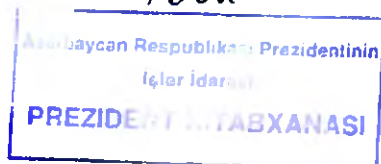


S.Q.KƏRİMOV

# İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİ

-4662-



Bakı - «Elm» - 2008

1978

Redaktor: *dosent* N.Vəliyev

Rəy verənlər:

*AMEA Kibernetika İnstitutunun direktoru,  
akademik* T.Əliyev

*AMEA İnformasiya Texnologiyaları  
İnstitutunun direktoru,  
AMEA-nın müxbir üzvü* R.Əliquliyev

S.Kərimov. İnformasiya sistemləri. Bakı: Elm, 2008. – 676 s.

ISBN 5-8066-1759-9

Müasir informasiya texnologiyalarının ən səmərəli vasitələrindən biri informasiya sistemləridir. Hazırda informasiya sistemlərindən həm idarəetmə proseslərinin, həm də ayrı-ayrı istifadəçilərin informasiya tələbatını ödəmək üçün geniş istifadə olunur.

Təqdim olunan kitabda informasiya sistemlərinin yaradılması və tətbiqi ilə bağlı olan bütün məsələlər: informasiya sistemlərinin qurulma əsasları, verilənlər bazaları, QBE və SQL sorğu dilləri, verilənlər bazasının layihələndirilməsi və idarə olunması, fərdi kompüterlər üçün verilənlər bazalarının idarəetmə sistemləri, informasiya təhlükəsizliyi şərh olunur. Kitabın müəyyən hissəsi sənədli informasiya sistemlərinə və onların ən çox yayılmış növü olan informasiya-axtarış sistemlərinə həsr olunmuşdur. İNTERNET-də informasiya-axtarış probleminə də geniş yer ayrılmışdır. Kitabda həmçinin verilənlərin operativ analizinə yönəlmiş sistemlərə və verilənlərin intellektual analizi üçün geniş tətbiq olunan DATA MINING texnologiyasına ətraflı baxılır.

Kitab informasiya texnologiyaları və sistemləri sahəsində çalışan mütəxəssislər və bu sahədə ixtisaslaşan tələbələr, magistrantlar, aspirantlar üçün nəzərdə tutulub.

K  $\frac{1404000000}{655(07) - 2008}$

© «Elm» nəşriyyatı, 2008.

## Kitabda işlədilən ixtisarlarnın SİYAHISI

AI	-avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmə
AİS	-avtomatlaşdırılmış informasiya sistemi
BI	-Business Intelligence
DM	-Data Mining
ƏS	-əməliyyat sistemi
FİS	-faktografik informasiya sistemi
HD(hard disk)	-sərt disk yaddaşı
HS	-hesablama sistemi
İAD	-informasiya-axtarış dili
İAS	-informasiya-axtarış sistemi
İD	-informasiya dili
İM	-informasiya modeli
İS	-informasiya sistemi
İSL	-inteqrallaşdırılmış semantik lüğət
QQŞ	-qərar qəbulədən şəxs
QOTS	-qərar qəbulətmənin təminatı sistemi
MOK	-monoxarakterli kriterisi
NM	-nəmunəvi massiv
ON	-ontologiya
PT	-proqram təminatı
SAS	-sənədin axtarış sürəti
SİS	-sənədli informasiya sistemi
SOAS	-sorgunun axtarış sürəti
ST	-sorgu təlimatı
TD	-təbii dil
TE	-tezaurus
TP	-tətbiqi proqram
TPP	-tətbiqi proqram paketi
TS	-tematik sözlük
VA	-verilənlər anbarı
VB	-verilənlər bazası
VBİS	-verilənlər bazasının idarəetmə sistemi
VİA	-verilənlərin intellektual analizi

## MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ .....	11
<b>1. İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARI VƏ SİSTEMLƏRİ</b> .....	15
1.1. Əsas anlayışlar: məlumat, informasiya, verilənlər, bilik .....	15
1.2. İnformasiya texnologiyaları .....	18
1.2.1. İnformasiya texnologiyası nədir.....	18
1.2.2. İnformasiya texnologiyasının inkişaf mərhələləri .....	24
1.2.3. İnformasiya texnologiyasının növləri .....	27
1.2.3.1. Verilənlərin emalı texnologiyası .....	27
1.2.3.2. İdarəetmənin informasiya təminatı texnologiyası .....	30
1.3. İnformasiya sistemləri.....	31
1.3.1. Ümumi məlumat .....	31
1.3.1.1. İnformasiya sistemi nədir.....	31
1.3.1.2. İnformasiya sistemlərinin inkişaf mərhələləri.....	34
1.3.1.3. İnformasiya sisteminin xassələri və yerinə yetirilən proseslər.....	35
1.3.1.4. İdarəetmə strukturunun informasiya sistemində rolu .....	37
1.3.2. İnformasiya sistemlərinin təsnifatı.....	40
1.3.2.1. Miqyasına görə təsnifat.....	41
1.3.2.2. İnformasiya resurslarının xarakterinə görə təsnifatı.....	42
1.3.3. İnformasiya sisteminin arxitekturası.....	45
1.3.3.1. İnformasiya sisteminin ümumi strukturu .....	45
1.3.3.2. Lokal informasiya sisteminin arxitekturası.....	50
1.3.3.3. Şəbəkə informasiya sistemlərinin arxitekturaları .....	56
1.3.4. İnformasiya sistemlərinin xidmətləri və tətbiq sahələri.....	69
1.3.4.1. İnformasiya resursları, məhsulları və xidmətləri .....	69
1.3.4.2. İnformasiya sistemlərinin tətbiq sahələri.....	72
<b>2. İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNİN QURULMA ƏSASLARI</b> ....	76
2.1. İnformasiya sisteminin qurulma mərhələləri və həyat dövrü.....	76
2.1.1. Layihə və onun idarə olunması.....	76
2.1.2. İnformasiya sisteminin qurulmasının əsas mərhələləri .....	77
2.1.3. İnformasiya sisteminin həyat dövrü.....	80
2.1.3.1. İS-in həyat dövrünün prosesləri.....	81
2.1.3.2. İS-in həyat dövrünün strukturu .....	83
2.1.3.3. İS-in həyat dövrünün modelləri .....	84
2.2. İnformasiya sisteminin qurulma metodologiyası və texnologiyası .....	91
2.2.1. İS-in qurulma metodologiyası və texnologiyasına qoyulan tələblər.....	91

2.2.2. RAD metodologiyası.....	93
2.2.2.1. RAD metodologiyasının xüsusiyyətləri.....	93
2.2.2.2. Obyekt-yönlü proqramlaşdırma .....	95
2.2.2.3. Vizual proqramlaşdırma .....	96
2.2.2.4. Hadisə-yönlü proqramlaşdırma .....	97
2.2.2.5. RAD metodologiyası çərçivəsində həyat dövrünün mərhələləri.....	98
2.2.2.6. RAD metodologiyasının məhdudluqları .....	101
2.2.3. Standartlar və metodikalar .....	102
2.2.3.1. Standartların növləri.....	103
2.2.3.2. ORACLE CDM metodikası .....	104
2.2.3.3. ISO/IEC12207:1995-08-01 beynəlxalq standartı.....	108
2.2.4. Açıq sistemlərin profilləri.....	112
2.2.4.1. İnformasiya sisteminin profili anlayışı.....	113
2.2.4.2. İnformasiya sisteminin profilinin formalaşdırılma prinsipləri.....	114
2.2.4.3. İnformasiya sistemlərinin profillərinin strukturu.....	117
<b>3. VERİLƏNLƏR BAZALARI</b> .....	122
3.1. Ümumi məlumat .....	122
3.1.1. Fayl və onun çatışmayan cəhətləri .....	122
3.1.2. Verilənlər bazası konsepsiyası.....	124
3.1.3. Verilənlər bazası ilə iş prosesinin təşkili .....	128
3.2. Verilənlərin tipləri və modelləri.....	130
3.2.1. Verilənlərin tipləri .....	130
3.2.2. Verilənlərin modelləri.....	132
3.2.2.1. Verilənlərin modeli anlayışı.....	132
3.2.2.2. İyerarxik model .....	134
3.2.2.3. Şəbəkə modeli.....	136
3.2.2.4. Relasiya modeli.....	137
3.2.2.5. Postrelasiya modeli .....	139
3.2.2.6. Çoxölçülü model .....	141
3.2.2.7. Obyekt-yönlü model.....	146
3.3. Verilənlərin relasiya modeli.....	148
3.3.1. Relasiya modelinin ümumi əsasları .....	148
3.3.2. Nisbətlərin normallaşdırılması.....	153
3.3.2.1. Funksional asılılıq və tam funksional asılılıq.....	155
3.3.2.2. Çoxmənalı asılılıq.....	156
3.3.2.3. Nisbətlərin normal formaları.....	157
3.3.3. Nisbətlər üzərində əməliyyatlar .....	164
3.3.4. İndeksləşdirmə .....	171

3.3.5.Cədvəllərin əlaqələndirilməsi .....	175
<b>4. SORĞU DİLLƏRİ .....</b>	<b>182</b>
4.1.Nümunəyə görə sorğu dili-QBE.....	182
4.1.1.QBE-nin ilkin variantı.....	183
4.1.1.1.Verilənlərin seçilməsi.....	185
4.1.1.2.Daxiletmə, xaricətmə və dəyişdirmə əməliyyatları .....	191
4.1.2.Müasir VBİS-lərdə QBE dilinin xüsusiyyətləri .....	192
4.2.Strukturlaşdırılmış sorğu dili-SQL.....	193
4.2.1.SQL dilinin ümumi xarakteristikası .....	194
4.2.2.Verilənlərin tipləri .....	196
4.2.3.Verilənlərin təyini.....	198
4.2.3.1.Cədvəllərin təyini operatorları.....	198
4.2.3.2.Məhdudluqların təyin olunması.....	200
4.2.3.3.İndekslerin yaradılması və ləğv edilməsi .....	205
4.2.4.Verilənlərin emalı .....	206
4.2.4.1.Yeni informasiyanın cədvəle daxil edilməsi .....	206
4.2.4.2.Cədvəldə saxlanan verilənlərin dəyişdirilməsi .....	208
4.2.4.3.Cədvəldən yazıların silinməsi .....	209
4.2.5.Verilənlərin seçilməsi .....	209
4.2.5.1.Seçim operatorunun sadə forması .....	209
4.2.5.2.Bir neçə cədvəldən verilənlərin seçilməsi .....	212
4.2.5.3.Sorğuların birləşdirilməsi .....	213
4.2.5.4.Verilənlərin seçilməsinə aid misallar .....	214
4.2.6.Təsvirlər .....	218
4.2.7.Real şəraitdə SQL-in tətbiqi .....	220
4.2.7.1.Saxlanan prosedurlar və triggerlər .....	220
4.2.7.2.Kursor.....	223
4.2.7.3.Dinamik SQL .....	225
4.2.7.4.Çağırış səviyyəsinin interfeysi.....	226
4.2.7.5.İç SQL .....	226
4.2.8.SQL-dən lokal və global şəbəkələrdə istifadə edilməsi .....	227
4.2.9.Sistem kataloqu .....	230
4.2.10.SQL-in genişlənməsi.....	234
4.2.11.Verilənlər bazasında təhlükəsizliyin idarə olunması.....	237
<b>5. VERİLƏNLƏR BAZASININ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ.....</b>	<b>241</b>
5.1.Verilənlər bazasının struktur layihələndirilməsi .....	241
5.1.1.Struktur layihələndirmənin mahiyyəti və üsulları.....	241
5.1.2.Obyektlərin təsviri üsul ilə verilənlər bazasının struktur layihələndirilməsi .....	243
5.1.3.Mahiyyətlərin modelləşdirilməsi.....	246

5.1.4.Struktur layihələndirmənin metodologiyası .....	249
5.1.4.1.Lokal təsvirlərin qurulması .....	249
5.1.4.2.Lokal təsvirlərin birləşdirilməsi .....	255
5.2.Normal formalar metodu ilə verilənlər bazasının layihələndirilməsi .....	259
5.3.Layihələndirmənin avtomatlaşdırılması vasitələri .....	261
5.3.1.Ümumi məlumat .....	261
5.3.2.Struktur layihələndirmə modelləri.....	263
5.3.2.1.Verilənlər axınlarının diaqramları.....	264
5.3.2.2.Funksional modelləşdirmə metodologiyası .....	266
5.3.3.Obyekt-yönlü modellər .....	267
5.3.3.1.UML-in ümumi xarakteristikaları .....	268
5.3.3.2.UML diaqramlarının tipləri.....	268
5.3.3.3.UML diaqramlarına aid misallar .....	271
5.3.4.CASE vasitələrinin təsnifatı .....	272
5.3.5.Struktur tipli sistemlər.....	274
5.3.6.Obyekt-yönlü sistemlər .....	281
5.3.7.CASE-sistemlərin tətbiqi .....	285
5.3.8.Tətbiqi proqramların tez hazırlanması(RAD) vasitələri .....	286
<b>6. VERİLƏNLƏR BAZASININ İDARƏ OLUNMASI .....</b>	<b>293</b>
6.1.Verilənlər bazasının idarəetmə sistemi.....	293
6.2.VBİS-in linqvistik və proqram təminatı .....	299
6.2.1.Linqvistik vasitələr .....	299
6.2.2.Proqram vasitələri.....	303
6.3.Verilənlər bazasının administratoru.....	303
6.4.Verilənlər bazalarının idarəetmə sistemlərinin təsnifatı .....	309
6.4.1.Reallaşdırılan proqramın növünə görə VBİS-lərin təsnifatı....	309
6.4.2.İstifadə edilmənin xarakterinə görə VBİS-lərin təsnifatı.....	311
6.4.3.Verilənlərin modelinə görə VBİS-lərin təsnifatı.....	312
6.5.İnformasiya sisteminin qurulması üçün VBİS-in və aparat vasitələrinin seçilməsi.....	315
6.5.1.VBİS-in seçilməsi .....	315
6.5.2.Aparat vasitələrinin seçilməsi.....	323
<b>7. FƏRDİ KOMPÜTERLƏR ÜÇÜN VBİS-LƏR .....</b>	<b>333</b>
7.1.Fərdi kompüterlər üçün VBİS-lərin inkişaf tarixi və indiki vəziyyəti .....	333
7.2.MS ACCESS sistemi.....	338
7.2.1.Ümumi məlumat .....	338
7.2.2.Layihəni dəstəkləyən vasitələr.....	344
7.2.3.VB-nin əsas elementlərinin yaradılması .....	345

7.2.4.Hiperistinadlar.....	359
7.2.5.SQL dilindən istifadə edilməsi.....	362
7.2.6.Verilənlər bazalarına xidmət edilməsi.....	367
7.2.7.Verilənlər bazalarının replikasiyası.....	369
7.2.8.Multimedia verilənləri ilə iş.....	375
7.2.9.Tətbiq fayllarının yaradılması.....	377
7.2.10.Verilənlərə müraciət səhifələri.....	378
7.2.11.Layihənin yaradılması.....	380
7.3.SQL Server sistemi.....	383
7.3.1.Ümumi məlumat.....	384
7.3.2.SQL Serverin xidmətləri və iş rejimləri.....	388
7.3.3.SQL Serverin idarə olunması üçün instrumentlər.....	391
7.3.4.«Transact-SQL» sorğu dili.....	393
7.3.5.Verilənlər bazaları və cədvəllər.....	394
7.3.6.Verilənlər bazalarının yaradılması.....	397
7.3.7.Cədvəllərlə iş.....	398
7.3.8.İndeksler və açarlar.....	401
7.3.9.Saxlanan proseduralar və triggerlər.....	405
7.3.10.Kliyənlə server arasında qarşılıqlı əlaqələrin təşkili.....	408
7.3.11.ODBC texnologiyasının köməyiylə verilənlərin emalı.....	414
<b>8. İNFORMASIYANIN TƏHLÜKƏSİZLİYİ.....</b>	<b>418</b>
8.1.Ümumi məlumat.....	418
8.2.İnformasiya mühafizəsinin metodları və vasitələri.....	421
8.3.İnformasiya mühafizəsinin aparat-proqram metodları.....	423
8.4.İnformasiya mühafizəsi üçün proqram sistemləri.....	432
8.5.Verilənlər bazasının mühafizə vasitələri.....	434
8.6.ACCESS sistemində informasiya təhlükəsizliyinin təmini.....	438
8.6.1.VB-nin parolla mühafizəsi.....	439
8.6.2.İstifadəçi səviyyəsində mühafizə.....	441
8.6.3.Verilənlər bazasının şifrənməsi.....	451
8.6.4.Verilənlər bazalarının obyektlərinin gizlədilməsi.....	453
8.7.SQL Server sistemində informasiya təhlükəsizliyinin təmini.....	454
8.8.SQL dilində informasiya təhlükəsizliyinin təmini.....	460
<b>9. SƏNƏDLİ İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİ.....</b>	<b>465</b>
9.1.Əsas anlayışlar.....	465
9.2.İnformasiya-axtarış sisteminin ümumi funksional sxemi.....	467
9.3.Sənədlərin məzmununun formal təsviri.....	470
9.3.1.Təbii dilin çatışmazlıqları.....	470
9.3.2.İnformasiya-axtarış dilləri.....	471
9.4.İndeksləşdirmə.....	477

9.4.1.Ümumi məlumat.....	477
9.4.2.Mətnin linqvistik təhlili.....	478
9.4.3.İndeksləşdirmənin ümumi qaydaları.....	480
9.4.4.Tezaurus əsasında indeksləşdirmənin avtomatlaşdırılması.....	484
9.4.5.Avtomatik indeksləşdirmə.....	487
9.5.İnformasiya axtarışının təşkili.....	490
9.5.1.İnformasiya axtarışının ümumi prinsipləri və metodları.....	490
9.5.2.Mətni informasiyanın axtarış modelləri.....	494
9.5.3.İstifadəçi ilə əks əlaqənin qurulması metodları.....	496
9.6.İNTERNET-də informasiya axtarışı.....	499
9.6.1.Ümumi məlumat.....	499
9.6.2.İNTERNET xidmətləri.....	501
9.6.3.İNTERNET-də informasiya axtarışının xüsusiyyətləri.....	511
9.6.4.İNTERNET-də informasiya-axtarış sisteminin ümumi funksional strukturu.....	514
9.6.5.İNTERNET sənədlərinin indeksləşdirilməsi.....	516
9.6.6.İNTERNET-in informasiya fəzasında axtarışın təşkili.....	520
9.6.7.İNTERNET-də informasiya-axtarış sistemləri.....	522
9.7.İnformasiya-axtarış sisteminin keyfiyyət xarakteristikaları.....	535
9.8.İnformasiya-axtarış sistemlərində sənədliliyin artırılması yolları.....	538
9.8.1.Axtarışın tamlığının artırılması üçün metodlar.....	539
9.8.2.Axtarışın dəqiqliyinin artırılması üçün metodlar.....	540
9.9.Ontologiya və tezaurusun inteqrasiyası əsasında informasiya axtarışının intellektuallaşdırılması.....	541
<b>10. VERİLƏNLƏRİN OPERATİV ANALİZİNƏ YÖNƏLMİŞ SİSTEMLƏR.....</b>	<b>550</b>
10.1.Verilənlər anbarı konsepsiyası.....	550
10.2.VA-nın qurulması üçün istifadə edilən modellər.....	556
10.3.Verilənlər anbarı əsasında informasiya sistemlərinin qurulması.....	562
10.4.Verilənlərin anbara yüklənməsi.....	563
10.5.Metaverilənlər.....	565
10.6.Verilənlər anbarında verilənlərin analitik emalı.....	570

11. DATA MİNING TEXNOLOGİYASI .....	574
11.1. Əsas anlayışlar.....	574
11.2. DATA MİNING konsepsiyasının informasiya texnologiyaları bazarında yeri.....	576
11.3. DATA MİNING-in verilənlərin analizinin digər metodlarından fərqi.....	577
11.4. DATA MİNING texnologiyasının metodları və mərhələləri... ..	578
11.5. DATA MİNING metodlarının təsnifatı .....	584
11.6. DATA MİNING texnologiyasının həll etdiyi məsələlər.....	587
11.7. DATA MİNING prosesinin səviyyələri .....	590
11.8. DATA MİNING prosesinin mərhələləri .....	593
11.9. DATA MİNING prosesində təşkilatı və insan amilləri.....	603
11.10. DATA MİNING-in standartları .....	605
11.11. DATA MİNING-in proqram təminatı.....	610
11.11.1. DATA MİNING instrumentlərinin xarakteristikaları .....	610
11.11.2. DATA MİNING instrumentlərinin təsnifatı .....	613
11.11.3. SAS ENTERPRISE MİNER proqram paketi.....	617
11.11.4. POLYANALYST sistemi .....	620
11.11.5. COGNOS proqram kompleksi .....	628
11.11.6. STATİSTİCA DATA MİNER sistemi .....	632
11.11.7. ORACLE DATA MİNING proqram paketi.....	635
11.11.8. DEDUCTOR analitik platforması .....	637
11.11.9. KXEN proqram paketi .....	642
11.12. DATA MİNING texnologiyasının tətbiq sahələri .....	647
11.13. COM, OLE və ActiveX texnologiyaları əsasında DATA MİNING-in reallaşdırılması.....	655
11.14. Qərar qəbul etmənin təminatı sistemlərində verilənlər anbarları, OLAP və DATA MİNING texnologiyalarının tətbiqinə kompleks yanaşma.....	660
11.14.1. Əsas anlayışlar.....	660
11.14.2. Qərar qəbul etmənin təminatı sistemlərinin təsnifatı .....	662
11.14.3. OLAP-sistemlər .....	664
11.14.4. OLAP və DATA MİNING texnologiyalarının inteqrasiyası.....	667
ƏDƏBİYYAT .....	669

## GİRİŞ

Hazırda kütləvi kompüterləşmə dövrünü yaşayırıq. Bu şəraitdə müasir insanın işgüzar fəaliyyətini, qabaqcıl müəssisənin və təşkilatın idarə olunmasını kompütersiz təsəvvür etmək mümkün deyil. Uçot və nəzarət məsələlərinin həllində, o cümlədən, mühasibat uçotunda, planlaşdırmada, istehsalatın idarə olunmasında, malların alınib-satılmasında və s. kompüterlərdən çoxdan istifadə edilirdi. Lakin müasir biznes müəssisənin idarə olunması informasiya texnologiyalarından daha geniş və sistemli istifadə olunmasını tələb edir. Müasir biznes idarəetmədə buraxılan səhvlərə çox həssasdır. Rəhbərin intuisiyası, şəxsi təcrübəsi və kapitalın həcmi bir çox hallarda rəqabətə tab gətirmək üçün kifayət etmir. Bazar iqtisadiyyatına xas olan dinamiklik, qeyri-müəyyənlik və risk şəraitində düzgün qərarların qəbul edilməsi üçün müəssisənin maliyyə-təsərrüfat fəaliyyətinin müxtəlif sahələrini (istehsalat, kadr, təchizat, satış və s.) daima nəzarət altında saxlamaq lazımdır. Odur ki, idarəetməyə müasir yanaşma digər amillərlə yanaşı, informasiya texnologiyalarına kifayət qədər vəsaitin qoyulmasını tələb edir. Müəssisənin miqyası nə qədər böyük olarsa, qoyulan vəsaitin miqdarı da uyğun olaraq çox olmalıdır. Sərt rəqabət mübarizəsində informasiya texnologiyalarından daha yaxşı istifadə edən və nəticədə daha səmərəli təşkil olunan müəssisə qalib gəlir.

İnformasiya texnologiyalarından istifadə edilməsinə sistemli yanaşma onların tətbiqinin səmərəliliyini daha da artırır.

*İnformasiya sistemi*-müxtəlif miqyaslı və xarakterli müəssisələrdə informasiya texnologiyalarının tətbiqinə sistemli yanaşma ilə qurulan və aparat, proqram, informasiya, təşkilatı, metodoloji və hüquqi təminat vasitələrindən ibarət olan mürəkkəb kompleksdir.

İnformasiya sisteminin əsas vəsifəsi idarəetmə heyətini və müxtəlif mütəxəssisləri lazımi informasiya ilə təmin etməkdən ibarətdir. Bunun üçün o, informasiyanın avtomatlaşdırılmış toplanmasını, saxlanması, axtarışını, emalı və nəticələrin istifadəçilərə çatdırılmasını yerinə yetirməlidir.

İnformasiya sisteminin tərkibinə bir və ya şəbəkə formasında təşkil olunmuş bir neçə kompüter, bir və ya bir neçə verilənlər (informasiya) bazası, verilənlər bazasının idarəetmə sistemi, tətbiqi proqramlar dəsti, istifadəçilərlə rahat və sadə dialoqu təmin edən interfeys və xidməti heyət daxildir.

Tətbiq sahəsindən asılı olaraq informasiya sistemləri funksiyalarına, arxitekturalarına, reallaşdırılma səviyyələrinə görə fərqlənə bilərlər. Lakin istənilən informasiya sisteminə xas olan aşağıdakı ümumi xüsusiyyətlər var:

- informasiya sisteminin yerinə yetirdiyi əsas funksiyalar (informasiyanın toplanması, saxlanması, axtarışı, emalı) eynidir. Odur ki, hər bir informasiya sisteminin əsasını verilənlərin saxlanması və onlara müraciəti təmin edən mühit – verilənlər bazası təşkil edir;

- informasiya sistemi kompüter texnologiyaları sahəsində yüksək biliyə malik olmayan istifadəçilər üçün nəzərdə tutulur. Odur ki, informasiya sisteminin kliyent hissəsi istifadəçilərə lazım olan funksiyaların hamısını təqdim edən, sadə, rahat və asan öyrənilən interfeysə malik olmalıdır.

Təqdim olunan kitabda informasiya sistemlərinin yaradılması və tətbiqi ilə bağlı olan bütün məsələlər əhatə olunur. 11 fəsildən ibarət olan dərsliyin *1-ci fəslində* informasiya texnologiyaları və sistemləri haqqında ümumi məlumat verilir, informasiya sistemlərinin təsnifatına, arxitekturasına, xidmətlərinə və tətbiq sahələrinə baxılır.

*2-ci fəsil* informasiya sistemlərinin qurulma əsasları verilir. Burada informasiya sisteminin qurulma mərhələləri və heyət dövrü, İS-in qurulma metodologiyası və texnologiyası, o cümlədən, RAD metodologiyası, İS-in qurulmasında istifadə olunan standartlar və metodikalar, açıq sistemlərin, o cümlədən, İS-in profilləri şərh edilir.

*3-cü fəsil* verilənlər bazalarına həsr olunur. Burada verilənlər bazaları haqqında ümumi məlumat verilir, verilənlərin tiplərinə və modellərinə baxılır, müasir VB-də geniş tətbiq olunan relasiya modeli ətraflı şərh olunur.

*4-cü fəsil* VB-yə verilən sorğuların formal təsviri üçün is-

tifadə edilən sorğu dillərinə baxılır. Bu dillərdən hazırda relasiya verilənlər bazalarında geniş tətbiq edilən “nümünəyə görə sorğu dili” (QBE) və “strukturlaşdırılmış sorğu dili” (SQL) haqqında ətraflı məlumat verilir.

*5-ci fəsil* verilənlər bazasının layihələndirilməsinə baxılır. Burada verilənlər bazasının struktur layihələndirilməsi, normal formalar metodu ilə VB-nin layihələndirilməsi ətraflı şərh olunur və layihələndirmənin avtomatlaşdırılması vasitələrinə geniş yer verilir.

*6-cı fəsil* verilənlər bazasının idarə olunmasına həsr edilmişdir. Burada verilənlər bazasının idarəetmə sisteminin strukturuna, onun liqvisitik və proqram təminatına baxılır, VB-nin administratorunun funksiyaları şərh edilir, VBİS-lərin təsnifatı verilir, informasiya sisteminin qurulması üçün VBİS-in və aparat vasitələrinin seçilməsi haqqında ətraflı məlumat verilir.

*7-ci fəsil* fərdi kompüterlər üçün müasir VBİS-lər haqqında məlumat verilir. Burada fərdi kompüterlər üçün VBİS-lərin inkişaf tarixi və indiki vəziyyəti şərh olunur, hazırda dünya miqyasında geniş yayılan və yüksək istismar xarakteristikalarına malik olan MS ACCESS və MS SQL Server sistemlərinin imkanlarına və xüsusiyyətlərinə ətraflı baxılır və onlarla işləmək üçün praktiki təlimatlar və tövsiyələr verilir.

*8-ci fəsil* informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi probleminin həllinə həsr edilmişdir. Burada informasiya mühafizəsinin metodları və vasitələri haqqında ətraflı məlumat verilir, verilənlər bazasının mühafizə vasitələrinə baxılır. MS ACCESS və MS SQL Server sistemlərində informasiya təhlükəsizliyinin təminatı məsələlərinə kifayət qədər yer ayrılır.

*9-cu fəsil* informasiya sistemlərinin ayrıca sinfi olan sənədli informasiya sistemlərinə baxılır. Burada sənədli informasiya sistemlərinin ən çox yayılmış növü olan informasiya-axtarış sisteminin funksional strukturu, sənədlərin məzmununun təsviri üçün istifadə edilən informasiya-axtarış dilləri, sənədlərin indeksləşdirilməsi, informasiya axtarışının metodları və modelləri haqqında məlumat verilir, İNTERNET-də informasiya-axtarış problemi ətraflı şərh edilir. İnformasiya-axtarış sistemlərinin

keyfiyyət xarakteristikalarına və onların yaxşılaşdırılması yollarına baxılır.

**10-cu fəsil** verilənlərin operativ analizinə yönəlmiş sistemlərə həsr olunmuşdur. Burada verilənlər anbarı konsepsiyası, verilənlər anbarının qurulması üçün istifadə edilən modellər, verilənlər anbarı əsasında informasiya sistemlərinin qurulması, verilənlərin anbara yüklənməsi haqqında məlumat verilir və verilənlərin analitik emalı metodlarına baxılır.

**11-ci fəsildə** verilənlərin intellektual analizi üçün geniş istifadə olunan DATA MİNİNG texnologiyasına baxılır. DATA MİNİNG konsepsiyasının informasiya texnologiyaları bazarında yeri, DATA MİNİNG texnologiyasının metodları, mərhələləri, həll etdiyi məsələlər araşdırılır, DATA MİNİNG prosesinin səviyyələri və mərhələləri, təşkilati və insani amilləri, DATA MİNİNG-in standartları, proqram təminatı və tətbiq sahələri haqqında məlumat verilir. COM, OLE və ActiveX texnologiyaları əsasında DATA MİNİNG-in reallaşdırılmasına, qərar qəbul etmənin təminatı sistemlərində verilənlər anbarları, OLAP və DATA MİNİNG texnologiyalarından birgə istifadə edilməsinə baxılır.

Kitabda şərh olunan mövzuların asan mənimsənilməsinə kömək etmək məqsədilə çoxlu misal və illüstrativ materiallar verilmişdir.

Kitabda baxılan məsələlərin əksəriyyəti yeni olduğundan və informasiya texnologiyaları və sistemləri bir elm sahəsi kimi yenicə formalaşdığından, istər xarici, istərsə də Azərbaycan ədəbiyyatında terminologiya problemi özünün tam həllini tapmamışdır. Müxtəlif terminlərin seçilib işlədilməsində əsasən informatika üzrə Azərbaycan dilində mövcud olan terminoloji lüğətə [91] və həmçinin kompüter texnologiyaları, proqramlaşdırma və fərdi kompüterlərə aid rus və ingilis dillərindəki kitablara və lüğətlərə istinad edilmişdir. Bəzi xüsusi terminlər isə mütəxəssislərlə məsləhətləşmələrdən sonra işlədilmişdir. Lakin müəllif bəzi termin və ifadələrin mübahisəli xarakter daşdığını inkar etmir. Terminologiya barəsində və ümumiyyətlə, kitabda şərh olunan məsələlər haqqında öz fikirlərini və tənqidi qeydlərini çatdırmaq istəyən oxuculara müəllif əvvəlcədən minnətdarlığını bildirir.

## 1. İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARI VƏ SİSTEMLƏRİ

### 1.1. Əsas anlayışlar: məlumat, informasiya, verilənlər, bilik

İnformasiya texnologiyasının əsas anlayışlarından olan «məlumat», «informasiya», «verilənlər» və «bilik» daşdıqları mənaya görə danışq dilində istifadələrinə uyğun gəlir.

«Məlumat» (xəbər) və «İnformasiya» anlayışlarını fərqləndirmək üçün danışq dilindəki bu ifadə köməkçi ola bilər: «Bu məlumat mənə heç bir informasiya vermir.» Bu ifadə informasiya və məlumat anlayışları arasındakı aşağıdakı əlaqəni əks etdirir: informasiya məlumat vasitəsilə ötürülür.

İnformasiya və məlumat arasındakı əlaqə qarşılıqlı-birmənalı deyildir. Eyni informasiya müxtəlif məlumatlarla ötürülə bilər və onların icərisində heç bir informasiya daşımını da ola bilər. Əksinə, eyni bir məlumat onu qəbul edən (istifadəçinin) maraq dairəsindən asılı olaraq müxtəlif informasiya kimi qəbul oluna bilər. Məsələn, təyyarənin qəzaya uğraması xəbəri həlak olanların qohumları üçün bir mənə, hava yolları şirkəti üçün isə başqa bir mənə kəsb edir. Eyni qəzet məqaləsindən müxtəlif oxucular özlərinin maraq dairələrinə uyğun müxtəlif informasiya götürürlər.

Beləliklə, müxtəlif cür interpretasiya (təfsir) olunan eyni məlumat müxtəlif informasiya ötürə bilər. Mücərrəd olaraq demək olar ki, məlumatla (M) informasiya (İ) arasındakı əlaqədə həlledici rol interpretasiya qaydası (q) oynayır. Bunu simvolik olaraq belə göstərmək olar:

$$M \xrightarrow{q} I$$

Baxılan məlumat üçün interpretasiya qaydası adətən məlumatlar çoxluğu üçün tətbiq edilən ümumi qaydaların xüsusi halı olur.

Beləliklə, məlumatın köməyi ilə konkret obyekt, subyekt, hadisə, mühit və s. haqqında bilik əldə edilir.



Məlumat vasitəsilə əldə edilən biliklər artımına **informasiya** (latınca informatio) deyilir [1]. İnformasiyanın Şennon tərəfindən təklif edilmiş kəmiyyət baxımından təyini də elə bu fikrə əsaslanır.

«Verilən» anlayışını belə bir mücərrəd situasiya ilə izah etmək olar. Fərz edək ki, müşahidəçi öyrənilən obyektin vəziyyəti haqqında məlumatı toplayıb, müəyyən formada yaddaşında saxlayır. Bu halda deyirlər ki, müşahidəçinin yaddaşında obyektin vəziyyətini əks etdirən verilənlər var.

Beləliklə, verilənlər -saxlamaq, emal etmək və ötürmək üçün müəyyən formada qeyd olunmuş məlumatdır. İngiliscə verilənlər sözünü ifadə edən «data» termini latınca «datum» (fakt) sözündən yaranmışdır. Lakin verilənlər bəzən konkret və ya real fakta uyğun gəlməyə bilər. Verilənlər bəzən qeyri-dəqiq, həqiqətdə mövcud olmayan anlayışları ifadə edə bilərlər. Odur ki, verilənlər dedikdə bizim üçün əhəmiyyətli olan istənilən hadisə və ya fikrin təsviri başa düşülür.

Ənənəvi olaraq verilənlər konkret ünsiyyət vasitələri ilə (məsələn, dil və ya şəkil vasitəsilə) konkret daşıyıcıda (məsələn, daşda, lövhədə, kağızda) qeyd olunur. Zaman keçdikcə verilənlərin təsvir üsulları və daşıyıcıları dəyişmişdir (məsələn, ibtidai insanların mağaza rəsmləri, daş yzərində qədim yazılar və rəsmlər, papirus yarpağı üzərində yazılar və s.). Əksər hallarda verilənlər təbii dildə kağız üzərində qeyd olunur. Kompüterdə verilənlərin daşıyıcısı kimi maqnit daşıyıcısından (lent, disk, kart və s.), çəvik optik disklərdən, fləş yaddaşdan v.s. istifadə olunur.

Verilənlər ümumi halda aşağıdakı xarakteristikalarla təyin olunur: verilənlərin adı, qiyməti, tipi və strukturu.

**Verilənin adı** onun mənasını (semantikasını) ifadə edir. Verilənin qiyməti isə əslində verilənin özünü xarakterizə edir. Çünki faktları bir-birindən ayırmaq üçün onları qiymətləndirmək lazımdır. Təbii dilin zənginliyi verilənlərin adları ilə qiymətlərinin birgə təsvirinə imkan verir. Məsələn, «havanın temperaturu +30 dərəcədir» ifadəsində «+30» verilənin qiyməti, «havanın temperaturu dərəcə ilə» verilənin adıdır. Müəyyən hallarda verilənlərin adları ilə qiymətləri bir-birindən ayrı qeyd oluna bilər. Məsələn,

qatarların hərəkət cədvəlində verilənlərin adları cədvəlin başlığında göstərilir. Verilənlər bazalarında da verilənlərlə onların semantikasını əksər hallarda bir-birindən ayrı saxlanılır. Bu halda verilənlərin axtarışını və emalını əlverişli təşkil etmək imkanı yaranır.

**Verilənlərin tip xarakteristikası** əsasən proqramlaşdırmada istifadə olunur. Verilənlərin tipləri haqqında məlumat §3.2.8-də verilir.

Qeyd edək ki, proqramlaşdırmada verilənləri həmçinin say sisteminin əsasına, təsvir formasına, uzunluğuna görə də xarakterizə edirlər.

Verilənlər sadə informasiya elementi-bitdən başlayaraq fayla və fayllar sisteminə qədər müxtəlif mürəkkəbliyə və təşkil səviyyəsinə malik ola bilərlər. Təşkil xarakteri, mümkün qiymətlər çoxluğu, üzərində aparıla bilən əməliyyatlar toplusu verilənlərin **strukturunu** əks etdirir. Verilənin strukturu hər bir informasiya elementinin ümumi xarakteristikasıdır.

Verilənlərin struktur xarakteristikasına iki cəhətdən baxılır: məntiqi və fiziki cəhətdən. Verilənin məntiqi strukturu onun kompüterdən kənar təsviri və ya modelidir. Verilənlərin məntiqi strukturlarının müəyyənəşdirilməsi, başqa sözlə, verilənlərin strukturlaşdırılması və onların əlverişli formada təsviri verilənlər bazalarının layihələndirilməsinin əsasını təşkil edir [2]. Verilənin fiziki strukturu onun kompüterin yaddaşında yerləşdirilməsi sxemini təyin edir. Ümumi halda verilənlərin məntiqi və fiziki strukturları bir-birindən fərqlənə bilər.

«Informasiya» və «verilənlər» məna baxımından bir-birinə çox yaxın anlayışlardır. Lakin onlar arasında müəyyən fərq var. İnformasiya, üzərində əməliyyat aparılan verilənlərdən alınır. Bu üsulla alınan informasiyadan əsasən idarəetmə üçün qərarların qəbul edilməsində istifadə olunur. Məsələn, müəssisənin baxılan ilin ayları üzrə istehsal etdiyi məhsulun miqdarı verilənlərdir, bu verilənlər əsasında qurulmuş istehsalın gedişini əks etdirən qrafik isə informasiyadır.

Verilənlər müxtəlif səviyyəli ola bilər. Məsələn, müəssisənin aylıq istehsal etdiyi məhsulu göstərən verilənlər ayrı-ayrı

7662

məhsul növlərinə görə aylıq verilənlərin cəmindən, yəni həmin verilənlərin aqrəqasiyasından alınır. Aqrəqasiyanın müəyyən səviyyəsində alınan verilənlər kəsb etdikləri əhəmiyyətə görə informasiya xarakterli ola bilərlər. Beləliklə, informasiya almaq üçün verilənlərlə işləmək lazımdır. Odur ki, hər bir informasiya sistemi verilənlər bazasına malik olmalıdır. Verilənlər, aqrəqasiya və müqayisənin aşağı səviyyəsini, informasiya isə yuxarı səviyyələrini əhatə edir.

İnforomatikada çox vaxt «informasiya» və «verilənlər» terminləri sinonim kimi işlədilir, yəni onlar arasında yuxarıda göstərilən fərq nəzərə alınmır. Biz də sonrakı mülahizələrimizdə bu xətti tutacağıq. Bunun səbəbi ondan ibarətdir ki, kompüterdə saxlanan və emal olunan verilənlərin informasiya daşıyıcı-daşımamasının emal prosesi üçün əhəmiyyəti yoxdur. Nəticəvi verilənlərin informasiya daşımaları isə istifadəçi marağından qiymətləndirilir.

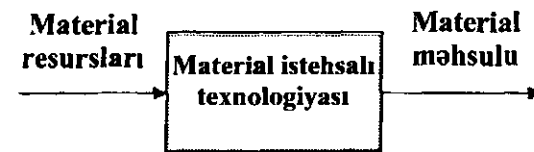
«Bilik» anlayışı da daşdığı mənaya görə məlumat, verilənlər və informasiya anlayışlarına yaxındır. Biliyə xas olan əsas cəhət onun müəyyən kontekstlə əlaqəli olması və həmin kontekstdə müəyyən mənə (semantika) daşmasıdır. «Bilik» anlayışından süni intellektdə, o cümlədən, ekspert sistemlərində geniş istifadə olunur.

## 1.2. İnformasiya texnologiyaları

### 1.2.1. İnformasiya texnologiyası nədir?

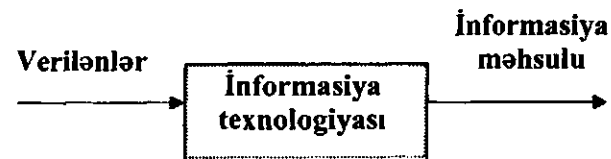
Texnologiya sözü yunanca «techne» (ustalıq, bacarıq) və «logos» (öyrənmə, idrak) sözlərinin birləşməsindən yaranmışdır və istehsal proseslərinin yerinə yetirilməsi üçün üsullar və vasitələr haqqında biliklər toplusunun və həmin proseslərin özlərini ifadə edir.

Material istehsalı texnologiyasında materialın ilkin vəziyyəti dəyişdirilməklə material məhsulu alınır (şəkil 1.1)



Şəkil 1.1.

Neft, qaz, faydalı qazıntılar və s. tipli material resursları ilə yanaşı informasiya da cəmiyyətin vacib resurslarından biridir. Odur ki, informasiyanın emalı prosesini də material resurslarının emalı prosesinə analogi olaraq informasiya texnologiyası adlandırırlar (şəkil 1.2).



Şəkil 1.2.

Beləliklə, informasiya texnologiyası- verilənlərin toplanması, ötürülməsi və emalı üçün metod və vasitələrdən istifadə etməklə tədqiq olunan obyektin, prosesin, hadisənin vəziyyəti haqqında informasiyanın (informasiya məhsulunun) alınması prosesidir.

Material istehsalı texnologiyasında məqsəd insanın və ya sistemin tələblərinə cavab verən məhsulun istehsalıdır. İnformasiya texnologiyasında isə məqsəd insan tərəfindən analiz edilmək və onun əsasında qərar qəbul etmək üçün informasiya istehsalıdır.

Məlumdur ki, eyni material resurslarına müxtəlif texnologiyaları tətbiq etməklə müxtəlif məmulat və məhsul almaq olar. Bu deyilən informasiyanın emalı texnologiyasına da aiddir.

Müqayisə üçün cədvəl 1.1-də bu iki texnologiyanın əsas komponentləri verilmişdir.

## Material və informasiya texnologiyalarının əsas komponentləri

	Material texnologiyası	İnformasiya texnologiyası
1	Xammalın və materialların yığılması və ya hazırlanması	Verilənlərin və ya ilkin informasiyanın toplanması
2	Material məhsulun istehsalı	Verilənlərin emalı və nəticəvi informasiyanın alınması
3	İstehsal məhsullarının istehlakçıya çatdırılması	Nəticəvi informasiyanın istifadəçilərə çatdırılması

Cəmiyyətin informasiya resurslarından istifadə etməsi prosesinin vacib tərkib hissəsi informasiya texnologiyası hesab olunur. İnformasiya texnologiyası elmi-texniki tərəqqinin inkişafı, informasiya emalı üçün yeni texniki vasitələrin yaradılması ilə təyin olunan bir neçə təkamül mərhələsi keçmişdir. Müasir cəmiyyətdə informasiya emalı texnologiyasının əsas texniki vasitəsi texnoloji proseslərin işlənilməsi və istehsalı üçün hazırlanması və istifadə olunması konsepsiyasına, həmçinin nəticəvi informasiyanın keyfiyyətinə ciddi təsir etmiş **fərdi kompüter** hesab olunur. Fərdi kompüterin informasiya mühitində tətbiqi və telekommunikasiya vasitələrindən istifadə olunması informasiya texnologiyasının inkişafını yeni mərhələyə çatdırdı. Bununla da «informasiya texnologiyası» söz birləşməsinə «yeni» sözü əlavə olundu: **yeni informasiya texnologiyası**.

Yeni sözü bu texnologiyanın təkamüllüyünü yox, yeniliyini göstərir. Onun tətbiqi o mənada yenilik aktı hesab olunur ki, o, təşkilatların və müəssisələrin fəaliyyət növlərinin məzmununu əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirir. Yeni informasiya texnologiyası anlayışına həmçinin informasiyanın müxtəlif vasitələrlə ötürülməsini təmin edən kommunikasiya texnologiyaları da daxil edilir. Cədvəl 1.2-də yeni informasiya texnologiyasının əsas xüsusiyyətləri verilmişdir.

## Yeni informasiya texnologiyasının əsas xüsusiyyətləri

Metodologiya	Əsas əlamət	Nəticə
İnformasiyanın emalı və ötürülməsi üçün yeni vasitələr	İdarəetmə texnologiyasına qoşulmaq	Yeni kommunikasiya texnologiyası
Bütöv texnoloji sistemlər	Mütəxəssislərin və mənecerlərin funksiyalarının inteqrasiyası	İnformasiya emalının yeni texnologiyası
İnformasiyanın hazırlanması, ötürülməsi, saxlanması və əks etdirilməsinin məqsəd-yönlü təşkili	Sosial mühitin qanunauyğunluqlarının nəzərə alınması	İdarəetmə üçün qərarların qəbulunun yeni texnologiyası

Yeni informasiya texnologiyası istifadəçilərlə «dostsayağı» interfeyslə işləməyi təmin edən, fərdi kompüterlərdən və telekommunikasiya vasitələrindən istifadə edən texnologiyadır.

Yeni informasiya texnologiyasının 3 əsas prinsipi aşağıdakılardır:

- kompüterlə interaktiv (dialog) rejimində işləmək;
- proqram məhsullarının inteqrasiyası (birləşdirilməsi, qarşılıqlı əlaqələndirilməsi);
- həm verilənlərin, həm də məsələnin qoyuluşunun dəyişdirilməsi prosesinin çevikliyi.

Material istehsalı texnologiyası müxtəlif texniki vasitələrlə (avadanlıq, dəzgahlar, instrumentlər, konveyr xətləri və s.) reallaşır. Analoji olaraq informasiya texnologiyası üçün də texniki vasitələr mövcuddur. İnformasiya istehsalının texniki vasitələrinə onun aparat, proqram və riyazi təminatını yerinə yetirən vasitələr daxildir. Bu vasitələrin köməyi ilə ilkin informasiya emal edilərək yeni keyfiyyətli informasiyaya çevrilir.

Bu vasitələrin içərisində proqram vasitələrinin xüsusi yeri var. Həmin vasitələrə başqa sözlə informasiya texnologiyasının

proqram instrumentarisi deyildir. Proqram instrumentarisi istifadəçi tərəfindən qoyulan məqsədə nail olmaqdan ötrü müəyyən tip kompüter üçün bir və ya qarşılıqlı əlaqəli bir neçə proqram məhsulundan ibarətdir. Instrumentari kimi fərdi kompüterlər üçün geniş yayılmış aşağıdakı proqram məhsullarından istifadə edilə bilər: mətn processorları və ya redaktorları, stolüstü nəşriyyat sistemləri, elektron cədvəllər, qrafik redaktorlar, verilənlər bazalarının idarəetmə sistemləri, elektron yazı kitabçaları, funksional təyinatlı (maliyyə, mühasibat, marketing və s.) informasiya sistemləri, İnternet bələdçiləri, ekspert sistemləri və s.

İnformasiya texnologiyası onun üçün əsas mühit olan informasiya sistemləri ilə sıx bağlıdır. İlk baxışdan onların bir-birinə çox oxşarlığı təəssüratı yaranır, əslində isə bu belə deyildir.

İnformasiya texnologiyası verilənlər üzərində əməllərin, əməliyyatların, mərhələlərin aparılması üçün dəqiq reqlamentlənmiş qaydalardan ibarət olan prosesdir. İnformasiya texnologiyasının əsas məqsədi ilkin informasiyanın məqsədyönlü emalı nəticəsində istifadəçi üçün lazımı informasiyanı almaqdır.

İnformasiya sistemi kompüterlərdən, kompüter şəbəkələrindən, proqram məhsullarından, verilənlər bazalarından, insanlardan, müxtəlif növ rabitə vasitələrindən və s. ibarət olan muhitdir. İnformasiya sistemi, «insan-kompüter» tipli informasiya emalı sistemidir və burada əsas məqsəd informasiyanın saxlanması, sorgulara görə axtarışı və seçilən informasiyanı lazımı formaya salıb, istifadəçiyə çatdırılmasıdır.

İnformasiya sisteminin funksiyalarının reallaşdırılması ona yönəlmiş informasiya texnologiyasını bilmədən mümkün deyil. İnformasiya texnologiyası isə informasiya sistemindən kənar olaraq reallaşdırıla bilər.

Beləliklə, informasiya texnologiyası informasiya cəmiyyətində informasiyanın çevrilmə prosesləri haqqında müasir təsəvvürü ifadə edən daha geniş anlayışdır. İnformasiya sisteminin uğurla qurulmasının və fəaliyyətinin təminatı isə informasiya və idarəetmə texnologiyalarından birgə və bacarıqla istifadə olunmasıdır.

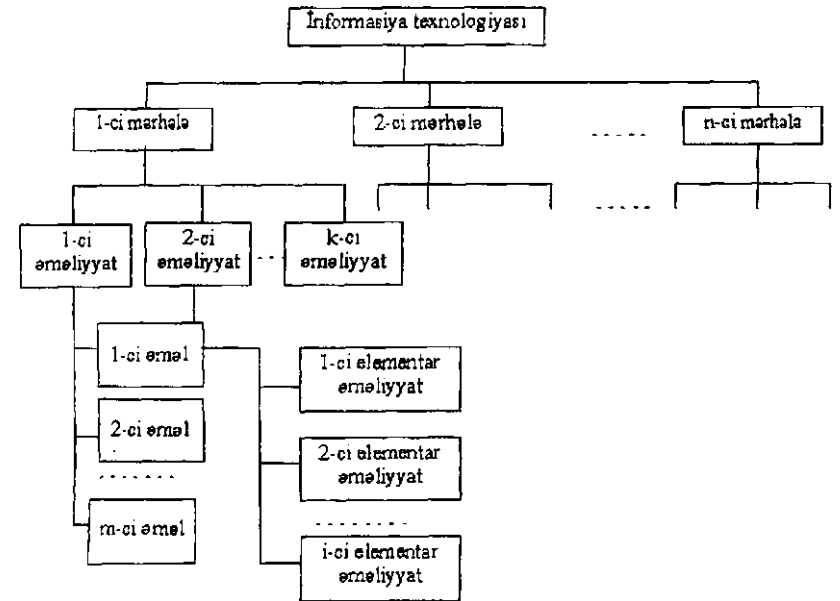
Material istehsalı sahəsində istifadə olunan norma, normativ,

texnoloji proses, texnoloji əməliyyat və s. kimi anlayışlardan informasiya texnologiyasında da istifadə oluna bilər. Hər bir texnologiyada bu anlayışları müəyyənləşdirməkdən əvvəl məqsədi təyin etmək lazımdır. Sonra isə qoyulan məqsədə çatmaq üçün görüləsi işlərin hamısını strukturlaşdırmağa cəhd etmək və lazımı proqram instrumentarisini seçmək lazımdır.

İnformasiya texnologiyasını aşağıdakı səviyyələrə görə iyerarxik struktur şəklində təsvir etmək olar (şəkil 1.3):

1-ci səviyyə - sonrakı səviyyələrdə yerinə yetirilən əməliyyatlardan və əməllərdən ibarət olan texnoloji prosesləri reallaşdıran mərhələləri əhatə edir.

2-ci səviyyə - proqram mühitinin 1-ci səviyyəsində seçilən konkret obyektin yaradılması üçün yerinə yetirilən əməliyyatları əhatə edir.



Şəkil 1.3. İnformasiya texnologiyasının iyerarxik struktur şəklində təsviri

3-cü səviyyə - uyğun əməliyyat qarşısında qoyulan məqsədə çatmaq üçün standart əməllərin toplusudur.

Hər bir əməl son nəticədə məhdud sayda elementar əməliyyatlar kombinasiyasından təşkil olunur. Əməllərdən isə müxtəlif kombinasiyalarla əməliyyatlar, müxtəlif kombinasiyalı əməliyyatlardan isə texnoloji mərhələlər təşkil olunur. Texnoloji mərhələlər toplusu texnoloji prosesi təşkil edir.

### ***1.2.2. İnformasiya texnologiyasının inkişaf mərhələləri***

Kompüter əsasında reallaşdırılan informasiya texnologiyasının inkişafına bir neçə baxış mövcuddur. Bu baxışlar müxtəlif bölgü əlamətləri ilə təyin edilir. Aşağıda nəzərdən keçirilən baxışlar üçün ümumi cəhət ondan ibarətdir ki, fərdi kompüterlərin yaranması ilə informasiya texnologiyasının inkişafında yeni mərhələ başladı və insanın həm peşə fəaliyyətində, həm də məişətdə informasiya tələbatlarını ödəmək mümkün oldu.

İnformasiya texnologiyasını aşağıda göstərilən əlamətlərə görə mərhələlərə ayırırlar. Qeyd edək ki, göstərilən ayrımlar və illər müəyyən mənada şərti xarakter daşıyır.

**İnformasiya emalı proseslərinin və məsələlərinin növünə görə:**

*1-ci mərhələ* (1960-1970-ci illər)-hesablama mərkəzində kollektiv istifadə rejimində verilənlərin emalı. İnformasiya texnologiyasının inkişafının əsas istiqamətini insanın yerinə yetirdiyi atıl əməliyyatların (əsasən hesablama tipli) avtomatlaşdırılması təşkil edirdi.

*2-ci mərhələ* (1980-ci illərdən sonra) - strateji məsələlərin həllinə yönəlmiş informasiya texnologiyalarının yaradılması.

**Cəmiyyətin informasiyalaşması istiqamətində duran problemlərə görə:**

*1-ci mərhələ* (60-cı illərin sonuna qədər) – məhdud imkanlı aparat vasitələri şəraitində böyük həcmli verilənlərin emalı problemi ilə xarakterizə olunur.

*2-ci mərhələ* (70-ci illərin sonuna qədər) – III nəsil kompüterlərin (IBM 360, EC seriyalı EHM və s.) geniş yayılması ilə əlaqələndirilir. Bu mərhələnin problemi proqram təminatının aparat vasitələrinin inkişafından geri qalmasında idi.

*3-cü mərhələ* (80-cı illərin əvvəlindən) – kompüter qeyri-pe-

şəkar istifadəçilərin alətinə, informasiya sistemləri isə qərar qəbulətmənin təminatı vasitəsinə çevrilir. Bu mərhələnin əsas problemi istifadəçilərin tələbatlarını maksimum ödəmək və kompüter mühiti ilə işləmək üçün əlverişli interfeys yaratmaqdan ibarət idi.

*4-cü mərhələ* (90-cı illərin əvvəllərindən) – təşkilatlararası əlaqələrin və informasiya sistemlərinin müasir texnologiyasının yaradılması. Bu mərhələnin çoxlu problemləri var. Onlardan əsasları aşağıdakılardır:

- kompüter əlaqələri üçün razılaşmaların, standartların və protokolların hazırlanması;

- strateji informasiyaya müraciətin təşkili;

- informasiyanın mühafizəsinin və təhlükəsizliyinin təşkili.

**Kompüter texnologiyasının verdiyi faydaya görə:**

*1-ci mərhələ* (60-cı illərin əvvəlindən) – hesablama mərkəzlərinin resurslarından kollektiv şəkildə istifadə etməklə atıl əməliyyatların yerinə yetirilməsi üçün informasiyanın səmərəli emalı ilə səciyyələnir. Bu mərhələdə əsas problem psixoloji problem idi. İnformasiya sistemlərinin istifadəçiləri ilə onları hazırlayanlar arasında qarşılıqlı əlaqələr zəif idi. Bunun da nəticəsində elə sistemlər qurulurdu ki, istifadəçi onları başa düşmürdü və ona görə də geniş imkanlarına baxmayaraq, onlardan tam istifadə olunmurdu.

*2-ci mərhələ* (80-cı illərin əvvəlindən) – fərdi kompüterlərin yaranması ilə bağlıdır. İnformasiya sistemlərinin qurulmasına yanaşma dəyişdi – onlar fərdi istifadəçilər tərəfindən qərarların qəbulunun təminatına istiqamətləndilər. Sistemin hazırlanmasında istifadəçinin marağı artır, layihəçi ilə əlaqə yaradılır və hər iki tərəfin bir-birini anlaması baş verir. Bu mərhələdə verilənlərin həm mərkəzləşdirilmiş, həm də mərkəzləşdirilməmiş emalından istifadə olunur. Sonuncu halda istifadəçilər iş yerlərində lokal bazalarla işləmək və lokal məsələləri həll etmək imkanını əldə edirlər.

*3-cü mərhələ* (90-cı illərin əvvəlindən)- biznesdə strateji üstünlüyün analizi ilə bağlıdır və paylanmış informasiya emalının telekommunikasiya texnologiyalarına əsaslanır. İnformasiya sis-

temləri təkcə verilənlərin emalı səmərəliliyini artırmaq üçün deyil, həm də idarəetmə heyətinə kömək etmək üçün istifadə olunurlar. İnformasiya texnologiyaları rəqabətə davam gətirməkdə və üstünlük qazanmaqda təşkilatlara kömək edirlər.

**Texnologiyanın instrumentari növlərinə görə:**

*1-ci mərhələ* (XIX əsrin ikinci yarısına qədər) – «əl» texnologiyası. Instrumentari kimi qələm, kağız, mürəkkəb, kitab istifadə olunurdu. Komminikasiya əl üsulu ilə poçt və ya kuryer vasitəsilə məktublara, paketlərin, depeşlərin göndərilməsi ilə həyata keçirilirdi. Texnologiyanın əsas məqsədi informasiyanı lazımı formada təsvir etmək idi.

*2-ci mərhələ* (XIX əsrin sonundan başlayaraq) – «mexaniki» texnologiya. Instrumentari kimi çap maşını, telefon, diktafon, daha təkmil vasitələrlə təmin olunmuş poçt istifadə olunurdu. Texnologiyanın əsas məqsədi informasiyanı lazımı formada daha əlverişli vasitələrlə istifadəçilərə çatdırmaq idi.

*3-cü mərhələ* (XX əsrin 60-cı illərinə qədər) – «elektrik» texnologiyası. Instrumentari kimi böyük kompüterlər, elektrik çap maşınları, kseroks, portativ diktofonlar istifadə olunurdu. Bu mərhələdə texnologiyanın məqsədi də dəyişdi. Əsas diqqət informasiyanın təsvir formasından məzmunun formalaşmasına yönəldi.

*4-cü mərhələ* (70-ci illərin əvvəlindən) – «elektron» texnologiyası. Əsas instrumentari kimi geniş spektrli baza və xüsusi proqram kompleksləri ilə təchiz olunmuş böyük kompüterlər və onların əsasında qurulmuş avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri və informasiya-axtarış sistemləri istifadə olunurdu. Texnologiyanın ağırlıq mərkəzi ictimai həyatın müxtəlif sahələrinin idarəetmə mühitləri üçün məzmunlu informasiyanın formalaşmasına və analitik işin təşkilinə daha çox istiqamətləndi. Bir sıra obyektiv və subyektiv faktorlar informasiya texnologiyasının yeni konsepsiyasının qarşısında qoyulan məsələlərin həllinə imkan vermədi. Lakin məzmunlu idarəetmə informasiyasının formalaşmasında təcrübə qazanıldı və texnologiyanın yeni mərhələsinə keçid üçün professional, psixoloji və sosial baza yaradıldı.

*5-ci mərhələ* (90-cı ildən başlayaraq) – «yeni» informasiya

texnologiyası. Əsas instrumentari kimi müxtəlif təyinatlı geniş çeşidli proqram məhsulları ilə təmin edilmiş fərdi kompüterlərdən istifadə olunur. Bu mərhələdə mütəxəssislər tərəfindən qərar qəbulətmənin təminatı sistemlərinin qurulması ilə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin fərdiləşməsi prosesi baş verir. Bu cür sistemlər idarəetmənin müxtəlif səviyyələri üçün məzmunlu analiz və intellekt elementlərinə malik olub, fərdi kompüterlərdə reallaşdırılır və telekommunikasiyadan istifadə edirlər. Mikroprosessor bazasına keçidlə əlaqədar olaraq, məişət, mədəniyyət və digər təyinatlı texniki vasitələr də əhəmiyyətli dərəcədə dəyişilir. Müxtəlif sahələrdə lokal və global kompüter şəbəkələrindən, o cümlədən, İnternet şəbəkəsindən geniş istifadə olunur.

### *1.2.3. İnformasiya texnologiyasının növləri*

Mövcud olan informasiya texnologiyalarını 2 növə ayırmaq olar: 1) verilənlərin emalı texnologiyası; 2) idarəetmənin informasiya təminatı texnologiyası. Hər bir konkret texnologiya bu növlərdən birinə və ya hər ikisinə aid edilə bilər.

#### **1.2.3.1. Verilənlərin emalı texnologiyası**

Verilənlərin emalı texnologiyası lazımı ilkin verilənlərə malik olan, emal üçün alqoritmlər və digər standart prosedurlar olan yaxşı strukturlaşdırılmış məsələlərin həlli üçün nəzərdə tutulur. Bu texnologiyadan elm, təhsil, istehsalat və digər sahələrdə təkrarlanmalarla yerinə yetirilən atil əməliyyatların avtomatlaşdırılması məqsədilə heyətin əməli fəaliyyəti səviyyəsində istifadə edilir. Bu səviyyədə informasiya texnologiyalarının və sistemlərinin tətbiqi idarə heyətinin əmək məhsuldarlığını artırır, onu atil əməliyyatlardan azad edir və bəzi hallarda işçilərin sayını azaldır.

Əməli fəaliyyət səviyyəsində aşağıdakı məsələlər həll olunur:

- təşkilatın (firmanın, şirkətin, bankın və s.) yerinə yetirdiyi əməliyyatlar haqqında verilənlərin emalı;

- təşkilatdakı işlərin vəziyyəti haqqında vaxtaşırı nəzarət hesabatlarının hazırlanması. Məsələn, nəğd vəsaitlərin balansına nəzarət üçün banka daxil olan və xaric olan nəğd vəsaitlər haqqında gündəlik hesabat;

- bütün mümkün olan cari sorğulara cavab almaq və onları kağız sənədlər və ya hesabatlar formasında tərtib etmək. Məsələn, müəyyən vəzifəni tutmaq üçün namizədlərə qoyulan tələblər haqqında verilənlərin alınması məqsədilə kadrlar üzrə verilənlər bazasına sorğu.

Bu texnologiyayı fərqləndirən xüsusiyyətlər aşağıdakılardır:

- verilənlərin emalı üzrə təşkilata lazım olan məsələlərin həlli. Qanuna görə hər bir təşkilat özünün fəaliyyəti haqqında verilənlərə malik olmalı və onları saxlamalıdır. Həmin verilənlərdən təşkilatın informasiya dəstəklənməsi vasitəsi kimi istifadə olunur. Odur ki, müasir şəraitdə hər bir təşkilatda verilənlərin emalı sistemi olmalı və uyğun informasiya texnologiyası işlənilməlidir;

- alqoritmləşdirilə bilən yaxşı strukturlaşdırılmış məsələlərin həlli;

- emalın standart prosedurlarının yerinə yetirilməsi. Mövcud standartlar verilənlərin emalının tipik prosedurlarını təyin edir və bütün təşkilatlardan onlara riayət edilməsini tələb edir;

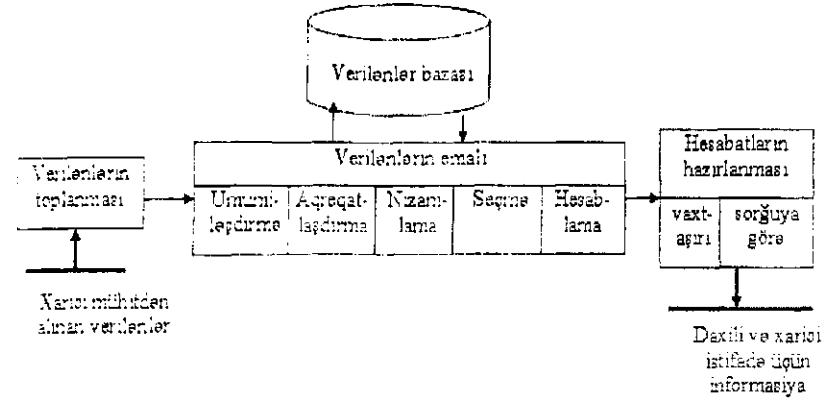
- işlərin əsas hissəsinin insanın minimal iştirakı ilə avtomatlaşdırılmış rejimdə yerinə yetirilməsi;

- detallaşdırılmış verilənlərdən istifadə edilməsi. Təşkilatın fəaliyyəti haqqında yazılar təftiş aparmağa imkan verən təşkilati xarakterli olmalıdır. Yoxlanma prosesində təşkilatın fəaliyyəti yoxlanma dövrünün əvvəlindən sonuna və sonundan əvvəlində qədər təftiş olunur;

- hadisələrin xronologiyasına üstünlük verilir;

- problemlərin həllinə digər səviyyələrdən mütəxəssislərin cəlb edilməsinə az ehtiyac olur.

Verilənlərin emalı texnologiyasının əsas komponentləri şəkil 1.4-də verilmişdir. Bu komponentlərə qısaca baxaq.



Şəkil 1.4. Verilənlərin emalı texnologiyasının əsas komponentləri

**Verilənlərin toplanması.** Təşkilatın fəaliyyəti (məhsul istehsalı, xidmət göstərilməsi) ərəfəsində onun hər bir əməliyyatı uyğun verilənlərin qeydiyyatı ilə müşayiət olunur. Xarici mühitlə (sifarişçilərlə, kənar təşkilatlarla və s.) aparılan əməliyyatlar da bu sıraya daxildir.

**Verilənlərin emalı.** Daxil olunan verilənlərdən təşkilatın fəaliyyətini əks etdirən informasiya almaq üçün aşağıdakı tipik əməliyyatlardan istifadə olunur:

- ümumiləşdirmə və ya qruplaşdırma. Verilənlər, onların aid olduğu obyektlərə (sexlərə, qurğulara, şöbələrə, işçilərə və s.) görə qruplara ayrılır;

- aqrəqatlaşdırma və ya birləşdirmə. Obyektin oxşar xassələrini əks etdirən verilənlər bir yerdə yığılır;

- nizamlama (çəşidləmə). Verilənlərin müəyyən əlamətə görə sıraya düzülməsi (məsələn, simvol qiymətlərin əlifba, ədədi qiymətlərin azalma və ya artma qaydası ilə düzülməsi);

- seçmə. Müəyyən əlamətlərə görə verilənlərin seçilməsi;

- hesablama. Verilənlərin cəmlənməsi, hasili və ya müəyyən üsul və ya düsturla onlar üzərində hesab və ya məntiq əməliyyatlarının aparılması.

**Verilənlərin saxlanması.** Əməli fəaliyyət səviyyəsində toplanan və emal olunan bir çox verilənləri sonrakı istifadələr üçün bu

və ya digər səviyyədə saxlamaq lazım gəlir. Bu məqsədlə verilənlər bazası yaradılır.

**Hesabatların (sənədlərin) hazırlanması.** Verilənlərin emalı texnologiyasında son məhsul kimi təşkilatın rəhbərliyi, işçiləri və həmçinin xarici təşkilatlar üçün hesabatlar və ya sənədlər hazırlanır. Sənədlər həm vaxtaşırı, həm ayın, kvartalın və ilin sonunda, həm də təşkilatın apardığı əməliyyatlarla əlaqədar olaraq sorğulara görə hazırlana bilər.

### 1.2.3.2. İdarəetmənin informasiya təminatı texnologiyası

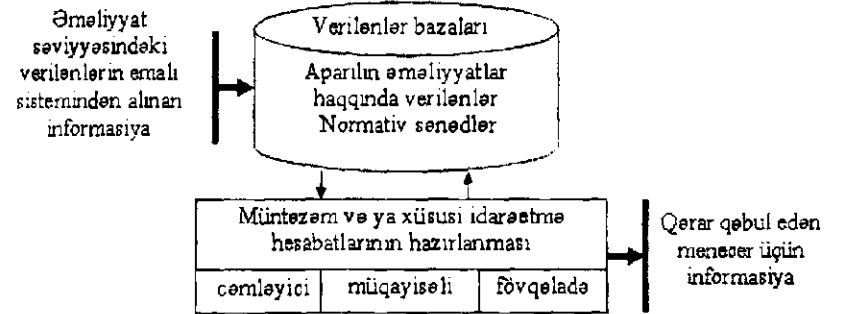
İdarəetmənin informasiya təminatı texnologiyasının əsas məqsədi təşkilatın qərarqəbul etmə ilə bağlı olan bütün həmkarlarının informasiya tələbatını ödəməkdir. Həmin texnologiya idarəetmənin istənilən səviyyəsində faydalı ola bilər.

Bu texnologiya idarəetmənin informasiya sistemi mühitində işləməyi nəzərdə tutur və həll olunan məsələlərin zəif strukturlaşması hallarında istifadə olunur. İdarəetmənin informasiya sistemi təşkilatın müxtəlif funksional bölmələrinin və ya idarəetmə səviyyələrinin oxşar informasiya tələbatlarını ödəmək üçün daha əlverişlidir. İnformasiya sisteminin təqdim etdiyi informasiya təşkilatın keçmişi, bu günü və ehtimal olunan gələcəyi haqqında məlumat ola bilər. Həmin informasiya müntəzəm və ya xüsusi idarəetmə hesabatları şəklində verilə bilər.

Təşkilatın fəaliyyətinə nəzarət səviyyəsində qərarların qəbul edilməsi üçün informasiya ümumiləşdirilmiş şəkildə verilməlidir ki, verilənlərin dəyişmə meylini pozmadan kənarçıxmaların səbəblərini və qəbul olunan qərarları izləmək mümkün olsun. Bu mərhələdə verilənlərin emalı üzrə aşağıdakı məsələlər həll olunur:

- idarə olunan obyektin planlaşdırılmış vəziyyətinin qiymətləndirilməsi;
- planlaşdırılmış vəziyyətdən kənara çıxmaların qiymətləndirilməsi;
- kənara çıxmaların səbəblərinin aşkarlanması;
- mümkün qərarların səbəblərinin aşkarlanması;
- mümkün qərarların və hərəkətlərin qiymətləndirilməsi.

Giriş informasiyası əməliyyat səviyyəsindəki verilənlərin emalı sistemindən daxil olur. Çıxış informasiyası qərar qəbul etmək üçün əlverişli formada təsvir olunan (qrafik, cədvəl, mətn və s.) hesabatlardır (şəkil 1.5).



Şəkil 1.5. İdarəetmənin informasiya təminatı texnologiyasının əsas komponentləri

Uyğun proqram təminatı vasitəsilə verilənlər bazasından götürülən verilənlər müntəzəm və (və ya) xüsusi hesabatlara çevrilir və qərar qəbul edən mütəxəssislərə (menecerlərə) çatdırılır. Göstərilən informasiyanın alınması üçün verilənlər bazası iki cür verilənlərdən ibarət olmalıdır:

- 1) müəssisənin apardığı əməliyyatların qiymətləndirilməsi əsasında toplanan verilənlər;
- 2) idarəetmə obyektinin (müəssisənin və ya onun funksional bölmələrinin) planlaşdırılmış vəziyyətini təyin edən planlar, standartlar, büdcələr və digər normativ sənədlər.

## 1.3. İnformasiya sistemləri

### 1.3.1. Ümumi məlumat

#### 1.3.1.1. İnformasiya sistemi nədir?

**Sistem** dedikdə müəyyən məqsədə nail olmaq üçün bir-birilə əlaqələndirilmiş müxtəlif elementlərdən ibarət obyekt başa düşü-



lür və həmin obyektə vahid tam kimi baxılır. Sistemlər bir-birindən həm onların qarşısına qoyulan məqsədlərə, həm də tərkiblərinə görə fərqlənilir. Cədvəl 1.3-də müxtəlif elementlərdən ibarət olan və müxtəlif məqsədləri reallaşdıran sistemlərə aid misallar göstərilmişdir.

Cədvəl 1.3

Sistemə aid misallar

Sistem	Sistemin elementləri	Sistemin əsas məqsədi
Firma	İnsanlar, avadanlıq, materiallar, binalar və s.	Məhsul istehsalı
Kompüter	Elektron və elektromexaniki elementlər, əlaqə xətləri və s.	Verilənlərin emalı
Telekommunikasiya sistemi	Komputerlər, modemlər, rabitə kanalları, şəbəkə proqram təminatı və s.	İnformasiyanın ötürülməsi
İnformasiya sistemi	Kompüterlər, kompüter şəbəkələri, insanlar, informasiya, proqram və linqvistik təminat	Professional informasiyanın istehsalı

İnformatikada «sistem» anlayışı geniş yayılmışdır və bir neçə mənada işlədilir. Ən çox texniki vasitələrin və proqramların toplusu mənasında işlədilir. Məsələn, müəyyən sifə aid məsələləri həll edən proqramlar və onlarla işləmək üçün sənədlər toplusuna sistem kimi baxılır.

«Sistem» sözüne «informasiya» sözünün əlavə edilməsi onun yaradılmasında və fəaliyyətində məqsədi göstərir.

**İnformasiya sistemi (İS)** müəyyən sahədə məsələlərin həllini təmin edən qərarların qəbul edilməsi üçün informasiyanın toplanması, saxlanması, axtarışı, emalı və istifadəçilərə çatdırılma-

sını təmin etmək məqsədilə texniki, proqram, linqvistik, metodoloji və təşkilatı vasitələrdən ibarət kompleksdir.

Müasir informasiya sistemlərində informasiyanın emalı üçün əsas texniki vasitə kimi fərdi kompüterdən istifadə edilir. Böyük təşkilatlarda və firmalarda texniki vasitələrə fərdi kompüterlə yanaşı, meynfreym və super kompüter də daxil edilə bilər. Paylanmış informasiya sistemlərində texniki təminat funksiyalarını kompüter şəbəkələri yerinə yetirirlər.

İnformasiya sistemlərinin yarandığı ilk vaxtlar (1970-1980ci illər) onlar «Avtomatlaşdırılmış informasiya sistemləri» adlandırılırdı [2]. İnformasiya sisteminin əsasını kompüter təşkil etdiyi üçün xaricdə çox vaxt «Kompüter informasiya sistemi» (Computer Information System-CIS) terminindən istifadə edilir. Bir çox avropa və MDB ölkələrində isə, o cümlədən, Rusiyada «İnformasiya sistemi» terminindən istifadə edilir. Biz də kitabda bu termini işlədirik.

İnformasiyanın saxlanması, axtarışını və emalını reallaşdırmaq üçün uyğun proqramlar olmalıdır ki, onlar da informasiya sisteminin proqram təminatını təşkil edirlər. İnformasiyanın və sorğuların kompüterin başa düşəcəyi formada təsviri, istifadəçilərlə sistem arasında ünsiyyətin qurulması üçün müəyyən linqvistik vasitələr (dillər) olmalıdır.

İnformasiya sistemi «insan-maşın (kompüter)» tipli sistemlər sinfinə daxildir. Bu tip sistemlərdə insanın sistemin fəaliyyətində iştirakı vacib sayılır. İnsan bir tərəfdən sistemin istifadəçisi rolunda çıxış edir, digər tərəfdən isə sistemin fəaliyyətinə cavabdehlik edir (sistemin iş qabiliyyətli vəziyyətdə olması, istifadəçi sorğularının ödənilməsi, sistemdə saxlanan informasiyanın aktualığının təminatı və s.). Kompüterlə informasiya sisteminin fərqi də insan amili ilə bağlıdır. Xüsusi proqram vasitələri ilə təmin olunmuş kompüter informasiya sisteminin texniki bazasını və instrumentini təşkil edir. İnformasiya sistemini kompüterlə və telekommunikasiya vasitələri ilə qarşılıqlı əlaqə yaradan insansız təsəvvür etmək mümkün deyil.

### 1.3.1.2. İnformasiya sistemlərinin inkişaf mərhələləri

İnformasiya sistemlərinin inkişaf tarixi və müxtəlif dövrlərdə onlardan istifadə edilməsində məqsədlər cədvəl 1.4-də verilmişdir.

Cədvəl 1.4

#### İnformasiya sistemlərinin inkişaf tarixi

Vaxt dövrü	İnformasiyadan istifadə konsepsiyası	İnformasiya sistemlərinin növü	İstifadə məqsədi
1950-1960-cı illər	Hesabat sənədlərinin kağız axını	Hesabat sənədlərinin emalı üçün informasiya sistemləri	Sənədlərin emalı sürətinin artırılması
1960-1970-cı illər	Hesabatların hazırlanmasında və informasiya axtarışında kömək	Elmi-texniki informasiya üçün informasiya-axtarış sistemləri. İstehsalat informasiyası üçün informasiya-idarəetmə sistemləri	İnformasiya axtarışını asanlaşdırmaq. Hesabatların hazırlanmasının sürətləndirilməsi
1970-1985-ci illər	Öyrətmə. İdarəetmə. Diaqnostika. Proqnozlaşdırma.	Avtomatlaşdırılmış öyrətmə sistemləri. Qərarların qəbulunun təminatı sistemləri. Ekspert sistemləri	Fənlərin öyrənilməsində kömək. Daha səmərəli qərarların qəbul edilməsi. Obyektin vəziyyətinin proqnozlaşdırılması
1985-ci ildən indiyədək	Əvvəlki konsepsiyalarla yanaşı, informasiya rəqabət üstünlüyünü təmin edən strateji resurs rolunda çıxış edir.	Avtomatlaşdırılmış öyrətmə sistemləri. Qərarların qəbulunun təminatı sistemləri. Ekspert sistemləri. Strateji informasiya sistemləri. Avtomatlaşdırılmış ofislər	Əvvəlki məqsədlərlə yanaşı firmaların rəqabətə tab gətirməsi və inkişafı

İlk informasiya sistemləri keçən əsrin 50-ci illərində yaradılmışdı. Onlar əsasən hesabat sənədlərinin hazırlanması üçün istifadə olunurdu, böyük kompüterlərdə və elektromexaniki mühasibat-hesab maşınlarında reallaşdırılırdı. Bununla da kağız sənədlərin hazırlanması vaxtı və məsrəf müəyyən qədər azalırdı.

60-cı illər informasiya sistemlərinə münasibətin dəyişilməsi ilə əlamətdardır. Onların köməyi ilə alınan informasiya bir neçə parametərə görə dövrü hesabatlarda istifadə olunurdu. Bu sistemlərin qurulması üçün kiçik, orta və böyük kompüterlərdən istifadə olunurdu.

70-ci illərdən başlayaraq İS-dən qərarların qəbulu prosesini sürətləndirən və dəstəkləyən vasitə kimi istifadə olunmağa başlandı. Bu sistemlərdən həmçinin müəyyən fənlərin (kimya, riyaziyyat, proqramlaşdırma və s.) öyrənilməsində köməkçi vasitə kimi istifadə olunurdu. Ekspert sistemi adlanan intellektual səviyyəli İS-dən isə diaqnostika və proqnozlaşdırma məsələlərinin həlli üçün istifadə olunurdu.

85-ci ildən fərdi kompüterlərin geniş istehsalı və tətbiqi ilə əlaqədar olaraq informasiya sistemlərindən istifadə konsepsiyası ciddi dəyişikliklərə məruz qaldı. Əvvəlki təyinatlarla yanaşı, İS-dən strateji informasiya mənbəyi kimi təşkilatın bütün səviyyələrində istifadə olunur. Bu dövrün informasiya sistemləri lazımi informasiyanı vaxtında çatdırmaqla firmaya fəaliyyətində uğur qazanmağa, yeni məhsullar və xidmətlər yaratmağa, yeni satış bazarı tapmağa və beləliklə bazar iqtisadiyyatı şəraitində rəqabətə davam gətirməyə və inkişafa kömək edirlər.

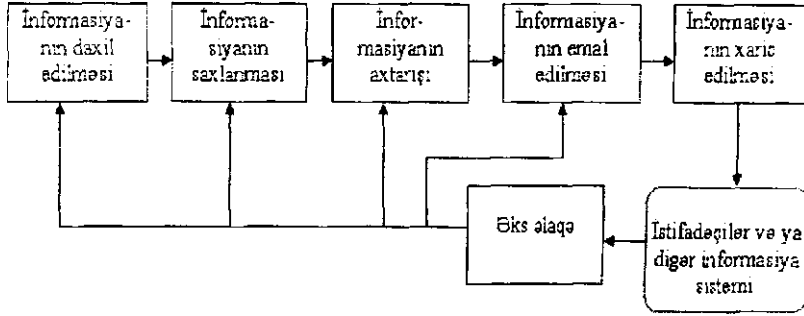
#### 1.3.1.3. İnformasiya sisteminin xassələri və yerinə yetirilən proseslər

İstənilən təyinatlı informasiya sistemindəki prosesləri və onların yerinə yetirilmə ardıcılığını şəkil 1.6.-ki kimi göstərmək olar.

Bu proseslərə aşağıdakılar aiddir:

- xarici və ya daxili mənbələrdən informasiyanın daxil edilməsi;

- informasiyanın kompüterin xarici yaddaşında saxlanması;
- istifadəçilərin sorğularına uyğun informasiyanın axtarışı;
- tapılan informasiyanın emal edilməsi və əlverişli formada təsvir edilməsi;
- informasiyanın istifadəçilərə və ya digər sistemə çatdırılması üçün xaric edilməsi;



Şəkil 1.6. İnformasiya sistemində yerinə yetirilən proseslər

- əks əlaqə: əgər alınan nəticəvi informasiya istifadəçini təmin etmirsə, onun təklifi ilə daxil edilən informasiyada, sorğuda, informasiyanın saxlanma sxemində, axtarışında və emalında düzəlişlər edilə bilər.

İnformasiya sistemi aşağıdakı xassələrlə səciyyələnir:

- istənilən İS-in analizi, qurulması və idarə edilməsi sistemlərin yaradılmasının ümumi prinsipləri əsasında yerinə yetirilir;
- İS dinamik və inkişaf edən sistemdir;
- İS-in qurulmasında sistemli yanaşmadan istifadə olunur;
- İS-in çıxış məhsulu qərarların qəbul edilməsi üçün istifadə edilən informasiyadır;
- İS «insan-maşın» tipli verilənlərin emalı sistemidir.

Baxmayaraq ki, ümumi halda İS-in kompütersiz variantı da ola bilər, müasir informasiya sistemlərinin, demək olar ki, hamısı kompüter texnikası əsasında reallaşdırılır.

İnformasiya sisteminin işini anlamaq üçün onun həll etdiyi problemin mahiyyətini və həmçinin hansı təşkilatı proseslərə qoşduğunu bilmək lazımdır. Məsələn, qərarların qəbulunun təminatı üçün qurulan informasiya sisteminin imkanlarını təyin edən-

də aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır:

- həll olunan idarəetmə məsələlərinin **strukturlaşdırılması**;
- **firmanın idarə edilməsi iyerarxiyasının hansı səviyyəsində qərar qəbul etmə aparılır**;
- həll olunan məsələlərin hansı funksional bölmələrə aid olması;
- istifadə olunan informasiya texnologiyasının növü.

İnformasiya sistemi ilə işləmə texnologiyası kompüter sahəsini bilməyən mütəxəssislər tərəfindən asan mənimsənilir və professional fəaliyyət proseslərinə nəzarət edilməsi və onların idarə olunması üçün müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər.

İnformasiya sisteminin tətbiqi aşağıdakıları əldə etməyə imkan verir:

- riyazi və süni intellekt metodlarının tətbiqi sayəsində idarəetmə məsələlərinin həllinin daha səmərəli variantlarının alınması;
- avtomatlaşdırma sayəsində işçilərin atıl işlərdən azad edilməsi;
- informasiyanın həqiqiliyinin təmin edilməsi;
- kağız daşıyıcıları əvəzinə verilənlərin kompüterdə emalının səmərəli təşkilini təmin edən maqnit və kompakt disk daşıyıcılarından, fleş yaddaşdan istifadə edilməsi;
- müəssisədə informasiya axınlarının strukturunun və sənəd dövriyyəsinin təkmilləşdirilməsi;
- məhsul istehsalına və xidmətlərin göstərilməsinə qoyulan xərclərin azaldılması;
- istifadəçilərə lazımı informasiya xidmətinin göstərilməsi;
- yeni bazar münasibətlərinin qurulmasına kömək edilməsi;
- müxtəlif güzəştlər və xidmətlər sayəsində firmaya alıcıların və tədarükçülərin cəlb edilməsi.

#### 1.3.1.4. İdarəetmə strukturunun informasiya sistemində rolu

Hər hansı bir təşkilat üçün informasiya sisteminin yaradılması və istifadə olunması zamanı aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

1. İS-in strukturu və onun funksional təyinatı təşkilat qarşısında qoyulan məqsədlərə uyğun olmalıdır. Məsələn, kommer-

siya firmasında-səmərəli biznes, dövlət müəssisəsində-sosial və iqtisadi məsələlərin həlli.

2. İnformasiya sistemi insanlar tərəfindən nəzarət edilməli, başa düşülməli və uyğun sosial və etik prinsiplərlə istifadə olunmalıdır.

3. İS gerçək, etibarlı, müasir və sistemləşdirilmiş informasiya hasil etməlidir.

Göstərilənlərin nəzərə alınması üçün İS-i qurmadan əvvəl təşkilatın strukturunu, funksiyalarını, siyasətini, idarə olunmanın məqsədlərini, qəbul edilən qərarları, komüter texnologiyasının imkanlarını öyrəni başa düşmək lazımdır. İstismara verilən İS təşkilatın bir hissəsinə çevrilir.

İS-in yaradılmasına təşkilatın idarə strukturunun analizindən başlanılır. Təşkilatın bütün bölmələrinin işinin koordinasiyası müxtəlif səviyyəli idarəetmə orqanları vasitəsilə aparılır. «İdarəetmə» dedikdə təşkilatı, plan, uçot, analiz, nəzarət, stimullaşdırma kimi funksiyaların reallaşdırılması şəraitində qarşıya qoyulan məqsədin təmin edilməsi başa düşülür.

Son illər idarəetmə sahəsində «qərar qəbuletmə» anlayışından və onunla əlaqəli qərar qəbuletmə sistemləri, metodları və vasitələri anlayışlarından çox istifadə olunur.

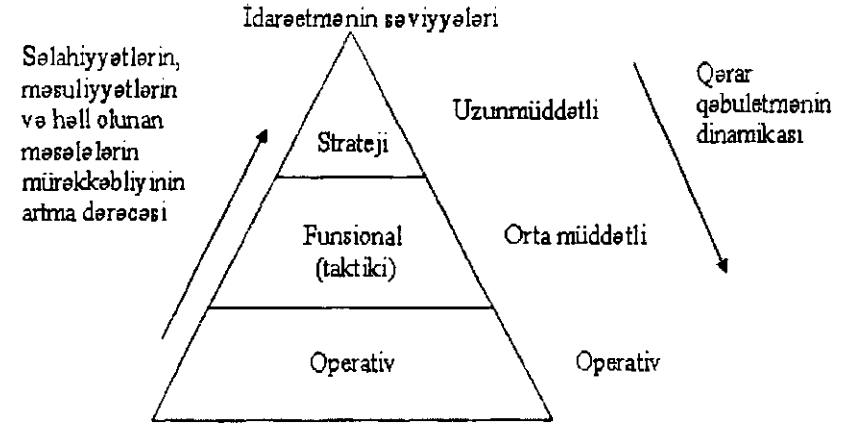
**Qərar qəbuletmə** situasiyanın analizinə, məqsədin təyin edilməsinə və bu məqsədə nail olma proqramına əsaslanaraq idarə olunan obyektə məqsədyönlü təsiretmə aktıdır.

İstənilən təşkilatın idarəetmə strukturunu 3 səviyyədən ibarət olur: operativ, funksional və strateji.

**İdarəetmə səviyyəsi** (idarəetmə fəaliyyətinin növü) həll olunan məsələlərin mürəkkəbliyi ilə təyin olunur. Məsələn mürəkkəbləşdikcə onun həll üçün idarəetmə səviyyəsi də yüksək olmalıdır. Həlli dərhal (operativ) tələb olunan sadə məsələlər daha çox yaranır, odur ki, onlar üçün idarəetmə səviyyəsi daha aşağı olmalıdır. Bu səviyyədə operativ qərarlar qəbul edilir. İdarəetmədə həmçinin qəbul edilən qərarların reallaşdırılma dinamikası nəzərə alınmalıdır. Bu da idarəetməyə vaxt amili nöqtəy-nəzərindən baxmağı tələb edir.

Şəkil 1.7.-də səlahiyyətlərin, məsuliyyətin, məsələlərin mü-

rəkkəbiyyənin artma dərəcəsi və qərarların qəbuletmə dinamikası ilə uyğunlaşdırılan üç səviyyəli idarəetmə strukturunu əks etdirilmişdir.



Şəkil 1.7. Üç səviyyəli idarəetmə strukturunu

İdarəetmənin **operativ səviyyəsi** dəfələrlə təkrarlanan məsələlərin və əməliyyatların həllini və cari informasiyanın dəyişməsinə cəld reaksiya verilməsini təmin edir. Bu səviyyədə həm yerinə yetirilən əməliyyatların həcmi, həm də idarəetmə qərarlarının qəbulunun dinamikası yüksək olur. Situasiyanın dəyişməsinə cəld reaksiya verilməsi tələb olunduğundan, idarəetmənin bu səviyyəsi **operativ** adlanır. Operativ idarəetmə səviyyəsində həll olunan məsələlərin böyük hissəsini uçot və nəzarət məsələləri təşkil edirlər. Məsələn, istehsal olunan və satılan məhsulun uçotu, xammalın və materialların sərfinin uçotu, mühasibat uçotu, məhsulun keyfiyyətinə nəzarət və s.

**Funksional (taktiki)** səviyyədə operativ səviyyədə hazırlanan informasiyanın analizini tələb edən məsələlər həll olunur. Həll olunan məsələlərin həcmi azalır, lakin mürəkkəbliyi artır. Analizə, dərk etməyə, çatmayan məlumatın toplanmasına əlavə vaxt tələb olunduğundan, bəzən lazımi nəticəni operativ almaq müm-

kün olmur. İdarəetmə, informasiyanın daxilolma anından qərarların qəbuluna və onların reallaşdırılmasına qədər və həmçinin reallaşdırma anından onlara reaksiya verilənə qədər sərflənən vaxtla əlaqəli olur.

**Strateji idarəetmə** təşkilatın üzünmüddətli strateji məqsədlərinə nail olmasına yönələn idarəetmə qərarlarının hazırlanmasını təmin edir. Qəbul edilən qərarların nəticələri uzun müddət keçdikdən sonra özlərini biruzə verdiklərindən, bu səviyyədə strateji planlaşdırma böyük əhəmiyyət kəsb edir. Odur ki, idarəetmənin bu səviyyəsini çox vaxt strateji və ya uzunmüddətli planlaşdırma adlandırırlar. Bu səviyyədə qəbul edilən qərarların düzgünlüyü aylar və bəzən illər keçəndən sonra təsdiq oluna bilər. İdarəetmə qərarlarının qəbulunda məsuliyyət təkcə riyazi və xüsusi aparatın köməyi ilə aparılan analizin nəticələri ilə deyil, menecerlərin professional intuisiyaları ilə də təyin olunur.

Göstərilən səviyyələrdə idarəetmə funksiyasını müxtəlif peşə dərəcələrinə malik olan mütəxəssislər və menecerlər yerinə yetirirlər. Onlar öz sahələri üzrə həll olunması problemləri, məsələləri və funksiyaları təyin etmək üçün informasiya sisteminin layihələndirilməsi və tətbiqi mərhələlərində fəal iştirak etməlidirlər.

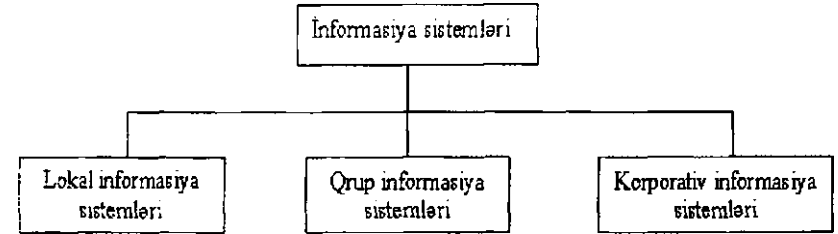
Qeyd etmək lazımdır ki, İS özü-özlüyündə gəlir gətirmir, lakin gəlirin alınmasına imkan yaradır. O baha başa gələ bilər və əgər, onun strukturu və istifadə olunma strategiyası ətraflı ölçülüb-biçilməyibsə, xeyirsiz ola bilər. İS-in tətbiqi istifadəçiləri, idarəetmə heyətini vaxtında və lazımı informasiya ilə təmin edə bilirsə, idarəetmənin keyfiyyəti artır, firmanın işi yaxşılaşır və bu da son nəticədə iqtisadi səmərəyə gətirir. İşçilərin funksiyaları avtomatlaşdırıldığından, onların sayını azaltmaq olar. Odur ki, İS tətbiq edilən firma və təşkilatlarda rəhbərlik bu amili nəzərə almalı, sosial və psixoloji siyasəti düzgün seçməlidir.

### 1.3.2. *İnformasiya sistemlərinin təsnifatı*

İnformasiya sistemləri müxtəlif əlamətlərə görə sinifləşdirilir. Ən çox istifadə olunan təsnifat üsullarına baxaq.

#### 1.3.2.1. *Miqyasına görə təsnifat*

Miqyasına görə informasiya sistemlərini aşağıdakı qruplara bölmələr (şəkil 1.8): lokal İS, qrup İS, korporativ İS [5].



Şəkil 1.8. Miqyasına görə informasiya sistemlərinin təsnifatı

#### **Lokal informasiya sistemləri**

Lokal informasiya sistemi adətən şəbəkəyə qoşulmayan bir fərdi kompüterdə reallaşdırılır. Bu cür sistem ümumi informasiya bazasından istifadə edən bir neçə tətbiqə malik ola bilər. Sistem istənilən anda bir istifadəçiyə və ya vaxt bölgüsü ilə bir işçi yerində işləyən bir neçə istifadəçiyə xidmət edir. Bu cür tətbiqlər çox vaxt verilənlər bazalarının (VB) lokal və ya stolüstü idarəetmə sistemləri (VBİS) vasitəsilə əldə edilir. Ən çox istifadə olunan lokal VBİS-ə dBase, Clipper, FoxPro, Paradox, Access sistemləri aiddir.

#### **Qrup informasiya sistemləri**

Qrup informasiya sistemi müəyyən işçi qrupun üzvləri tərəfindən kollektiv istifadə olunması üçün nəzərdə tutulur və əksər halda lokal kompüter şəbəkəsində yaradılır. Bu cür tətbiqlərdə işçi qrupları üçün SQL serverlər adlanan verilənlər bazalarının serverlərindən istifadə olunur. Həm kommersiya, həm də müstəqil xarakterli çoxlu sayda müxtəlif SQL-serverlər mövcuddur. Onlara misal olaraq DB2, Oracle, Microsoft(MS) SQL Server, İnterBase, Sybase, Informix və s. göstərmək olar.

**Korporativ informasiya sistemləri**-işçi qrupları üçün İS-in inkişafı nəticəsində yaradılmış və məsafəyə görə səpələnmiş qovşaqlarla və şəbəkələrlə xarakterizə olunan iri kompaniyalar üçün nəzərdə tutulur. Bu cür sistemlər əksər halda bir neçə səviyyəli

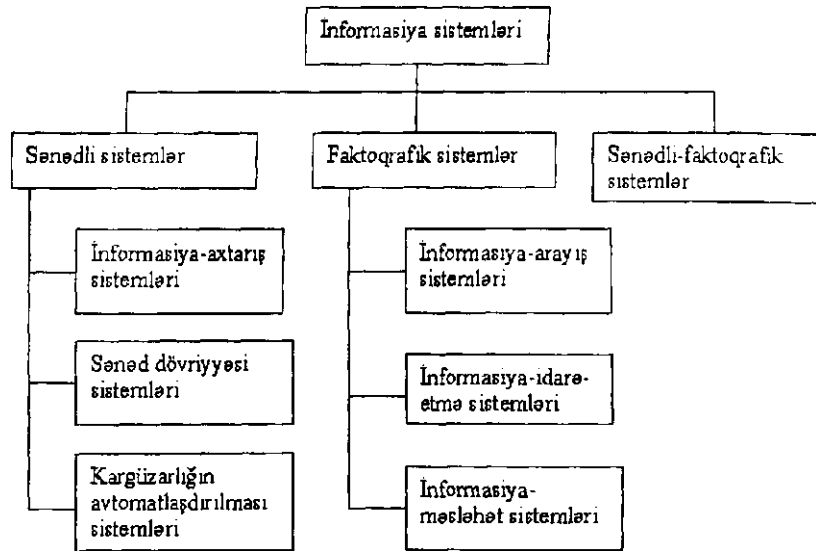
iyerarxik struktura malik olub, kliyent-server və ya çoxsəviyyəli arxitektura ilə qurulurlar. Onların reallaşdırılmasında qrup İS-də tətbiq edilən verilənlər bazalarının serverlərindən istifadə oluna bilər. İri korporativ İS-də daha çox Oracle, DB2 və MS SQL Server kimi VBIS-lərdən istifadə olunur. Qrup və korporativ informasiya sistemlərinin fəaliyyətinə və verilənlərin mühafizəsinə daha ciddi tələblər qoyulur.

### 1.3.2.2. İnformasiya resurslarının xarakterinə görə təsnifat

İstifadə olunan informasiyanın xarakterinə görə informasiya sistemlərinin təsnifatı şəkil 1.9-da verilmişdir.

Göründüyü kimi, toplanan və emal olunan informasiya resurslarının xarakterinə görə informasiya sistemləri 3 sinfə bölünür: sənədli, faktoqrafik və sənədli-faktoqrafik sistemlər.

**Sənədli sistemlər** təbii dildə ifadə olunmuş müxtəlif sənədlərlə (monoqrafıylar, məqalılar, dövri nəşrlər, normativ və hüquqi sənədlər və s.) işləmək üçün istifadə olunurlar. Sənədli sistemlərin tipik nümayəndəsi informasiya-axtarış sistemləridir.



Şəkil 1.9. İnformasiya resurslarına görə informasiya sistemlərinin təsnifatı

**İnformasiya-axtarış sistemi** təbii dildə sənədlərin toplanması və müxtəlif kriterilərə görə axtarışını təmin edir. Bu cür sistemlərdən həm müəssisə (korporasiya) səviyyəsində, həm də İnternet şəbəkəsində müxtəlif tip sənədlərin toplanması, sistemləşdirilməsi və axtarışı üçün istifadə olunur.

**Sənəd dövriyyəsi sistemləri** müəssisə (korporasiya) daxilində sənədlərin dövriyyəsinə avtomatlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Müəssisənin bütün funksional bölmələrinin kompüterləşdirilməsi şəraitində kompüterlərin şəbəkəsini yaratmaqla və sənədlərin elektron variantlarından istifadə etməklə, onların dövriyyəsinə tam avtomatlaşdırmaq olur.

**Kargüzarlığın avtomatlaşdırılması sistemləri** də müəssisədə İnternet-İntranet platforması ilə qurulan kompüter şəbəkəsinin fəaliyyət göstərdiyi şəraitdə rəhbərliyin, funksional bölmələrin və işçilərin xidməti və şəxsi işlərini əhatə edən kargüzarlığın elektron sənədlərdən və elektron poçtdan istifadə edilməsilə tam avtomatlaşdırılmasına imkan verir.

**Faktoqrafik sistemlər** kompüterdə verilənlərdən ibarət olan yazılar formasında saxlanan faktiki məlumatlarla əməliyyat aparılır. Faktoqrafik informasiya sisteminin əsas funksional qovşağı verilənlər bazasının idarəetmə sistemidir. Faktoqrafik sistemlərdən təkcə verilənlərin saxlanması və axtarışı üçün deyil, həm də onların emalını tələb edən məsələlərin həlli üçün istifadə olunur. Yerinə yetirdikləri funksiyalara görə faktoqrafik sistemləri 3 qrupa bölmək olar: informasiya-arayış sistemləri, informasiya-idarəetmə sistemləri və informasiya-məsləhət sistemləri.

**İnformasiya-arayış sistemləri** konkret tətbiq sahəsi üzrə istifadəçiləri maraqlandıran suallara cavab-arayış vermək üçün istifadə olunurlar. İstifadəçilər sistemə 2 cür sorğu ilə müraciət edə bilərlər: *reqlamentli* və *ixtiyari*. *Reqlamentli* sorğunun məzmunu və verilmə tezliyi əvvəlcədən məlum olur (planlaşdırılır). *İxtiyari* sorğularda isə bu cür müəyyənlik olmur. Sistem sorğuya uyğun cavabları ya lazımi verilənlərin tapılıb istifadəçiyə çatdırılması ilə, ya da tapılan verilənlərin üzərində müəyyən əməliyyatlar aparmaqla onların emalı nəticəsi kimi verir.

**İnformasiya-idarəetmə sistemləri** idarəetmə üçün qərarların

qəbul edilməsinin informasiya təminatı funksiyasını yerinə yetirirlər. Odur ki, bu sistemlərə həmçinin qərarların qəbulunun informasiya təminatı (ingiliscə- Decision Support System (DSS)) sistemləri də deyilir. Bu sistemlər də istifadəçilərin həm reqlamentli, həm də ixtiyari sorğularına cavabları təmin etməlidirlər. Müəssisənin idarə edilməsində sistemə verilən reqlamentli sorğular əslində funksional bölmələrdə (plan, təchizat, satış, mühasibat və s.) həll olunan planlaşdırma, üçöt, nəzarət və s. tipli məsələlərin həlli deməkdir.

**İnformasiya-məsləhət sistemləri** insana (qərar qəbul edən şəxsə) qərarların qəbul edilməsi üçün məsləhətlər verirlər, yəni mümkün variantları təklif edirlər. Sistemin verdiyi məsləhətlər əsasında insan öz qərarını verir. Bu cür sistemlərin işi biliklərə əsaslandığından onların intellektual səviyyələri yüksək olur. İnformasiya-məsləhət sistemlərinin tipik nümayəndəsi ekspert sistemləridir.

**Sənədli-faktoqrafik sistemlər** həm sənədlərin, həm də faktoqrafik informasiyanın toplanıb saxlanması, axtarışını və lazım gəldikdə emalını yerinə yetirə bilirlər. Bu cür sistemlərə başqa sözlə **inteqrallaşdırılmış** sistemlər deyilir. İnteqrallaşdırılmış sistemlər mövcud informasiya sistemləri icərisində ön mürəkkəbi hesab olunur. Əslində inteqrallaşdırılmış sistem uyğun olaraq sənədlərlə və faktoqrafik informasiya (verilənlər) ilə işləyən 2 hissədən (altsistemdən) ibarət olur.

Sənədli-faktoqrafik sistemlərin inkişaf etmiş variantlarında konkret mövzu sahəsinə aid sənədlərdən faktoqrafik informasiyanın çıxarılması prosesi aparılır. İngiliscə bu prosesə *data mining* deyilir. Bu tip sistemlərin daha mükəmməl variantlarında sənədlərdən verilənlərlə yanaşı, biliklər də alınır (*knowledge discovery*).

İnformasiya sistemlərini təşkil üsullarına və ya arxitekturalara görə də siniflərə bölürlər. Bu haqda sonrakı paraqrafda məlumat verilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, informasiya sistemlərinin yuxarıda baxılan təsnifat sxemləri müəyyən mənada şərti xarakter daşıyır. Böyük informasiya sistemləri əksər hallarda göstərilən siniflərə

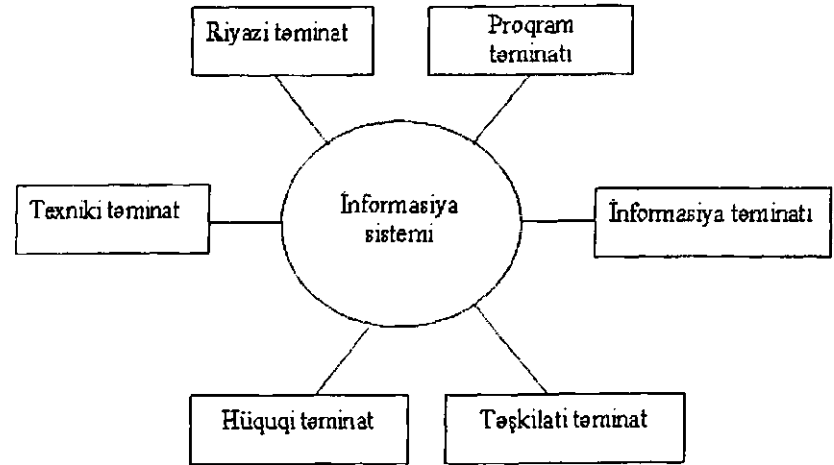
aid əlamətlərin hamısına və ya bir qisminə malik olurlar. Məsələn, iri müəssisələr üçün yaradılan korporativ informasiya sistemləri müxtəlif funksiyaları yerinə yetirən bir neçə altsistemdən ibarət olurlar.

### 1.3.3. İnformasiya sisteminin arxitekturası

#### 1.3.3.1. İnformasiya sisteminin ümumi strukturu

Miqyasından, informasiya resurslarının xarakterindən və təbii sahəsindən asılı olmayaraq istənilən tip informasiya sisteminin ümumiləşdirilmiş strukturunu şəkil 1.10-dakı kimi təsvir etmək olar. Göründüyü kimi, informasiya sistemi altsistem adlanan bir neçə hissədən ibarətdir.

Altsistem ümumi sistemin müəyyən əlamətə görə ayrılmış bir hissəsidir. Altsistemlər informasiya sisteminin bütövlükdə fəaliyyətinin təmin edilməsinə xitmət edirlər. Odur ki, onlara təminədi altsistemlər deyilir. Həmin altsistemlərə texniki, riyazi, proqram, informasiya, təşkilati və hüquqi təminat altsistemləri aiddir.



Şəkil 1.10. İnformasiya sisteminin ümumi strukturu

### **Texniki təminat.**

Texniki təminat –informasiya sisteminin işləməsinə xidmət edən texniki vasitələr kompleksindən və həmçinin həmin vasitələr və texnoloji proseslər üçün uyğun sənədlərdən ibarətdir. Texniki vasitələr kompleksinə aşağıdakılar daxildir.

-hər hansı modelə aid kompüterlər;

-informasiyanın toplanması, saxlanması, emalı, ötürülməsi və əks etdirilməsi üçün qurğular;

-kommunikasiya vasitələri (informasiyanı ötürən və qəbul edən qurğular və rabitə kanalları);

- təşkilati-texniki vasitələr;

-istismar materialları və s.

Sənədlərdə texniki vasitələrin ilkin secimi, onların istismarının təşkili, verilənlərin emalının texnologiyası, texnoloji təchizat kimi məsələlər öz əksini tapır. Sənədləri şərti olaraq 3 qrupa bölmək olar:

- texniki təminata aid dövlət və sahə standartlarını əhatə edən ümumsistem sənədləri;

- texniki təminatın həyata keçirilməsinin bütün mərhələlərinə aid metodikamı əhatə edən xüsusi sənədlər;

- texniki təminata aid hesabatların aparılmasında istifadə olunan normativ-arayış sənədləri.

Texniki təminatın təşkilində əsasən 2 formadan istifadə olunur: mərkəzləşdirilmiş və qismən və ya tam mərkəzləşdirilməmiş. Mərkəzləşdirilmiş texniki təminat böyük kompüterlərdən və hesablama mərkəzlərindən istifadə olunmasına əsaslanır. Mərkəzləşdirilməmiş texniki təminatda isə funksional altsistemlərin bilavasitə istifadəçilərin iş yerlərində quraşdırılmış fərdi kompüterlərdə reallaşdırılması nəzərdə tutulur.

Daha təkmil və müasir yol texniki təminatın kompüter şəbəkələri bazasında qismən mərkəzləşdirilməmiş formada təşkilidir. Bu halda İS-in texniki təminatı bütün funksional altsistemlər üçün ümumi xarakter daşıyan verilənlər bazalarını saxlayan böyük kompüterlərdən (meyn-freymdən) və ayrı-ayrı funksional altsistemlərdə quraşdırılmış və onlara aid verilənlərin saxlanması və emalı üçün istifadə olunan fərdi kompüterlərdən və kommunika-

siya vasitələrindən ibarət olur.

**Riyazi və proqram təminatı.** Riyazi və proqram təminatı İS-in məqsədlərini və vəzifələrini reallaşdırmaq, həmçinin texniki vasitələr kompleksinin normal fəaliyyətini təmin etmək üçün riyazi metodlar, modellər, alqoritmlər və proqramlar toplusudur.

**Riyazi təminat** vasitələrinə aşağıdakılar aiddir:

- idarəetmə və informasiya proseslərinin modeləşdirilməsi vasitələri;

- tipik idarəetmə məsələləri;

- riyazi proqramlaşdırma, riyazi statistika, kütləvi xidmət, zoxluqlar və qeyri-səlis zoxluqlar nəzəriyyələri və s.

**Proqram təminatına** ümumsistem və xüsusi proqram vasitələri və həmçinin proqram sənədləri aiddir.

**Ümumsistem proqram təminatı** kompüterin və əməliyyat sisteminin funksional imkanlarını artıran, verilənlərin emalı prosesinin idarə edilməsi və nəzarət funksiyalarını yerinə yetirən, informasiyanın təhlükəsizliyini təmin edən və s. proqramlar kompleksindən ibarətdir.

**Xüsusi proqram təminatı** konkret informasiya sisteminin reallaşdırılması üçün proqramlar kompleksindən ibarətdir. Bu kompleksə sistemin informasiya bazasının qurulması və idarə olunması, istifadəçilərin reqlamentli və ixtiyari sorğularının emalı və çıxış informasiyasının (hesabatların) formalaşdırılması və s.funksiyaları yerinə yetirən proqramlar daxildir.

**Proqram sənədlərində** həll olunan məsələlərin təsviri , alqoritmləşdirmə üçün tapşırıqlar, məsələlərin iqtisadi-riyazi modelləri, ayrı-ayrı proqram komponentlərinin funksiyaları və xarakteristikaları, onlarla işləmək üçün təlimatlar və s. əks olunur.

### **İnformasiya təminatı**

İnformasiya təminatı altsisteminin vəzifəsi sistemi vaxtında və lazımi informasiya ilə təmin etməkdir. Bu altsistem informasiyanın qəbul olunmuş üsullarla təsnifatı və kodlaşdırılması, sənədləşdirmənin unifikasiya edilməsi, müəssisədə dövr edən informasiya axınlarına uyğun sxemlər və verilənlər bazalarının qurulma metodologiyası əsasında yaradılır.

*Sənədləşdirmənin vahid formada* aparılması dövlət, sahə və



bölgələr səviyyələrində nəzərdə tutulur. Burada əsas məqsəd istehsalatın müxtəlif sahələrindəki göstəricilərin müqayisəsinin uyğunlaşdırılmasıdır. Aşağıdakı tələblərə görə standartlar qəbul olunmuşdur:

- sənədləşdirmə vahid sistemlə aparılmalıdır;
- idarəetmənin müxtəlif səviyyələrindəki sənədlər vahid formalarla tərtib edilməlidir;
- rekvizitlərin və göstəricilərin strukturu və tərkibi standartlara uyğun olmalıdır;
- sənədlərin vahid formalarının hazırlanması, qeydiyyatı və tətbiqi qaydaları standarta uyğun olmalıdır.

Sənədləşdirmənin vahid sisteminin olmasına baxmayaraq, əksər təşkilatları araşdıranda bir sıra tipik çatışmazlıqlar rast gəlinir, məsələn:

- əllə emal olunan sənədlərin çoxluğu;
- müxtəlif sənədlərdə eyni göstəricilərin tez-tez təkrarlanması;
- çoxlu sayda sənədlərlə işləmək mütəxəssislərə daha vacib məsələlərin həllinə mane olur;
- işlənib hazırlanan, lakin istifadə olunmayan göstəricilərə rast gəlinir.

İnformasiya təminatının əsas vəzifələrindən biri göstərilən çatışmazlıqların aradan qaldırılmasıdır.

*İnformasiya axınlarının sxemləri* informasiyanın hərəkət marşrutlarını, həcmi, ilkin informasiyanın yaranma və nəticəvi informasiyanın istifadə olunma yerlərini təsvir edirlər. Bu sxemləri təhlil etməklə idarəetmə sisteminin bütövlükdə təkmilləşdirilməsi üçün tədbirlər görmək olar. İnformasiyanın həcmi müəyyənləşdirməyə və dövr edən informasiyanı dərinə təhlil etməyə kömək edən informasiya axınlarının sxemlərinin qurulması ilə: 1) təkrarlanan və istifadə olunmayan informasiyanı aradan qaldırmaq və 2) informasiyanı təsnifləşdirmək və səmərəli təsvir etmək imkanı yaranır. Bu zaman idarəetmə səviyyələrini üzrə (şəkil 1.7) informasiya axınlarının qarşılıqlı əlaqələri diqqətlə öyrənilməlidir. İdarəetmə qərarlarının qəbulu üçün hansı göstəricilərin lazım olub-olmamasını müəyyənləşdirmək lazımdır. Hər

bir icraçıya yalnız ona lazım olan informasiya çatdırılmalıdır.

*Verilənlər bazalarının qurulma metodologiyası* verilənlər bazalarının layihələndirilməsinin nəzəri əsaslarına söykənir. Bu metodologiyaya görə verilənlər bazasının layihələndirilməsi «yuxarıdan-aşağıya» prinsipi əsasında ardıcıl iterasiya ilə yerinə yetirilən mərhələlərlə aparılır. İlk mərhələdə tətbiq sahəsinin informasiya baxımından araşdırılması nəticəsində verilənlər bazasına qoyulan tələblər müəyyənləşdirilir və təhlil olunur. Sonra tətbiq sahəsinin informasiya-məntiq (infoloji) modeli yaradılır, daha sonra verilənlər bazasının idarəetmə sistemi seçilir və s. Verilənlər bazasının layihələndirilməsi haqqında ətraflı məlumat 3-cü fəsilə verilir.

### **Təşkilati təminat**

*Təşkilati təminat* informasiya sisteminin hazırlanması və istismarı prosesində işçilərin texniki vasitələrlə və öz aralarında qarşılıqlı əlaqələrini nizamlayan metodlar və vasitələr toplusudur. Təşkilati təminat aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir:

- informasiya sistemi yaradılacaq müəssisənin idarəetmə sisteminin təhlili və avtomatlaşdırılması tələb olunan məsələlərin müəyyənləşdirilməsi;
- informasiya sisteminin layihələndirilməsi üçün texniki tapşırığın hazırlanması və onun texniki-iqtisadi səmərəliliyinin əsaslandırılması;
- idarəetmə sisteminin səmərəliliyinin artırılması məqsədilə müəssisənin strukturuna və tərkibinə aid təkliflərin və məsələlərin həll metodologiyasının işlənib hazırlanması;
- informasiya sisteminin fəaliyyətinə və inkişafına cavabdeh şəxslərin cəlb edilməsi.

Təşkilati təminat informasiya sisteminin və ya verilənlər bazasının yaradılmasının I-ci mərhələsində, yəni layihəqabağı araşdırma zamanı işlənib hazırlanmalıdır.

### **Hüquqi təminat**

*Hüquqi təminat* dedikdə informasiya sisteminin yaradılması, hüquqi statusu və fəaliyyəti ilə bağlı hüquqi normalar toplusu başa düşülür. Həmin normalar vasitəsilə informasiyanın alınması, çəvrilməsi, istifadə edilməsi və qorunması qaydaları nizamlanır.

Hüquqi təminatın əsas məqsədi qanuniliyi möhkəmlətməkdir.

Hüquqi təminatın tərkibinə qanunlar, fərmanlar, dövlət orqanlarının sərəncamları, əmrlər, təlimatlar və nazirlər kabinetinin, nazirliklərin, idarələrin, təşkilatların və yerli hakimiyyət orqanlarının normativ sənədləri daxildir. Hüquqi təminatda istənilən informasiya sisteminin fəaliyyətini tənzimləyən ümumi hissəni və konkret sistemin fəaliyyətini tənzimləyən lokal hissəni ayırmaq olar.

İnformasiya sisteminin yaradılması mərhələlərinin hüquqi təminatına icraçı və sifarişçi təşkilatlar arasında müqavilə münasibətləri ilə və həmçinin müqavilədən yayınmaların hüquqi tənzimlənməsi ilə bağlı normativ aktlar daxildir.

İnformasiya sisteminin fəaliyyəti mərhələlərinin hüquqi təminatı aşağıdakıları əhatə edir:

- informasiya sisteminin statusu;
- sistemin heyətinin hüquqları, vəzifələri və məsuliyyətləri;
- idarəetmə prosesinin ayrı-ayrı növlərinin hüquqi nizamnamələri;
- informasiyanın hazırlanması və istifadə edilməsi qaydaları və s.

### 1.3.3.2. Lokal informasiya sisteminin arxitekturası

Lokal və ya biristifadəçili informasiya sisteminin funksional hissəsi bir kompüterdə reallaşdırılır. Müəyyən əməliyyat sistemi mühitində fəaliyyət göstərən informasiya sisteminin işini 3 variantda təşkil etmək olar [6]:

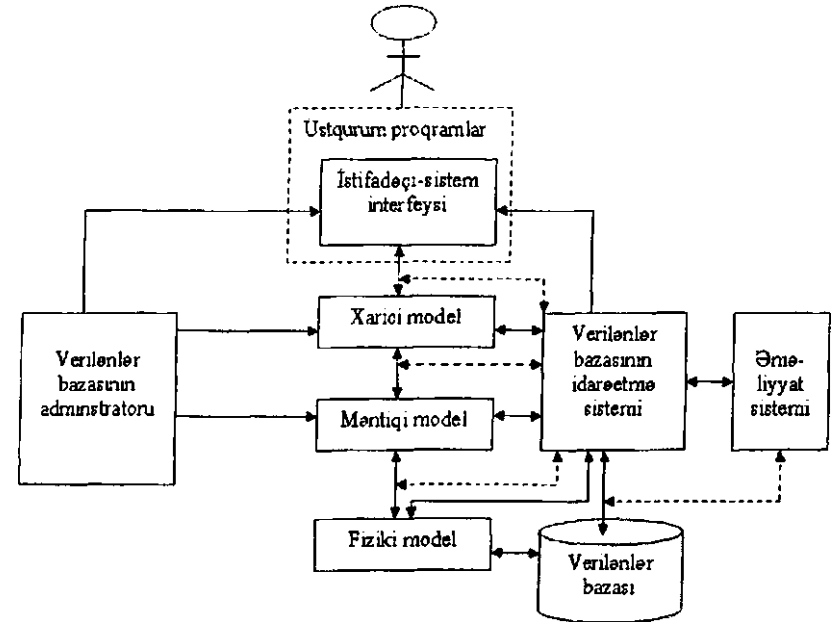
- 1-bütöv VBİS-dən istifadə etməklə,
- 2-VBİS-in nüvəsi ilə işləyən tətbiqi proqram vasitəsilə,
- 3-müstəqil işləyən tətbiqi proqram vasitəsilə.

*1-ci variantda* VBİS kompüterin disk yaddaşında yerləşdirilir və İS-in fəaliyyətində bilavasitə iştirak edir. VBİS-ə daxil olmayan funksiyaların yerinə yetirilməsi üçün (istifadəçi interfeysinə əlavələr, reqlamentli sorğuların emalı, hesabatların hazırlanması və s.) əlavə olaraq üstqurum proqramları yaradılır. Bu variantla qurulan İS-in arxitekturası şəkil 1.11-də verilmişdir.

Göründüyü kimi, bu halda İS üçsəviyyəli arxitektura üzrə təşkil olunur və bu arxitektura verilənlərin idarəetmə sistemləri üzrə tədqiqat qrupunun (ANSI/SPARC) təklif etdiyi arxitektura uyğundur [4]. Verilənlərin xarici, məntiqi və fiziki təsvirinə uyğun olan 3 səviyyə ilə təşkili verilənlərin məntiqi və fiziki müstəqilliyini təmin etmək məqsədini güdür. Hər səviyyəyə uyğun verilənlərin modeli yaradılır.

*Xarici model* istifadəçilərin informasiya sorğularını ifadə edir və xüsusi sorğu dilində (SQL, QBE və s.) təsvir olunur.

*Məntiqi model* verilənlərin kompüterdən kənar və müəyyən mənada mücərrəd təsvirini əks etdirir. Bu təsvirdə verilənlər bazasına daxil edilən bütün verilənlərin strukturu və onlar arasındakı əlaqələr göstərilir. Məntiqi model əsas sayılır, odur ki, ona başqa adla *konseptual model* deyilir. Məntiqi model xüsusi dil (DL, SQL və s.) vasitəsilə təsvir olunur.



Şəkil 1.11. VBİS əsasında qurulan lokal İS-in arxitekturası

İdeal halda məntiqi model verilənlərin bütün xarakteristikalarını və əlaqələrini əhatə etməlidir. Lakin real sistemdə bu tam mümkün olmur. Hər bir halda müəyyən məhdudluqlar olur və bu da özünü məntiqi modelin formal təsviri üçün istifadə olunan iyerarxik, şəbəkə və relasiya sxemlərində göstərir. Yığcamlığı, əyaniliyi, zənginliyi və verilənlər üzərində lazımı əməliyyatların aparılmasının mümkünlüyü baxımından relasiya modeli daha geniş tətbiq tapmışdır və müasir sistemlərin böyük əksəriyyəti relasiya modelinin əsasında yaradılır.

*Fiziki model* verilənlərin kompüterin xarici yaddaşında necə təşkil olunmasını əks etdirir. Bu modeldə verilənlər bazasının daxili (məşin) sxemi təsvir edilir. Həmin sxemdə xarici yaddaşın xarakteristikaları, fiziki yazıların formatları, indekslər, kataloqlar və s. haqqında məlumat verilir. Verilənlər bazası xarici yaddaşda fiziki modelə uyğun saxlanır.

Xarici, məntiqi və fiziki modellər VBİS vasitəsilə bir-birilə əlaqələndirilir, yəni bir-birində əks olunur. Bu əks olunmaların təsviri verilənlər bazasının administratoru və ya VBİS tərəfindən aparılır.

Şəxsi istifadəçilərin və tətbiqi proqramların sorğuları istifadəçi-sistem interfeysi vasitəsilə VBİS-ə ötürülür. Sorğular istənilən dildə ifadə oluna bilər, lakin onlar interfeys vasitəsilə əməliyyat sisteminin tələb etdiyi dildə çevrilib, əsas yaddaşın işçi sahəsində yazılır. İşçi sahələrin sayı eyni vaxtda sistemdə emal oluna bilən sorğuların sayı ilə təyin olunur. Verilənlər bazası ilə tətbiqi proqramlar arasında verilənlər mübadiləsi işçi sahə vasitəsilə aparılır. Modellərin və onlar arasındakı əks olunmaların təsvirləri əsasında VBİS əməliyyat sistemində müraciət edir və verilənlərin axtarış üsullarından istifadə etməklə verilənlər bazasında lazımı əməliyyatlar aparır.

İnformasiya sistemində istifadəçilərlə sistem arasında, sistemlə verilənlər bazasının administratoru arasında və müxtəlif səviyyələrdə verilənlərin təsvir modelləri arasında informasiya mübadiləsinin təşkili üçün uyğun interfeyslər yaradılır. *İstifadəçi-sistem interfeysi* istifadəçilərin və (və ya) tətbiqi proqramların sorğularının VBİS-in və əməliyyat sisteminin tələb etdiyi for-

maya və dilə çevirir. VBİS-in tərkibində sistem daxili interfeyslər fəaliyyət göstərir. Modellərlə işləmək üçün verilənlər bazasının administratoru uyğun interfeyslərlə təmin olunur.

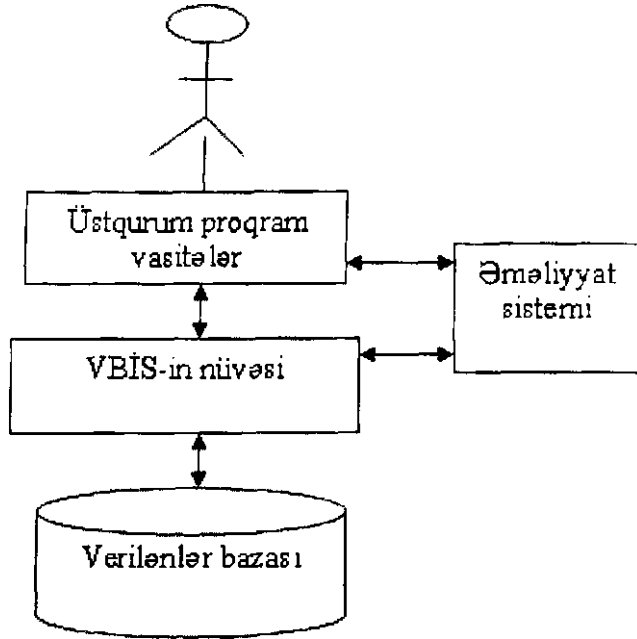
İS-in üçsəviyyəli arxitekturası hər səviyyədə verilənlərin bir-birindən asılı olmayaraq dəyişdirilməsinə imkan verir, çünki məntiqi model xarici modellə daxili modeli bir-birindən ayırır. Odur ki, məntiqi model stabil olmalıdır və sistemin uzun müddətli işini təmin etməlidir. Xarici modelin dəyişilməsi təbii haldır və bu dəyişilmələr məntiqi model çərçivəsində olmalıdır. Xarici modelin obyektləri istifadəçilərin sorğuları əsasında onların reallaşdırılması zamanı yaradılır. Daxili modelin obyektləri (fiziki yazılar) isə saxlanan verilənləri ifadə edir. Məntiqi modelin obyektləri (məntiqi yazılar) xarici və daxili modeldə əks olunan verilənlərin hamısını və hətta hələlik daxili modeldə əks olunmayan verilənləri də əhatə edir. Bununla da verilənlər bazasının uzun müddətli istismarı təmin edilir.

VBİS vasitəsilə modellər arasında əks olunma funksiyalarının və verilənlərin emalı üçün funksiyaların reallaşdırılması bir neçə variantla aparıla bilər. Məsələn, sadə halda hər bir məntiqi yazıya bir fiziki yazı və hər bir xarici yazıya bir məntiqi yazı uyğun gələ bilər. Onda xarici yazı birmənalı olaraq daxili yazıdan alınır. Digər halda məntiqi model əsasında lazımı əks olunmanı həyata keçirən proqram yaradılır və onun köməyi ilə daxili yazılardan xarici yazılar formalaşdırılır. Praktikada aralıq variantına da rast gəlinir. Bu halda daxili yazılar əsasında məntiqi yazılar formalaşdırılır, sonra isə məntiqi yazılardan xarici yazılar alınır.

İnformasiya sistemi tətbiq edilən müəssisədə verilənlərin mərkəzləşdirilmiş emalına və idarə olunmasına məsuliyyəti *verilənlərin administratoru* adlanan bir və ya bir neçə şəxsdən ibarət qrup daşıyır. Verilənlərin administratoru verilənləri yaxşı anlamalı və müəssisənin idarə olunması üçün hansı verilənlərə ehtiyac olmasını bilməlidir. Verilənlərin administratorunun vəzifələrinə aşağıdakılar aiddir: verilənlərin aktuallığını təmin etmək; verilənlərə xidmət zamanı mövcud qaydalara əməl olunmasına və istifadəçilərin sorğularının təmin olunmasına nəzarət etmək; verilənlərin mühafizəsini təmin etmək.

Verilənlərin administratorunun tələblərinin yerinə yetirilməsi verilənlər bazasının administratoru tərəfindən aparılır. *Verilənlər bazasının administratoru* bir və ya bir neçə peşəkar mütəxəssisdən ibarət olan qrupdur. Verilənlər bazası administratorunun vəzifəsi verilənlər bazasını yaratmaq, onun yeniləşdirilməsini, təshihini və istifadəçilərin sorğularının cavablandırılmasını təmin etməkdir. O, həmçinin sistemin operativliyinə və texniki təminatına da cavabdehlik edir.

*VBİS-in nüvəsi ilə işləyən program vasitəsilə qurulan* informasiya sisteminin arxitekturası bütöv VBİS əsasında yaradılan İS-dən onunla fərqlənir ki, VBİS-ə aid olan bir çox funksiyalar layihəçi və icraçının yaratdıqları üstqurum proqramları tərəfindən yerinə yetirilir. Bu cür arxitekturanın sadələşdirilmiş forması şəkil 1.12-də verilmişdir.



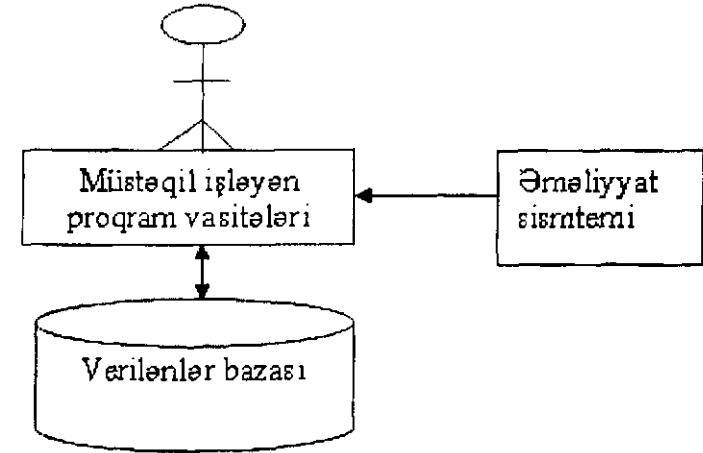
Şəkil 1.12. VBİS-in nüvəsi ilə işləyən program vasitəsilə qurulan İS-in arxitekturası

Bu arxitekturanın üstün cəhətləri aşağıdakılardır:

- VBİS-dən bütövlükdə istifadə edilmədiyindən, disk yaddaşının və əməli yaddaşın sərfi azalır;
- sistemin işləmə sürəti artır;
- istifadəçi tərəfindən sistemə müdaxilənin qarşısı alınır.

Bu cür yanaşmaya misal olaraq FoxBase+ sisteminin FoxRun modulundan istifadə etməklə İS-in qurulmasını göstərmək olar. Müasir VBİS-lərdən MS ACCESS-in tərkibinə daxil olan MS ACCESS Developer's Toolkit paketi vasitəsilə həmin sistemin disketlərdə daşınan qısaldılmış (run-time) və üstqurum vasitələrinə malik olmayan MS ACCESS versiyasını yaratmaq olar.

*Müstəqil işləyən program vasitələri ilə qurulan İS* əvvəlki variantlarla qurulan İS-dən onunla fərqlənir ki, burada hazır VBİS-dən istifadə edilmədiyindən, verilənlərin bazasının yaradılması, idarə olunması, sorğuların təmin olunması kimi funksiyaları da layihəçi və icraçı tərəfindən hazırlanan program vasitələri yerinə yetirirlər. Bu cür arxitekturanın sadələşdirilmiş forması şəkil 1.13-də verilmişdir.



Şəkil 1.13. Müstəqil işləyən program vasitələri ilə qurulmuş İS-in arxitekturası

Verilənlərin saxlanması və emalı funksiyalarının yerinə yetirilməsi baxımından müstəqil işləyən proqram vasitələri VBİS-lə və ya onun nüvəsi ilə işləyən proqramlardan az fərqlənir. Bu arxitekturanın əvvəlki arxitekturalardan üstün cəhətləri aşağıdakılardır: 1) kompüterin xarici və əməli yaddaşına qənaət; 2) sistemin işləmə sürətinin artması; 3) istifadəçilərin sistemə müdaxiləsinin qarşısının tam alınması. Çatışmayan cəhətlər ondan ibarətdir ki: 1) sistemin qurulmasının əmək tutumu artır və baha başa gəlir, 2) verilənlər bazasına xidmət etmək üçün VBİS-in verdiyi standart imkanlardan istifadə etmək olmur.

### 1.3.3.3 Şəbəkə informasiya sistemlərinin arxitekturaları

Qrup və korporativ informasiya sistemləri kompüter şəbəkələrində reallaşdırıldıqlarından, onlara şəbəkə informasiya sistemləri deyilir. Şəbəkə informasiya sistemlərinin qurulması üçün 4 tip arxitekturalardan istifadə oluna bilər:

- fayl-server arxitekturası,
- klient-server arxitekturası,
- çoxsəviyyəli arxitektura,
- İnternet/İntranet texnologiyası.

Hər bir informasiya sistemində müxtəlif arxitekturaların məhdudluqlarını müəyyən edən lazımi funksional komponentləri ayırmaq olar (cədvəl 1.5).

#### Fayl-server arxitekturası

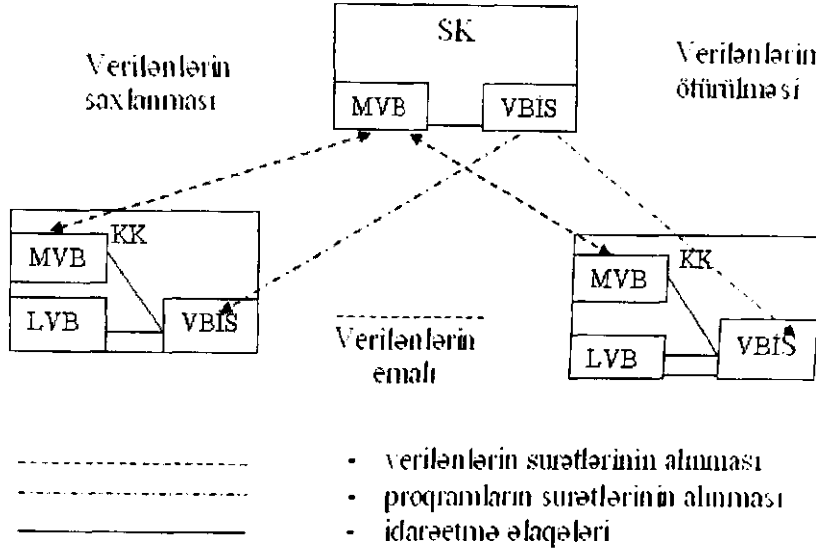
Fayl-server arxitekturası adətən lokal şəbəkədə reallaşdırılır və 2 səviyyəyə malik olur: fayl-server səviyyəsi və klient səviyyəsi. Burada PS və PL dialoq komponentləri klient səviyyəsində birlikdə yerinə yetirilir və bununla da qrafiki interfeysin qurulması asanlaşır. Fayl-server yalnız fayllardan verilənləri seçib çıxarır (DL, DS) və kliyənlərə ötürür, kliyənlər isə verilənləri emal edib (BL), istifadəçilərə çatdırırlar (PS və PL).

### İnformasiya sistemlərinin tipik funksional komponentləri

Şorti işarəsi	Adı	Məzmunu
PS	Təsvir xidmətləri (Presentation Services)	Uyğun proqram dəstəyi ilə istifadəçinin məlumatını sistemə daxil edən və təsvir məntiqinin (PL) məlumatını əks etdirən qurğular vasitəsilə yerinə yetirilir.
PL	Təsvir məntiqi (Presentation logic)	İstifadəçi ilə kompüter arasında qarşılıqlı əlaqələrin idarə edilməsi. İstifadəçinin menyudan əmri seçməsi, müəyyən düyməni basması və ya siyahıdan element seçməsi zamanı əməliyyatların emal edilməsi.
BL	Tətbiqi məntiq (Business of Application Logic)	Tətbiqi proqramın yerinə yetirdiyi hesablamalar, əməliyyatlar və qərarların qəbulu üçün qaydalar.
DL	Verilənlərin idarə edilməsi məntiqi (Data Logic)	Verilənlərin idarə edilməsində tətbiqi məntiqi reallaşdırmaq üçün verilənlər bazası ilə əməliyyatlar (SQL operatorları)
DS	Verilənlər bazası ilə əməliyyatlar (Data Services)	Verilənlərin idarə edilməsi məntiqini (verilənlərlə əməliyyatlar, verilənlərin təyin edilməsi, tranzaksiyaların qəbulu və ya konarlaşdırılması və s.) yerinə yetirən VBİS-in əməliyyatları. VBİS adətən SQL operatorlarını kompilyasiya edir.
FS	Fayl əməliyyatları (File Services)	VBİS və digər komponentlər üçün verilənlərin diskdən oxunması və yazılması əməliyyatları. Adətən əməliyyat sistemi tərəfindən yerinə yetirilir.

Fayl-server arxitekturalı İS- i iki üsulla qurmaq olar: 1) yalnız bir maşında işləyə bilən lokal (şəbəkəsiz) VBİS-dən istifadə etməklə və 2) lokal şəbəkədə işləyən VBİS-dən istifadə etməklə.

*Lokal VBİS-lə işləyən fayl-server arxitekturalı* informasiya sistemi şəkil 1.14-də göstərilmişdir.



Şəkil 1.14. Lokal VBİS-lə işləyən fayl-server arxitekturalı informasiya sistemi

Lokal VBİS-in proqramları və onun istifadə etdiyi verilənlər həm serverin kompüterində (SK), həm də kliyentin kompüterində (KK) saxlana bilər.

Kliyentin kompüterində saxlanan və lokal verilənlərlə işləyən VBİS-in işə salınması və fəaliyyəti onun fərdi kompüterdəki adi iş rejimindən fərqlənir.

Əgər istifadə olunan verilənlər SK-da saxlanırsa, şəbəkə əməliyyat sisteminin fayl sistemi lazımı faylı SK-dan KK-ya yükləyir. Qeyd edək ki, lokal VBİS-lərin heç də hamısı problemsiz istənilən əməliyyat sistemi mühitində işləyə bilər.

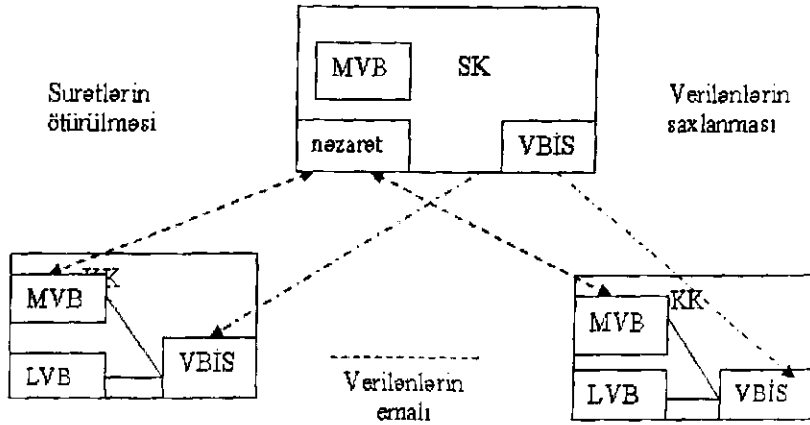
Əgər lokal VBİS şəbəkənin bir neçə istifadəçisi tərəfindən istifadə olunursa, onun proqramlarını, həmçinin verilənlər bazasını və ya onun bir hissəsini disk yaddaşına qənaət etmək məqsədilə serverin kompüterində saxlamaq səmərəlidir. Serverin kompüterində saxlanan VB-yə mərkəzi VB (MVB), kliyentin kompüterində saxlanan VB-yə isə lokal VB (LVB) deyilir. VBİS-in bu variantda işə salınmasında hər bir kliyent kompüterinə adətən VBİS-in tam sürəti və mərkəzi VB-nin bir və ya bir neçə faylı köçürülür. Kliyent kompüterində iş qurtarandan sonra verilənləri uyğunlaşdırmaq məqsədilə MVB-nin faylları KK-dan geriye SK-ya göndərilməlidir.

Lokal VBİS-dən bu variantda istifadə olunmasının mənfi cəhəti ondan ibarətdir ki, bir VB ilə bir neçə istifadəçi işləyən halda verilənlərin tamlığı pozula bilər. Çünki VBİS-in hər bir sürəti digər sürətlərin işindən xəbərsiz fəaliyyət göstərdiyindən, bu cür münaqişələri aradan qaldırmaq mümkün olmur. Eyni faylların oxunub yazılması əməliyyatına nəzarəti adətən şəbəkə əməliyyat sistemi yerinə yetirir.

Lokal VBİS-ə misal olaraq dBase sisteminin ilk variantlarını (dBaseIII Plus, dBaseIV, FoxBase), Access, Paradox və s. göstərmək olar.

*Şəbəkə VBİS-lə işləyən fayl-server arxitekturalı* informasiya sisteminə (şəkil 1.15) göstərilən çatışmazlıq «rəqabətə nəzarət» (concurrency control) mexanizmi vasitəsilə aradan qaldırılır. Şəbəkə VBİS-in nəzarət mexanizmi faylları, yazıları və hətta ayrıca sahələri bloklamaqla verilənlərə müraciəti kordinasiya etməyə imkan verir. VB-nin fayllarının kollektiv istifadəsini təmin edən şəbəkə VBİS-lə işlədikdə informasiyanın emalı əvvəlki kimi kliyent kompüterində aparılır, server kompüterinin vəzifəsi isə böyük həcmli disk yaddaşı təqdim etməkdən ibarət olur.

Bu cür yanaşmanı da səmərəli hesab etmək olmaz, çünki informasiya emalının sürətli aparılması üçün KK yüksək işləmə sürətinə və böyük tutumlu əməli yaddaşa malik olmalıdır. Bundan əlavə, VB-nin fayllarının və idarəetmə əməllərinin sürətlərinin bloklamaqla rəqabət xətləri ilə ötürülməsi verilənlərin ötürmə altsisteminin yükünü artırmaqla, şəbəkənin ümumi məhsuldarlığını azaldır.



Şəkil 1.15. Şəbəkə VBİS-lə işləyən fayl-server arxitekturalı informasiya sistemi

Şəbəkə VBİS-ə misal olaraq Windows üçün FoxPro 2.5 və ondan yüksək versiyaları, Windows üçün dBase, Paradox 3.5 və ondan yüksək versiyaları, Access 2000 və ondan yüksək versiyaları, FoxPro8.0 və ondan yüksək versiyaları və s. göstərmək olar.

İki variantda baxılan fayl-server arxitekturasının yuxarıda göstərilən çatışmazlıqlarına baxmayaraq, bu arxitektura özünün sadəliyi, istifadəsinin əlverişliliyi və reallaşdırılmasının ucuz başa gəlməsi ilə özünü cəlb edir. Odur ki, fayl-server arxitekturalı informasiya sistemlərindən indiyə qədər kiçik işçi qrupları və müəssisə miqyasında geniş istifadə olunur.

#### Kliyent-server arxitekturası

Kliyent-server arxitekturalı İS fayl-server arxitekturalı İS-dən ilk növbədə onunla fərqlənir ki, VBİS-in proqramları funksional olaraq *server* və *kliyent* adlanan iki hissəyə ayrılır. Sistemin server və kliyent hissələri arasında funksiyaların bölünməsi müxtəlif variantlarla aparıla bilər: verilənlərin təsvirlərinin bölüşdürülməsi ilə, təsviri uzaq məsafədən aparmaqla, funksiyaların bölüşdürülməsi ilə, verilənlərə müraciəti uzaq məsafədən aparmaqla və verilənlər bazasını bölüşdürməklə.

Kliyent-server arxitekturasının əksər tipləri ikisəviyyəli mo-

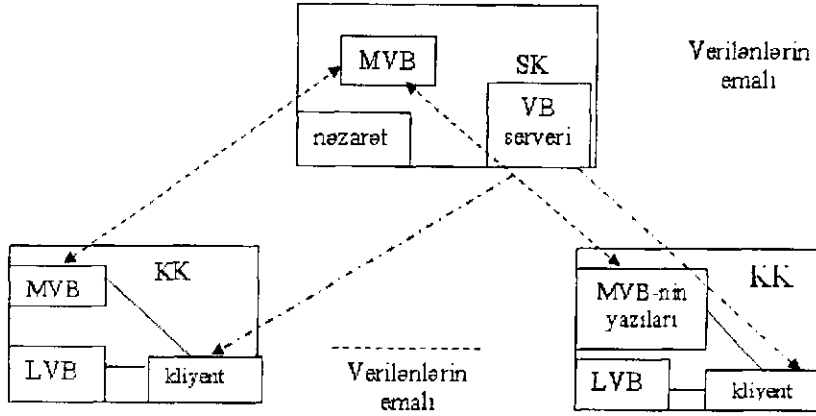
dellə qurulur. 1-ci (aşağı) səviyyədə təşkil olunan kliyent 2-ci (yuxarı) səviyyədə təşkil olunan serverin xidmətlərinə müraciət edir. Bu zaman nəzərə alınır ki, DS və FS komponentləri serverdə, PS və PL dialoq komponentləri və BL, DL məntiqi komponentləri isə kliyentdə yerləşdirilir. Bununla da istifadəçi sorğularının reallaşdırılması və istifadəçilərlə qrafik interfeysin qurulması təmin olunur. Beləliklə, tətbiq kliyentlə işləyir, VBİS isə-serverlə.

*Kliyent* və ya ön proqram istifadəçi sorğularının emalına və interfeysə cavab verir. Belə ki, o, istifadəçinin sorğularını və əmrilərini çevirərək serverə ötürür və nəticələri aldıqda əks çevirmə aparmaqla informasiyanı istifadəçi üçün əks etdirir. Kliyent rolunda konkret tətbiqi məsələnin həlli üçün hazırlanan proqram və ya serverlə interfeysə malik olan hazır proqram çıxış edə bilər. Hazır kliyent proqramları kimi mətn proseszorları, cədvəl proseszorları və hətta VBİS-lər (məsələn, Access, FoxPro, Paradox) istifadə oluna bilər.

*Server* bazadakı verilənlərin idarə olunması və mühafizəsi funksiyalarını yerinə yetirən əsas proqramdır. Serverin funksiyalarının çağırılıb işə salınması SQL dilində aparıldıqda, ona *SQL-server* deyilir. Server kimi profesional VBİS-in (məsələn, Informix 7.x, Sybase System 10, Oracle) nüvəsindən və ya hər hansı SQL-serverdən (məsələn, MS SQL Server, Novell Netware SQL və s.) istifadə oluna bilər.

Kliyent-server arxitekturalı informasiya sisteminin sadələşdirilmiş strukturu şəkil 1.16-da göstərilmişdir.

İnformasiya emalının əsas hissəsi-sorğuların formalaşdırılması, hesabatların tərtibi və istifadəçi üçün əlverişli formada əks etdirilməsi və s. - kliyent kompüterində yerinə yetirilir. Şəbəkə VBİS-lə işləyən fayl-server sistemindən fərqli olaraq, VB fayllarının tam sürətləri SK-dan KK-ya və geriyyə göndərilmişdir, çünki, lazımi qarşılıqlı əlaqələrin təşkili üçün KK-da baxılan anda tələb edilən verilənlərin olması kifayət edir. Bununla da şəbəkədə trafik xeyli azalır, KK-nın resurslarına qoyulan tələbat yumşalır və bunun da nəticəsində daha səmərəli və etibarlı informasiya sistemi qurmaya imkan yaranır.



Şəkil 1.16. Kliyent-server arxitekturalı informasiya sistemi

Son illərdə serverin kompüterində verilənlərdən başqa, onların emalı proqramları və sorğular da saxlanılır. Bununla da verilənlərin emalı sürətini və ümumi təyinatlı proqramların və sorğuların saxlanması və inzibatchılığının səmərəliliyini artırmaq mümkün olur. Server-kompüterdə saxlanan verilənlərin emalı proqramlarına (prosedurlara) *saxlanan prosedurlar* deyilir. Saxlanan prosedurların bir növü də *triggerdir*. Trigger (trigger proseduru) VB-də müəyyən hadisələr baş verdikdə avtomatik çağrılır. Bu hadisələrə ayrı – ayrı yazıların və ya yazı sahələrinin daxil edilməsi, yeniləşdirilməsi, silinməsi və s. aiddir. Triggərə misal olaraq VB-nin ölçüsü (yazıların sayı) müəyyən həddə çatdıqda elektron poçt vasitəsilə məlumatın ötürülməsi prosesini işə salan proqramı göstərmək olar.

VB-nin serverində *saxlanan əmrlər* adlanan sorğuları da saxlamaq olar. Saxlanan əmrlər toplusu SQL sorğularının kompilyasiyası nəticəsində alınan əmrlərdən ibarət olur. Saxlanan əmrlər SQL sorğularına nisbətən daha sürətlə icra olunurlar. Bu onunla əlaqədardır ki, saxlanan əmrlərin icrası zamanı sorğuların sintaksis təhlili aparılmır. VB serveri saxlanan əmrlərin kodlarını optimallaşdırdıqda icra sürəti daha da artır.

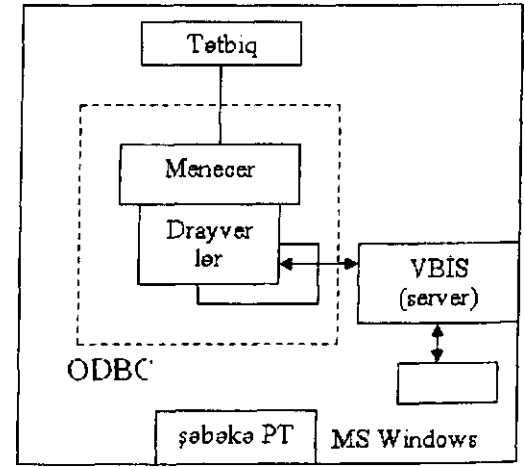
Serverin əsas proqramları, saxlanan prosedurlar və triggerlər Windows mühitində işləyən adi proqramlar kimi hazırlana bilər.

və ya şəbəkə əməliyyat sisteminin xüsusi yükləmə modulları (məsələn, Novell şəbəkəsinin NLM modulları) ola bilər. Kliyentin proqramları ümumi halda SK- da və ya KK-da, və ya onların hər ikisində saxlana bilər.

Hazırda kliyent-server tipli sistemlərin reallaşdırılması üçün geniş imkanlı proqramlaşdırma sistemləri mövcuddur. Onlara Delphi, Power Builder, ERwin, Visual Basic, CA-Visual Objects, SQL Windows və s. sistemləri aiddir. Bundan əlavə, müəyyən VBİS çərçivəsində işləyib hazırlama vasitələri mövcuddur (məsələn, Oracle 7,8, ... üçün Designer/2000).

Kliyent-server tipli İS-in qurulmasında bir VBİS mühitində yaradılmış VB-yə digər VBİS-dən və ya onun əhatəsindən müraciətin mümkünlüyü problemi qarşıya çıxır. Windows mühitində bu problem Microsoft firmasının ODBC (Open Data Base Connectivity- açıq verilənlər bazalarının uyğunlaşdırılması) standart interfeysi vasitəsilə həll olunur. Onun əsas vəzifəsi müxtəlif istehsalçıların hazırladıkları lokal və uzaq məsafəli verilənlər bazalarına vahid üsulla müraciəti təmin etməkdir.

ODBC vasitəsilə tətbiqlərin (proqramların və ya istifadəçilərin) verilənlər bazasına müraciət sxemi şəkil 1.17-də göstərilmişdir.



Şəkil 1.17. ODBC vasitəsilə verilənlər bazasına müraciət sxemi



Tətbiqin VB-yə müraciəti SQL dilində ODBC-nin standart funksiyalarını çağırmaqla baş verir. Bu zaman kliyentin kompüterində ODBC interfeysinə malik olan MS Windows əməliyyat sistemi fəaliyyət göstərməlidir.

Tətbiqin VB ilə qarşılıqlı əlaqəsi ODBC-nin meneceri (dispetçeri) vasitəsilə aparılır. Menecer VBİS-in verilənlərinin formatına uyğun olan drayveri işə qoşur. VBİS-in drayveri şəbəkə vasitələrindən (konkret VBİS-in kommunikasiya modullarından) istifadə edərək, SQL operatorlarını VBİS serverinə ötürür. Sonra işə serverdə icra olunan sorguların nəticələri geriye - tətbiqə - ötürülür.

### Çoxsəviyyəli arxitektura

Çoxsəviyyəli arxitektura kliyent-server arxitekturasının inkişafı nəticəsində yaranmış və klassik formada 3 səviyyədə təşkil olunur:

-aşağı səviyyə - kliyentlərin tətbiqlərini (sorgular və interfeyslər) əhatə edir və təsvir vasitələrindən (PS), təsvir məntiqindən (PL) və orta səviyyədəki tətbiqi çağırmaq üçün proqram interfeysindən ibarət olur;

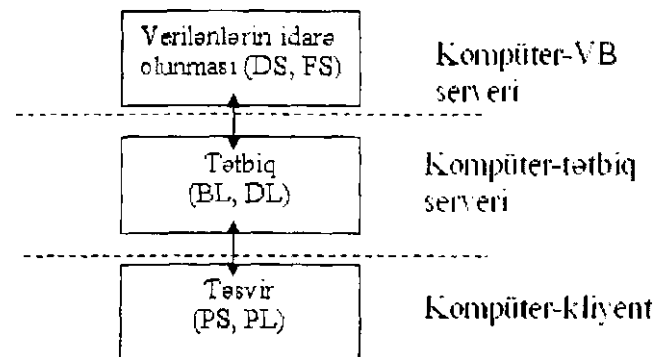
- orta səviyyə - tətbiq serverindən ibarətdir. Burada tətbiqi məntiq (BL) yerinə yetirilir və verilənlərin emalı məntiqi (DL) verilənlər bazası ilə əməliyyatları yerinə yetirir;

- yuxarı səviyyə- verilənlərin emalı xidmətini (DS) və fayl əməliyyatlarını (FS) yerinə yetirən VB-nin uzaq məsafəli xüsusi serverindən ibarət olur.

Funksiyaların 3 səviyyədə bölüşdürülməsi çoxsəviyyəli arxitekturalı şəbəkə informasiya sisteminin tipik variantıdır. Hər səviyyəyə uyğun funksiya ayrıca kompüterdə reallaşdırılır. Şəkil 1.18-də göstərilmiş belə modelə başqa adla *tətbiq serveri modeli* və ya *AS-model* (Application Server-Model) deyilir.

AS modelinin mərkəzi qovşağı tətbiq serveridir. Burada bir neçə tətbiqi funksiya reallaşdırılır və bunlardan hər biri ayrıca xidmət kimi tərtib olunur. Tətbiq serveri bir neçə ola bilər və bu halda onlardan hər biri öz xidmətini təqdim edir. Tətbiq serverindən xidmət tələb edən istənilən proqram onun üçün kliyent rolunu oynayır. Tətbiq serverinə kliyentdən daxil olan sorgular

növbəyə qoyulur və müəyyən qayda ilə (məsələn, üstünlük dərəcəsinə görə) seçilib yerinə yetirilir.



Şəkil 1.18. Şəbəkə İS-in üçsəviyyəli arxitekturası

3-cü (aşağı) səviyyədə təsvir funksiyalarını yerinə yetirən və tətbiq serveri üçün kliyent rolunda çıxış edən komponent adı hala nisbətən bu modeldə daha geniş mənə daşıyır. O, istifadəçi ilə interfeysin təşkili üçün, məsələn, istifadəçi-şəxsdən, qurğudan, vericidən verilənlərin qəbulu üçün istifadə oluna bilər və ya istənilən proqram ola bilər.

Üçsəviyyəli arxitekturanın üstünlüyü onun çevikliyindən və tətbiq funksiyalarının bir-birindən asılı olmayan 3 hissəyə bölünməsinin nəticəsi kimi özünü göstərən universallıqdan ibarətdir. Bir çox hallarda bu arxitektura ikisəviyyəli arxitekturalardan daha səmərəli hesab olunur. 3 səviyyəli arxitekturanın çatışmazlığı 2 səviyyəli arxitekturalara nisbətən tətbiq komponentləri arasında informasiya mübadiləsinə daha çox resursun tələb olunmasıdır.

Üçsəviyyəli arxitekturanın reallaşdırılması üçün proqram vasitələri nisbətən yeni hesab olunurlar. Bu vasitələr əsasən UNIX mühiti üçün hazırlanır. Lakin son vaxtlar Windows mühiti üçün də bu cür proqram vasitələri yaradılmağa başlanmışdır. Bu vasitələrə misal olaraq BEA WebLogic Server, Inprise Application Server, IBM Web Sphere Application Server məhsullarını göstərmək olar [6].

## İnternet/İntranet texnologiyası əsasında qurulan informasiya sistemləri

İnternet/İntranet texnologiyasının inkişafında hələ ki, əsas diqqət instrumental proqram vasitələrinin yaradılmasına verilir. Bununla yanaşı verilənlər bazaları ilə işləyən tətbiqlərin yaradılması üçün inkişaf etmiş vasitələr azlıq təşkil edir.

Əlverişli, istifadəsi və müşayiət edilməsi sadə olan və həmçinin verilənlər bazaları ilə işləyən informasiya sistemlərinin yaradılması üçün mümkün həll İnternet/İntranet texnologiyasının çoxsəviyyəli arxitektura ilə birləşdirilməsi oldu. Bu zaman informasiya sisteminin strukturu bu şəkildə qurulur: brauzer - tətbiq serveri - verilənlər bazasının serveri - dinamik sahifələr serveri - Web-server. İnternet/İntranet texnologiyası ilə çoxsəviyyəli arxitekturanın inteqrasiyası sayəsində informasiyanın birgə istifadə olunmasının sadəliyini və yüksək səmərəliyini saxlamaqla, korporativ informasiya sisteminin tətbiqi və müşayiət edilməsi prosesi xeyli sadələşir.

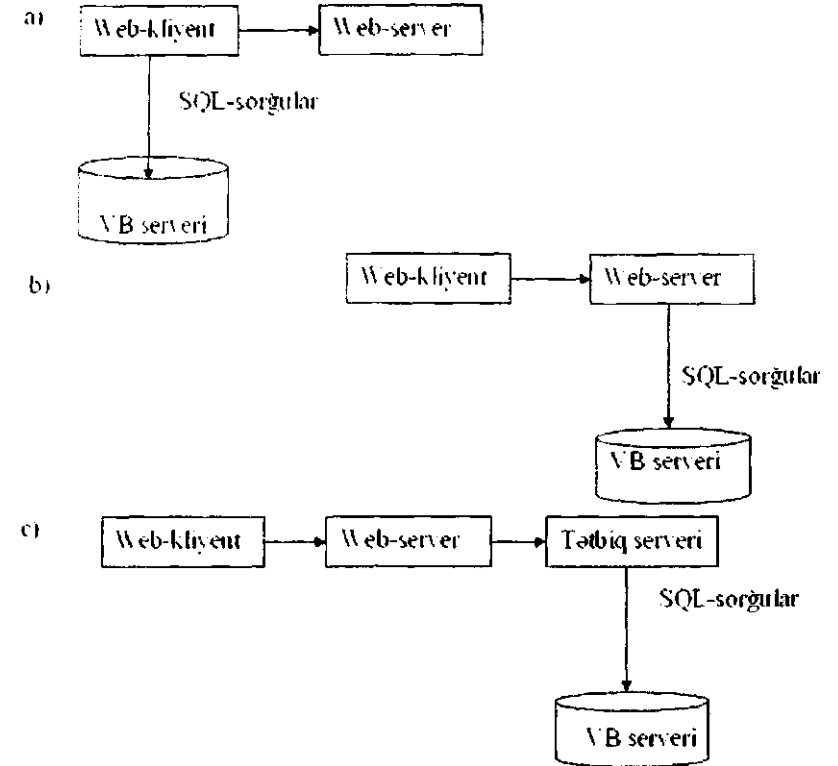
İntranet texnologiyası əslində korporativ informasiya sistemi mühitinə uyğunlaşdırılmış İnternet texnologiyasıdır. İnternet/İntranet texnologiyası ilə qurulan İS-in arxitekturası çoxistifadəçili mərkəzləşdirilmiş hesablama sistemlərindən (meynfreymlərdən) kliyent-server kimi sistemlərə və sonra da paylanmış sistemlərə təkamül yolu ilə keçid nəticəsində yaranmışdır. Kliyent-server tipli sistemlərdən fərqli olaraq, bu sistemlər verilənlərlə deyil, qeyri-peşəkar istifadəçilər üçün əlverişli şəkildə təqdim edilən informasiya ilə işləyirlər.

İnternet/İntranet texnologiyası ilə qurulan sistemlər mərkəzləşdirilmiş çoxistifadəçili sistemlərlə kliyent-server tipli sistemlərin üstün cəhətlərini özlərində birləşdirirlər. Onlar aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdirlər:

- istifadə olunması üçün serverdə verilənlər deyil, informasiya toplanır;

- kliyent və server hissələri arasında mübadilə zamanı konkret firmanın protokolundan yox, açıq standart protokoldan istifadə olunur;

-tətbiqi sistem serverdə yerləşdiyindən, kliyent kompüterində istifadəçinin işləməsi üçün proqram-navigatör kifayət edir.



Şəkil 1.19. İnternetdə VB-yə müraciət modelləri

İnternetdə və İntranetdə informasiyanın mənbəyi VB olduqda WWW komponentləri ilə ənənəvi VBİS komponentləri arasında qarşılıqlı əlaqələr qurulur. Hər hansı VB-dən istifadə etməklə işləyən proqram komponentlərinin fəaliyyətlərinin təşkilində verilənlərə müraciət 3 sxemlə aparıla bilər: Web-kliyent tərəfindən (şəkil 1.19a), Web-server tərəfindən (şəkil 1.19b) və tətbiq serveri tərəfindən (şəkil 1.19c).

*Kliyənt tərəfindən VB-yə müraciət* halında Web-kliyənt ilə Web-server arasında qarşılıqlı əlaqənin reallaşdırılması üçün əsas instrumental vasitə Java dilidir. Bundan əlavə Active X- in idarəetmə elementlərindən də istifadə oluna bilər. Kliyənt tərəfdə informasiyanın emalı da aparıla bilər. Bu məqsədlə JavaScript, JScript və VBScript kimi ssenari dillərindən istifadə oluna bilər. Ssenari-proqramlar Web-brauzer tərəfindən interpretasiya rejimində yerinə yetirilir.

Java-proqramdan VB serverinə müraciət etmək üçün ODBC konsepsiyası əsasında JDBC standartı hazırlanmışdır.

*Web-server tərəfindən VB serverinə müraciət* adətən Web-server proqramları vasitəsilə xarici proqramların çağırılması ilə yerinə yetirilir. Çağırma prosesi aşağıdakı interfeyslərdən biri ilə razılaşmalara görə aparılır: CGI (Common GateWay Interface - ümumi şlyuz interfeysi), FastCGI, API (Application Program Interface-tətbiqi proqram interfeysi).

Xarici proqramlar VB serveri ilə SQL dilində müəyyən üsulla qarşılıqlı əlaqələr yaradırlar, məsələn, bilavasitə konkret serverə müraciət etməklə və ya ODBC drayverindən istifadə etməklə. Xarici proqramlar C, C++, Pascal tipli adi proqramlaşdırma dillərində və ya Perl, PHP tipli xüsusi dillərdə yazılır. CGI interfeysinə uyğun hazırlanmış proqramlara CGI ssenariləri deyilir.

Bunlardan əlavə, server proqramlarının VB-yə müraciətini təşkil etmək üçün VB informasiyası əsasında Web səhifələrinin dinamik qurulması texnologiyalarından (ASP, PHP, IDC/HTX) istifadə oluna bilər.

*Tətbiq serveri tərəfindən VB-yə müraciət* tətbiq serverindən istifadə edildikdə mümkündür. Bu halda paylanmış tətbiqlərin qurulması üçün əsas dil Java və həmçinin CORBA və Enterprise Java Beans hesab olunur.

Baxılan sxemlərdən hər hansı birinə birmənalı olaraq üstünlük vermək çətindir. Hər şey kliyənt-server proqramlarının yaradılma məqsədlərindən və şərtlərindən asılıdır, məsələn, aparat-proqram platformasından, Web-serverin növündən, Web-serverin yükündən, həll olunan məsələlərin xarakterindən və s. 1-ci mo-

delin çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, sistemin kliyənt hissəsi 2-ci modeldəkinə nisbətən daha çox yüklənir. Bundan əlavə, bəzi hallarda (məsələn, ActiveX texnologiyasından istifadə edildikdə) kliyənt hissədə informasiya mühafizəsinin pozulması ehtimalı artır. Lakin bu variantda Web-server nisbətən boşalır ki, bu da 1-ci modelin üstünlüyü hesab oluna bilər. 2-ci modelin üstünlüyü ondan ibarətdir ki, proqram təminatının əsas hissəsi Web-serverdə yerləşdiyindən, kliyənt proqramları sadələşir və sistemin inzibatchılığı rahatlaşır. Çatışmazlıq isə ondan ibarətdir ki, Web-serverin yükü çox və gücü az olduqda, informasiyanın alınmasının operativliyi azala bilər. 3-cü modeldə Web-serverə böyük yük planlaşdırılan zaman 2-ci modeldə yaranan problemin aradan qaldırılmasına cəhd olunur.

### *1.3.4. İnformasiya sistemlərinin xidmətləri və tətbiq sahələri*

#### *1.3.4.1. İnformasiya resursları, məhsulları və xidmətləri*

İnformasiya sisteminin əsas vəzifəsi istifadəçilərə informasiya xidməti göstərməkdir. İnformasiya xidməti informasiya məhsulu və resursu anlayışları ilə bilavasitə bağlı olduğundan, onlara ətraflı baxaq.

*Resurs (ressources)* fransız sözü olub, nəyinsə ehtiyatı, mənbəyi deməkdir. Klassik iqtisadi kateqoriyalar kimi məlum olan material resursları, təbii resurslar, əmək resursları, maliyyə resursları, enerji resursları ilə yanaşı müasir informasiya cəmiyyətində «informasiya resursları» anlayışı da özünə yer tapmışdır.

*İnformasiya resursları* dedikdə ayrı-ayrı sənədlər və sənədlər massivləri, həmçinin informasiya sistemlərində (kitabxanalarda, arxivlərdə, fondlarda, verilənlər banklarında və digər informasiya sistemlərində) toplanan sənədlər və sənədlər massivləri başa düşülür [10]. İnformasiya resurslarını təşkil edən sənədlərdə və sənədlər massivində onları yaradan insanların bilikləri müxtəlif formalarda əks olunur. Odur ki, *informasiya resursları* - insanlar tərəfindən hazırlanan, cəmiyyətdə sosial məqsədlərlə istifadə olunan və material daşıyıcılarda (kağız, maqnit lenti, maqnit disk)

və s.) qeyd olunan biliklərdir.

Biliklər kimi başa düşülən informasiya resursları onları toplayan, ümumiləşdirən, təhlil edən, hazırlayan insanlardan alınaraq, sənədlər, verilənlər bazaları, biliklər bazaları, alqoritmlər, kompüter proqramları, həmçinin incəsənət əsərləri, ədəbi və elmi əsərlər şəklində materiallaşdırılır.

Hazırda informasiya resurslarının kəmiyyət və keyfiyyət baxımından qiymətləndirilməsi və həmçinin cəmiyyətin ona olan tələbatının proqnozlaşdırılması üçün metodologiya yoxdur. Bu işə informasiya resursları şəklində toplanan informasiyanın səmərəliliyini azaldır və sənaye cəmiyyətindən informasiya cəmiyyətinə keçid müddətini artırır. Bundan əlavə, informasiya cəmiyyətində informasiya resurslarının istehsalı və yayılması sahəsində nə həcmdə əmək resurslarının cəlb edilməsi bəlli deyil. Şübhəsiz ki, gələcəkdə bu problemlər öz həllərini tapacaqlar.

Əhəmiyyətinə görə ölkənin, bölgənin, təşkilatın informasiya resurslarına xammal, enerji, qazıntı ehtiyatları və s. kimi resurslara analogi olaraq strateji resurslar kimi baxılmalıdır.

İnformasiya resursları informasiya məhsullarının hazırlanması üçün baza rolunu oynayır. İnformasiya məhsulu insanın intellektual fəaliyyətinin nəticəsi olmaqla, istənilən fiziki xassəyə malik material daşıyıcısında sənədlər, məqalələr, kitablar, xülasələr, proqramlar və s. şəklində yazılıb təsbit olunmalıdır.

*İnformasiya məhsulu* – maddi və ya qeyri-maddi formada yayılması üçün istehsalçı tərəfindən hazırlanmış informasiya (verilənlər) toplusudur. İnformasiya məhsulunun yayılması digər material məhsulunda olduğu kimi, müəyyən üsullarla həyata keçirilən xidmət vasitəsilə yerinə yetirilir.

*Xidmət* – insanın və ya təşkilatın müxtəlif məhsullara tələbatını ödəmək üçün müəssisənin və ya şəxsin qeyri-istehsal fəaliyyətinin nəticəsidir.

*İnformasiya xidməti* – informasiya məhsullarının alınması və istifadəçiyə təqdim edilməsi deməkdir.

Dar çərçivədə informasiya xidməti çox vaxt kompüterin köməyi ilə edilən xidmət kimi başa düşülür. Əslində isə, bu anlayış daha geniş mənə kəsb edir.

Xidmət təqdim edildikdə iki tərəf-xidmət göstərən və xidmət alan-arasında razılışma (müqavilə) bağlanır. Müqavilədə onun yerinə yetirilmə vaxtı və xidmətin dəyəri göstərilir. Xidmətin siyahısı informasiya resurslarının və onların əsasında hazırlanmış informasiya məhsullarının həcmi, keyfiyyəti və istifadə sahəsi əsasında tərtib edilir.

İnformasiya resurslarının və məhsullarının növlərinə görə informasiya xidmətlərinin aşağıdakı tiplərini ayırmaq olar:

- 1 - informasiya nəşrlərinin buraxılması;
- 2 - retrospektiv informasiya axtarışı;
- 3 - elmi-texniki informasiya xidmətləri;
- 4 - uzaqməsafəli informasiya bazalarına müraciət;
- 5 - informasiya xidmətlərinin hazırlanması və təqdim edilməsi;
- 6 - ilkin mənbələrin təqdim edilməsi.

İnformasiya nəşrləri referativ məcmuələri, bibliografik göstəriciləri, icmal xarakterli nəşrləri, informasiya-arayış nəşrlərini və s. əhatə edir.

Retrospektiv informasiya axtarışında istifadəçilərin sorğularına görə informasiya bazalarından müəyyən mövzu üzrə müəyyən dövrə aid informasiyanın axtarışı aparılır və nəticələr ekran görüntüsü, çap materialı və ya elektron sənədlər şəklində istifadəçilərə çatdırılır.

Elmi-texniki informasiya xidmətləri elmi-texniki informasiyanın (bibliografik informasiyanın, xülasələrin, tərcümələrin və s.) hazırlanmasını və istifadəçilərə çatdırılmasını nəzərdə tutur.

Uzaqməsafəli informasiya bazalarına müraciət şəbəkə texnologiyasının, o cümlədən, İnternetin tətbiqi ilə həyata keçirilir və istifadəçilərə uzaq məsafədə yerləşən kənar təşkilatların hazırladıkları informasiya məhsullarından faydalanmağa imkan verir.

İnformasiya xidmətlərinin hazırlanması və təqdim edilməsi ilk növbədə müxtəlif miqyaslı informasiya sistemlərinin qurulmasını və tətbiqini nəzərdə tutur. Əslində informasiya sistemləri müxtəlif sahələrdə təşkilatların (korporasiyaların) informasiya tələblərini ödəməklə yanaşı, 2-4 xidmətlərini də yerinə yetirirlər.

İlkin mənbələrin təqdim edilməsi kitabxanaların ənənəvi xidmət sahəsinə aiddir. Bu xidmət ilkin mənbələrin özlərinin təqdim edilməsi ilə yanaşı, onların sürətlərinin də verilməsini təmin etməlidir.

#### 1.3.4.2. İnformasiya sistemlərinin tətbiq sahələri

İnformasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı onların tətbiq sahələrinin daha da genişlənməsinə səbəb olmuşdur. Əgər keçən əsrin 85-90-cı illərinə qədər informasiya sistemlərindən əsasən mühasibat, kadr uçotunun və bəzi istehsalat müəssisələrində texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması üçün istifadə olunurdusa, hazırda istehsalatın, biznesin, elmin, təhsilin bütün sahələrində tətbiq olunur. Korporativ informasiya sistemlərinin səmərəli tətbiqi daha dəqiq proqnozlar verməyə və idarəetmədə mümkün səhvləri aradan qaldırmağa imkan yaradır.

İnformasiya sistemi müəssisənin işi haqqında verilənlərdən və hesabatlardan operativ qaydada faydalı informasiya çıxarıb, idarəetmə orqanlarına çatdırmaqla, müəssisəyə xeyli gəlir gətirə bilər. İnformasiya texnologiyalarının və sistemlərinin səmərəliliyi və sürətli inkişafı da elə bununla izah olunur. Müasir biznes idarəetmədə buraxılan səhvlərə çox həssasdır. Qeyri-müəyyənlik və risk şəraitində düzgün qərarların qəbulu üçün müəssisənin maliyyə-təsərrüfat fəaliyyətinin müxtəlif göstəricilərini daima nəzarətdə saxlamaq lazımdır. Odur ki, məsuliyyətlə demək olar ki, sət rəqabət şəraitində müasir informasiya texnologiyalarından istifadə edən müəssisə uğur qazanmağa daha şanslı olur.

İnformasiya texnologiyaları və sistemlərinin tətbiqi ilə həll olunan əsas məsələlərə baxaq.

##### **Mühasibat uçotu**

Mühasibat uçotu informasiya texnologiyasının klassik tətbiq sahələrindən biri olub, bu gün də daha çox reallaşdırılan məsələdir. Bu onunla izah olur ki, mühasibin səhvi çox baha başa gələ bilər, kompüterdən istifadə olunması isə bunun qarşısını alır. Digər tərəfdən, mühasibat uçotu məsələsi asan formallaşdırılır, odur ki, mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması sisteminin qu-

rulması texniki və proqram baxımından heç bir çətinlik yaratmır. Lakin bu sistemin qurulması çox zəhmət tələb edir. Bu onunla əlaqədardır ki, yüksək iş etibarlılığı və istismarının rahatlığı baxımından mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması sisteminə yüksək tələblər qoyulur.

##### **Bank sistemi**

Hazırda həm dövlət, həm də özəl kommersiya banklarının böyük əksəriyyətində avtomatlaşdırılmış informasiya sistemlərindən geniş istifadə olunur. İnformasiya sistemi bankın yerinə yetirdiyi bütün funksiyaları əhatə edə bilər: depozit hesablarının və kredit əməliyyatların avtomatlaşdırılması, fiziki və hüquqi müştərilər haqqında, onların hesabları və kredit almaları haqqında verilənlər bazasının qurulması və s. Avtomatlaşdırılmış bank sistemlərinin yaradılmasında elə bir texniki və proqram çətinliyi yoxdur. Lakin burada informasiyanın təhlükəsizliyi məsələsi yüksək səviyyədə həll olunmalıdır.

##### **Maliyyə axınlarının idarə olunması**

İnformasiya texnologiyalarının maliyyə axınlarının idarə olunmasında tətbiqini əsaslandırın səbəb bu sahədə də baş verə bilən səhvlərin yolverilməzliyidir. Tədarükçülərlə və istehlakçılarla hesablaşma sisteminin düzgün qurulmaması digər məsələlərin yaxşı həll olunduğu halda belə, maliyyə böhranlarına gətirib çıxara bilər və əksinə, maliyyə hesablaşmalarının düzgün aparılması və ciddi nəzarət edilməsi firmanın dövriyyə vəsaitlərinin xeyli artmasına səbəb ola bilər.

##### **Mal dövriyyəsinin, çeşidin və tədarükün idarə olunması**

Mal dövriyyəsinin, çeşidin və tədarükün təhlili prosesinin avtomatlaşdırılması vəsaitlərin daima çatışmaması şəraitində müəssisənin gəlirlə işləməsinə və dinamik inkişafına zəmin yaradır. Dövriyyə vəsaitlərinin həddən artıq miqdarda anbarlarda yığılıb «dondurulması» istənilən istehsal müəssisəsinin zərərinə yönələn proses hesab olunur. Perspektiv malları nəzərə almadan müəssisə inkişaf edə bilməz. Bütün bunlar isə mal dövriyyəsinin, çeşidin və tədarükün informasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə hərtərəfli təhlili və məqsədyönlü idarə olunması sayəsində aradan qaldırıla bilər.

### **İstehsal proseslərinin idarə olunması**

İstehsal proseslərinin idarə olunması çox zəhmət tələb edən problemdir. Burada əsas məsələ istehsal prosesinin planlaşdırılması və optimal idarə olunmasıdır. Bu məsələnin avtomatlaşdırılmış həlli istehsal güclərini, səffləri, bazarı və s. nəzərə almaqla planlaşdırmanı düzgün aparmağa, istehsalın texniki hazırlığını yerinə yetirməyə, istehsal proqramına və texnologiyaya uyğun məhsul istehsalı prosesini operativ idarə etməyə imkanlar yaradır. Aydın ki, istehsalat böyük olduqda gəlirin alınmasında iştirak edən biznes proseslərin sayı çox olur, odur ki, informasiya sistemindən istifadə olunması həyati zərurət daşıyır.

### **Texnoloji proseslərin idarə olunması**

Texnoloji proseslərin idarə olunmasında kompüter texnologiyasından uzun müddətdir (təxminən 70-ci illərdən başlayaraq) istifadə olunur. İlk vaxtlar bu məqsədlə aparat vasitəsi kimi xüsusiləşdirilmiş idarəedici kompüterlərdən istifadə olunurdu. Mikroprosessorlar və fərdi kompüterlər yaradıldıqdan sonra aparat vasitəsi kimi onlardan istifadə olunmağa başlandı. Əksər hallarda kompüter və ya mikroprosessor texnoloji qurğunun özündə yerləşdirilir. Texnoloji proseslərin idarə olunmasında əsas problem sistemin həqiqi zaman miqyasında (on-line) işinin təmin olunmasıdır. Bu problemin həlli sistemin bütün komponentlərinə xüsusi tələblər qoyur. Onlardan ən əsası kompüterin texnoloji qurğu ilə əlaqəsini on-line rejiminə uyğun təşkil etməkdir. Müasir texnoloji qurğuların əksəriyyətində avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi qurğuların layihə edilməsi və hazırlanması mərhələlərində nəzərə alınır və onların tərkib hissəsi kimi istehlakçılara təqdim edilir.

### **Marketinqin idarə olunması**

Marketinqin idarə olunması rəqib firmalar, onların məhsulları və qiymət siyasəti haqqında verilənlərin toplanması və təhlili, həmçinin optimal qiymət səviyyəsinin təyini, gəlirin proqnozlaşdırılması və reklam kampaniyasının planlaşdırılması üçün xarici mühitin parametrlərinin modelləşdirilməsini əhatə edir. Bu məsələlərin əksəriyyətinin həlli formallaşdırıla bilər və informasiya sistemində asan reallaşdırılır. Bununla da marketinqin idarə olunmasının səmərəliliyini artırmaq mümkün olur.

### **Sənəd dövriyyəsi**

Sənəd dövriyyəsi istənilən müəssisənin fəaliyyətində çox vacib proses hesab olunur. Uçot və hesabat sənədlərinin dövriyyəsi sisteminin yaxşı təşkili müəssisədə cari istehsal fəaliyyətinin real gedişini əks etdirir və bu prosesə idarəetmə orqanlarının operativ reaksiya verməsinə zəmin yaradır. Odur ki, sənəd dövriyyəsinin avtomatlaşdırılması idarəetmənin səmərəliliyini artırmağa imkan verir. Müəssisənin bütün funksional bölmələrinin kompüterləşdirilməsi şəraitində lokal kompüter şəbəkəsi yaratmaqla və sənədlərin elektron variantlarından istifadə etməklə, sənəd dövriyyəsinin tam avtomatlaşdırılmaqla olar.

### **Müəssisənin operativ idarə edilməsi**

Müəssisədə fəaliyyət göstərən korporativ informasiya sistemi müəssisənin operativ idarə olunmasında əvəzsiz rol oynayır. Sistemin informasiya bazasında müəssisənin istehsal fəaliyyəti, funksional bölmələr və onların yerinə yetirdikləri funksiyalar, istehsal sahələri, avadanlıq, xammal, materiallar, məhsullar, əmək və maliyyə resursları və s. haqqında informasiya toplanır.

Operativ idarəetmə məqsədilə istifadə olunan informasiya sistemi biznes-proseslərin avtomatlaşdırılması üçün müxtəlif proqram vasitələrinə malik olur. Bu cür informasiya sistemlərindən çeviklik, adaptasiya və inkişaf imkanına malik olmaq tələb edilir.

### **Firma haqqında informasiyanın təqdim edilməsi**

İnternet/İntranet texnologiyası korporativ serverlərin yaradılmasına və bununla da müəssisə haqqında müxtəlif növ informasiyanın İnternetə çıxarılmasına imkan yaradır. Hazırda praktik olaraq hər bir müəssisə özünün Web-serverinə malikdir. Həmin Web-serverin köməyi ilə müəssisə bir tərəfdən öz imicini yaradır, digər tərəfdən isə özü haqqında, təqdim etdiyi məhsullar, xidmətlər, qiymətlər və s. haqqında lazımi informasiyanı maraqlı şəxslərə və firmalara çatdırmaqla, informasiya-arayış funksiyaları yerinə yetirilir. Bundan əlavə, Web-texnologiyalardan istifadə edilməsi elektron ticarət və İnternet vasitəsilə alıcılara xidmət edilməsi üçün geniş imkanlar yaradır.

## 2. İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİNİN QURULMA ƏSASLARI

### 2.1. İnformasiya sisteminin qurulma mərhələləri və həyat dövrü

İnformasiya sistemi müəyyən problem sahəsi və ya müəssisə (korporasiya) üçün yaradılır. Müəssisənin fəaliyyət sahəsinin xüsusiyyətləri informasiya sisteminin strukturuna müəyyən təsir göstərir. Digər tərəfdən isə, müxtəlif müəssisələrin strukturları ümumən bir-birinə oxşayır. Hər bir müəssisə onun fəaliyyət sahəsindən asılı olmayaraq bu və ya digər fəaliyyət növünü həyata keçirən bölmələrdən ibarət olur. Müəssisələrin strukturlarındakı bu cür oxşarlıq informasiya sistemlərinin tətbiq sahələrindən asılı olmayaraq ümumi yanaşma ilə qurulmasına imkan verir.

#### 2.1.1. Layihə və onun idarə olunması

İnformasiya sistemi bir layihə kimi yaradılır. Layihənin hazırlanma mərhələləri və idarə olunmasının bir çox xüsusiyyətləri problem sahəsindən və layihənin xarakterindən (texniki, iqtisadi və s.) asılı olmayaraq eyni olur. Layihə anlayışı mürəkkəb olduğundan, onun bütün əlamətlərini əhatə edən tərifini vermək çox çətindir. Lakin başa düşülməsi üçün onun aşağıdakı tərifini məqbul hesab etmək olar.

*Layihə* dedikdə əvvəlcədən dəqiq təyin olunmuş məqsədlərə çatmaq üçün ayrıca sistemin vaxta, nəticələrə, riskə, sərfələrə və təşkilatı struktura qoyulmuş tələblərə cavab verən məqsədyönlü dəyişmələri başa düşülür. Qoyulmuş məqsədlərə nail olduqda layihə bitmiş hesab olunur.

İdarə olunan obyekt kimi layihə aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik olur:

- dəyişkənlik: sistemin mövcud vəziyyətdən tələb olunan vəziyyətə məqsədyönlü keçirilməsi;
- son məqsədin məhdudluğu;
- vaxtın məhdudluğu;
- malyyətin məhdudluğu;

- tələb olunan resursların məhdudluğu;
- layihə reallaşdırılan müəssisə üçün yenilik;
- komplekslik: layihənin nəticələrinə və inkişafına birbaşa və ya dolayısı ilə təsir edən amillərin çoxluğu;
- hüquqi və təşkilatı amillər: layihənin reallaşdırılması ərəfəsində xüsusi təşkilatı struktur yaradılır.

Layihənin planlaşdırılmasına və idarə olunmasına baxarkən nəzərə alınmalıdır ki, söhbət dinamiki obyektin idarə olunmasından gedir. Bu baxımdan layihənin idarəetmə sistemi kifayət qədər çevik olmalıdır ki, işçi proqramda qlobal dəyişikliklər aparılmadan modifikasiya imkanı olsun. İşin səmərəliliyi resursların paylanması, yerinə yetirilən işlərin ardıcılığının koordinasiyasını, daxili və xarici pozuntuların kompensasiyasını təmin edən layihənin reallaşdırılması prosesini idarə etməklə əldə edilir.

Layihənin əsas texniki-iqtisadi göstəricilərinə aşağıdakılar aiddir: işin həcmi, yerinə yetirilmə vaxtı, maya dəyəri, layihənin reallaşdırılmasından əldə olunan iqtisadi səmərəlilik, layihənin sosial və ictimai əhəmiyyəti.

Tipinə görə layihə texniki, təşkilatı, iqtisadi, sosial və qarışıq tipli ola bilər.

İnformasiya sistemi aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik olan texniki layihə kimi yaradılır:

- layihənin əsas məqsədi dəqiq təyin olunur, ayrı-ayrı məqsədlər isə müəyyən nəticələrin alınma ərəfəsində dəqiqləşdirilir;
- layihənin müddəti və tamamlanma vaxtı əvvəlcədən təyin edilir və onlara əməl edilməsi tələb olunur, lakin alınan aralıq nəticələrdən və layihənin ümumi inkişafından asılı olaraq onlar dəyişdirilə bilər.

#### 2.1.2. İnformasiya sisteminin qurulmasının əsas mərhələləri

Mürəkkəbliyindən və işin həcmindən asılı olmayaraq, hər bir layihə özünün yaradılmasında və inkişafında «layihə hələ yoxdur» vəziyyətindən «layihə artıq yoxdur» vəziyyətinə qədər bir yol keçir. Layihənin yaradılmasına başlanandan tam bitmə-

sinə qədər addımları mərhələ (faza, stadiya) adlandırırlar. Mərhələlərin sayının və məzmununun təyin olunmasında tam müəyyənlik yoxdur, çünki bu xarakteristikalar konkret layihənin yerinə yetirilmə şərtlərindən və icraçıların təcrübəsindən asılıdır. Buna baxmayaraq, informasiya sisteminin qurulma prosesinin məntiqi və əsas məzmunu əksər hallarda ümumi olur və əsasən aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- 1- konsepsiyanın formalaşdırılması;
- 2- texniki tapşırığın tərtib edilməsi;
- 3- layihələndirmə;
- 4- hazırlama;
- 5- sazlama və testləmə;
- 6- sistemin istismara verilməsi;
- 7- sistemin müşayiət edilməsi.

2-ci və 3-cü mərhələləri adətən sistem layihələndirməsi, 4-cü, 5-ci və 6-cı mərhələləri isə reallaşdırma adlandırırlar.

#### **Konseptual mərhələ**

Bu mərhələdəki işlərin əsas mahiyyəti layihənin təyin edilməsi və onun konsepsiyasının hazırlanmasıdır. Konseptual mərhələdə aşağıdakı işlər yerinə yetirilir:

- ideyanın formalaşdırılması və məqsədlərin təyini;
- layihənin əsas komandasının formalaşdırılması;
- sifarişçinin və digər iştirakçıların tələblərinin və dəlillərinin öyrənilməsi;
- mövcud vəziyyətin təhlili və ilkin informasiyanın toplanması;
- əsas tələblərin və məhdudluqların, tələb olunan material, maliyyə və əmək resurslarının təyini;
- alternativ variantların müqayisəli qiymətləndirilməsi;
- təkliflərin hazırlanması, ekspertizadan keçirilməsi və təsdiq edilməsi.

#### **Texniki tapşırığın tərtib edilməsi**

Bu mərhələnin əsas məzmunu texniki tapşırığın hazırlanması və sifarişçi ilə müqavilə bağlanması üçün danışıqların aparılmasıdır.

Bu mərhələdə aşağıdakı işlər yerinə yetirilir:

- layihənin əsas məzmununun və baza strukturunun işlənil-

hazırlanması;

- texniki tapşırığın hazırlanması və təsdiqi;
- layihənin baza struktur modelinin planlaşdırılması və dekompozisiyası;
- layihənin smetasının və büdcənin tərtib edilməsi, resurslara olan tələbatın təyini;
- işlərin təqvim planlarının və ümumiləşdirilmiş qrafiklərinin hazırlanması;
- sifarişçi ilə müqavilənin təsdiq edilməsi;
- layihə iştirakçılarının kommunikasiya vasitələrinin işə salınması və işlərin gedişinə nəzarət edilməsi.

#### **Layihələndirmə**

Bu mərhələdə altsistemlər və onlar arasındakı əlaqələr təyin edilir, layihənin yerinə yetirilməsinin və resurslardan istifadə olunmasının daha səmərəli üsulları seçilir. Bu mərhələdə görülən əsas işlərə aşağıdakılar aiddir:

- baza layihə işlərinin yerinə yetirilməsi;
- xüsusi texniki tapşırıqların hazırlanması;
- konseptual layihələndirmənin aparılması;
- texniki spesifikasiyaların və təlimatların hazırlanması;
- layihənin təqdim edilməsi, ekspertizası və təsdiqi.

#### **Hazırlama**

Bu mərhələdə layihəyə uyğun işlər yerinə yetirilir, onların koordinasiyası aparılır və operativ nəzarət edilir. Bu mərhələyə, başqa sözlə, *reallaşdırma* da deyilir.

Görülən əsas işlər bunlardır:

- proqram təminatının hazırlanması;
- sistemin testlənməsi və sınaq istismarı üçün hazırlıq işlərinin görülməsi;
- layihə göstəricilərinə nəzarət edilməsi və tənzimlənməsi.

#### **Sazlama və testləmə**

İnformasiya sistemi proqram məhsulu olduğu üçün, onun yaradılmasında proqram vasitələrinin sazlanması və testlənməsi mühüm rol oynayır. Bu işləri İS-in hazırlanma mərhələsində də yerinə yetirmək olar. Lakin onların ağırlığını və yerinə yetirilmə xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq sazlama və testləməni bir mərhələ



hələ kimi ayırırlar. Bu mərhələdə aşağıdakılar yerinə yetirilir:

- ayrı-ayrı proqram modullarının sazlanması və testlənməsi;
- funksional proqram qruplarının( altsistemlərin) sazlanması və testlənməsi;
- altsistemlərin inteqrasiyası və sistemin bütövlükdə sazlanması və testlənməsi.

#### **Sistemin istismara verilməsi**

Bu mərhələdə real şəraitdə sistemin sınaq istismarı yerinə yetirilir, tam istismara hazırlıq işləri görülür və sifarişçi ilə layihənin nəticələri haqda danışıqlar aparılır. Mərhələdə əhatə olunan əsas işlər bunlardır:

- İS-in fəaliyyət göstərəcəyi real şəraitdə sınaq istismarı;
- yaradılan sistemin istismarı üçün kadrların hazırlanması;
- işçi sənədlərin hazırlanması, sistemin sifarişçiyə təqdim edilməsi və istismara verilməsi;
- layihənin nəticələrinin qiymətləndirilməsi və yekun sənədlərin hazırlanması;
- mübahisəli halların aradan qaldırılması və layihə işlərinə yekun vurulması.

#### **Sistemin müşayiət edilməsi**

Qeyd olunduğu kimi, İS əsasən proqram məhsulu olduğundan, istismara verildikdən sonra müəyyən müddət ərzində (6 aydan 2 ilə qədər) icraçı tərəfindən müşayiət olunmalıdır. Bu mərhələdə aşağıdakı işlər görülür:

- sistemin sifarişçinin tələblərinə tam cavab verməsinə nəzarət edilməsi;
- aşkarlanan pozuntuların icraçı tərəfindən aradan qaldırılması;
- istismar müddəti ərzində sifarişçi tərəfindən yeni fikirlər və tapşırıqlar irəli sürüldükdə onların təhlil edilməsi;
- yığılan təcrübə və alınan yeni təkliflər əsasında sistemin təkmilləşdirilməsi və inkişaf istiqamətlərinin təyin edilməsi.

### **2.1.3. *İnformasiya sisteminin həyat dövrü***

Həyat dövrü informasiya sisteminin layihələndirmə metodologiyasının baza anlayışlarından biridir. İnformasiya sisteminin

*həyat dövrü* onun hazırlanması haqqında qərar qəbul edilmə anından istismardan silinməsi anına qədər davam edən fasiləsiz prosesi əhatə edir.

İnformasiya sisteminin həyat dövrünü tənzimləyən ISO/IEC 12207 beynəlxalq standart mövcuddur. (Burada ISO- International Organization of Standardization - Standartlaşma üzrə Beynəlxalq Təşkilat, IEC – International Electrotechnical Commission – Elektrotexnika üzrə Beynəlxalq Komissiya deməkdir). ISO/IEC 12207 standartı informasiya sisteminin yaradılması zamanı yerinə yetirilən prosesləri, əməliyyatları və məsələləri əks etdirən həyat dövrünün strukturunu təyin edir.

#### **2.1.3.1. İS-in həyat dövrünün prosesləri**

ISO/IEC 12207 standartına görə həyat dövrü 3 qrup proseslərə əsaslanır:

- həyat dövrünün əsas prosesləri (tədarük, qurulma, istismar, müşayiət);
- əsas proseslərin yerinə yetirilməsini təmin edən köməkçi proseslər (sənədləşdirmə, konfigurasiyanın idarə olunması, keyfiyyətin təmini, verifikasiya, attestasiya, qiymətləndirmə, audit, problemlərin həlli);
- təşkilatı proseslər (layihənin idarə olunması, layihənin infrastrukturunun yaradılması, həyat dövrünün təyini, qiymətləndirilməsi və yaxşılaşdırılması, öyrətmə).

Bu proseslərə ətraflı baxaq.

#### **Həyat dövrünün əsas prosesləri**

Həyat dövrünün əsas proseslərindən ən vacibləri sistemin qurulması, istismarı və müşayiət edilməsidir. Hər bir proses müəyyən məsələlər və onların həll yolları ilə, ilkin verilənlərlə və nəticələrlə xarakterizə olunur.

**Qurulma** prosesi konsepsiyanın formalaşdırılması, texniki tapşırıqın tərtibi, layihələndirmə, hazırlama, sazlama və testləmə mərhələlərini əhatə edir. Qurulma prosesinə həmçinin layihə və istismar sənədlərinin tərtib edilməsi, yaradılan proqram məhsullarının testlənməsi və heyətin öyrədilməsi üçün lazımı material-

ların hazırlanması da daxildir.

**İstismar prosesi** əsas və hazırlıq xarakterli iki növ işləri əhatə edir. Hazırlıq işlərinə aiddir:

- istifadəçilərin iş yerlərinin təşkili;
  - istifadəçilərin istismar sənədləri ilə və təlimatlarla təmin edilməsi;
  - heyətin öyrədilməsi.
- Əsas işlərə aiddir:
- sistemin bilavasitə istismarı;
  - pozuntuların müəyyənləşdirilməsi və onları yaradan səbəblərin aradan qaldırılması;
  - proqram təminatının modifikasiyası;
  - sistemin təkmilləşdirilməsi üçün təkliflərin hazırlanması;
  - sistemin inkişafı və yeniləşdirilməsi.

**Müşayiət prosesi** yuxarıdakı işlərlə yanaşı sistemə texniki xidmətin təşkilini də əhatə edir. Sistemə kefiyyətli texniki xidmət göstərmək üçün bu işə təkcə gündəlik inzibatçılıq məsələlərinin həlli ilə məşğul olanlar deyil, həmçinin qəza və pozuntu hallarında sistemin işini tez bərpa edə bilən yüksək səviyyəli mütəxəssislər cəlb edilməlidir.

#### **Köməkçi proseslər**

Köməkçi proseslər icərisində əsas yeri konfigurasiyanın idarə olunması tutur. Hər biri müstəqil hazırlanmış və müxtəlif variantlarla reallaşdırılan çoxlu sayda komponentdən ibarət olan mürəkkəb informasiya sisteminin yaradılmasında bu komponentlərin funksiyalarını və əlaqələrini nəzərə almaqla vahid strukturun qurulması və sistemin bütövlükdə işinin və inkişafının təminatı problemi qarşıya çıxır. Konfigurasiyanın idarə olunması İS-in həyat dövrünün bütün fazalarında komponentlərdə dəyişikliklər edilməsini sistemə olaraq nəzərə almağa və nəzarət etməyə yönəlir.

#### **Təşkilati proseslər**

Layihənin idarə olunması lazımı işlərin planlaşdırılması və təşkili, yaradıcı kollektivin formalaşdırılması, görülən işlərin vaxtına və kefiyyətinə nəzarətlə bağlıdır. Layihənin texniki və təşkilati təminatı aşağıdakıları əhatə edir:

- layihənin reallaşdırılması üçün metodların və instrumental vasitələrin seçilməsi;
- layihənin işlənməsinin aralıq vəziyyətlərinin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi;
- yaradılmış proqram təminatının sınaqdan keçirilməsi üçün metod və vasitələrin hazırlanması;
- heyətin öyrədilməsi.

Layihənin kefiyyətinin təminatı sistemin komponentlərinin verifikasiyası, yoxlanılması və testlənməsi ilə bağlıdır.

*Verifikasiya* - baxılan mərhələdə layihənin işlənməsinin cari vəziyyətinin mərhələnin tələblərinə uyğunluğunun təyin edilməsi prosesidir.

*Yoxlama* – işlənilib hazırlanan sistemin parametrlərinin ilkin tələblərə uyğunluğunun təyin edilməsi prosesidir. Yoxlama qismən testləmə ilə uyğun gəlir. Testləmə real və gözlənilən nəticələr arasındakı fərqi və İS-in xarakteristikalarının ilkin tələblərə uyğunluğunu təyin etmək məqsədilə aparılır.

#### **2.1.3.2. İS-in həyat dövrünün strukturu**

İS-in tam həyat dövrü adətən strateji planlaşdırmanı, təhlili, layihələndirməni, reallaşdırmanı, tətbiqi və istismarı əhatə edir. Ümumi halda həyat dövrünü bir neçə mərhələyə bölmək olar. Prinsip etibarilə mərhələlərə ayrılma şərti xarakter daşıyır. İnformasiya sistemləri üçün proqram vasitələrinin yaradılması sahəsində aparıcı yer tutan Rational Rose korporasiyasının təklif etdiyi variantda İS-in həyat dövrü 4 mərhələyə bölünür: 1) başlanğıc; 2) dəqiqləşdirmə; 3) quraşdırma; 4) keçid (istismara verilmə). Hər mərhələnin sərhədləri müəyyən kritik qərarların qəbul edilməsi və müəyyən məqsədlərə nail olunmasını təmin edən vaxt müddəti ilə təyin olunur.

#### **Başlanğıc mərhələ**

Başlanğıc mərhələdə sistemin tətbiq sahəsi və sərhəd şərtləri müəyyənləşdirilir. Bunun üçün yaradılan sistemlə qarşılıqlı əlaqələri nəzərdə tutulan bütün xarici obyektlər və bu əlaqələrin xarakteri təyin edilməlidir. Bu mərhələdə həmçinin sistemin bü-

tün funksional imkanları müəyyənləşdirilir və onlardan ən vaciblərinin izahı verilir.

Başlanğıc mərhələsinin praktik nəticələri aşağıdakılar olmalıdır:

- qurulan sistemin əsas xüsusiyyətləri və üstünlükləri;
- riskin qiymətləndirilməsi;
- sistemin yaradılması üçün lazım olan resursların qiymətləndirilməsi;
- əsas mərhələlərin bitmə vaxtını göstərməklə təqvim planı.

#### **Dəqiqləşdirmə mərhələsi**

Bu mərhələdə problem sahələrinin təhlili aparılır və informasiya sisteminin arxitekturasının əsasları işlənib hazırlanır. Sistemin arxitekturasına aid hər bir qərarın qəbulunda sistem bütövlükdə nəzərə alınmalıdır. Bu o deməkdir ki, sistemin əksər funksional imkanları təsvir olunmalı və sistemin komponentləri arasındakı qarşılıqlı əlaqələr nəzərə alınmalıdır. Dəqiqləşdirmə mərhələsinin sonunda arxitektura həllərinin və layihədəki əsas risk elementlərinin aradan qaldırılması üsullarının təhlili aparılmalıdır.

#### **Quraşdırma mərhələsi**

Bu mərhələdə istifadəçiyə təqdim etmək üçün tamamlanmış məhsul işlənib hazırlanır. Mərhələnin sonunda hazırlanan proqram təminatının iş qabiliyyəti yoxlanılır.

#### **Keçid mərhələsi**

Keçid mərhələsində hazırlanan sistem istifadəçiyə təhvil verilir. Sistemin real şəraitdə istismarı zamanı hazırlanan məhsula düzəlişlər tələb olunan müxtəlif növ problemlər yarana bilər. Mərhələnin sonunda layihədəki məqsədə nail olub-olunmaması təyin edilir.

### **2.1.3.3. İS-in həyat dövrünün modelləri**

*Həyat dövrünün modeli* dedikdə informasiya sisteminin həyat dövrü ərzində yerinə yetirilən proseslərin, əməliyyatların və məsələlərin ardıcılığını və bu proseslər, əməliyyatlar və məsələlər arasındakı qarşılıqlı əlaqələri əks etdirən struktur başa düşülür.

ISO/IEC 12207 standartında İS-in həyat dövrünün proseslərinə daxil olan əməliyyatların və məsələlərin yerinə yetirilməsi və reallaşdırılması metodları detalları ilə konkretləşdirilmir, həmin proseslərin yalnız strukturu təsvir olunur. Bu onunla izah olunur ki, standartın rəqlamentləri həyat dövrünün istənilən modeli, quraşdırmanın istənilən metodologiyası və texnologiyası üçün ümumdür. Həyat dövrünün modeli isə hazırlanan İS-in xüsusiyyətlərindən, onun quraşdırıldığı və fəaliyyət göstərdiyi şəraitdən asılıdır. Odur ki, ümumi hal üçün, yəni müəyyən tətbiq sahəsinə yönəlməyən İS-in həyat dövrünün konkret modelini və quraşdırılma metodlarını təklif etmək mənasızdır.

Həyat dövrünün əsasən aşağıdakı 3 tip modeli daha çox yayılmışdır: kaskad modeli, prototip modeli və spiral modeli. Bu modellərə ayrılıqda baxaq.

#### **Kaskad modeli**

*Kaskad (şəlalə) modeli* istənilən tətbiq sahəsi üçün müxtəlif sistemlərin yaradılmasına klassik yanaşmanı nümayiş etdirir. İnformasiya sistemlərinin qurulması üçün bu modeldən 70-ci illərdən başlayaraq 80-ci illərin sonuna qədər istifadə olunub. Kaskad modeli ilə işlərin təşkili müxtəlif sahələrdə rəsmi olaraq tövsiyyə edilmiş və tətbiq olunmuşdur. Həm nəzəri əsasların, həm də sənaye metodlarının və standartların olması və bu metodlardan illərlə istifadə olunması kaskad modelini klassik adlandırmağa əsas verir.

Kaskad modeli ilə məhsulun hazırlanması işləri ardıcıl təşkil olunur. Bu modelin əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, məhsulun hazırlanması mərhələlərlə aparılır və bir mərhələdən digərinə keçid yalnız əvvəlki mərhələdə bütün işlər qurtardıqdan sonra baş verir. Hər bir mərhələ, sonrakı mərhələnin digər komanda ilə davam etdirilməsini təmin etmək üçün lazımi sənədlərin hazırlanması ilə qurtarır.

Tətbiq sahəsindən asılı olmayaraq kaskad modelində aşağıdakı mərhələləri ayırmaq olar (şəkil 2.1):

- 1-sifarişçinin tələblərinin təhlili;
- 2-layihələndirmə;
- 3- hazırlama;

- 4-testləmə və sınaq istismarı;
- 5-hazır məhsulun təhvil verilməsi.

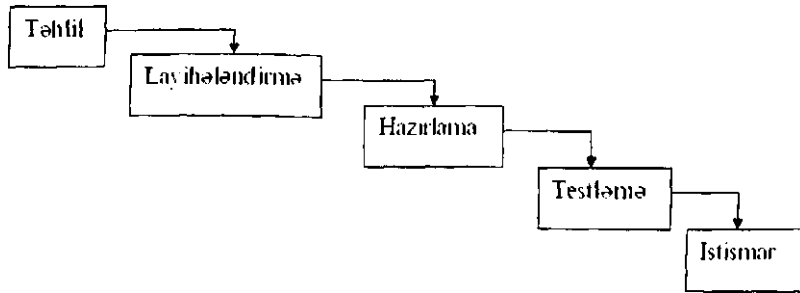
1-ci mərhələdə həll olunması problem araşdırılır və sifarişçinin tələbləri formalaşdırılır. Bu mərhələnin nəticəsi bütün mərhələli tələflərlə razılaşdırılmış texniki tapşırıq olur.

2-ci mərhələdə texniki tapşırıqda əks olunan bütün tələblərə cavab verən layihə yaradılır. Bu mərhələnin nəticəsi layihənin reallaşdırılması üçün lazım olan bütün məlumatları əks etdirən layihə sənədləridir.

3-cü mərhələ layihənin reallaşdırılmasını əhatə edir. Bu mərhələdə layihəyə uyğun olaraq proqram təminatı hazırlanır. Reallaşdırma üçün istifadə edilən vasitələr və metodlar prinsiplial əhəmiyyət daşıyırlar. Mərhələnin yerinə yetirilməsi nəticəsində hazır proqram məhsulu alınır.

4-cü mərhələdə hazırlanan proqram təminatının texniki tapşırığın tələblərinə cavab verib-verməməsi yoxlanılır. Bu mərhələyə testləmə və ya sınaq istismarı deyilir. İS-in tətbiq olunacağı real şəraitdə aparılan sınaq istismarı müxtəlif növ aşkar və qeyri-aşkar çatışmazlıqları müəyyənləşdirməyə və aradan qaldırmağa imkan verir.

Sonuncu mərhələ hazır sistemin istifadəçiyə təhvil verilməsini əhatə edir. Burada əsas məqsəd sifarişçini onun bütün tələblərinin ödənilməsinə inandırmaqdır.



Şəkil 2.1. İS-in həyat dövrünün kaskad modeli

Kaskad modelinin iş mərhələlərini çox vaxt sistemin «layihə dövrünün» hissələri adlandırılır, ona görə ki, mərhələlər sistmə qoyulan tələbləri və layihənin həll variantlarını dəqiqləşdirməklə və onlara lazımı düzəlişlər verməklə yerinə yetirilən iterasiyalı proseslərdən ibarət olur. Sistemin həyat dövrü əslində kifayət qədər mürəkkəb və böyük olur. O çoxlu sayda dəqiqləşdirmə, dəyişdirmə və əlavə etmə dövrlərinə malik ola bilər. Bu dövrlərdə İS-in inkişafı və komponentlərinin yeniləşdirilməsi baş verir.

Kaskad modelinin özünə məxsus üstünlüyü və çatışmazlığı var. Onun üstünlüyü:

1-hər bir mərhələdə tamlıq və uyğunluq kriterilərinə cavab verən bitmiş layihə sənədləri formalaşdırılır. Son mərhələdə işə informasiya sisteminin təminatında qəbul edilmiş standartları əhatə edən istifadəçi sənədləri hazırlanır;

2-mərhələlərin məntiqi ardıcılıqla yerinə yetirilməsi ümumi işin bitmə vaxtını və uyğun sərfələri əvvəlcədən planlaşdırmağa imkan verir.

Kaskad modelinin əsas çatışmazlıqları aşağıdakılardır:

1-nəticələrin alınmasının kifayət qədər gecikməsi;

2-hər bir mərhələdə buraxılan səhvlər və çatışmazlıqlar, adətən, sonrakı mərhələlərdə aşkarlanır, bunun da nəticəsində əvvəlki mərhələlərə qayıtmaq lazım gəlir;

3-layihə üzrə işlərin paralel aparılmasının çətinliyi;

4-layihənin idarə olunmasının çətinliyi;

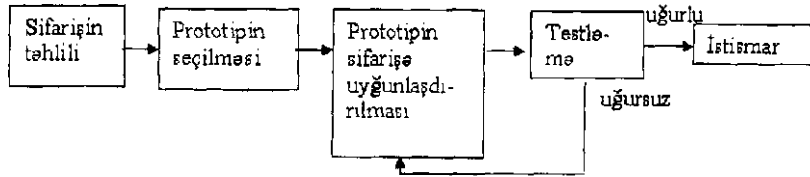
5-riskin səviyyəsinin yüksək olması və investisiyanın etibar-sızlığı.

Göstərilən çatışmazlıqlar kaskad modelinin uzun illər tətbiqi nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir. Bu çatışmazlıqlardan hər birinin ümumi layihəyə təsir dərəcəsi layihənin miqyasından, layihə üzrə işlərin təşkilindən, icraçı mütəxəssislərin təcrübəsindən və ixtisas səviyyəsindən, sifarişçilərlə icraçılar arasında qarşılıqlı işgüzar münasibətlərdən və s. asılıdır.

#### Prototip modeli

*Prototip* (yunanca Prototypon - nümunə) - hazırlanması tələb olunan İS-in əsas funksiyalarını yerinə yetirən, lakin qoyulan

məqsədə çatmaq üçün hələ sınaqdan çıxarılmayan yarım-hazır proqram vasitəsidir. Prototipə əsaslanan modellə informasiya sisteminin qurulması iterativ proses kimi həyata keçirilir. İnformasiya sisteminin həyat dövrünün prototip modeli şəkil 2.2.-də verilmişdir.



Şəkil 2.2. İS-in həyat dövrünün prototip modeli

Kaskad modelindən fərqli olaraq prototip modelində layihələndirmə adlanan mərhələ yoxdur. Onun əvəzində qurulan sistemə qoyulan tələblərə müəyyən dərəcədə cavab verən prototip (proqram məhsulu) seçilir və əldə edilir.

Modelin əsas ağırlıq mərkəzi olan 3-cü mərhələdə prototip sifariş edilən sistemə uyğunlaşdırılır. Prototipin yerinə yetirdiyi funksiyalar bir daha ətraflı araşdırılır, imkan dairəsində bu funksiyalar qurulan sistemin funksiyalarına uyğunlaşdırılır və prototipdə olmayan, lakin sistemin tələb etdiyi funksiyaların yerinə yetirilməsi üçün əlavə proqram komponentləri yaradılır və prototipə daxil edilir.

4-cü mərhələdə modifikasiya edilmiş prototipin sınaq istismarı (testlənməsi) aparılır. Testlənmə uğurla nəticələndikdə, yeni modifikasiya edilmiş prototipin hazırlanan sistemə tam uyğunluğu halında sistem istismara verilir. Əks halda, yəni testlənmə zamanı modifikasiya olunmuş prototipin sifarişçinin tələblərinə tam cavab verməməsi aşkarlandıqda, 3-cü mərhələyə keçid baş verir və uyğunlaşdırma prosesi təkrarlanır. Bu cür təkrarlanma bir neçə dəfə baş verə bilər. Hər bir iterasiyada testlənmə nəticəsində aşkarlanan uyğunsuzluqlar bir daha dəqiqləşdirilir və onların aradan qaldırılması üçün tədbirlər görülür.

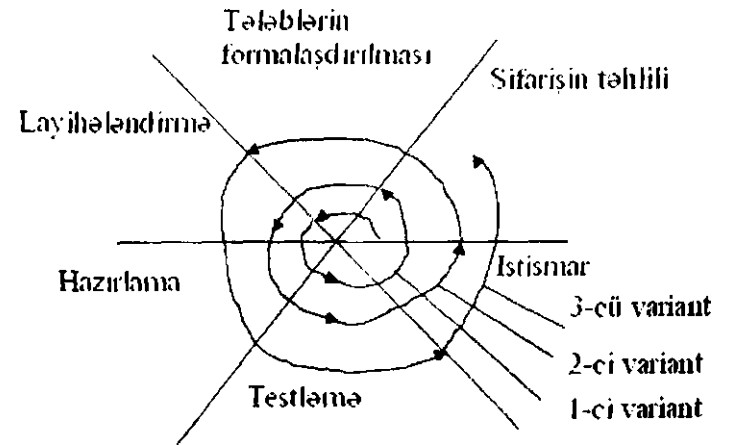
Sonuncu mərhələdə sifarişçinin tələblərinə tam uyğunlaşdırılmış informasiya sistemi istismara verilir.

Prototip modelinin üstünlüyü sistemin quraşdırılmasının tez başa gəlməsi və nisbətən az zəhmət və məsrəf tələb etməsidir. Quraşdırılma prosesi iterativ aparıldığından, hər iterasiyada sistemə yeni funksiyaların və keyfiyyətlərin daxil edilməsi imkanı yaranır.

Bu modelin başlıca çatışmazlığı ondan idarətdir ki, konkret tələblərə və tətbiq sahəsinə uyğun gələn prototipi tapmaq o qədər də asan məsələ deyil. Əksər hallarda seçilən prototip tələb olunan variantdan kifayət qədər fərqlənir və belə hallarda prototipin sifarişçinin tələblərinə uyğunlaşdırılması çox vaxt və məsrəf tələb edir.

### Spiral model

Spiral model də prototip modeli kimi informasiya sisteminin iterasiya prosesi ilə hazırlanmasını nəzərdə tutur. Bu halda həyat dövrünün ilkin mərhələlərinin (təhlil, layihələndirmə) əhəmiyyəti daha da artır. Bu mərhələlərdə texniki qərarların reallaşdırılması bilməsi yoxlanılır və əsaslandırılır. İS-in həyat dövrünün spiral modeli şəkil 2.3-də göstərilmişdir.



Şəkil 2.3. İS-in həyat dövrünün spiral modeli

Hər bir iterasiya İS-in daxili və ya xarici variantının hazırlanması ilə nəticələnən tam dövrü əhatə edir. Sistem və ilk növbədə onun proqram təminatı iterasiyadan - iterasiyaya təkmilləşdirilərək, son mükəmməl varianta gətirilir.

Beləliklə, spiralın hər bir həlqəsi proqram məhsulunun fraqmentinin (variantının) hazırlanmasına uyğun gəlir. Həmin variantda məhsulun keyfiyyəti təyin edilir, layihədəki məqsədə çatılıb-çatılmaması dəqiqləşdirilir və spiralın sonrakı həlqəsi, yəni sonrakı iterasiya üçün işlər planlaşdırılır.

Spiral modeldən istifadə olunması cari dövrdə müəyyən səbəblərə görə yarımçıq işin sonrakı iterasiyada yerinə yetirilməsinə imkan yaradır. Hər bir iterasiyada əsas məqsəd istifadəçiyə təqdim olunacaq işqabiliyyətli məhsulun mümkün qədər tez hazırlanmasıdır. Beləliklə, layihənin dəqiqləşdirilməsi və ona əlavələr edilməsi prosesi xeyli asanlaşır.

Spiral model digər modellərlə müqayisədə bir çox üstünlüklərə malikdir. Onlardan əsasları aşağıdakılardır:

-spiral modeli sifarişçinin tələblərinin dəyişdirilməsi halında layihəyə dəyişikliklər edilməsi prosesini xeyli asanlaşdırır;

-spiral modeldən istifadə edildikdə İS-in ayrı-ayrı komponentlərinin vahid sistemdə inteqrasiyası tədricən və fasiləsiz baş verir. İnteqrasiya az sayda komponentlərdən başladığından, onun yerinə yetirilməsi üçün daha az problem yaranır (bəzi mənbələrə görə kaskad modelində layihənin sonunda aparılan inteqrasiya ümumi məsrəflərin 40%-ni təşkil edir [5]);

-risklərin səviyyəsinin azalması. Həmin üstünlük bundan əvvəlkinin məntiqi nəticəsi kimi yaranır, çünki risklər adətən inteqrasiya ərəfəsində aşkarlanır. Riskin səviyyəsi layihənin işlənməsinin əvvəlki mərhələlərində çox olur, işlənmənin sonuna yaxın isə azalır. Bu fakt bütün modellərdə özünü göstərir. Lakin spiral modeldə inteqrasiya hər iterasiyada aparıldığından, onun azalması daha sürətlə baş verir;

-iterasiyalı layihələndirmə hazırlanan məhsulda taktiki dəyişikliklərin aparılmasına imkan verməklə, layihənin idarə olunmasında yüksək çevikliyi təmin edir;

-spiral model komponentlərdən təkrar istifadə olunmasını sa-

dələşdirir və proqramlaşdırmada komponent yanaşmadan istifadə olunmasına imkan yaradır. Bu onunla əlaqədardır ki, layihənin ümumi hissələrini layihələndirmənin əvvəlində aşkar etmək çətindir, lakin layihənin komponentləri qismən hazır olanda bu iş xeyli asanlaşır;

-spiral model daha etibarlı və dayanıqlı sistem yaratmağa imkan verir. Bu onunla əlaqədardır ki, sistemin inkişafı ərəfəsində hər iterasiyada səhvlər və zəif yerlər müəyyənləşdirilir və aradan qaldırılır;

-iterasiyalı yanaşma sistemin qurulma prosesini təkmilləşdirməyə imkan verir. Hər bir iterasiyanın sonunda aparılan təhlil sistemin qurulma prosesinin təşkilində nəyin dəyişdirilməsini və sonrakı iterasiyada yaxşılaşdırmasını qiymətləndirməyə imkan yaradır.

Spiral modelin əsas çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, növbəti mərhələyə keçid vaxtının təyin edilməsi müəyyən problem yaradır. Onun həlli üçün həyat dövrünün hər bir mərhələsinə vaxt məhdudluğu qoymaq lazımdır. Əsk halda İS-in qurulma prosesi əldə olunanların sonsuz sayda təkmilləşdirilməsi prosesinə çevrilə bilər. Odur ki, hər bir iterasiya planlaşdırılmış bütün işlərin qurtarmasını gözləmədən təyin olunmuş vaxt ərzində sona çatmalıdır. İşlərin planlaşdırılması adətən əvvəlki layihələrdən alınmış statistik verilənlər və layihəçilərin şəxsi təcrübəsi əsasında aparılır.

## 2.2. **İnformasiya sisteminin qurulma metodologiyası və texnologiyası**

### 2.2.1. **İS-in qurulma metodologiyasına və texnologiyasına qoyulan tələblər**

*İnformasiya sisteminin qurulma metodologiyası* dedikdə sistemə qoyulan tələblərə cavab verən qurulma proseslərinin təşkili və həmin proseslərin idarə olunmasının təminatı başa düşülür. Korporativ informasiya sisteminin qurulma metodologiyası aşağıdakı məsələlərin həllini nəzərdə tutur:

-müəssisənin məqsəd və vəzifələrinə cavab verən və əsas

proseslərin avtomatlaşdırılmasına qoyulan tələblərə uyğun gələn İS-in hazırlanmasının təminatı;

-tələb olunan parametrlərə məxsus, razılaşdırılmış vaxt və büdcə çərçivəsində sistemin hazırlanmasının təminatı;

-müəssisənin fəaliyyətinin dəyişilməsi şəraitinə uyğun olaraq sistemin müşayət edilməsinin, dəyişdirilməsinin və yeniləşdirilməsinin mümkünlüyü və sadəliyi;

-açıq, köçürülə bilən və miqyası dəyişdirilə bilən korporativ informasiya sisteminin yaradılmasının təminatı;

-qurulan sistemdə ondan əvvəl hazırlanmış və müəssisədə tətbiq edilən informasiya texnologiyaları vasitələrindən (proqram təminatı, verilənlər bazaları, kompüter texnikası və telekommunikasiya vasitələri) istifadə edilməsinin mümkünlüyü.

Metodologiya, texnologiya və instrumental vasitələr hər bir informasiya sisteminin layihəsinin əsasını təşkil edir. Metodologiya konkret texnologiyalar və onları dəstəkləyən standartlar, metodlar və İS-in həyat dövrünün proseslərini yerinə yetirən instrumental vasitələrlə reallaşdırılır. Layihələndirmə texnologiyasının əsas məzmununu texnoloji əməliyyatlar, bu əməliyyatların yerinə yetirilmə şərtlərinin və əməliyyatların özlərinin təsvirindən ibarət olan texnoloji təlimatlar təşkil edir.

*Layihələndirmə texnologiyasının* tərkib hissələri aşağıdakılardır:

- layihələndirmənin texnoloji əməliyyatlarının məzmunu və ardıcılığı;

-texnoloji əməliyyatların nəticələrinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunan kriterilər və qaydalar;

-layihələndirilən sistemin təsviri üçün istifadə olunan qrafik və mətn vasitələri (notasiyalar).

Hər bir texnoloji əməliyyat aşağıdakı material və informasiya resursları ilə təmin olunmalıdır:

-əvvəlki əməliyyatlardan alınan və standart formada təsvir olunan verilənlər (və ya ilkin verilənlər);

- metodik materiallar, təlimatlar, normativlər və standartlar;

- proqram və texniki vasitələr;

- icraçılar.

Əməliyyatların nəticələri onların sonrakı əməliyyatlarda adekvat qavranılması üçün standart formada təsvir olunmalıdır.

İnformasiya sisteminin layihələndirilməsi, hazırlanması və müşayiət edilməsi texnologiyasına qoyulan ümumi tələbləri belə formalaşdırmaq olar:

1-informasiya sisteminin həyat dövrünü bütövlükdə təmin etmək;

2-sistemin tələb olunan kefiyyətlə və vaxtında işləyib hazırlanmasına zəmanət vermək;

3-layihənin məhdud sayda icraçılardan ibarət qruplar tərəfindən hazırlanan və sonradan inteqrasiya olunan altsistemlərə bölünməsinin, yəni, dekompozisiyasının mümkünlüyünü təmin etmək;

4-texnologiya ayrı-ayrı altsistemlərin hazırlanması işlərinin kiçik qruplar (3-7 nəfər) tərəfindən aparılması imkanını təmin etməlidir;

5-işqabiliyyətli altsistemlərin minimum vaxt ərzində qurulmasını təmin etmək;

6-layihənin konfigurasiyasının, variantlarının və tərkib hissələrinin idarə olunmasını, layihə sənədlərinin avtomatik hazırlanmasını və sənədlərin variantlarının layihə variantları ilə sinkronlaşdırılmasını təmin etmək;

7-sistemin layihə qərarlarının reallaşdırılma vasitələrindən-verilənlər bazalarının idarəetmə sistemlərindən, əməliyyat sistemlərindən, proqramlaşdırma sistemlərindən- asılı olmamasını təmin etmək.

## ***2.2.2. RAD metodologiyası***

### **2.2.2.1. RAD metodologiyasının xüsusiyyətləri**

Əvvəllər informasiya sistemlərinin qurulması üçün ənənəvi proqramlaşdırma dillərindən istifadə olunurdu. Lakin sistemlərin mürəkkəbliyi və istifadəçilərin sorğularının artması, həmçinin kompüter texnologiyalarının inkişafı, əlverişli qrafik interfeyslər yaratmağa imkan verən proqramlaşdırma sistemlərinin yaran-

ması, informasiya sistemlərinin qısa vaxtda hazırlanmasını təmin edən yeni vasitələrə tələbat yaratdı. Bu tələbat proqram təminatı sahəsində yeni istiqamətin-tətbiqin tez hazırlanması üçün instrumental vasitələrin-yaranmasına səbəb oldu. Bu istiqamətin inkişafı proqram təminatı bazarında praktik olaraq informasiya sisteminin həyat dövrünün bütün mərhələlərinin avtomatlaşdırılması vasitələrinin meydana gəlməsi ilə nəticələndi.

Tətbiqin tez hazırlanması vasitələrindən istifadə etməklə informasiya sistemlərinin qurulma metodologiyası son illər «Tətbiqin tez hazırlanması metodologiyası» və ya ingiliscə RAD (Rapid Application Development) adlanan metodologiyanın geniş yayılmasına gətirib çıxartdı. Bu metodologiya müasir informasiya sistemlərinin həyat dövrlərinin bütün mərhələlərini əhatə edir.

RAD-sistemin ayrı-ayrı komponentlərini funksional əks etdirən qrafik obyekt-lərə əməliyyat aparmağa imkan verən tətbiqi informasiya sisteminin tez hazırlanmasını təmin edən xüsusi vasitələr kompleksidir. Tətbiqin tez hazırlanması metodologiyası informasiya sisteminin aşağıdakı əsas xüsusiyyətlərə əsaslanan qurulma prosesidir:

- 1- nisbətən kiçik komanda (adətən 2-10 nəfər) tələb olunur;
- 2- nisbətən qısa vaxta hesablanmış (2-6 ay) və dəqiq işlənmiş iş proqramı;
- 3-sistemin qurulması sifarişçi ilə sıx qarşılıqlı əlaqələrə əsaslanan iterasiya modeli ilə aparılır. Layihənin yerinə yetirilməsi prosesində sifarişçi tərəfindən verilən tələbləri icraçılar dəqiqləşdirir və reallaşdırırlar.

RAD metodologiyasının əsas prinsipləri aşağıdakılardır:

- İS-in qurulması iterasiya (spiral) modeli ilə aparılır;
- hər bir mərhələdə işlərin başa çatdırılması vacib deyil;
- İS-in qurulma prosesində sifarişçi və gələcək istifadəçilərlə sıx əlaqələr yaradılır;
- qurulma mərhələlərində avtomatlaşdırılmış vasitələrdən istifadə olunur;
- layihəyə dəyişikliklərin edilməsini və hazır sistemin müşayət olunmasını asanlaşdırmaq üçün konfigurasiyanın idarə edilməsi vasitələrindən istifadə edilir;

-istifadəçilərin tələblərini tam müəyyənləşdirməyə və reallaşdırmağa imkan verən prototiplərdən istifadə olunur;

-layihənin testlənməsi və inkişafı qurulma prosesi ilə eyni vaxtda aparılır;

-İS-in qurulması az sayda, yaxşı idarə olunan və peşəkarlardan ibarət olan komanda ilə yerinə yetirilir;

-sistemin hazırlanmasına keyfiyyətli rəhbərlik edilməli, işlər dəqiq planlaşdırılmalı və onların icrasına nəzarət edilməlidir.

RAD metodologiyası obyekt-yönlü, vizual və hadisə-yönlü kimi müasir proqramlaşdırma texnologiyalarının tətbiqinə əsaslanır. Qısa şəkildə onlara baxaq.

#### 2.2.2.2. Obyekt-yönlü proqramlaşdırma

RAD vasitələri önəmli texnologiyadan tamamilə fərqli olan obyekt-yönlü proqramlaşdırma texnologiyasını reallaşdırmağa imkan verdi. Bu texnologiyaya əsasən informasiya obyektləri fəaliyyətdə olan müəyyən modellər(prototiplər) kimi formalaşdırılır. Onların fəaliyyəti istifadəçi ilə razılaşdırılır, sonra isə icraçı layihələndirilən sistemin ümumi strukturuna uyğun son variantların formalaşdırılmasına keçir.

Obyekt-yönlü yanaşma mürəkkəb sistemlərin yaradılmasında əsas çətinliklərdən birini-real həyatla (problem sahəsi) imitasiya mühiti arasındakı fərqi-aradan qaldırmağa imkan verir. Problem sahəsinin təsviri (modeli) verilənləri və onları emal edən metodları birləşdirən obyektlər –mahiyətlər çoxluğu şəklində qurulur. Hər bir obyekt özünün davranışına malik olur və real həyatın hər hansı obyektini modelləşdirir. Obyekt pozula bilməyən tamlığa malik olur. Yeni obyektə xarakterizə edən xassələr və onun davranışı dəyişilmir. Obyekt yalnız vəziyyətini dəyişdirə bilər, idarə oluna bilər və ya digər obyektlərlə əlaqəyə girə bilər.

Layihələndirmənin vizual vasitələrinin meydana gəlməsi ilə obyekt-yönlü proqramlaşdırma daha geniş tətbiq olunmağa başladı. Real obyektlərin davranışını təsvir edən prosedurlarla verilənlərin birləşdirilməsi nəticəsində yaradılan proqram obyektlərinin qrafik interfeys vasitəsilə əks etdirilməsi mümkün oldu. Bu



isə reallığa çox oxşar proqram sistemlərinin hazırlanmasına və yüksək səviyyədə mücərrədlik əldə edilməsinə imkan yaratdı. Obyekt- yönlü proqramlaşdırma həm də daha etibarlı proqram kodu yaratmağa imkan verir, çünki proqram obyektinin dəqiq təyin olunmuş və nəzarətdə saxlanılan interfeysi olur.

RAD vasitələri ilə proqram məhsulunun hazırlanmasında ümumi müraciətli bazada saxlanan çoxlu sayda hazır obyektlərdən istifadə olunur. Lakin yeni obyektlərin də hazırlanmasına imkan yaradılır. Bu halda yeni obyektlər mövcud olanların əsasında və ya «sifirdan» başlayaraq hazırlana bilər.

RAD-ın instrumental vasitələri əlverişli qrafik interfeysə malik olub, proqram kodunu yazmamaqla standart obyektlər əsasında sadə proqramları formalaşdırmağa imkan verir. Bu xüsusiyyət RAD-ın böyük üstünlüyü hesab olunur, çünki interfeysin hazırlanmasına sərf olunan vaxt xeyli azalır. Sistemin interfeys hissəsinin tez hazırlanması prototiplərin tez qurulmasına imkan yaradır və istifadəçilərlə qarşılıqlı əlaqələri sadələşdirir.

Beləliklə, RAD vasitələri informasiya sistemini yarananların diqqətini müəssisənin real işgüzar proseslərinin mahiyyətinə yönəltməyə imkan verir. Bu isə yaradılan sistemin keyfiyyətinin yüksəlməsinə gətirib çıxarır.

### 2.2.2.3. Vizual proqramlaşdırma

Obyekt-yönlü texnologiyanın tətbiqi vizual proqramlaşdırma adlanan yeni texnologiyanın yaranmasına yol açdı. RAD-ın vizual vasitələri proqram kodu yazmadan mürəkkəb qrafik interfeyslərin qurulmasına imkan verir. Bu zaman icraçı istənilən mərhələdə qəbul edilmiş qərarları müşahidə edə bilər.

Vizual vasitələr verilənlər bazaları ilə asan əlaqələndirilə bilən və monitorun ekranında əks olunan standart interfeys obyektləri- pəncərələr, siyahılar, mətnlər və s.-ilə əməliyyat aparırlar. Digər obyektlər qrupunu standart idarəetmə elementləri-düymələr, çeviricilər, bayraqlar, menyular və s.- təşkil edir. Bu elementlər vasitəsilə əks olunan verilənlər idarə edilir. Bütün bu obyektlər dil vasitələri ilə standart şəkildə təsvir oluna bilər və bu təs-

virlər sonradan təkrarən istifadə olunmaq üçün saxlanıla bilər.

Hazırda çoxlu sayda müxtəlif vizual vasitələr mövcuddur. Onların hamısını 2 qrupa ayırmaq olar: universal və xüsusişəkillənmiş.

*Universal* vizual proqramlaşdırma sistemlərindən ən çox yayılanları *Borland Delphi* və *Vizual Basic* sistemləridir. Bu sistemlər ona görə universal adlandırılır ki, onlar təkcə verilənlər bazalarının qurulması üçün deyil, istənilən tətbiqin, o cümlədən, informasiya sistemlərinin hazırlanması üçün istifadə oluna bilərlər. Həmin sistemlərin köməyi ilə hazırlanmış proqram istənilən VBIS-lə qarşılıqlı əlaqələr yarada bilər. Bu imkan həm də ODBC və ya OLE DB drayverlərindən istifadə olunmaqla, həm də xüsusi vasitələrin (komponentlərin) tətbiqi ilə əldə edilir.

*Xüsusişəkillənmiş* vizual vasitələr yalnız verilənlər bazalarının qurulması üçün istifadə olunur. Onlar əksər halda konkret VBIS-lə bağlı olurlar. Bu sistemlərə misal olaraq Sybase firmasının Power Builder, Microsoft firmasının Vizual FoxPro sistemlərini göstərmək olar.

Prototiplərin hazırlanması və istifadəçi interfeysinin qurulması məsələləri birlikdə həll olunduğundan, proqramçı istifadəçilərlə fasiləsiz əks əlaqə yaratmaq imkanına malik olur. Bu da proqrama lazımi düzəlişlər etməyi asanlaşdırır və sistemin yaradılmasına sərf olunan vaxtı azaldır.

RAD-ın vizual vasitələri informasiya sisteminin qurulma mərhələlərini bir-birinə yaxınlaşdırır. Hər bir mərhələdə icraçılar vizual obyektlərlə əməliyyat apardıqlarından, sifarişin təhlili, sistemin layihələndirilməsi, prototiplərin hazırlanması və sistemin tam formalaşdırılması oxşar xarakter daşıyırlar.

### 2.2.2.4. Hadisə-yönlü proqramlaşdırma

RAD vasitəsilə qurulan proqram hadisə-yönlü xarakter daşıyır. Belə ki, proqram mühitinə daxil olan hər bir obyekt hadisə generasiya edə bilər və digər obyektlər tərəfindən generasiya edilən hadisələrə reaksiya verə bilər. Hadisəyə misal olaraq ekran pəncərəsinin açılıb-bağlanması, klaviaturanın düyməsinin

basılmasını, mausun hərəkətini, verilənlər bazasında verilənlərin dəyişilməsini və s. göstərmək olar.

Proqramçı proqramın məntiqini hər bir hadisənin emaledicisini-uyğun hadisə baş verdikdə obyektin yerinə yetirdiyi proseduru-təyin etməklə reallaşdırır. Məsələn, «düymənin basılması» hadisəsinin emaledicisi dialoq pəncərəsini açma bilər. Beləliklə, obyektlərin idarə olunması hadisələrlə aparılır.

Verilənlər bazasının idarə olunması ilə bağlı hadisələrin emalediciləri (DELETE, INSERT, UPDATE) kliyent və server qovşaqlarında triggerlər vasitəsilə reallaşdırıla bilər. Bu cür emaledicilər silinmə, daxil etmə və yeniləşdirmə əməliyyatları zamanı VB-nin istinad tamlığını və həmçinin ilkin açarların avtomatik generasiyasını təmin etməyə imkan yaradır.

#### 2.2.2.5. RAD metodologiyası çərçivəsində heyat dövrünün mərhələləri

RAD metodologiyasından istifadə edildikdə İS-in heyat dövrü 4 mərhələdən ibarət olur: təhlil və tələblərin planlaşdırılması, layihələndirmə, hazırlama, tətbiq.

##### Təhlil və tələblərin planlaşdırılması mərhələsi

Bu mərhələdə aşağıdakı işlər görülür:

- sifarişin təhlili əsasında sistemin yerinə yetirməli olduğu funksiyalar təyin olunur;
  - ilk növbədə yerinə yetirilməsi daha vacib olan funksiyalar müəyyənləşdirilir;
  - sifarişçinin (müşəssisənin) informasiya ehtiyaclarının siyahısı hazırlanır;
  - layihənin miqyası məhdudlaşdırılır;
  - sonrakı mərhələlərin hər biri üçün vaxt çərçivələri təyin edilir;
  - nəticədə razılaşdırılmış maliyyə çərçivəsində, mövcud aparat və proqram vasitələri ilə layihənin reallaşdırılması imkanı təyin olunur.
- Əgər layihənin reallaşdırılması prinsip etibarını ilə mümkün dursə, onda təhlil və planlaşdırma mərhələsinin nəticəsi yaradı-

lan sistemin funksiyalarının (onların üstünlük dərəcələrini göstərməklə) siyahısı və sistemin ilkin funksional və informasiya modelləri olur.

##### Layihələndirmə mərhələsi

Layihələndirmə mərhələsində sistemin qısa vaxt ərzində iş qabiliyyətli prototipini almaq üçün CASE vasitələrindən istifadə olunur.

CASE (Computer Aided Software/System Engineering-kompüterin köməyiylə proqram təminatının /sistemin qurulma texnikası)termini hazırda geniş mənada işlədilir. Əvvəllər bu texnologiya yalnız proqram təminatının qurulmasının avtomatlaşdırılması ilə məhdudlaşdırdı. Sonradan onun əhatəsi daha da genişləndi və mürəkkəb informasiya sistemlərinin qurulma prosesinin avtomatlaşdırılmasını bütövlükdə əhatə edən texnologiya kimi qəbul olundu. Hazırda «CASE vasitələri» adı altında sifarişin təhlili və tələblərin formalaşdırılması, tətbiqi proqram təminatının və verilənlər bazasının layihələndirilməsi, proqram kodlarının generasiyası, testləmə, sənədləşdirmə, keyfiyyətin təmini, konfigurasiyanın və layihənin idarə olunması və digər prosesləri əhatə edən İS-in qurulması və müştəriyə təqdim edilməsi proseslərini dəstəkləyən proqram vasitələri başa düşülür. CASE texnologiyasına sonradan «VB-nin strukturunun layihələndirilməsi» mövzusunda ətraflı baxılacaq.

CASE vasitələri ilə yaradılan prototiplər istifadəçilər tərəfindən təhlil edilir və nəticədə sistemə qoyulan tələblər dəqiqləşdirilir və (və ya) yeni tələblər qoyulur. Beləliklə, bu mərhələdə sistemin texniki layihələndirilməsində gələcək istifadəçilərin iştirakı labüddür.

Sonra isə bu mərhələdə sistemin funksional modeli təhlil olunur və lazım gəldikdə ona düzəlişlər edilir. Sistemin hər bir prosesinə ətraflı baxılır. Lazım gəldikdə hər bir elementar proses üçün natamam prototip-ekran forması, dialoq pəncərəsi və ya hesabat-hazırlanır. Sonra isə verilənlərə müraciəti məhdudlaşdıran tələblər təyin edilir.

Proseslərə ətraflı baxıldıqdan sonra yaradılan sistemin funksional elementlərinin sayı təyin edilir. Bu isə İS-i hər biri ayrıca

komanda ilə RAD layihələri üçün qəbul olunmuş vaxtda (1-2 ay müddətində) reallaşdırılan bir neçə altsistemə ayırmağa imkan verir.

Bu mərhələdə həmçinin lazımi sənədlərin dəsti təyin edilir. Beləliklə, baxılan mərhələnin nəticələrinə aşağıdakılar daxildir:

- sistemin ümumi informasiya modeli;
- sistemin ümumi funksional modeli və ayrı-ayrı komandalar tərəfindən reallaşdırılan altsistemlərin funksional modelləri;
- müstəqil yaradılan altsistemlər arasında CASE vasitələri ilə dəqiq təyin olunan interfeyslər;
- ekran formalarının, dialoq pəncərələrinin və hesabatların prototipləri.

RAD metodologiyasının tətbiq xüsusiyyətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, hər bir yaradılan prototip gələcək sistemin bir hissəsi kimi qəbul edilir və təkmilləşdirilir.

#### **Hazırlama mərhələsi**

Hazırlama mərhələsində bundan əvvəl qurulmuş modellər və qeyri-funksional tələblər əsasında real sistemin iterativ hazırlanması aparılır. Bu mərhələdə vizual proqramlaşdırma vasitələrindən geniş istifadə olunur. Proqram kodlarının tərtibi CASE vasitələrinə daxil olan avtomatik generatorların köməyi ilə yerinə yetirilir.

Alınan nəticələrin qiymətləndirilməsi və lazımi düzəlişlərin aparılması üçün hazırlama mərhələsində də istifadəçilərin iştirakı tələb olunur. Sistemin testlənməsi bilavasitə hazırlanma prosesində yerinə yetirilir.

Hər bir altsistem üzərində işlər qurtardıqdan sonra həmin altsistem tədricən digər altsistemlərlə inteqrasiya olunur və testlənir. Altsistemlərin hamısı vahid sistemdə inteqrasiya olunduqdan sonra sistem bütövlükdə testlənir.

Hazırlanma mərhələsində həmçinin aşağıdakı işlər görülür:

- verilənlərin paylanmasının lazım olub-olmaması təyin edilir;
- verilənlərin istifadəsinin təhlili aparılır;
- verilənlər bazası verilənlərlə doldurulur;
- aparat resurslarına tələbatlar dəqiqləşdirilir və onlar alınıb quraşdırılır;

-məhsuldarlığın artırılması üsulları təyin edilir;

-layihənin sənədləşdirilməsi başa çatdırılır.

Bu mərhələnin nəticəsi istifadəçilərin tələblərinə cavab verən hazır informasiya sistemi olur.

#### **Tətbiq mərhələsi**

Tətbiq mərhələsində istifadəçilər qurulan informasiya sistemi ilə işləməyi öyrənirlər.

Sistemin hazırlanma mərhələsi kifayət qədər uzun olduğundan, tətbiqin planlaşdırılmasına və hazırlanma sistemin layihələndirilməsi mərhələsindən başlanmalıdır.

Qeyd edək ki, İS-in qurulmasının yuxarıda baxılan sxemi universal deyil. Həmin sxemdən kənara çıxma halları da ola bilər. Bu, layihənin yerinə yetirilməsinin ilkin şərtlərindən asılıdır. Ola bilər ki, «sıfırdan» başlamaqla tamamilə yeni sistem yaradılсын və ya müəssisədə hər hansı İS qismən mövcud olsun. Sonuncu halda mövcud olan sistemdən yeni sistemin prototipi kimi istifadə oluna bilər və ya o, yeni sistemə altsistem kimi inteqrasiya oluna bilər.

#### **2.2.2.6. RAD metodologiyasının məhdudluqları**

Yuxarıda göstərilən üstünlüklərinə baxmayaraq, RAD metodologiyası universal hesab edilə bilməz. Onun tətbiqi konkret müəssisə üçün çox da böyük olmayan İS-in qurulması üçün səmərəlidir.

Tam hazır olmayan tipik elementlər toplusundan ibarət olan İS-in qurulmasında layihənin idarə olunması və keyfiyyət göstəriciləri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu göstəricilər layihənin sadəliyi və tez qurulması ilə ziddiyyət təşkil edirlər. Bu onunla əlaqədardır ki, tipik sistemlər adətən mərkəzləşdirilmiş şəkildə müşayiət olunur və müxtəlif aparat-proqram platformalarında, VBİS-lərə, kommunikasiya vasitələrinə uyğunlaşa bilər və həmçinin mövcud layihələrə inteqrasiya oluna bilərlər. Bu cür layihələr yüksək səviyyəli proqramlaşdırmanı, ciddi qaydalarla layihələndirməni, əvvəlcədən hazırlanmış protokollara və interfeyslərə ciddi əməl olunmasını tələb edir. Göstərilən amillər siste-

min hazırlanma tezliyini azaldır.

RAD metodologiyası təkcə tipik sistemlərin deyil, həmçinin mürəkkəb hesablama proqramlarının, əməliyyat sistemlərinin, mürəkkəb mühəndis-texniki obyektlərin idarə olunması proqramlarının, bir sözlə, böyük unikal proqram vasitələrinin qurulması üçün əlverişli deyil.

RAD metodologiyasının tətbiqi həm də istifadəçi interfeysi ikinci dərəcəli olan, yeni iş məntiqinin əyani təsviri olmayan sistemlər üçün mümkün deyil. Bu cür tətbiqlərə misal olaraq real vaxt sistemlərini, drayverləri və ya müxtəlif xidmətləri göstərmək olar.

RAD metodologiyası insanların təhlükəsizliyi tələb olunan sistemlərdə, məsələn, nəqliyyatın, atom elektrik stansiyasının idarə olunması sistemlərində heç mümkün deyil. Bu onunla əlaqədardır ki, RAD iterativ yanaşmanı nəzərdə tutur. Odur ki, sistemin ilk variantları tam işqabiliyyətli olmur, bu isə ciddi qəzalara səbəb ola bilər.

### *2.2.3. Standartlar və metodikalar*

İnformasiya texnologiyalarının səmərəli tətbiqinin vacib şərtlərindən biri korporativ standartlardan istifadə olunmasıdır. *Korporativ standartlar* dedikdə texnologiyaların və ya idarəetmənin təşkilinin vahid qaydaları haqqında razılaşmalar başa düşülür. Bu halda korporativ standartların əsası kimi sahə, milli və hətta beynəlxalq standartlar qəbul edilə bilər.

Lakin informasiya texnologiyalarının inkişafının yüksək dinamikası informasiya sistemlərinin yaradılması üzrə mövcud standartların və metodikaların tez köhnəlməsinə səbəb olur. Kompüter texnikası vasitələri və proqram təminatı sahəsində əhəmiyyətli dərəcədə inkişafı bağlı informasiya sistemlərinin miqyasının və mürəkkəbliyinin artması müşahidə olunur. Bu halda sistemin həm əsas funksiyalarına və servis imkanlarına, həm də bu funksiyaların dəyişmə dinamikasına qoyulan tələblər dəyişir. Bu şəraitdə informasiya sistemlərinin yaradılmasında və keyfiyyətinin təmin olunmasında klassik üsullardan istifadə olun-

ması səmərəli olmur və real tələblərə adekvat olan keyfiyyət səviyyəsini təmin etmir.

Bu baxımdan açıq sistemlərin standartları, ilk növbədə, müxtəlif növ, o cümlədən, linqvistik interfeyslər və qarşılıqlı əlaqə protokolları üçün standartlar faydalıdır. Lakin yeni şəraitə uyğun sistemlərin yaradılması layihələndirmənin yeni metodlarını və hazırlama işlərinin yeni təşkilini tələb edir. İnformasiya sistemlərinin, o cümlədən, proqram təminatının və verilənlər bazasının layihələndirilməsi və hazırlanmasının təşkilinin metodik təminatı ənənəvi olaraq çoxlu standartlarla və metodlarla dəstəklənir. Bununla yanaşı, layihələndirmənin adaptiv planlaşdırılması və hazırlanma prosesinin dinamikliyi tələb olunur. Adaptiv layihələndirmə üsullarından biri İS-in və proqram təminatının həyat dövrünün profilinin hazırlanması və tətbiqidir.

Korporativ standartlar aşağıda göstərilən 3 cür standartı birləşdirən bütöv sistem təşkil edirlər:

- məhsullar və xidmətlər üçün standartlar;
- proseslər və texnologiyalar üçün standartlar;
- kollektiv fəaliyyət formaları və ya idarəetmə standartları.

#### 2.2.3.1. Standartların növləri

Hazırda mövcud olan standartları aşağıdakı öləmətlərə görə şərti olaraq bir neçə qrupa bölmək olar.

**Standartlaşdırma mövzusunə görə.** Bu qrupa funksional standartlar (proqramlaşdırma dillərinin, interfezlərin, protokolların standartları) və informasiya sisteminin həyat dövrünün təşkilinə və proqram təminatına aid standartlar aiddir.

**Təsdiq edən təşkilata görə** standartları aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:

- rəsmi beynəlxalq standartlar (məsələn, İSO/İEC standartları);
- rəsmi milli standartlar (məsələn, «QOST», «ANSİ», «İDEF» standartları);
- standartlaşdırma üzrə beynəlxalq konsorsiumların və komitələrin standartları (məsələn, OMG konsorsiumunun standart-

ları);

- «de-fakto» standartlar, yəni rəsmi olaraq heç kim tərəfindən təsdiq olunmayan, lakin faktiki fəaliyyət göstərən standartlar (məsələn, relasiya tipli verilənlər bazaları ilə əlaqə yaratmaq üçün SQL dili və ya C proqramlaşdırma dili uzun müddət «de-fakto» standartları olmuşlar);

- firma standartları (məsələn, Microsoft ODBC, Oracle CDM standartları).

Metodika mənbəsinə görə. Bu qrupa proqram təminatının hazırlanması üzrə aparıcı firmaların, standartlaşma üzrə məsləhətçi firmaların, elmi mərkəzlərin və konsorsiumların müxtəlif növ metodik materialları daxildir.

Aşağıda informasiya sistemlərinin və proqram təminatının həyat dövrünün təşkili üzrə Oracle CDM metodikası və ISO/IEC 12207: 1995-08-01 beynəlxalq standartı haqqında qısa məlumat verilir.

### 2.2.3.2. ORACLE CDM metodikası

ORACLE firmasının fəaliyyət istiqamətlərindən biri də verilənlər bazalarından geniş istifadə etməklə mürəkkəb tətbiqi sistemlərin qurulma proseslərinin avtomatlaşdırılması üçün metodoloji əsasların və instrumental vasitələrin yaradılmasıdır. Oracle CDM metodikası çoxdan hazırlanmış və Oracle CASE vasitələrində tətbiq olunan Oracle CASE-Method (yeni variantda-Designer/2000) variantının inkişafı nəticəsində yaranmışdır.

ORACLE firmasının instrumental vasitələrinin və CASE-texnologiyasının əsasını aşağıdakılar təşkil edir:

- tətbiqi sistemin qurulması dəqiq müəyyənləşdirilmiş mərhələlər ardıcılığı şəklində aparılan «yuxarıdan-aşağıya» struktur layihələndirmə metodologiyası;

- tətbiqi sistemin həyat dövrünün bütün mərhələlərinin-problem sahəsinin təsvirindən başlamış, hazır proqram məhsulunun alınması və müşayiət edilməsinə qədər-dəstəklənməsi;

- müasir verilənlər bazalarının serverlərinin bütün xüsusiyyətlərindən (tamliğin deklarativ məhdudluqları, saxlanan prose-

durlar və triggerlər, kliyent hissəsində müasir standartların və istifadəçinin qrafik interfeysinə qoyulan tələblərin dəstəklənməsi və s.) istifadə etməklə kliyent-server arxitekturası ilə reallaşdırılmanın nəzərə alınması;

- qurulmanın bütün mərhələlərində sistemin layihəsinin spesifikasiyalarının saxlanması üçün mərkəzləşdirilmiş verilənlər bazasının-repozitorinin-mövcud olması. Həmin repozitori ORACLE VBİS-in idarəsi altında işləyən xüsusi strukturlu verilənlər bazasından ibarətdir;

- repozitori ilə eyni vaxtda çoxlu istifadəçinin işləməsinin mümkünlüyü. Bu cür çoxistifadəçi rejimi ORACLE VBİS-in standart vasitələri ilə avtomatik təmin edilir. Sistemin layihəsinin mərkəzləşdirilmiş saxlanması və layihə icraçıların hamısının ona eyni vaxtda müraciətinin idarə olunması icraçıların hərəkətlərinin razılaşdırılmasına imkan yaradır;

- qurulmanın bir mərhələsindən digərinə keçmə ardıcılığının avtomatlaşdırılması. Bunun üçün xüsusi utilitlər nəzərə alınır. Həmin utilitlərin köməyi ilə konseptual səviyyənin spesifikasiyalarına görə layihələndirmə səviyyəsinin spesifikasiyalarının (verilənlər bazasının strukturu və proqram modullarının tərkibi) ilkin variantını almaq olar. Onun da əsasında bütün lazımi dəqiqləşdirmələrdən və əlavələrdən sonra proqramları avtomatik generasiya etmək olar;

- sistemin layihələndirilməsi və reallaşdırılması üzrə müxtəlif standart əməliyyatların avtomatlaşdırılması: repozitorinin məzmunu üzrə qurulmanın bütün mərhələlərində sistemin cari variantının tam sənədləşdirilməsini təmin edən çoxlu sayda hesabatların generasiyası; xüsusi prosedurların köməyi ilə spesifikasiyaların tamliğa və ziddiyyətsizliyə görə yoxlanması və s.

#### Ümumi struktur

Oracle CDM metodikası informasiya sisteminin həyat dövrünün aşağıdakı mərhələlərini təyin edir:

1-strateqiya (tələblərin müəyyənləşdirilməsi);

2- təhlil (sistemə qoyulan konkret tələblərin formalaşdırılması);

3-layihələndirmə (tələblərin sistemin konkret spesifikasiya-

larına çevrilməsi);

4- reallaşdırma (proqramların yazılması və testlənməsi);

5- tətbiq (sistemin quraşdırılması və istismara hazırlanması);

6-istismar (sistemin müşayiət edilməsi və gələcək funksional genişlənmələrin planlaşdırılması).

I mərhələ müəssisənin fəaliyyətini, işlərin texnoloji xüsusiyyətlərini təsvir edən proseslərin modelləşdirilməsi və təhlili ilə bağlıdır. Məqsəd mövcud proseslərin modellərini qurmaq, onların çatışmazlıqlarını və təkmilləşdirilmə mənbələrini aşkar etməkdir. Əgər mövcud texnologiya və təşkilat strukturları dəqiq təyin olunubsa, aydındırsa və əlavə təhlil və dəyişilmə tələb olunmursa, bu mərhələ vacib sayılmır.

II mərhələdə problem sahəsinin (müəssisənin) funksional fəaliyyətini, informasiya tələbatını və s. təsvir edən detal konseptual modellər qurulur. Nəticədə 2 tip model yaradılır: 1) problem sahəsinin strukturunu və ümumi qanunauyğunluqları əks etdirən informasiya modeli; 2) həll olunan məsələlərin xüsusiyyətlərini təsvir edən funksional model.

III mərhələdə konseptual modellər əsasında gələcək sistemin texniki spesifikasiyaları formalaşdırılır: verilənlər bazasının strukturu və tərkibi təyin olunur, proqram modullarının dəsti müəyyənləşdirilir və s. Konseptual modellərin verilənləri əsasında spesifikasiyaların ilkin variantları xüsusi utilitlər vasitəsilə avtomatik alına bilər.

IV mərhələdə layihə spesifikasiyalarının bütün tələblərinə cavab verən proqramlar hazırlanır. ORACLE firmasının CASE vasitələrinə daxil olan DESIGNER/2000 sistemindən istifadə etməklə, bu mərhələni tam avtomatlaşdırmaq olar.

ORACLE CDM metodikasına əsasən İS-in həyat dövrü ərzində aşağıdakı proseslər yerinə yetirilir:

- istehsalat tələblərinin müəyyənləşdirilməsi;
- mövcud sistemlərin tədqiqi;
- texniki arxitekturanın qurulması;
- verilənlər bazasının layihələndirilməsi və qurulması;
- proqram modullarının layihələndirilməsi və reallaşdırılması;
- verilənlərin konvertasiyası;

- sənədləşdirmə;

- testləmə;

- öyrətmə;

- yeni sistemə keçid;

- müşayiət olunma.

Proseslər müəyyən məsələlərin ardıcılığından ibarət olur və həmin məsələlər aşkar istinadlarla qarşılıqlı əlaqələndirilir.

**ORACLE CDM metodikasının xüsusiyyətləri**

ORACLE CDM metodikasının tətbiq sahəsini və ona xas olan məhdudluqları təyin edən xüsusiyyətlərə aşağıdakıları aid etmək olar:

1) CDM-in adaptivlik dərəcəsi həyat dövrünün 3 modeli ilə məhdudlaşır:

-klassik: bütün mərhələlər nəzərə alınır;

- tez hazırlanma: modelləşdirmə instrumentlərindən və ORACLE mühitində proqramlaşdırmadan istifadəyə istiqamətlənir;

-sadələşdirilmiş model: kiçik layihələrdə və tətbiqin tez prototipləşdirilməsi mümkün olan hallar üçün nəzərdə tutulur.

2) CDM-də nəzərə alınmayan əlavə məsələləri sistemə daxil etmək mümkün deyil. Həyat dövrünün baxılan 3 modelindən heç birində nəzərə alınmayan məsələnin (və onun yaratdığı sənədlərin) sistemdən kənarlaşdırılması və məsələlərin həllinin qəbul olunmuş ardıcılığını dəyişmək mümkün deyil.

3) Həyat dövrünün bütün modelləri mahiyyət etibarilə kaskad tiplidirlər. Hətta prototipləşdirməyə görə əməliyyatların iterativ icrasına baxmayaraq, «sadələşdirilmiş» model də məsələlərin ardıcıl və determinləşdirilmiş icra qaydasını saxlayır.

4) Metodika məcburi sayılmır, lakin firma standartı hesab oluna bilər.

5) Burada tətbiqi sistemə proqram-texniki sistem kimi baxılır. Odur ki, bu metodikada yeni informasiya sistemə keçildikdə praktiki olaraq həmişə baş verən təşkilati-struktur dəyişmələrin aparılması imkanı yoxdur.

6) CDM-in istənilən instrumental vasitələrdən istifadə olunan layihələrə asan uyğunlaşdırılması haqqında fikirlərə baxma-

yaraq, bu metodika ORACLE instrumental vasitələrindən istifadə olunması ilə çox sıx bağlıdır.

7) ORACLE firmasının VBİS-ləri və instrumental vasitələrinə əsaslanan informasiya sistemlərinin layihələndirilməsində istifadə üçün nəzərdə tutulan ORACLE CDM metodikası layihə sənədlərinin hazırlanması səviyyəsinə qədər detallaşdırılmış konkret materialdır.

### 2.2.3.3. İSO/IEC 12207:1995-08-01 beynəlxalq standartı

İSO 12207 standartının 1-ci variantı 1995-ci ildə İSO/IECJTC1 «İnformasiya texnologiyaları, altkomitet SC7, proqram təminatının layihələndirilməsi» birləşmiş texniki komitəsi tərəfindən hazırlanmışdır.

Təyinatına görə İSO 12207 müxtəlif növ proqram təminatlarının və tərkib hissələrindən biri proqram təminatı olan müxtəlif tip avtomatlaşdırılmış sistemlərin həyat dövrünü əhatə edən proseslərin baza standartıdır. Standart, proqram təminatının yaradılmasının və istismarının ümumi qaydalarını və strateqiyasını təyin edir və ideyaların konseptuallaşdırılmasından başlayaraq, layihənin tam başa çatmasına qədər həyat dövrünü əhatə edir.

İnformasiya sistemləri və proqram təminatları üçün standartlardan birlikdə istifadə olunmasının məqsəduyğunluğu İSO 12207 standartının proqram təminatının həyat dövründə yerinə yetirilən proseslərin avtomatlaşdırılmış sistemlərin həyat dövründəki proseslərə uyğun olması ilə bağlı müddəasına əsaslanır.

İSO 12207 standartına görə *sistem*-müəyyən tələblərin və ya məqsədlərin təmin olunması üçün bir və ya bir neçə prosesin, aparat vasitələrinin, proqram təminatının, avadanlığın və insanların birliyi.

ORACLE CDM metodikasından fərqli olaraq, İSO 12207 standartı hər iki tərəfin-tədarükçünün və alıcının(istifadəçinin)-hərəkətlərini eyni dərəcədə nəzərə alır.

#### Ümumi struktur

İSO 12207 standartında informasiya sisteminin həyat dövrünün mərhələləri nəzərə alınmır. Burada yalnız proseslərə baxılır,

özü də, ORACLE CDM-dən fərqli olaraq, İSO 12207 standartı daha iri və ümumiləşdirilmiş proseslərdən: alınma, tədarük, qurulma və s. ibarətdir.

İSO 12207 standartına görə hər proses bir sıra əməliyyata, hər bir əməliyyat isə bir sıra məsələyə ayrılır. CDM-dən fərqli olaraq, İSO 12207 standartının əsas xüsusiyyətlərindən biri ondan ibarətdir ki, əməliyyat və ya məsələ lazım gəldikdə digər proseslə inisiallaşdırılır və yerinə yetirilir. Məsələlərin ilkin verilənlərinə görə əlaqələrini saxlamaq şərti ilə məsələlərin icrasının əvvəlcədən təyin olunmuş ardıcılığı olmur.

#### Həyat dövrünün əsas və köməkçi prosesləri

İSO 12207 standartında həyat dövrünün 5 əsas prosesi təsvir olunur:

*1-alınma prosesi:* informasiya sistemini, proqram məhsulunu, proqram təminatı xidmətini alan alıcı-müəssisəsinin əməliyyatlarını təsvir edir;

*2-tədarük prosesi:* alıcı-müəssisəni sistemlə, proqram məhsulu ilə və proqram təminatı xidməti ilə təchiz edən tədarükçü-müəssisəsinin əməliyyatlarını təsvir edir;

*3-hazırlama prosesi:* sistemi və onun proqram təminatını hazırlayan müəssisənin əməliyyatını təyin edir;

*4-fəaliyyət prosesi:* sistemin fəaliyyəti prosesində ona xidmət edən müəssisənin-operatorun əməliyyatlarını təyin edir. Sistemin sənədlərində istismara aid göstərilən təlimatlardan fərqli olaraq, burada istifadəçilərə kömək üçün operatorun planlaşdırdığı və öz üzərinə götürdüyü işlər, istifadəçi ilə əks əlaqənin qurulması və s. təyin olunur.

*5-müşaiət prosesi:* proqram məhsulunun müşaiətini təmin edən heyətin hərəkətlərini təyin edir, yeni proqram məhsulunun işlək vəziyyətinin dəstəklənməsi, onun modifikasiyalarının idarə olunması və s. Buraya həmçinin proqram məhsulunun kompüterə yüklənməsi və kənarlaşdırılması da aiddir.

Sadalanan əsas proseslərdən əlavə İSO 12207 standartı proqram məhsulunun həyat dövrünün ayırmaz hissələri olan və proqram təminatının lazımi keyfiyyətini təmin edən 8 köməkçi prosesi də əhatə edir. Onlara aşağıdakılar aiddir:

- *problemin həll prosesi;*
- *sənədləşdirmə prosesi;*
- *konfiqurasiyanın idarə olunması prosesi;*
- *keyfiyyətin təminatı prosesi;*
- *verifikasiya prosesi;*
- *attestasiya prosesi;*
- *birlikdə qiymətləndirmə prosesi;*
- *audit prosesi.*

ISO 12207 standartında həmçinin 4 təşkilatı proses təyin olunur:

- *idarəetmə prosesi;*
- *infrastrukturun yaradılması prosesi;*
- *təkmilləşdirmə prosesi;*
- *öyrətmə prosesi.*

Burada təkmilləşdirmə prosesi İS-in və ya proqram təminatının deyil, proseslərin özlərinin (alınma, tədarük, hazırlanma və s.) təkmilləşdirilməsini nəzərdə tutur.

Nəhayət, ISO 12207 standartında *adaptasiya* adlanan xüsusi bir proses də var ki, o da həmin standartın konkret layihənin şərtlərinə adaptasiya üçün lazım olan əsas əməliyyatları təyin edir.

#### **ISO 12207 standartının xüsusiyyətləri**

Bütün yuxarıda deyilənlər ISO 12207 standartının aşağıdakı xüsusiyyətlərini formalaşdırmağa imkan verir:

1) Bir prosesin digərini və ya onun bir hissəsini çağırmaqla proseslərin və məsələlərin icra ardıcılığının təyin edilməsi üsulu ISO 12207 standartının dinamik xarakter daşmasına dəlalət edir. Bu xüsusiyyət həyat dövrünün istənilən modelini reallaşdırmağa imkan verir.

2) ISO 12207 standartı maksimal dərəcədə adaptivliyi təmin edir. Proseslər və məsələlər çoxluğu ilə qurulur ki, onları konkret informasiya sistemlərinin layihələrinə uyğun adaptasiya etmək mümkün olur. Belə adaptasiya konkret layihəyə uyğun olmayan prosesin, fəaliyyət növünün və məsələnin həmin çoxluqdan çıxarılması ilə əldə edilir.

3) Standart konkret əməliyyat metodlarını, o cümlədən, hazır qərarları və ya sənədləri özündə əks etdirmir. O, yalnız proq-

ram təminatının həyat dövrü proseslərinin arxitekturasını təsvir edir, lakin proseslərə daxil olan xidmətlərin və məsələlərin necə reallaşdırılmasını və ya yerinə yetirilməsini təfəssilatı ilə konkretləşdirmir. Baxılan standart tədarük edilən sistemə və ya proqram təminatına aid sənədlərin adını, formatını və məzmununu nəzərə almır. Bu cür məsələləri standartı tətbiq edən tərəflər həll edirlər.

4) Keyfiyyətin təmin olunması prosesləri müstəqil heyət tərəfindən aparılır. CDM metodikasından fərqli olaraq, keyfiyyətə nəzarət layihələndirmənin ilkin mərhələlərindən başlayaraq məhsulun tələblərə uyğunluğu baxımından yerinə yetirilir.

5) Müəssisə ISO 12207 standartının tətbiqi haqda qərar qəbul edikdən sonra ticarət münasibətlərinin şərtləri həmin standartda uyğun olaraq minimal tələb olunan sayda proseslərin və məsələlərin yerinə yetirilməsi ilə təyin olunur.

6) Standart, VB-nin layihələndirilməsi ilə bağlı çox az məsələlərə toxunur. Bu onunla izah olunur ki, müxtəlif sistemlər və tətbiqi proqram kompleksləri xüsusi tip VB-dən istifadə edə birlər və ya VB-dən heç istifadə etməzlər.

ISO 12207 standartının əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, o, layihə situasiyalarını hərtərəfli əhatə edən məsələləri, keyfiyyət xarakteristikalarını, qiymətləndirmə kriterilərini və s. özündə əks etdirir.

Proqram təminatına qoyulan tələblərin təhlilində keyfiyyətin təmin olunması üçün 11 sinif xassələr nəzərə alınır. Bu zaman icraçı proqram təminatına qoyulan tələblər şəklində sənədləşdirilən aşağıdakı spesifikasiyaları və xarakteristikaları nəzərə alınmalıdır:

- proqram təminatının yerinə yetirilməsini, istismar mühitinin şərtlərini və fiziki xarakteristikalarını əks etdirən funksional və mümkünlük spesifikasiyaları;
- proqram təminatı ilə xarici əlaqələri (interfeysləri);
- proqram məhsulunun qiymətləndirilməsi və təsdiq edilməsi tələbləri;
- fəaliyyət və müşayiət metodları, xarici mühitin və xidmətçi heyətin təsiri ilə bağlı olan etibarlılıq spesifikasiyaları;



- informasiyanın dəqiqliyinin şübhəliliyini də nəzərə almaqla mühafizə spesifikasiyaları;

- əl ilə idarəetmə, avadanlıqlarla insanların qarşılıqları əlaqələri, xidmətçi heyətə qoyulan məhdudluqlarla bağlı mühəndis psixologiyası (erqanomika) üzrə insan amillərini əhatə edən spesifikasiyaları;

- verilənlərin və verilənlər bazasına qoyulan tələblərin müəyyən edilməsi;

- tədarük olunan proqram məhsulunun istismar və müşayiət edildiyi yerlərdə quraşdırılması və təhvil verilməsi üçün tələbləri;

- istifadəçi üçün sənədləri;

- hazır proqram məhsulunun işlənməsinə qoyulan tələbləri;

- istifadəçinin servis tələbləri.

ISO 12207 standartı İS-in və ya proqram təminatının həyat dövrünün konkret modelini və ya hazırlanma metodunu nəzərə almasa da, standartdan istifadə zamanı iştirakçı tərəflər aşağıdakılara məsuliyyət daşıyırlar:

- yaradılan layihə üçün həyat dövrünün modelinin seçilməsi;

- standartın nəzərdə tutduğu proseslərin və məsələlərin həmin modelə adaptasiyası;

- proqram təminatının hazırlanması metodlarının seçilməsi və tətbiqi;

- proqram təminatının layihəsinə uyğun əməliyyatların və məsələlərin yerinə yetirilməsi.

#### **2.2.4. Açıq sistemlərin profilləri**

Müasir informasiya sistemlərinin hazırlanması, müşayiət edilməsi və inkişafı *acıq* tipli sistemlərin qurulma metodologiyasına əsaslanır. Açıq informasiya sistemləri müasir cəmiyyətin əsas sahələrinin: dövlət idarə orqanlarının, maliyyə- kredit sahəsinin, sahibkarlıq fəaliyyətinə informasiya xidmətinin, istehsalat, elm, təhsil və s. sahələrinin informasiyalaşdırılması prosesində yaradılır. Açıq informasiya sistemlərinin istifadə olunması və inkişafı informasiya texnologiyalarının funksional standartlaşdırma metodologiyasına əsaslanan standartların tətbiqi ilə sıx bağlıdır.

#### **2.2.4.1. İnformasiya sisteminin profili anlayışı**

Mürəkkəb, paylanmış, tirajlanan informasiya sistemlərinin yaradılması və inkişafı zamanı müxtəlif səviyyəli harmonik baza standartlarının və normativlərinin formalaşdırılması və həmin materiallarda sistemin funksiyalarının reallaşdırılması üçün tələblərin və tövsiyələrin olması tələb olunur. Unifikasiyanı və reqlamentliyi təmin etmək məqsədilə bu cür baza standartları müəyyən sinif informasiya sistemlərinin layihələrinə, funksiyalarına, proseslərinə, komponentlərinə tətbiq edilməsi üçün adaptasiya olunmalı və konkretləşdirilməlidir. Bununla əlaqədar olaraq funksional standartlaşdırmanın instrumenti kimi informasiya sisteminin profili anlayışı formalaşdırılmışdır.

*Profil*–tələb olunan funksiyaların reallaşdırılması üçün dəqiq təyin olunmuş və harmonikləşdirilmiş vacib və ya fakultativ imkanları əks etdirən bir neçə baza standartının toplusudur(və ya bir standartın altçoxludur).

Profil standartlaşdırılan obyektin funksional xarakteristikaları əsasında formalaşır. Profildə ona daxil olan hər bir baza standartının və (və ya) normativ sənədin mümkün imkanları və parametrlərinin qiymətləri təyin edilir.

Profil,onda istifadə olunan baza standartının və normativ sənədlərin ziddiyyətliyinə yol verməməlidir. O,alternativ variantlardan seçilən imkanlardan və onların parametrlərindən yalnız mümkün olan çərçivədə istifadə edə bilər.

Baza standartlarının eyni toplusu əsasında müxtəlif informasiya sistemləri üçün müxtəlif profillər formalaşdırıla və təsdiq oluna bilər. Profilin baza sənədlərinin məhdudluqları və profilin icraçılarının yekdilliyi sistemin ayrı-ayrı komponentlərinin keyfiyyətini, uyğunluğunu və düzgün əlaqələndirilməsini təmin etməlidir.

İnformasiya sistemlərinin problem-yönlü tətbiq sahəsindən asılı olaraq, baza standartları və profillər bilavasitə direktiv, istiqamətverici və ya tövsiyyə sənədləri kimi və həmçinin texnoloji mərhələlərin və ya proseslərin yaradılması, müşayiət edilməsi və inkişafı məqsədilə avtomatlaşdırılmış vasitələrin seçilməsi və ya

layihələndirilməsi üçün istifadə oluna bilər.

Adətən 2 qrup profillərə baxılır:

-informasiya sisteminin arxitekturasını və strukturunu reqlamentləşdirən profillər;

-sistemin layihələndirilməsi, hazırlanması, tətbiqi, müşayiət edilməsi və inkişafı proseslərini reqlamentləşdirən profillər.

Tətbiq sahəsindən asılı olaraq profillər müxtəlif kateqoriyalara və uyğun olaraq, müxtəlif təsdiq statusuna malik ola bilərlər:

-baxılan layihə çərçivəsində standartlaşdırılmış layihə qərarlarını təyin edən konkret informasiya sisteminin profilləri;

-müəyyən sinif tətbiqi məsələlərin həlli üçün nəzərdə tutulan informasiya sisteminin profilləri.

İnformasiya sisteminin profilləri standartlar və normativ sənədlər əsasında müəyyənləşdirilmiş və formalaşdırılmış tələblərin, xarakteristikaların, keyfiyyət göstəricilərinin və proseslərin yalnız bir hissəsini unifikasiya edir və reqlamentləşdirilir. Funksional və texniki xarakteristikaların digər hissəsi sifarişçi və icraçı tərəfindən normativ sənədləri nəzərə almadan yaradıcı yanaşmaqla təyin edilir.

#### 2.2.4.2. informasiya sisteminin profilinin formalaşdırılma prinsipləri

İnformasiya sisteminin profilindən istifadə edilməsi aşağıdakı məsələlərin həllinə kömək edir:

- layihənin zəhmətinin azaldılması;
- İS-in komponentlərinin keyfiyyətinin artırılması;
- sistemin genişləndirilməsinin və miqyaslaşdırılmasının təmini;

- əvvəllər ayrılıqda həll olunan məsələlərin informasiya sistemi ilə funksional inteqrasiyasının təmin edilməsi;

- tətbiqi proqram təminatının daşına bilməsinin təmini.

Bu məsələlərdən hansıların daha üstün olmasına görə profilin formalaşdırılması üçün standartlar və sənədlər seçilir.

İnformasiya sistemlərinin profillərindən istifadə olunmasının aktuallığı informasiya texnologiyalarının standartlaşdırılmasının

aşağıdakı xüsusiyyətlərlə xarakterizə olunan müasir vəziyyəti ilə təyin edilir:

- mürəkkəb informasiya sistemlərinin hazırlanmasına və tətbiqinə qoyulan tələbləri tam və eyni ölçüdə təmin edə bilməyən çoxlu sayda beynəlxalq və milli standartların mövcudluğu;

- beynəlxalq və milli standartların hazırlanmasının, razılaşdırılmasının və təsdiqinin uzun vaxt tələb etməsi onların müəyyən dərəcədə köhnəlməsinə və müasir informasiya texnologiyalarından geri qalmasına səbəb olur;

- funksional standartlarla yalnız ən sadə obyektlər və atil, kütləvi proseslər: telekommunikasiya, proqramlaşdırma, sənədləşdirmə və s. dəstəklənir və reqlamentləşdirilir. Daha mürəkkəb və yaradıcılıq tələb edən böyük miqyaslı paylanmış informasiya sistemlərinin yaradılması və inkişafı- sistemli təhlil və layihələndirmə, komponentlərin və sistemlərin inteqrasiyası, sınaqdan keçirilməsi və sertifikasiya- formallaşdırmanın və unifikasiyanın çətinliyindən standartlaşdırmanın tələbləri və tövsiyələri ilə dəstəklənə bilmir.

- normativ və metodik sənədlərin təkmilləşdirilməsi və razılaşdırılması bir sıra hallarda onların əsasında milli və beynəlxalq standartların yaradılmasına imkan verir.

Açıq sistemlərin mühitinin etalon modeli (OSE/RM) hər bir informasiya sistemini iki hissəyə ayırır: *tətbiqi hissə* (tətbiqi proqramlar və proqram kompleksləri) və həmin tətbiqin fəaliyyət göstərdiyi *mühit*. Tətbiqi hissə ilə mühit arasında əlaqələr istənilən açıq sistemin profillərinin vacib hissəsi olan standartlaşdırılmış interfeyslə (Application Program Interface (API)) vasitəsilə yaradılır. Bundan əlavə, profillərdən funksional hissələrin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqələrinin və mühitin komponentlərinin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqələrinin unifikasiya edilmiş interfeysləri təyin oluna bilər. Yerinə yetirilən funksiyaların və qarşılıqlı əlaqə interfeyslərinin spesifikasiyaları sistemin komponentlərinin profilləri kimi tərtib edilə bilər. Beləliklə, iyerarxik strukturlu informasiya sisteminin profilləri aşağıdakılardan ibarət ola bilər:

- sistemin yerinə yetirdiyi funksiyaların standartlaşdırılmış formada təsviri;

- sistemin xarici mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini ifadə edən funksiyalar;

-informasiya sisteminin tətbiqi hissəsi ilə mühit arasında standartlaşdırılmış interfeyslər;

-sistemə daxil olan ayrı-ayrı komponentlərin profilləri;

Konkret profilin səmərəli istifadəsi üçün aşağıdakılar tələb olunur:

1) Bir və ya bir neçə təşkilat üçün ümumi olan standartların tətbiqini təmin etmək məqsədilə bir-biri ilə məntiqi əlaqələrlə bağlı olan problem-yönlü sahələrin seçilməsi.

2) Profilə daxil edilməli olan standartların və normativ sənədlərin, onların istifadə variantlarının və parametrlərinin təyin edilməsi.

3) Yeni standartların və ya normativ sənədlərin yaradılması tələb olunan konkret profilin sahəsinin rəsmi surətdə müəyyənləşdirilməsi və həmin standartlarda və ya normativ sənədlərdə vacib olan xarakteristikaların təyin edilməsi.

4) Kateqoriyasına uyğun olaraq standartları, normativ sənədlərin müxtəlif variantlarını və profilə bilavasitə əlaqəli olan əlavə parametrləri əks etdirən profilin formalaşdırılması.

5) Profilin nəşr etdirilməsi və onun gələcəkdə yayılması üçün formal instansialardan keçirilməsi.

Profillərdən istifadə edilməsi zamanı onların tətbiqinin düzgünlüyünün yoxlanmasını təmin edən testlənmə, sınaq və sertifikatlaşdırma prosesləri vacib əhəmiyyət daşıyır. Bunun üçün profilin tətbiqi prosesində nəzarət və testləmə texnologiyasının işlənilməsi hazırlanması tələb olunur. Həmin texnologiya metodikalarından, instrumental vasitələrdən, layihənin hər bir mərhələsində tərtib olunan sənədlərin tərkibi və məzmunundan ibarət toplu ilə dəstəklənir.

Profillərdən istifadə edilməsi layihələndirilən informasiya sisteminin komponentlərinin keyfiyyətini və qarşılıqlı əlaqələrini yoxlayan testlərin hazırlanmasında unifikasiyaya imkan yaradır.

### 2.2.4.3. İnformasiya sistemlərinin profillərinin strukturu

Profillərin yaradılması və tətbiqi informasiya sistemlərinin layihələndirmə, hazırlanma və müşayiətmə proseslərinin tərkib hissəsidir. Profil həyat dövrünün bütün mərhələlərində sistemin və onun komponentlərinin uyğun gəlməli olduqları baza standartlarının razılaşdırılmış dəstini verməklə, hər bir konkret informasiya sistemini xarakterizə edir.

Sifarişçinin nöqtəyi-nəzərindən vacib olan standartlar sistemin layihələndirilməsi üçün texniki tapşırıqda verilməlidir və onun ilkin profilini təşkil etməlidir. Texniki tapşırıqda verilməyən sistem hazırlayanın öhdəsinə düşür. O, texniki tapşırıqın tələblərini rəhbər tutaraq, sistemin profilinə əlavələr edə bilər. Beləliklə, konkret sistemin profili statik olmur, o, sistemin layihələndirilməsi prosesində inkişaf edir, konkretləşdirilir və sistemin layihə sənədlərinin tərkib hissəsi kimi tərtib olunur.

Konkret sistemin profilinə baxılan layihənin tərkibində hazırlanan komponentlərin spesifikasiyaları və istifadə olunan hazır program və aparat vasitələrinin spesifikasiyaları (əgər bu vasitələr uyğun standartlarla təyin olunmayıblarsa) daxil edilir. Sistemin layihələndirilməsi və sınağı zamanı onun profilə uyğunluğu yoxlanılır və bu mərhələlər qurtardıqdan sonra profil sistemin istismarı, təkmilləşdirilməsi və inkişafı ərəfəsində müşayiət edilməsinin əsas instrumenti kimi tətbiq edilir.

#### **İnformasiya sisteminin profilinin ümumi strukturu**

Konkret informasiya sisteminin profillərinin tərtibi və tətbiqi beynəlxalq və milli standartlar, dövlət və idarə normativ sənədləri və mümkün hallarda de-fakto standartlar əsasında aparılır. Profillərdən düzgün istifadə olunması üçün onların tərkibində aşağıdakılar olmalıdır:

-baxılan profildən istifadə edilməsində məqsədlər;

-standartlaşdırma obyektinin və ya prosesinin baxılan profilə təyin olunan funksiyaların dəqiq siyahısı;

-baxılan profilə daxil edilən baza standartların və spesifikasiyaların tətbiqinin formallaşdırılmış sənədləri;

-informasiya sistemine və onun komponentlərinə qoyulan tələblər, bu tələblərin profilyə uyğunluğu və həmin uyğunluğun yoxlanması metodlarına qoyulan tələblər haqqında məlumat;

-profil təşkil edən standartlara və digər normativ sənədlərə normativ istinadlar (tətbiq edilən variantları və məhdudluqları dəqiq göstərməklə);

-ilk sənədlərin hamısına informasiya istinadları.

İnformasiya sisteminin həyat dövrünün mərhələlərində aşağıdakı əsas funksional profillər seçilir və tətbiq edilir:

1-tətbiqi proqram təminatının profili;

2-informasiya sisteminin mühitinin profili;

3-informasiya sisteminin informasiyanın mühafizəsinin profili;

4-informasiya sistemində istifadə olunan instrumental vasitələrin profili.

**Tətbiqi proqram təminatının profili**

Tətbiqi proqram təminatı həmişə problem-yönlü olur və informasiya sisteminin əsas funksiyalarını təyin edir. Sistemin funksional profilləri razılaşdırılmış baza standartlarından ibarət olmalıdır. İnformasiya sisteminin funksional profillərindən istifadə etdikdə onların bir-birilə razılaşdırılmasını da nəzərə almaq lazımdır. Bu razılaşdırmanın gərəkliyi standartlaşdırılmış API interfeysindən, o cümlədən, sistemlə onun fəaliyyət mühiti və informasiya mühafizəsi vasitələri arasında əlaqə yaradan interfeyslərdən istifadə olunması ilə bağlıdır. Funksional profillərin razılaşdırılması zamanı sistemin mühitinin profilinin və instrumental vasitələrin profilinin dəqiqləşdirilməsi də mümkündür.

**İnformasiya sisteminin mühitinin profili**

İnformasiya sisteminin mühitinin profili verilənlərin emalının seçilmiş modelinə uyğun olaraq onun arxitekturasını təyin etməlidir. Tətbiqi hissənin mühitlə interfeysinin standartları (API) informasiya sisteminin profillərinin funksional sahələrinə görə təyin olunurlar. Layihələndirmə mərhələsində sistemin fəaliyyət mühitinin strukturunun tərkib hissələrinə ayrılması İS-in mühitinin profilini OSE/RM etalon modelinə uyğun aşağıdakı funksional sahələr üzrə dəqiqləşdirməyə imkan verir:

-istifadəçinin qrafik interfeys sahəsi;

-relasiya və ya obyekt-yönlü VBİS sahəsi (məsələn, SQL-92 və SQL-99 dilinin standartları, müxtəlif verilənlər bazalarına müraciətin spesifikasiyaları);

-əməliyyat sistemləri səviyyəsində yerinə yetirilən şəbəkə funksiyalarını nəzərə alan əməliyyat sistemləri sahəsi;

-tətbiqi xidmətlər istiqamətində (elektron poçtu, uzaq verilənlər bazalarına müraciət, faylların ötürülməsi, fayllara müraciət və onların idarə edilməsi və s.) telekommunikasiya sahəsi.

Paylanmış sistem mühitinin profili nəqliyyat səviyyəsinin protokollarının standartlarını, lokal şəbəkələrin standartlarını (məsələn, Ethernet IEEE 802.3 standartı və ya Fast Ethernet IEEE 802.3-u standartı), həmçinin layihələndirilən informasiya sisteminin verilənlərin ötürülməsinin ümumi təyinatlı şəbəkələri ilə əlaqə vasitələrinin standartlarını özündə cəmləşdirməlidir.

İnformasiya sisteminin aparat platformalarının seçilməsi onları xarakterizə edən aşağıdakı parametrlərin təyin edilməsi ilə bağlıdır: kliyentlərlə serverlər arasında funksiyaların bölünməsinə aid layihə qərarlarına uyğun serverlərin və işçi stansiyaların hesablaşma gücləri; aparat platformalarının miqyaslandırılma dərəcələri; etibarlılıq. Mühitin profili texniki vasitələrin parametrlərini və onların ölçülmə üsullarını (məsələn, məhsuldarlığın ölçülməsi üçün standart testlər) təyin edən standartlara malik olmalıdır.

**İnformasiya mühafizəsinin profili**

İnformasiya mühafizəsinin profili tələb olunan kateqoriyaya və kriterilərə uyğun hazırlanan informasiya təhlükəsizliyi siyasətinin reallaşdırılmasını təmin etməlidir. Kliyent-server tipli paylanmış sistemlərdə informasiya mühafizəsinin profilinin qurulması bu və ya digər funksiyalara və xidmətlərə məsuliyyət daşıyan komponentlərin və bu komponentlərə daxil edilən informasiya mühafizəsi vasitələrinin dəqiq təyin edilməsi ilə bağlıdır. İnformasiya mühafizəsi sahəsi sistemin müxtəlif komponentləri ilə reallaşdırılan aşağıdakı funksiyaları əhatə edir:

-əməliyyat sistemi ilə reallaşdırılan funksiyalar;

-aralıq təbəqənin proqram təminatı səviyyəsində reallaşdırılma

lan icazəsiz müraciətlərdən mühafizə funksiyaları;

-VBİS vasitəsilə verilənlərin idarə olunması funksiyaları;

-proqram vasitələrinin mühafizəsi, o, cümlədən, viruslardan mühafizə funksiyaları;

- paylanmış sistemlərdə verilənlərin mübadiləsi zamanı informasiyanın mühafizəsi funksiyaları, o cümlədən, kriptografiya funksiyaları;

-təhlükəsizlik vasitələrinin inzibatçılığı funksiyaları.

İnformasiya mühafizəsinin profilində aparat və proqram vasitələrində rəsmən razılaşdırılmamış imkanların aşkarlanması üçün metod və vasitələrin nəzərə alınmasına da göstəriş olmalıdır.

Profildə həmçinin sistemdə qəzalar və xətlər baş verdikdə informasiyanın ehtiyat surətinin alınması və bərpa edilməsi üçün metod və vasitələrin nəzərə alınmasına aid göstəriş olmalıdır.

#### **Instrumental vasitələrin profili**

Instrumental vasitələrin profili İS-in yaradılması, müşayiət edilməsi və inkişafı metodologiyasının seçilməsi üzrə qərarları əks etdirməlidir. Həmin profildə sistemin layihələndirilməsi zamanı seçilən metodologiyanın və texnologiyanın təsvirinə istinadlar olmalıdır.

Instrumental vasitələrin tərkibi İS-in yaradılmasının, müşayiət edilməsinin və inkişafının təşkili haqqında qərarlar və normativ sənədlər əsasında təyin edilir. Bu zaman sistemə edilən dəyişiklikləri reqlamentləşdirən qaydalar və üsullar nəzərə alınmalıdır. Instrumental vasitələrin profilinin funksional sahəsi aşağıdakıları nəzərə almaqla mərkəzləşdirilmiş idarə olunmanı və inzibatçılığı əhatə edir:

-sistemin məhsuldarlığına və fəaliyyətinin düzgünlüyünə bütövlükdə nəzarət;

-tətbiqi proqram təminatının konfigurasiyasının və variantlarının tirajlanmasının idarə edilməsi;

-sistemin resurslarına istifadəçilərin müraciətinin və resursların konfigurasiyasının idarə olunması;

-İS-in tətbiqi funksiyalarının dəyişilməsi ilə əlaqədar olaraq sistemin yenidən işlənilməsinin təşkili;

-istifadəçi interfeysinin səsizlənməsi (ekran formalarının və hesabatların generasiyası);

-sistemin verilənlər bazalarına baxılması;

-qəza və səpəmələrdən sonra sistemin iş qabiliyyətinin bərpa edilməsi;

Instrumental vasitələrin fəaliyyəti üçün tələb olunan əlavə resurslar (əməli yaddaşın tutumu, disk yaddaşın tələb olunan ölçüsü və s.) layihənin İS-in mühitinə aid bölməsində nəzərə alınmalıdır.

Instrumental vasitələrin seçimi mühitin profilinin tələblərinə uyğun aparılmalıdır. Mühitin profilinə daxil olan uyğun standartlara istinad instrumental vasitələrin profilində də olmalıdır.

Instrumental vasitələrin profilində həmçinin sistemin müşayiət edilməsi və inkişafı prosesləri üçün lazım olan və sistemə daxil edilən testləmə vasitələrinə qoyulan tələblərə istinadlar da olmalıdır. İS-ə daxil edilən testləmə vasitələrinin tərkibində tətbiqi proqram təminatının funksional testlənməsi, interfeyslərin testlənməsi, sistemin testlənməsi və maksimal yüklənmə şəraitində serverlərin / kliyətlərin testlənməsi vasitələri olmalıdır.

### 3. VERİLƏNLƏR BAZALARI

#### 3.1. Ümumi məlumat

##### 3.1.1. Fayl və onun çatışmayan cəhətləri

Fayl (ingiliscə «file»-tikilmiş kağızlar, iş) termini informatikada verilənlərin yüksək səviyyəli struktur növünü ifadə edir. Hazırda fayl anlayışına iki baxış mövcuddur: müasir baxış və klassik baxış.

*Fayla müasir baxış* fərdi kompüterlər meydana gələndən sonra yaranmışdır və xarici yaddaşda (maqnit və kompakt disk yaddaşında, fləş yaddaşda və s.) saxlanan informasiya mənasında işlədilir. İnformasiyanın xarakteri faylın tipi (məsələn, proqram faylı (exe), mətn faylı (txt), verilənlər faylı (dat) və s.) və atributları (məsələn, «sistem faylı», «gizli fayl», «yalnız oxumaq üçün» s.) ilə təyin edilir. Struktur kimi fayl haqqında məlumat (faylın adı, tipi, ölçüsü, yarandığı və ya son dəyişilmə tarixi, atributları, 1-ci klasterin nömrəsi) məntiqi diskin kataloqunda saxlanılır.

*Fayla klassik baxış* onun ilk dəfə COBOL proqramlaşdırma dilində qəbul olunmuş təyinatına əsaslanır. Bu halda fayla müəyyən əlamətlərə görə bir yerdə toplanmış yazılar çoxluğu kimi baxılır. Proqramlaşdırmada ən çox, verilənlər bazalarında isə həmişə, faylın klassik təyinatından istifadə olunur.

*Yazı* (inçiliscə «record») proqramlaşdırmada verilənlərin struktur növü kimi müxtəlif tipli verilənlər toplusunu ifadə edir. Yazının məntiqi və fiziki təsvir üsullarına uyğun olaraq «məntiqi yazı» və «fiziki yazı» anlayışlarını ayırırlar.

*Məntiqi yazı* müəyyən obyekt (məsələn, işçini, tələbəni, məhsulu, avadanlığı, materialı və s.) xarakterizə edən verilənlər toplusudur. Həmin verilənlər müxtəlif tipli (məsələn, tam və ya həqiqi ədəd, simvol və s.) və müxtəlif ölçülü ola bilər. Hər bir verilən obyektin müəyyən xassəsini ifadə edir, məsələn, işçinin adı, soyadı, doğulduğu tarix, iş yeri və s. Yazı anlayışı adətən məntiqi yazını nəzərdə tutur.

*Fiziki yazı* məntiqi yazının kompüterdə əks olunmasıdır,

yəni məntiqi yazıya daxil olan verilənlərin kompüter yaddaşında saxlanma sxemidir. Proqram işini fiziki yazılarla aparır.

Fayllarla işləmək üçün mövcud proqramlaşdırma dillərinin hamısında lazımi elementlər nəzərə alınmışdır. Proqramlaşdırma dilində faylın yalnız bir təsvir üsulundan istifadə olunur. O, faylın həm məntiqi, həm də fiziki səviyyədə təsvirini əvəz edir. Verilənlərin xarici, yəni istifadəçi səviyyəsində təsviri isə lazımi yazıların seçilməsi və verilənlərin həmin yazılardan götürülməsi üçün dilin uyğun operatorları vasitəsilə aparılır.

Ayrı-ayrı fayllarla işləyərkən istər-istəməz aşağıdakı çatışmazlıqlar özünü göstərir:

-bir sıra ümumi əlamətlərə malik oxşar obyektləri xarakterizə edən müxtəlif təyinatlı fayllarda verilənlərin təkrarlanması baş verir və bunun qarşısını almaq mümkün deyil. Faylın həcmi (yazıların sayı) böyük olduqda təkrarlanan verilənlərin sayı artır, bu isə öz növbəsində yaddaş sərfini artırır;

-faylın hər üç səviyyədə (xarici, məntiqi və fiziki) təsviri proqramda aparıldığından, həm məntiqi səviyyədə faylda aparılan dəyişikliklər, həm də fiziki səviyyədə aparılan dəyişikliklər proqramda uyğun dəyişikliklər edilməsinə səbəb olur. Yəni verilənlərlə proqram arasında asılılıq yaranır: 1-ci halda-məntiqi asılılıq, 2-ci halda-fiziki asılılıq;

- verilənlər mərkəzləşdirilməmiş şəkildə, yəni hər bir fayl ayrıca idarə olunur. Faylla işləmək üçün ən azı 3 proqram olmalıdır: 1) faylı yaradan və ona yeni yazı əlavə edən proqram; 2) faylda dəyişikliklər edən proqram; 3) lazımi yazıları tapıb emal edən proqram. Əslində bu proqramlar kiçik həcmli olur və əsas proqramın tərkib hissələri (prosedurlar) kimi tərtib olunurlar. Həmin proqramların sayı əsas proqramda faylların sayına mütənasib olaraq artır;

-verilənlərdə ziddiyyətliyin mümkünlüyü. Verilənlərin təkrarlanmasına yol verildiyindən, müxtəlif fayllarda eyni verilənlər arasında uyğunsuzluq yarana bilər. Bu, o vaxt baş verir ki, müəyyən faylda verilənlər dəyişdirilir, digər faylda isə hansı səbəbdənsə həmin verilənlər dəyişdirilmir;

-verilənlərin mühafizəsinin lazımi səviyyədə təmin olunma-

ması və verilənlərə icazəsiz müraciətin qarşısının alınmasında çətinliklərin olması;

-verilənlərin tamlığının qorunmaması. Kompüterdə və sistemdə qəzalar baş verdikdə və ya proqram xətalrı yarandıqda verilənlərin itkisiz bərpa olunması vacib şərtlərdən biri hesab olunur. Xüsusi tədbirlər görülmədikdə buna nail olmaq çətin olur.

### **3.1.2. Verilənlər bazası konsepsiyası**

Verilənlər bazası fayl sistemlərinin inkişafı nəticəsində yaranmışdır və verilənlərin strukturunun ən yüksək səviyyəsi hesab olunur. Verilənlər bazasının yaradılmasında əsas məqsəd fayllara xas olan yuxarıda göstərilmiş çatışmazlıqları aradan qaldırmaqdan ibarətdir. Verilənlər bazası konsepsiyası tam şəildə 60-cı illərin sonunda formalaşdırılmışdır.

*Verilənlər bazası* – bir yerdə saxlanan, mərkəzləşdirilmiş idarə olunan, bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəli və müxtəlif istifadəçilər tərəfindən müxtəlif məqsədlərlə istifadə edilən fayllar toplusudur. Verilənlər bazasında saxlanan verilənlər adətən konkret tətbiq sahəsinə aid olur. Verilənlər bazası elə təşkil olunur ki: a) orada verilənlərin izafiliyi minimum olur; b) verilənlər, onları emal edən proqramlardan asılı olmur; c) verilənləri axtarıb tapmaq, onları dəyişdirmək və yeniləşdirmək üçün ümumi idarəetmə üsullarından və vasitələrindən istifadə olunur; d) VB-nin tətbiq sahəsini genişləndirmək mümkün olur.

Verilənlər bazası konsepsiyası aşağıdakı prinsiplərə əsaslanır.

#### **1. Verilənlərin daxili strukturunun saxlanması.**

Verilənlər bazasında verilənlərin təsviri üçün elə strukturlardan istifadə olunmalıdır ki, onlar verilənləri daxili strukturları ilə uyğunlaşdırıla bilsinlər. Məsələn, verilənlərin yalnız iyerarxik (ağacvari) strukturlarla təsviri bəzən onların daxili strukturunu tam açma bilmir. Bu baxımdan verilənlərin relyasiya modeli ilə təsviri məqsəduyğun sayılır.

#### **2. Verilənlərin izafiliyinin minimuma endirilməsi.**

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, fayl sistemlərində eyni verilənlərin müxtəlif fayllarda təkrarlanması faizi çox olur. Verilən-

lər bazasında verilənlərin izafiliyini aradan qaldırmaq və ya minimuma endirmək mümkündür. Bu imkan VB-nin faylları arasında qarşılıqlı əlaqə yaratmaqla əldə edilir. Təkrarlanan verilənlər bir faylda saxlanır, digərlərindən isə kənarlaşdırılır. Həmin fayllar arasında əlaqə yaratmaqla çatışmayan verilənləri həmin verilənlərin saxlandığı fayldan götürmək olur. Müəyyən səbəblərdən (normallaşdırma tələblərindən) təkrarlanmaları tam aradan qaldırmaq mümkün olmur. Lakin verilənlərin təkrarlanmasını müəyyən həddə qədər azaltmaq mümkündür.

#### **3. Verilənlərdə ziddiyyətlərin aradan qaldırılması.**

VB-də verilənlərin təkrarlanmasının qarşısını tam almaq mümkün olmadığından bəzi verilənlər bir neçə faylda təkrarlana bilər. Fayllardakı verilənlər müxtəlif vaxtda dəyişdirilə bilər. Nəticədə müəyyən vaxtdan sonra elə hal yarana bilər ki, müxtəlif fayllarda saxlanan eyni verilənlər bir-birinə uyğun gəlməyə bilər, yəni onlar arasında ziddiyyətlik yarana bilər. Verilənlər bazasının idarəetmə sistemi və ya administratoru səviyyəsində bu cür ziddiyyətlər aşkarlanır və aradan qaldırılır.

#### **4. Verilənlərin mərkəzləşdirilmiş idarə olunması.**

VB-də saxlanan bütün verilənlərin təsviri eyni modelə aparıldığından və verilənlər eyni üsulla təşkil olunduğundan, onların idarə olunması üçün eyni metodoloji, linqvistik və proqram təminatına malik vahid sistemdən istifadə etmək olur. Bu cür sistemə *verilənlər bazasının idarəetmə sistemi (VBİS)* deyilir. Bu həm texniki, həm də iqtisadi baxımdan böyük əhəmiyyətə malikdir.

#### **5. Verilənlərin tamlığının qorunması.**

Verilənlər bazasında verilənlərin və onlar arasındakı əlaqələrin pozulmaması VB-yə qoyulan vacib tələblərdən biridir. Məlumdur ki, kompüterdə və sistemdə müxtəlif səbəblərdən qəzalar baş verə bilər və ya proqram xətalrı yarana bilər. VB-də verilənlərin saxlanması, təshihə və yeniləşdirilməsi elə təşkil olunur ki, qəzalar və xətalər baş verdikdə verilənləri itkisiz bərpa etmək mümkün olur. Verilənlərin qəzalardan və xətalardan mühafizəsi üçün verilənlərin tamlığının yoxlanması nəzərə alınır. Bu məqsədlə verilənlərin qiymətlərinin müəyyən kriterilərə cavab verməsi (məsələn, qiymətlərin müəyyən hədd daxilində olması)

yoxlanılır. Bəzən verilən və onların qiymətləri arasındakı əlaqələr də yoxlanılır.

#### **6. Verilənlərlə tətbiqi proqramlar arasında asılılığın aradan qaldırılması.**

VB konsepsiyası verilənlərin 3 səviyyəli təsvirini nəzərdə tutur: xarici təsvir (istifadəçinin təsviri), məntiqi təsvir və fiziki təsvir (bax §1.3.3.). Hər bir səviyyədə verilənlərin təsviri ayrıca təşkil edildiyindən və bir-biri ilə bilavasitə əlaqələndirilmədiyindən, verilənlərlə tətbiqi proqramlar arasında həm məntiqi, həm də fiziki asılılıq aradan qalxır, yəni verilənlərin məntiqi və fiziki müstəqilliyi təmin olunur.

*Verilənlərin məntiqi müstəqilliyi* o deməkdir ki, verilənlərin ümumi məntiqi strukturu tətbiqi proqramları dəyişdirmədən, dəyişdirilə bilər. Aydındır ki, bu zaman tətbiqi proqramların istifadə etdikləri verilənlər VB-dən kənarlaşdırıla bilməz.

*Verilənlərin fiziki müstəqilliyi* o deməkdir ki, verilənlərin ümumi məntiqi strukturunu və tətbiqi proqramları dəyişdirmədən, onların fiziki quruluşu (daşıyıcıda yerləşdirilməsi və təşkili) dəyişdirilə bilər.

#### **7. Verilənlərdən çoxməqsədli və birgə istifadə edilməsi.**

Verilənlər bazasında müəyyən tətbiq sahəsinə aid inüxtəlif tip verilənlər toplanır. Verilənlərin bu cür inteqrallaşdırılmış şəkildə saxlanması onlardan müxtəlif istifadəçilər tərəfindən müxtəlif məqsədlərlə birgə istifadə olunmasına imkan yaradır. Digər tərəfdən, istifadəçilərin və onların sorğularının sayı və müxtəlifliyi genişləndirilə bilər.

#### **8. Verilənlərin təhlükəsizliyinin qorunması.**

Verilənlər bazasında saxlanan informasiya ondan istifadə edən müəssisə üçün ciddi əhəmiyyət daşıyır. Informasiyanın təhlükəsizliyini təmin etmək üçün onu texniki və proqram pozuntularından, qəza və kriminal hadisələrdən qorumaq, ona icazəsiz müraciətlərin qabağını almaq lazımdır.

*Verilənlərin təhlükəsizliyi* dedikdə onları kənar istifadəçilərin təsadüfi və ya bilərəkdən müraciət etmə cəhdlərindən qorumaq, həmin istifadəçilər tərəfindən verilənlərin dəyişdirilməsinin və ya pozulmasının qarşısını almaq başa düşülür. Verilənlərin

təhlükəsizliyi bir neçə amillərlə əlaqədar olduğundan, onun həlli müəyyən çətinliklərlə bağlıdır. Bu problemin həllində ən vacib məsələlər aşağıdakılardır:

-verilənlərin təhrif olunmalardan, oğurlanmaqdan və digər növ pozuntulardan qorunması;

-verilənlərin bərpasının təmin olunması, çünki, bəzən bütün cəhdlərə baxmayaraq, təsadüfi qəzalardan onlar pozula bilər;

-verilənlərə nəzarətin təmin olunması. Nəzarət vasitələrinin olmaması qəza hallarına gətirib çıxara bilər;

-icazəsi olmayan istifadəçilərin verilənlərə müraciətinin qarşısını almaq üçün mühafizə vasitələri olmalıdır;

-verilənlər bazasından istifadə edənlərin müəyyənləşdirilməsi üçün vasitələr olmalıdır. Bu cür müəyyənləşdirmə VB-yə icazəsiz müraciətləri aşkar etmək üçün lazımdır;

-istifadəçilərin VB-də apardıqları əməliyyatlar üzərində nəzarət qoyulmalıdır.

Göstərilən məsələlərin bu və ya digər səviyyədə həlli VBİS və VB-nin administratoru tərəfindən yerinə yetirilir.

#### **9. Axtarış imkanları.**

VB-də saxlanan verilənlərin axtarışı həm ardıcıl, həm də bir-baş (açarla) aparıla bilər. İstifadəçilər verilənlər bazasına müxtəlif sorğularla müraciət edə bilərlər. Korporativ İS-də istifadəçilər verilənlər bazasına çox vaxt reqlamentləşdirilmiş, yəni tezliyi və məzmunu əvvəlcədən məlum olan sorğularla müraciət edirlər. Bəzi hallarda VB-yə əvvəlcədən planlaşdırılmayan ixtiyari sorğular da daxil ola bilər. Odur ki, VBİS həm reqlamentləşdirilmiş, həm də ixtiyari sorğuların cavablandırılması üçün verilənlərin axtarışını təmin etməlidir.

#### **10. Məhsuldarlıq.**

Məhsuldarlıq VBİS-ə aid olan göstəricidir. VBİS elə qurulmalıdır ki, sorğulara cavab vaxtı istifadəçiləri qane edə bilsin. İnteraktiv rejimdə işləyən sistemlərdə sorğuya cavab vaxtı 2 saniyədən artıq olmamalıdır. Digər tərəfdən, VBİS tranzaksiyaların emalı üçün lazımı buraxma qabiliyyətini təmin etməlidir. Bu ələlxüsüs böyük sayda tranzaksiyaların emalı zamanı daha çox əhəmiyyət kəsb edir.



### 11.Xərclərin azalması.

İqtisadi-statistik təhlillər nəticəsində sübut edilmişdir ki, VB konsepsiyası ilə hazırlanan sistemlərə qoyulan xərclər ayrı-ayrı fayllarla hazırlanan sistemlərə nisbətən 50 % az olur. Xərclərin azalması VB-nin yuxarıda sadalanan prinsipləri və xarakteristikalarını nəticəsində əldə edilir.

#### 3.1.3. Verilənlər bazası ilə iş prosesinin təşkili

Verilənlər bazası ilə işləyən zaman sistemdə baş verən proseslərin təşkilinə ümumi hal üçün bir kompüterdə bütöv VBİS-lə işləyən lokal İS-də baxaq (şək.1.11).

İstifadəçilər verilənlər bazası ilə işləyərkən VB üzərində aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirirlər: verilənlərin seçilməsi, əlavə edilməsi, dəyişdirilməsi və kənarlaşdırılması. Bu əməliyyatların hamısında verilənlərin (yazıların) axtarılıb tapılması tələb olunur. Bu əməliyyatın yerinə yetirilməsi zamanı sistemdə baş verən proseslər və verilənlər mübadiləsi şəkil 3.1.-də göstərilmişdir. Burada adi xətlərlə idarəetməyə görə əlaqələr, tünd xətlərlə isə informasiya əlaqələri işarələnmişdir. Tətbiqi proqram köməyi ilə istifadəçinin verilənlər bazası ilə qarşılıqlı əlaqələr dövrünü aşağıdakı mərhələlərə ayırmaq olar:

1. Tətbiqi proqramla dialoq prosesində terminalın (1) istifadəçisi müəyyən verilənləri VB-dən almaq üçün sorğu formalaşdırır (2).

2. Tətbiqi proqram (3) verilənlərlə əməliyyat dilinin(SQL) vasitələri ilə sorğunu (4) formal şəkildə salıb, VBİS-ə müraciət edir.

3. Özünün idarəetmə bloklarından və cədvəllərdən istifadə etməklə, VBİS verilənlər lüğətinin köməyi ilə tələb olunan verilənlərin yerini təyin edir və onları əldə etmək üçün əməliyyat sistemində (ƏS) müraciət edir (5).

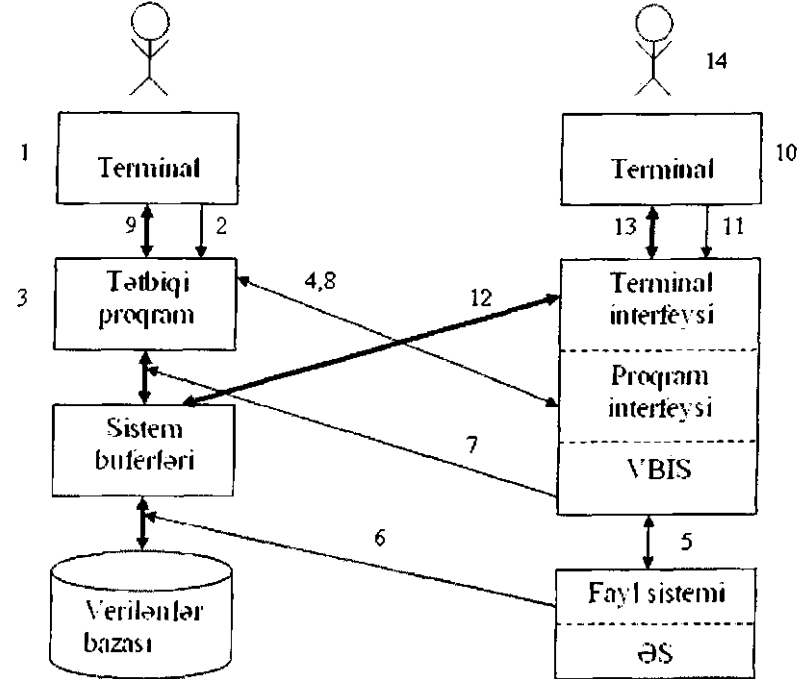
4. ƏS-in fayl sisteminin proqramları seçilən verilənləri xarici yaddaşdan oxuyur və VBİS-in sistem buferlərində yerləşdirir (6).

5. VBİS alınan verilənləri tələb olunan formata çevirərək, onları tətbiqi proqramın uyğun sahəsinə köçürür (7) və əməliyyat

yatın qurtarması haqda müəyyən formada siqnal verir (8) (məsələn, geri qayıtma kodu şəklində).

6. Tətbiqi proqram (3) VB-dən seçilən verilənləri istifadəçinin terminalında (1) əks etdirir (9).

İstifadəçinin VBİS-lə dialoq rejimində işləməsi zamanı (tətbiqi proqramsız) VB ilə istifadəçinin qarşılıqlı əlaqə dövrü sadələşir və aşağıdakı mərhələlərdən ibarət olur:



Şəkil 3.1. Verilənlər bazası ilə iş proseslərinin və verilənlər mübadiləsinin sxemi

1. Terminalın(10) istifadəçisi (14) sorğu dilində (məsələn, SQL, QBE) sorğunu formalaşdırır və verilənlərin seçilməsi tələbi ilə VBİS-ə müraciət edilir (11).

2. VBİS tələb olunan verilənlərin yerini müəyyənləşdirir və onların seçilməsi üçün ƏS-ə müraciət edir (5). ƏS seçilən veri-

lənləri xarici yaddaşdan oxuyub VBİS-in sistem buferlərində yerləşdirir (6).

3. Sistem buferlərindəki verilənlər lazımi formata çevrildikdən (12) sonra istifadəçi terminalında (10) əks etdirilir (13).

Əgər kompüter və əməliyyat sistemi çoxistifadəçi iş rejimini dəstəkləyirsə, bu cür hesablama sistemində çoxistifadəçili VBİS fəaliyyət göstərə bilər. Bu halda VBİS bir neçə istifadəçiyə eyni vaxtda xidmət edir.

Hesablama sistemine uzaq məsafəli istifadəçilər də qoşula bilər. Rabitə vasitələri ilə VBİS-ə qoşulan bu cür istifadəçi xüsusi proqram vasitəsilə adi lokal istifadəçi kimi emulyasiya oluna və xidmət edilə bilər.

Çoxistifadəli VBİS-də müxtəlif əməliyyatların icrası zamanı şəkil 3.1.-də təsvir edilən proseslər paralel yerinə yetirilir. Bir neçə paralel sorğular mənbələrinə xidmət edərkən VBİS öz resurslarını və kompüter resurslarını ehtiva edir ki, sorğuların yaratdıqları əməliyyatlar bir-birindən asılı olmadan yerinə yetirilir.

Çoxistifadəçili VBİS əsasən meynfreymlərdə reallaşdırılır. Fərdi kompüterlərdə istifadəçi adətən bir neçə proqramla tək işləyir. Bu proqramlar VBİS-in müxtəlif proqramları və ya eyni VBİS-in müxtəlif nüsxələri ola bilər. Məsələn, Access vasitəsilə müxtəlif VB ilə işləmək olar.

İstifadəçinin bir neçə proqramla işləməsi texnologiyası Windows sistemində reallaşdırılmışdır. Burada icra olunan hər bir proqram istifadəçi ilə əlaqə yaratmaq üçün özünün pəncərəsinə malik olur və proqramdan proqrama keçid üçün əlverişli vasitələr mövcuddur. Windows sistemi ilə işləyən zaman VBİS istifadəçi ilə bir neçə iş seansını təmin etməkdən azad olunur.

## 3.2. Verilənlərin tipləri və modelləri

### 3.2.1. Verilənlərin tipləri

Məlumdur ki, kompüter və proqramlaşdırma dilləri əsasən 4 tip verilənləri dəstəkləyirlər:

- tam (məsələn: 1, 10, -10);
- həqiqi (məsələn: 0,43, 43E-2, 5E+2);

- simvol (hərif-rəqəm) (məsələn: «bazar», «proqramçı», «qr650»);

- məntiqi: FALSE -yalan, TRUE-dəqiqə.

Təbiidir ki, VBİS-lərin hamısında göstərilən tip verilənlər dəstəklənir.

Yeni tətbiq sahələrində xüsusi təyinatlı informasiya sistemlərinin yaradılması (məsələn, geoinformasiya sistemləri, video-təsvirlərin emalı sistemləri və s.) nəticəsində VBİS-lərə verilənlərin yeni tiplərinin daxil edilməsi zərurəti qarşıya çıxdı. Bunlara aşağıdakıları aid etmək olar:

-vaxt və / və ya tarix haqqında informasiyanı saxlamaq üçün nəzərdə tutulan vaxt və tarix-vaxt tipli verilənlər. Məsələn: 31.12.05 (tarix), 12:30:15 (vaxt), 20.01.2006 10:00 (tarix və vaxt);

-böyük uzunluqlu mətni (məsələn, sənədi) saxlamaq üçün dəyişən uzunluqlu simvol tipli verilənlər;

-qrafik obyektləri, audio-və video-informasiyanı, fəza tipli, xronoloji və digər xüsusi informasiyanı saxlamaq üçün ikilik verilənlər. Belə tipə misal olaraq MS ACCESS sistemində verilənlər bazasında BMP (Bitmap) formasında qrafik verilənləri saxlamaq və əks etdirmək üçün «OLE obyekt sahəsi» verilənlər tipini göstərmək olar;

-verilənlər bazasından kənarında, məsələn, İnternet şəbəkəsində, İtranet tipli korporativ şəbəkədə və ya kompüterin sərt diskində yerləşən müxtəlif resurslara (qovşaqlara, fayllara, sənədlərə və s.) istinadları (müraciətləri) saxlamaq üçün hiperistinadlar (hyperlinks). Məsələn:

<http://www.azadliq.az>

<http://www.google.com>

Müxtəlif modeli müasir VBİS-lərdə verilənlərin baxılan tiplərinin hamısından istifadə oluna bilər.

### 3.2.2. Verilənlərin modelləri

#### 3.2.2.1. Verilənlərin modeli anlayışı

VB-də saxlanan verilənlər müəyyən məntiqi struktura malik olurlar.

*Verilənlərin modeli* onların necə və hansı qaydalarla strukturlaşmasını təyin edir. Lakin struktur xassələri verilənlərin semantikasını və onlardan istifadə üsullarını tam açmağa imkan vermir. Bunun üçün verilənlər üzərindəki əməliyyatlar da müəyyən olunmalıdır və həmin əməliyyatlar verilənlərin strukturları ilə uyğunlaşdırılmalıdır.

Verilənlərin modelləri yüksək dərəcədə tipikləşdirilmiş modellər sinfinə aiddir. Bu o deməkdir ki, hər bir verilən bu və ya digər kateqoriyaya aid edilə bilər. Əgər bu mümkün deyilsə, veriləni sümü yolla müəyyən kateqoriyaya gətirib çıxarırlar. Əksər halda kateqoriyalar əvvəlcədən müəyyənləşdirilir, məsələn, «mahiyət», «atribut», «əlaqə» kateqoriyaları. Kateqoriyalar və onlar arasındakı əlaqələr birlikdə *sxem* adlanır.

Tətbiq sahəsinin xüsusiyyətlərindən və istifadəçilərin tələblərindən asılı olaraq verilənlərin modelləri müxtəlif ola bilər. Buna baxmayaraq, bütün modellərə aid olan ümumi anlayışlar və təyinatmələr mövcuddur. Hər bir model real obyektlərin statik və dinamik xassələrini əks etdirməlidir. Statik xassələrə vaxta görə invariant olan xassələr aiddir. Onlar həmişə və ya müəyyən vaxt intervalında doğru və dəyişməz olur. Dinamik xassələr isə obyektlərin məruz qaldıqları əməliyyatlar nəticəsində vəziyyətlərinin dəyişilmələrini əks etdirirlər.

Statik xassələr verilənlər modelinin yaranma qaydalarını ifadə edir və verilənlərin təsviri dili ilə əlaqələndirilir. Burada əsas məqsəd verilənlərin mümkün strukturlarını və onlar arasındakı əlaqələri təyin etməkdir. Verilənlərin strukturunun təyini yaranma qaydalarına cavab verən uyğun kateqoriyaların müəyyənləşdirilməsi ilə əldə edilir. Kateqoriyaların müəyyənləşdirilməsi isə atributlar və onların mümkün qiymətləri vasitəsilə aparılır. Bu zaman hər bir kateqoriyaya aid edilə bilən «tamlığın

məhdudluğu» nəzərə alınmalıdır. Məsələn, işçinin tabel nömrəsi unikal olmalıdır və ya əmək haqqı 5 rəqəmli ədəddən böyük olmamalıdır. Aşkar məhdudluqlarla yanaşı modeldə struktur spesifikasiyalarına aid olan daxili məhdudluqlar da göstərilə bilər. Məsələn, obyektlər arasındakı əlaqələr ağacvari strukturla məhdudlaşa bilər.

Verilənlər üzərində aparılan əməliyyatlar çoxluğu verilənlər modelinin dinamik xassələrini ifadə edir və verilənlərlə əməliyyat dili ilə əlaqələndirilir. Əməliyyatlar çoxluğu verilənlər bazasının VBi vəziyyətindən VBj vəziyyətinə çevrilməsi üçün aparılan əməliyyatları əhatə edir. Bu çoxluğun hər bir əməliyyatı VB-ni bir vəziyyətdən digərinə çevirə bilər. Bu halda VB-nin məntiqi strukturu dəyişilmir. Bu o deməkdir ki, daxili məhdudluqların pozulmasına icazə verilmir.

Qeyd etdiyimiz kimi, verilənlər bazasının idarə olunması verilənlər bazasının idarəetmə sistemi (VBİS) vasitəsilə həyata keçirilir. VBİS verilənlərin təsviri və onlar üzərində əməliyyatların aparılması üçün qəbul olunmuş dilləri (hazırda SQL dili bütün bu funksiyaları yerinə yetirir) dəstəkləməli və uyğun vasitələrə malik olmalıdır. Yəni VBİS verilənlərin modelinin reallaşdırılmasını təmin etməlidir. Odur ki, hər bir VBİS verilənlərin konkret tip modelinə yönəldilir, yəni model-yönlü olur.

Verilənlərin struktur modelləşdirilməsi üçün klassik və onların əsasında yaradılmış yeni modellərdən istifadə olunur. Klassik modellərə aşağıdakılar aiddir: *iyerarxik, şəbəkə və relyasiya* modelləri. Son illərdə yaranan və praktikada aktiv tətbiq olunan yeni modellərə aşağıdakıları aid etmək olar: *postrelyasiya, çoxölçülü və obyekt-yönlü* modellər.

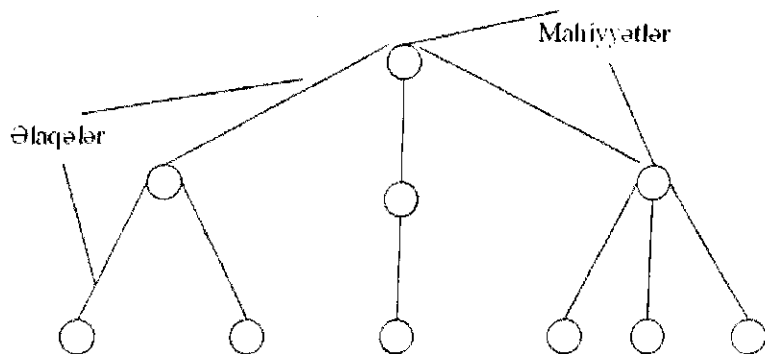
Göstərilən modellərin genişləndirilməsindən yaradılan digər modellərdən də istifadə edilir. Onlara misal olaraq *obyekt-relyasiya, deduktiv obyekt-yönlü, semantik, konseptual-yönlü* modelləri göstərmək olar. Bu modellərdən bəziləri verilənlər bazalarını, biliklər bazalarını və proqramlaşdırma dillərini inteqrasiya etmək məqsədilə tətbiq olunur.

Bəzi VBİS-lərdə eyni vaxtda verilənlərin bir neçə modeli dəstəklənir. Məsələn, İNTERBASE sistemində tətbiqi proqram-

larda verilənlərlə əməliyyatlar üçün şəbəkə dilindən istifadə edilir, istifadəçi interfeysi isə SQL və QBE dillərində reallaşdırılır.

### 3.2.2.2. İyerarxik model

*İyerarxik model* verilənlərin nizamlı qraf (və ya ağac) şəklində təsvirinə əsaslanır. Qraf diaqramında təpələr (düyünlər) mahiyyətlərin tipini, budaqlar isə mahiyyətlər arasındakı əlaqələri göstərir (şək 3.2.). İyerarxik modelin əsas məhdudluqları bunlardır:



Şəkil 3.2. İyerarxik modelə mahiyyətlərin və əlaqələrin təsviri

- əlaqələrin bütün tipləri funksional xarakterlidir (1:1,1:M, M:1);
- əlaqələr ağacvari struktura malikdirlər.

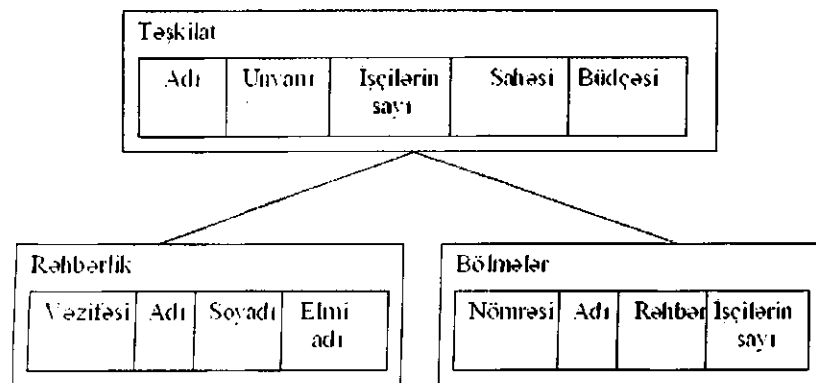
Verilənlər bazasının sxemini əks etdirən qraf-diaqrama *təyinat ağacı* deyilir. Əgər verilənlər təbii olaraq ağacvari struktura malikdirsə, iyerarxik modelin tətbiqi heç bir problem yaratmır. Lakin ağacvari strukturdan fərqli strukturların təsviri üçün modelə əlavə vasitələr daxil edilir. İyerarxik modeldə struktur dəyişikliklərinin aparılması, ələlxüsüs altağacların ağacdən kənarlaşdırılması və ya ağaca əlavə edilməsi böyük çətinliklərlə əlaqədardır.

İyerarxik modelin hər hansı proqramlaşdırma dilində təsviri üçün «ağac» («tree») adlı verilənlər tipindən istifadə olunur. «Ağac» tipi PL/I və C dillərində «struktura», PASCAL dilində isə «yazı» («record») tiplərinə oxşardır. Burada tiplərin bir-birinə daxil olması, yəni iç-içə tiplər mümkündür.

«Ağac» tipi tərkiblikdir. O, alttıplərdən («altağaclarından») ibarət ola bilər, hər bir altağac isə öz növbəsində «ağac» tiplidir. Hər bir «ağac» tipi bir ədəd əsas tiptən və nizamlı dəstdə tabeli tiplərdən (onların içində boş tip də ola bilər) ibarətdir. «Ağac» tipinə daxil olan hər bir tip sadə və ya tərkibli «yazı» tipi ola bilər. Sadə «yazı» bir tiptən (məs., tam), tərkibli «yazı» isə bir neçə tipin (məs., tam və simvol) birləşməsindən ibarət olur. Tiplər dəstindən ibarət olan «ağac» tipinə misal şəkil 3.3-də göstərilmişdir.

*Baş tip-tabeli* tiplərə malik olan və özü alttip olmayan tip deyilir. *Tabeli tip* valideyn tipin törəməsi hesab olunur. Eyni tipin törəmələri bir-birinə münasibətdə ekizlər hesab olunur.

Ümumiyyətlə, «ağac» tipi «yazı» tiplərinin iyerarxik təşkil olunmuş dəstidir. İyerarxik VB-nin yazılarına baxış yuxarıdan aşağıya aparılır.



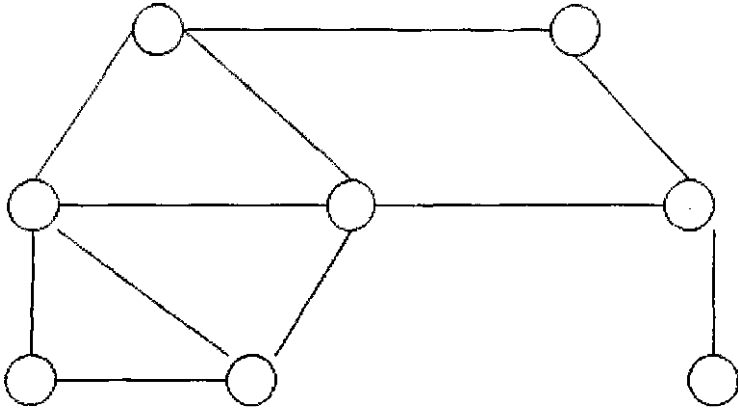
Şəkil 3.3. «Ağac» tipinə misal

«Ağac» tipinin təyinatına uyğun olaraq valideyn və törəmələr arasında əlaqələrin tamlığına avtomatik nəzarət təmin edilir.

İyerarxik modelli VBİS-lərin sayı çox deyil. Onlara misal olaraq İMS [11] və onun əsasında yaradılmış OKA sistemlərini, PC/Focus, Team-Up və Data Edge sistemlərini göstərmək olar.

### 3.2.2.3. Şəbəkə modeli

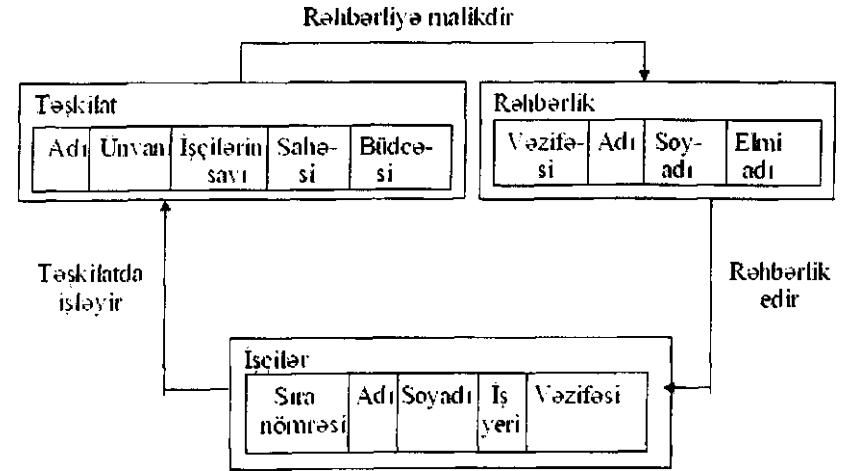
Şəbəkə modelində verilənlər ixtiyari qraf şəklində təsvir olunur. İyerarxik modeldən fərqli olaraq, şəbəkə modelində 1:1, 1:M, M:1 funksional əlaqələrlə yanaşı M:N tipli əlaqələr də qurmaq mümkündür (şəkil 3.4).



Şəkil 3.4. Şəbəkə modelində əlaqələrin təsviri

Şəbəkə modelində M:N tipli əlaqənin reallaşdırılması onun k sayda ( $1 \leq k \leq M$ ) 1:N əlaqəsinə çevrilməsi ilə əldə edilir. Bu iş həm məntiqi, həm də fiziki səviyyədə mürəkkəblik yaradır. Şəbəkə modelli VBİS-in mürəkkəb olması və çox baha başa gəlməsi də bununla əlaqədardır.

Şəbəkə modelli VB-nin sxeminə aid misal şəkil 3.5.-də göstərilmişdir.



Şəkil 3.5. Şəbəkə modelli VB-nin sxeminə aid misal

Şəbəkə modellərinin və onlara uyğun VBİS-lərin yaradılmasında və inkişafında verilənlərin emalı sistemləri üçün dil vasitələrinin yaradılması ilə məşğul olan CODASYL komitəsinin verilənlər bazaları üzrə işçi qrupunun (DBTG) verdiyi tövsiyələrin və təlimatların [12] böyük rolu olmuşdur. CODASYL modeli müxtəlif məsələlərin həlli üçün tətbiq edilən fayl sistemlərinin və onların sonrakı inkişafı nəticəsində yaranan ilk şəbəkə sistemlərinin təsiri altında yaradılmışdır. Şəbəkə modelli VBİS-lərə misal olaraq MARK-I, MARK-II, 9 PAC, İDMS, TOTAL, ADABAS, CET, SETOP sistemlərini göstərmək olar.

### 3.2.2.4. Relasiya modeli

Relasiya modeli İBM firmasının əməkdaşı Edqar Kodd tərəfindən təklif edilmiş [13] və verilənlərin strukturlarının nisbətər şəklində təsvirinə və cədvəl formasında ifadə olunmasına əsaslanır.

*Nisbət* (ingiliscə-relation)-kortej adlanan elementlər çoxluğundan ibarətdir. Nisbətin təsvirinin öyanı forması bizim üçün adi olan ikiölçülü cədvəldir. Bildiyimiz kimi, cədvəl sətirlərdən

və sütunlardan ibarət formadır. Cədvəlin hər bir sətri eyni struktura malik olan sahələrdən ibarətdir. Nisbət baxımından cədvəlin sətrinə *kortej*, sütununa isə *domen* deyilir. Adlandırılmış domənə isə *atribut* deyilir.

Fayl baxımından isə cədvəl-fayla, cədvəlin sətri-yazıya, sütun isə elementar verilənə uyğun gəlir.

Relasiya modeli nisbətlər cəbri adlanan riyazi aparatın verilənlər bazasına tətbiqi nəticəsində yaranmışdır. Həmin riyazi aparat relasiya modelinin xassələrini aydın və yığcam formada təyin etməyə imkan verir. Bundan əlavə, relasiya modeli nisbətlər üzərində müxtəlif əməliyyatların (dekart hasili, birləşmə, kəşimə, çıxma, bölmə, seçmə, proyeksiya və s.) aparılmasına və nisbətlər arasında istənilən tip əlaqənin (1:1, 1:M, M:N) reallaşdırılmasına imkan yaradır. Bu cəhətlərə görə 70-ci illərin sonundan başlayaraq yaradılan verilənlər bazalarının əksəriyyətində relasiya modelindən istifadə olunur.

Relasiya modelinin çatışmayan cəhətlərinə aşağıdakıları aid etmək olar: a) kortejrəin (yazıların) təyin edilməsi üçün standart vasitələr yoxdur; b) nisbətlərin normallaşdırılması tələb olunur.

Fərdi kompüterlər üçün 80-ci illərdən başlayaraq yaradılan və inkişaf etdirilən VBİS-lərə misal olaraq Ashton-Tate firmasına məxsus dBase ailəsinin (dBase I, II, III, III plus, IV, Clipper), FoxSoftware firmasının FoxBase, FoxPro sistemlərini, IBM firmasının DB2 sistemini, Microrim firmasının R:Base sistemini, Borland firmasının Paradox, dBase for Windows sistemlərini, Microsoft firmasının Vizual FoxPro, Access sistemlərini, Clarion Software firmasının Clarion sistemini, ASK Computer Systems firmasının İngres sistemini, Oracle firmasının Oracle ailəsi sistemlərini və s. göstərmək olar.

Qeyd edək ki, relasiya VBİS-lərin sonuncu variantları obyekt-yönlü sistemlərin bəzi xüsusiyyətlərinə malikdirlər. Bu cür sistemləri çox vaxt obyekt-relasiya tipli sistemlər adlandırırlar. Bu cür sistemlərə misal olaraq Oracle 8.x sistemlərini göstərmək olar.

Relasiya modeli haqqında daha ətraflı məlumat sonrakı paragrafda verilir.

### 3.2.2.5. Postrelasiya modeli

Klassik relasiya modeli nisbətənin atributlarının bölünməz (atomar) olduqlarını nəzərdə tutur, yəni cədvəldə informasiya 1-ci normal formada olmalıdır (bax 3.3.2). Lakin bu məhdudluq bəzi halda tətbiqin səmərəli reallaşdırılmasına maneçilik törədir.

*Postrelasiya modeli* cədvəldə saxlanan verilənlərin bölünməzliyinə qoyulan məhdudluğu aradan qaldırmaqla relasiya modelinin genişlənməsinə imkan yaradır. Postrelasiya modelində çoxqiymətli sahələrə icazə verilir. Çoxqiymətli sahələrin qiymətlər dəsti əsas cədvələ salınan ayrıca cədvəl hesab olunur. Yəni burada cədvəllərin bir-birinin içərisinə salınmasına icazə verilir.

Müqayisə üçün şəkil 3.6.-da işçilər və onların uşaqları haqqında informasiyanın relasiya (a) və portelasiya (b) modellərində

İŞÇİ a)

SN	SOYAD	AD	VƏZİFƏ
001	Abasov	Abas	Mühəndis
002	Abasov	Əli	Texnoloq
003	Abışov	Vəli	Mexanik

İŞÇİ-UŞAQ

SN	UŞAQ	YAŞI
001	Namiq	10
001	Rəşid	5
002	Tofiq	15
003	Nərmin	3

İŞÇİ-VƏ-İŞAQLAR b)

SN	SOYAD	AD	VƏZİFƏ	UŞAQ	YAŞI
001	Abasov	Abas	Mühəndis	Namiq	10
				Rəşid	5
002	Abasov	Əli	Texnoloq	Tofiq	15
003	Abışov	Vəli	Mexanik	Nərmin	3

Şəkil 3.6. Relasiya və postrelasiya modellərində verilənlərin strukturu

təsviri verilmişdir. İŞÇİ cədvəli işçilər haqqında verilənləri saxlayır. İŞÇİ –UŞAQ cədvəlində isə işçilərin uşaqları haqqında verilənlər toplanmışdır. Bu cədvəllər arasındakı əlaqə SN sahəsi ilə yaradılır. Bu cədvəllərdəki verilənlərin bir cədvəldə saxlanması adi relasiya modelində mümkün deyil. Postrelasiya modelində isə bu verilənlər bir İŞÇİ-VƏ- UŞAQLAR cədvəlində təsvir edilir.

Göründüyü kimi, relasiya modeli ilə müqayisədə postrelasiya modelində verilənlər daha səmərəli saxlanırlar və onların emalı zamanı iki cədvəldəki verilənlərin birləşdirilməsi əməliyyatına ehtiyac olmur. Bunun subutu kimi, şəkil 3.7-də relasiya modeli (a) və postrelasiya modeli (b) VB-nin bütün sahələrindən verilənlərin seçilməsi üçün SQL dilində SELECT operatorlarına aid misal göstərilmişdir.

- a) SELECT  
İŞÇİ.SN, SOYAD, AD, VƏZİFƏ, UŞAQ, YAŞI  
FROM  
İŞÇİ, İŞÇİ- UŞAQ  
WHERE  
İŞÇİ.SN = İŞÇİ- UŞAQ.SN;
- b) SELECT  
SN, SOYAD, AD, VƏZİFƏ, UŞAQ, YAŞI  
FROM  
İŞÇİ-VƏ- UŞAQLAR;

*Şəkil 3.7. Relasiya və postrelasiya modelləri üçün SQL operatorları*

Cədvəldəki sahələrin uzunluğunun və sayının dəyişdirilməsinə tələb qoyulmur. Bu o deməkdir ki, verilənlərin və cədvəlin strukturu yüksək çevikliyə malik olur.

Postrelasiya modeli normalaşdırılmamış cədvəlləri dəstəklədiyindən, verilənlərin tamlığı və ziddiyyətsizliyi probleminin həlli qarşısına çıxır. Bu problem kliyent-server sistemlərində saxla-

nan prosedurlara oxşar mexanizmləri VBİS-ə daxil etməklə həll olunur. Cədvəlin sahələrindəki qiymətlərə nəzarət edən funksiyaların təsviri üçün verilənlərə müraciətdən əvvəl və ya sonra avtomatik çağırılan konversiya və korrelyasiya prosedurlarını qurmağa imkan var. Korrelyasiya prosedurları verilənlərin emalından əvvəl, yəni verilənlər oxunandan dərhal sonra, konversiya prosedurları isə verilənlərin emalından sonra yerinə yetirilir.

Postrelasiya modelinin üstünlüyü əlaqəli relasiya cədvəllərini bir postrelasiya cədvəli ilə təsvir etmək imkanının olmasıdır. Bununla da informasiyanın təsvirinin yüksək əyaniliyi təmin edilir və onun emalının səmərəliliyi artır. Bu modelin çatışmazlığı isə saxlanan verilənlərin tamlığının və ziddiyyətsizliyinin təminatının mürəkkəbliyindən ibarətdir.

Postrelasiya modelini dəstəkləyən VBİS-lərə misal olaraq UniVers, Bubba və Dasdb sistemlərini göstərmək olar [6].

#### 3.2.2.6. Çoxölçülü model

Verilənlərin təsvirinə çoxölçülü yanaşma relasiya yanaşması ilə eyni vaxtda yaranmışdır, lakin real işləyən çoxölçülü VBİS-lər çox azdır. 90-cı illərin ortalarından başlayaraq bu sistemlərə maraq xeyli artdı. Bu 1993-cü ildə relasiya modelinin əsasını qoyan E.Koddun dərc etdirdiyi proqram məqaləsindən sonra baş verdi. Həmin məqalədə OLAP (Online Analytical Processing – Operativ Analitik Emal) sinif sistemlərinə 12 tələbat formalaşdırılmışdır və onlardan əsasları çoxölçülü verilənlərin konseptual təsviri və emalına aiddir. Çoxölçülü sistemlər təhlil aparmaq və qərar qəbul etmək üçün informasiyanın operativ emalına imkan verir.

İnformasiya sistemlərinin konsepsiyasının inkişafında iki istiqamətli ayırmaq olar:

- operativ emal sistemləri;
- analitik emal sistemləri (qərarların qəbulunu dəstəkləyən sistemlər).

Relasiya VBİS-ləri informasiyanın operativ emalı tipli informasiya sistemləri üçün nəzərdə tutulmuşdu və bu sahədə çox sə-

mərəli idilər. Analitik emal sistemlərində isə VBİS-lər kifayət qədər səmərəli və çevik deyillər. Bu baxımdan daha səmərəli çoxölçülü VBİS-lər hesab olunur.

*Çoxölçülü VBİS* dar çərçivədə ixtisaslaşdırılmış sistem olub, informasiyanın interaktiv analitik emalı üçün nəzərdə tutulur. Bu cür VBİS-lərə xas olan əsas anlayışlar bunlardır: verilənlərin aqreqatlaşması, statikliyi və proqnozlaşdırılması.

*Verilənlərin aqreqatlaşması* onların müxtəlif səviyyələrdə ümumiləşdirilməsi imkanı deməkdir. İnformasiya sistemlərində təqdim edilən informasiyanın detallaşdırılma dərəcəsi istifadəçinin səviyyəsindən asılı olur, məsələn: istifadəçi-analitik, istifadəçi-operator, istifadəçi-idarəedici, istifadəçi-rəhbər.

*Verilənlərin statikliyi* verilənlərin və onlar arasındakı əlaqələrin yüksək səviyyədə dəyişməzliyini və onların vaxtla bağlılığını nəzərdə tutur. Verilənlərin statikliyi onların emalında xüsusiləşdirilmiş yükləmə, saxlama, indeksləşdirmə və seçmə metodlarından istifadə etməyə imkan verir.

Verilənlərin vaxtla bağlılığı sorguda göstərilmiş vaxta və tarixə görə seçim aparmaq məqsədini güdür. Verilənlərin emalı və istifadəçiyə təqdim edilməsi prosesində vaxta görə nizamlanması informasiyanın saxlanması və seçilməsi mexanizminə müəyyən tələblər qoyur. Məsələn, sorğunun emalı vaxtını azaltmaq üçün verilənlərin hansı ardıcılıqla tələb olunmasına uyğun qayda ilə nizamlanması məsləhətdir.

*Verilənlərin proqnozlaşdırılması* proqnozlaşdırma funksiyalarının təyin edilməsini və onların müxtəlif vaxt intervallına tətbiqini nəzərdə tutur.

Verilənlərin modelinin çoxölçülüyü - verilənlərin təsviri və emalı zamanı onların strukturunun çoxölçülü məntiqi təsviri deməkdir. Relasiya modeli ilə müqayisədə verilənlərin çoxölçülü təşkili daha artıq əyaniliyə və informativliyə malik olur. Nümayiş üçün şəkil 3.8.-də neftayırma zavodunda illər üzrə məhsul istehsalına aid eyni verilənlərin relasiya (a) və çoxölçülü (b) modellərlə təsviri göstərilmişdir.

a) Zavod üzrə məhsul istehsalı

Məhsulun markası	İl	Miqdarı (min ton)
AI-83	2003	20
AI-83	2004	25
AI-83	2005	28
AI-93	2003	30
AI-93	2004	35
AI-93	2005	37
AI-95	2004	15
AI-95	2005	17

b) Zavod üzrə məhsul istehsalı (min ton)

Məhsulun markası	2003	2004	2005
AI-83	20	25	28
AI-93	30	35	37
AI-95	Nul	15	17

Şəkil 3.8. Verilənlərin relasiya (a) və çoxölçülü (b) təsviri

Əgər iki ölçüdən artıq çoxölçülü modeldən söhbət gedirsə, informasiyanın vizual olaraq çoxölçülü obyektlər şəklində (üç-, dörd- və daha çox ölçülü hiperkublarla) təsviri vacib deyil. Belə hallarda istifadəçiyə ikiölçülü cədvəllərlə və ya qrafiklərlə işləmək daha əlverişlidir. Bu zaman verilənləri müxtəlif detallaşdırma dərəcəsi ilə yerinə yetirilən «kəşiklər»lə təsvir etmək olar.

Verilənlərin çoxölçülü modellərinin əsas anlayışlarına baxaq.

*Ölçü (Dimension)*-hiperkubun bir tərəfini təşkil edən eyni tipli verilənlər çoxluğudur. Ən çox istifadə edilən vaxt ölçülərinə misal olaraq Günləri, Ayları, Kvartalları və illəri göstərmək olar. Coğrafi ölçülər kimi Şəhərlər, Rayonlar, Ərazilər, Ölkələr geniş tətbiq olunur. Çoxölçülü modeldə ölçülər hiperkubun xanalarındakı konkret qiymətləri təyin edən indekslər rolunu oynayır.

*Xana (Cell) və ya göstərici* – qiyməti birmənalı olaraq müəyyən sayda ölçülərlə təyin olunan sahədir. Sahənin tipi əksər halda ədəd olur. Xananın qiymətinin necə tərtib edilməsindən asılı olaraq o, dəyişən və düstur ola bilər. 1-ci halda qiymət dəyişir



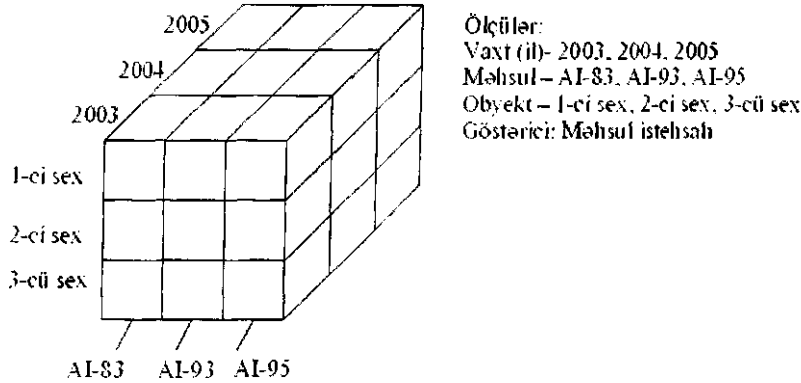
və o, ya verilənlərin xarici mənbəsindən yüklənir, ya da program vasitəsilə alınır. 2-ci halda isə, elektron cədvəllərdə olduğu kimi, qiymət əvvəlcədən verilmiş düsturla hesablanır.

Şəkil 3.8.-də göstərilən misalda məhsul istehsalının miqdarını əks etdirən xananın hər bir qiyməti vaxt ölçüsü (İllər) və məhsulun markası ilə təyin olunur.

Praktikada əksər halda çoxsaylı ölçülər tələb olunur. Verilənlərin üçölçülü modelinə misal şəkil 3.9-da göstərilmişdir.

Mövcud çoxölçülü VBİS-lərdə verilənlərin təşkilinin 2 əsas variantından (sxemindən) istifadə olunur: hiperkub və polikub.

*Polikub* sxemində nəzərə alınır ki, verilənlər bazası müxtəlif ölçülü və tərəflərinin uzunluğu müxtəlif olan bir neçə hiperkubla təyin oluna bilər. Polikub sxemli VB-ni dəstəkləyən sistemlərə misal olaraq ORACLE firmasının ORACLE EXPRESS SERVER serverini göstərmək olar.



Şəkil 3.9. Üçölçülü modelə aid misal

*Hiperkub sxemində* isə bütün göstəricilər eyni dəstli ölçülərlə təyin olunur. Bu o deməkdir ki, VB bir neçə hiperkuba malik olduqda, onların hamısı eyni ölçülü olur və ölçüləri uyğun gəlir. Aydındır ki, bəzi halda verilənlər bazasındakı informasiya izafiliyə malik ola bilər.

Çoxölçülü modellərlə işləyərkən xüsusi əməliyyatlardan isti-

fadə olunur, məsələn, «kəsiyin» alınması, aqrəqasiyanın «fırlanması», detallaşdırma.

*Kəşik (Slice)* – bir və ya bir neçə ölçünün göstərilməsi ilə alınan hiperkubun altçoxludur. «Kəşiklərin» alınması istifadəçinin istifadə etdiyi qiymətlərin məhdudlaşdırılması üçün lazım olur. Çünki, hiperkubun bütün qiymətləri praktik olaraq eyni vaxtda istifadə olunmur. Məsələn, əgər şəkil 3.9.-da göstərilmiş hiperkubda «Məhsul» ölçüsünü yalnız AI-93-lə məhdudlaşdırsaq, onda həmin məhsulun müxtəlif illər və sexlər üzrə istehsalı haqqında verilənlərə malik olan ikiölçülü cədvəl alarıq.

*Fırlanma (Rotate)* əməliyyatı verilənlərin ikiölçülü təsviri zamanı tətbiq edilir. Bu əməliyyat nəticəsində verilənlərin vizual təsviri zamanı ölçülərin qaydası dəyişilir. Məsələn, şəkil 3.8.(b)-də göstərilmiş ikiölçülü cədvəlin «fırlanması» nəticəsində X oxunda «İllər», Y oxunda isə «Məhsulun markası» təsvir olunacaqdır.

*Aqrəqasiya (Drill Up) və detallaşdırma (Drill Down)* əməliyyatları istifadəçi üçün hiperkubdakı informasiyanın uyğun olaraq daha ümumi və daha detal təsvirini verirlər.

Aqrəqasiya əməliyyatının mahiyyətini nümayiş etdirmək üçün fərz edək ki, şəkil 3.9.-da göstərilən hiperkubdakı ölçülərdən əlavə «İstehsal sahəsi» və «Qurğu» ölçüləri də var. Qeyd edək ki, bu halda hiperkubdakı ölçülərin yuxarıdan-aşağıya iyerarxiyası olur: İstehsalat sahəsi, Sex, Qurğu.

Fərz edək ki, göstərilən hiperkubla illər üzrə zavodun qurğularında, sexlərində və istehsalat sahələrində istehsal olunan məhsulun miqdarı haqqında verilənlər toplanıb. Bu halda aqrəqasiya əməliyyatı vasitəsilə iyerarxiyanın səviyyələri üzrə yuxarı qalxaraq təyin etmək olar ki, qurğu, sex və istehsalat sahəsi üzrə istehsal olunan AI-93 benzinin miqdarı nə qədərdir.

Çoxölçülü modelin əsas üstünlüyü vaxtla bağlı olan böyük həcmli verilənlərin analitik emalının səmərəli və əlverişli aparılmasıdır. Relasiya modeli VBİS-də bu əməliyyatın aparılması böyük zəhmət və yaddaş sərfi tələb edir. Çoxölçülü modelin çatışmazlığı isə onun informasiyanın operativ emalının adi məsələləri üçün mürəkkəb olmasından ibarətdir.

Verilənlərin çoxölçülü modelini dəstəkləyən sistemlərə misal olaraq Arbor Software firmasının Essbase, Speedware firmasının Media Multi-matrix, Oracle firmasının Oracle Express Server, İnter Systems firmasının Cache sistemlərini göstərmək olar [6]. Bəzi sistemlər, məsələn, Media /MR (Speedware firması), eyni vaxtda həm çoxölçülü, həm də relyasiya modelli verilənlər bazaları ilə işləməyə imkan verirlər. Daxili modeli verilənlərin çoxölçülü modeli olan Cache sistemində verilənlərə 3 müraciət üsulu reallaşdırılmışdır: birbaşa (çoxölçülü massivlər səviyyəsində), obyekt və relasiya.

### 3.2.2.7. Obyekt-yönlü model

Obyekt-yönlü modellə verilənlərin təsvirində VB-nin ayrı-ayrı yazılarını təyin etmək mümkün olur. Obyekt-yönlü proqramlaşdırma dillərindəki uyğun vasitələrə oxşar mexanizmlərin köməyi ilə VB-nin yazıları ilə onların emalı funksiyaları arasında qarşılıqlı əlaqələr qurulur.

ODMG-93 (Object Database Management Group- Obyekt-yönlü verilənlər bazasının idarə olunması üzrə qrup) standartının tövsiyyələrində standartlaşdırılmış obyekt-yönlü model şərh olunur. ODMG-93 standartının tövsiyyələrini tam həcmdə reallaşdırmaq hələlik mümkün olmamışdır. Obyekt-yönlü modelin əsas ideyalarını nümayiş etdirmək üçün obyekt-yönlü VB-nin sadələşdirilmiş modelinə baxaq.

Obyekt-yönlü VB-nin strukturunu qrafik olaraq təpələri obyektlər olan ağac şəklində təsvir etmək olar. Obyektlərin xassələri hər hansı standart tiplə (məsələn, String - sətir) və ya istifadəçi tərəfindən «class» (sınıf) kimi təyin edilən tiplə təsvir olunur.

«String» tipli xassənin qiyməti simvollar sətiri ola bilər. «Class» tipli xassənin qiyməti uyğun sinfin nüsxəsi olan obyekt-dir. Həmin obyekt göstərilən xassələrə malik olan obyektin törəməsi hesab olunur. Obyekt-sinfin nüsxəsi öz sinfinə mənsub olub, bir valideynə malikdir. VB-də qohumluq münasibətləri obyektlərin iyerarxik əlaqələrini təşkil edirlər.

Obyekt-yönlü VB-nin məntiqi strukturu xarici görünüşünə

görə iyerarxik VB-nin strukturuna oxşayır. Onlar arasında əsas fərq verilənlərin emalı metodlarındadır. Obyekt-yönlü VB-nin verilənlərinin emalı üçün inkapsulyasiya, varislik və polimorfizm mexanizmləri ilə gücləndirilmiş məntiqi əməliyyatlardan istifadə olunur. SQL operatorlarına oxşar əməliyyatlar da müəyyən məhdudluqlarla tətbiq edilə bilər (məsələn, VB-nin yaradılması üçün).

VB-nin yaradılması və modifikasiyası verilənlərin axtarışını sürətləndirmək üçün tətbiq edilən indeks cədvəllərinin avtomatik tərtib və təshih edilməsi ilə müşayiət olunur.

*İnkapsulyasiya* xassənin adının görünmə sahəsini həmin xassənin aid olduğu obyektin sərhədləri dairəsində məhdudlaşdırır.

*Varislik* isə, əksinə, obyektin xassəsinin görünmə sahəsini bütün varislər üçün genişləndirir. Əgər varislik mexanizminin təsir sahəsinin bilavasitə qohum olmayan obyektlər üçün də genişlənməsi tələb olunursa, onda həmin obyektlərin ümumi valideyni olan obyektə «abs» tipli mücərrəd xassə təyin edilir.

*Polimorfizm* eyni proqram kodunun müxtəlif tipli verilənlərlə işləyə bilməsini təmin edir. Başqa sözlə, polimorfizm müxtəlif tip obyektlərdə eyni adlı metodların olmasını mümkün edir. Obyekt-yönlü proqramın icrası zamanı eyni metodlar arqumentin tipindən asılı olaraq müxtəlif obyektlərlə əməliyyat aparılır.

Obyekt-yönlü VB-də axtarış istifadəçinin sorguda göstərdiyi obyektə VB-də saxlanan obyekt arasındakı oxşarlığı müəyyənləşdirməkdən ibarət olur. İstifadəçinin göstərdiyi və «məqsəd» adlanan obyekt (onun xassəsi «goal» tipi ilə təyin edilir) ümumi halda VB-də saxlanan bütün obyektlər iyerarxiyasının altçoxluğu ola bilər. Obyekt-məqsəd və sorgunun nəticəsi VB-nin özündə saxlana bilər.

Verilənlərin obyekt-yönlü modelinin relasiya modeli ilə müqayisədə üstünlüyü obyektlərin mürəkkəb əlaqələri haqqında informasiyanı əks etdirmək imkanının olmasıdır. Obyekt-yönlü model VB-nin ayrı-ayrı yazılarını və onların emalı funksiyalarını təyin etməyə imkan verir.

Obyekt-yönlü modelin çatışmazlığı onun mürəkkəbliyindən, verilənlərin emalının rahat olmamasından və sorguların yerinə

yeterilmə sürətinin aşağı olmasından ibarətdir.

90-cı illərdə obyekt-yönlü verilənlər bazalarının eksperimental protipləri mövcud idi. Hazırda bu cür sistemlər geniş yayılmışdır. Onlara misal olaraq POET (POET Software firması), Jasmine (Computer Associates), Versant (Versant Technologies), O2 (Ardent Software), ODB-Jupiter, Iris, Orion, Postyres sistemlərini göstərmək olar.

### 3.3. Verilənlərin relasiya modeli

#### 3.3.1. Relasiya modelinin ümumi əsasları

Verilənlərin relasiya modeli müəyyən problem sahəsinin vaxta görə dəyişən nisbətlər toplusu deməkdir. İnformasiya sisteminin yaradılması zamanı nisbətlər toplusu problem sahəsinin obyektləri haqqında verilənləri saxlamağa və onlar arasında əlaqələri modelləşdirməyə imkan verir. Relasiya modelinin elementləri və onların məzmunu cədvəl 3.1.-də verilmişdir.

Cədvəl 3.1.

Relasiya modelinin elementləri

Relasiya modelinin elementləri	Məzmunu
Nisbət	Cədvəl
Nisbətin sxemi	Cədvəlın sütunların adlarından ibarət sətir
Kortej	Cədvəlın sətiri
Mahiyyət	Obyektin sinonimi. Cədvəldəki verilənlər həmin obyektin xassələrini əks etdirir.
Atribut	Cədvəlın sütunun adı
Domen	Atributun mümkün qiymətlər çoxluğu
Atributun qiyməti	Yazı sahəsinin qiyməti
Birinci açar	Bir və ya bir-birilə birləşdirilmiş bir neçə atribut
Verilənin tipi	Domendəki elementlərin tipi

*Nisbət* – relasiya modelinin vacib anlayışı olub, verilənləri saxlayan ikiölçülü cədvəldir.

*Mahiyyət*-xassələri haqqında verilənləri nisbətdə saxlanan obyektidir.

*Atribut* – mahiyyəti xarakterizə edən xassədir. Cədvəlın strukturunda hər bir atributa ad verilir və həmin ad cədvəlın sütununun başlığı olur.

*Domen* – nisbətin hər hansı atributunun mümkün qiymətlər çoxluğudur.

Riyazi baxımdan nisbət  $D_1, D_2, \dots, D_n$  domenlərinin

$$D = D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

dekart hasilinin hər biri n sayda elementdən ibarət olan

$$d = (d_1, d_2, \dots, d_n), d_i \in D_i, i = 1, 2, \dots, n$$

nizamlanmış *kortejlər* çoxluğudur. Dekart hasilinin ilk çoxluqların (domenlərin) elementlərinin mümkün olan bütün kombinasiyalarını almağa imkan verir.

$D_1, D_2, \dots, D_n$  çoxluğunda təyin edilmiş  $R_n$  nisbəti  $D = D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$  dekart hasilinin altçoxluğudur:

$$R_n \subseteq D$$

n ədədi nisbətin *dərəcəsinə* və ya arlığını təyin edir. n=1 olduqda nisbət unar, n=2 olduqda-binar, n=3 olduqda-ternar adlanır.  $R_n$  nisbətini təşkil edən müxtəlif kortejlərin  $d = (d_1, d_2, \dots, d_n)$  sayına həmin nisbətin *kardinal ədədi* deyilir. Nisbətdə eyni kortejlər ola bilməz.

*Misal 1.*

$D_1 = \{A, B\}, D_2 = \{C, D\}, D_3 = \{E, F\}$  domenlərinin dekart hasilinin:

$$D = D_1 \times D_2 \times D_3 = \{(A, C, E), (A, C, F), (A, D, E), (A, D, F),$$

$$(B, C, E), (B, C, F), (B, D, E), (B, D, F)\}$$

$$R_1 = \{(A, C, E), (A, C, F)\}$$

$$R_2 = \{(A, D, E)\}$$

$$R_3 = \{(B, C, E), (B, C, F), (B, D, E), (B, D, F)\}$$

$$R_4 = \emptyset$$

altçoxluqları nisbətlərdir.

Ümumi halda kortejlərin nisbətə yerləşmə ardıcılığının əhəmiyyəti yoxdur. Lakin emal edilmənin rahatlığı üçün kortejlər müəyyən atributun qiymətlərinə görə nizamlanır. Həmin atributun qiymətlərinin artma və ya azalma ardıcılığına görə relasiya modeli VBİS kortejləri nizamlayır. Əgər istifadəçi nizamlanma atributunu təyin etməsə, sistem avtomatik olaraq kortejlərə, onların xronoloji (VB-yə daxil edilmə) ardıcılığına uyğun nömrələr qoyur.

Şəkil 3.10- da İŞÇİ nisbətinin təsviri verilmişdir.

Formal olaraq nisbətə atributların yerlərinin dəyişdirilməsi yeni nisbətə gətirib çıxarmalıdır. Lakin relasiya verilənlər bazasında atributların yerlərinin dəyişdirilməsi yeni nisbət yaratmır.

Nisbətin adı (R) və onun atributlarının siyahısı ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ) birlikdə *nisbətın sxemi* adlanır:

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$$

Nisbət (cədvəl)		atribut (sahə)		İŞÇİ		
SN	Adı	Atasının adı	Soyadı	Doğum tarixi	Səbə	Vəzifə
1	Abbas	Abbas oğlu	Abbaslı	1950	001	reis
2	Əli	Əvəz oğlu	Əliyev	1960	002	texnoloq
3	Fuad	Pənah oğlu	Abbaslı	1967	003	müavin
4	Vəli	Əli oğlu	Həsənlı	1965	001	mühəndis

Kortej Dömen Atributun qiyməti

Şəkil 3.10. İşçi nisbətinin (cədvəlinin) təsviri

Nisbətın sxemi nisbətə uyğun cədvəlin *intensionalı* (qısalması), nisbətın (cədvəlin) özü isə onun *ekstensionalı* (genişlənməsi) hesab olunur.

Relasiya modeli verilənlər bazasının intensionalı bir və ya bir neçə nisbət sxemindən ibarət olan relasiya sxemi ilə əks olunur. Verilənlər bazasının relasiya sxemi ümumi halda belə göstərilə bilər:

$$\begin{aligned} &R_1(A_{11}, A_{12}, \dots, A_{1k1}), \\ &R_2(A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2k2}), \\ &\dots \\ &R_m(A_{m1}, A_{m2}, \dots, A_{mkm}). \end{aligned}$$

Nisbətə fayl terminologiyaları arasında aşağıdakı uyğunluq mövcuddur: nisbət-fayl, nisbətın sxemi-yazının tipi, relasiya sxemi-verilənlər bazasının sxemi, kortej-yazı (yazının nüsxəsi), atribut-sahə, domen-sahənin qiymətlər çoxluğu.

Aşağıda baxılan misal tibbi verilənlər bazasının relasiya sxemindən bir fraqmenti əks etdirir.

### Misal 2.

XƏSTƏXANA (Kodu, Adı, Ünvanı, Telefonu, Çarpayıların sayı)  
PALATA (Xəstəxananın kodu, Palatanın kodu, Adı, Çarpayıların sayı)

PERSONAL (Xəstəxananın kodu, Palatanın kodu, İşçinin kodu, Soyadı, Adı, Vəzifəsi)

HƏKİM (Xəstəxananın kodu, Həkimin kodu, Soyadı, Adı, İxtisas, Staj)

XƏSTƏ (Qeydiyyat nömrəsi, Palatanın kodu, Soyadı, Adı, Təvələdü, Ünvanı, Diaqnoz)

LABORATORİYA (Kodu, Adı, Ünvanı, Telefon)

MÜALİCƏ HƏKİMİ (Qeydiyyat nömrəsi, Həkimin kodu)

Relasiya modelində nisbətlər arasında əlaqələr qeyri-əşkar formada təsvir olunur. Məsələn, baxılan modeldə XƏSTƏXANA və PALATA nisbətləri arasında əlaqə «Xəstəxananın kodu» atributu vasitəsilə yaradılır. Əlaqəyaradıcı atribut nisbətə açar və ya onun bir hissəsi kimi iştirak edir.

(M:N) tipli əlaqələri yaratmaq üçün bəzən relyasiya sxemində əlavə nisbətlər daxil edilir. Məsələn, yuxarıda göstərilən sxemdə «MÜALİCƏ HƏKİMİ» nisbəti «XƏSTƏ» və «HƏKİM» nisbət-

ləri arasında əlaqə yaratmaq üçün istifadə olunur. Bu cür əlaqələndirici nisbətlərin sxemə daxil edilməsi relyasiya sxeminə nisbətlərin sayının həqiqi saydan artıq olmasına səbəb olur.

Relasiya sxeminin ekstensionalı cədvəllər dəsti ilə təsvir olunur. Hər cədvəl relasiya modelinin bir nisbət sxeminə uyğun gəlir.

Hər bir nisbətdə bir və ya bir neçə atributdan açar kimi istifadə oluna bilər.

*Açar*-elə atribut və ya atributlar birləşməsidir ki, onun qiyməti ilə nisbətin hər bir korteji (faylın yazısı) birmənaş təyin olunur. 2-ci misalda baxılan nisbət sxemlərində açarlar altxətlərlə ayrılmışlar.

Nisbət bir neçə açara malik ola bilər. Onlara *mümkün* və ya *potensial açarlar* deyilir. Baxılan halda onlardan biri seçilir və ona *birinci* və ya *əsas açar* deyilir. Açarlardan aşağıdakı məqsədlər üçün istifadə olunur.:

- 1) nisbətin kortejlərinə (yazılara) müraciəti sürətləndirmək;
- 2) nisbətlər arasında əlaqələri təşkil etmək;
- 3) açar atributlarda qiymətlərin təkrarlanmasını aradan qaldırmaq;
- 4) kortejləri nizamlamaq. Kortejləri açara daxil olan bütün atributların qiymətlərinin artma və ya azalma ardıcılığı ilə və ya qarışıq (birinin artması, digərinin isə azalması) nizamlamaq mümkündür.

Relasiya modeli nəzəriyyəsində xarici açar anlayışı da var. Fərz edək ki,  $R_1$  nisbətində açar olmayan  $A$  atributu var və həmin atribut  $R_2$  nisbətində əsas açar rolunda çıxış edir. Onda  $R_1$  nisbətinin  $A$  atributuna *xarici açar* deyilir. Xarici açarlar vasitəsilə nisbətlər arasında əlaqələr yaradılır. Məsələn, 2-ci misalda baxılan relasiya sxeminə MÜALİCƏ HƏKİMİ nisbətindəki «Qeydiyyat nömrəsi» və «Həkimin kodu» atributları ayrı-ayrılıqda xarici açar kimi XƏSTƏ və HƏKİM nisbətlərinə müraciət etmək üçün istifadə edilə bilər.

Relasiya modeli verilənlərin *istinad tamlığı* adlanan tamlığını təmin etmək üçün xarici açarlara müəyyən məhdudluqlar qoyur. Bu o deməkdir ki, xarici açarın hər bir qiymətinə əlaqələndirilən nisbətlərdə sətirlər uyğun gəlməlidir.

Nisbətin cədvələ uyğun gəlməsi üçün cədvəl aşağıdakı şərtlərə cavab verməlidir:

- cədvəlin hər bir sətiri unikal olmalıdır, yəni təkrarlanan sətirlərə icazə verilmir;

- sütunların adları müxtəlif, qiymətləri isə sadə (bölünməz) olmalıdır, yəni eyni sətirin eyni sütununda yalnız bir qiymət ola bilər;

- cədvəlin bütün sətirləri sütunların adlarına və tipinə uyğun gələn eyni struktura malik olmalıdırlar;

- cədvəldə sətirlər ixtiyari ardıcılıqla yerləşdirilə bilər.

Verilənlər cədvəli adətən xarici yaddaşda əməliyyat sisteminin ayrıca faylında saxlanılır. Odur ki, onun adına məhdudluqlar qoyula bilər. Sahələrin adları cədvəlin içərisində saxlanılır. Onların tərtibatı VBİS tərəfindən aparılır. Sahələrin adlarına və istifadə edilən əlifbaya məhdudluq qoyulmur.

Əgər nisbət açara malikdirsə, ona uyğun cədvəlin də açarı olmalıdır. Bu cür cədvələ *açarlı* və ya *açar sahəli cədvəl* deyilir.

VBİS-lərin çoxunda cədvəlin faylı idarəetmə hissəsindən (sahələrin adlarının, tiplərinin təsviri və s.) və yazıların yerləşdikləri sahədən ibarət olur.

### 3.3.2. Nisbətlərin normalaşdırılması

Nisbətlərin yuxarıda sadalanan şərtlərə uyğun tərtibində müxtəlif variantlar ola bilər. Bu variantlardan səmərəlisinin seçilməsi, yəni atributların əlverişli şəkildə qruplaşdırılması vacib əhəmiyyət kəsb edir. Bu məsələnin həllində aşağıdakı tələblər nəzərə alınmalıdır:

1) nisbət üçün seçilmiş əsas açar izafi olmamalıdır, yəni o minimal sayda atributlardan ibarət olmalıdır;

2) relasiya sxeminə daxil edilən nisbətlərin sayı və nisbətlərdə atributların təkrarlanması minimum olmalıdır;

3) verilənlərin daxil edilməsi, xaric edilməsi və dəyişdirilməsi əməliyyatlarının aparılmasında çətinlik olmamalıdır;

4) VB-yə yeni tip verilənlər və yeni cədvəllər əlavə edilərkən relasiya sxeminin dəyişdirilməsi minimum olmalıdır;

5) sistemin müxtəlif tipli sorğulara reaksiya vaxtları arasında fərq minimal olmalıdır.

Verilənlərin daxil edilməsi, xaric edilməsi və dəyişdirilməsi zamanı aşağıdakı anomaliyalar yarana bilər.

Məsələn, fərz edək ki, VB aşağıdakı nisbət sxemindən ibarətdir:

TƏDARÜK (Tədarükçünün kodu, Adı, Ünvanı, Mal, Miqdarı, Qiyməti)

Göründüyü kimi, tədarükçünün ünvanı hər mal üçün təkrar olunur. Bu halda verilənlərin dəyişdirilməsində anomallıq yarana bilər. Bunun səbəbi odan ibarətdir ki, tədarükçünün ünvanı dəyişdikdə həmin verilənin daxil olduğu bütün kortejlərdə dəyişikliklər aparılmalıdır. Müəyyən səbəbdən həmin verilən kortejlərin hamısında dəyişdirilməyibse, VB-də ziddiyyətlər yaranır, yəni verilənlərin tamlığı pozulur.

Baxılan misalda verilənlərin bazadan xaric edilməsində anomallıq o vaxt yarana bilər ki, müəyyən tədarükçüyə aid olan kortejlərin hamısı kənar edilsin (məsələn, tədarükçü baxılan vaxtdək heç bir mal göndərməyib). Bu halda VB-də həmin tədarükçünün adı və ünvanı qalmır, baxmayaraq ki, bir müddətdən sonra həmin tədarükçü mal tədarük edə bilər (ola bilər ki, müqaviləyə görə onun mal tədarükü vaxtı ilin sonuna düşür). Bu halda sistem «hansı tədarükçülərlə müqavilə bağlanıb» sorğusuna düzgün cavab verməyəcək.

Bazaya verilənlərin daxil edilməsi zamanı o vaxt anomallıq yaranar ki, tədarükçü ilə yenidən müqavilə bağlansın, lakin hələ mal tədarükü olmasın. Bazaya «Tədarükçünün kodu», «Adı», «Ünvanı» verilənlərini daxil etmək mümkün deyil, ona görə ki, tədarük haqqında verilənlər hələ yoxdur.

Bütün bu göstərilən anomaliyaların aradan qaldırılması üçün nisbətlərin ilkin sxemləri normallaşdırılmalıdır. Nisbətlərin normallaşdırılması onların kompozisiyası və ya dekompozisiyası və hər nisbət üçün normallaşdırma qaydalarına uyğun olaraq açarların təyin edilməsi ilə əldə edilir.

Normallaşdırma metodları funksional və çoxmənalı asılılıqlar anlayışlarına əsaslanırlar.

### 3.3.2.1. Funksional və tam funksional asılılıq

Funksional asılılıq atributlar arasındakı asılılıq növlərindən biridir. Funksional asılılıq bir tərəfdən onu göstərir ki, nisbətən açar olmayan hər bir atributunun qiyməti açar atributunun qiyməti ilə təyin olunur (məsələn, şəkil 3.10-da İŞÇİ nisbətində İŞÇİNİN ADI, ATASININ ADI, SOYADI açar kimi istifadə olunan SN (sıra nömrəsi) atributunun qiyməti ilə təyin olunur), digər tərəfdən isə açarın hər bir qiymətinə açar olmayan atributun yalnız bir qiyməti uyğun gəlir.

Fərz edək ki, X və Y R nisbətinin atributlarıdır. R nisbətində Y atributu X atributundan o vaxt funksional asılı olur ki, X atributunun hər bir qiymətinə (x) Y atributunun yalnız bir qiyməti (y) uyğun olsun. Y atributunun X atributundan funksional asılılığını (f) belə göstəririk:

$$f: X \rightarrow Y$$

Adətən X əsas açar rolunda çıxış edir.

Əgər  $X \rightarrow Y$  və  $Y \rightarrow X$  olarsa, onda X və Y atributları arasında birmənalı tam uyğunluq mövcuddur.

$X \rightarrow Y$  işarəsi X və Y atributları arasında funksional asılılığın olmadığını göstərir.

Tam funksional asılılıq anlayışı əsas açarın (X) bir neçə atributun birləşməsindən ibarət olduğu hallarda tətbiq olunur.

Əgər Y atributu X atributlar çoxluğundan bütövlükdə funksional asılıdırsa və eyni zamanda X - in heç bir altçoxluğundan asılı deyilsə, onda Y atributu X - dən *tam funksional asılı* hesab olunur. Məsələn, FƏHLƏNİN İŞİ (Tabel nömrəsi, İşin nömrəsi, Fəhlənin soyadı, İşin adı, İş saatlarının sayı) nisbətində «İş saatlarının sayı» atributu («Tabel nömrəsi», «İşin nömrəsi») tərkibli açarından tam funksional asılıdır, çünki həmin atribut baxılan fəhlənin konkret işə sərf etdiyi saatların miqdarını göstərir. Həm də «Tabel nömrəsi» və «İşin nömrəsi» atributlarından heç biri ayrılıqda «İş saatlarının sayı» atributunu müəyyən etmir. Bu atribut baxılan nisbətdə tərkibli açardan tam funksional asılı olan yeganə atributdur. «Fəhlənin soyadı» təkə bir atributdan – «Tabel nömrəsindən» tam funksional asılıdır. Həmçinin «İşin adı» atri-

butu «İşin nömrəsi» atributundan tam funksional asılıdır.

Beləliklə, əgər X atributlar dəsti R nisbətində əsas tərkibli açıqdırsa, A atributu X-in bir hissəsidirsə ( $A \subset X$ ) və Y atributu əsas açara daxil deyilsə ( $Y \not\subset X$ ), onda

$$X \rightarrow Y \text{ və } A \rightarrow Y$$

olduqda Y atributu X-dən tam funksional asılı olur, əks halda, yeni

$$X \rightarrow Y \text{ və } A \rightarrow Y$$

olduqda, R nisbətində qismən (natamam) funksional asılılıq mövcuddur.

### 3.3.2.2. Çoxmənalı asılılıq

Y atributunun X atributundan çoxmənalı asılılığı belə göstərilir.

$$f: X \rightarrow \rightarrow Y$$

Əgər R nisbətində X əsas açıqdırsa, X-in hər bir qiymətinə Y-in bir neçə qiyməti uyğun gəlsə və Y-in digər atributlarla əlaqəsi yoxsa, onda Y atributu X-dən *çoxmənalı asılı* olur.

Çoxmənalı asılılığı əks etdirən aşağıdakı nisbətə baxaq:

MÜƏLLİM (Soyad, Qrup, Fənn)

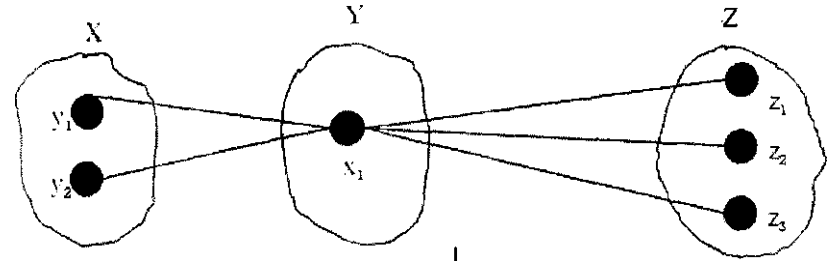
burada «Soyad» açar kimi təyin olunub.

Eyni müəllim bir neçə qrupda və hər bir qrupda bir neçə fəndən dərs deyə bilər. Beləliklə, «Soyad» atributu ilə «Qrup» və «Fənn» atributları arasında çoxmənalı asılılıq mövcuddur:

$$\text{Soyad} \rightarrow \rightarrow \text{Qrup}$$

$$\text{Soyad} \rightarrow \rightarrow \text{Fənn}$$

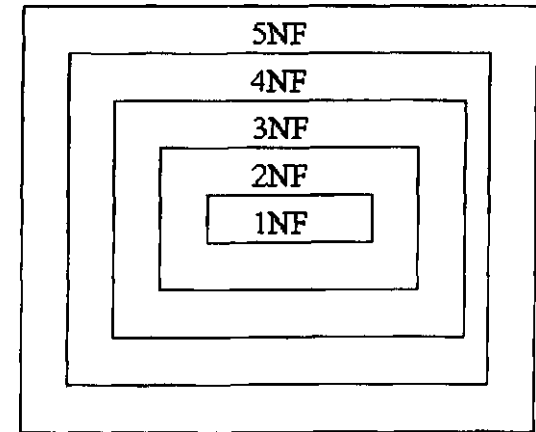
«Qrup» və «Fənn» atributları arasında heç bir əlaqə yoxdur və onların qiymətləri nisbətə istənilən nüsxədə dəyişə bilər. Şəkil 3.11-də çoxmənalı asılılıq əks etdirilmişdir.



Şəkil 3.11. Çoxmənalı asılılıq

### 3.3.2.3. Nisbətlərin normal formaları

Nisbətlərin normallaşdırılması 5 səviyyə üzrə aparıla bilər və buna uyğun olaraq nisbətlərin 5 normal forması mövcuddur: 1-ci normal forma (1NF), 2NF, 3NF, 4NF, 5NF. Hər bir sonrakı NF özündən əvvəlki NF-in əsasında formalaşdırılır və onu tamamlayır. Yeni 5NF-də olan nisbət həm də 4NF-də olur, 4NF-dəki nisbət həm də 3NF-də olur və s. Normal formaların bir-birini tamamlaması sxematik olaraq şəkil 3.12-də göstərilmişdir.



Şəkil 3.12. Nisbətlərin normal formaları

### 1-ci normal forma (1NF)

R nisbəti o vaxt 1NF-də olur ki, onun atributlarının hamısı atomar olsun, yeni uyğun domenlərin qiymətləri skalyar olsun. Nisbəti 1NF-də ifadə etmək üçün tərkibli atributları tərkib hissələrinə ayıraraq atomar formada ifadə etmək lazımdır.

Sorğu dilləri ilə işləmək üçün nisbətlərin 1NF-də olması kifayətdir. Nisbətlərin sonrakı normallaşdırılması isə yuxarıda göstərilən tələblərin yerinə yetirilməsi üçün lazımdır.

### 2-ci normal forma (2NF)

Əgər R nisbəti 1-ci normal formadadırsa və onun hər bir atributu əsas açırdan tam funksional asılıdırsa, onda nisbət 2-ci normal formada hesab olunur. Məsələn,

İŞÇİ (Tabel nömrəsi, Soyadı, Vəzifəsi) nisbəti 2NF-ə məxsusdur, çünki burada atributların hamısı atomardır (1NF) və açara daxil olmayan atributlar açırdan (Tabel nömrəsi) tam funksional asılıdırlar.

Asan görmək olar ki, əgər mümkün açırlardan hər biri yalnız bir atributdan ibarətdirsə (yuxarıdakı misal), onda nisbət 2NF-də verilmiş olur, çünki bu halda açar olmayan atributların hamısı açırdan tam funksional asılı olur.

Bir sıra hallarda 2NF verilənlərin daxil edilməsi, xaric edilməsi və dəyişdirilməsi əməliyyatlarında anomaliyalara səbəb ola bilər. Bu cür anomaliyalara aradan qaldırmaq üçün 3-cü və sonrakı normal formalar tətbiq olunur.

### 3-cü normal forma (3NF)

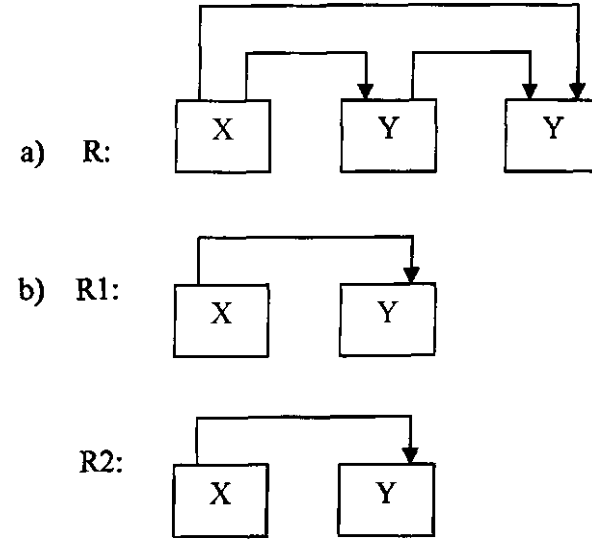
Bu səviyyədə tranzitiv adlanan asılılıqlar aradan qaldırılır. R nisbəti o vaxt 3-cü normal formada hesab olunur ki, o, 2NF-də olsun və açara daxil olmayan hər bir atribut açırdan tranzitiv asılı olmasın. Bu o deməkdir ki, R nisbətində elə X açarı və açara daxil olmayan Y və Z atributları ( $Y \subset R$ ,  $Z \subset R$ ) var ki,

$X \rightarrow Y$  və  $Y \rightarrow Z$  olduqda

$Y \rightarrow X$  və ya  $Z \rightarrow Y$

əks asılılıqları da eyni mənalı olmalıdır. Əks halda Z atributu

X-dən tranzitiv asılı olur. Məsələn, şəkil 3.13.a-da göstərilmiş nisbət 3 NF-ə malik deyil. Həmin nisbəti 2 hissəyə ayırmaqla ( $R_1, R_2$ ), onu 3 NF-ə gətirmək olar (şəkil 3.13.b).



Şəkil 3.13. Tranzitiv əlaqə və onun aradan qaldırılması

### Gücləndirilmiş 3NF - Boys-Kodd normal forması (BKNF)

Nisbətdə yalnız bir açar olduqda və digər asılılıqlar, o cümlədən, coxmənəli asılılıqlar olmadıqda, 3NF nisbəti təkrarlanmalardan və həmçinin daxiletmə, xaric etmə və dəyişdirmə əməliyyatlarında rast gəlinən anomaliyalardan azad edir. Əgər 3NF-də olan nisbətdə coxmənəli asılılıqlardan başqa digər asılılıqlar varsa, onda əməliyyatların yerinə yetirilməsində bəzi anomaliyalar baş verir. Bu halda 3NF-in gücləndirilmiş formasından (ona Boys-Kodd normal forması (BKNF) deyilir) istifadə olunur.

R nisbəti o vaxt gücləndirilmiş 3NF-də olur ki, o, 3NF-ə malik olsun və hər dəfə X-ə daxil olmayan Y atributu üçün  $X \rightarrow Y$  asılılığı mövcud olduqda X mümkün açar olsun. Hər hansı atributun tam funksional asılı olduğu müəyyən atributa (və ya atribut-



lar birləşməsinə) *determinat* deyilir. Əgər nisbətə hər bir determinatı açar rolunda çıxış edə birərsə, bu cür nisbət gücləndirilmiş 3NF-ə malik olur.

**Misal 3.**

Fərz edək ki, sifarişə görə partiyalarla mal göndərilməsini əks etdirən SİFARİŞ –MAL (Sifariş, Partiya, Mal) nisbətinə baxılır (şəkil 3.14).

Hər partiya bir neçə sifarişə məxsus ola bilər. Hər bir mal yalnız bir sifarişə və bir partiya daxil ola bilər. Bir partiyada müxtəlif sifarişlərə məxsus bir neçə mal ola bilər.

SİFARİŞ- MAL		
Sifariş	Partiya	Mal
S <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>
S <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
S <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>4</sub>
S <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>5</sub>
S <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	M <sub>6</sub>
S <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	M <sub>7</sub>

Şəkil 3.14. SİFARİŞ-MAL nisbəti

Baxılan nisbətə açar rolunda «Sifariş» və «Partiya» atributları çıxış edə bilər. Fərz edək ki, açar kimi həmin atributların birləşməsindən istifadə olunur. Nisbətə aşağıdakı funksional asılılıqlar mövcuddur:

«Sifariş.Partiya» → «Mal» və «Mal» → «Partiya»

Nisbət 3NF-ə malikdir, çünki açar olmayan atributların açardan qismən və tranzitiv asılılığı yoxdur. Lakin nisbətə tərkibli açarın bir hissəsi olan «Partiya» atributunun açar olmayan «Mal» atributundan asılılığı vardır. Bu asılılıq aşağıdakı anomalialara səbəb olur:

1. Verilənlərdə ziddiyyətliyin olması mümkündür, belə ki, «Mal» atributunun qiymətlərində aparılan dəyişiklik nisbətənin büt

tün kortəhlərinə baxmağı tələb edir.

2. Mal və onun aid olduğu partiya haqqında verilənlər sifariş təyin olunana qədər nisbətə daxil edilə bilməz və əksinə, əgər sifariş nisbətədən xaric edilərsə (sifariş ləğv olunubsa), onda həmin sifarişə uyğun mal haqqında verilənlər bazadan xaric olunaçaq.

Həmin anomaliaların aradan qaldırılması tərkibli açara daxil olan «Partiya» atributunun açar olmayan «Mal» atributundan asılılığını yox etməklə mümkündür. Bunun üçün ilkin «SİFARİŞ –MAL» nisbəti iki nisbətə bölünür: «SİFARİŞ-PARTİYA» və «MAL-PARTİYA» (şəkil 3.15).

SİFARİŞ - PARTİYA		MAL - PARTİYA	
Sifariş	Partiya	Mal	Partiya
S <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
S <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>
S <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>
S <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>4</sub>	P <sub>2</sub>
S <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>5</sub>	P <sub>2</sub>
S <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	M <sub>6</sub>	P <sub>3</sub>
S <sub>3</sub>	P <sub>3</sub>	M <sub>7</sub>	P <sub>3</sub>

Şəkil 3.15. SİFARİŞ – MAL nisbətənin dekompozisiyası

Əksər hallarda 3NF və onun gücləndirilmiş forması VB-nin praktik qurulması üçün kifayət edir, 4NF-ə və 5NF-ə ehtiyac olmur. Lakin nisbətlərdə çoxmənalı asılılıqlar olduqda 4-cü və 5-ci normal formalara keçmək lazım gəlir.

**4-cü normal forma (4NF)**

R nisbət sxemi o vaxt 4NF-də olur ki, hər dəfə nisbətə X →→ Y çoxmənalı asılılıq olduqda (Y boş olmayan çoxluqdur və X-in altçoxluğu deyil və həmçinin X və Y-dən başqa R nisbətində digər atributlar da mövcuddur), R-in hər bir A atributu üçün X → Y asılılığı doğru olur.

Nisbətın normallaşdırılması onun dekompozisiyası vasitəsilə əldə edilir.  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  nisbətının dekompozisiyası onun elə  $\{R_1, R_2, \dots, R_k\}$  nisbətlər altçoxtuqları ilə əvəz edilməsi deməkdir ki:

$$R = R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_k$$

bərabərliyi doğru olsun. Bu zaman  $R_i$  nisbətləri bir-biri ilə kəsişə bilər. Dekompozisiyaların hamısı itgisiz birləşdirmə və asılılıqların saxlanması xassəsinə malik olmaya bilər. Əgər təbii birləşmə ilkin nisbəti vermirsə, onun bərpa edilməsi üçün başqa üsul yoxdur.

a) FƏNN – MÜƏLLİM – QRUP

Fənn	Müəllim	Qrup
İnformatika	Kərimli K.	701
İnformatika	Kərimli K.	703
İnformatika	Abaslı A.	701
İnformatika	Abaslı A.	703

b) FƏNN-MÜƏLLİM

Fənn	Qrup
İnformatika	701
İnformatika	703

FƏNN - QRUP

Fənn	Müəllim
İnformatika	Kərimli K.
İnformatika	Abaslı A.

Şəkil 3.16. 3NF-dən 4NF-ə keçid

Şəkil 3.16 a-da çoxmənalı asılılığa malik olan və 3NF-də verilən «FƏNN – MÜƏLLİM – QRUP» nisbəti göstərilmişdir. Göründüyü kimi, çoxmənalı asılılıq nəticəsində nisbətdə informasiya izafiliyi var. Bu isə əməliyyatların aparılmasında çətinliklər yaradır. Məsələn, yeni yaranan qrupu bu cədvələ daxil etmək üçün iki yeni kortej (hər müəllim üçün bir ədəd, çünki hər qrupda 2 müəllim dərslər aparır) yaratmaq lazımdır. Bu çatışmazlığı aradan qaldırmaq üçün baxılan nisbət üzərində proyeksiya əməliyyatı aparmaqla, o, dekompozisiya olunaraq iki nisbətlə əvəz edilir: «FƏNN -MÜƏLLİM» və «FƏNN – QRUP». Bu nisbətlərin hər ikisi 4NF-ə malikdir (şəkil 3.16.b).

Dekompozisiya olunmuş ilkin nisbətın itgisiz bərpası üçün aşağıdakı şərtlər nəzərə alınmalıdır:

- ilkin nisbətın kortejləri itə bilməz;
- ilkin nisbətdə olmayan kortejlər yaradıla bilməz;
- ilkin nisbətdəki funksional asılılıqlar saxlanmalıdır.

Bəzi hallarda dekompozisiya ilkin nisbətın bərpasına təminat vermir. Nisbət proyeksiyaların birləşdirilməsi ilə o vaxt itgisiz bərpa oluna bilər ki, birləşdirməyə görə asılılıqlar olduqda proyeksiyaların birləşdirilməsinə görə asılılığın təmin edilməsi üçün əlavə tədbirlər görülsün. Bu halda 4NF informasiya izafiliyini və bununla əlaqədar olaraq daxil etmə əməliyyatında yaranan çətinliyi aradan qaldıra bilmir. Belə hallarda 5NF-dən istifadə olunur.

### 5-ci normal formal (5NF)

5NF-də nisbətın dekompozisiyası elə aparılır ki, nəticə birləşdirməyə görə asılılığı təmin etsin. Bunun üçün 4 NF-dən elə proyeksiyalar alınır ki, hər proyeksiyada mümkün açarların sayı birdən az olmasın və ən azı bir açar olmayan atribut olsun. Bu o deməkdir ki, 5NF-də birləşdirməyə görə asılılıq mümkün açarlarla təmin olunur. 5NF informasiya artıqlığını və bununla da daxil etmədə yaranan anomaliyanı aradan qaldırır.

Beləliklə, nisbətın normallaşdırılması prosesində aşağıdakı asılılıqlar ardıcıl olaraq aradan qaldırılır:

- açar olmayan atributların açardan qismən asılılığı;

- açar olmayan atributların açardan tranzitiv asılılığı;
- açarın açar olmayan atributlardan asılılığı;
- müstəqil çoxmənalı asılılıqlar.

Bu asılılıqları yox etməklə, verilənlərin təkrarlanması və daxiletmə, xaricetmə, dəyişdirmə əməliyyatlarında yaranan anomalialar aradan qaldırılır.

Nəhayət, verilənlər bazasının layihələndirilməsində normallaşdırma prosesinin yeri haqqında:

-əvvəlcə obyekt-əlaqə modelindən istifadə etməklə VB-nin ilkin nisbətləri formalaşdırılır;

-sonra normallaşdırma yerinə yetirilir, yeni normallaşdırma qaydalarına uyğun olaraq ilkin nisbətin kompozisiyası-dekompozisiyası aparılır və yeni nisbətlərə açarlar təyin olunur;

-nəhayət, normallaşdırılmış nisbətlərin sxemləri VBİS-in dil vasitələri ilə (SQL) təsvir olunur və kompüterə daxil edilir.

Qeyd edək ki, normallaşdırma nəticəsində VB-də cədvəllərin sayı və emal vaxtı artır. Lakin verilənlərin dəqiqliyi və təkrarlanmaların aradan qalxması hesabına verilənlərə müraciət əməliyyatları sürətlənir.

### 3.3.3. Nisbətlər üzərində əməliyyatlar

Relasiya modelinin digər modellərdən üstün cəhətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, burada nisbətlərdən lazımi verilənlərin alınması üçün relasiya cəbrinin əməliyyatlarından istifadə oluna bilər.

Relasiya cəbrinin əməliyyatlarına baxarkən nəzərə alınır ki, nisbətdəki sütunların ardıcılığı dəyişilmir, kortejlərin sayı isə sonlu ədəddir. Verilənlər bazasında relasiya cəbrinin aşağıdakı əməliyyatlarından istifadə olunur:

#### 1) Nisbətlərin birləşdirilməsi:

$$R = R_1 \cup R_2 \text{ və ya } R = R_1 \text{ UNION } R_2$$

Şəkil 3.17-də birləşmə əməliyyatının aparılmasına aid misal verilmişdir. Bu və digər baxılacaq misallarda A,B,C,... sütunların (atributların) adları,  $a_1, a_2, a_3, \dots, b_1, b_2, b_3, \dots$  uyğun atributların qiymətləridir.

Qeyd edək ki, birləşmə əməliyyatı arılığı (atributların sayı) eyni olan nisbətlər üzərində aparıla bilər. Nəticəvi nisbət (R)də həmin aralığa malik olur.

#### 2) Nisbətlərin fərqi:

$$R = R_1 - R_2 \text{ və ya } R = R_1 \text{ MINUS } R_2$$

Nəticəvi R nisbəti  $R_1$ -ə daxil olan və eyni zamanda  $R_2$ -yə daxil olmayan kortejlər çoxluğundan ibarətdir (şəkil 3.18).  $R_1$  və  $R_2$  eyni arlığa malik olmalıdırlar.

$R_1$		
A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$
$a_3$	$b_3$	$c_3$

$R_2$		
A	B	C
$a_2$	$b_2$	$c_2$
$a_4$	$b_4$	$c_4$

$R = R_1 \cup R_2$		
A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$
$a_3$	$b_3$	$c_3$
$a_4$	$b_4$	$c_4$

Şəkil 3.17. Nisbətlərin birləşdirilməsi

$$R = R_1 - R_2$$

A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_3$	$b_3$	$c_3$

Şəkil 3.18. Nisbətlərin fərqi

3) Nisbətlerin dekart hasili:

A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$
$a_3$	$b_3$	$c_3$

D	E
$d_1$	$e_1$
$d_2$	$e_2$

A	B	C	D	E
$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$	$d_1$	$e_1$
$a_3$	$b_3$	$c_3$	$d_1$	$e_1$
$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_2$	$e_2$
$a_2$	$b_2$	$c_2$	$d_2$	$e_2$
$a_3$	$b_3$	$c_3$	$d_2$	$e_2$

Şəkil 3.19. Nisbətlerin dekart hasili

$$R = R_1 \times R_2 \text{ və ya } R = R_1 \text{ TIMES } R_2$$

Əgər  $R_1$  nisbəti  $k_1$  arlığa,  $R_2$  nisbəti  $k_2$  arlığa malikdirsə, onda  $R_1$  və  $R_2$  nisbətlerinin dekart hasili  $(k_1 + k_2)$  -arlı kortejlər çoxluğu. Nəticəvi nisbətdə hər bir kortejin soldakı  $k_1$  elementi  $R_1$  nisbətindən, sonrakı  $k_2$  elementi isə  $R_2$  nisbətindən götürülür (şəkil 3.19).

4) Nisbətlerin kəsişməsi (şəkil 3.20)

$$R = R_1 \cap R_2 = R_1 - (R_1 - R_2) \text{ və ya}$$

$$R = R_1 \text{ INTERSECT } R_2 = R_1 \text{ MINUS } (R_1 \text{ MINUS } R_2)$$

A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$
$a_3$	$b_3$	$c_3$

A	B	C
$a_2$	$b_2$	$c_2$
$a_4$	$b_4$	$c_4$

A	B	C
$a_2$	$b_2$	$c_2$

Şəkil 3.20. Nisbətlerin kəsişməsi

5) Nisbətə atributlara (domenlərə) proyeksiyası

$R_1$  nisbətini A,B atributlarına proyeksiyası belə göstərilir:

$$\pi_{A,B}(R_1) \text{ və ya } R_1[A, B]$$

Proyeksiya əməliyyatı nəticəsində  $R_1$  nisbətini göstərilən domenləri seçilir və verilən ardıcılıqla yerləşdirilir (şəkil 3.21).

A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$
$a_3$	$b_3$	$c_3$

A	B
$a_1$	$b_1$
$a_2$	$b_2$
$a_3$	$b_3$

B
$b_1$
$b_2$
$b_3$

Şəkil 3.21. Nisbətə atributlara proyeksiyası

Proyeksiyasıya əməliyyatı aşağıdakı əlavə variantları da nəzərə alır:

- atributlar siyahısı verilmədikdə atributların hamısı nəzərə

alınır (tam oxşar proyeksiya əməliyyatı). Bu halda atributlar siyahısında adətən «\*» simvolu yazılır: R[\*];

- R[] ifadəsi nəticəsi boş çoxluq olan boş proyeksiyanı göstərir;

- proyeksiya əməliyyatı istənilən nisbətə, o cümlədən, seçmə əməliyyatının nəticəsinə tətbiq oluna bilər.

### 6) Nisbətənin düstura görə seçilməsi

R nisbətənin f düsturuna görə seçilməsi belə yazılır:

$\sigma_f(R)$  və ya R WHERE f

Seçmə əməliyyatı nəticəsində R nisbətənin f şərtini ödəyən kartejləri seçilir. Burada f aşağıdakı komponentlərdən təşkil olunmuş düsturdur:

a) atributların adlarından və ya domenlərin nömrələrindən ibarət olan operandlar;

b) məntiqi əməliyyatlar: AND (və), OR (və ya), NOT (yox);

c) müqayisə əməliyyatları: <, <=, >, >=, =, <>;

d) mötərizələr.

Seçmə əməliyyatına aid misal şəkil 3.22-də verilmişdir.

R		
A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3

R WHERE B= 'b1'		
A	B	C
A1	b1	c1

R WHERE A=a1 AND B=b2		
A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2

Şəkil 3.22. Düstura görə seçmə əməliyyatı

### 7) Nisbətənin bölünməsi

A və B atributlarından ibarət olan R1 nisbətənin B atributundan ibarət olan R2 nisbətənin bölünməsi əməliyyatının  $R=R1 \text{ DİVİDEBY } R2$  nəticəsi A atributundan və k kartejlərindən ibarət olan e<sub>k</sub> R nisbətədir ki, R1 nisbətində (k, s) kartejləri olduq-

da, R2 nisbətində B atributu s qiymətlərinə malik olur (şəkil 3.23).

R1	
A	B
a1	b1
a1	b2
a1	b3
a2	b1
a2	b2
a3	b4

R2
B
b1
b2

R1 DİVİDE BY R2
A
a1
a2

Şəkil 3.23. Nisbətənin bölünməsi

### 8) Nisbətənin müəyyən şərtə görə birləşdirilməsi:

$$R=R1 \triangleright \triangleleft R2=\sigma_f(R1 \times R2)$$

yəni R1 və R2 nisbətəninin f düsturu ilə verilən şərtə görə birləşdirilməsi R1 və R2 nisbətəninin dekart hasilindən f şərtinə görə seçmə ilə alınan R nisbətədir. f düsturunun yazılma qaydaları seçmə əməliyyatında olduğu kimidir.

Başqa sözlə, əgər R1 və R2 nisbətələrində ümumi atributlar yoxsa, A atributuna görə R1 nisbətənin B atributuna görə R2 nisbətə ilə birləşdirilməsi aşağıdakı əməliyyatın yerinə yetirilməsi deməkdir:

$$(R1 \text{ TIMES } R2) \text{ WHERE } A \theta B,$$

burada  $\theta$  - müqayisə operatorudur.

R1		
A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3

R2	
D	E
d1	e1
b2	e2

(R1 TIMES R2) WHERE B=D				
A	B	C	D	E
a2	b2	c2	b2	e2

Şəkil 3.24. Nisbətlərin şərtə görə ekvi birləşdirilməsi

İxtiyari  $f$  düsturu ilə verilən şərtə görə birləşdirilməyə  $\theta$  birləşdirilməsi deyilir. Əgər  $\theta$  bərabərlik operatorudursa, baxılan əməliyyata *ekvibirləşdirilmə* deyilir (şəkil 3.24).

Bəzən ümumi atributları olan iki nisbətə ekvibirləşməsinə almaq lazım gəlir. Bu hala ümumi atributa görə ekvibirləşdirilmə deyilir.

### 9) Nisbətlərin təbii birləşdirilməsi

Nisbətlərin təbii birləşdirilməsi (JOIN əməliyyatı) ümumi atributu olan iki nisbətə tətbiq edilir. Həmin atributlar nisbətlərə eyni ada malik olur və eyni domendə təyin edilir.

$$R=R1 \text{ JOIN } R2$$

Təbii birləşdirilmənin nəticəsi R1 və R2 nisbətlərinin ümumi atributa görə ekvibirləşdirilməsinin hər iki nisbətə atributları toplusuna proyeksiyasıdır (şəkil 3.25).

R1		
A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3

R2	
C	D
c1	d1
c2	d2
c2	d3

R1 JOIN R2			
A	B	C	D
a1	b1	c1	d1
a2	b2	c2	d2
a2	b2	c2	d3

Şəkil 3.25. Nisbətlərin təbii birləşdirilməsi

Nisbətlər üzərində əməliyyat aparmaq üçün sorğu dilindən istifadə olunur. Sorğu dilinə qoyulan əsas tələblərdən biri onun aydın, səlis və tam olmasıdır. Sorğu dilinin bu tələblərə cavab verməsini qiymətləndirmək məqsədilə 3 cür nəzəri dil yaradılmışdır: relasiya cəbri dili, dəyişən kortejli relasiya hesablamalı dili və dəyişən domenli relasiya hesablamalı dili. 1-ci dil nisbətlərə tətbiq edilən xüsusi operatorlar vasitəsilə sorğuları ifadə etməyə imkan verir. 2-ci və 3-cü dillərdə isə tələb olunan kortej və ya domen təyin edən sorğular predikat şəklində ifadə olunur.

Bu nəzəri dillərdən real mövcud olan sorğu dillərini qiymətləndirmək üçün etalon kimi istifadə olunur. Kod təərfindən təklif edilən bu dillər sorğu dilinin minimal imkanlarını təsvir edə bilirlər. İfadəçilik qabiliyyətinə görə hər 3 dil bir-birinə yaxındır.

Praktikada tətbiq edilən real dillər (İSBL, SQL, QBE, SQUARE və s.) təkə bu və ya digər nəzəri dilin və ya onların kombinasiyasından yaranan dilin funksiyalarını deyil, həm də digər əməliyyatların-hesab, mənsub etmə, idarəetmə, daxiletmə, xaricetmə və s. -yerinə yetirilməsini təmin edirlər.

Relasiya cəbrinin bütün imkanlarını həyata keçirən dilə tam dil deyilir. Real dillər isə relasiya cəbrinin bütün funksiyalarından əlavə digər əməliyyatları da yerinə yetirmək imkanlarına malik olduqlarından, tam dillərdən yüksəkdə olurlar. Bu dillərdən QBE və SQL müasir VBİS-lərdə daha geniş tətbiq olunurlar. QBE dili hazırlıqsız istifadəçilər üçün daha əlverişlidir. SQL-in sonrakı inkişafı nəticəsində 1992-ci ildə qəbul olunmuş SQL/92(və ya SQL2) və 1999-cu ildə qəbul olunmuş SQL3 variantları relasiya modeli verilənlər bazaları ilə işləmək üçün beynəlxalq standart dillər hesab olunur və müasir VBİS-lərin hamısı bu standartları dəstəkləyirlər.

### 3.3.4. İndeksləşdirmə

Cədvəl (nisbət) üçün açarın təyin olunması yazıların (kortejlərin) nizamlanması, açar sahələrində qiymətlərin təkrarlanmasına nəzarət edilməsi və cədvəldə axtarış sürətinin artırılması imkanı yaradır. Bu funksiyaların VBİS tərəfindən yerinə yetiril-

məsi üçün *indeksləşdirilmə* aparılmalıdır.

«İndeks» termini «açar» termini ilə sıx əlaqədardır və açarla həmin açara uyğun yazının xarici yaddaşdakı ünvanı arasında əlaqə yaradır (şəkil 3.26). İndeks tətbiq olunan cədvələ *indeksləşdirilmiş cədvəl* deyilir.

Açar	Yazının ünvanı
------	----------------

Şəkil 3.26. İndeksin strukturu

Verilmiş açara görə cədvəlin yazısını tapmaq üçün əvvəlcə indeksə müraciət olunur, açara uyğun ünvan tapılır və sonra həmin ünvandakı yazı əldə edilir. Bəzi VBİS-lərdə (məsələn, FoxPro, Paradox və s.) indekslər cədvəl fayllarından ayrıca *indeks fayllarında* saxlanılır.

İndeks faylının açar sahəsində açarın qiymətini və ya bük-məsini (sıxılmış variantını) saxlamaq olar. Açarın bükməsinə başqa sözlə *xəş-kod* deyilir. Xəş-kodun üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onun uzunluğu açarın qiymətindən asılı olmayaraq sabit və nisbətən kiçik (məsələn, 4 bayt) olur və bununla da axtarış vaxtı xeyli azalır. Xəşlənmənin çatışmazlığı ondan ibarət ki, bu halda bükmə əməliyyatının aparılması və bəzən baş verə biləcək kolliziyalara (müxtəlif açarların bükülməsindən eyni xəş-kodun alınması) qarşı tədbirlərin görülməsi tələb olunur.

Yazılara müraciəti təşkil etmək üçün 3 tip ünvandan istifadə oluna bilər: mütləq (həqiqi) ünvan, nisbi ünvan və simvolik ünvan (indentifikator).

Verilmiş açara görə indeks faylında lazımi indeksin axtarışı üçün praktikada ən çox iki üsuldən istifadə olunur: ardıcıl və binar axtarış. İndeks faylı açarların qiymətlərinə görə nizamlanmadıqda 1-ci üsuldən, nizamlandıqda isə 2-ci üsuldən istifadə edilir. Sonuncu halda axtarış intervalı hər axtarış dövründə yarıya bölünür.

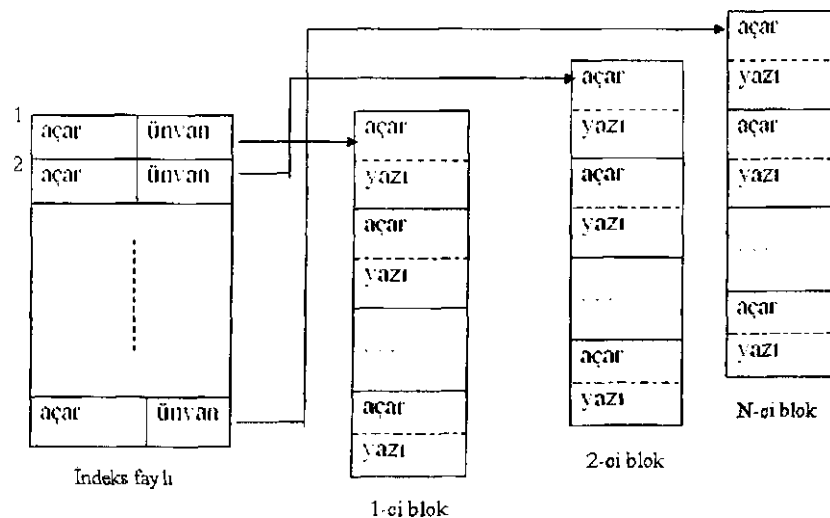
Cədvəllərin indeksləşdirilməsi birşəviyyəli və ikisəviyyəli sxemlərlə təşkil oluna bilər. Bu sxemlərə baxmaq üçün qəbul edək ki:

- əməliyyat sistemi maqnit disk yaddaşında verilənlərin bir-

baş təşkilini və axtarışını dəstəkləyir;

- əsas cədvəllər və indeks faylları bir-birindən ayrı saxlanılır;
- əsas cədvəl fayllarında informasiya sabit ölçülü bloklar (klasterlər) toplusu şəklində saxlanılır.

*Birşəviyyəli sxemdə* indeks faylında iki sahədən ibarət olan qısa yazılar saxlanılır. Sahələrdən birində ünvanlaşdırılan blokun böyük açarının qiyməti (və ya xəş-kodu), o birisində isə həmin blokun başlanğıc ünvanı yazılır (şəkil 3.27).



Şəkil 3.27. Birşəviyyəli indeksləşdirmə sxemi

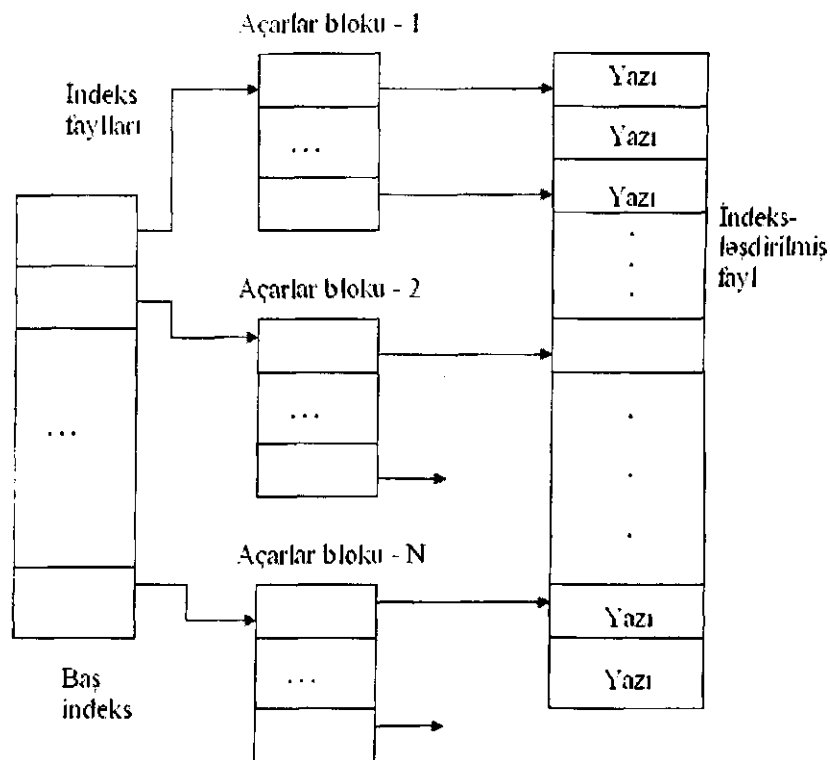
Hər bir blokda yazılar açarın qiymətlərinin artma ardıcılığı ilə yerləşdirilir. Odur ki, blokun böyük açarı onun sonuncu yazısının açarı olur.

Əgər indeks faylında açarların xəş-kodları saxlanırsa, tələb olunan yazının axtarış alqoritmi aşağıdakı mərhələlərdən ibarət olur:

1. Axtarılan yazının açarının xəş-kodunun formalaşdırılması.
2. İndeks faylında açarı axtarılan yazının açarından böyük və ya bərabər olan yazının axtarışı (həmin yazıdakı ünvan axtarılan yazının yerləşdiyi blokun ünvanıdır).
3. Tapılan blokdakı yazılara ardıcıl baxmaqla axtarılan yazının açarına uyğun açara malik yazının tapılması.

Birsəviyyəli sxemin əsas çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, yazıların açarları yazılarla birlikdə saxlanılır. Bu isə axtarış vaxtının artmasına səbəb olur.

İki səviyyəli sxem bir sıra hallarda daha səmərəli olur. Burada açarlar yazılardan ayrı saxlanılır və iki səviyyədə təşkil olunur. 1-ci səviyyəyə uyğun faylda baş indekslər (blokların indeksləri), 2-ci səviyyənin indeks fayllarında (bloklarda) isə indeksləşdirilən cədvəlin yazılarının indeksləri saxlanılır (şəkil 3.28).



Şəkil 3.28. İkisəviyyəli indeksləşdirilmə sxemi

Verilmiş açarın qiymətinə görə əvvəlcə baş indeks faylında axtarış aparılır və uyğun blokun indeksi tapılır, sonra isə axtarış həmin blokda (faylda) aparılır və axtarılan yazının indeksi təyin edilir və nəhayət, tapılan indeksdəki ünvana görə yazıya müraciət olunur.

Praktikada VB cədvəlinin indeksinin yaradılması üçün istifadəçi cədvəlin açar sahəsini (və ya sahələrini) göstərir. İndeksləşdirmə əməliyyatı isə VBİS tərəfindən avtomatik yerinə yetirilir.

### 3.3.5. Cədvəllərin əlaqələndirilməsi

Relasiya modeli cədvəllər (fayllar) arasında əlaqələr yaratması üçün bütün imkanlara malikdir. Relasiya modelli müasir VBİS-lərdə cədvəllər arasında əlaqələr yaradılması üçün əlaqələndirmə əməliyyatı yerinə yetirilir.

Cədvəllər arasında əlaqələr yaradılması verilənlərin təkrarlanmasını aradan qaldırmaqla, VB-yə daxil edilən verilənlərin tamlığına nəzarət etməyə və bununla da informasiyanın doğruluğunun təminatına imkan yaradır və həmçinin verilənlərə müraciəti asanlaşdırır.

İki cədvəlin əlaqələndirilməsi zamanı onlardan biri əsas, digəri isə əlavə və ya tabeli cədvəl hesab olunur. Cədvəllərin əlaqələndirilməsi əlaqə açarı vasitəsilə aparılır. Əlaqə açarı adı açar kimi əlaqə sahələri adlanan bir və ya bir neçə sahədən ibarət olur.

Cədvəllərin əlaqələndirilməsi əsas və əlavə cədvəllərdə əlaqə sahələri arasında uyğunluğun yaradılması ilə əldə edilir. Əsas cədvəldə əlaqə sahələri kimi adı və ya açar sahələrindən istifadə oluna bilər, əlavə cədvəldə isə əlaqə sahələri kimi adətən açar sahələrindən istifadə olunur.

Əsas və əlavə cədvəllərdə açar sahələrinin əlaqə sahələri ilə neçə uyğunlaşdırılmasından asılı olaraq, iki cədvəl arasında ümumi halda aşağıdakı əlaqə növləri ola bilər (cədvəl 3.2).



## Cədvəllərin əlaqə növlərinin xarakteristikaları

Əlaqə sahələrinin növləri	1:1	1:M	M:1	M:N
Əsas cədvəlin əlaqə sahələri	açardır	açardır	açar deyil	açar deyil
Əlavə cədvəlin əlaqə sahələri	açardır	açar deyil	açardır	açar deyil

- birin-birə (1:1) əlaqəsi;
- birin-çoxa (1:M) əlaqəsi;
- çoxun birə (M:1) əlaqəsi;
- çoxun-çoxa (M:N) əlaqəsi;

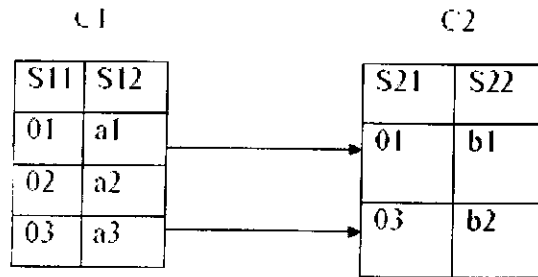
Bu əlaqə növlərinə ayrılıqda baxaq.

**Birin-birə (1:1) əlaqəsi**

«Birin-birə» əlaqəsi əsas və əlavə cədvəllərdəki əlaqə sahələri açar olduqda yaradıla bilər. Açarlar təkrarlanmadığından bu cədvəllərin yazıları arasında qarşılıqlı birmənalı uyğunluq təmin olunur. Mahiyyətə hər iki cədvəl bərabər hüquqlu olur.

*Misall.*

Fərz edək ki, C1 əsas və C2 əlavə cədvəldir (şəkil 3.29). S11 sahəsi C1 cədvəlinin həm açar, həm də əlaqə sahəsidir. C2 cədvəlində isə açar və əlaqə sahələri funksiyalarını S21 sahəsi yerinə yetirir.



Şəkil 3.29. (1:1) əlaqəsi

Göründüyü kimi, C1 cədvəlinin (01, a1) yazısı ilə c2 cədvəlinin (01, b1) yazısı və (03, a3) yazısı ilə (03, b2) yazısı arasında əlaqə qurulmuşdur. Bu əlaqələr əlaqə sahələrinin (S11, S21) qiymətlərinin uyğunluğu əsasında yaradılır.

Cədvəldə yazılar açar sahələrinin qiymətlərinə görə nizamlanıblar. İki cədvəlin yazılarının əlaqələndirilməsi yeni virtual yazıların (psevdiyazıların) təşkili deməkdir. Belə ki, 1-ci cüt yazıları məntiqi olaraq yeni növ (01, a1, b1) psevdiyazı, 2-ci cüt isə (03, a3, b3) növlü psevdiyazı hesab etmək olar.

Praktikada (1:1) növlü əlaqə nisbətən az istifadə olunur, çünki, əlaqələndirilən 2 cədvəldəki informasiyanı asanlıqla bir cədvəldə birləşdirmək olar və həmin cədvəl yaddaşda nisbətən az yer tutur. Lakin iki cədvəldəki ümumi verilənlərin sayı çox olduqda, cədvəllərin ölçüsü (yazıların sayı) böyük olduqda və onların birləşdirilməsi müəyyən səbəblərdən səmərəli və ya mümkün olmadıqda, ümumi verilənləri cədvəlin birindən çıxarmaqla və (1:1) növlü əlaqədən istifadə etməklə təkrarlanmaları minimuma endirmək olur.

**Birin-çoxa (1:M) əlaqəsi**

«Birin-çoxa» əlaqəsi əsas cədvəlin bir yazısına əlavə cədvəlin bir neçə yazısı uyğun gələn halda qurulur.

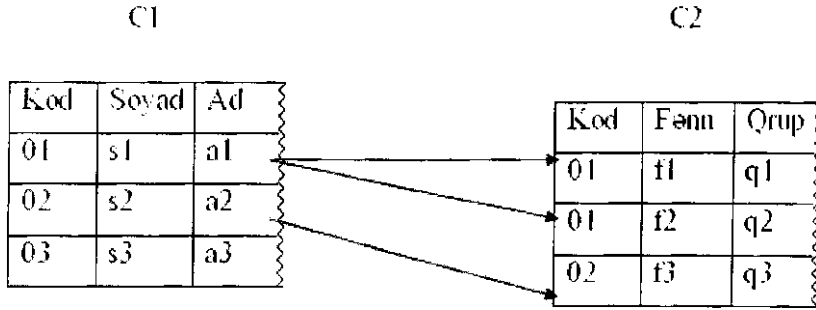
*Misal 2.*

Fərz edək ki, əsas cədvəl olan C1-də müəllimlər haqqında verilənlər: müəllimin kodu, soyadı, adı, elmi adı, stajı və s., əlavə cədvəl olan C2-də isə müəllimlərin tədris etdikləri fənlər haqqında verilənlər: müəllimin kodu, fənnin adı, qrupun nömrəsi və s. saxlanır. Hər bir müəllim bir neçə fənni tədris edə bilər.

Odur ki, C1 cədvəli ilə C2 cədvəli arasında 1:M əlaqəsi qurulur (şəkil 3.30).

C1 cədvəlində «Kod» həm açar, həm də əlaqə sahəsidir. C2 cədvəlində «Kod» əlaqə sahəsidir. Burada açar sahəsi kimi «Kod» sahəsi ilə «Fənn» və ya «Qrup» sahələri birlikdə istifadə oluna bilər. C1 və C2 cədvəllərinin «Kod» sahəsinə görə əlaqələndirilməsi aşağıdakı psevdiyazıları törədir: (01, s1, a1, f1, q1),

(01,s1,a1, f2,q2),(02, s2, a2, f3, q3) və s. Bu psevdoyazıları yeni cədvəldə toplasaq, müəllimlər, onların tədris etdikləri fənlər, qruplar və s. haqqında tam informasiya ala bilərik.



Şəkil 3.30. (1:M) əlaqəsi

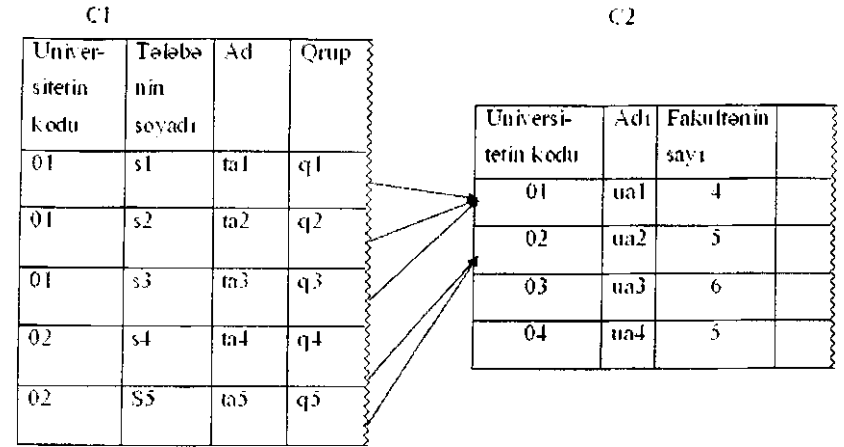
### Coxun-birə (M:1) əlaqəsi

Coxun-birə (M:1) əlaqəsi əsas cədvəlin bir neçə yazısının əlavə cədvəlin bir yazısına uyğun gəldiyi halda qurulur.

#### Misal 3.

Fərz edək ki, C1 cədvəlində olimpiadada universitetlər üzrə qalib gələn tələbələr haqqında verilənlər: universitetin kodu, tələbənin soyadı, adı, qrup nömrəsi və s., C2 cədvəlində isə universitetlər haqqında verilənlər: universitetin kodu, adı, fakültələrin sayı və s. toplanmışdır (şəkil 3.31).

Bu cədvəllərin «Universitetin kodu» əlaqə sahəsinə görə əlaqələndirilməsi onların yazıları arasında aşağıdakı psevdoyazıların törənməsini təmin edən uyğunluq yaradır: (01, s1, ta1, q1, ua1, 4,...), (01, s2, ta2, q2, ua1, 4,...), (01, s3, ta3, q3, ua1, 4,...), (02,s4, ta4, q4, ua2, 5,...), (02,s5, ta5, q5, ua2, 5,...) və s. Alınan psevdocədvəl konkret universitet üzrə olimpiadada qalib gəlmiş tələbələr və həmin universitet haqqında verilənləri əks etdirir.



Şəkil 3.31. (M:1) əlaqəsi

Qeyd edək ki, C1 cədvəlinin açarı yoxdur və burada təkrarlanan yazılar ola bilər. Əgər C2 cədvəlini əsas və C1 cədvəlini əlavə qəbul etsək, onda 1:M növlü əlaqə alarıq. Buradan o nəticə çıxır ki, 1:M və M:1 əlaqələri cədvəllərdən hansının əsas və hansının əlavə olmasından asılı olaraq təyin olunur.

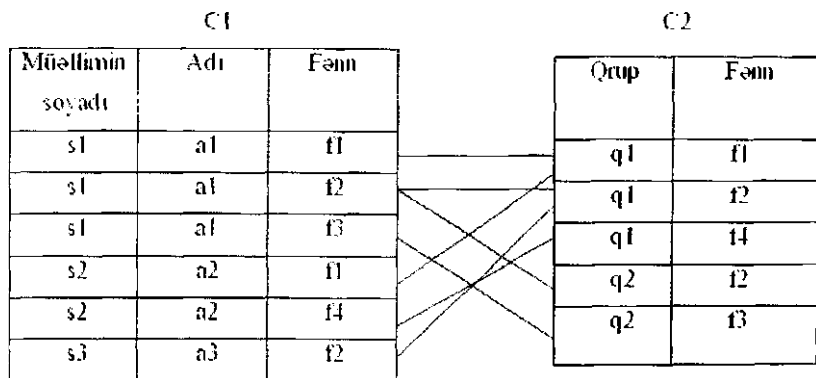
### Çoxun-çoxa (M:N) əlaqəsi

Əgər əsas cədvəlin bir neçə yazısına əlavə cədvəlin bir neçə yazısı uyğun gələrsə, bu cədvəllər arasında M:N növlü əlaqə qurula bilər.

#### Misal 4.

Fərz edək ki, C1 cədvəlində müəllimin soyadı, adı və tədris etdiyi fənlər haqqında verilənlər, C2 cədvəlində isə qruplar üzrə hansı fənlərin keçilməsi haqqında məlumat toplanmışdır (şəkil 3.32).C1 və C2 cədvəllərini «Fənn» əlaqə sahəsi ilə əlaqələndirməklə M:N növlü əlaqəni qurmaq olar. Göründüyü kimi, C1 cədvəlinin 1-ci yazısına C2-nin 1-ci yazısı, C1-in 2-ci yazısına C2-nin 2-ci və 4-cü yazıları, C1-in 3-cü yazısına C2-nin 5-ci yazısı, C1-in 4-cü yazısına, C2-nin 1-ci yazısı, C1-in 5-ci yazısına, C2 –

nin 3-cü yazısı, C1-in 6-cı yazısına C2-nin 2-ci yazısı uyğun gəlir. Bu əlaqələr nəticəsində psedoyazılardan ibarət «C1+ C2» psevdocədvəli adlanır (şəkil 3.33). Bu cədvəldən hər bir müəllimin hansı fəndən hansı qrupda dərslər dediyi haqda məlumat almaq olar.



Şəkil 3.32. (M:N) əlaqəsi

Müəllimin soyadı	Adı	Fənn	Qrup
s1	a1	f1	q1
s1	a1	f2	q1
s1	a1	f3	q2
s2	a2	f1	q1
s2	a2	f4	q1
s3	a3	f2	q1
s3	a3	f2	q2

Şəkil 3.33. C1 və C2 cədvəllərin əlaqələndirilməsindən yaranan psevdocədvəl

1:1 və 1: M əlaqələrindən fərqli olaraq, M:N əlaqəsi cədvəllərin tabeliyini nəzərdə tutmur. Bunu yoxlamaq üçün əsas və əlavə cədvəllərin yerini dəyişdirsək, onları bir-birilə əlaqələndirsək «Fənn», «Qrup», «Müəllimin soyadı», «Adı» ardıcılıqlı nəticəvi psevdocədvəl alınacaq və bu cədvəldə yazıların ardıcılığı da dəyişiləcək.

Praktikada əlaqəyə adətən bir neçə cədvəl cəlb olunur. Bu halda eyni cədvəl bir neçə cədvəllə müxtəlif növ əlaqələrə cəlb oluna bilər. Əlaqələndirilən cədvəllərin özləri də öz növbəsində digər cədvəllərlə əlaqələndirilsə, onda əlaqələr iyerarxiyası və ya ağacı yaranır.

## 4. SORĞU DİLLƏRİ

VB-də saxlanan verilənləri əl üsulu ilə emal etmək olar. Bu halda VBİS-in uyğun vasitələrindən istifadə etməklə cədvəllərdəki verilənlərə ardıcıl olaraq baxmaq və onları redaktə etmək mümkündür. Lakin əl üsulu ilə verilənlərin emalı çox vaxt aparır və səmərəli olmur. Verilənlər üzərində əməliyyatlar çoxluğunu aparmaq, yeni yazıları cədvəllərə daxil və xaric etmək, redaktə etmək və həmçinin cədvəllərdən verilənləri seçmək üçün sorğu dillərindən istifadə olunur.

*Sorğu*- verilənlərin seçilməsi, modifikasiya edilməsi, silinməsi üçün VB üzərində aparılmalı olan əməliyyatların tərkibini və ardıcılığını təyin edən tələblərin xüsusi qaydalarla təsviridir. Relyasiya modeli VB üçün müxtəlif VBİS vasitəsilə sorğuların hazırlanması məqsədilə hazırda əsasən 2 dildən istifadə olunur:

-QBE (Query By Example) - nümunəyə görə sorğu dili;

- SQL (Structured Query Language) - strukturlaşdırılmış sorğu dili.

Sorğuların təsviri zamanı verilənlərlə əməliyyat aparmaq imkanlarına görə bu dillər praktik olaraq ekvivalentdirlər. Onların əsas fərqi sorğunun tərtibi üsullarındadır: QBE dili sorğunun əllə və vizual tərtibini nəzərdə tutur, SQL dilindən istifadə isə sorğunun proqramlaşdırılması deməkdir.

### 4.1. Nümunəyə görə sorğu dili-QBE

QBE dilinin nəzəri əsası dəyişən domenli relyasiya hesablamasıdır. QBE dili VBİS-in təqdim etdiyi sorğu formasını doldurmaqla VB-yə mürəkkəb sorğuları verməyə imkan yaradır. Sorğuların bu cür ifadə olunması yüksək əyaniliyi təmin edir və əməliyyatların yerinə yetirilmə algoritminin göstərilməsini tələb etmir. Gözlənilən nəticələrin nümunəsini təsvir etmək kifayət edir. Müasir relyasiya modeli VBİS-lərin hər biri üçün QBE dilinin uyğun variantı mövcuddur.

QBE dilində bir cədvəldən və həmçinin bir-birilə əlaqələndirilmiş bir neçə cədvəldən verilənləri seçib emal etmək müm-

kündür. QBE dilində ifadə olunmuş sorğuların köməyi ilə aşağıdakı əməliyyatları aparmaq olar: 1) verilənlərin seçilməsi; 2) verilənlər üzərində hesablamaların aparılması; 3) cədvəllərə yeni yazıların əlavə edilməsi; 4) lazımsız yazıların cədvəllərdən kənarlaşdırılması; 5) verilənlərin dəyişdirilməsi. Sorğunun yerinə yetirilməsi nəticəsində *çavab cədvəli*-ANSWER (1-ci və 2-ci əməliyyatlar) və ya *yeniləşən ilkin cədvəl* alınır. Seçmə, əlavə etmə, silinmə və dəyişdirilmə şərtsiz və ya məntiqi ifadə ilə verilən şərtlərə uyğun aparıla bilər. Verilənlər üzərində aparılan hesablamalar hesabı ifadələrlə təsvir edilir və cavab cədvəllərində *hesablanan* adlanan yeni sahələr yaradılır. Sorğunun forması, adı və sahələrinin adları ilkin cədvələ uyğun gələn cədvəl şəklində olur. Baxılması mümkün olan cədvəllərin adlarını bilmək üçün QBE dilində cədvəllərin adlarının seçilməsi sorğusu nəzərə alınmışdır. İlkin cədvəlin sahələrinin adları şablona əllə və ya avtomatik daxil edilə bilər. 2-ci halda sütunların başlıqlarının seçilməsi sorğusundan istifadə olunur.

Müasir VBİS-lərdə, məsələn Access və Visual FoxPro sistemlərində, QBE dilinin köməyi ilə sorğuların hazırlanması üzrə əməliyyatların çoxu «maus» vasitəsilə vizual olaraq yerinə yetirilir. O cümlədən, sorğunun hazırlanması zamanı cədvəllərin əlaqələndirilməsi «maus» vasitəsilə bir cədvəldəki sahəni digərinə «daşımaqla» əldə edilə bilər.

#### 4.1.1. QBE-nin ilkin variantı

QBE dilinin ilk variantı 1975-1977-ci illərdə İBM firmasının əməkdaşı M.Zluf tərəfindən təklif edilmişdir. Müasir VBİS-lərin əksəriyyətində istifadə olunan QBE dilinin variantları onun ilkin variantından az fərqlənirlər. QBE dilinin ilkin variantının əsas imkanlarına baxaq. Bunun üçün universitetə aid verilənləri saxlayan VB-dən istifadə edək. Fərz edək ki, VB-nin cədvəlləri sırasında aşağıdakı cədvəllər də var (şəkil 4.1.):

- kafedralara aid verilənlər cədvəli (KAF): kafedranın adı (KA), hazırladığı ixtisasın kodu (İK), müəllimlərin sayı (MS), dərslər yükü (DY);

- müəllimlərə aid verilənlər cədvəli (MİM): müəllimlərin soyadı və adı (MSA), işlədiyi kafedranın adı (KA), elmi dərəcəsi (ED), elmi adı (EA), stajı (ST), maaşı (MA);

- ixtisaslara aid məlumat cədvəli (TXT): ixtisasın kodu (İK), ixtisasın adı (İA), ixtisasın verdiyi peşə (PE).

KAF	KA	İK	MS	DY
	ka1	ik1	15	8000
	ka2	ik2	10	6000
	ka3	ik3	13	7000
	ka4	ik4	12	8000
	ka5	ik5	11	6500

INT	İK	İA	PE
	ik1	ia1	pe1
	ik2	ia2	pe2
	ik3	ia3	pe3
	ik4	ia4	pe4
	ik5	ia5	pe5

MİM	MSA	KA	ED	EA	ST	MA
	sa1	ka3	ten	Dos	12	110
	sa2	ka2	fren	Dos	15	110
	sa3	ka1	ted	Prof	20	140
	sa4	ka1	null	Null	4	50
	sa5	ka4	ten	Prof	25	120

Şəkil 4.1. VB-dən bir fraqment

Cədvəllərdə natamam və sadələşdirilmiş məlumat verilmişdir. Burada ka1, ka2,...-KA sahəsinin, ik1, ik2,...-İK sahəsinin, ia1, ia2, ...-İA sahəsinin, pe1, pe2,...-PE sahəsinin, sa1, sa2,...-MSA sahəsinin qiymətləridir. «ten»-texnika elmləri namizədi, «fren»-fizika-riyaziyyat elmləri namizədi, «ted»-texnika elmləri doktoru, «dos»-dosent, «prof»- professor, «null» isə sahənin boş olmasını, yəni qiymətinin olmamasını göstərir.

#### 4.1.1.1. Verilənlərin seçilməsi

Yazıların seçilməsində və sorğuda şablonların əlaqələndirilməsi zamanı işlədilən dəyişənlərin təsviri üçün *misal elementlərindən* istifadə edilir. *Misal elementi* dəyişənin identifikatoru rolunu oynayır (proqramlaşdırma dillərindəki kimi) və simvol-rəqəm ardıcılığı ilə verilir. Misal elementinin uzunluğu və tərkibi rol oynamır, lakin şablonun bir neçə yerində istifadə edildikdə o eyni olmalıdır. Misal elementi xüsusi işarə ilə (məsələn, altından xətt çəkməklə) ayrılır, məsələn: misal, x,y. Cavab cədvəlinə bu və ya digər sahəni daxil etmək üçün «P.» (çap etməli) yazılışından istifadə olunur.

#### Misal 1.

Deyilənləri nəzərə almaqla universitetin bütün kafedralarında dərs yükü haqqında sorğunu belə formalaşdırmaq olar:

KAF	KA			DY
	P. <u>xx</u>			P. <u>xx</u>

Burada xx misal elementi «sahənin qiymətlərinin hamısı» deməkdir. Onu göstərməmək də olar. Misal elementini məntiqi şərtə görə seçimdə və sorğuda cədvəlləri birləşdirən zaman göstərmək lazımdır. Şablonda boş sütunları da göstərməmək olar. Deyilənləri nəzərə alaraq göstərilən şablonu belə təsvir etmək olar:

KAF	KA	DY
	P.	P.

Göstərilən sorğunun nəticəsi şəkil 4.2.-də verilmişdir.

ANSWER	KA	DY
	ka1	8000
	ka2	6000
	ka3	7000
	ka4	8000
	ka5	6500

Şəkil 4.2. «Universitetin kafedralarında dərş yükü» sorğusunun nəticələri

Cədvəlin bütün sahələrindəki verilənləri çıxarmaq üçün şablonun 1-ci sütununda cədvəlin adından sonra «P» yazısını qeyd etmək kifayətdir:

KAF
P.

Xaric edilən verilənlərin qiymətlərinin artma və ya azalma ardıcılığı ilə *nizamlanması* üçün uyğun olaraq «AO.»və«DO.» konstruksiyalarından istifadə olunur. Əgər bir neçə sütuna görə nizamlanma tələb olunursa, «AO(1).», «AO(2).» və s. konstruksiyalarından istifadə edilir.

**Şərtə görə seçim.** İlk cədvəldən yazıların şərtə görə seçilməsi 3 variantda aparıla bilər: tam uyğunluğa görə, qismən uyğunluğa görə, müqayisəyə görə.

1. **Tam uyğunluğa görə seçim** şablonun müəyyən sahələrinə konstantlar daxil etməklə ifadə olunur.

### Misal 2.

Elmi adı professor olan müəllimlərin soyadını, adını və işlədiyi kafedra ekrana çıxarmalı. Bu sorğunun şablonu və nəticəsi şəkil 4.3-də göstərilmişdir. Göründüyü kimi, burada sorğu şablonunun EA sahəsinə «Prof» konstantı daxil edilmişdir. Nəticəvi cədvəldə EA sahəsinə ehtiyac olmadığı üçün, o göstərilir.

a)

MİM	MSA	KA	EA
	P.	P.	prof

b)

ANSWER	MSA	KA
	sa3	ka1
	sa5	ka4

Şəkil 4.3. 2-ci misaldakı, sorğunun şablonu (a) və nəticəsi (b)

2. **Qismən uyğunluğa görə seçim** misal elementinin köməyiylə ifadə olunur. Məsələn, elmi dərəcəsi (ED) «t» hərfi ilə başlayan müəllimləri seçmək üçün MİM cədvəlinin ED sahəsində «P.tx» konstruksiyasından istifadə etmək olar. Burada «P.»-çıxış, «t»-konstant, x-dəyişən rolunu oynayan misal elementidir. Misal elementlərindən istifadə etməklə cədvəldəki verilənlərin qiymətlərinin müxtəlif variantlarda qismən uyğunluğunu ifadə etmək olar: sözün (qiymətin) əvvəlində «P.tx», sözün sonunda «P.xd», sözün ortasında «P.x1 e x2».

3. **Müqayisəyə görə seçim** aşağıdakı müqayisə əməliyyatları ilə ifadə olunur: «bərabər» (=), «böyük»(>), «kiçik» (<), «böyük və ya bərabər» (>=), «kiçik və ya bərabər» (<=), «bərabər deyil» (≠), «böyük deyil» (≠>), «kiçik deyil» (≠<).

### Misal 3.

Dərş yükü 7000 saata bərabər və ondan çox olan kafedraların adlarını, müəllimlərinin sayını və dərş yükünü ekrana çıxarmalı. Sorğunun şablonu və nəticəsi şəkil 4.4-də göstərilmişdir.

a)

KAF	KA	MS	DY
	P.	P.	P.>=7000

b)

ANSWER	KA	MS	DY
	ka1	15	8000
	ka3	13	7000
	ka4	12	8000

Şəkil 4.4. 3-cü misaldakı sorğunun şablonu (a) və nəticəsi (b)

Bir neçə şərtin birləşdirilməsi əksər halda seçimin bir neçə cədvəldən aparılmasını tələb edir.

**Misal 4.**

Dərs yükü 7500 saatdan çox və hazırladığı peşə «pe4» olan kafedranın adını, ixtisasın kodunu və adını ekrana çıxarmalı.

Verilən iki şərtin birləşdirilməsi üçün seçimi həm KAF, həm də İXT cədvəllərindən aparmaq lazımdır. Sorğunun şablonu və nəticəsi şəkil 4.5-də göstərilmişdir.

a)

KAF	KA	İK	DY
	P.	İK	P.>7500

b)

ANSWER	KA	İK	DY
	ka4	İK4	8000

a)

İXT	İK	İA	PE
	İK	P.	P.=pe4

b)

ANSWER	İK	İA	PE
	İK4	İA4	pe4

Şəkil 4.5. 4-cü misaldakı sorğunun şablonu (a) və nəticəsi (b)

Yazıların seçilmə şərtləri mürəkkəb olduqda onların şablonunda ifadə edilməsi çətinləşir. Bu halda şərt blokundan istifadə etmək olar. Şərt bloku CONDITIONS adlı bir sahəsi olan şablonudur. Şərt blokunda nisbət ifadəsi ilə yanaşı «&» işarəsi ilə göstərilən «VƏ», «İ» işarəsi ilə göstərilən «VƏ YA» məntiqi əməliyyatlardan və mötərizələrdən istifadə oluna bilər.

**Misal 5.**

Dosent vəzifəsində işləyən və iş stajı 12 ildən çox olan müəllimlər haqqında verilənləri ekrana çıxarmalı. Sorğunun şablonu və nəticəsi şəkil 4.6.-də göstərilmişdir.

QBE dilində məntiqi ifadələrin yazılışında aşağıdakı *daxili funksiyalardan* istifadə oluna bilər: CNT. (sayğac), SUM. (cəm), AVG. (orta qiymət), MİN. (minimum), MAX. (maksimum), UN. (unikal), ALL. (bütün qiymətlər). Birinci beş funksiya statistik funksiyalardır, sonuncu iki funksiya isə seçimin xarakterini təyin edirlər: təkrarlanan qiymətləri seçimə daxil etməməli və ya etməli.

a)

MİM	MSA	KA	ED	EA	ST	CONDITIONS
	p.	p.	p.	e	s	e=dos & s>12

b)

ANSWER	MSA	KA	ED	EA	ST
	sa2	ka2	fren	dos	15

Şəkil 4.6. 5-ci misaldakı sorğunun şablonu (a) və nəticəsi (b)

**Misal 6.**

«Üniversitetdə müəllimlərin minimum maaşı» və «kafedralar üzrə orta dərs yükü» sorğularının şablonları şəkil 4.7-də göstərilmişdir.

a)

MİM	MA
	P.MIN

b)

KAF	DY
	P.AVG

Şəkil 4.7.

Sorğuların köməyiylə cədvəllərdən verilənləri seçmək və onlar üzərində hesablama aparmaq olar. Hesablama əməliyyatı şablonunda ifadə ilə yazılır. İfadələrdə adi hesab əməlləri (+, -, \*, /) və mötərizələrlə yanaşı, daxili funksiyalardan da istifadə etmək olar: AVG, CNT, MAX, MİN, SUM,

**Misal 7.**

Fərz edək ki, MİM cədvəlində (şəkil 4.1.) müəllimin maaşı (MA) ilə yanaşı ona verilən əlavə məbləğ (ƏM) də göstərilmişdir. Hər bir müəllim üçün onun soyadını, adını və maaşla əlavə məbləğin cəmini (CƏM) ekrana çıxarmaq lazımdır. Sorğunun şablonu şəkil 4.8-də verilmişdir.

ANSWER	MSA	CƏM
	P. <u>sa</u>	P.(c1+c2)

MİM	MSA	MA	ƏM
	<u>sa</u>	<u>c1</u>	<u>c2</u>

Şəkil 4.8.

**Misal 8.**

MİM cədvəlinə əsasən universitetdə işləyən müəllimlərin ümumi sayını (a) və professorların sayını (b) təyin edən şablon şəkil 4.9-da göstərilmişdir.

a)

MİM	MSA
	P.CNT.ALL

b)

MİM	MSA	EA
	P.CNT.ALL	prof

Şəkil 4.9.

**4.1.1.2. Daxiletmə, xaricətmə və dəyişdirmə əməliyyatları**

Verilənlərin seçilməsi əməliyyatından fərqli olaraq, daxiletmə, xaricətmə və dəyişdirmə əməliyyatları ilkin cədvəlin dəyişməsi ilə nəticələnir. Əməliyyatın növü şablonda cədvəlin adından aşağıda bu işarələrlə təsvir edilir:

- İ.-daxiletmə,
- D.-kənarətmə,
- U.-dəyişdirmə.

Konstantlar və şərti ifadələr seçmə əməliyyatındakı qaydalarla göstərilir.

**Misal 9.**

a) Fərz edək ki, ixtisaslar (İXT) cədvəlinə (şəkil 4.1.) ixtisasın kodu «ik 50», adı «ia 50» və verdiyi peşə «pe 50» olan yeni ixtisas daxil etmək lazımdır. Bunun üçün aşağıdakı şablon tərtib edilir:

İXT	İK	İA	PE
İ.	ik 50	ia 50	pe 50

b) Tutaq ki, kafedra (KAF) cədvəlindən adı (KA) «ka4» olan kafedranı kənarlaşdırmaq lazımdır (şəkil 4.1.). Bu əməliyyat aşağıdakı şablonla aparılır:

KAF	KA	İK	MS	DY
D.	ka4			

c) Tutaq ki, müəllimlər (MİM) cədvəlində (şəkil 4.1) soyadı və adı «sa5» olan müəllimin maaşı (MA) artırılaraq 140 man. olub. Bu dəyişikliyi aşağıdakı şablonla aparmaq olar:



MİM	MSA	KA	ED	EA	ST	MA
U.	sa 5					140

d) Elmi adı olmayan müəllimlərin maaşını 20% artırmaq üçün şablon belə formalaşdırılır:

MİM	MSA	KA	ED	EA	ST	MA
U.						1.2*m
				null		<u>m</u>

Bu sorğunun reallaşdırılması iki mərhələdə aparılır: əvvəlcə EA (elmi adı) sahəsində «null» qiyməti olan yazılar seçilir, sonra isə seçilən yazıların MA (maaş) sahəsində qiymətlər dəyişdirilir.

#### 4.1.2. Müasir VBİS-lərdə QBE dilinin xüsusiyyətləri

Müasir VBİS-lərdə reallaşdırılan QBE dilinin ilkin QBE-dən azacıq fərqli cəhətləri əsasən ayrı-ayrı relasiya əməliyyatlarının təsvirində, əlavə əməliyyatların daxil edilməsində və dilin təsvir formalarında özünü göstərir.

Məsələn, Paradox for Windows sistemində xaricetmə (P.) əməliyyatının əvəzində şablon formasında seçilən sahələr kursorla qeyd edilir. Bunun üçün hər sahənin əvvəlində sahənin seçilməsi üçün bayraqçıq yerləşdirilir. Sahələri qeyd etməklə, istifadəçi cavab cədvəlində nizamlanma ardıcılığını göstərə bilər. Bir neçə sorğu formasını bir çoxcədvəlli sorğuda əlaqələndirmək üçün yazıların seçilməsi şərtlərinin məntiqi ifadələrində *misal elementləri* tətbiq edilir.

Microsoft Access sistemində sorğu formaları daha əyanidir. Sorğu formalarının hazırlanması zamanı dialog pəncərəsi iki his-

sədən ibarət olur: yuxarı hissədə ilkin cədvəllərin qarşılıqlı əlaqələrini göstərən model yerləşdirilir, aşağı hissədə isə sorğu haqqında hər bir sahə üzrə informasiya (qiymətlərin çıxarılmasının gərəkliliyi, nizamlanmanın növü, seçim şərti və s.) yazılır.

Sorğunun şablonu istifadəçi tərəfindən mausun köməyi ilə hazırlanır. Sorğuda cədvəllərin əlaqələndirilməsi misal elementləri ilə deyil, bir cədvəlın sahəsini digər cədvəlın sahəsinə yedəkləməklə aparılır. Əgər cədvəllər arasında əlaqə mövcuddursa, onda sistem sorğu formalarındakı cədvəlləri avtomatik olaraq bir-birilə əlaqələndirir. Bu zaman hər bir əlaqə onun tipinə uyğun qeyd olunur.

Müasir VBİS-lərin təhlili QBE dilinin aşağıdakı inkişaf istiqamətlərini müəyyənləşdirməyə imkan verir:

- əyanəliyi və rahatlığı artırmaq;
- VBİS-in yeni imkanlarına uyğun, məsələn, qeri-səlis sorğuların formalaşdırılması, böyük həcmli verilənlər toplusu üzərində əməliyyatlar və s., vasitələrin yaradılması;
- verilənlərin yeni tiplərindən (qrafik, audio-, video-və s.) istifadə edilməsi;
- sorğuların tərtibində məhdud təbii dildən istifadə edilməsi;
- sorğuların səslə daxil edilməsi.

Qeyd edək ki, hazırda sistemlə səslə və təbii dildə ünsiyyətə prinsipial imkanlar yaranmışdır. Məhdud təbii dilə keçidin mümkün variantlarından biri məhdud təbii dilin terminləri ilə VB cədvəllərinin, sahələrin, verilənlər üzərindəki əməliyyatların və QBE-nin digər elementlərinin adları arasında uyğunluğu təmin edən lüğətlərdən istifadə edilməsidir.

#### 4.2. Strukturlaşdırılmış sorğular dili – SQL

Strukturlaşdırılmış sorğular dili – SQL-in əsasını dəyişən kartejli relasiya hesablaması təşkil edir. SQL dili bir neçə standartla malikdir. Son illərdə bunlardan geniş yayılan SQL 1(1989-cu il), SQL2 (1992-ci il) və SQL 3-dür (1999-cu il).

#### 4.2.1. SQL dilinin ümumi xarakteristikası

SQL dili cədvəllər və onların verilənləri üzərində əməliyyat aparmaq üçün nəzərdə tutulub (cədvəllərin yaradılması, strukturlarının dəyişdirilməsi, silinməsi, cədvəllərdən verilənlərin seçilməsi, əlavə edilməsi, silinməsi). SQL qeyri-prosedur dil olduğundan, onun tərkibində proqramlaşdırma dillərinə xas olan idarəetmə, daxiletmə-xaricetmə operatorları və altproqram vasitələri yoxdur. Bu səbəbdən SQL ayrıca dil kimi istifadə olunmur, adətən o VBİS-ə daxil edilən proqramlaşdırma dilinin mühitinə salınır (məsələn, Visual FoxPro VBİS-in FoxPro mühitinə, Paradox VBİS-in Object PAL mühitinə, Access VBİS-in Visual Basic for Applications mühitinə və s.).

İnteraktiv interfeysli müasir VBİS-lərdə digər vasitələrdən, məsələn QBE-dən, istifadə etməklə sorğuları formalaşdırmaq olar. Lakin SQL-dən istifadə edilməsi verilənlərin emalı səmərəliliyini artırır. Məsələn, Access mühitində sorğunun hazırlanması zamanı QBE dilində sorğunun tərtibini reallaşdıran Sorğular Konstrukturu pəncərəsindən həmin sorğuya ekvivalent SQL operatorları pəncərəsinə keçmək olar. Bu halda mövcud sorğunun redaktə edilməsi ilə yeni sorğunun hazırlanması SQL operatorlarının dəyişdirilməsi vasitəsilə sadə və rahat başa gəlir. Müxtəlif VBİS-lərdə SQL operatorlarının tərkibi qismən fərqlənə bilər.

SQL, tətbiqlərin yaradılması üçün bütün funksiyalara malik olan dil deyil və əsasən verilənlərə müraciət üçün nəzərdə tutulub. Odur ki, əksər hallarda SQL dili proqramların yaradılması vasitələrinin tərkibinə daxil edilir. Bu halda ona *iç* (içəriyə salınmış) *SQL* deyilir. SQL dilinin standartını aşağıdakı proqramlaşdırma dilləri dəstəkləyir: PL/I, ADA, C, COBOL, FORTRAN, PASCAL.

İç SQL-dən əsasən 2 metodla istifadə olunur: statistik və dinamik. Dildən statik istifadə edildikdə (*statik SQL*) proqram mətnində SQL dilinin funksiyalarından istifadə etmək üçün çağırışlar olur. Bu halda SQL-in funksiyaları kompilyasiyadan sonra alınmış proqram moduluna salınır. Çağırılan funksiyalarda dəyişikliklər proqramlaşdırma dilinin dəyişənləri vasitəsilə ayrı-ayrı

çağırış parametrləri səviyyəsində mümkündür.

Dildən dinamik istifadə edildikdə (*dinamik SQL*) SQL funksiyalarının çağırılması və interpretasiyası dinamik təşkil olunur. Məsələn, proqramın icrası zamanı uzaq məsafəli VB-nin verilənlərinə müraciət üçün dinamik SQL tətbiq edilir. Dinamik metod adətən tətbiqi proqramda SQL çağırışının növü bəlli olmadıqda və çağırış istifadəçi ilə dialoq zamanı baş verdikdə tətbiq edilir.

SQL dilinin standart variantı böyük həcmə malikdir. Konkret VBİS-də bu standartın yalnız lazım olan konstruksiyalarından istifadə olunur.

Cədvəl 4.1.

SQL-in əsas operatorları

Aldil	Operatorun adı	Vəzifəsil
DDL	CREATE DOMAIN ALTER DOMAIN DROP DOMAIN CREATE TABLE ALTER TABLE DROP TABLE CREATE INDEX DROP INDEX CREATE VIEW DROP VIEW GRAND REVOKE	Domenin yaradılması Domenin dəyişdirilməsi Domenin ləğv edilməsi Cədvəlin yaradılması Cədvəlin dəyişdirilməsi Cədvəlin ləğv edilməsi İndeksin yaradılması İndeksin ləğv edilməsi Təsvirin yaradılması Təsvirin ləğv edilməsi Üstünlüyün təyini Üstünlüyün ləğv olunması
DML	SELECT UPDATE INSERT DELETE	Verilənlərin seçilməsi Verilənlərin dəyişdirilməsi Yeni verilənlərin daxil edilməsi Verilənlərin ləğv edilməsi

SQL dili bir neçə bölmədən ibarətdir. Praktiki VBİS-lərdə ən çox SQL –in aşağıdakı 2 bölməsindən (altdilindən) istifadə edilir:

- verilənlərin təyini dili (Data Definition Language-DDL);
- verilənlərin emalı dili (Data Manipulation Language-DML).

SQL-in bu bölmələrinə aid əsas operatorları cədvəl 4.1-də verilmişdir.

#### 4.2.2. Verilənlərin tipləri

SQL standartında istifadə olunan verilənlərin tiplərini aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:

- sətir tipləri;
- ədədi tiplər;
- tarixi və vaxtı ifadə etmək üçün tiplər.

*Sətir tipləri* 2 cür təyin oluna bilər:

A) *Sabit uzunluqlu sətir:*

CHARACTER (n) və ya CHAR (n)

Burada n-sətirdəki simvolların sayıdır.

Bu halda sətir üçün yaddaşda sətirin real uzunluğundan asılı olmayaraq n sayda simvola uyğun yer ayrılır. Boş yerlər «boşluq» işarəsi ilə doldurulur. Məsələn, əgər STR CHARACTER (10) elan olunbsa və STR sətiri 3 simvoldan ibarətdirsə, qalan 7 simvol boşluqlarla doldurulacaq.

B) *Dəyişən uzunluqlu sətir:*

VARCHAR (n)

Burada n-sətirin maksimal uzunluğunu göstərən ədəddir.

CHARACTER (n) tipindən fərqli olaraq, VARCHAR tipi yaddaşın daha səmərəli istifadəsini təmin edir. Elan olunmuş uzunluqdan (n) asılı olmayaraq, sətir yaddaşda onun real uzunluğu qədər sahə tutur. Məsələn, əgər STR VARCHAR (10) elan olunbsa və STR sətiri 3 simvoldan ibarətdirsə, o, yaddaşda 3 simvolla sahədə yerləşdiriləcək.

*Ədədi tiplər* 4 cür təyin oluna bilər:

A) *tam tipli ədəd* 2 cür təyin oluna bilər:

INTEGER- 4 baytlıq sahədə yerləşən işarəli tam ədədi göstərir. Mümkün qiymətlər diapazonu - 2147483648-dən 2147483647-yə qədər ola bilər.

SMALLINT- 2 baytlıq sahədə yerləşən işarəli tam ədədi göstərir. Mümkün qiymətlər diapazonu – 32768-dən 32767-yə qədər ola bilər.

B) *Sabit nöqtəli həqiqi ədəd tipi* 2 cür təyin oluna bilər:

DECIMAL (p,q), p-ədəddəki rəqəmlərin ümumi sayını, q-kəsr hissədəki, yəni nöqtədən sağdakı rəqəmlərin sayını göstərir. Əgər q=0 olarsa onu göstərməmək də olar. Bu halda DECIMAL (p) tam ədədi ifadə edir.

NUMERIC (p,q) – DECIMAL tipinin analoqudur.

C) *Sürüşən nöqtəli həqiqi ədəd tipi* əsasən 3 cür təyin olunur:

FLOAT (p) p-ədəddəki rəqəmlərin sayını göstərir;

REAL -burada p verilmir və qəbul olunmuş qayda ilə (suzmaqla) götürülür;

DOUBLE - REAL tipinin analoqudur, lakin ədədin uzunluğu ikiqat dəqiqliklə götürülür.

D) *İkilik sətirlər* 2 cür təyin olunur:

- sabit uzunluqlu ikilik sətir:

BIT (n),

burada n-sətirin baytlarla uzunluğudur;

- dəyişən uzunluqlu ikilik sətir:

BIT VARYING (n),

burada n-sətirin maksimal uzunluğudur (baytlarla).

*Tarixi və vaxtı ifadə edən tiplər.* Onlara bəzən temporal tiplər deyilir. SQL-in standartında tarix və vaxt haqqında informasiyanı saxlamaq üçün aşağıdakı tiplər təyin edilmişdir:

DATE- tarixi ifadə edən tip;

TIME- vaxtı ifadə edən tip;

TIMESTAMP-tarixi və vaxtı ifadə edən tip;

INTERVAL-iki tarix və ya iki vaxt momenti arasındakı vaxtı ifadə edən tip.

Qeyd edək ki, SQL-in bir çox reallaşdırmalarında verilənlərin digər tiplərindən də istifadə olunur. Bundan əlavə, tiplərin sintaksik və semantik xassələri müxtəlif reallaşdırmalarda fərqlənə bilər.

Nəzərə almaq lazımdır ki, SQL-dən istifadə etməklə yuxa-

nda baxılan tiplərdən ibarət olan VB-nin sxemini təyin etmək olar. Lakin bu verilənlərdən tətbiqi sistemlərdə istifadə edilməsi imkanı tətbiq olunan proqramlaşdırma dilindən asılıdır.

#### 4.2.3. Verilənlərin təyini

Cədvəl 4.1.-dən görüldüyü kimi, verilənlərin təyini altdilinin birinci üç operatoru (CREATE DOMAIN, ALTER DOMAIN, DROP DOMAIN) domenin yaradılması, dəyişdirilməsi və ləğv edilməsi üçün nəzərdə tutulub. Qeyd etmək lazımdır ki, SQL-də «domen» anlayışı relasiya modelində işlədilan anlayışdan fərqlənir. SQL-də domenin təsvirində əsas məqsəd onun üçün təyin olunmuş verilənlər tipini bir dəfə elan etməklə, sonradan müxtəlif cədvəllərdəki sütunlar üçün həmin tiptən istifadə etməkdən ibarətdir. Əslində SQL-də domen sintaksis qısaltmadır və istifadəçinin təyin etdiyi verilənlərin tipinə onun aidiyyəti yoxdur. Cədvəllərin sütunları lokal verilənlərin tipi ilə də təyin edilə bilər.

Domenlərin təyini operatorlarından SQL-in əksər müasir reallaşdırmalarında istifadə olunmur. Bunu nəzərə alaraq burada həmin operatorlara baxılır.

##### 4.2.3.1. Cədvəllərin təyini operatorları

SQL cədvəlləri ilə relasiya cədvəlləri (nisbətələr) arasında müəyyən fərqlər var. SQL cədvəllərində eyni məzmunlu sətirlərə icazə verilir. Sütunlara soldan sağa baxılır, yəni ən soldakı sütun 1-ci, sonrakı sütun 2-ci və s. hesab olunur.

*Cədvəlin yaradılması* üçün aşağıdakı formata malik CREATE TABLE operatorundan istifadə olunur:

```
CREATE TABLE <cədvəlin adı>  
<(1-ci sütunun adı> <verilənlərin tipi> [məhdudluqlar]  
[, <2-ci sütunun adı> <verilənlərin tipi> [məhdudluqlar]]  
...  
[, <n-ci sütunun adı> <verilənlərin tipi>[məhdudluqlar]];  
Cədvəlin və sütunların adlarında latın hərflərindən istifadə
```

edilməsi məsləhət görülür, çünki bəzi VBİS-lərdə adlarda milli hərflərdən istifadə edilməsi nəzərə alınmır. Yaradılan cədvəlin ən azı bir sütunu olmalıdır (bu halda o birinci sütun hesab olunur). Hər bir sütunun adından sonra sütundakı verilənlərin tipi göstərməlidir. Verilənlərin tipindən sonra verilənlərin qiymətlərinə qoyulan məhdudluqlar göstərilə bilər. Bu məhdudluqlardan bəziləri (məsələn NULL) qeyri-əşkar (susmaqla) verilə bilər.

##### *Misal 1.*

Şəkil 4.1.-də verilmiş KAF adlı cədvəlin yaradılması.

```
CREATE TABLE KAF  
(KA VARCHAR (50) NOT NULL,  
IK INTEGER NOT NULL,  
MS INTEGER NOT NULL,  
DY INTEGER NOT NULL);
```

Burada NOT NULL məhdudluğu sütunun qiymətinin boş olmamasına qoyulan tələbdir.

*Cədvəldə dəyişikliklər aparılması* üçün aşağıdakı formatda yazılan ALTER TABLE operatorundan istifadə olunur:

```
ALTER TABLE <cədvəlin adı>  
({ADD, MODIFY, DROP} <sütunun adı> [<verilənlərin  
tipi>]  
[, {ADD, MODIFY, DROP} <sütunun adı> [<verilənlərin  
tipi>]
```

...);

ALTER TABLE operatoru vasitəsilə aparılan əməliyyat cədvəlin adından sonra yazılan açar sözlə göstərilir:

MODIFY- sütunun təyinatını (məs, verilənlərin tipini) dəyişdirir;

ADD- cədvələ yeni sütun əlavə edir;

DROP-cədvəldən sütunu kənarlaşdırır.

##### *Misal 2.*

Misal 1-də yaradılan KAF cədvəlində İK sütunundakı verilənlərin tipini CHAR(7)-yə dəyişdirən, həmin cədvələ yeni MUD

(kafedra müdiri) sütununu əlavə edən və MS sütununu ləğv edən operator:

```
ALTER TABLE KAF  
(MODIFY IK CHAR(7),  
ADD MUD VARCHAR (20),  
DROP MS);
```

Cədvəlin ləğv edilməsi üçün aşağıdakı formatda DROP TABLE operatorundan istifadə olunur:

```
DROP TABLE <cədvəlin adı> [RESTRICT|CASCADE];
```

Göründüyü kimi, cədvəlin adından sonra RESTRICT və ya CASCADE açar sözləri yazıla bilər. Əgər RESTRICT açar sözü yazılıbsa və həmin cədvələ hər hansı təsvir və ya məhdudluq istinad edibse, DROP əməliyyatı aparılır və ekrana səhv haqda məlumat çıxarılır. Əgər CASCADE açar sözü göstərilibse, cədvəl və ona istinad edən bütün təsvirlər və məhdudluqlar ləğv edilir.

#### *Misal 3.*

Şəkil 4.1.-də göstərilmiş IXT cədvəlini və ona istinad edən təsvir və məhdudluqları ləğv edən operator:

```
DROP TABLE IXT CASCADE;
```

#### 4.2.3.2. Məhdudluqların təyin olunması

Məhdudluqlar VB-dəki informasiyanın həqiqiliyini və ziddiyyətsizliyini təmin etmək üçün istifadə edilir. SQL-də kifayət sayda müxtəlif növ məhdudluqlar nəzərə alınmışdır. Onlardan əsasları aşağıdakılardır:

- NOT NULL məhdudluğu;
- əsas açarın məhdudluğu;
- UNIQUE məhdudluğu;
- xarici açarın məhdudluğu;
- «yoxlama şərti»nin (CHECK) məhdudluğu.

NOT NULL məhdudluğu cədvəlin istənilən sütunu üçün qoyula bilər. Bu məhdudluq təyin edilən sütuna NULL qiyməti daxil edilə bilməz. NULL sahənin qiymətinin qeyri-müəyyən, yəni

boş olduğunu göstərir. NOT NULL məhdudluğu cədvəlin yaradılması zamanı CREATE TABLE operatorunda təyin olunur (bax misal 1). NULL atributu qeyri-aşkar təyin olunur.

#### **Əsas açarın məhdudluğu**

Əsas açar cədvəlin yaradılması zamanı təyin edilir. Əsas açara daxil olan sahələr NULL qiyməti ala bilməzlər. Odur ki, onlar üçün NOT NULL məhdudluğu vacibdir. Əsas açarın məhdudluğu iki üsulla verilə bilər.

1-ci üsul adətən əsas açar bir sahədən ibarət olduqda tətbiq edilir. Bu halda əsas açar CREATE TABLE operatorunda sahənin təsviri zəman PRIMARY KEY açar sözü ilə təyin olunur.

#### *Misal 4.*

Şəkil 4.1.-də verilmiş IXT cədvəlində IK (ixtisasın kodu) sahəsinin əsas açar kimi təyin edilməsi:

```
CREATE TABLE IXT  
(IK CHAR (7) NOT NULL PRIMARY KEY,  
IA VARCHAR (50) NOT NULL,  
PE VARCHAR (30));
```

2-ci üsul əsas açar bir neçə sahədən ibarət olduqda əlverişlidir. Bu halda əsas açar cədvəlin təsvirinin sonunda, bütün sahələr təyin olunduqdan sonra verilir. Bunun üçün PRIMARY KEY açar sözündən sonra dairəvi mötərizələrdə açarı təşkil edən sahələrin adları göstərilir.

#### *Misal 5.*

Tutaq ki, IXT cədvəlində əsas açar kimi IK (ixtisasın kodu) və IA (ixtisasın adı) sahələrdən istifadə olunur. Onda IXT cədvəli belə təyin edilir:

```
CREATE TABLE IXT  
(IK CHAR (7) NOT NULL,  
IA VARCHAR (50) NOT NULL,  
PE VARCHAR (30),  
PRIMARY KEY (IK, IA));
```

UNIQUE məhdudluğu əsas açarın məhdudluğuna oxşardır. Bu məhdudluq qoyulan sahədə bütün qiymətlər unikal, yəni tək-

rarsız olmalıdır. Lakin əsas açardan fərqli olaraq, UNIQUE məhdudluğu sahənin qiymətinin boş olmasına icazə verir (əgər həmin sahə üçün NOT NULL məhdudluğu təyin olunmayıbsa).

UNIQUE məhdudluğu cədvəlin yaradılması zamanı sahənin təsvirində UNIQUE açar sözü ilə verilir.

#### *Misal 6.*

4-cü misalda göstərilən IXT cədvəlinin təyində IA (ixtisasın adı) sahəsinin qiymətləri unikal olmalıdır:

```
CREATE TABLE IXT  
(IK CHAR (7) NOT NULL PRIMARY KEY,  
IA VARCHAR (50) NOT NULL UNIQUE,  
PE VARCHAR (30));
```

Xarici açarın məhdudluğu VB-də istinad tamlığının təmin edilməsi üçün əsas mexanizm sayılır (bax § 3.3.1.). Xarici açar kimi təyin olunan sahədən valideyn cədvələ istinad (müraciət) etmək üçün istifadə olunur. Baxılan cədvəldə xarici açar kimi təyin olunan sahə istinad olunan valideyn cədvəldə adətən əsas açar kimi çaxaş edir. Həmin açara valideyn açar deyilir. Xarici və valideyn açarların sahələrinin tipləri identik olmalıdır. Onların adlarının də eyni olması məsləhət görülür. Xarici açar əsas açar kimi bir neçə sahədən ibarət ola bilər. Bu halda xarici və valideyn açarlarda sahələrin ardıcılığı eyni olmalıdır.

Xarici açarın (FOREIGN KEY) məhdudluğu ya CREATE TABLE ya da ALTER TABLE operatorlarında aşağıdakı sintaksislə verilməlidir:

```
FOREIGN KEY <xarici açarın adı>(<xarici açarın sahələrinin siyahısı>)
```

```
REFERENCES <valideyn cədvəlin adı>(<valideyn cədvəlin sahələrinin siyahısı>)
```

```
[ON UPDATE <seçim>]
```

```
[ON DELETE <seçim>]
```

Sahələrin siyahısında sahələrin adları arasında «,» işarəsi qoyulur. <Seçim> (option) yerində aşağıdakı açar sözlər yazıla bilər: NO ACTION, CASCADE, SET DEFAULT, SET NULL.

NO ACTION seçimi xarici açarın istinad etdiyi cədvəlin si-

linməsinin və dəyişdirilməsinin müəyyən vaxtdək dayandırılması deməkdir.

CASCADE seçimi silinmə və dəyişdirilmə əməliyyatlarının kaskadvari aparıldığı göstərilir, yəni xarici açarın istinad etdiyi valideyn açarının qiymətinin silinməsi və ya dəyişdirilməsi zamanı xarici açara uyğun yazılar da silinir və ya dəyişdirilir.

SET DEFAULT seçimi qeyri-aşkar qəbul olunmuş rejimləri göstərir.

SET NULL seçimi isə onu göstərir ki, xarici açarın istinad etdiyi cədvəl silindikdə və ya dəyişdirildikdə, xarici açara NULL mənsub edilir, yəni VB-də artıq bu cür açara malik olan yazının olmaması qeyd olunur.

#### *Misal 7.*

Şəkil 4.1-də göstərilmiş KAF (kafedra) cədvəli ilə IXT (ixtisas) cədvəli arasında əlaqə yaratmaq üçün KAF cədvəlində IK (ixtisasın kodu) sahəsinə xarici açar kimi elan etmək olar. Onda IXT cədvəli valideyn və həmin cədvədəki IK sahəsi valideyn açar kimi çıxış edəcəklər. Bu halda KAF və IXT cədvəllərinin yaradılması operatorları belə yazıla bilər:

```
CREATE TABLE KAF  
(KA VARCHAR (40) NOT NULL,  
IK CHAR (10) NOT NULL,  
MS INTEGER NOT NULL,  
DY INTEGER NOT NULL,  
FOREIGN KEY XAR-A (IK),  
REFERENCE IXT (IK));
```

```
CREATE TABLE IXT  
(IK CHAR (10) NOT NULL PRIMARY KEY,  
IA VARCHAR (50) NOT NULL,  
PE VARCHAR (20));
```

Burada XAR-A xarici açarın adıdır.

Xarici açar cədvələ daxil edilən qiymətləri məhdudlaşdırır. Xarici açar kimi təyin olunmuş sahəyə hər hansı qiymətin daxil edilməsi üçün həmin qiymətin valideyn cədvəldə olması tələb olunur. Məsələn, KAF cədvəlinə yeni kafedra (KA) və ona uy-

ğun ixtisas (IK) əlavə edilməsi üçün həmin ixtisasın IXT cədvəlində olması lazımdır, əks halda KAF cədvəlində IK sahəsini doldurmaq olmaz.

Yoxlama şərtinin (CHECK) məhdudluğu cədvələ daxil edilən yerilənlərin mümkün qiymətlərini yoxlamaq üçün istifadə edilir. Yoxlama şərti-CHECK belə təyin olunur:

```
CONSTRAINT <məhdudluğun adı> CHECK (şərti ifadə)
```

Cədvəlin doldurulması zamanı ona daxil edilən qiymətlər şərti ifadənin doğruluğunu təmin etməlidirlər. Əks halda ekrana səhv haqda xəbərdarlıq məlumatı çıxarılır.

#### *Misal 8.*

Fərz edək ki, kafedra (KAF) cədvəlində kafedranın dərs yükünün miqdarı 500 saatdan aşağı ola bilməz. Bu məhdudluğu nəzərə almaqla KAF cədvəlinin təyini belə aparılır:

```
CREATE TABLE KAF  
(KA VARCHAR (30) NOT NULL,  
IK CHAR (10) NOT NULL,  
MS INTEGER NOT NULL,  
DY INTEGER NOT NULL,  
CONSTRAINT DYQM CHECK (DY >= 500));
```

Burada DYQM (dərs yükünə qoyulan məhdudluq)- məhdudluğun adı, DY>=500 isə dərs yükünün 500-dən az olmamasını göstərən şərti ifadədir.

Bir neçə sahənin qiymətləri üçün də məhdudluq təyin etmək olar. Bunun üçün AND və OR məntiqi operatorlardan istifadə etməklə mürəkkəb şərti ifadə yazılır. Məsələn, dərs yükünün 500-dən çox az olmaması və eyni zamanda müəllimlərin sayının 2-dən az olmaması məhdudluğu belə yazılır:

```
CONSTRAINT DY-MS-QM CHECK (DY >= 500 AND MS >= 2)
```

Burada DY-MS-QM məhdudluğun adı, (DY >= 500 AND MS >= 2) şərti ifadədir.

#### **Qiymətlərin qeyri-aşkar verilməsi**

Cədvəlin sahələri üçün qiymətləri qeyri-aşkar (susmaqla) təyin etmək olar. Cədvəllərin doldurulması zamanı əgər sahələrin

qiymətləri müəyyən edilməyibsə, onda həmin sahələrə qeyri-aşkar təyin edilmiş qiymətlər yazılır.

Qeyd edək ki, əgər NOT NULL verilməyibsə və susmaqla başqa qiymət təyin olunmayıbsa, cədvəlin bütün sahələri üçün NULL faktiki olaraq qeyri-aşkar qəbul olunur.

Qiymətin qeyri-aşkar verilməsi üçün CREATE TABLE operatorunda DEFAULT açar sözündən istifadə edilir:

```
CREATE TABLE
```

```
(...
```

```
    i-ci sahənin adı> <verilənlərin tipi> DEFAULT=< qiymət>,  
    ...);
```

```
...);
```

#### *Misal 9.*

Şəkil 4.1.-də göstərilmiş «müəllimlər» (MIM) cədvəlində müəllimin elmi dərəcəsi və elmi adı göstərilməyibsə, qeyri-aşkar olaraq NULL, müəllimin stajı (ST) verilməyibsə, onun qiymətinin «sıfır» qəbul edilməsi üçün təyinat aşağıdakı kimi yazılır:

```
CREATE TABLE MIM  
(MSA VARCHAR (30) NOT NULL,  
KA VARCHAR (40) NOT NULL,  
ED CHAR (5),  
EA CHAR (10),  
ST SMALLINT DEFAULT =0  
MA INTEGER NOT NULL)
```

Burada «elmi dərəcəsi» (ED) və «elmi adı» (EA) sahələri üçün qeyri-aşkar olaraq NULL, ST sahəsi üçün isə «sıfır» təyin olunmuşdur.

#### **4.2.3.3. İndekslərin yaradılması və ləğv edilməsi**

İndeksin, daha doğrusu, indeks cədvəlinin yaradılması operatorunun sintaksisi SQL-in müxtəlif reallaşdırmalarında bir-birindən fərqlənir. Ən çox rast gəlinən aşağıdakı sintaksis formadır.

```
CREATE INDEX <indeksin adı>
```

ON <cədvəlin adı> (<1-ci sahənin adı>[<2-ci sahənin adı>..);

Bu formaya bir neçə parametr əlavə edilə bilər. Məsələn, açar kimi istifadə olunan bir və ya bir neçə sahənin qiymətinin artma və ya azalma ardıcılığı ilə nizamlanması üçün uyğun olaraq ASC və DESC parametrlərindən istifadə olunur.

Məsələn, IXT (ixtisaslar) cədvəlində IK (ixtisasın kodu) sahəsinə görə artan ardıcılıqla indeks cədvəlinin yaradılması üçün aşağıdakı operatorundan istifadə oluna bilər:

```
CREATE INDEX BAIN  
ON IXT (IK ASC);
```

Burada BAIN indeksə (indeks cədvəlinə) verilən addır.

İndeks cədvəlində təkrarlanan indekslərin olmaması və verilənlərin tamlığını təmin edilməsi üçün unikal (UNIQUE) indeks yaradılır:

```
CREATE UNIQUE INDEX BAIN  
ON IXT (IK ASC);
```

İndeksin ləğv edilməsi üçün DROP INDEX operatorunda indeksin adını vermək kifayətdir. Məsələn, BAIN indeksinin ləğvi belə aparılır:

```
DROP INDEX BAIN;
```

İndeks cədvəlinin ləğvi indeksləşdirilən cədvələ heç bir təsir göstərmir. İndeks cədvəli ləğv edildikdən sonra, lazım gələrsə, o yenidən yaradıla bilər.

#### 4.2.4. Verilənlərin emalı

Verilənlərin emalı prosesi verilənlərin (yazıların) seçilməsi, yeni yazıların daxil edilməsi, yazıların dəyişdirilməsi və ləğv edilməsi əməliyyatlarını əhatə edir. Bu əməliyyatların yerinə yetirilməsi üçün SQL-də uyğun operatorlar mövcuddur.

##### 4.2.4.1. Yeni informasiyanın cədvələ daxil edilməsi

VB cədvəlinə yeni informasiyanın daxil edilməsi prosesinə adətən *verilənlərin yüklənməsi* prosesi deyilir. Verilənlərin yük-

lənməsi INSERT operatoru vasitəsilə yerinə yetirilir.

Cədvələ yeni yazının daxil edilməsi üçün INSERT operatorunun aşağıdakı sintaksis formasından istifadə edilir:

```
INSERT INTO <cədvəlin adı>
```

```
VALUES (<1-ci qiymət>, <2-ci qiymət>, ..., <n-ci qiymət>);
```

Bu formadan istifadə etdikdə VALUES siyahısındakı qiymətlərin sayı cədvəldəki sahələrin sayına bərabər olmalıdır. Hər bir qiymətin tipi uyğun sahənin verilənlərinin tipi ilə eyni olmalıdır. Sahələrin və uyğun qiymətlərin ardıcılığı cədvəlin yaradılması zamanı təyin olunan ardıcılığa uyğun olmalıdır. Simvol və tarix tiplərinə aid olan qiymətlər apastrof « ' » işarəsi arasında yazılmalıdır. Qiymətlər siyahısında NULL qiyməti də ola bilər.

##### Misal 10.

KAF (kafedra) cədvəli belə təyin olunmuşdur:

```
CREATE TABLE KAF  
(KA VARCHAR (40) NOT NULL,  
IK CHAR (10) NOT NULL,  
MS SMALLINT NOT NULL,  
DY INTEGER NOT NULL);
```

Yaradılan KAF cədvəlinə yeni yazının daxil edilməsi:

```
INSERT INTO KAF  
VALUES ('İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİ','TT160000',  
7,4000);
```

##### Bir cədvəldən digərinə verilənlərin daxil edilməsi

Bəzən cədvəldəki informasiyanın bir hissəsinin digər cədvələ daxil edilməsinə ehtiyac yaranır. Bu cür əməliyyatı verilənlərin daxil edilməsi (INSERT) operatoru ilə verilənlərin seçilməsi (SELECT) operatorunun kombinasiyası vasitəsilə yerinə yetirmək olar.

Qeyd edək ki, SELECT operatorunun köməyiylə VB-dən müəyyən verilənləri seçib götürmək üçün sorğu tərtib edilir. SELECT operatoru haqqında ətraflı məlumat sonrakı paragrafda verilir.

INSERT və SELECT operatorlarından birgə istifadə etməklə müəyyən cədvəldən (və ya cədvəllərdən) seçilib götürülən veri-



lənləri digər cədvələ əlavə etmək olar. Bu halda INSERT operatorunun sintaksisi belə olur:

```
INSERT INTO <cədvəlin adı> (<1-ci sahənin adı>,( <2-ci sahənin adı>..)
```

```
SELECT [ *|<1-ci sahənin adı> [, <2-ci sahənin adı>...]
FROM <cədvəlin adı>
WHERE <şərt >;
```

Göründüyü kimi, VALUES siyahısının yerində SELECT siyahısı durur. SELECT sözündən sonra seçilən sahələrin adları, FROM sözündən sonra seçilən sahələrin götürüldüyü cədvəlin adı, WHERE sözündən sonra isə seçimin hansı şərtlə aparıldığı göstərilir. Əgər SELECT sözündən sonra «\*» işarəsi yazılıbsa, cədvəlin bütün sahələri seçilib götürülür. INSERT operatorundakı sahələrin sayı SELECT operatorundakı sahələrin sayına bərabər olmalıdır.

#### 4.2.4.2. Cədvəldə saxlanın verilənlərin dəyişdirilməsi

VB cədvəlindəki verilənləri dəyişdirmək üçün UPDATE operatorundan istifadə edilir. UPDATE operatoru ilə yazının bir və ya bir neçə sahəsinin qiyməti dəyişdirilə bilər. Dəyişdirilməli olan yazılar istifadəçi tərəfindən WHERE şərti vasitəsilə təyin edilir. UPDATE operatorunun sintaksisi belədir:

```
UPDATE <cədvəlin adı>
```

```
SET <1-ci sahənin adı>=1-ci qiymət>,( <2-ci sahənin adı = 2-ci qiymət>,...(
```

```
[WHERE <şərt >];
```

UPDATE sözündən sonra verilənləri dəyişdirilən cədvəlin adı, SET sözündən sonra dəyişdirilən sahələrin adları və onlara verilən yeni qiymətlər yazılır. WHERE şərtini göstərmək məcburi deyildir. Bu halda cədvəlin yazılarının hamısında dəyişiklik aparılır.

#### *Misal 11.*

Fərz edək ki, KAF (kafedra) cədvəlində hazırladığı ixtisasın kodu «T180400» olan kafedrada müəllimlərin sayını (MS) dəyiş-

dirib 20, dərslər yükünü (DY) isə 11000 etmək lazımdır. Bunun üçün UPDATE operatoru belə yazılmalıdır:

```
UPDATE KAF
SET MS=20, DY=11000
WHERE IK='T180400' ;
```

#### 4.2.4.3. Cədvəldən yazıların silinməsi

Cədvəldən yazıları silmək üçün DELETE operatorundan istifadə edilir. Bu operator istifadəçinin göstərişi ilə bir və ya bir neçə yazını cədvəldən kənarlaşdırır. DELETE operatorunun yazılış forması belədir:

```
DELETE FROM <cədvəlin adı>
[WHERE <şərt >];
```

Kənarlaşdırılan yazı və ya yazılar WHERE sözündən sonra yazılmış şərtlə təyin edilir. Əgər WHERE şərti verilməyibsə, cədvəldəki yazıların hamısı ləğv edilir.

#### *Misal 12.*

Fərz edək ki, KAF cədvəlindən adı (KA) «Hidravlika» olan kafedraya aid yazı silinməlidir. Bunun üçün istifadə olunan DELETE operatoru belə yazılır:

```
DELETE FROM KAF
WHERE KA='Hidravlika';
```

#### 4.2.5. Verilənlərin seçilməsi

##### 4.2.5.1. Seçim operatorunun sadə forması

SQL dilinin ən mühüm funksiyalarından biri istifadəçinin tələb etdiyi verilənlərin seçilməsi üçün sorğunun formalaşdırılmasıdır. Bu məqsədlə SELECT operatorundan istifadə olunur. SELECT operatoru ayrıca istifadə edilmir. Onunla birlikdə mütləq dəqiqləşdirici ifadələr verilməlidir. Bu ifadələrdən biri FROM-vacib xarakter daşıyır, odur ki, o həmişə yazılmalıdır. Digərləri isə əlavə xarakter daşıyırlar və lazım gəldikdə göstərilirlər.

SELECT operatorunun yazılış forması belədir:

```
SELECT [ * | ALL | DISTINCT <sahələrin siyahısı> ]  
FROM <cədvəllərin siyahısı>  
[WHERE <secim şərti >]  
[GROUP BY <sahənin adı >(<sahənin adı >(...(  
[HAVING <axtarış şərti >]  
[ORDEY BY <spesifikasiya>(<spesifikasiya >(...;
```

Bu operator SQL-in ilkin variantlarından başlayaraq ən vacib operator hesab olunur. SELECT operatorunun funksional imkanları genişdir. Onlardan əsaslarına baxaq.

SELECT operatoru bir və ya bir neçə cədvəldən verilənlərin seçilməsini və onlar üzərində əməliyyat aparılmasını təmin edir. Operatorun icrasının nəticəsində təkrarlanan sətirlər olan (ALL) və ya olmayan (DISTINCT) cədvəl alınır. Qeyri-aşkar (susmaq-la) ALL atributu qəbul olunur. Verilənlər FROM operatorunda adları göstərilən bir və ya bir neçə cədvəldən seçilə bilər. Cədvəldən seçilən sahələrin adları sahələr siyahısında bir-birindən vergül işarəsi ilə ayrılmaqla yazılır. Əgər cədvəlin sahələrinin hamısı seçilirsə, onda sahələr siyahısında sahələrin adları ilə yanaşı hesab əməlləri (+, -, \*, /) işarələri, konstantlar və gövslü mötərizələr yazıla bilər. Əgər sahələr siyahısında göstərilən işarələrdən ibarət olan ifadə yazılıbsa, onda seçilən verilənlər üzərində həmin ifadəyə uyğun hesablama aparılır və alınan nəticə cavab cədvəlinin uyğun sütununa yazılır.

Sahələr siyahısında bir neçə cədvəlin sahələri göstərildikdə, sahənin adının hansı cədvələ aid olmasını təyin etmək üçün <cədvəlin adı>. <sahənin adı> konstrukstiyasından istifadə olunur.

WHERE operatoru verilənlərin seçim şərtini ifadə edir. <Seçim şərti> məntiqi ifadə kimi yazılır. Onun tərkibinə sahələrin adları, müqayisə əməliyyatları (=, <=, >, >=, <, <=), məntiqi əməliyyatlar (AND, OR, NOT), mötərizələr və xüsusi funksiyalar (LIKE, IS NULL, IN, BETWEEN..AND, EXISTS, UNIQUE, ALL, ANY) daxil ola bilər.

GROUP BY operandı nəticəvi cədvəldə yazılar qrupunu ayrılmaq üçün istifadə edilir. Qrupa GRUP BY sözündən sonra sadalanan sahələrin qiymətləri eyni olan yazılar daxil edilir. Qrup-

lardan WHERE və HAVING operandların məntiqi ifadələrində və həmcinin qruplar üzərində əməliyyatlar aparılmasında istifadə olunur.

Məntiqi və hesabi ifadələrdə aşağıdakı qrup əməliyyatlarından (funksiyalardan) istifadə etmək olar: AVG (qrupda orta qiymət), MAX (qrupda maksimal qiymət), MIN (qrupda minimal qiymət), SUM (qrupdakı qiymətlərin cəmi), COUNT (qrupdakı qiymətlərin sayı).

HAVING operandı GROUP BY operandı ilə birlikdə yazılır və qrupun formalaşdırılması zamanı qrupa daxil edilən yazıların əlavə seçimi üçün istifadə olunur. <Axtarış şərti>nin yazılış qaydası WHERE operandında <seçim şərti >- nin yazılış qaydasından fərqlənir.

ORDER BY operandı nəticəvi cədvəldəki verilənlərin nizamlanma qaydasını ifadə edir. Hər bir <spesifikasiya> CREATE INDEX operatorunun uyğun spesifikasiyasına oxşayır və <sahənin adı> [ASC|DESC] cütlüyü ilə ifadə olunur. Qeyd ədək ki, qeyri-aşkar şəkildə ASC atributu, yəni seçilən yazıların sahənin qiymətinin artma ardıcılığı ilə nizamlanması qəbul edilmişdir.

SELECT operatorunda digər daha mürəkkəb sintaksis konstruksiyalar yazıla bilər. Onların hamısına baxmaq imkanı olmadığından, bəzi vacib konstruksiyalara qısaca nəzər yetirməklə kifayətlənəcəyik. SQL dilinin bütün imkanları haqqında daha ətraflı məlumatı [1, 15, 16]-dan almaq olar.

Bu konstruksiyalardan biri *altsorğular* adlanır. Altsorğular bir-birinin içərisinə salınmış sorğuları tərtib etməyə imkan yaradırlar. Bu cür sorğuda bir SELECT operatorunun nəticələri digər SELECT operatorunun WHERE seçim şərtinin məntiqi ifadəsində istifadə olunur.

SELECT operatorunun daha mürəkkəb formalarından biri də FOR UPDATE OF konstruksiyasıdır. Həmin konstruksiya vasitəsilə SELECT operatorunda seçilən yazılar sonradan dəyişdirilə bilər. Həmin operatorun icraçısından sonra VBİS adətən seçilən yazıların digər istifadəçilər tərəfindən dəyişdirilməsinə qadağa qoyur.

#### 4.2.5.2. Bir neçə cədvəldən verilənlərin seçilməsi

SELECT operatorunun vacib imkanlarından biri də nəticəvi cədvəldə yerləşdirilən verilənlərin bir neçə cədvəldən seçilməsinin mümkünlüyüdür. Bu halda tələb olunan verilənlərin axtarışı üçün cədvəllərin birləşdirilməsi əməliyyatı aparılır.

Cədvəllərin birləşdirilməsinin bir neçə üsulu mövcuddur. Onlardan ən çox istifadə ediləni aşağıdakılardır:

- bərabərliyə görə birləşmə;
- qeyri-bərabərliyə görə birləşmə;
- xarici birləşmə.

Birləşmənin növü WHERE operandında məntiqi ifadə ilə verilir.

**Bərabərliyə görə cədvəllərin birləşdirilməsi** üçün birləşdirilən cədvəllərdə açar kimi istifadə edilən ümumi sahə olmalıdır. Həmin açarlar adətən əsas açar rolunda çıxış edirlər. Bu üsulla cədvəllərin birləşdirilməsi üçün SELECT operatorunun sintaksisi belədir:

```
SELECT <cədvəl-1>.<sahə-1>, <cədvəl-2>.<sahə-2>,...  
FROM <cədvəl-1>, <cədvəl-2>,...  
WHERE <cədvəl-1>.<um-sah 1>=<cədvəl-2>.<um-sah 1>...  
[AND <cədvəl-1>.<um-sah 2>=<cədvəl-2>.<um-sah 2>... ];
```

Göründüyü kimi, seçilən sahələrin adlarından əvvəl onların hansı cədvələ aid olması da göstərilir. Cədvəlin adı ilə sahənin adı arasında nöqtə işarəsi qoyulur. Burada <um-sah 1>, <um-sah 2>,... cədvəllərdəki ümumi sahələrin adlarıdır. Cədvəllərdə ümumi sahələrin sayı 1-dən çox ola bilər və birləşdirmə bir və ya bir neçə ümumi sahənin qiymətlərinin bərabərliyinə görə aparıla bilər.

**Qeyri-bərabərliyə görə cədvəllərin birləşdirilməsi** üçün SELECT operatorunun sintaksisi indicə baxılan sintaksisdən yalnız onunla fərqlənir ki, «=» işarəsi yerində «< >», «<>», «<=>», «>», «>=» işarələri yazılır. Qeyri-bərabərliyə görə cədvəllərin birləşdirilməsinə praktikada az rast gəlinir.

**Xarici birləşmədən** istifadə edildikdə sorğunun cavabında, hətta birləşdirilən cədvəllərdə qiymətləri uyğun qələn sahələr

olmadıqda belə, cədvəllərdən birinin bütün yazıları əks olunur. Bu cür birləşmə OUTER JOIN operandı ilə reallaşdırılır.

Xarici birləşmənin 3 növü mövcuddur:

- sol xarici birləşmə, LEFT OUTER JOIN-nəticəvi cədvəldə OUTER JOIN operandından solda yazılan cədvəlin bütün yazıları əks olunur;

- sağ xarici birləşmə, RIGHT OUTER JOIN-nəticəvi cədvəldə OUTER JOIN operandından sağda yazılan cədvəlin bütün yazıları əks olunur;

- tam xarici birləşmə, FULL OUTER JOIN-nəticəvi cədvələ həm sol, həm də sağ cədvəllərin bütün yazıları daxil edilir.

Xarici birləşmədə seçim şərti WHERE operandında deyil, OUTER JOIN operandının ON sözündən sonra yazılır. Xarici birləşmə üçün SELECT operatorunun sintaksisi belədir:

```
SELECT <cədvəl-1>.<sahə-1>, <cədvəl-2>.<sahə-2>,...  
FROM <cədvəl-1> LEFT|RIGHT|FULL OUTER JOIN  
<cədvəl-2>  
ON <şərt>  
[ LEFT|RIGHT|FULL OUTER JOIN <cədvəl-3>  
ON <şərt>... ];
```

#### 4.2.5.3. Sorğuların birləşdirilməsi

SQL dilində xüsusi operandların köməyiylə bir neçə sorğunu birləşdirmək imkanı nəzərə alınmışdır. Bu halda sorğu bir neçə SELECT operatorundan ibarət olur. Bu cür sorğuya *tərkibli sorğu* deyilir. Tərkibli sorğu ayrı-ayrı sorğuların nəticələri əsasında bir ümumi cədvəl formalaşdırır. Çox vaxt tərkibi sorğudan mürəkkəb seçim şərtinə malik olan sadə sorğular əvəzində istifadə olunması məqsədəuyğun sayılır. Bu onunla əlaqədardır ki, mürəkkəb şərti sadə sorğulara ayırmaqla sorğunun mətni daha aydın ifadə olunur. Tərkibli sorğunu yazmaq həmin sorğunu mürəkkəb seçim şərti ilə yazmaqdan daha asan və sadədir.

Sorğuların birləşdirilməsi üçün UNION, UNION ALL, EXCEPT, INTERSECT operandlarından istifadə edilir. ODBC, OLE DB drayverlərində və lokal SQL-də əsasən birinci 2 ope-

randdan istifadə olunur. İstifadə olunan operandın tipindən asılı olmayaraq sorguların birləşdirilməsi zamanı aşağıdakı qayda nəzərə alınmalıdır: birləşdirilən sorguların hər birinin nəticəsi eyni sayda və tipdə sahələrdən (o cümlədən, hesablanan sahələrdən) ibarət olmalıdır.

UNION və UNION ALL operandları ilə birləşdirilən sorguların yazılış formasını sadələşdirilmiş şəkildə belə ifadə etmək olar:

```
SELECT *|<sahələrin adları>
FROM <cədvəllərin siyahısı>
[WHERE<seçim şərti>]
```

```
UNION |UNION ALL
SELECT *|<sahələrin adları>
FROM <cədvəllərin siyahısı>
[WHERE <seçim şərti>]
[SELECT *|<sahələrin adları>
FROM <cədvəllərin siyahısı>
[WHERE <seçim şərti>]
-----];
```

UNION ALL operandının UNION operandından fərqi ondan ibarətdir ki, bu halda nəticəvi cədvəldə təkrarlanan yazılara icazə verilir.

Birləşmədən alınan nəticəvi cədvəldəki verilənləri nizamlamaq üçün tərkibli sorguda ORDER BY operandından, hər bir sorguya aid verilənləri qruplaşdırmaq üçün isə GROUP BY operandından istifadə etmək olar.

#### 4.2.5.4. Verilənlərin seçilməsinə aid misallar

##### *Misal 13.*

Şəkil 4.1-də KAF (kafedra) cədvəlindən müəllimlərin sayı (MS) 12-dən çox olan kafedralar haqqında verilənlərin seçilməsi.

```
SELECT*
FROM KAF
WHERE MS >12;
```

Burada «\*» işarəsi sahələrin hamısının seçilməsini göstərir.

Nəticəvi cədvəl belə alınır:

KA	İK	MS	DY
Ka1	İK1	15	8000
Ka3	İK3	13	7000

##### *Misal 14.*

Bütün kafedralar üzrə tam informasiyanın alınması üçün SELECT operatoru belə yazılmalıdır:

```
SELECT*
FROM KAF;
```

##### *Misal 15.*

Şəkil 4.1-də göstərilmiş MİM (müəllimlər) cədvəlindən müəllimin soyadı və adı (MSA), işlədiyi kafedranın adı (KA), elmi adı (EA) və maaşı (MA) sahələrindən ibarət olan bütün yazıların seçilməsi və MSA sahəsinin qiymətinə görə nizamlanması üçün sorğu:

```
SELECT MSA AS SOYAD-AD, KA AS KAFEDRA, EA
AS ELMİ ADI, MA AS MAAŞ
FROM MİM
ORDER BY MSA;
```

Nəticəvi cədvəldə yazılar müəllimlərin soyadları və adlarına görə əlifba sırası ilə düzüləcəkdir. Yazıların hamısının seçilməsi tələb olduğundan, WHERE seçim şərti göstərilməyib. AS operandı nəticəvi cədvəldə sahənin necə adlandırılmasını göstərir.

##### *Misal 16.*

MİM cədvəlindən elmi dərəcəli müəllimləri elmi adlara görə qruplaşdırmaq və hər qrupda yalnız elmi adı olan müəllimlər haqda verilənləri seçən operator:

```
SELECT MSA AS SOYAD-AD, KA AS KAFEDRA, ED
AS ELMİ DƏRƏCƏSİ, EA AS ELMİ ADI, MA AS MAAŞ
FROM MİM
```

WHERE ED IS NOT NULL  
GROUP BY EA  
HAVING EA IS NOT NULL;

*Misal 17.*

Müəllimlərin ümumi sayının təyin edilməsi. Bunun üçün MİM cədvəlinə COUNT funksiyasını tətbiq etmək kifayətdir. Bir daha qeyd edək ki, COUNT funksiyası göstərilən sahədəki qiymətlərin sayını təyin edir.

```
SELECT COUNT (MSA) AS MUAL-SAYI  
FROM MİM;
```

Bu sorğunun nəticəsi bir sətir və bir sütundan ibarət olan cədvəldir. Sütunun adı «MUAL-SAYI»-dir.

*Misal 18.*

Elmi adı «dosent» olan müəllimlərin minimal, maksimal və orta maaşlarının təyin olunması.

```
SELECT MIN (MA) AS MİNMA, MAX (MA) AS  
MAXMA, AVG (MA) AS ORTAMA  
FROM MİM  
WHERE EA= 'DOS';
```

*Misal 19.*

Dərs yükü 5000 saatdan az olan kafedraların siyahısının tərtib edilməsi.

```
SELECT*  
FROM KAF  
WHERE DY<5000  
ORDER BY DY;
```

*Misal 20.*

Verilənlərin bir neçə cədvəldən seçilməsi.

KAF (kafedra) və İXT (ixtisas) cədvəlləri əsasında kafedralarda hazırlanan ixtisasları və peşələri əks etdirən cədvəlin tərtib edilməsi.

```
SELECT KAF. KA AS KAFEDRA, KAF.İK AS  
İXTİSASIN KODU, İXT. İA AS İXTİSASIN ADI, İXT.PE AS
```

PEŞƏ

```
FROM KAF, İXT  
WHERE KAF.İK= İXT.İK;
```

Nəticəvi cədvəldə sütunların adı KAFEDRA, İXTİSASIN KODU, İXTİSASIN ADI, PEŞƏ kimi ekrana çıxacaq:

KAFEDRA	İXTİSASIN KODU	İXTİSASIN ADI	PEŞƏ
ka1	ik1	ia1	pe1
ka2	ik2	ia2	pe2
ka3	ik3	ia3	pe3
ka4	ik4	ia4	pe4
ka5	ik5	ia5	pe5

*Misal 21.*

20-ci misalda göstərilən sorğunu KAF və İXT cədvəllərinin xarici birləşməsi ilə də tərtib etmək olar:

```
SELECT KAF. KA  
FROM KAF RIGHT OUTER JOIN İXT  
ON KAF.İK=İXT.İK;
```

Nəticəvi cədvəldə KA (kafedranın adı) KAF cədvəlindən, İK (ixtisasın kodu), İA (ixtisasın adı) və PE (peşə) sütunları İXT cədvəlindən götürələcəkdir.

*Misal 22.*

KAF cədvəlindən dərs yükü (DY) 6500 saatdan çox və müəllimlərin sayı (MS) 12-dən az olmayan kafedralar haqqında verilənlərin seçilməsi və KA sahəsinə görə nizamlanması.

```
SELECT*  
FROM KAF  
WHERE (MS>=12) AND (DY>6500)  
ORDER BY KA;
```

### Misal 23.

22-ci misaldakı sorğunun seçim şərtini iki sorğunun birləşdirilməsi ilə də ifadə etmək olar:

```
SELECT*
  FROM KAF
 WHERE MS>=12
 UNION
 SELECT*
  FROM KAF
 WHERE DY>=6500
 ORDER BY KA;
```

### Misal 24.

Elmi adı «dosent» və maaşı dosentin orta maaşından az olan müəllimlər haqda məlumatın alınması.

```
SELECT*
  FROM MİM;
 WHERE (EA= 'DOS' AND
 (MA < (SELECT AVG(MA)
 FROM MİM
 WHERE EA= 'DOS')));
```

Burada dosentin orta maaşını tapmaq üçün altsorğudan istifadə edilmişdir.

## 4.2.6. Təsvirlər

Relasiya sistemlərində və SQL dilində «təsvir» adlanan mexanizmdən geniş istifadə olunur.

*Təsvir (view)* əvvəlcədən tərtib edilən və VB-də saxlanan sorğunun nəticəsi olan cədvəldir. Təsvirə bir və ya bir neçə real baza cədvəli əsasında formalaşdırılan virtual cədvəl kimi baxmaq olar. Əslində həmin virtual cədvəl baxılması üçün hazır şəkildə olmur. Təsvirə hər dəfə istinad edildikdə ona uyğun hazır sorğu VBİS tərəfindən tapılıb icra olunur və nəticəvi cədvəl (təsvir) istifadəçiyə çatdırılır. Bu prosesi istifadəçi hiss etmir, o ancaq təsviri əks etdirən hazır cədvəllə işləyir. Təsvir hazır olan

dan sonra onunla işləmək adı cədvəllə işləməkdən heç nə ilə fərqlənmir. Təsvirlərdən adətən iki məqsədlə istifadə edilir:

1-rahat baxmaq və redaktə etmək məqsədilə bir neçə cədvəldə saxlanan verilənləri birləşdirmək üçün;

2-informasiyaya müraciəti məhdudlaşdırmaq üçün. Təsvirin köməyi ilə baza cədvəlindəki verilənlərin yalnız baxılmasına icazə verilən hissəsi istifadəçiyə təqdim edilir.

*Təsvirin yaradılması* üçün CREATE VIEW operatorundan istifadə edilir.

Təsvir müəyyən cədvəllərin və ya mövcud təsvirlərin əsasında yaradıldığından, göstərilən operator cədvəlin yaradılması operatorundan fərqlənir. Burada sahələrin adları və tipləri yerində sorğu yazılır:

```
CREATE VIEW <təsvirin adı> AS
SELECT . . . ;
```

### Misal 25.

MİM cədvəli əsasında (şəkil 4.1) elmi adı professor olan müəllimlər haqqında məlumatın təsvirini qurmaq.

```
CREATE VIEW PROF-TAS AS
SELECT MSA, KA, ED, EA, ST
FROM MİM
WHERE EA= 'PROF' ;
```

Göstərilən operator icra olunduqdan sonra PROF-TAS adlı təsvir (sorğu) formalaşdırılır və VB-də saxlanır. Həmin təsvirin nəticəsi olan cədvəldən istifadə etmək, onu dəyişdirmək, digər cədvəllərlə və təsvirlərlə birləşdirmək olar. Məsələn, aşağıdakı sorğu ilə PROF-TAS adlı təsvirdən elmi dərəcəsi «ted» olan professorlar haqqında məlumat almaq olar:

```
SELECT MSA, KA, EA, ST
FROM PROF-TAS
WHERE ED = 'TED';
```

Nəticədə aşağıdakı cədvəl alınacaqdır:

MSA	KA	EA	ST
sa3	ka1	Prof	20

Əsas cədvəldə hər hansı dəyişiklik edildikdə, o avtomatik olaraq onun əsasında yaradılmış təsvirdə əks olunur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, təsvir vasitəsilə informasiyanı baxmağa icazəsi olmayan istifadəçilərdən gizlətmək imkanı yaranır. Məsələn, baxılan misalda professorlar haqqında məlumatda onların maaşları göstərilməyib. Bununla da kənar istifadəçilərin həmin verilənə baxmasının qarşısı alınır.

*Təsvirin ləğv olunması* DROP VIEW operatoru ilə aparılır:

DROP VIEW <təsvirin adı>;

Məsələn, misal 25-də yaradılan PROF-TAS təsvirini belə ləğv etmək olar;

DROP VIEW PROF-TAS;

#### 4.2.7. Real şəraitdə SQL-in tətbiqi

SQL-in real şəraitdə səmərəli tətbiqi bir çox hallarda SQL-in yuxarıda baxılan imkanları ilə yanaşı təcrübəli istifadəçilər üçün əlavə vasitələrə ehtiyac yaradır.

Bu vasitələrə saxlanan prosedurlar və triggerlər, kursor, dinamik SQL, çağırış səviyyəsinin interfeysi, iç SQL və s. daxildir.

##### 4.2.7.1. Saxlanan prosedurlar və triggerlər

**Saxlanan prosedurlar** (Stored Procedure) SQL-in bir-birilə əlaqəli operator qruplarından ibarət olur. Saxlanan prosedurlardan istifadə olunması VB ilə işləyən zaman əlavə çeviklik yaradır, çünki saxlanan prosedurları yerinə yetirmək ayrı-ayrı operatorlar ardıcılığını yerinə yetirməkdən daha sadə və asan olur.

Saxlanan prosedurlar VB-də kompilyasiya olunmuş şəkildə saxlanır, odur ki, onların icra sürəti yüksək olur. Saxlanan prosedurlar giriş verilənlərinə malik ola bilər, nəticəvi qiymətlər qay-

tura bilər və tətbiqi proqramlardan və ya SELECT operatorunda cədvəlin adı yerində yazılmaqla çağırılabilir.

Saxlanan prosedurlardan istifadə edilməsi aşağıdakı üstünlükləri təmin edir:

- saxlanan prosedurlar sistem funksiyalarından biz hissəsini VB-nin serverinə çıxarmağa imkan yaradır. Bununla da VB-nin kliyent hissəsindən asılılığı zəifləyir;

- saxlanan prosedurlar layihənin modulluğunu təmin edirlər. Onlar eyni VB-dən istifadə edən proqramlar üçün ümumi ola bilər;

- saxlanan prosedurlar tətbiqi proqramların müşayiət olunmasını asanlaşdırır: prosedurların dəyişdirilməsi və yeniləndirilməsi avtomatik olaraq onlardan istifadə edən proqramlarda əks olunur;

- saxlanan prosedurlar əsasən serverdə yerinə yetirildiyindən, şəbəkənin trafikini azaldır və informasiya sisteminin iş səmərəliliyini artır;

- saxlanan prosedurlar serverdə kompilyasiya edilmiş şəkildə saxlandığından, onların yerinə yetirilmə sürəti yüksək olur.

Saxlanan prosedurlar 2 cür olur:

1-seçim prosedurları. Bu prosedurlardan verilənlərin seçilməsi operatorunda cədvəllərin və ya təsvirlərin yerində istifadə olunur. Seçim proseduru mütləq bir və ya bir neçə qiymət qaytarmalıdır, əks halda prosedurun nəticəsi səhv hesab olunur;

2- icra olunan prosedurlar. Bu prosedurlar xüsusi operator vasitəsilə çağırılır. İcra olunan prosedurlar onları çağıran proqrama cavab qaytarmaya bilər.

Saxlanan prosedurların yaradılması üçün CREATE PROCEDURE operatorundan istifadə olunur. Bu operatorun sintaksisi SQL-in reallaşdırılan variantından asılı olaraq müxtəlif olur.

Prosedur dili də SQL-in reallaşdırılan variantından asılıdır, lakin verilənlərin emalı üçün SQL-in bütün elementlərini və aşağıdakı əlavələri özündə birləşdirilir:

- şərti operatorlar;

- dövrü operatorların müxtəlif növləri;

- xüsusi halların emalının mümkünlüyü.

Saxlanan prosedur başlıqdan və gövdədən ibarət olur. Baş-

lıqda aşağıdakılar göstərilir:

-prosedurun adı. O, VB cədvəllərinin və prosedurların adları içərisində unikal olmalıdır;

-çağıran proqramdan qəbul edilən parametrlərin siyahısı və tipləri (bu siyahı olmaya da bilər);

-çıxış parametrlərinin siyahısı və tipləri (əgər prosedur çağırılan proqrama qiymətlər qaytarırsa).

Prosedurun gövdəsinə daxildir:

-lokal dəyişənlərin siyahısı və onların tipləri (əgər onlardan prosedurun kodunda istifadə edilirsə);

-prosedur dilində BEGIN və END açar sözləri arasında yazılmış operatorlar bloku.

Proseduru işə salan operator prosedurun tipindən asılı olur. Seçim prosedurları SELECT operatorunun onlara müraciəti zamanı yerinə yetirilir. İcra olunan proseduru çağırmaq üçün EXECUTE operatorundan istifadə edilir. Bu operatorun da sintaksisi SQL-in istifadə olunan reallaşdırılmasından asılıdır.

Saxlanan prosedurları ləğv etmək üçün DROP PROCEDURE operatorundan istifadə olunur. Bu operatorun sintaksisi SQL-in müxtəlif reallaşdırılmaları üçün ümumidir:

DROP PROCEDURE <prosedurun adı>;

Trigger-saxlanan prosedurun bir növüdür. Lakin saxlanan prosedurdan fərqli olaraq triggerin icrası hər hansı SQL operatorunun çağırılması ilə deyil, verilənlərin emalı operatorundan hər hansı birinin yerinə yetirilməsi zamanı VB-də dəyişikliklər aparıldıqda baş verir. Bu halda triggerlər verilənlərin emalı operatorunun icrasından əvvəl və ya sonra yerinə yetirilə bilərlər. Triggerlər müəyyən mənada Object Pascal dilində hadisələrin emal edilənlərinə oxşayırlar.

Triggerlərdən VB-də istinad tamlığının təmin edilməsi üçün istifadə olunur. Onlar aşağıdakı imkanlar yaradırlar:

-VB-yə daxil edilən verilənlərin düzgünlüyünün yoxlanılması;

-tətbiqin müşayiət edilməsinin sadələşdirilməsi. Belə ki, cədvəllərlə əlaqələndirilmiş triggerlərdə dəyişiklik baş verdikdə o, avtomatik olaraq bütün tətbiqlərdə özünü göstərir;

-cədvəllərdə dəyişikliklərin avtomatik sənədləşdirilməsi.

Triggerlərin köməyi ilə dəyişikliklər jurnalını idarə etmək olur. Cədvəllərdə edilən hər bir dəyişiklik jurnalda əks olunur.

Trigger CREATE TRIGGER operatoru ilə yaradılır. Bu operatorun da sintaksisi SQL-in reallaşdırılma variantından asılıdır. Saxlanan prosedurlarda olduğu kimi, triggerlər də başlıqdan və gövdədən ibarət olur. Triggerin başlığına daxildir:

-triggerin adı. O, VB daxilində unikal olmalıdır;

-triggerlə əlaqədə olan cədvəlin adı;

-triggerin nə vaxt, yəni hansı operatorun yerinə yetirilməsi zamanı və hansı vaxda (operatorun icrasından əvvəl və ya sonra) icra olunacağını təyin edən təlimatlar.

Triggerin gövdəsinə lokal dəyişənlər və onların tipləri (əgər onlardan istifadə edilirsə) və BEGIN-END açar sözləri arasında prosedur və triggerlər dilində yazılan operatorlar bloku daxil olur.

Beləliklə, triggerin saxlanan prosedurdan fərqi yalnız başlıqdadır. Trigger cədvəllə əlaqələndirilir. Odur ki, cədvəllə işləyən istifadəçi onunla əlaqəli olan triggerləri yerinə yetirə bilər. Trigger yaradıldıqdan sonra onu dəyişdirmək olmaz. Triggerdə dəyişiklik aparmaq üçün onu ləğv edib, yenisini yaratmaq lazımdır.

Triggeri ləğv etmək üçün DROP TRIGGER <triggerin adı>operatorundan istifadə edilir.

#### 4.2.7.2. Kursor

Standart SQL-in genişlənməsində hazırlıqlı istifadəçi üçün əlavə imkanlar yaradan vasitələr nəzərə alınır. Onlardan biri də kursor adlanan mexanizmdir.

Monitor ekranının kursorundan fərqli olaraq *SQL kursoru* verilənlər bazasının yaddaş sahəsidir. Həmin sahədə SQL-in icra edilən operatorlarından sonuncu saxlanır. Əgər SQL-in cari operatoru sorğu idisə (SELECT), yaddaşda həmçinin sorğunun sətiri də saxlanır. Həmin sətir *kursorun cari qiyməti* və ya *cari sətir* deyilir. Həmin yaddaş sahəsinə ad verilir və ondan proqramlarda istifadə edilə bilər.

Kursordan adətən VB-dən verilənlərin ayrı-ayrı hissələrini



(porsiyalarını) çıxarmaq üçün istifadə edilir. Bu halda proqram kursurun cari sətirlərini təhlil etmək imkanı qazanır. Kursordan adətən SQL-in prosedural tipli proqramların içərisinə salınması zamanı (ona iç SQL deyilir) istifadə edilir. Bəzən kursorlar VB serveri tərəfindən avtomatik yaradılır, bəzən isə proqramçı tərəfindən təyin olunur. Müxtəlif verilənlər bazalarında kursorlardan istifadə edilməsi müəyyən xüsusiyyətlərə malik ola bilər.

Müqayisə üçün Microsoft SQL Server və Oracle sistemlərinə kursorun elan edilməsi operatorlarına baxaq.

SQL Server sistemində kursorun elan edilməsi operatorunun sintaksisi belədir:

```
DECLARE<kursorun adı> CURSOR  
FOR <SELECT operatoru>  
[FOR {READ ONLY | UPDATE [<sahələrin siyahısı>]}]
```

Oracle sistemində kursorun elan edilməsi;

```
DECLARE CURSOR <kursorun adı>  
İS <SELECT operatoru>
```

Məsələn, aşağıdakı operatorla yaradılan kursor KAF cədvəlinin bütün yazılarını özündə saxlayacaq:

```
DECLARE CURSOR KAF-KUR İS  
SELECT *  
FROM KAF
```

Kursor təyin olunduqdan sonra ona müraciət etmək üçün ANSI standartına uyğun olaraq aşağıdakı operatorlardan istifadə edilir:

OPEN – təyin olunmuş kursoru açır;

FETCH –kursordan verilənləri çıxarıb, göstərilən dəyişənə yerləşdirir;

CLOSE –kursorla iş qurtardıqdan sonra onu bağlayır.

*Kursorun açılması* zamanı həmin kursorun təyində göstərilmiş SELECT operatoru yerinə yetirilir və nəticə yaddaşın xüsusi sahəsində saxlanır. Bir çox sistemlərdə kursorun açılması operatoru belə yazılır:

```
OPEN <kursorun adı>
```

Məsələn, yuxarıda təyin olunmuş KAF-KUR adlı kursor belə açılır:

OPEN KAF-KUR

*Kursorun verilənlərinə müraciət* kursor açıldıqdan sonra FETCH operatoru vasitəsilə yerinə yetirilir. SQL Server sistemində bu operator belə yazılır:

```
FETCH<kursorun adı> İNTO<dəyişənlərin siyahısı>
```

Məsələn, açılmış KAF-KUR adlı kursordan verilənləri çıxarıb, KAF-YAZI

adlı dəyişənə mənsub etmək üçün

```
FETCH KAF-KUR İNTO KAF-YAZI
```

operatorundan istifadə olunur.

*Kursorun bağlanması* əksər VBİS-lərdə sintaksisi

```
CLOSE<kursorun adı>
```

olan operatorla aparılır. Kursor bağlandıqdan sonra onun tutduğu yaddaş azad edilir, odur ki, onun sonrakı istifadəsi mümkün olmur.

#### 4.2.7.3. Dinamik SQL

Dinamik SQL proqramçıya və ya istifadəçiyə proqramın bilavasitə yerinə yetirilməsi zamanı SQL-in lazımi operatorlarını quraşdırmaq imkanı verir. Bu üsulla quraşdırılan operatorlar VB-yə verilir və VB-dən alınan verilənlər proqramın dəyişənlərinə qaytarılır.

Dinamik SQL-i başa düşmək üçün onu statik SQL ilə müqayisə etmək əlverişlidir. Statik SQL-ə qədər baxılan SQL-dir. Nəzərdə tutulur ki, SQL-in statik operatoru tərtib edildikdən sonra dəyişilmir. Baxmayaraq ki, SQL-in statik operatorları icra olunmaq üçün prosedural kimi VB-də saxlana bilərlər, onlar dinamik SQL-ə xas olan çevikliyə malik deyillər.

Statik SQL-in əsas çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, istifadəçiyə çoxlu sayda müxtəlif növ sorğularla seçim aparmaq imkanı verilməsinə baxmayaraq, müəyyən hallarda bu sorğulardan heç birinin istifadəçinin tələblərini ödəyə bilməməsi ehtimalı olur.

Dinamik SQL-dən istifadəçilərin VB ilə bilavasitə işləmələri zamanı konkret situasiyaya uyğun olaraq əlverişli sorğuların qurulması məqsədilə istifadə edilir. Sorğuya uyğun operator istifa-

dəçinin tələb etdiyi kimi formallaşdırıldıqdan sonra o, VBİS və ya server tərəfindən yoxlanılır, kompilyasiya edilir və icra edilir. Dinamik SQL çağırış səviyyəsinin interfeysi vasitəsilə reallaşdırılır.

#### 4.2.7.4. Çağırış səviyyəsinin interfeysi

Çağırış səviyyəsinin interfeysi (call level interface) SQL proqram kodunun (dinamik SQL-in) əsas proqrama tətbiqi üçün istifadə edilir. Bu, SQL-in prosedur proqramlaşdırma dillərində yazılmış proqram koduna tətbiq metodlarından biridir. Çağırış səviyyəsinin interfeysindən istifadə edildikdə SQL operatorunun mətni proqramlaşdırma dilinin qaydalarına uyğun olaraq proqramın hər hansı dəyişəninə ötürülür. Bundan sonra SQL operatorunu alan proqram həmin dəyişəni emal etməklə, alınan SQL operatorunu icra edə bilər.

Proqramlaşdırma dilindəki proqramdan SQL operatorunu çağırmağa imkan verən tipik əmr EXEC SQL əmridir. Çağırış səviyyəsinin interfeysini dəstəkləyən proqramlaşdırma dillərinə COBOL, PASCAL, PL/1, ANSİ C, FORTRAN, ADA və s. dilləri daxildir. Bu dillərə başqa sözlə baza dilləri də deyilir.

#### 4.2.7.5. İç SQL

SQL-in operatorları istənilən interaktiv terminaldan birbaşa və ya hər hansı tətbiqi proqramın içərisində onun bir hissəsi kimi yerinə yetirilə bilər. 1-ci halda nəticələr operatorların icrasını inisallaşdıran terminala geri qaytarılır. SQL-ə aid yuxarıda baxılan mövzular SQL-dən birbaşa istifadəyə aid idi. SQL-dən birbaşa istifadəyə həmçinin *interaktiv çağırış* və ya *birbaşa çağırış* (*direct invocation*) deyilir. 2-ci halda SQL-in operatorları tətbiqi proqramın yazıldığı baza dilinə verilənlərin altdili kimi daxil edilir. Ona iç SQL (embedded SQL) deyilir.

İç SQL-in əsasını ikirejimli prinsip təşkil edir. Bu prinsipə əsasən SQL-in interaktiv rejimdə istifadə edilən operatoru tətbiqi proqramda da istifadə edilə bilər. Lakin SQL-in operatorlarının

interaktiv və iç variantlarında təşkilatı baxımdan müəyyən fərqlər var. Məsələn, seçmə əməliyyatı baza dili mühitində müəyyən daxili emal tələb edir. Buna baxmayaraq, ikirejimli prinsip həmişə dəstəklənir.

İç SQL-in baza dilinə salınması çağırış səviyyəsinin interfeysi vasitəsilə reallaşdırılır. İç SQL-in operatorları baza dilinə EXEC SQL əmri ilə salınır və baza dilinin sintaksis qaydalarından asılı olaraq «;» , END EXEC və ya bağlanan mötərizə ilə sona çatır. Məsələn, ANSİ C dilində yazılmış proqrama iç SQL belə salınır:

{çağırılan proqramın operatorları}

EXEC SQL {iç SQL-in operatorları};

{çağırılan proqramın ardı}

#### 4.2.8. SQL-dən lokal və qlobal şəbəkələrdə istifadə edilməsi

İstənilən verilənlər bazasının nüvəsini onun tətbiq hissəsi təşkil edir. İstifadəçinin hiss etmədiyi əsas hadisələr məhz VB-nin tətbiq hissəsində baş verir. Kliyent-server arxitekturalı şəbəkədə reallaşdırılan verilənlər bazasının *tətbiq hissəsi* (*back-end application*) verilənlər bazasının serverindən, verilənlərin mənbəindən və tətbiqin lokal və ya qlobal şəbəkəyə qoşulması üçün aralıq proqram təminatından ibarət olur.

Şəbəkə mühitində verilənlər bazasının tətbiqinin genişləndirilməsi (porting) 2 variantda təşkil edə bilər:

- lokal şəbəkə (LAN) və ya İtranet çərsivəsində bütün müəssisə boyu;

- İnternet şəbəkəsindən istifadə etməklə.

Verilənlər bazasının serveri müəssisənin istehsalat tələblərini və tətbiqin öz tələblərini bilən VB administratorunun iş yerində quraşdırılmalıdır. Tətbiqin aralıq proqram təminatı Web serverdən və Web serverin VB serverinə qoşulmasını təmin edən vasitələrdən ibarət olur. Burada əsas məqsəd korporativ verilənlərə müraciəti təmin edən tətbiq vasitələrinin olmasıdır.

*Tətbiqin interfeys hissəsi* (*front-end application*) istifadəçinin

bilavasitə təmasda olduğu hissədir. Tətbiqin interfeys hissəsi proqram məhsulları istehsal edən hər hansı kompaniyanın kommersiya məhsulu ola bilər və ya müəssisənin özündə müxtəlif proqram vasitələrindən istifadə edilməklə hazırlana bilər. Hazırda şəbəkə mühitində işləyən VB istifadəçiləri üçün interfeysi reallaşdıran proqram məhsullarının əksəriyyəti qrafik istifadəçi interfeysini (GUI) təmin edir.

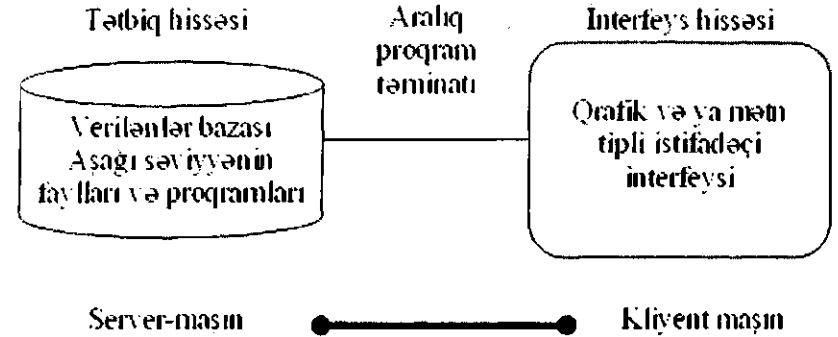
İndiki zamanda tətbiqin hazırlanması üçün istifadə edilən vasitələr kifayət qədər sadə olub, obyekt-yönü xarakter daşıyırlar. Onlar piktoqramlardan istifadə etməyi, maus vasitəsilə obyektləri lazımi yerə daşımağı və həmçinin verilmiş xassələrə malik obyektləri generasiya edən ustalardan istifadə etməyi təmin edirlər. Web tətbiqlərinin yaradılması üçün istifadə olunan ən populyar vasitələrə misal olaraq Borland firmasının C++ Builder, IntraBuilder, Microsoft firmasının Visual J++, C++ sistemlərini göstərmək olar. Müəssisənin lokal şəbəkəsi çərçivəsində işlədilən proqramların hazırlanması üçün Powersoft firmasının PowerBuilder, Oracle firmasının Developer/2000, Microsoft firmasının Visual Basic və Borland firmasının Delphi sistemlərindən istifadə olunur.

Şəkil 4.10-da şəbəkə mühitində işləyən verilənlər bazasının tətbiq və interfeys hissələri arasında qarşılıqlı əlaqələri göstərən sxem verilmişdir.

Tətbiq hissəsi verilənlər bazasının özü ilə birlikdə serverdə yerləşdirilir. Tətbiq hissəsinin istifadəçiləri VB-nin yaradıcıları, proqramçılar, VB-nin administratorları və sistem analitikləri olur.

İnterfeys hissəsi kliyent maşınlarında yerləşdirilir. Kliyent maşınları adətən istifadəçilərin fərdi kompüterləri olur. İnterfeys hissəsi verilənləri daxil edən operatorlardan tutmuş, mühəndis-texniki işçilərə, bölmə rəhbərlərinə və s. qədər geniş auditoriyanı əhatə edən müxtəlif istifadəçilərə hesablanır. İstifadəçi şəbəkə vasitəsilə VB-yə müraciət etmək imkanına malik olmalıdır. Bu cür şəbəkə həm lokal (LAN), həm də global (WAN) ola bilər. İstifadəçiyə bu imkanı vermək üçün aralıq proqram təminatından istifadə olunur. Aralıq proqram təminatı kimi ən çox

ODBC drayverindən istifadə edilir. Bundan əlavə, bir sıra VBİS istehsalçıları (məsələn, Oracle Corporation, Sybase Incorporated və s.) uzaq məsafəli verilənlər bazalarına müraciəti təmin edən proqram məhsulları yaratmışlar (məsələn, Net8, Open Client /C Developers Kit və s.).



Şəkil 4.10. Şəbəkə mühitində işləyən verilənlər bazasının tətbiq və interfeys hissələri

Web interfeysi vasitəsilə uzaq məsafəli VB-yə müraciət lokal şəbəkədə VB-yə müraciətə oxşar yerinə yetirilir. Fərq ondan ibarətdir ki, Web çərçivəsində verilənlər bazasına bütün sorğular Web-server vasitəsilə göndərilir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, SQL-dən prosedur dilləri vasitəsilə (C, COBOL, PASCAL və s.) yaradılan tətbiqi proqramlarda istifadə oluna bilər. Eyni qayda ilə SQL operatorlarından Java kimi proqramlaşdırma dilləri vasitəsilə yaradılan İnternet-tətbiqdə istifadə oluna bilər. HTML dilində yazılmış mətni də SQL sorğusuna çevirmək və Web interfeysi vasitəsilə uzaq məsafəli VB-yə göndərmək olar. VB-dən alınan nəticələr sonradan əksinə – HTML mətninə çevrilərək Web-brauzer vasitəsilə sorğunu göndərən istifadəçinin ekranında əks olunur.

İnternet və İtranetin köməyiylə kompaniyanın verilənlər bazasından həm kompaniyanın işçiləri, həm də müştərilər istifadə

edə bilirlər. İnternet və İntranet şəbəkələrində verilənlər bazalarına müraciət etmək üçün yaradılan müasir tətbiqi proqramlar istifadəçilərə yüksək səviyyəli qrafik interfeys təqdim edirlər. Bu cür interfeys hazırlıqsız istifadəçiləri SQL dilini öyrənməkdən və bu dildə sorğular tərtib etməkdən azad edir. İstifadəçi maus vasitəsilə cədvəlləri təsvir edən obyektlər üzərində seçim apara bilir və seçim şərtini istədiyi kimi verə bilər.

#### 4.2.9. Sistem kataloqu

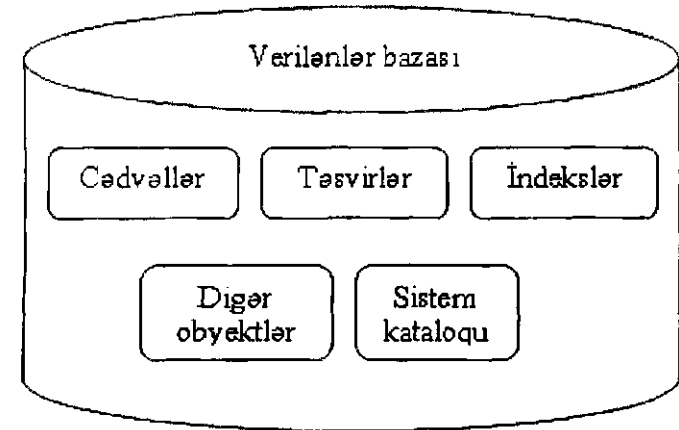
Verilənlər bazası və onun istifadəçiləri haqqında xidməti informasiyanın saxlanması və ondan verilənlər bazasının fəaliyyəti zamanı lazımi məqsədlər üçün istifadə edilməsi vacib əhəmiyyət kəsb edir. Odur ki, normativ qaydalarla qurulan hər bir VB-də bu cür informasiyanın toplanması, saxlanması və istifadə edilməsi üçün lazımi işlər görülür. Bu məqsədlə sistem kataloqundan istifadə olunur.

*Sistem kataloqu (system directory)* verilənlər bazası və istifadəçilər haqqında lazımi informasiyanı əks etdirən cədvəllər və təsvirlər toplusudur. Bəzi relasiya verilənlər bazalarında sistem kataloquna *verilənlər lüğəti (data dictionary)*, bəzən isə *metaverilənlər bazası (metadata base)* deyilir. Metaverilənlər verilənlər haqqında verilənlər deməkdir. İnternet sistemlərində metaverilənlər haqqında ətraflı məlumat [17]-də verilir.

Sistem kataloqunun verilənlər bazasında yeri sxematik olaraq şəkil 4.11-də göstərilmişdir. Sxemdən görüldüyü kimi, sistem kataloqu faktiki olaraq verilənlər bazasının bir hissəsidir.

Verilənlər bazasında müxtəlif obyektlər, o cümlədən, cədvəllər, təsvirlər, indekslər, sistem kataloqu saxlanır. Sistem kataloqu VB-nin obyektlərinin təyinatını, VB-nin strukturunu və digər lazımi informasiyanı əks etdirən obyektlər qrupundan ibarətdir. Reallaşdırmadan asılı olaraq sistem kataloqunun obyektlər qrupu bir-birindən asılı olmadan təşkil oluna bilər ki, bu da sistem kataloquna həm administratorların, həm də digər istifadəçilərin müraciət etməsinə imkan yaradır. Məsələn, istifadəçiyə ona verilən imtiyazlar haqqında informasiya lazım ola bilər, VB-nin admi-

nistratoru isə adətən VB-nin strukturu və daxili prosesləri haqqında informasiya maraqlandırır. Sistem kataloqunun bəzi reallaşdırmalarında müəyyən obyektlərə müraciət etməyə yalnız VB-nin administratoruna icazə verilir. Sistem kataloqu administratora, istifadəçilərə və həmçinin VB serverinə verilənlər bazasını müəyyən qaydalar çərçivəsində işlək vəziyyətdə saxlamağa kömək edir.



Şəkil 4.11. Sistem kataloqunun verilənlər bazasında yeri

Sistem kataloqu ya VB-nin yaradılması zamanı avtomatik formalaşdırılır, ya da VB qurulandan sonra onun administratoru tərəfindən yaradılır. Məsələn, Oracle sistemində SQL-in makrosları vasitəsilə sistem kataloqunun cədvəlləri və təsvirləri avtomatik tərtib edilir. Sistem kataloqunun cədvəlləri və təsvirləri sistemin özünə məxsus olur. Məsələn, Oracle sistemində sistem kataloqunun sahibi VB-yə qeyri-məhdud müraciət hüququna malik olan SYS adlı istifadəçidir. Sybase sistemində SQL serveri üçün sistem kataloqu MASTER adlı verilənlər bazasında yerləşdirilir.

Sistem kataloqunda aşağıdakı bölmələr üzrə informasiya saxlanır:

- istifadəçilərin qeydiyyat yazıları və qeyri-aşkar(susmaya görə) qəbul olunmuş göstərişlər;
- imtiyazlar və təhlükəsizliklə bağlı digər informasiya;
- sistemin məhsuldarlığını əks etdirən statistika;
- obyektlərin ölçüləri;
- obyektlərin artım dinamikası;
- cədvəllərin strukturu və onların saxlanma parametrləri;
- indekslərin strukturu və onların saxlanma parametrləri;
- VB-nin digər obyektləri, o cümlədən, təsvirlər, sinonimlər, saxlanan prosedurlar, triggerlər haqqında informasiya;
- cədvəllər üçün məhdudluqlar və verilənlərin istinad tamlığı haqqında informasiya;
- istifadəçilərin VB-yə müraciət seansları;
- auditlər haqqında informasiya;
- VB-nin daxili parametrləri;
- VB fayllarının yerləşdirilməsi.

Sistem kataloqu VBİS və ya VB serveri vasitəsilə idarə olunur. Məsələn, cədvəlin qurulması zamanı VB serveri bu haqda kataloqun uyğun cədvəlinə və ya təsvirinə verilənlər daxil edir. İstifadəçi cədvəlin strukturunu dəyişdirdikdə kataloqun uyğun obyektlərində də dəyişiklik aparılır.

Sistem kataloqunda VB-nin bütün istifadəçiləri haqqında informasiya saxlanılır: onların sistemə və obyektlərə müraciət imtiyazları, onlara məxsus olan və olmayan obyektlər haqqında informasiya və s.

Sistem kataloqunda həmçinin təhlükəsizlik haqqında informasiya, o cümlədən, istifadəçilərin qeydiyyat yazıları, kodlaşdırılmış parolları, imtiyazları və verilənlərə müraciət üçün qrup imtiyazlar saxlanılır. Bəzi reallaşdırmalarda istifadəçilərin VB ilə apardıqları bütün əməliyyatlar, onların aparılma vaxtı və təşəbbüskarları haqqında və digər informasiyaya malik olan audit cədvəlləri nəzərə alınır.

Sistem kataloqunda verilənlər bazasının strukturu haqqında informasiya da saxlanılır. Bu informasiyaya VB-nin yaradıldığı tarix, onun obyektlərinin adları və ölçüləri, faylların ölçüləri və yerləşmə ünvanları, verilənlərin istinad tamlığı, mövcud indeks-

lər, cədvəllərin sütunları və onların atributları haqqında informasiya daxildir.

Sistem kataloqunda adətən sistemin məhsuldarlığını əks etdirən statistik məlumat da olur. Həmin məlumata SQL operatorlarının yerinə yetirilmə metodu və sürəti, yaddaşın istifadə edilməsi parametrləri, yaddaşda VB üçün ayrılan boş sahə, cədvəllərin və indekslərin fraqmentasiyaları daxil olur. Bu informasiyadan VB-nin strukturunun və işinin, SQL operatorlarının və verilənlərə müraciət üsullarının optimallaşdırılması üçün istifadə edilir.

Sistem kataloqunun məzmunu VB-nin müxtəlif reallaşdırmalarında bir-birindən müəyyən qədər fərqlənir. Lakin əksər halda sistem kataloqunun cədvəlləri və təsvirləri müraciət səviyyəsinə görə istifadəçi, sistem və VB administratoru üçün qruplara ayrılır. Sistem kataloqunun məzmunu haqda informasiyanı SQL sorğuları vasitəsilə və VB-nin sənədlərindən almaq olar.

Sistem kataloqunun məzmunu haqda təsəvvür yaratmaq üçün cədvəl 4.2-də Microsoft firmasının Access və SQL Server sistemləri üçün sistem kataloqunun cədvəlləri verilir.

SQL vasitələri ilə sistem kataloqunun cədvəllərindəki və təsvirlərindəki verilənləri adi qayda ilə seçmək olar. Adi istifadəçi yalnız öz cədvəllərinə müraciət edə bilər, sistem cədvəllərinə isə müraciət hüquqi yalnız imtiyazlı istifadəçilərə, məsələn, VB administratoruna verilir.

*Cədvəl 4.2.*

#### Sistem kataloqunun obyektləri Microsoft Access

Cədvəlin adı	Cədvəlin məzmunu
M SYS Columns	Cədvəllərin sütunları haqqında məlumat
M SYS indexes	Cədvəllərin indeksləri haqqında məlumat
M SYS Macros	Qurulan makroslar haqqında məlumat
M SYS Objects	VB-nin bütün obyektləri haqqında məlumat
M SYS Queries	Yaradılan sorğular haqqında məlumat
M SYS Relationships	Cədvəllər arasındakı əlaqələr haqqında məlumat

## Microsoft SQL Server

Cədvəlin adı	Cədvəlin məzmunu
SYSUSERS	VB-nin istifadəçiləri haqqında məlumat
SYSSEGMENTS	VB-nin bütün obyektləri haqqında məlumat
SYSINDEXES	Bütün indekslər haqqında məlumat
SYSCONSTRAINTS	Bütün məhdudluqların şərtləri haqqında məlumat

Sistem kataloqundan verilənlərin seçilməsi üçün sorğu VB-dən digər verilənlərin seçilməsi üçün sorgudan heç nə ilə fərqlənir.

Məsələn, aşağıdakı sorğu SQL Server vasitəsilə qurulan VB-nin bütün istifadəçiləri haqqında SYSUSERS cədvəlində saxlanan informasiyanı seçib çıxarır:

```
SELECT*  
FROM SYSUSERS
```

Sistem kataloqunun məzmunu haqqında tam informasiya VB-nin sənədlərində əks etdirilir.

Sistem kataloqunda yalnız verilənlərin seçilməsi nəzərdə tutulur. Onun yeniləndirilməsi isə VB serveri tərəfindən avtomatik yerinə yetirilir. Sistem kataloqunun cədvəllərini əl üsulu ilə dəyişdirməyə ehtiyac yaranmır və məsələhət görülmür.

### 4.2.10. SQL-in genişlənmələr

SQL-in reallaşdırılmalarının çoxu standart vasitələrə malik olmalarına baxmayaraq, bir sıra istehsalatçılar müxtəlif təkmilləşdirilmələr aparmaq məqsədilə standart SQL-i genişləndirirlər.

SQL-in müxtəlif istehsalatçılar tərəfindən yaradılan bir sıra reallaşdırmaları mövcuddur. Onlar içərisində ən geniş yayılanlar Sybase, dBase, SQL Server və Oracle sistemlərində istifadə edilən reallaşdırmalardır. Bundan başqa Borland, IBM, Informix, Progress, CA-İngress və digər firmaların məhsulları da kifayət qədər tanınır.

SQL-in müxtəlif reallaşdırmaları bir-birindən müəyyən qə-

dər fərqlənir. Bu fərq məhsulun dizaynında və VBİS tərəfindən verilənlərin emalı üsulunda olan fərqlərdən irəli gəlir. ANSI standartına uyğun olaraq SQL-in bütün reallaşdırılmaları VB ilə qarşılıqlı əlaqə yaratmaq üçün SQL-in standart vasitələrindən istifadə edirlər. Lakin SQL-in standart vasitələrindən əlavə hər bir reallaşdırma üçün spesifik olan genişlənmələrdən istifadə olunur.

Seçim(SELECT) operatorunun sintaksisi mahiyyətə bütün reallaşdırmalarda eynidir. Hər yerdə SELECT, FROM, WHERE, GROUP BY, HAVING, UNION, ORDER BY açar sözlərdən istifadə edilir. Həmin açar sözlər bütün hallarda eyni funksiyaları yerinə yetirirlər, lakin reallaşdırmadan asılı olaraq müxtəlif opsiyalara (seçim hüquqlarına) malik olurlar.

Praktik olaraq tanınmış istehsalatçıların hər biri SQL-i özünə məxsus genişləndirir. Genişlənmələrin hər biri unikal xarakter daşıyır və bir sistemdən digərinə köçürülmə imkanını nəzərə almır. Lakin ən səmərəli genişlənmələr ANSI standartında qeyd olunur və bəzi hallarda tədricən yeni standartın bir hissəsinə çevrilir.

Standart SQL-in genişlənmələrinə misal olaraq Oracle firmasının məhsullarında istifadə olunan PL/SQL, Sybase və SQL Server sistemlərində tətbiq edilən Transact-SQL dillərini və MySQL reallaşdırılmasını göstərmək olar. Bu dillər 4-cü nəsl proqramlaşdırma dilləri hesab olunurlar. Standart SQL-dən fərqli olaraq, onlar prosedur-yönlü dillərdir.

SQL-in istənilən genişlənməsi standart SQL-in bütün operatorlarını və funksiyalarını özündə cəmləməlidir. Bundan əlavə, hər bir genişlənməyə aşağıdakı tip operatorlar və elementlər daxil edilə bilər:

- dəyişənlərin elan edilməsi;
- kursorların elan edilməsi;
- şərti operatorlar;
- dövri operatorlar;
- səhvlərin emal edilməsi;
- verilənlərin çevrilməsi;
- əvəzləmə işarələri;

- triggerlər;
- saxlanan prosedurlar.

Bu operatorlar və elementlər prosedur dil çərçivəsində istifadəyə verilənlərin idarə olunması üçün daha geniş imkanlar yaradırlar. Prosedur dili proqramçıya verilənlərin seçilməsi və emal edilməsi üçün sorğunu serverə çatdırmaqla yanaşı, həmin sorğunun necə yerinə yetirilməsi haqqında serveri təlimatlandırmaq imkanı verir.

Transait-SQL və PL/SQL genişlənmələri prinsip etibarilə bir-birinə oxşarıdır. Hər iki genişlənmə SQL dilinin funksional imkanlarını və iş səmərəliliyini artırmaq üçün müəyyən vasitələrə və elementlərə malikdirlər. MySQL isə əsasən böyük həcmli verilənlər bazaları ilə böyük sürətlə və daha rahat işləməni təmin etmək üçün nəzərdə tutulub. MySQL dil və proqram məhsulu kimi İnternetdə yerləşdirilib.

SQL-in bəzi genişlənmələrində interaktiv operatorlar da nəzərə alınır. İnteraktiv operatorlar lazımi dəyişənlərin, parametrlərin və digər verilənlərin qiymətlərini özü soruşur. Məsələn, VB-də yeni istifadəçi haqqında qeydiyyat yazısı formalaşdırdıqda interaktiv operator istifadəçinin adını, kontakt telefonunu və s. soruşa bilər. Bu operatorsuz hər bir istifadəçi üçün ayrıca CREATE USER operatorunu icra etmək lazım gələrdi. İnteraktiv operator həmçinin yeni formalaşdırılan istifadəçinin imtiyazlarını soruşa bilər.

SQL-in bir sıra reallaşdırmalarında, o cümlədən, Oracle və Sybase sistemlərində SQL operatorlarında dəyişənlərdən istifadə etmək imkanı var. Operatorlarda yerləşdirilmiş həmin dəyişənlərə *parametrlər* deyilir. Parametrləri SQL operatorlarına onların yerinə yetirilməsi zamanı ötürmək olar. Bununla da operatorların çevikliyi artır və onlar statik formadan dinamik formaya çevrilir. Oracle sistemində parametrlərdən istifadə olunmasına aid misala baxaq:

```
SELECT İK, İA
FROM İXT
WHERE İK= '& İK';
```

Baxılan operator İXT (ixtisas) cədvəlindən daxil edilən ixti-

sasın koduna (İK) görə İK, İA sütunlarının verilənlərini seçib ekrana çıxaracaqdır.

```
SELECT *
FROM İXT
WHERE İK= '& İK' AND İA='& İA';
```

Bu operator isə istifadəçidən seçilən ixtisasın kodunu (İK) və adını (İA) soruşacaq və nəticədə həmin ixtisasa aid bütün verilənləri ekrana çıxaracaqdır.

#### 4.2.11. Verilənlər bazasında təhlükəsizliyin idarə olunması

Verilənlər bazasının idarə olunmasında ən vacib məsələlərdən biri verilənlərin təhlükəsizliyinin, yəni onların icazəsi olmayan istifadəçilərdən qorunmasıdır.

Verilənlərin təhlükəsizliyinin təmini ciddi problemdir və o, verilənlər bazalarının qurulmasında və tətbiqində ayrıca bir istiqamət kimi artıq formalaşmışdır. Burada biz SQL dilində verilənlərin təhlükəsizliyinin idarə olunması üçün nəzərə alınan vasitələrə qıscaca baxmaqla kifayətlənəcəyik.

##### İstifadəçilərin imtiyazları

İstifadəçilərin imtiyazları onların səlahiyyət səviyyələri ilə təyin olunur. VB-də saxlanan informasiyaya müraciətin məhdudlaşdırılması istifadəçilərin imtiyazları ilə tənzimlənir.

##### 2 tip imtiyazları fərqləndirirlər:

- sistem imtiyazları;
- obyekt imtiyazları.

*Sistem imtiyazları* istifadəçilərə VB-nin inzibatçılığı ilə bağlı əməliyyatları aparmaq imkanı verir. Buraya həmin VB-nin özünün, həm də onun ayrı-ayrı obyektlərinin yaradılması, silinməsi və strukturlarının dəyişdirilməsi aiddir. Bundan əlavə, sistem imtiyazları VB-nin və onun obyektlərinin vəziyyətlərini dəyişdirmək üçün səlahiyyət verir.

Mümkün sistem imtiyazları istifadə olunan VBİS-dən asılıdır. Lakin istənilən halda sistem imtiyazlarına aşağıdakı əməliyyatları aparmaq üçün hüquqlar daxil edilir:

- cədvəllərin yaradılması;
- təsvirlərin yaradılması;
- saxlanan prosedurların yaradılması;
- cədvəllərin ləğv edilməsi;
- təsvirlərin ləğv edilməsi;
- saxlanan prosedurların ləğv edilməsi.

Bu siyahı genişləndirilə bilər. Hər bir imtiyaz müxtəlif VBİS-lərdə özünün xüsusiyyətlərinə malik olur.

*Obyekt imtiyazları* VB obyektlərinə aid istifadəçilərin səlahiyyət səviyyələrini təyin edirlər. Yəni istifadəçi VB obyektləri üzərində müəyyən əməliyyat aparması üçün imtiyazına uyğun hüquqa malik olmalıdır. ANSI standartına görə aşağıdakı obyekt imtiyazları nəzərə alınmışdır:

-SELECT: göstərilən cədvəldən və ya təsvirdən verilənlərin seçilməsinə icazə verir;

-INSERT (sahənin adı): göstərilən cədvəlin və ya təsvirin müəyyən sahəsinə verilənlərin əlavə edilməsinə icazə verir;

- INSERT: göstərilən cədvəlin və ya təsvirin bütün sahələrinə verilənlərin əlavə edilməsinə icazə verir;

- UPDATE (sahənin adı): göstərilən cədvəlin və ya təsvirin müəyyən sahəsindəki verilənləri dəyişdirməyə icazə verir;

- UPDATE göstərilən cədvəlin və ya təsvirin bütün sahələrindəki verilənləri dəyişdirməyə icazə verir;

- REFERENCE (sahənin adı): göstərilən cədvəlin göstərilən sahəsinə istinad etməyə icazə verir (bu imtiyaz tamliğin bütün məhdudluqlarının təyin edilməsində tələb olunur);

- REFERENCE: göstərilən cədvəlin bütün sahələrinə istinad etməyə icazə verir.

Bu imtiyazlardan əlavə müxtəlif VBİS-lərdə digər obyekt imtiyazları da mövcuddur.

Verilənlər bazasına müraciətin idarə olunması üçün SQL dilində 2 operator nəzərə alınıb: GRANT və REVOKE. Bu operatorlardan əsasən VB-nin administratoru və ya onun təhlükəsizlik üzrə köməkçisi istifadə edir.

*GRANT operatorundan* istifadəçiyə həm sistem, həm də obyekt imtiyazları vermək üçün istifadə edilir. Operatorun yazılış

formasını belədir:

GRANT <imtiyaz-1>[,< imtiyaz-2>]

ON <obyektin adı>

TO <istifadəçinin adı >[WITH GRANT OPTION]

Məsələn, İST adlı istifadəçiyə MİM cədvəlindən verilənləri seçmək hüququ aşağıdakı operator vasitəsilə verilir:

GRANT SELECT

ON MİM

TO İST

Bir GRANT operatoru vasitəsilə eyni vaxda bir neçə imtiyaz verilə bilər. Məsələn, İST istifadəçisinə MİM cədvəlindən verilənləri həm seçmək, həm də dəyişdirmək hüququ belə verilə bilər:

GRANT SELECT, UPDATE

ON MİM

TO İST

GRANT operatorunda WITH GRANT OPTION ifadəsindən istifadə edilə bilər. Həmin ifadə vasitəsilə imtiyaz verilən istifadəçiyə digər istifadəçilərə imtiyaz vermək hüququ verilir. Məsələn, indicə baxılan misalda WITH GRANT OPTION ifadəsinə əlavə etməklə, İST istifadəçisinə MİM cədvəlindən verilənləri seçmək və dəyişdirmək hüququ ilə bərabər, bu hüququ digər istifadəçilərə verməyə icazə verilir:

GRANT SELECT, UPDATE

ON MİM

TO İST

WITH GRANT OPTION

*REVOKE operatorundan* istifadəçiyə verilən imtiyazları ləğv etmək üçün istifadə edilir. Onun yazılış formasını belədir:

REVOKE <imtiyaz-1>[,< imtiyaz-2>]

ON <obyektin adı>

FROM <istifadəçinin adı >[RESTRİCT | CASCADE]

RESTRİCT parametrindən istifadə edildiyi zaman REVOKE operatoru o vaxt uğurla yerinə yetirilir ki, nəticədə *qalan imtiyazlar* olmasın. Qalan imtiyazlar o vaxt yaranır ki, istifadəçi WITH GRANT OPTION ifadəsi ilə digər istifadəçiyə imtiyaz vermiş



olsun. CASCADE parametrindən istifadə edildikdə bütün imtiyazlar, o cümlədən, qalan imtiyazlar da ləğv edilir. Qeyri-aşkar şəkildə CASCADE rejimi nəzərdə tutulur.

Məsələn, yuxarıda baxılan misalda İST adlı istifadəçiyə MİM cədvəlində verilənlərin seçilməsi və dəyişdirilməsi üçün verilən imtiyazların ləğvi belə aparılır:

```
REVOKE SELECT, UPDATE  
ON MİM  
FROM İST
```

## 5. VERİLƏNLƏR BAZASININ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ

### 5.1. Verilənlər bazasının struktur layihələndirilməsi

#### 5.1.1. Struktur layihələndirilmənin məhiyyəti və usulları

Verilənlər bazasının layihələndirilməsi informasiya sisteminin həyat dövrünün mərhələlərindən biridir. Bundan əvvəlki fəsilə verilənlər bazasının və ona daxil olan cədvəllərin SQL konstruksiyaları vasitəsilə yaradılmasına baxılmışdır. Bu üsuldən nisbətən kiçik tutumlu verilənlər bazalarının qurulmasında istifadə edilə bilər. Lakin onlarla və yüzlərlə cədvəllərdən ibarət olan böyük ölçülü verilənlər bazalarının yaradılması üçün həmin üsul əl vermir. Bu məqsədlə struktur və ya konseptual layihələndirmə üsullarından və layihələndirmənin avtomatlaşdırılması vasitələrindən istifadə olunur.

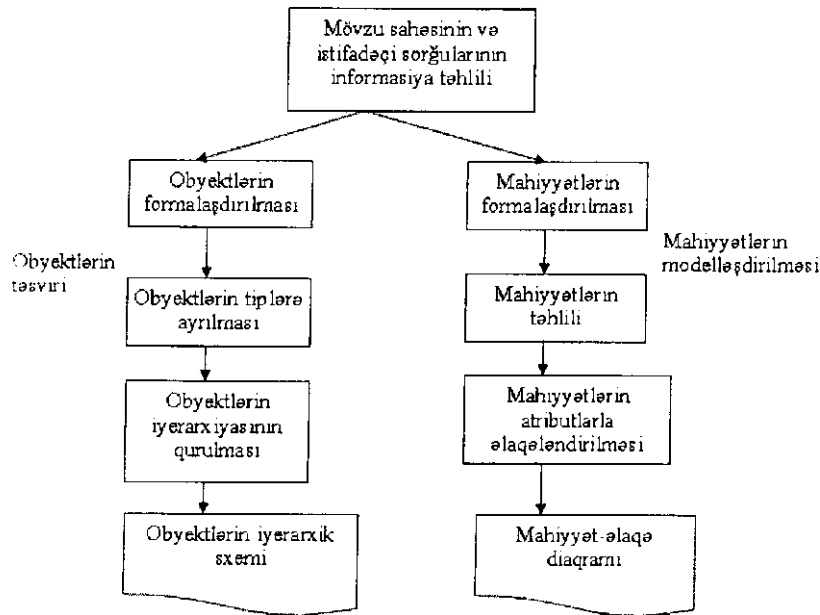
Verilənlər bazası tətbiq sahəsinin informasiya modelidir. Həmin modeldə informasiya sisteminin məqsədyönlü fəaliyyəti üçün tələb olunan faktlar (verilənlər) əks olunur. Verilənlər bazasının layihələndirilməsi zamanı ilk növbədə onun tətbiq sahəsi müəyyənləşdirilir.

Verilənlər bazasının tətbiq sahəsi o vaxt müəyyənləşir ki, onun əhatə etdiyi obyektlər, onların xassələri və əlaqələri bəlli olsun. VB-nin layihələndirilməsi tətbiq sahəsinin strukturlaşdırılması ilə başlanır. Əvvəlcə obyektlər təsnif olunur və VB-də əks olunan obyektlərin tipləri təyin olunur. Sonra isə hər bir tip üçün həmin tipə məxsus obyektləri təsvir edən xassələr və həmin obyektlər arasında əlaqələr müəyyənləşdirilir. Nəhayət, həmin obyektlər haqqında VB-də hansı informasiyanın saxlanması və bu informasiyanın verilənlər vasitəsilə necə təsvir olunması məsələsinə baxılır.

Göstərilən məsələlərin həlli verilənlər bazasının struktur layihələndirilməsinin əsas mahiyyətini təşkil edir. Struktur layihələndirməyə başqa sözlə konseptual layihələndirmə də deyilir. Beləliklə, struktur layihələndirmədə əsas məqsəd verilənlər bazasına daxil edilən verilənləri müəyyənləşdirmək və onları

VBİS-dən asılı olmayan formada təsvir etməkdən ibarətdir. Bu mərhələnin yerinə yetirilməsi nəticəsində verilənlər bazasının struktur və ya konseptual sxemi yaradılır. Başqa sözlə, həmin sxemə informasiya-məntiq (infoleji) sxemi deyilir.

VB-nin struktur sxeminin tərtibi yüksək səviyyəli abstraksiya metodları ilə aparılır. Bu məqsədlə həm aqreqatlaşdırma, həm də ümumiləşdirmə prinsiplərindən geniş istifadə olunur [1,2]. Struktur layihələndirmə praktikasında həm «obyektlərin təsviri», həm də «məhiyyətlərin modelləşdirilməsi» üsullarından istifadə olunur. Bu üsullar ayrılıqda və ya birlikdə tətbiq edilə bilər. Əslində bu üsullar arasında prinsiplial fərq yoxdur. Əsas fərq layihələndirməyə olan yanaşmada və istifadə edilən terminologiyadadır. Bu üsullara uyğun mərhələlər ardıcılığı şəkil 5.1.-də göstərilmişdir.



Şəkil 5.1. Struktur layihələndirmənin 2 üsulu

### 5.1.2. Obyektlərin təsviri üsulu ilə verilənlər bazasının struktur layihələndirilməsi

Obyektlərin təsviri üsulu tətbiq sahəsinin obyektlərini təyin edən anlayışların (konsepsiyaların) inteqrasiyasına və ümumiləşdirilməsinə əsaslanır. Əvvəlcə obyektlər müəyyənləşdirilir, sonra onları aqreqatlaşdırma və ümumiləşdirmə abstraksiyaları vasitəsilə növlərə ayıraraq, aqreqatlar və siniflər yaratmaqla obyektlərin iyerarxiik sxemi tərtib edilir.

Konseptual baxımdan *obyekt* dedikdə haqqında informasiya toplanan şəxs, müəssisə, avadanlıq, maddə, material, məhsul və s. nəzərdə tutulur. Obyektlərin seçilməsi informasiya sisteminin məqsəd və vəzifələri ilə təyin olunur. Obyektlər atomar (bölünməz) və tərkibli ola bilərlər. Tərkibli obyekt üçün daxili struktur, yəni onun tərkib hissələri müəyyənləşdirilməlidir.

Hər bir obyekt konkret vaxt ərzində müəyyən vəziyyətlə xarakterizə olunur. Həmin vəziyyət müəyyən sayda xassələr və əlaqələrlə təsvir olunur. Bu əlaqələr baxılan obyektin digər obyektlərlə münasibətini təyin edirlər.

Obyektin *xassələri* qiyməti ədəd və ya sözlə ifadə olunan göstəricilərdir (məsələn: sıra nömrəsi, soyad, ad, doğum tarixi və s.). Obyektin xassələri onun digər obyektlərlə əlaqələrindən asılı olmaya bilər, yəni lokal ola bilərlər. Əgər obyektin xassələri digər obyektlərlə əlaqələrdən asılıdırsa, belə xassələrə *relasiya xassələri* deyilir.

Oxşar obyektlərin qrup şəklində birləşdirilməsi obyektlərin təsvirinə yığcamlıq verir və asanlaşdırır. Oxşar obyektlər qrupuna *obyektlərin tipi* deyilir. Obyektlərin eyni tipə aid edilməsi onların eyni xassələrlə təsvir olunması ilə təyin olunur. Birləşdirilən obyektlərin özləri də bir neçə digər obyektlərin birləşməsindən yarana bilər, yəni obyektlər tipinə digər obyektlər tipi daxil ola bilər.

Verilənlər bazalarının layihələndirilməsində obyektlərin təsviri üsulu, yəni konseptual üsul ilk dəfə verilənlər bazaları üzrə işçi qrupun (ANSİ/SPARC) nəşr etdiyi hesabatlardan sonra özünə yol tapmışdır [4,19]. Son illərdə nəşr olunan ədəbiyyatlar-

da bu ücula geniş yer verilməsinə baxmayaraq, həm ümumi terminologiya, həm də əsas aksiomlar üzrə ümumi fikir yoxdur. Bu üsulda əsas diqqət anlayışların aqreqasiyasına və ümumiləşdirilməsinə yönəldilir. Bu isə, qeyd etdiyimiz kimi, anlayışların abstraksiyasına əsaslanır.

*Abstraksiya* obyektin mühüm olmayan xassələrini (və ya hissələrini) nəzərə almadan əsas diqqətin ümumi xassələr üzərində mərkəzləşdirilməsi deməkdir. Abstraksiya adətən mürəkkəb mövzuların öyrənilməsini asanlaşdırmaq məqsədilə tətbiq olunur. Verilənlər bazalarında abstraksiya verilənlərin strukturlaşdırılmasında yeni tiplərin yaradılması üçün istifadə olunur.

Abstraksiyanın sadə forması işarələrin tiplə ümumiləşdirilməsidir. Başqa sözlə ona *nüsxə* deyilir. Tip bu cür işarələrin sinfini təyin edir. Məsələn, tip kimi «fərdi kompüter» anlayışı konkret növ fərdi kompüterlər çoxluğunu (nüsxələri) təsvir etmək üçün abstraksiyadır.

Abstraksiya çoxsəviyyəli ola bilər. Bu halda abstraksiya mövcud tiplərdən yeni tip almaq üçün istifadə olunur. Məsələn, «kompüter» tipi «fərdi kompüter», «meynfreym», «super kompüter» tiplərinin abstraksiyası kimi təyin oluna bilər. Abstraksiya vasitəsilə yaradılan tiplərin iyerarxiyası onların xassələrinin öyrənilməsində müəyyən rol oynayır. Burada «irsə keçid» prinsipindən istifadə oluna bilər. Məsələn, kompüterə xas olan ümumi xassələr (element bazası – inteqral sxem, arxitekturası – Fon Neyman və s.) fərdi kompüterə, meynfreymə və superkompüterə aid edilə bilər.

Konseptual layihələndirmədə abstraksiya ilə obyektlərin əlaqələndirilmiş strukturları təyin edilir. Obyektlər bir-birilə 2 formada əlaqələndirilə bilər: yığımlar və siniflər formasında. Buna uyğun olaraq abstraksiyanın 2 forması mövcuddur: aqreqatlaşdırma və ümumiləşdirmə. Aqreqatlaşdırmada obyekt digər obyektlərin yığımı, ümumiləşdirmədə isə digər obyektlərin sinfi şəklində formalaşır.

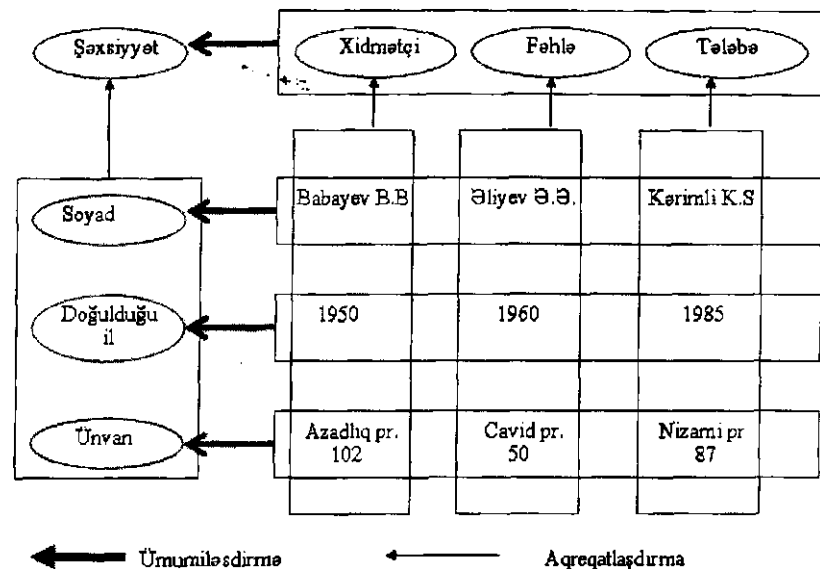
*Aqreqatlaşdırma* elə abstraksiya formasıdır ki, onun vasitəsilə müəyyən obyektlərdən yenisi (aqreqat) yaradılır. Aqreqatlaşdırma həm nüsxə, həm də tip səviyyəsində tətbiq oluna bilər.

Tip səviyyəsində aqreqatlaşdırma nüsxə səviyyəsində aqreqatlar çoxluğunu təyin edir. Tip səviyyəsində aqreqatlaşdırmanın komponentlərinə *xassə-tiplər* deyilir və başqa sözlə *intensional* adlandırılır. Xassə-tiplər aqreqatın daxili strukturunu təyin edirlər. Nüsxə səviyyəsində aqreqatlaşdırmanın komponentlərinə *xassə-nüsxələr* deyilir və başqa sözlə *ekstensional* adlandırılır. Məsələn, «şəxsiyyət» tipi (intensional) «soyad», «doğulduğu il», «ünvan» kimi xassə-tiplərdən təşkil olunur. «Şəxsiyyət» tipinin konkret növü (ekstensional) «Babayev Baba Baba oğlu» (soyad), «Bakı, Azadlıq prospekti, 102» (ünvan), «1950» (doğulduğu il) nüsxələrindən təşkil olunur. İntensional və ekstensional təsvirlərin bir-birindən ayrılması verilənlərin modelləşdirilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

*Ümumiləşdirmə* nüsxələr və ya tiplər çoxluqlarının ümumi bir tiplə ifadə olunması deməkdir. Ümumiləşdirmədə obyektlərin oxşarlığı əsas götürülür, onların fərqləndirici xüsusiyyətləri nəzərə alınmır. Ümumiləşdirmə iki cür tətbiq edilə bilər: «nüsxə-tip» və «tip-tip» şəklində. «Nüsxə-tip» şəklində ümumiləşdirmə təsnifat adlanır və nüsxələrin sinfləşdirilməsi məqsədilə istifadə olunur. Məsələn, konkret meyvələr çoxluğu (alma, armud, giləvə və s.) «Meyvə» adlı sinflə (tiplə) ümumiləşdirilir. «Tip-tip» formalı ümumiləşdirmə çoxsəviyyəli abstraksiyanın bir növü olub, eyni xassələrə malik olan tiplərin ümumi bir tiplə ifadə edilməsinə imkan verir. Məsələn, «xidmətçi», «fəhlə» kimi tiplər «şəxsiyyət» tipi ilə ümumiləşdirilə bilər. Yuxarıda «kompüter» misalında göstərdiyimiz abstraksiya da «tip-tip» formalı ümumiləşdirmədir.

«Nüsxə-tip» prosesinin əksi olan «tip-nüsxə» prosesi (buna nüsxələnmə deyilir) tiplərin konkret nüsxələrini müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur. «Tip-tip» formalı ümumiləşdirmənin əksinə yönəlmiş prosesə isə «xüsusişdirmə» deyilir və ümumi sinfdən (tipdən) xüsusi sinflərin (tiplərin) ayrılması məqsədilə tətbiq olunur. Əgər hər hansı tip eyni vaxtda həm sinif, həm də aqreqatdırsa, onu təşkil edən obyektlər aqreqata aid olan xassələri irsən qəbul edirlər.

Şəkil 5.2-dən görüldüyü kimi, «şəxsiyyət» tipi «xidmətçi», «fəhlə» və «tələbə» tiplərinin ümumiləşdirilməsi olduğundan, o, «soyad», «doğulduğu il», «ünvan» xassələrini irsən götürür.



Şəkil 5.2. Ümumiləşdirmə və aqreqatlaşdırmanın vəhdəti

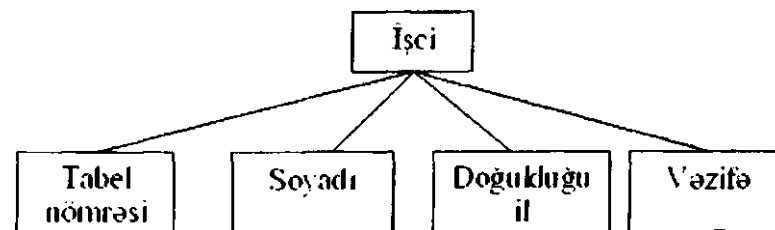
### 5.1.3. Mahiyyətlərin modeləşdirilməsi

Struktur layihələndirmədə mahiyyətlərin modeləşdirilməsindən daha geniş istifadə olunur. Bu üsulun yaranması 1969-cu ilə təsadüf edir və Bahmanın adı ilə bağlıdır. Bu üsul ilk dəfə İDS sistemində verilənlərin struktur diaqramının qurulması üçün istifadə edilmişdir. Bu məqsədlə istifadə olunan şərti işarələrin Senko tərəfindən formalaşdırılması və tərkibinin genişləndirilməsi mahiyyətlər modelinin inkişafına səbəb oldu. Bu istiqamətdə tədqiqatı Xoll davam etdirdi, sonradan isə Çen «mahiyət-əlaqə» modelini təklif etdi. Bu model verilənlərin struktur diaqramının genişləndirilməsinə və layihələndirmə metodologiyası-

nın inkişafına səbəb oldu. Son illərdə isə mahiyyətlər kateqoriyası Bahman və Dey tərəfindən «rol» modelinə, Palmar tərəfindən isə «yazı yığımlarının tipi» modelinə daxil edilmişdir [26].

«Mahiyyət-əlaqə» modelində informasiyanı təsvir etmək üçün «mahiyət», «atribut» və «əlaqə» konstruktiv elementlərdən istifadə olunur. Onlardan əsası «mahiyət» hesab olunur. Haqqında informasiya toplanan obyektlər mahiyyətlərlə ifadə olunur, sonra onların xassələri, yəni atributları, təyin edilir və mahiyyətlər arasında əlaqələr yaradılır. «Mahiyyət-əlaqə» modelinə ədəbiyyatda həmçinin ER (Entity-Relationship) modeli də deyilir.

*Mahiyyət* ümumiləşdirilmiş anlayış olub, haqqında məlumat toplanan obyekt, prosesi və ya hadisəni ifadə edir. Mahiyyət kimi həqiqi aləmin material (məsələn: məhsul, bitgi, işçi, tələbə və s.) və qeyri-material (məsələn: müəyyən hadisənin təsviri, cazibə qanunu, məqalə və s.) obyektləri çıxış edə bilər. Mahiyyətə abstraksiya üsullarını tətbiq etməklə mahiyyətin tipi yaradılır (məsələn, kompüter, işçi, müqavilə və s.). Mahiyyət də intensional və ekstensional ilə xarakterizə olunur. Mahiyyətin intensionalı onun tipinə uyğun gəlir. Mahiyyətin tipi atributlarla əlaqələndirilir. Başqa sözlə, verilənlərin abstraksiyası baxımından mahiyyətin tipinə atributların aqreqatı kimi baxmaq olar (şəkil 5.3.).



Şəkil 5.3. Mahiyyətin tipi aqreqat rolunda

*Atribut* mahiyyətin xassəsini təyin edir. Hər bir atribut mümkün qiymətlər çoxluğundan müəyyən qiymət alır. Atributa ad verilir. Eyni mahiyyətə aid olan atributların adları təkrarlana bilər. Atribut baxılan mahiyyət haqqında hansı informasiyanın

toplanmasını göstərir. Məsələn, «İşci» adlı mahiyyət «Tabel nömrəsi», «Soyad», «Doğulduğu il», «Vəzifə» və s. kimi atributlarla xarakterizə olunur. Abstraksiya baxımından atribut da tip və nüsxə ilə təyin olunur. Atributun tipi onun adı, nüsxəsi isə, onun qiyməti deməkdir.

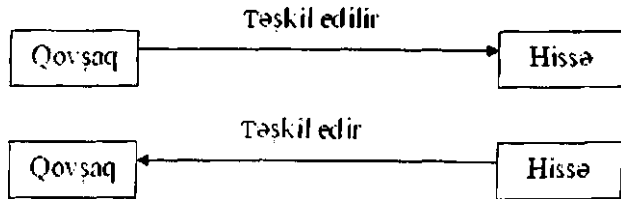
Mahiyyətin tipi ilə atribut arasında mütləq mənada fərq yoxdur. Bir halda müəyyən anlayış mahiyyət, digər halda isə atribut rolunda çıxış edə bilər. Məsələn, «Avtomobilin rəngi»(atribut), «Rənglərin (mahiyyət) xarakteristikaları».

Əlaqə mahiyyətlər arasındakı münasibəti təyin edir. Abstraksiya baxımından əlaqə də tipi və nüsxəsi ilə təyin edilir. Əlaqənin tipi mahiyyətlərin tipləri arasındakı münasibəti, əlaqənin nüsxəsi isə mahiyyətlərin konkret nüsxələri arasındakı münasibəti göstərir. Mahiyyətlər arasında binar (iki mahiyyət arasındakı əlaqə), ternar (üç mahiyyət arasındakı əlaqə) və ümumi halda n-nar əlaqələr ola bilər. Binar əlaqələr ən çox təsadüf edilir.

Əlaqənin tipinə bəzən iki və daha çox mahiyyətin aqreqatı kimi baxıla bilər. Məsələn, «Müqavilə»yə «Sifarişçi» ilə «İcraçı» mahiyyətlərinin aqreqatı kimi baxmaq olar. Bəzən isə əlaqənin tipi digər əlaqələrin ümumiləşdirilməsi ola bilər.

Əlaqə kateqoriyası istiqamət, assosiativlik və seçicilik xassələri ilə xarakterizə olunur.

Əlaqənin istiqaməti onun semantikasını ilə bilavasitə bağlı olub, əlaqənin təyinedici mahiyyətdən (və ya atributdan) təyin edilənə və ya əksinə yönəldiyini göstərir (şəkil 5.4.). Əgər əlaqə hər iki istiqamətdə eyni mənəlidirsə, onda əlaqənin istiqaməti göstərilir.



Şəkil 5.4. Əlaqənin istiqaməti

Əlaqənin əsas xassələrindən biri də *assosiativlikdir*. Assosiativlik birmənəliq xarakteristikası ilə bilavasitə bağlıdır. Birmənəliq mahiyyətlərin assosiativlik dərəcəsini təyin edir. Əgər mahiyyətin nüsxəsi digər mahiyyətin yalnız bir nüsxəsi ilə əlaqədədirsə, bu cür əlaqə baxılan mahiyyətin tipinə görə birmənəlidir. Hər hansı A mahiyyətinin B mahiyyəti ilə 4 cür assosiasiyası mümkündür: «birin-birə» (1:1), «birin-çoxa» (1:M), «çoxun-birə» (M:1) və «çoxun-çoxa» (M:N). Əgər əlaqə hər iki istiqamətdə birmənəlidirsə, bu cür əlaqəyə «birin-birə» (1:1) əlaqəsi deyilir. Əgər əlaqə A-ya görə bir mənəlidirsə, onda assosiasiya «birin-çoxa» (1:M) və əksinə, B-yə görə birmənəlidirsə, «çoxun-birə» (M:1) adlanır. Əgər A və B mahiyyətləri arasında birmənəliq yoxdursa, onlar arasındakı əlaqə «çoxun-çoxa» (M:N) hesab olunur.

Verilənlər bazasının layihələndirilməsi zamanı əlaqənin kardinallığını (başqa sözlə, ölçüsünü) təyin etmək lazım gəlir. Əlaqənin kardinallığı A mahiyyətinin nüsxəsinin B mahiyyətinin neçə nüsxəsi ilə əlaqədə olduğunu (yəni M-in qiymətini) göstərir, məsələn, 1:3, 1:10 və s.

Əlaqənin *seçicilik* xassəsi onun məcburi olub-olmamasını, mümkünlüyünü və ya hansı şərtlərlə qurulduğunu göstərir.

#### 5.1.4. Struktur layihələndirilmənin metodologiyası

Mahiyyətlərin modelləşdirilməsi üsulu ilə verilənlər bazasının struktur layihələndirilməsi 2 mərhələ üzrə aparılır: 1) lokal təsvirlərin qurulması; 2) lokal təsvirlərin birləşdirilməsi və ümumi struktur sxemin alınması.

##### 5.1.4.1. Lokal təsvirlərin qurulması

Lokal təsvirlərin qurulması VB-yə daxil edilən və mövzu sahəsinin müxtəlif cəhətlərini əks etdirən informasiyanın müəyyənləşdirilməsini əhatə edir. Lokal təsvirlərin qurulması aşağıdakı addımlarla aparılır: 1) lokal təsvirlərin təyini; 2) mahiyyətlərin formalaşdırılması; 3) hər mahiyyət üçün təyinedici atribut-

tun-açarın seçilməsi; 4) təsviredici atributların müəyyənləşdirilməsi; 5) əlaqələrin müəyyənləşdirilməsi.

**Lokal təsvirlərin təyini.** Adətən hər bir lokal təsvir müəyyən təbii sahəsinə, funksional məsələyə və ya istifadəçiyə uyğun təyin edilir. Bəzi halda lokal təsvir VB-nin bir neçə təbiiqini əhatə edən müstəqil bölməsinə uyğun ola bilər. Məsələn, istehsalat müəssisəsi üçün VB-nin layihələndirilməsində lokal təsvirlər kimi ayrı-ayrı istehsal sahələri, funksional bölmələr götürülə bilər.

Lokal təsvirin əhatə dairəsinin seçilməsində layihəçi adətən kompromis qərar qəbul edir, çünki dar çərçivə verilənlərin inteqrasiya səviyyəsini kiçildir, əhatə dairəsinin çox genişliyi isə layihənin mürəkkəbliyinə və qeyri-səlisliyinə gətirib çıxarır. Hər bir lokal təsvirdə istifadə olunan mahiyyətlərin sayının 7-dən çox olmaması məsləhət görülür.

**Mahiyyətlərin formalaşdırılması.** Burada hər bir lokal təsvirə aid obyektlərin tipləri müəyyənləşdirilir. Bu addımda layihəçi iki mühüm problemlə rastlaşır. Onlardan biri mahiyyətin müxtəlif kateqoriyalarının müəyyənləşdirilməsidir. Bu problem rol və tip konsepsiyalarının köməyiylə həll olunur. Məsələn, «şəxsiyyət» mahiyyəti «məəllim», «tələbə», «elmi işçi» kateqoriyalarına ayrılabilir. Bu mərhələdə əsas məsələ lazımi kateqoriyaları təyin etmək və onları ayrıca mahiyyət kimi ifadə etməkdir. Bu mahiyyətlərin «şəxsiyyət» tipi ilə ümumiləşdirilməsi sonrakı mərhələdə yerinə yetirilir.

İkinci problem mahiyyətin konstruktiv element kimi rolunun təyin edilməsidir. Müəyyən hallarda informasiya ya atribut, ya mahiyyət, ya da əlaqə kimi təsvir oluna bilər. Məsələn, konkret detalın konkret məmulatın quraşdırılmasında istifadə olunması faktı «detal» və «məmulat» mahiyyətləri arasında «tərkibinə daxildir» əlaqəsi kimi, «məmulat» mahiyyətinin «tərkibindəki detal» atributu kimi və ya «quraşdırmanın tərkibi» mahiyyəti kimi ifadə edilə bilər. Belə hallarda baxılan informasiyanı həm bütövlükdə, həm də onun ayrı-ayrı fraqmentləri şəklində əks etdirən

çevik variant seçilməlidir.

Hər bir seçilən mahiyyətə onun məzmununu dəqiq ifadə edən ad verilməlidir. Advermədə qeyri-dəqiqliyə, sinonimliyə və omonimliyə yol verilməməlidir.

**Təyinedici atributun-açarın seçilməsi.** Hər bir mahiyyət üçün onun nüsxəsini birmənalı təyin edən açar seçilməlidir. Açar bir və ya bir neçə atributdan ibarət ola bilər. Əgər mahiyyəti xarakterizə edən atributların içərisindən açar seçmək mümkün deyilsə, onda atributların tərkibinə açar kimi istifadə oluna bilən xüsusi atribut daxil edilir. Məsələn, müəssisədəki işçilər haqqında verilənlər bazasında «işçinin tabel nömrəsi», bank sisteminə «əmanətçinin hesab nömrəsi» açar kimi istifadə oluna bilər. Əgər atributlar siyahısında həmin atributlar və ya açar kimi istifadə oluna bilən digər atributlar yoxsa, atributlar siyahısına süni olaraq nüsxələrin sıra nömrəsi atributunu daxil edib, ondan açar kimi istifadə edilə bilər. Müasir VBİS-lərdə bu əməliyyat avtomatik yerinə yetirilir.

Bəzi hallarda mahiyyəti təyin edən bir neçə açar ola bilər. Bu halda onlardan biri əsas (birinci) açar kimi təyin olunur, o birləri isə mümkün açarlar hesab olunur. Əsas açar kimi uzunluğu ən kiçik olan atribut seçilir.

**Təsviredici atributların müəyyənləşdirilməsi.** Açar kimi istifadə olunan atribut və ya atributların zənciri seçildikdən sonra mahiyyətin xassələrini təsvir edən digər atributlar müəyyənləşdirilir. Açar kimi seçilən atribut (və ya atributlar zənciri) mahiyyəti tam təyin etdiyindən, təsviredici atributlarla açar arasında funksional asılılıq olmalıdır. Təsviredici atributlar tərkibli ola bilməz, yəni onlar birqiymətli olmalıdır. Nisbət baxımından bu o deməkdir ki, mahiyyət 1-ci normal formada olmalıdır və atributlar təkrarlana bilməz.

Məsələn, məvacibin hesablanması məsələsinin həlli üçün istifadə olunan və TABEL NÖMRƏSİ atributundan ibarət açarla təyin olunan XİDMƏTÇİ mahiyyəti SOYADI, ADI, ATASININ ADI, VƏZİFƏSİ, DOĞUM TARİXİ, TƏHSİLİ, ÜNVANI,

MAAŞI, İŞÇİ GÜNLƏRİN SAYI, MƏVACİB və s. kimi təsvire-dici atributlara malik ola bilər. Əgər XİDMƏTÇİ mahiyyəti bir neçə təbiiq üçün istifadə olunursa, onda təkrarlanan qruplar yarandığından normallaşma şərti pozulur. Bu halda ÜMUMİ MƏLUMAT adlı yeni mahiyyət tipi yaratmaqla vəziyyətdən çıxmaq mümkündür. ÜMUMİ MƏLUMAT mahiyyətinə TABEL NÖMRƏSİ, SOYADI, ADI, ATASININ ADI, VƏZİFƏSİ, DOĞUM TARİXİ, TƏHSİLİ, ÜNVANI atributlarını daxil etmək olar. Bu halda XİDMƏTÇİ mahiyyətində TABEL NÖMRƏSİ, MAAŞI, İŞÇİ GÜNLƏRİN SAYI, MƏVACİB atributlarını göstərmək kifayətdir.

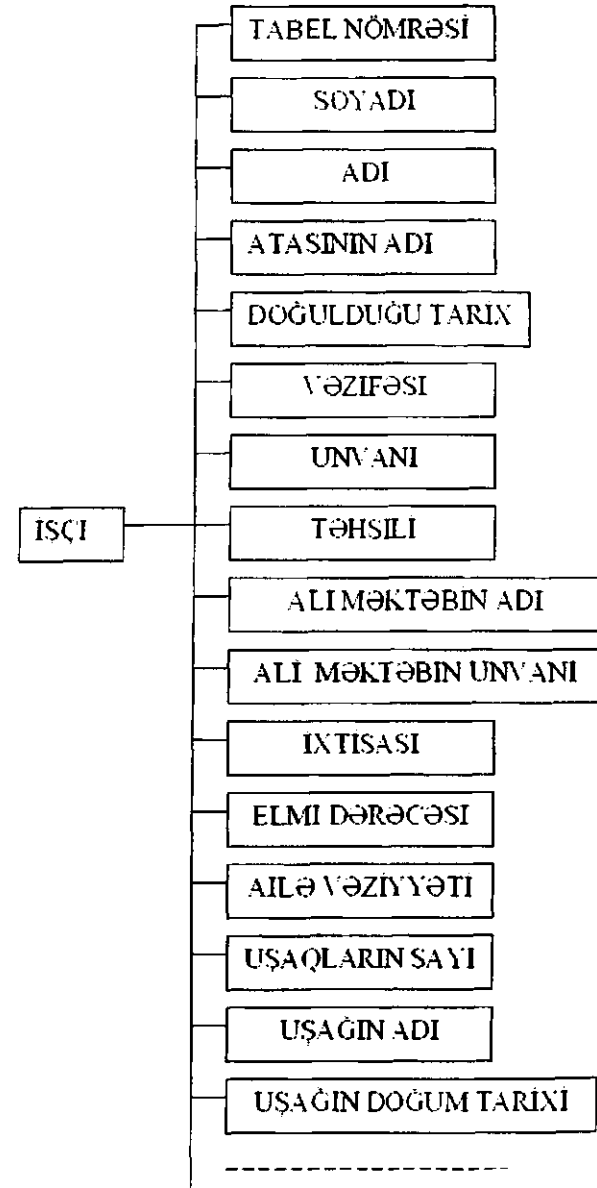
**Əlaqərin müəyyənləşdirilməsi.** Bu addımda lokal təsvirdəki mahiyyətlər arasında əlaqələr müəyyənləşdirilir. Müəyyənləşdirilən əlaqələrin xarakteristikaları təyin edilir və hər bir «mahiyət-mahiyət» əlaqəsinə ad verilir.

Bəzən mahiyyətin nüsxələrini atributlara görə yox, digər mahiyyətin nüsxələri ilə əlaqələrə görə bir-birindən fərqləndirirlər. Məsələn, tərkibində bir neçə müəssisə olan şirkət üçün yaradılan verilənlər bazasında hər bir işçinin birmənalı təyini üçün onun işlədiyi müəssisədəki tabel nömrəsi ilə yanaşı, müəssisənin adından və ya kodundan yeni «İŞÇİ» mahiyyəti ilə «MÜƏSSİSƏ» mahiyyəti arasındakı əlaqədən də istifadə olunur.

Lokal təsvirin qurulması formalaşdırılan mahiyyətlərin və atributların, həmçinin onlar arasındakı əlaqələrin qrafiki təsviri ilə nəticələnir.

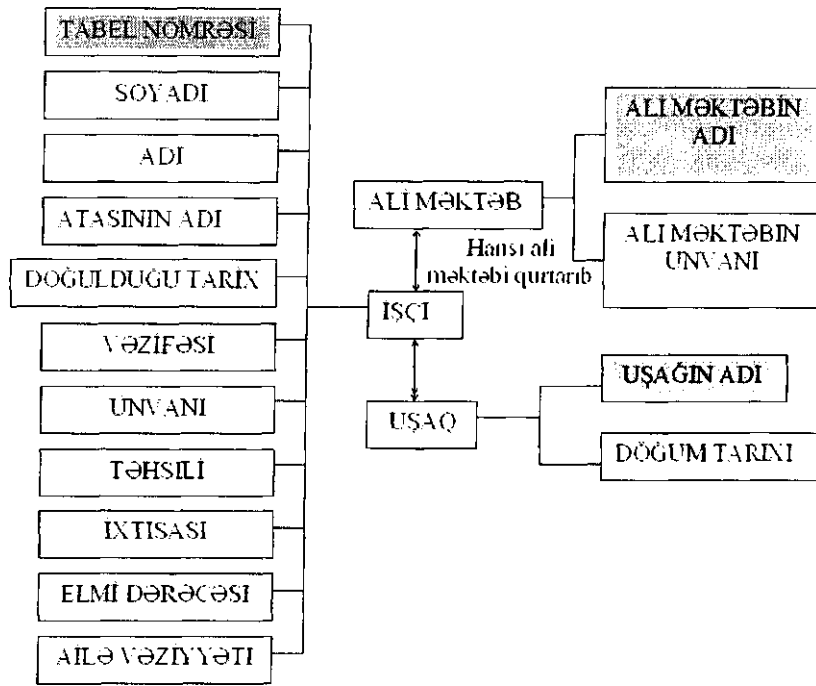
**Misal 1.** Müəssisənin kadrlar uçotu üzrə verilənlər bazasının layihələndirilməsi üçün lokal təsvirlərin qurulması.

Verilənlər bazasında saxlanan informasiya İŞÇİ adlı mahiyyət tipi ilə təsvir olunur. İŞÇİ mahiyyəti üçün müəyyənləşdirilən atributların tam olmayan siyahısı şəkil 5.5-də göstərilmişdir.



Şəkil 5.5. Lokal təsvirə aid misal

İşçi mahiyyətinin təyinedici atributu, yəni açar kimi, TABEL NÖMRƏSİ götürülə bilər. Digər atributlar TABEL NÖMRƏSİ atributundan asılıdır, yəni həmin atributların qiymətləri TABEL NÖMRƏSİ atributunun qiyməti ilə təyin olunur. Bundan əlavə, atributlar arasında digər asılılıqlar da mövcuddur. ALİ MƏKTƏBİN ÜNVANI atributunun qiyməti ALİ MƏKTƏBİN ADI atributu ilə, UŞAĞIN DÖĞUM TARİXİ atributunun qiyməti isə UŞAĞIN ADI atributu ilə təyin olunur. Odur ki, bu informasiyanı ayrıca mahiyyətlər kimi (ALİ MƏKTƏB və UŞAQ) təsvir etmək məqsədə uyğundur. Beləliklə, İŞÇİ mahiyyətinin ilkin lokal təsviri 3 mahiyyəti əks etdirən diaqramla ifadə olunur (şəkil 5.6). İŞÇİ mahiyyətinin ALİ MƏKTƏB mahiyyəti ilə əlaqəsi 1:1 tipli, UŞAQ mahiyyəti ilə əlaqəsi isə 1:M tiplidir.



Şəkil 5.6. Cevrilmiş lokal təsvirin qrafik diaqramı

#### 5.1.4.2. Lokal təsvirlərin birləşdirilməsi

Lokal təsvirlər «mahdiyyət-əlaqə» diaqramı vasitəsilə ifadə olunduqdan sonra struktur layihələndirilmənin sonuncu mərhələsində həmin təsvirlər birləşdirilərək verilənlər bazasının qlobal informasiya strukturu yaradılır. Bu zaman layihəçi sxemə lokal təsvirlərə görə törəmə olan konstruksiyalar da daxil edə bilər. Bu cür konstruksiyalar lokal təsvirdəki anlayışlara nisbətən yuxarı səviyyədə duran anlayışları-abstraksiyaları ifadə edirlər. Həmin abstraksiyaların struktur sxemində daxil edilməsi aşağıdakı məqsədləri güdür:

- eyni obyektin müxtəlif xassələri haqqında verilənlərin ümumi kompozisiya təsvirini əldə etmək;
- oxşar obyektlərin informasiya təsvirində mühüm olmayan fərqləri aradan qaldırmaq;
- məsələlərin həllini əlverişli aparmaq üçün abstrak anlayışlardan istifadə etmək və bu anlayışların daha konkret anlayışlarla əlaqəsini yaratmaq (məsələn, «şəxsiyyət»- «işçi», «müqavilə»- «müəssisə» və s.);
- oxşar obyektlərin sinflərini və altsinflərini yaratmaq və müəyyən əlamətlərə görə obyektləri sinflərə ayırmaq;
- obyektlərin birləşdirilməsinə, kəsişməsinə və fərqiyyətinə uyğun törəmə tipləri yaratmaq.

Sxemə daxil edilən törəmə konstruksiyalar verilənlərin təsvirində ziddiyyətlər yaratmamalıdır.

Lokal təsvirlərin birləşdirilməsinə başlamazdan əvvəl birləşdirmə dərəcəsinə müəyyənləşdirmək lazımdır. Birləşdirilən lokal təsvirlərin sayı (n) 4-dən çox olmazsa, onları bir addımda birləşdirmək olar. Lakin n-in qiyməti böyük olanda bir addımla birləşdirmək çətinləşir və səhvlərin ehtimalı artır. Odur ki, birləşdirməni bir neçə addımda aparırlar. Hər addımda 2 lokal təsvir birləşdirilir. Binar birləşmədən alınan təsvirlər sonradan yenə iki-iki birləşdirilərək son mərhələdə ümumi birləşdirilmiş sxem alınır.

Təsvirlərin birləşdirilməsində əsasən 3 konsepsiyadan istifadə olunur: eynilik, aqreqatlaşdırma və ümumiləşdirmə.

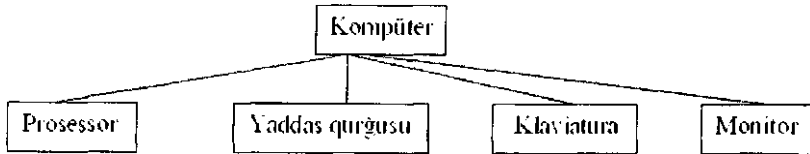


Təsvirlərin (məhiyyətlərin) elementləri (atributları) o vaxt *eyni* hesab olunur ki, onlar eyni mənaya malik olsunlar. Eynilik çox vaxt elementlərin sinonimliyi ilə təyin edilir. Omonimlər eyniliyi təmin etmir, odur ki, omonimlərdən azad olmaq lazımdır. Elementlərin oxşarlığı da həmişə eyniliyi təyin etmir. Bunun üçün istifadəçilərin fəaliyyət dairəsini və informasiya tələblərini yaxşı bilmək lazımdır. Əgər  $T_1$  və  $T_2$  təsvirlərində  $E = \{E_1, E_2, \dots, E_n\}$  elementləri eynidirsə, onda  $T_1$  və  $T_2$  təsvirlərini  $T$  təsvirində birləşdirmək olar:

$$T = T_1 + T_2 - E$$

*Aqreqatlaşdırma* elementlər arasında əlaqəyə yeni element kimi baxmağa imkan verir. Təsvirlərin birləşdirilməsində aqreqatlaşdırmadan 3 formada istifadə oluna bilər.

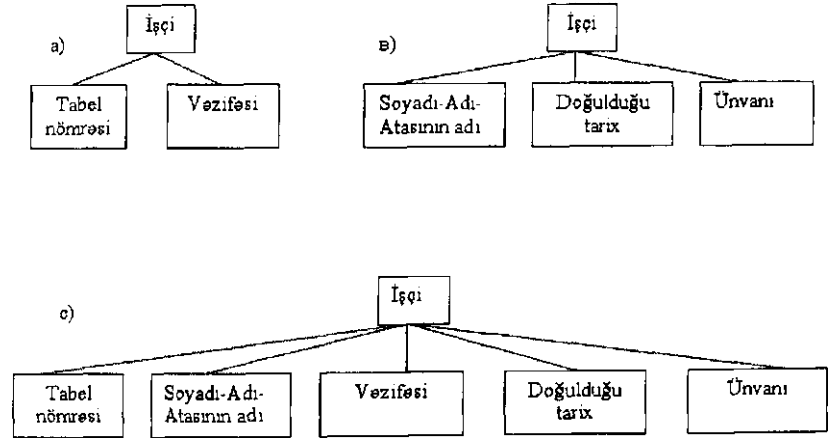
1. Bir təsvirdə aqreqat obyektə tam kimi baxılır, digərində isə onun tərkib hissələri götürülür. Məsələn, bir təsvirdə obyekt kimi «kompüter», digər təsvirdə isə obyekt kimi onun tərkib hissələrinə: prosessor, yaddaş qurğusuna, klaviaturaya, monitora baxılır. Əgər adı birləşdirilmə aparılırsa, onda «prosessor», «yaddaş qurğusu», «klaviatura», «monitor», obyektlərinin «kompüter» obyektinin tərkib hissələri olması faktı nəzərə alınmayacaq. Lakin aqreqatlaşdırma vasitəsilə bu fakt nəzərə alınır (şəkil 5.7).



Şəkil 5.7. «Kompüter» aqreqatının strukturu

2. Bir neçə təsvirdə aqreqat obyektin müxtəlif tərkib hissələrinə baxılır, tam şəkildə isə aqreqat obyektə baxılır. Məsələn, bir təsvirdə prosessor və yaddaş qurğusuna, digərində isə klaviaturaya və monitora baxılır. Hər bir lokal təsvirdə aqreqat yaradılması üçün lazımi şərt yoxdur, lakin onların birləşdirilməsi nəticəsində aqreqat yaradıla bilər.

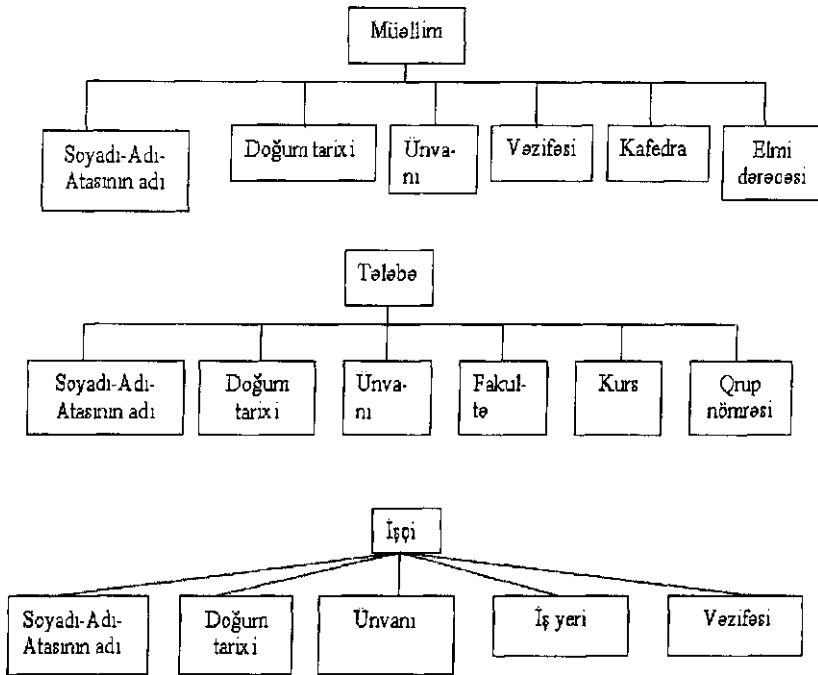
3. Eyni obyektə müxtəlif təsvirlərdə baxılır və həmin təsvirlərin məzmunu fərqlənir. Təsvirlərin birləşdirilməsi ilə ümumi bir aqreqat yaradılır. Məsələn, «İşçi» obyektini bir təsvirdə «Tabel nömrəsi» və «Vəzifəsi» (şəkil 5.8.a), digər təsvirdə isə «Soyadı-Adı-Atasının adı», «Doğum tarixi» və «Ünvan» atributları ilə təsvir olunubsa (şəkil 5.8.b), həmin aqreqatların birləşdirilməsi nəticəsində «İşçi» məhiyyəti «Tabel nömrəsi», «Soyadı-Adı-Atasının adı», «Vəzifəsi», «Doğum tarixi», «Ünvanı» atributlarından ibarət aqreqat kimi təsvir olunur (şəkil 5.8.c).



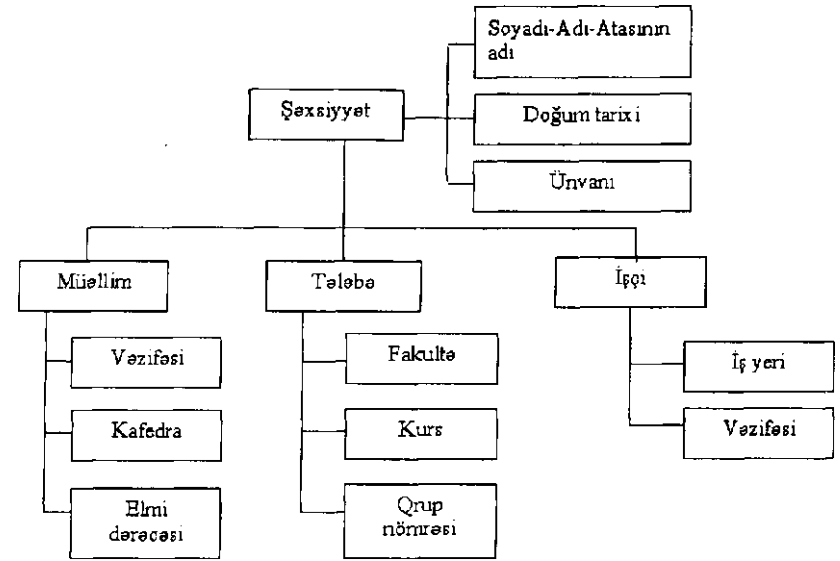
Şəkil 5.8. Müxtəlif tərkibli eyni adlı aqreqatların birləşdirilməsi

*Ümumiləşdirilmə* ehtiva abstraksiya növüdür ki, onun vasitəsilə müxtəlif tipli oxşar obyektlərə bir ümumi obyekt kimi baxılır. Bu zaman oxşar obyektlərin ümumi xassələri əsas götürülür. Çoxsəviyyəli strukturlarda ümumiləşdirilmə sinif-altsinif iyerarxiyasını yaratmağa imkan verir. Altsinifə aid olan obyekt ona xas olan xassələrdən əlavə sinifə aid olan obyektin xassələrini də irsən götürür. Ümumiləşdirmə aparıldıqda struktur sxeminə tipi və rolu göstərən məna kateqoriyası daxil edilir və sinif həmin kateqoriyaya görə formaləşdirilir.

**Misal 2.** Fərz edək ki, ali məktəbdə işləyənlər və oxuyanlar haqqında verilənlər bazasına daxil edilməsi üçün «Muəllim», «Tələbə» və «İşçi» mahiyyətləri lokal təsvirlər kimi götürülmüşdür (şəkil 5.9). Həmin mahiyyətlər sxemə əlavə edilən «Şəxsiyyət» mahiyyəti vasitəsilə ümumiləşdirilə bilər (şəkil 5.10). Bu halda ayrı-ayrı lokal təsvirlər üçün ümumi olan atributlar «Şəxsiyyət» mahiyyətində təsvir olunur. «Muəllim», «Tələbə», «İşçi» mahiyyətlərində isə yalnız onlara xas olan atributlar saxlanılır. «Şəxsiyyət» mahiyyətində təsvir olunan ümumi atributlar («Soyadı-Adı-Atasının Adı», «Doğum tarixi», «Ünvan») «Muəllim», «Tələbə» və «İşçi» mahiyyətlərinə irsən mənsub edilir.



Şəkil 5.9. Lokal təsvirlər



Şəkil 5.10. Lokal təsvirlərin ümumiləşdirilməsi

## 5.2. Normal formalar metodu ilə verilənlər bazasının layihələndirilməsi

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi (§3.3.1), son vaxtlar yaradılan verilənlər bazalarının böyük əksəriyyətində verilənlərin formal təsviri üçün relasiya modelindən istifadə olunur. Struktur layihələndirmənin hansı üsulla aparılmasından asılı olmayaraq, relasiya modeli VB-də obyektlər və ya mahiyyətlər son nəticədə nisbət şəklinə ifadə olunur. Nəzəri baxımdan VB-nin struktur layihələndirilməsi verilənlərin modelinin tipindən asılı olmamalıdır. Lakin praktik nöqteyi nəzərdən struktur layihələndirmədə relasiya modelinin xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması faydalıdır. Çox da böyük olmayan relasiya modeli verilənlər bazasının layihələndirilməsində normal formalar metodu daha səmərəlidir.

Normal formalar metodu ilə verilənlər bazasının layihələndirilməsi aşağıdakı mərhələlərlə aparılır:

1. Əvvəlcə struktur layihələndirmənin hər hansı üsulu ilə verilənlər bazasının ilkin nisbətləri formalaşdırılır.

2. Sonra ilkin nisbətlər normallaşdırılır, yeni normallaşdırma qaydalarına uyğun olaraq ilkin nisbətə kompozisiyası-dekompozisiyası aparılır (bax: §3.3.2).

3. Yeni yaradılmış nisbətlərə açarlar təyin olunur.

Praktikada adətən verilənlər bazasının 3-cü normal formaya (3NF) və ya Boys-Kodd normal formasına (BKNF) uyğun gələn strukturu ilə kifayətlənmək olur. Odur ki, normal formalar metodu ilə nisbətlərin normallaşdırılması prosesi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

-əgər ilkin nisbətdə tərkibli atributlar varsa, onları tərkib hissələrinə ayıraraq, atomar şəkildə salmaqla nisbəti 1-ci normal formaya (1NF) gətirmək;

- açar olmayan atributların açardan qismən asılılığını aradan qaldırmaqla nisbəti 2-ci normal formaya (2NF) gətirmək;

- açar olmayan atributların açardan tranzitiv asılılığını aradan qaldırmaqla nisbəti 3-cü normal formaya (3NF) gətirmək;

- tərkibli açarın atributlarının açara daxil olmayan atributlardan asılılığını aradan qaldırmaqla nisbəti Boys-Kodd normal formasına (BKNF) gətirmək.

Mahiyətlərin nisbətlərlə ifadə edilməsində ümumi qəbul edilmiş qayda «hər bir mahiyətə-ayrıca cədvəl» qaydası hesab olunur. Açar kimi bir atributdan istifadə edilməsi məsləhət görülür. Xüsusi hallarda bir neçə atributdan ibarət tərkibli açardan istifadə etmək olar. Açar təyin edilmədikdə bəzi VBİS-lərin (məsələn Access) özləri cədvəlin sətirlərinin nömrələrinə görə açar (sayğac) yaradırlar.

Əgər nisbətlərdə təkrarlanan və bir-birilə qarşılıqlı əlaqəli atributlar varsa və bu informasiya böyük həcmə malikdirsə, həmin atributları ayrıca nisbətlə ifadə etmək məqsədəuyğundur. Bunu başqa sözlə belə ifadə etmək olar: mahiyət haqqındakı informasiyanı elə təsvir etmək lazımdır ki, açar olmayan atributlar bir-birindən asılı olmasınlar və bütövlükdə açardan asılı olsunlar (3NF-in tələbi).

Mahiyətlərə uyğun cədvəllərin emalı zamanı aşağıdakı

amili nəzərə almaq vacibdir: cədvəlin silinməsi zamanı ona olan bütün istinadları silmək lazımdır, əks halda əlaqələr cədvəli düzgün olmayacaq. Müasir VBİS-lərin əksəriyyəti belə hallarda düzgün olmayan əməliyyatlara icazə vermirlər.

Mahiyətlər (cədvəllər) arasında əlaqə 2 cür yaradıla bilər: 1) xarici açarlar vasitəsilə; 2) əlaqə cədvəlləri vasitəsilə. Hər iki halda əlaqə açar vasitəsilə yaradılır və yalnız 2 cədvəl bir-birilə əlaqələndirilir.

1-ci halda əlaqələndirilən cədvəllərin birində (valideyn cədvəldə) xarici açar təyin olunur, digərində isə (törəmə cədvəldə) həmin xarici açar əsas açar kimi çıxış edir (bax §3.3.5).

2-ci halda isə mahiyətlər arasında əlaqə yaratmaq üçün əlavə olaraq rabitə cədvəli adlanan cədvəl qurulur. Əlaqələndirilən iki cədvəlin hər birində bir əsas açar olur. Həmin açarlar rabitə cədvəlində yerləşdirilir. Beləliklə, rabitə cədvəli 2 açara malik olur: onlardan biri 1-ci cədvəlin açarı, ikincisi isə 2-ci cədvəlin açarıdır. Onlardan hər hansı birinə görə rabitə cədvəlindən digəri seçilir.

### 5.3. Layihələndirmənin avtomatlaşdırılması vasitələri

#### 5.3.1. Ümumi məlumat

İnformasiya sistemlərinin və verilənlər bazalarının layihələndirilməsinin və hazırlanmasının avtomatlaşdırılması problemi hələ keçən əsrin 70-80-cı illərində qarşıya qoyulmuş və həmin vaxtlardan bu problemin həllinə başlanmışdır. Həmin illərdə *struktur metodologiya* adı ilə yaradılan sistemin və qəbul olunan texniki qərarların təsvirinin formal metodlarından geniş istifadə olunurdu. Bu zaman sxem və diaqramlar vasitəsilə informasiya sisteminin müxtəlif modellərinin təsviri üçün qrafik vasitələr tətbiq edilirdi. Əl üsulu ilə bu cür qrafik modellərin hazırlanması və istifadə olunması çox çətin idi.

Bu vasitələrin sonrakı inkişafı, tərkibinin və funksiyalarının genişləndirilməsi layihələndirmənin bütün mərhələlərinin qismən və ya tam avtomatlaşdırılması üçün CASE adlanan program-

texnoloji vasitələrin və onların əsasında reallaşdırılan CASE texnologiyasının yaranmasına gətirib çıxardı [20]. Struktur metodologiyadan əlavə bir sıra müasir CASE vasitələrində layihələndirmənin obyektiv metodologiyasından da istifadə edilir.

İngilis dilində *CASE* (Computer Aided Software/System Engineering) termini «Kompüterin köməyiylə proqram təminatının /sistemini yaradılması» kimi tərcümə olunur. Hazırda bu termin daha geniş- informasiya sistemlərinin yaradılmasının avtomatlaşdırılması- mənasında işlədilir.

*CASE-vasitələrinə* informasiya sisteminin yaradılması və müşayiət edilməsi proseslərini dəstəkləyən proqram vasitələri daxildir. *CASE- vasitələri* informasiya sisteminin yaradılmasında aşağıdakı proseslərin avtomatlaşdırılmasını təmin edirlər: sistemə verilən sifarişin təhlili və tələblərin formalaşdırılması; verilənlər bazasının və tətbiqlərin layihələndirilməsi; proqram kodunun generasiyası; testləmə; keyfiyyətin təmin edilməsi; konfigurasiyanın və layihənin idarə olunması.

Müəyyən funksional təyinatla malik olan və vahid proqram məhsulu çərçivəsində istifadə olunan *CASE vasitələri* dəstinə *CASE-sistemi* deyilir.

Tətbiq sahəsini əyani modelləşdirilməyə, İS-in yaradılmasının və müşayiət edilməsinin bütün mərhələlərində modeli təhlil etməyə və istifadəçilər üçün tətbiqlər hazırlamağa imkan verən layihələndirmə metodologiyası və instrumental vasitələr birlikdə *CASE texnologiyası* adlanır.

CASE sənayesi yüzlərlə müxtəlif yönlü firmaları və kompaniyaları birləşdirir. Praktik olaraq bütün xarici proqram layihələri *CASE vasitələri* ilə hazırlanır. Müxtəlif təyinatlı *CASE vasitələrinin* ümumi sayı 500-dən artıqdır.

CASE sisteminin və vasitələrinin əsas məqsədi proqram təminatının layihələndirilməsini onun kodlaşdırılmasından və sonrakı mərhələlərdən (testləmə, sənədləşdirmə və s.) ayırmaq və həmçinin proqram məhsulunun hazırlanmasının bütün proseslərini avtomatlaşdırmaqdır.

Son vaxtlar sistemin və ya proqram məhsulunun hazırlanmasına onun hər hansı ilkin variantından başlanır. İlkin variant kimi

xüsusən bu məqsədlə hazırlanmış prototip və ya köhnələn və yeni tələblərə cavab verməyən sistem götürülür. Bu halda sonradan istifadə edilməsi məqsədilə proqram sistemi haqqında biliyi bərpa etmək üçün *təkrar hazırlama* (ingiliscə-*reengineering*) texnologiyası tətbiq edilir.

Təkrar hazırlama zamanı proqram kodlarını təhlil etməklə sistemin ilkin modeli qurulur, həmin model təkmilləşdirilir və sonra proqram sistemi yenidən hazırlanır. Layihələndirmədə bu üsuldən geniş istifadə edilir. Müasir *CASE-sistemlər*, İS-in yaradılması ilə yanaşı, onun təkrar hazırlanmasını da təmin edirlər. Bu işə tətbiqi proqramların hazırlanmasını sürətləndirir və onların keyfiyyətini artırır.

Struktur və obyektiv sistemlərin mövqeylərinin dəyişilməsinin dinamikası deməyə əsas verir ki, perspektiv *CASE-sistem* obyektiv olmalıdır. Tam funksional obyektiv sistem təhlil, modelləşdirmə, layihələndirmə və reallaşdırma proseslərini yerinə yetirməli və həmçinin həmin proseslərin servisini təmin edən səmərəli infraqururura malik olmalıdır. *CASE vasitələri* içərisində ən yüksək tələb proqram generatorlara qoyulur.

### 5.3.2. Struktur layihələndirmə modelləri

İnformasiya sisteminin təhlilinə və layihələndirilməsinə struktur yanaşmada sistemə ümumi mövqedən baxılır və sonradan detallaşdırılaraq irerarxik struktur şəklində təsvir edilir. İyerarxiyanın yuxarı səviyyəsində adətən sistemin funksional təsviri verilir.

Struktur təhlil və layihələndirmə aparıldıqda əyanəliyi artırmaq məqsədilə informasiya sisteminin funksiyalarının və verilənlər arasındakı əlaqələrin qrafik təsvirindən istifadə olunur.

Qrafik təsvir üçün ən çox istifadə edilən modellərə və diaqramlara aşağıdakılar aiddir:

- mahiyyət-əlaqə və ya ER diaqramları –verilənlər bazasının struktur sxemini əyani təsvir etmək üçündür;

-verilənlər axınlarının diaqramları - Data Flow Diagrams (DFD) - sistemin modelinin irerarxik təsviri üçündür;

-struktur təhlil və layihələndirmə metodu - Structured Analysis and Design Technique (SADT) - obyektin funksional modelini qurmaq üçündür;

- giriş-emal-çıxış iyerarxiyasının (Hierarchy plus Input-Processing-Output (HIPO)) təsviri sxemləri- proqramın yerinə yetirdiyi funksiaların və proqram daxilində dövr edən verilənlər axınlarının təsviri üçün istifadə olunur;

-Varne-Orra diaqramları-sistemin elementar tərkib hissələrini, proseslərini və hər prosesə aid verilənlər axınlarını göstərməklə sistemin iyerarxik strukturunu təsvir etmək üçün istifadə olunur.

Sadalanmış modellər informasiya sisteminin təsvirini almağa imkan verirlər, onların tərkibi isə sistemin təsvirini tələb olunan təmlişindən asılıdır. Verilənlər bazasının struktur sxeminin təsvirində geniş istifadə olunan mahiyyət-əlaqə diaqramı §5.1.3-də ətraflı şərh edilmişdir. Burada isə CASE vasitələrində vacib sayılan və çox istifadə edilən DFD və SADT diaqramlarına və modellərinə qısaca baxaq.

### 5.3.2.1. Verilənlər axınlarının diaqramları

Verilənlər axınlarının diaqramları (DFD) verilənlər axınlarının modelləşdirilməsi metodologiyasının əsasını təşkil edirlər. Bu halda sistemin modeli verilənlərin girişdən çıxışda istifadəçilərə çatdırılmasına qədər çevrilmə proseslərini təsvir edən verilənlər axınlarının diaqramlarının iyerarxiyası kimi təsvir olunur.

İyerarxiyanın yuxarı səviyyəsinin diaqramları və ya kontekst diaqramları informasiya sisteminin giriş və çıxışları ilə birlikdə əsas proseslərini və ya altsistemlərini təsvir edirlər. Onların dekompozisiyası aşağı səviyyələrin diaqramları ilə yerinə yetirilir.

Verilənlər axınlarının əsas komponentləri aşağıdakılardır:

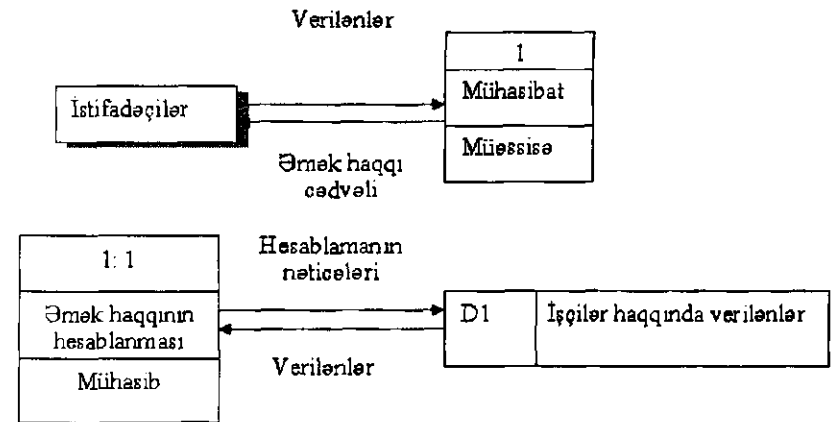
- *xarici mahiyyətlər*-informasiya axınlarını yaradan və qəbul edən informasiya mənbələri və ya istifadəçilər;
- alınan informasiyanı çevirən və yeni axınlar yaradan *sistemlər* və ya *altsistemlər*;
- uyğun alqoritmlərə görə giriş axınlarını çıxış axınlarına çevirən *proseslər*;

-*verilənlər yığıcısı* -informasiyanı saxlamaq və çıxarmaq üçün abstrak qurğu (yaddaş sahəsi);

-*verilənlər axını* -müəyyən əlaqə vasitəsilə mənbədən qəbul ediciyə ötürülən informasiya.

Qrafik blokların tipik dəsti müxtəlif CASE- sistemlərdə fərqlənə bilər. Adətən aşağıdakı tipik bloklardan istifadə edilir: *xarici mahiyyət* kölgəli düzbucaqlı ilə göstərilir; *sistem və altsistemlər* sahələrə ayrılmış düzbucaqlı formada ifadə edilir və sahələrdə aşağıdakılar yazılır: nömrə, sistemin və ya altsistemin adı, layihəçinin adı; *proses* də sahələrə ayrılmış düzbucaqlı kimi göstərilir və həmin sahələrdə aşağıdakılar qeyd olunur: nömrə, prosesin adı, prosesi reallaşdırmanın adı; *verilənlər yığıcısı* 2 sahədən ibarət olan düzbucaqlı kimi işarələnir və həmin sahələrin birində indikator (məsələn D1), digərində isə saxlanan verilənlərin adı yazılır; *verilənlər axını* axının istiqamətini və məzmununu göstərən oxlu xətlə ifadə olunur.

Sadalanmış komponentlərlə təsvir edilmiş verilənlər axınlarının diaqramlarına aid fraqmentlər şəkil 5.11-də göstərilmişdir.



Şəkil 5.11. Verilənlər axınlarının diaqramlarından fraqmentlər

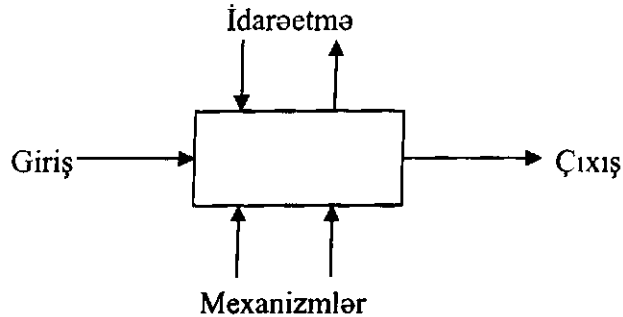
Verilənlər axınlarının diaqramlarının qurulması kontekst diaqramlarından başlanır. Sadə informasiya sisteminə bir kon-

tekst diaqramla kifayətlənmək olar. Mürəkkəb sistemlərdə isə kontekst diaqramlarının iyerarxiyasını qurmaq lazım gəlir. Bu halda yuxarı səviyyədəki kontekst diaqramı verilənlər axınları vasitəsilə əlaqələndirilən altsistemləri əhatə edir.

### 5.3.2.2. Funksional modelləşdirmə metodologiyası

Funksional modelləşdirmə metodologiyası (SADT) obyektin funksional modelinin qurulması üçün tətbiq edilir. Həmin model obyektin funksional strukturunu-obyektin yerinə yetirdiyi əməliyyatları və onlar arasındakı əlaqələri -əks etdirir.

İnformasiya sisteminin funksional modeli bir-birinə istinad edən diaqramlardan, mətnlər fraqmentlərindən və modeldə işlədilən sözlər lüğətindən ibarət olur. Diaqramlarda İS-in bloklar və qövslər şəklində ifadə edilmiş funksiyaları və onlar arasındakı qarşılıqlı əlaqələr (interfeyslər) əks etdirilir. Qövşün blokla birləşmə yeri interfeysin tipini təyin edir. İdarəedici informasiya sol tərəfdə, nəticəvi informasiya sağ tərəfdə, əməliyyatı yerinə yetirən mexanizm (insan, proqram, qurğu) blokun aşağı tərəfində göstərilir (şəkil 5.12).



Şəkil 5.12. Funksional blok

SADT metodologiyasından istifadə etdikdə İS-in modeli detalləşdirmə dərəcəsini tədricən artırmaqla qurulur. Ümumi halda

İS-in funksional modeli mürəkkəb obyektin tərkib hissələrini bloklar şəklində təsvir edən diaqramlardan ibarət olur. Diaqramın və ya blokun diaqramlar iyerarxiyasındakı yerini göstərmək üçün diaqramlar nömrələnirlər.

Funksional modelləşdirmə metodologiyasında funksiyalar arasında əlaqələrin mümkün tiplərinin əks etdirilməsi vacib əhəmiyyət kəsb edir. Funksiyalar arasında aşağıdakı tip əlaqələr mümkündür:

- *funksional əlaqələr* : funksiyanın bütün elementləri yalnız bir funksiyanın yerinə yetirilməsinə cəlb olunub;

- *ardıcıl əlaqələr* – səbəb-nəticə əlaqələrini göstərirlər: bir funksiyanın çıxış verilənləri digər funksiyanın giriş verilənləri kimi istifadə olunur;

- *kommunikasiya əlaqələri* – göstərir ki, funksiyalar eyni giriş verilənlərindən istifadə etdiklərindən və ya eyni çıxış verilənləri hasil etdiklərindən bir yerdə qruplaşdırılır;

- *prosedur əlaqələr* - göstərir ki, funksiyalar dövrün və ya prosesin eyni hissəsində yerinə yetirildiyindən bir yerdə qruplaşdırılır;

- *vaxt əlaqələri* – vaxta görə bir-biri ilə bağlı olan funksiyaları göstərir; bu halda ya verilənlər eyni vaxtda istifadə olunurlar, ya da funksiyalar paralel işə qoşulurlar;

- *məntiqi əlaqələr* – göstərir ki, verilənlər və funksiyalar eyni sinfə və ya elementlər dəstinə aiddirlər, lakin onlar arasında funksional əlaqələr yoxdur;

### 5.3.3. Obyekt-yönlü modellər

Modellərin müxtəlifliyi layihəçilərə modelin seçilməsində və müxtəlif layihələr üzərində işləyərkən informasiya mübadiləsinin təşkilində çətinliklər yaradır. Odur ki, modelin qurulması üçün vahid bir metoddan və vasitədən istifadə edilməsi problemi qarşıya çıxmışdır. Son illərdə obyekt-yönlü texnologiyaların inkişafı və geniş tətbiqi həmin texnologiyalar əsasında vahid bir modelin və metodun yaranmasına imkan verdi. Bununla əlaqədar olaraq tanınmış mütəxəssislər Q.Buç, D.Rambo və İ.Gekobson

Rational Software Corporation firmasının dəstəyi ilə UML (Unified Modeling Language) adlı unifikasiya olunmuş model və metod yaratdılar [21, 22].

### 5.3.3.1. UML -in ümumi xarakteristikaları

UML – proqram vasitələrinin materiallarının spesifikastyası, vizuallaşdırılması, quraşdırılması, sənədləşdirilməsi və həmçinin biznesin və qeyri-proqram sistemlərinin modelləşdirilməsi üçün vahid dildir. UML-in yaradılmasında əsas kimi geniş tətbiq olunan 3 model götürülmüşdür:

- müəllifi Qradi Buç olan Booch modeli;
- OMT (Object Modeling Technique) – obyektlərin modelləşdirilməsi metodu;
- OOSE (Object-Oriented Software Engineering) – proqram təminatının obyekt-yönlü layihələndirilməsi.

UML dilinin yaradılmasında, unifikasiya edilməsində və standart kimi qəbul edilməsində OMG (Object Management Group- obyektin idarə olunması qrupu) konsorsiumu da böyük rol oynamışdır. UML-i həmçinin sənaye obyekt-yönlü modelləşdirmə standartı kimi də qəbul etmək olar. UML vizual (qrafik) modelləşdirmənin unifikasiya edilmiş ən yaxşı metodlarını özündə birləşdirir. Hazırda bir sıra instrumensental vasitələrin istehsalçıları (Rational Rose, Select Enterprise, Platinum, Vizual Modeler və s.) UML-i dəstəkləyirlər.

### 5.3.3.2. UML diaqramlarının tipləri

UML-in köməyi ilə qurulan informasiya sisteminin layihəsi 8 növ diaqramlardan ibarət ola bilər:

- istifadə olunma presedenti (use case),
- siniflər (class),
- vəziyyətlər (statechart),
- aktivlik (activity),
- əməletmə (sequence),
- əməkdaşlıq (collaboration),

- komponentlər (component),
- yerləşmə (deployment).

*Vəziyyətlər, aktivlik, əməletmə və əməkdaşlıq* diaqramlar dəsti yaradılan İS-in davranışını təsvir etmək üçündür. Sonuncu iki tip diaqram İS-in obyektlərinin qarşılıqlı əlaqələrini təsvir edirlər. *Komponentlər və yerləşmə* diaqramları İS-in fiziki reallaşdırılmasını təsvir edirlər.

Bu diaqramlardan hər biri müəyyən tip elementlərdən ibarət ola bilər. Mümkün elementlərin və onlar arasındakı əlaqələrin tipləri diaqramların növündən asılıdır.

*İstifadə olunma presedentinin* diaqramları İS-in istifadəçiyə görünən funksiyalarını təsvir edirlər. Hər bir funksionallıq istifadə olunma presedenti kimi əks etdirilir. İstifadəçilərin sistemlə tipik qarşılıqlı əlaqələrini ifadə edən istifadə olunma presedenti aşağıdakıları təmin edir:

- istifadəçiyə görünən funksiyanı təsvir edir;
- müxtəlif detallaşdırma səviyyələrini təqdim edir;
- konkret məqsədə çatmağı təmin edir.

*Presedent* – tipik istifadəçilərlə əlaqələndirilən oval şəklində göstərilir. İstifadəçi kimi insan, qurğu və digər sistem çıxış edə bilər. Presedent sistemin istifadəçiyə nəyi təqdim etdiyini göstərir. İstifadə olunma presedentinin diaqramı yüksək abstraksiya səviyyəsinə malik olur və İS-ə qoyulan funksional tələbləri təyin etməyə imkan verir.

*Siniflər* diaqramları siniflərin statik strukturunu təsvir edirlər. Həmin diaqramların tərkibinə siniflər, obyektlər və onlar arasındakı əlaqələr daxildir. Siniflər və obyektlər içərisində sinfin (obyektin) adı, atributlar və əməliyyatlar göstərilən düzbucaqlı formada təsvir edilir. Siniflər arasındakı əlaqələr xətlə göstərilir. Xətdə əlaqənin istiqaməti, adı və məhdudluq qeyd oluna bilər. Aqreqatlaşma əlaqəsi romb, ümumiləşdirmə əlaqəsi isə üçbucaq formasında göstərilir.

*Vəziyyətlər* diaqramları obyektin vaxt üzrə davranışını təsvir edir, digər obyektlərin təsviri və ya xarici təsirlər nəticəsində obyektlərin vəziyyətlərinin bütün mümkün dəyişmələrini modelləşdirirlər. Həmin diaqramlardan həm obyektlərin davranışlarının

təsviri, həm də siniflərin əməliyyatlarının təsviri üçün istifadə olunur. Hər bir vəziyyət, içərisində vəziyyətin adı yazılmış düzbucaqlı şəkildə təsvir edilir. Bir vəziyyətdən digərinə keçid hər hansı hadisə yarandıqda baş verir və iki qonşu vəziyyəti birləşdirən oxla təsvir edilir. Hadisənin adı oxun üzərində yazılır.

*Aktivlik* diaqramları vəziyyətlər diaqramlarının xüsusi halıdır. Hər bir vəziyyət hər hansı əməliyyatın yerinə yetirilməsi və nəticədə obyektin yeni vəziyyətə keçməsi deməkdir. Daxili əməliyyatların icrası ilə prosedür və sinxron idarəetmə reallaşdırılır. Aktivlik diaqramları üçün də vəziyyətlər diaqramlarında qəbul olunmuş təsvir işarələrindən istifadə edilir.

*Əmələtmə* diaqramları ötürülən məlumatların adını, növünü və ardıcılığını təyin edirlər. Diaqramda bilavasitə qarşılıqlı əlaqədə olan obyektlər əks etdirilir. Əmələtmə diaqramı iki ölçüyə malikdir. Birinci ölçü qarşılıqlı əlaqədə olan obyektləri əks etdirən vertikal xətlər şəklində əks etdirilir. Xətlərin yuxarisında düzbucaqlı formada obyektin sinfinin və ya nüsxəsinin adı göstərilir. İkinci ölçü – horizontal vaxt oxudur. Göndərilən məlumat ox şəklində ifadə olunur.

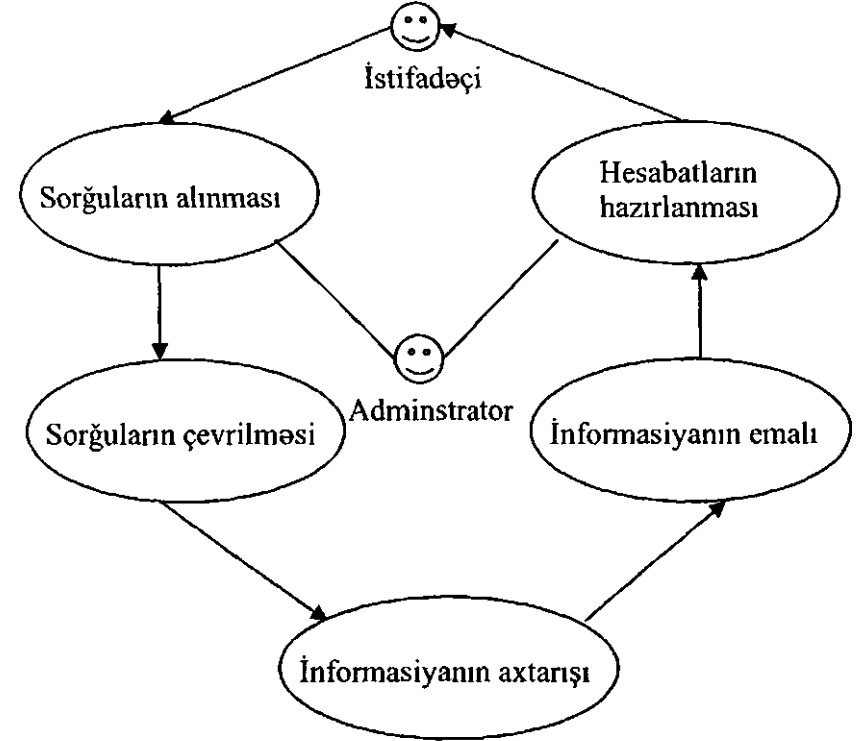
*Əməkdaşlıq* diaqramları hər hansı nəticənin alınması üçün sistemin obyektlərinin qarşılıqlı əlaqələrini əks etdirirlər. Obyektlər, içərisində obyektin adı, sinfin adı və atributların qiymətləri göstərilmiş düzbucaqlı formasında, əlaqələr isə obyektləri birləşdirən xətlərlə əks etdirilir.

*Komponentlər* diaqramları yaradılan sistemin arxitekturasını təsvir etmək üçün istifadə edilir. Sistemin arxitekturası proqram komponentləri və onlar arasındakı əlaqələr vasitəsilə təsvir edilir. Bir çox halda komponent və ya modul fayla uyğun gəlir. Komponentləri birləşdirən punktir xətlər komponentlərin qarşılıqlı asılılığını ifadə edirlər.

*Yerləşmə* diaqramları icra mərhələsində fəaliyyət göstərən komponentlərin, proseslərin və obyektlərin konfigurasiyalarını əks etdirirlər. Bundan əlavə, həmin diaqramlar sistemin reallaşdırılmasında istifadə edilən aparat vasitələrinin fiziki asılılığını və onlar arasındakı əlaqələri – informasiyanın ötürülməsi marşrutlarını təsvir edirlər.

### 5.3.3.3. UML diaqramlarına aid misallar

İnformasiya-axtarış sistemi misalında UML diaqramlarının qurulmasına baxaq. Şəkil 5.13-də həmin sistem üçün istifadə olunma presedentlərin diaqramı verilmişdir.



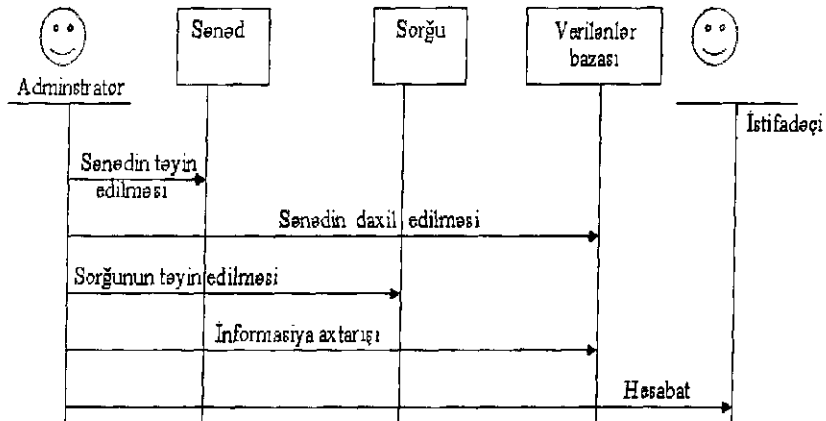
Şəkil 5.13. İstifadə olunma presedentlərinin diaqramı

Diaqramda təhlil zamanı müəyyənləşdirilmiş informasiya-axtarış sisteminin reallaşdırdığı funksiyalar: sorguların alınması, çevrilməsi, informasiya axtarışı, seçilən informasiyanın emalı və hesabatların hazırlanması əks etdirilmişdir.

Əmələtmə diaqramına misal şəkil 5.14-də göstərilmişdir. Həmin diaqram obyektlərin vaxta görə davranışını əks etdirir.



Qeyd edək ki, proqram reallaşdırılmasına qədər İS-in modelinin qurulması layihələndirmənin vacib mərhələlərindən biri sayılır. Yaxşı model sifarişçilər, icraçılar və istifadəçilər arasında konstruktiv qarşılıqlı əlaqələr yaratmağa imkan verir. UML diaqramları yaradılan sistemin arxitektura həllini aydın təsvir etməyə imkan yaradır.



Şəkil 5.14. Əməliyyat diaqramı

### 5.3.4. CASE vasitələrinin təsnifatı

CASE vasitələrinin təsnifatında adətən aşağıdakı əlamətlərdən istifadə olunur:

- 1) həyat dövrünün mərhələləri ilə bağlılıq;
- 2) funksional tamlıq;
- 3) istifadə olunan modelin tipi;
- 4) VBİS-dən asılı olmamağın dərəcəsi;
- 5) mümkün platformalar.

**Həyat dövrünün mərhələləri ilə bağlılığa görə** CASE vasitələrini aşağıdakı əsas tiplərə ayırmaq olar:

- **təhlil vasitələri** – tətbiq sahəsinin modellərinin qurulması və təhlili üçün, məsələn: Design/İDEF (Meta Software firması), BPwin (Logic Works);

- **təhlil və layihələndirmə vasitələri** – layihə spesifikasiyalarının hazırlanmasını təmin edirlər, məsələn: Vantage Team Builder (Cayenne), Silverrun (Silverrun Technologies), PRO-IV (Mc Donnell Douglas), CASE.Analytic (Macro Project);

- **verilənlər bazalarının layihələndirilməsi vasitələri** -verilənlərin modeləşdirilməsini və əsas VBİS-lər üçün verilənlər bazalarının sxemlərinin qurulmasını təmin edirlər, məsələn: ERwin (Logic Works), S-Designer (SDP), Data Base Designer (ORACLE), Power Designer (Sybase);

- **tətbiqi proqramların hazırlanması vasitələri**, məsələn: Uniface (Compuware), JAM (JYACC), Power Builder (Sybase), Developer/2000 (ORACLE), NewEra (Informix), SQL Windows (Centura), Delphi (Borland).

**Funksional tamlığa görə** CASE sistemlərini və vasitələrini şərti olaraq aşağıdakı tiplərə ayırmaq olar:

- **həyat dövrünün bir və ya bir neçə mərhələsində xüsusi məsələlərin həlli üçün sistemlər**, məsələn: ERwin (Logic Works), S-Designer (SDP), CASE.Analytic (Macro Project), Silverrun (Silverrun Technologies);

- **İS-in həyat dövrünü bütövlükdə dəstəkləyən və ümumi repozitori ilə bağlı olan inteqrallaşdırılmış sistemlər**, məsələn: Vantage Team Builder (Cayenne), Designer/2000 (tətbiqi proqramların hazırlanması sistemi – Developer/2000 ilə birlikdə) (ORACLE), Power Designer (Sybase).

**İstifadə edilən modelin tipinə görə** CASE sistemlərini şərti olaraq 3 qrupa ayırmaq olar: struktur, obyekt-yönlü və kombinə edilmiş.

**İlk struktur CASE sistemləri** struktur və modul proqramlaşdırma, struktur təhlil və sintez əsasında yaradılmışlar, məsələn. Vantage Team Builder (Cayenne).

**Obyekt-yönlü metodlar və CASE sistemlər** 90-cı illərin əvvəlindən geniş tətbiq olunmağa başladı. Onlar İS-in hazırlanma müddətini azaltmağa, fəaliyyətinin etibarlılığını və səmərəliliyini artırmağa imkan verirlər. Obyekt-yönlü CASE sistemlərə m. a. olaraq Rational Rose (Rational Software), Object Team (Cayenne) və Power Designer (Sybase) sistemlərini göstərmək olar.

*Kombinə edilmiş CASE sistemlər* eyni vaxtda həm struktur, həm də obyekt-yönlü metodları dəstəkləyirlər. Bu sistemlərə misal olaraq Designer/2000 (ORACLE) göstərmək olar.

VBİS-dən asılı olmamağın dərəcəsinə görə CASE sistemlərini 2 qrupa bölmək olar:

- müstəqil sistemlər;
- iç (VBİS-ə daxil edilən) sistemlər.

*Müstəqil CASE-sistem* konkret VBİS-in tərkibinə daxil olmayan ayrıca sistem kimi tədarük edilir. Adətən onlar ODBC interfeysi vasitəsilə verilənlər bazalarının bir neçə formatını dəstəkləyirlər. Müstəqil CASE-sistemlərə misal olaraq S-Designer, ERwin, Silverrun, Power Designer sistemlərini göstərmək olar.

*İç CASE-sistemlər* adətən içərisinə salınan VBİS-in verilənlər bazasının formatını dəstəkləyirlər. Bu halda onlar digər verilənlər bazalarının formatlarını da dəstəkləyə bilərlər. İç CASE-sistemə misal olaraq ORACLE VBİS-in tərkibinə daxil olan Designer 2000 sistemini göstərmək olar.

Qısaca olaraq tanınmış CASE-sistemlərə baxaq.

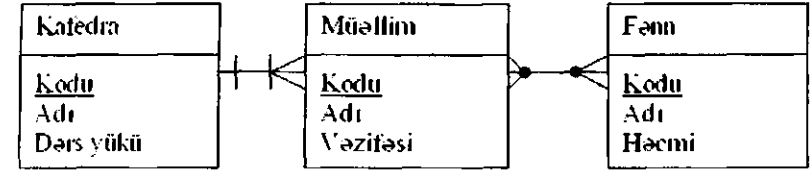
### 5.3.5. Struktur tipri sistemlər

**S-Designer** sistemi – relasiya modeli VB-nin layihələndirilməsini avtomatlaşdırmağa imkan verən qrafik vasitələr kompleksidir. S-Designer 6.0 versiyasından başlayaraq bu məhsul Power Designer 6.0 adı ilə tanınır.

S-Designer sisteminin köməyiylə VB-nin strukturu yaradıldıqda verilənlərin konseptual modeli qurulur və həmin model sonradan fiziki modelə çevrilir. Konseptual modelin təsviri üçün Windows üslubunda qrafik interfeysin vasitələri təqdim edilir. Konseptual model VB-nin sxeminin ER diaqramı şəklində təsvir edilir.

Mahiyət düzbucaqlı şəklində ifadə olunur və içərisində atributlar yazılır. Açar atributların altından xətt çəkilir. Mahiyətlər arasındakı əlaqələr xətlərlə təsvir olunur. Əlaqənin tipi və mahiyətlərin tabeliliyi xəttin sonunda göstərilir. Diaqram şəklində təsvir edilmiş konseptual modelə aid misal şəkil 5.15-də

göstərilmişdir. Əgər mahiyyətin elementlərinin hamısı əlaqədə iştirak edirsə, əlaqə xəttinin üzərində şaquli xətt, əks halda çevrə çəkilir.



Şəkil 5.15. Konseptual modelə aid misal

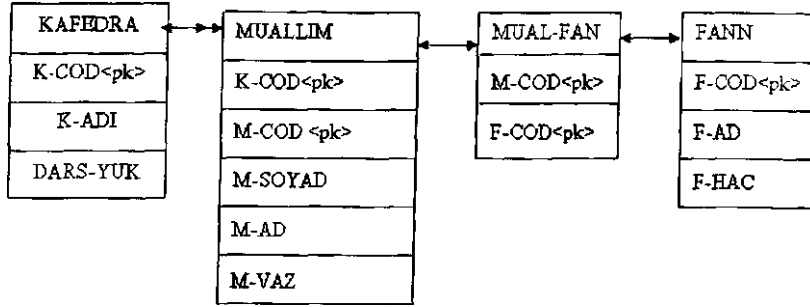
Verilənlərin fiziki modeli konseptual model əsasında qurulur. Fiziki model cədvəllərin qurulması və hər hansı VBİS üçün verilənlər bazasının strukturunun təsviri deməkdir. Fiziki model digər CASE vasitəsilə (məsələn, Power Builder) hazır tətbiqi proqramların qurulması ilə reallaşdırıla bilər. Fiziki model generasiya edilərkən hər bir mahiyyət ayrıca cədvəl, atributlar cədvəlin sütunlarına və mahiyyətlərin kodları açarlara çevrilir.

Əgər konseptual modeldə mahiyyətlər arasında M:N tipli əlaqə varsa, onda fiziki modeldə avtomatik olaraq əlavə cədvəl yaradılır. Onun vəzifəsi nisbətləri normallaşdırmaqdır. Əlavə cədvəlin sütunları əlaqələndirilən mahiyyətlərin açarlarından ibarət olur. Yeni cədvəlin əsas açarı əlaqələndirilən iki cədvəlin əsas açarlarını birləşdirir. Konseptual modeldən fiziki modelə keçid şəkil 5.16-da göstərilmişdir. <pk> işarəsi göstərir ki, həmin sütun (sahə) cədvəlin açarıdır.

Baxılan sistem verilənlər bazasını ODBC interfeysi vasitəsilə VBİS-in işləyən serverinə qoşulmaqla və ya VB-nin strukturunun qurulması üçün SQL operatorlarından ibarət mətn fayllarını hazırlamaqla yaradılır. Sonradan SQL operatorlarından ibarət olan fayl hər hansı VBİS-lə emal olunur və nəticədə lazımı VB yaradılır.

S-Designer bir çox VBİS-lərlə, o cümlədən, Oracle, Ingress, Informix, Sybase, SQL-Server, Access, Paradox və s. sistemləri ilə interfeysə malikdir. S-Designer sistemi Windows mühitində işləyir və digər instrumental vasitələrdən, məsələn, Power

Builder, Team Windows, Progress istifadə etməyə imkan verir. Power Builder instrumental sistemi üçün S-Designor paketi tətbiqi proqramların avtomatik generasiyasına imkan verir.



Şəkil 5.16. Fiziki modelə keçidə aid misal

S-Designor sisteminin modelləşdirmə vasitələrinin köməyiylə İS-in layihələndirilməsini həm düz istiqamətdə (konseptual modeldən funksional modelə keçməklə), həm də əks istiqamətdə (funksional modeldən konseptual modelə keçməklə) aparmaq olar. İkinci variant mövcud İS-in funksiyalarının təhlili və genişləndirilməsi üçün tətbiq edilə bilər.

Sintezləşdirilən proqram obyektləri ilə yanaşı S-Designor sistemi verilənlərin konseptual və fiziki modelləri haqqında hesabatların generasiyasını da təmin edir. Hesabatlar ASCII mətnləri kimi və ya mətn generatorları (məsələn Word) üçün RTF formatında hazırlana bilər.

S-Designor sistemi qrupla layihələndirməni dəstəkləyir. Layihələndirilən VB-nin verilənlər modeli altmodellərə ayrılabilir və hər bir altmodel üzərində ayrıca layihəçi işləyə bilər. Rahatlıq üçün həmin altmodellər verilənlər bazasında saxlanılır. Bunun üçün istənilən SQL-VBİS-dən istifadə edilə bilər.

**ER Win sistemi** - verilənlər bazalarının konseptual modelləşdirilməsi üçün nəzərdə tutulub. ER Win sistemi verilənlər bazasının sxeminin layihələndirilməsini, onun tətbiq edilən VBİS-in (Oracle, Sybase, SQL Server və s.) dilində təsvirini və VB-nin

təkrar layihələndirilməsini reallaşdırır. Bəzi RAD sistemləri (Power Builder, SQL Windows, Delphi, Visual Basic) üçün tətbiqin formalarının və prototiplərinin generasiyası təmin edilir.

Funksional imkanlarına görə ER Win sistemi S-Designor sisteminə yaxındır, lakin S-Designor-dən fərqli olaraq VBİS-lə əlaqə birbaşa təşkil olunur (S-Designor sistemində bu əlaqə ODBC interfeysi vasitəsilə qurulur). Bu o deməkdir ki, ER Win-in universallığı aşağıdır və az sayda VBİS-i dəstəkləyir.

**Silverrun** – digər firmaların məhsulları ilə birlikdə istifadə olunan açıq sistemdir. O aşağıdakı VBİS-lərlə interfeysə malikdir: DB2, Informix, Ingress, Oracle, Progress, SQL Base, SQL Server. Silverrun sistemi həmçinin IV nəsillər üçün proqramlaşdırma sistemləri (Power Builder, Progress, SQL Windows, Uniface) ilə interfeyslərə malikdir.

Silverrun sistemi biznes-sınıf informasiya sistemlərinin struktur metodologiyasının instrumental təminatı üçün tətbiq edilir. Bu sistem layihələndirmənin ilkin mərhələləri üçün nəzərdə tutulub və müəssisənin fəaliyyətinin təhlili və modelləşdirilməsi məqsədilə istifadə oluna bilər.

Silverrun sistemi iki cür modeli – funksional və informasiya – bir-birindən asılı olmayaraq qurmağa imkan verir. Verilənlər axınlarının diaqramları (DFD) şəklində qurulan funksional model istifadəçilər–sifarişçilər tərəfindən məsələnin qoyuluşunu və tələbləri əsaslandırmaq üçün nəzərdə tutulur. Mahiyyət-əlaqə diaqramları şəklində qurulan informasiya modeli verilənlər bazasının sxemini generasiya etmək məqsədini güdür.

Silverrun sistemi 3 əsas alt sistemdən ibarətdir:

- 1) verilənlər axınlarının diaqramlarını quran modul;
- 2) ERX (Entity Relationship eXpert- mahiyyət əlaqə eksperti) konseptual modellər modulu;
- 3) RDM (Relational Data Modeler – relyasiya verilənlərin modelləşdiricisi) relyasiya modelləri modulu.

DFD diaqramlarını quran vasitələr aşağıdakı imkanlara malikdirlər: DFD-nin işarələr dəstinin dəyişdirilməsi; diaqramların elementlərinin xarici görünüşünün dəyişdirilməsi; modelin düzgünlüyünü təhlil edən prosedurdə qaydaların seçilməsi və s. Biz-

nes-proseslərin təhlilini və tərkarən aparılmasını asanlaşdırmaq üçün modellərdə proseslərin istifadə etdikləri resursların həcmi və dəyərini göstərmək imkanı var. Bu zaman hər bir prosesin dəyəri və müəyyən resursun ümumi qiyməti avtomatik hesablanır.

ERX modulu ilə reallaşdırılan konseptual modellərin qurulması vasitələrinə ekspert sistemi də daxildir. Onun köməyi ilə yaradılan sistem haqqındakı informasiyanı relyasiya VB-nin qurulması üçün tələb olunan struktura çevirmək mümkün olur.

Silverrun sisteminin köməyi ilə VB sxeminin spesifikasiyalarını tətbiqi proqramları hazırlayan mühitə körpü vasitəsilə və ya SQL operatorları faylı yaratmaqla ötürmək olar. 1-ci halda repozitoriyə, yəni layihə haqqında informasiya saxlayan VB-yə, daxiletmə formaları, redaktəetmə qaydaları, verilənlərin təsvir formaları və digər informasiya ötürülür.

Ümumiyyətlə, Silverrun sistemi imkanlarına görə S-Designer və ER Win sistemlərinə yaxındır. Sistem müxtəlif mühitlərdə kollektiv layihəndirməni dəstəkləyir və Windows, OS/2, Macintosh, Solaris platformalarında fəaliyyət göstərə bilər.

**Designer/2000 sistemi** – iç CASE vasitəsi kimi Oracle VBİS-də istifadə olunur. ORACLE firmasının məhsullarında reallaşdırılan CASE texnologiyasının əsasını aşağıdakılar təşkil edir:

- yuxarıdan-aşağıya prinsipi ilə yerinə yetirilən struktur layihələndirmə metodologiyası;
- tətbiqi sistemin həyat dövrünün bütün mərhələlərinin dəstəklənməsi;
- «kliyənt-server» texnologiyasına yönəlmə;
- layihələndirmənin gedişində bütün informasiyanın saxlanması üçün mərkəzləşdirilmiş verilənlər bazasının ( repozitorinin) olması;
- repozitori ilə eyni vaxtda bir neçə istifadəçinin işləyə bilməsi;
- layihələndirmənin bir mərhələsindən digərinə keçidin avtomatlaşdırılması;
- tətbiqi proqramların layihələndirilməsinin və hazırlanmasının avtomatlaşdırılması (sənədlərin hazırlanması, spesifikasiyaların yoxlanması, proqramların avtomatik generasiyası və s.).

Designer/2000 sistemi tətbiqi sistemlərin yaradılmasının aşağıdakı mərhələlərini dəstəkləyir: müəssisənin fəaliyyətinin təhlili və modelləşdirilməsi; mövzu sahəsinin konseptual modellərinin qurulması; tətbiqi proqramların layihələndirilməsi və proqramların sintezi.

*Təhlil və modelləşdirmə mərhələlərini* dəstəkləyən vasitələr müəssisənin strukturunun, texnoloji və təşkilati proseslərin əyani modellərini qurmağa imkan verirlər. Bu zaman multimediyə vasitələrindən geniş istifadə edilir. Müəssisənin fəaliyyət modeli ayrı-ayrı prosesləri təsvir edən diaqramlar şəklində əks etdirilir. Diaqramlar əsasən aşağıdakı standart elementlərdən qurulur: baza prosesi, prosesin addımı, verilənlər bazası, axın, təşkilati vahidlər və hadisələr.

*Konseptual modelləşdirmə mərhələsində* mövzu sahəsinin xüsusiyyətlərini, həll olunan məsələlərin xarakterini, informasiya tələblərini və resurslarını, texnoloji məhdudluqları və s. təsvir edən modellər qurulur. İki tip modeldən istifadə edilir:

- informasiya modeli: informasiya strukturlarını və onlar arasındakı əlaqələri əks etdirir;
- funksional model: informasiyanın emalı texnologiyasını və üsullarını əks etdirir.

*İnformasiya modelinin* əsasını mahiyyət-əlaqə tipli binar modelə yaxın olan Çen modelinin xüsusi növü təşkil edir. Bu modeldə atributlara malik olmayan qarşılıqlı əlaqələr iki mahiyyət arasında yaradıla bilər.

Mövzu sahəsinin *funksional təsviri* funksiyaların iyerarxiyalarının diaqramları və verilənlər axınlarının diaqramları vasitəsilə əldə edilir. 1-ci model sistemin ümumi funksiyasının altfunksiyalara dekompozisiyasını və hər bir altfunksiyanın daha kiçik funksiyalara ayrılmasını əks etdirir. Verilənlər axınlarının diaqramları isə təşkilati strukturların iş prosesində istifadə etdiyi verilənləri və onların hərəkət marşrutlarını əks etdirirlər.

Designer/2000 sisteminə konseptual modelləşdirmə ER-diaqramlarını, funksiyaların iyerarxiyalarının diaqramlarını və verilənlər axınlarının diaqramlarını qurmağa imkan verən 3 qrafik redaktor vasitəsilə yerinə yetirilir. Uyğun modellərin təsviri

rindən başqa həmin redaktorlar diaqramların elementləri haqqında əlavə informasiyanı daxil etməyə, diaqramları tamlığa və düzgünlüyə görə yoxlamağa, konseptual modelləşdirmə üzrə hesabları və sənədləri tərtib etməyə imkan verirlər.

*Layihələndirmə* mərhələsində bundan əvvəl qurulmuş konseptual modellər əsasmda VB-nin strukturunu və tərkibini və həmçinin proqram təminatını təsvir edən texniki spesifikasiyalar hazırlanır. Hazırlanan spesifikasiyalar da konseptual modelləşdirmədə olduğu kimi, informasiya və funksional olaraq iki hissəyə ayrılır. VB-nin strukturunun və tərkibinin təsvirinə aşağıdakılar daxildir: VB-nin cədvəllərinin siyahısı, hər bir cədvəldəki sütunların (sahələrin) tərkibi, açar sahələrin tərkibi, indekslərin tərkibi, sütunlardakı qiymətlərə qoyulan məhdudluqlar, tamlığın məhdudluqları və s. Tətbiqi proqramların funksional təsviri aşağıdakıları əhatə edir: istifadəçi interfeysinin menyularının strukturları, ekran formaları, hesabatlar, proqram modulları və s. Xüsusi utilitlərdən istifadə etməklə spesifikasiyaların ilkin variantlarını almaq olar.

Layihələndirmə mərhələsi 3 redaktorun köməyi ilə reallaşdırılır: proqramlar sxemlərinin redaktoru, modulların qarşılıqlı əlaqələri diaqramlarının redaktoru və modul sxeminin redaktoru. Göstərilən redaktorlar diaqramların qurulmasından başqa diaqramların ayrı-ayrı elementləri haqqında əlavə informasiyanı da daxil etməyə imkan verirlər.

*Proqramların hazırlanması* mərhələsində həmin mərhələni avtomatlaşdırmağa, hazırlama vaxtını azaltmağa, alınan məhsulun keyfiyyətini və etibarlığını yüksəltməyə imkan verən proqram kod generatorlarından istifadə edilir. Sistemin genərlərləri 2 qrupa bölünür: server hissəsinin generatorları və kleyent hissəsinin generatorları.

*Server hissəsinin generatoru* VB-nin spesifikasiyalarına görə avtomatik olaraq SQL dilində proqramların mətnlərini (VB sxemini təyin edən operatorları, triggerləri, saxlanan prosedurları və s.) tərtib edir. *Kliyənt hissəsinin generatorları* alınan spesifikasiyalara görə avtomatik olaraq proqram modullarının mətnlərini (ekran formaları, hesabatlar, prosedurlar və s.) sintez edirlər. Hər

bir tip modulun öz generatoru olur.

Tətbiqi proqramın xarici təsvirini, mətnlərin tərtib üslubunu, iş rejimlərini və s. dəyişdirməyə imkan verən 400-dən çox parametri verməklə generatorların işini idarə etmək olar. Bundan əlavə, sistemdə hazırlanan proqramların mətnlərində düzəlişlər etməyə imkan verən aşağı səviyyə vasitələri də var. Həmçinin tətbiqi proqramın hazır variantına görə spesifikasiyaları almaq üçün təkrar hazırlama (reinjinirinq) vasitələri də mövcuddur.

### 5.3.6. Obyekt-yönlü sistemlər

Obyekt-yönlü proqramlaşdırma texnologiyasının üstünlüyü son illərdə geniş yayılması obyekt-yönlü CASE-sistemlərin yaranmasına səbəb oldu. Əməliyyat sistemlərinin, tətbiqi proqramların hazırlanması vasitələrinin, VBİS-lərin, real vaxt sistemlərinin yaradılması kimi mürəkkəb layihələrdə obyekt-yönlü instrumental vasitələrdən istifadə edilməsi daha çox səmərə verir.

Obyekt-yönlü yanaşma çərçivəsində proqram sistemlərinin yaradılması üçün çoxlu sayda təsvir modelləri və hazırlama metodları mövcuddur.

Müasir obyekt-yönlü CASE sistemlərini iki əsas qrupa ayırmaq olar: bir neçə növ obyekt-yönlü modeli dəstəkləyən CASE vasitələri və yalnız bir növ modeli dəstəkləyən vasitələr. 1-ci qrup sistemlərdə adətən bir modeldən digərinə keçmək imkanı olur.

**Rational Rose sistemi.** Rational Rose sistemi Rational Software Co. kompaniyasının obyekt-yönlü CASE-sistemlər ailəsinə məxsus olub, proqram təminatının təhlili və layihələndirilməsi, müxtəlif dillərdə proqramların generasiyası və proqram sənədlərinin hazırlanması üçün nəzərdə tutulub. Bundan əlavə, onun tərkibinə yeni layihələrdə proqram komponentlərinin təkrarən istifadə edilməsi məqsədlə proqramların yenidən qurulması (reinjinirinq) vasitələri də daxildir. Bu sistemdə obyekt-yönlü təhlilin və layihələndirilmənin sintez-metodologiyasından və UML dilindən istifadə edilir.

Sistemin konkret variantı proqram kodlarının generasiyasının

hansı dildə (C++, Smalltalk, Power Builder, Ada, SQLWindows, ObjectPro) yerinə yetirilməsi ilə təyin edilir. Sistemin əsas variantı C++ dilində proqram kodlarını generasiya etməyə, diaqramlar və spesifikasiyalar şəklində layihə sənədlərini hazırlamağa imkan verən «Rational Rose/C++» hesab edilir.

Rational Rose sisteminin iş prosesində modelin məntiqi və fiziki strukturunu, statik və dinamik xassələrini əks etdirən diaqramlar və spesifikasiyalar hazırlanır. Onların tərkibinə siniflərin, vəziyyətlərin, ssenarilərin, modulların və proseslərin diaqramları daxil edilir.

Sistemin əsas komponentləri aşağıdakılardır:

- repozitori – layihə haqqında bütün məlumatları özündə saxlayan obyekt-yönlü verilənlər bazası;
- istifadəçinin qrafik interfeysi;
- layihənin elementlərinə, o cümlədən, siniflərin və altsiniflərin iyerarxiyasına, diaqramlara baxmağı təmin edən layihəyə baxış vasitələri;
- səhvləri aşkarlamağa və aradan qaldırmağa imkan verən yoxlama vasitələri;
- statistikanın toplanması vasitələri;
- repozitoridən alınmış informasiya əsasında çıxış sənədlərinin mətnlərini formalaşdırmağa imkan verən sənədlər generatoru.

Bundan əlavə, hər bir proqramlaşdırma dili üçün özünün kod generatoru və C++ üçün analizator əlavə edilir. Sonuncu, ilkin proqramların mətnləri əsasında layihənin modelini bərpa edir (reinjinirinq). C++ dilində proqram kodunu generasiya edən vasitələr layihənin məntiqi və fiziki modelləri əsasında əsas faylları, siniflərin və obyektlərin təsviri fayllarını formalaşdırırlar. Bu üsulla alınan proqramın özümlü sonradan proqramçı tərəfindən tamamlanıb bütöv proqram şəklinə salınır.

C++ kodunun analizatoru proqram mətni ilə ifadə olunmuş informasiya əsasında layihənin modelini qurmağa imkan verir. Analizator həmçinin proqram mətnlərinin düzgünlüyünü yoxlayır və səhvləri aşkarlayır. Nəticədə alınan model bir neçə layihədə istifadə edilə bilər.

Rational Rose sisteminin köməyiylə layihənin yaradılması nəticəsində siniflər, vəziyyətlər, ssenarilər, modullar və proseslər diaqramları formalaşdırılır. Bundan əlavə aşağıdakı komponentlər də yaradılır:

- siniflərin, obyektlərin, atributların və əməliyyatların spesifikasiyaları;
- proqram mətnlərinin özümləri;
- proqram sisteminin modeli.

Proqram sisteminin modeli layihə haqqında bütün informasiyaya malik olan mətn faylıdır. Proqram mətnlərinin özümləri əsas (başlıq) fayllarından və metodların özümlərindən ibarət olur. Sistem proqram fayllarına şərhlər də daxil edir. Proqram özümlərinin son proqrama çevrilməsi proqramçı tərəfindən yerinə yetirilir.

**Power Designer sistemi.** Sybase firmasının məhsulu olan Power Designer sistemi relasiya verilənlər bazalarının layihələndirilməsi və UML əsasında obyektlərin modelləşdirilməsi imkanlarını özündə birləşdirməklə analitiklər, layihəçilər və proqramçılar üçün birgə iş mühiti yaratmağa imkan verir [23, 24]. Power Designer mövcud olan 3 cür model (fiziki, konseptual və obyekt-yönlü) üçün ümumi layihələndirmə mühiti-istifadəçi interfeysi-təqdim edir. Vahid interfeys yaradıcı kollektivin ayrı-ayrı üzvlərinin iş nəticələrini inteqrallaşdırmağa və bununla da birgə iş prosesini yüngülləşdirməyə imkan yaradır.

Power Designer ilk vaxtlar müəssisə miqyasında vahid repozitorini təmin etmək üçün layihələndirilmişdir. İndiki versiyalarda sistemin bütün funksiyaları və imkanları vahid repozitoridən istifadə edilməsinə əsaslanır. Vahid repozitori layihənin bütün modelləri haqqında verilənləri (mataverilənləri) özündə saxlamaqla, layihəçiyə və proqramçıya layihənin bütün tərkib hissələri haqqında global təsəvvür yaratmağa imkan verir. Bu imkan əvvəllər yaradılmış modellərdən təkrarən istifadə edilməsini, kompleks təhlili və informasiya mübadiləsini təmin etməklə, yaradıcı kollektivin iş məhsuldarlığını artırır.

Power Designer sisteminin modul arxitekturası həm layihə mərhələsində, həm də sonrakı mərhələlərdə yaranan tələblərə cavab verir və layihəyə yeni modullar və diaqramlar əlavə et-

məklə, yaradılan sistemin imkanlarını artırır. Power Designer-in əsas modullarına daxildir:

1) Power Designer Physical Architect (PDM)- VB-nin fiziki strukturunun layihələndirilməsi və hazırlanması. Bu modul VB-nin fiziki sxemini layihə edənlər və administrator üçün lazımdır. O, verilənlər bazasının fiziki strukturunu yaradan, SQL-kodlarını generasiya edən və reinjinirinqi reallaşdırən vasitələrdən ibarətdir.

2) Power Designer DataArchitect (PDM, CDM)- VB-nin iki-səviyyəli iterativ layihələndirilməsi və DDL (Data Defination Language-verilənlərin təyini dili) dilində VB-nin təsvirinin generasiyası. Bu modul verilənlərin fiziki və konseptual modelləşdirilməsinin integrasiyasını yerinə yetirməklə analitiklərə, layihəçilərə və administratorlara VB-nin layihələndirilməsini və generasiyasını birlikdə aparmağa imkan yaradır.

3) Power Designer ObjectArchitect (PDM, CDM, COM)- Obyekt-yönlü təhlil və layihələndirmə. Bu modul özündə 2-ci modulun imkanlarını və siniflərin diaqramlarının qurulması imkanlarını birləşdirir. Bu işə VB-nin layihələndirənlərlə tətbiqi proqramları hazırlayanlar arasında koordinasiya yaratmağı və onların birgə işini təmin edir.

4) Power Designer Developer (PDM, OOM) - Obyektlərin modelləşdirilməsi və layihənin reallaşdırılması. Bu modul UML dilində ifadə olunan siniflər diaqramlarından Java, JavaBeans və PowerBuilder sistemləri üçün siniflər generasiya edir, Java və ya PowerBuilder kodlarından və həmçinin mövcud verilənlər bazalarından siniflərin diaqramlarını almağa (reinjirininq) imkan verir.

5) PowerDesigner Metaworks- Mərkəzləşdirilmiş repozitori. Sistemin ən mühüm modullarından sayılan repozitori sistemin layihələndirilməsinin və reallaşdırılmasının bütün mərhələlərində hasil edilən nəticələri- spesifikasiyaları, modelləri, layihənin digər elementlərini, proqram kodlarını, layihə və proqram sənədlərini və s. –özündə saxlamaqla verilənlərə kollektiv müraciətə, icraçıların birgə fəaliyyətinə, variantların yoxlanmasına, modellərin idarə olunmasına və s. kömək edir.

6) Power Designer Viewer - layihənin aparılması üzrə tam

informasiyanın təqdim edilməsi. Informasiyaya baxılması üçün nəzərdə tutulan bu modul bütün müəssisə üzrə modelləşdirməyə aid qrafik informasiyaya müraciəti təmin edir və hesabatların generasiyası üçün geniş imkanlar yaradır. İstifadəçilər sistemin dəstəklədiyi bütün tip modellər haqqında informasiyanı açıb baxa bilərlər və hesabat hazırlaya bilərlər.

Power Designer sistemi 50-dən artıq VBİS, o cümlədən, Oracle 10, İBM DB/2 v 6, SQL Server 2000, MySQL və s. dəstəkləyir.

Power Designer sistemi layihələndirmənin və modelləşdirmənin əvvəlcədən təyin olunmuş hər hansı metodikasını tələb etmir və tətbiqi proqramların hazırlanmasının konkret vasitələri ilə bağlı deyil: hər bir istifadəçi onları öz məsələlərinə və istəyinə uyğun seçə bilər.

### *5.3.7. CASE- sistemlərin tətbiqi*

Mövcud olan müasir CASE-sistemlərin xarakteristikalarının və imkanlarının təhlili aşağıdakı nəticələrə gəlməyə əsas vermişdir [6, 20]:

1. CASE-sistemlər yaradılan informasiya sistemlərinin və tətbiqi proqramların kəfiyyətini yüksəltməyə, layihələndirməni sürətləndirməyə və asanlaşdırmağa imkan verirlər.

2. CASE-sistemlər ələlxüsüs layihələndirmənin ilkin mərhələlərində və proqramlaşdırma mərhələsində daha faydalı olurlar. Lakin verilənlər bazalarının hazırlanmasında onlar müasir VBİS-lərin vasitələrini və imkanlarını hələlik tam əvəz edə bilmirlər. Bunun əsas səbəblərindən biri tətbiqlərin hazırlanması vasitələrinin, proqram-aparat platformalarının və layihələndirmə metodologiyalarının müxtəlifliyidir.

3. Bir çox CASE-sistemlər VB-nin konseptual modelindən fiziki modelə və əksinə keçməyə imkan verir. Bu imkan tətbiqlərin təhlili, təkmilləşdirilməsi və bir VBİS mühitindən digərinə köçürülməsi üçün faydalıdır.

4. Mövcud CASE-sistemlərin çoxu struktur tiplidir, lakin obyekt-yönlü sistemlərə .xas olan üstünlüklər və mürəkkəb layihə-

lərin reallaşdırılması üçün əlverişli olması onların aktuallığını artırır. Odur ki, son illər obyekt-yönlü CASE-sistemlərə üstünlük verilir.

5. Müasir CASE-sistemlər ixtisaslı istifadəçilər üçün nəzərdə tutulur, çünki onlardan istifadə edilməsi üçün VB-nin layihələndirilməsinin nəzəri əsaslarını bilmək lazımdır. Məsələn, S-Designer sisteminin köməyi ilə VB-nin strukturunu yaradarkən, layihələndirilən İS haqqında informasiyanı ER-modeli şəklində ifadə etmək lazımdır.

İstifadəçi qarşısında duran məsələlərdən (VB-nin sxeminin qurulması, reinjirinq, tətbiqin hazırlanması və s.), hazırlanma şərtlərindən və başqa amillərdən asılı olaraq bu və ya digər CASE-sistemə üstünlük verilə bilər. Bəzi hallarda eyni məqsəd üçün bir neçə CASE-sistemdən istifadə edilə bilər. Bir neçə CASE-sistemindən istifadə edilməsi onların üstünlüklərini birləşdirməyə imkan verir və İS-in hazırlanma vaxtını xeyli azaldır.

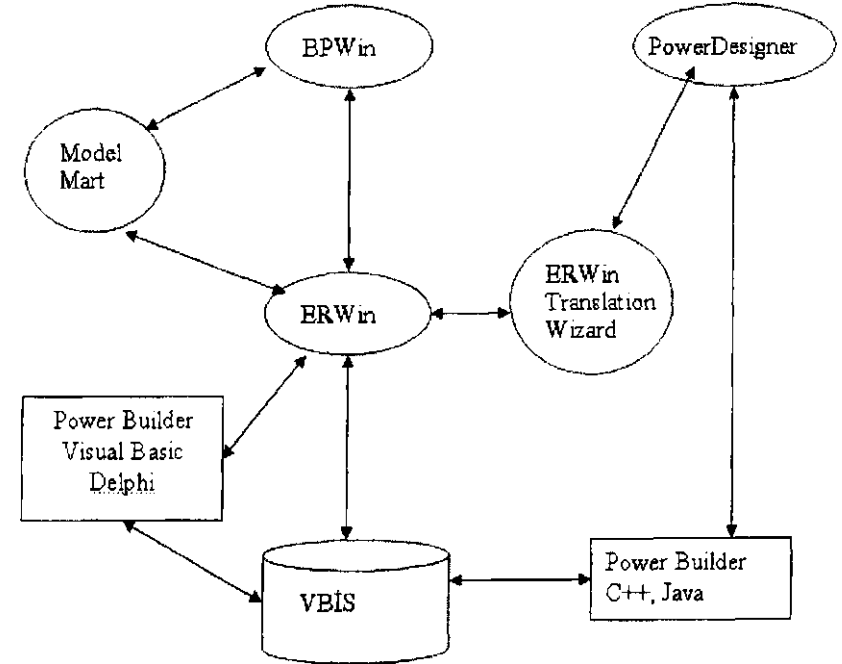
Misal üçün şəkil 5.17-də ERWin, BPWin və PowerDesigner CASE –sistemlərin birgə tətbiqinin mümkün sxemi göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, müxtəlif CASE-sistemlər bir-birilə ya birbaşa (məsələn ERWin-lə BPWin), və ya əlavə modulların köməyi ilə qarşılıqlı əlaqəyə girə bilərlər. Göçərilən sxemdə əlavə modullar kimi «Model Mart» (Kollektiv hazırlama vasitəsi) və «ERWin Translation Wizard» (PowerDesigner tərəfindən qurulan modellərin ERWin-ə import edilməsi) modullarından istifadə edilir.

### 5.3.8. Tətbiqi proqramların tez hazırlanması (RAD) vasitələri

§2.2.-də RAD texnologiyası əsasında informasiya sistemlərinin qurulmasına baxılmışdır. Burada isə qısa şəkildə müasir RAD vasitələri haqqında məlumat verilir.

Tətbiqi proqramların tez hazırlanması (RAD) texnologiyası proqram kodunun hazırlanması prosesinin vizuallaşdırılmasını (görüntülü edilməsini) əsas götürür. Bu texnologiya instrumental proqram təminatı olub, proqramçıya tətbiqi proqramın hazırlan-

masını tezləşdirmək üçün vasitələr təqdim edir. Bu vasitələr prototip (yarımhazır) proqramın modifikasiyası və ona lazımi əlavə və dəyişiklər edilməsi üçün daha səmərəli olurlar. Bu əməliyyatların aparılmasını maksimum sadələşdirmək üçün qrafik instrumental vasitələrdən istifadə edilir.



Şəkil 5.17. ERWin, BPWin və PowerDesigner sistemlərinə birgə istifadə edilməsi sxemi

RAD texnologiyası komponent arxitekturasına əsaslanır. Obyekt-yönlü proqramlaşdırma baxımından *komponent* verilənləri, metodları və xassələri birləşdirən obyektədir. Xassələr bir tərəfdən verilənlərlə siniflərin nüsxələri kimi işləməyə imkan verir, digər tərəfdən isə oxuma/yazma prosesləri altında metodların çağırışını gizlətməklə, obyektlər üzərindəki əməliyyatları abstraksiyanın daha yüksək səviyyəsinə yönləndirir.



Ümumiyyətlə komponentlər vizual və ya qeyri-vizual, atomar və ya konteyner (tərkibində digər komponentlər olan), aşağı-səviyyəli (sistem) və ya yuxarı-səviyyəli ola bilərlər.

**Vizual proqramlaşdırma vasitələri.** İstifadəçi interfeysinin vizual layihələndirilməsi təqdim edilən komponentlər çoxluğundan lazımi komponentlərin seçilməsi və seçilən komponentləri lazımi yerdə yerləşdirilməsi imkanını verir. Vizual layihələndirmə instrumentləri müxtəlif adlarla ifadə edilir: *quraşdırma konstrukturu, formalar konstrukturu, vizual kompozisiya redaktoru, vizual redaktor, ekran layihələndiricisi, ekran redaktoru, qrafik istifadəçi interfeysinin konstrukturu* və s.

RAD vasitələri ilə interfeysin qurulması proseduru aşağıdakı əməliyyatlar ardıcılığı ilə əldə edilir:

- interfeysin komponentlərinin lazımi yerdə yerləşdirilməsi;
- onların ekranda görünmə vaxtının təyin edilməsi;
- onlarla əlaqəli olan atributların və hadisələrin müəyyənləşdirilməsi.

İdeal halda vizual quraşdırıcı maus vasitəsilə komponentləri tez köçürməyi və dəyişdirilən parametrlərin qiymətlərini verməyi təmin etməlidir. Əgər bu əməliyyatlara çox vaxt sərf olunsa, onda interfeysin layihələndirilməsi uzun bir prosedura çevrilər və səmərəsiz olar. Vizual proqramlaşdırmanın səmərəliliyi təkcə vizual komponentlərin olması ilə deyil, həm də onların ənənəvi vasitələrlə qarşılıqlı əlaqələndirilməsidir.

İntegrallaşdırmış mühit tətbiqi proqramların layihələndirilməsi, kodlaşdırılması, sazlanması, testlənməsi və yayılması üçün vasitələr toplusundan ibarət olur.

Göstərilən proseslərin kefiyyətli yerinə yetirilməsi üçün bu vasitələrdən hər biri (konstruktör, sazlayıcılar və s.) yüksək səviyyədə reallaşdırılmalıdır. Əgər integrallaşdırılmış mühit tələb olunan komponentlərin hamısına malik deyilsə, çatışmayan vasitələri əvəz edən alternativ vasitələrdən istifadə etmək imkanı nəzərə alınmalıdır.

Hazırda müxtəlif proqramlaşdırma dilləri əsasında yaradılmış çoxlu sayda vizual proqramlaşdırma vasitələri mövcuddur. Bu çür vasitələrin yaradılmasında liderlik Microsoft, Inprise (əv-

vəlki Borland), Oracle və Top Speed firmalarına məxsusdur. Bu firmalardan hər biri bir neçə vizual proqramlaşdırma mühiti təqdim edir:

Microsoft: Visual Basic, Visual C++, Visual J++;  
Inprise: C++ Builder, Delphi, Jbuilder, CodeWright;  
Oracle: Application Server, Jdeveloper, Proqrammer;  
Top Speed: Clarion;

Göstərilən layihələndirmə mühitlərinin qısa xülasəsini verək.

**Visual Basic** sistemi eyni adlı proqramlaşdırma dili əsasında yaradılmışdır. Onun dili Quick Basic dilindən az fərqlənir. Visual Basic-in dili Pascal dilinə nisbətən sadədir, odur ki, o, qeyri-peşəkar və yenicə fəaliyyətə başlayan proqramçılar üçün əlverişlidir. Onun tərkibinə obyekt-yönlü elementlər salınmışdır (polimorfizmdən başqa). Müəyyən məhdudluqlarına baxmayaraq Visual Basic-dən kifayət qədər mürəkkəb tətbiqi proqramların hazırlanması üçün istifadə edilə bilər.

Visual Basic mühitinin interfeysi Delphi sisteminin interfeysindən prinsiplial cəhətdən fərqlənmir, proqramlaşdırma dili isə sintaksis baxımından Pascal dilinə yaxındır. Odur ki, bu iki sistemdən bir-birinə keçmək asandır.

Visual Basic mühitində tətbiqi proqramların qurulması aşağıdakı xüsusi vasitələrdən istifadə edilməsinə əsaslanır:

- verilənlərə müraciət etmək üçün obyektlər- Data Access Object (DAO);

-32 dərəcəli verilənlər prosessoru-JET 3.0. Onun köməyiylə cədvəllərin, indekslərin və sorğuların yaradılması, dəyişdirilməsi və ləğv edilməsi üzrə bütün standart əməliyyatlar dəstəklənir. Onun köməyiylə hazırlanan VB-nin formatı Access formatına uyğundur. JET 3.0. həmçinin sahələr və yazılar səviyyəsində daxil edilən və dəyişdirilən verilənlərin yoxlanmasını və tamlığını dəstəkləyir. Verilənlərin dəyişdirilməsi üçün SQL dilindən istifadə olunur;

- verilənlərlə işləmək üçün idarəetmə edementləri.

Verilənlərin bazasının idarə edilməsi verilənlər prosessoru tərəfindən verilənlərə müraciət üçün obyektlərin köməyiylə aparı-

lır. DAO-nun uyğun xassələrinin və metodlarının köməyiylə həmin obyektlər istifadəçiyə verilənlər üzərində əməliyyatlar aparmaq, VB-ni yaratmaq və dəyişdirmək imkanını verir.

**Visual C++ və C++ Builder sistemləri** yüksək səviyyəli obyekt-yönlü C++ proqramlaşdırma dilinin əsasında yaradılmışlar. Onlar peşəkar proqram təminatı yarananlar üçün nəzərdə tutulur.

C++ dilinin əsas üstünlükləri onun geniş yayılması, bütün əməliyyat platformalarında reallaşdırılması və onun əsasında yaradılan proqramların yüksək səmərəliliyindən ibarətdir. C++ Builder sistemi həmçinin Web-xidmətlərinin və tətbiqlərinin tez hazırlanması üçün güclü və etibarlı mühit sayılır.

Digər tərəfdən C++ dilindən istifadə edilməsi yüksək peşə hazırlığı tələb edir ki, bu da tətbiqi proqramların hazırlanma sürətini azaldır.

**Delphi sisteminin** əsasını obyekt-yönlü «Object Pascal» proqramlaşdırma dili təşkil edir. Bu dilin sonuncu variantları imkanlarına görə C++ dilinə yaxınlaşırlar. Lakin C++ dilindən fərqli olaraq, Pascal dili daha aydın və sadə sintaksisə malik tam tipləşdirilmiş dil olduğundan, səhvləri azaltmağa və proqramların hazırlanma sürətini artırmağa imkan verir.

Object Pascal dili obyekt-yönlü proqramlaşdırmanın əsas konsepsiyalarının hamısını-inkapsulyasiya, irsi keçid və polimorfizm-dəstəkləyir.

Delphi tətbiqi proqramların və istifadəçi interfeyslərinin hazırlanması üçün güclü vasitələrə malikdir. Verilənlər bazalarının idarə olunması üçün sistemin özünə məxsus olan BDE prosessorundan və Microsoft firmasının ADO texnologiyasından istifadə edilir. BDE verilənlər bazaları ilə drayverlər vasitəsilə əlaqə yaradır. Bir çox tanınmış VBİS-lər üçün standart drayverlər işlənilib hazırlanmışdır. Bundan əlavə, verilənlər bazası ilə ODBC drayveri vasitəsilə əlaqə yaratmaq mümkündür. SQL-serverlərinə müraciəti Oracle, Informix, Sybase, DB2 və InterBase serverləri üçün tətbiqi proqramlar yaratmağa imkan verən SQLLinks drayverlər sistemi təmin edir. Delphi-də kliyent-server tipli tətbiqi proqramların yaradılması zamanı geniş spektrdə uzaqməsafəli serverlərə müraciət təmin olunur.

Delphi sisteminin təqdim etdiyi bütün vasitələr müxtəlif formaların və modulların nizamlanmamış dəstindən ibarətdir, bu isə mürəkkəb tətbiqi proqramların hazırlanmasını çətinləşdirir.

**Clarion sistemi** öz imkanlarına görə Delphi sisteminə yaxındır. Sistemin özünə məxsus daxili dili var. Bu dil C, PAL (Paradox VBİS-in dili) və Cobol dillərinə oxşardır və onların bəzi elementlərindən istifadə edir. Həmin dildə ənənəvi ifadələrdən, mənsub etmə və idarə etmə operatorlarından əlavə, VB faylları ilə işləmək üçün operatorlar, formaların və hesabatların təsviri üçün vasitələr mövcuddur. Bir çox hallarda Clarion dilində kodlaşdırma Delphi dilində kodlaşdırmadan asandır.

Emal prosesinin paralel aparılması və fayllara paralel müraciət edilməsi nəzərə alınmışdır. Verilənlər bazaları ilə işləmək üçün sistemin daxili dilini bilməyə ehtiyac yoxdur. Bu məqsədlə mövcud vizual proqramlaşdırma vasitələri kifayət edir.

Clarion sisteminə tətbiqi proqramın strukturlaşdırılması Delphi ilə müqayisədə daha yaxşı təşkil olunur. Tətbiqi proqram prosedurlar ağacı şəklində təsvir edilir və onların müxtəlif cür nizamlanması imkanı nəzərə alınır: çağırışlar ağacına görə, ilkin modullarda yerləşmə ardıcılığına görə, əlifba qaydası ilə.

Müxtəlif verilənlər bazalarına müraciət etmək üçün Clarion özünün müxtəlif formatlı drayverlərinə malikdir. Bu formatlara həm sistemin özünə məxsus olan Clarion və Top Speed formatları, həmçinin geniş yayılmış ASCII, Basic, Btrieve, Clipper, dBase, FoxPro, Paradox formatları daxildir. Başqa formatlı VB-lərə və SQL-serverlərə müraciət ODBC drayveri vasitəsilə təmin edilir.

Verilənlər bazalarına müraciət üçün hazır drayverlərin yığıcamlığı, onlardan istifadə edilməsinin sadəliyi Clarion sisteminin üstünlüklərindən biri hesab olunur.

**Visual J++, JBuilder və Jdeveloper sistemləri** Java dilində tətbiqi proqramları hazırlamaq üçün nəzərdə tutulublar. Java dilinin əsas üstünlüyü onun platformadan asılı olmamasıdır. Bu xüsusiyyət Java dilinin interpretasiya olunan dil olması hesabına əldə edilir. Odur ki, Java dilində qurulan tətbiqi proqramların yerinə yetirilmə sürəti kompilyasiya olunan proqramlardan dəfələrlə azdır.

Layihə haqqında bütün informasiyanı saxlamağa imkan verən vahid repozitori yaratmaq imkanı və tətbiqi proqramları yaranan kollektivin həmin repozitoriyə müraciət etməsi üçün interfeys mövcuddur.

**Application Server** – müəssisənin bütün İnternet-tətbiqlərinə vahid mərkəzdən nəzarət və idarə etmək üçün etibarlı və yüksək məhsuldarlı sistemdir. Sistemin xüsusi imkanlarına J2EE tətbiqi proqramlarının və Web-servislərin yerinə yetirilməsi mühiti daxildir. Bu mühit yüksək səviyyədə optimallaşdırmanı, çoxməşinli komplekslərdə miqyaslaşdırmanı, proqram təminatında nasazlıqları avtomatik aşkarlamağı və aradan qaldırmağı, daxili idarəetmə sistemini və təhlükəsizliyin inteqrallaşdırılmış xidmətini təmin edir.

**Programmer** – verilənlər bazaları ilə işləyən tətbiqi sistemlərin yaradılması üçün inteqrallaşdırılmış vasitələr toplusudur. Onun tərkibinə ilkin kompilyatorlar, tətbiqi proqramlaşdırma interfeysi və s. daxildir.

RAD-vasitələrin qısa xülasəsinə yekun olaraq qeyd etmək lazımdır ki, RAD-sistemin xassələrinin bu və ya digər meyarlarla qiymətləndirilməsi hər hansı konkret sistemin tətbiqinin əlverişliliyi haqqında qəti formada nəticə çıxarmağa imkan vermir. Bu və ya digər RAD-sistemin seçilməsi və istifadə edilməsi o vaxt özünü doğruldur ki, seçilən sistem konkret tətbiqi proqramın tam həcmdə hazırlanmasını təmin edə bilsin.

## 6.VERİLƏNLƏR BAZASININ İDARƏ OLUNMASI

Verilənlər bazasının idarə olunması linqvistik və proqram təminatı baxımından verilənlər bazasının idarəetmə sistemi, təşkilatı baxımdan isə verilənlər bazasının administratoru tərəfindən yerinə yetirilir.

### 6.1. Verilənlər bazasının idarəetmə sistemi

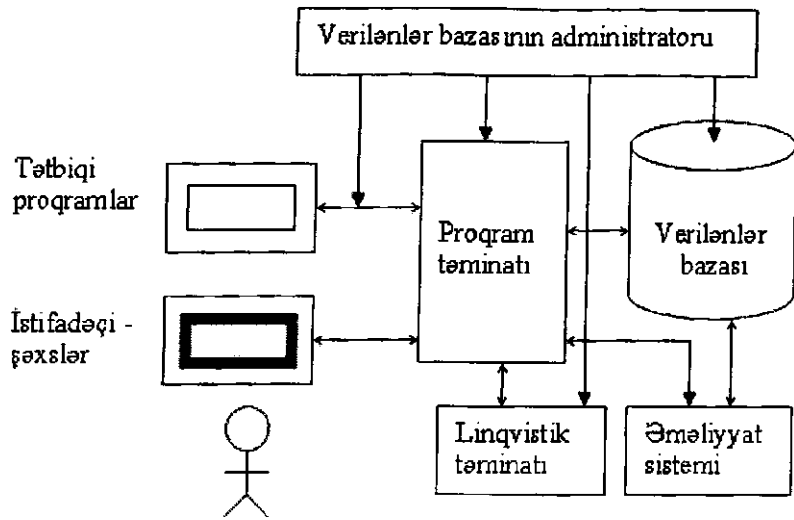
Verilənlər bazasının mərkəzləşdirilmiş idarə olunmasını və verilənlərə müraciəti təmin etmək üçün linqvistik və proqram vasitələrindən ibarət xüsusi kompleks yaradılır ki, onun da adına *verilənlər bazasının idarəetmə sistemi (VBİS)* deyilir. VBİS informasiya sisteminin mərkəzi hissəsini təşkil edir.

Verilənlərin təsvir edilməsi üçün seçilən modeldən asılı olmayaraq, verilənlər VB-də əlaqələndirilmiş fayllar şəklində saxlanılır. Oudur ki, VBİS-in əsas funksiyalarına aşağıdakılar daxildir:

- VB-nin fayllarını, aralarındakı əlaqələri nəzərə almaqla, təşkil etmək;
- VB-də lazımi düzəlişləri – verilənlərin əlavə edilməsi, dəyişdirilməsi və silinməsi – təmin etmək;
- sorğulara görə verilənlərə müraciəti yerinə yetirmək.

Bu əsas funksiyalardan əlavə müasir VBİS-lərdə sorğuya görə seçilən verilənlərin emalı (onlar üzərində hesab və məntiq əməllərinin aparılması) və çıxış sənədlərinin (hesabatların) lazımi formaya salınıb əks etdirilməsi də nəzərə alınır.

Şəkil 6.1-də verilənlər bazasının idarəetmə sisteminin sadələşdirilmiş sxemi verilmişdir. Burada VBİS-in əsas komponentləri olan verilənlər bazası, proqram təminatı, linqvistik təminat və onların əməliyyat sistemi ilə, VB-nin administratoru ilə və istifadəçilərlə qarşılıqlı əlaqələri göstərilmişdir. VBİS həm istifadəçi-şəxslərin, həm də istifadəçi-proqramların (tətbiqi proqramların) sorğularına cavab verir.



Şəkil 6.1. VBİS-in sadələşdirilmiş sxemi

Verilənlərə müraciətin VBİS tərəfindən idarə olunması aşağıdakı kimi aparılır:

1. Məyyən dildən (məsələn, SQL dilindən) istifadə etməklə istifadəçi öz sorğusunu formalaşdırıb, sistemə daxil edir.
2. VBİS sorğunu qəbul edərək onu təhlil edir.
3. Sonra VBİS tərəfindən həmin sorğuya uyğun xarici sxem, onun konseptual sxemdə əksi, konseptual sxemin fiziki sxemdə əksi araşdırılıb, tələb olunan verilənlərin fiziki strukturları təyin olunur və onlar yaddaşın işçi sahəsinə köçürülür.
4. VBİS seçilən verilənlər üzərində tələb olunan əməliyyatları aparır.
5. Alınan nəticələr lazımı formaya salınıb hesabat tərtib edilir və çıxışa verilir.

Verilənlərə müraciət prosesinin şərhli xeyli sənədləşdirilmişdir. Burada nəzərə alınır ki, bütün proses interpretasiya olunandır, yəni sorğunun təhlili, müxtəlif sxemlərdən seçmələr və digər əməliyyatlar sorğunun icrası zamanı yerinə yetirilir. Interpretasiya prosesinə nisbətən çox vaxt sərf olunduğundan, onun məhsuldarlığı aşağı olur. Praktikada çox vaxt sorğunun icrasından əv-

vəl o kompilyasiya edilir, yeni sorğu əvvəlcədən sistemin daxili dilinə çevrilir.

VBİS verilənlərin bütün səviyyələrdə (xarici, konseptual və fiziki) təyini və bu təyinlərin birindən digərinə çevrilməsini (əks olunmasını) təmin etməlidir. Bunun üçün onun tərkibində linqvistik vasitələr, yəni hər səviyyəyə uyğun verilənlərin təsvir dilləri və bu dillərin morfoloqiyasını və sintaksisini «başla düşən» linqvistik prosessor olmalıdır.

VBİS verilənlərin seçilməsi, dəyişdirilməsi, yeniləşdirilməsi və silinməsi əməliyyatlarının yerinə yetirilməsini təmin etməlidir. Bunun üçün o verilənlərin emalı dilinə və prosessorla malik olmalıdır. Həmin prosessor istənilən tip, yəni həm reqlamentli (plandlaşdırılmış), həm də ixtiyari (planlaşdırılmamış) sorğuların emalını təmin etməlidir. Reqlamentli sorğuların emalı əvvəlcədən hazırlanmış proqramlarla, ixtiyari sorğuların emalı isə təyinat üzrə interaktiv aparılır.

VBİS istifadəçilərin sorğularını nəzarətdə saxlamalı, verilənlərin təhlükəsizliyini və tamlığını təmin etməlidir. Verilənlərin bərpasına və təhlükəsizliyinə nəzarət də VBİS-in funksiyalarına daxildir.

VBİS-in vacib tərkib hissələrindən biri də verilənlər lüğətini saxlayan sistem kataloqudur. Verilənlər lüğətinə sistemin meta-verilənlər bazası kimi baxmaq olar. Burada «verilənlər haqqında verilənlər» (metaverilənlər), o cümlədən hər səviyyəyə (xarici, konseptual və fiziki) uyğun sxemlərin təsviri, sxemlərin bir-birində əksləri, reqlamentli sorğular, həmin sorğularla onları emal edən proqramlar arasında əlaqələr, sorğulara uyğun hesabat formaları, istifadəçilər, verilənlərin alınma mənbələri, sistemə qoşulan terminallar və s. haqqında məlumat saxlanılır. Metaverilənlər bazasının idarə olunması, yəni onun yaradılması, verilənlərin seçilməsi və dəyişikliklər aparılması üçün də ayrıca proqram təminatı hazırlanır.

Şəbəkə mühitində işləyən VBİS-də istifadəçilərin sorğuları VB-yə uzaq məsafədən kommunikasiya məlumatı formasında istifadəçinin işçi stansiyasından birbaşa və ya əməliyyat məntəqəsi vasitəsilə ötürülür. İstifadəçilərə cavablar da VBİS-dən birbaşa və ya əməliyyat məntəqəsi vasitəsilə bu cür məlumat formasında

çatdırılır. Bu prosesin idarə olunması «verilənlərin ötürülməsi dispetçeri» adlanan proqram kompleksi vasitəsilə aparılır. Adətən bu proqram kompleksi VBİS-dən ayrı yaradılır və özünün hüquqi əsaslarına malik olur. Bu cür sistemlər kliyent/server, çox-qovşaqlı və ya səpələnməmiş arxitekturalarla təşkil olunurlar.

Beləliklə, yuxarıda şərh edilənləri yekunlaşdıraraq demək olar ki, *VBİS-in əsas vəzifəsi* verilənlər bazası ilə istifadəçi arasında interfeysin yaradılmasından ibarətdir. Həmin interfeys vasitəsilə xarici səviyyədə istifadəçinin VB ilə qarşılıqlı əlaqələri təşkil edilir. VBİS-in digər funksiyaları isə konseptual və fiziki səviyyələrdə verilənlər bazasının reallaşdırılmasından ibarətdir.

VBİS-in yuxarıda baxılan funksiyaları öz növbəsində aşağı səviyyənin aşağıda göstərilən funksiyalarından istifadə edirlər:

- 1- xarici yaddaşa saxlanan verilənlərin idarə edilməsi;
- 2- əməli yaddaşın buferlərinin idarə edilməsi;
- 3- tranzaksiyaların idarə edilməsi;
- 4- VB-nin jurnalına dəyişikliklərin daxil edilməsi;
- 5- VB-nin tamlığının və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi;

Bu funksiyaların VBİS tərəfindən yerinə yetirilməsinə qısaca nəzər yetirək.

### ***1. Xarici yaddaşa saxlanan verilənlərin idarə edilməsi***

Müxtəlif sistemlərdə bu funksiyalar resursların idarə olunması səviyyəsində (fayl sistemi səviyyəsində və ya bilavasitə xarici yaddaşın idarə olunması səviyyəsində) və həmçinin verilənlərin idarə edilməsi alqoritmləri səviyyəsində müxtəlif cür reallaşdırılır. Verilənlərin idarə olunmasının metodları və alqoritmləri VBİS-in daxili işi hesab olunur və istifadəçilərə birbaşa dəlaləti yoxdur. Bu funksiyanın reallaşdırılmasının keyfiyyəti böyük tutumlu VB-yə malik, mürəkkəb sorğular və böyük həcmli verilənləri emal edən sistemlərə ciddi təsir göstərir.

### ***2. Əməli yaddaşın buferlərinin idarə edilməsi***

Verilənlər bazasında saxlanan informasiyanın həcmi adətən əməli yaddaşın həcmindən böyük olur. Bəllidir ki, əməli yaddaşda saxlanan informasiyaya müraciət vaxtı xarici yaddaşla saxlanan informasiyaya nisbətən xeyli az olur. Odur ki, hər dəfə verilənlərə müraciət zamanı xarici yaddaşla informasiya mübadiləsi

aparılrsa, sistemin işləmə sürəti xarici yaddaşın işləmə sürəti ilə təyin olunacaq. Xarici yaddaşla əməli yaddaş arasında verilənlər mübadiləsinin sürətləndirilməsini əməli yaddaşda verilənlərin buferləşdirilməsi vasitəsilə əldə etmək olar. Bu məqsədlə əməli yaddaşda VB-nin VBİS tərəfindən istifadə edilməsi planlaşdırılan fraqmentlərinin saxlanması üçün buferlər yaradılır. Bunun üçün VBİS-də əməli yaddaşda ayrılan buferlərin dəsti və həmin buferlərin əvəz edilməsi mexanizmi dəstəklənir.

### ***3. Tranzaksiyaların idarə olunması***

VBİS-də tranzaksiya mexanizmindən verilənlərin tamlığını təmin etmək məqsədilə istifadə edilir. Tranzaksiya – bazadakı verilənlər üzərində aparılan əməliyyatların bölünməz ardıcılığıdır. VBİS bu ardıcılığa tam vahid kimi baxır və onun əvvəldən sonadək yerinə yetirilməsini izləyir. Əgər tranzaksiyaya daxil olan bütün əməliyyatlar uğurla yerinə yetirilirsə, tranzaksiya uğurlu nəticə ilə başa çatır (COMMIT) və VBİS həmin əməliyyatlara uyğun olaraq xarici yaddaşda verilənləri dəyişdirir. Əgər hər hansı bir səbəbdən (avadanlığın və ya sistemin nasazlığı, proqram təminatındaki səhvlər və s.) tranzaksiya sona çatmırsa, o, bütövlükdə icra edilmir və geri qaytarılır (ROLLBACK).

Tranzaksiya aşağıdakı xassələrə malikdir:

- atomarlıq; yəni tranzaksiyaya daxil olan əməliyyatların ya hamısı yerinə yetirilir, ya da heç biri;
- seriyallaşma, o deməkdir ki, çoxistifadəçili sistemdə eyni vaxtda yerinə yetirilən tranzaksiyaların bir-birinə təsiri olmur;
- davamlılıq, o deməkdir ki, sistem işini dayandırdıqda belə, icra olunmuş tranzaksiyanın nəticələri saxlanılır.

Tranzaksiyaya misal olaraq işçilər haqqında verilənlər bazasında hər hansı bir işçinin əmək haqqı atributunun qiymətində düzəliş edilməsi və sonra həmin işçi haqqında verilənlərin VB-dən seçilib ekrana çıxarılması əməliyyatlarının ardıcılığım göstərmək olar. Əgər bu əməliyyatlardan hər hansı biri uğursuz başa çatsa, tranzaksiya bütövlükdə uğursuz başa çatacaq və geri qaytarılacaqdır.

Tranzaksiyaların paralel yerinə yetirilməsi zamanı baş verə biləcək toqquşmaları VBİS həll edir. Bu halda adətən bir və ya

bir neçə tranzaksiya geri qaytarılır və onlar tərəfindən aparılan dəyişikliklər ləğv edilir.

#### **4. VB jurnalına dəyişikliklərin daxil edilməsi**

Aparat nasazlıqları və ya proqram təminatındaki səhvlər üzündən verilənlərin saxlanması etibarlığını təmin etmək məqsədilə VB-də aparılan dəyişikliklərin VBİS-in xüsusi jurnalında qeyd edilməsi vacib əhəmiyyət kəsb edir. Hər dəfə verilənlər üzərində aparılan dəyişikliklər VBİS tərəfindən avtomatik olaraq jurnalda daxil edilir. Bu jurnalda istifadəçilər müraciət edə bilməzlər. VB-də aparılan dəyişikliklər jurnalda müxtəlif VBİS-lərdə müxtəlif səviyyədə əks olunur: fiziki (xarici yaddaşda) aparılan dəyişikliklərdən tutmuş, məntiqi səviyyədəki dəyişikliklərə qədər (yeni yazının daxil edilməsi, yazının silinməsi, sütunun silinməsi, sahənin qiymətinin dəyişdirilməsi və s.). Bəzi sistemlərdə icra olunan tranzaksiyalar da jurnalda qeyd olunur.

VB jurnalının səmərəli idarə olunması üçün onun saxlanma etibarlılığını yüksək səviyyədə təmin etmək və jurnalın özünü işlək vəziyyətdə saxlamaq lazımdır. Bu məqsədlə sistemdə VB jurnalı bir neçə nüsxədə saxlanır.

**5. VB-nin tamlığının və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi** bütün VB-lərin, ələlxüsus şəbəkə mühitində işləyən VB-nin səmərəli fəaliyyəti üçün lazımı şərtidir.

*VB-nin tamlığı* o deməkdir ki, VB-də tam, ziddiyyətsiz və tətbiq sahəsini adekvat əks etdirən informasiya saxlanır. VB-nin tamlığının təmin edilməsi onun tamlığının yoxlanması və verilənlər arasında ziddiyyət aşkar edildikdə onun bərpa edilməsi ilə əldə edilir. VB-nin tamlığı VB-də saxlanan verilənlərə qoyulan şərtləri əks etdirən tamlıq məhdudiyyətləri ilə ifadə edilir. Bu cür şərtlərə misal olaraq atributların mümkün qiymətlərinin dəyişmə diapazonlarına qoyulan şərtləri və ya relasiya VB-nin cədvəllərində təkrarlanan yazıların olmaması şərtini göstərmək olar.

*VB-nin təhlükəsizliyi* verilənlərin və tətbiqi proqramların şifrələnməsi, parol mexanizmi ilə mühafizə, VB-yə və onun ayrı-ayrı elementlərinə (cədvəllərə, formalara, hesabatlarla və s.) müraciət səviyyəsinin tənzimlənməsi və digər vasitələrlə təmin edilir. Bu haqda ətraflı məlumat 8-ci fəsilə verilir.

## **6.2. VBİS-in linqvistik və proqram təminatı**

### **6.2.1. Linqvistik vasitələr**

VBİS-in linqvistik vasitələrinə onun fəaliyyəti üçün istifadə olunan müxtəlif dillər və lüğətlər daxildir. Lüğətlər sistem kataloqunda saxlanır. Relasiya modeli sistemlər üçün sistem kataloqunun funksiyaları, tərkibi, yaradılması və istifadə edilməsi haqqında məlumat 4-cü fəsilə verilmişdir (§4.2.9).

VBİS-də istifadə olunan dillərə aşağıdakılar aiddir:

- verilənlərin təsviri üçün dillər;
- verilənlərlə əməliyyat aparmaq üçün dillər;
- tətbiqi proqramların yaradılması üçün işlədilən dillər;

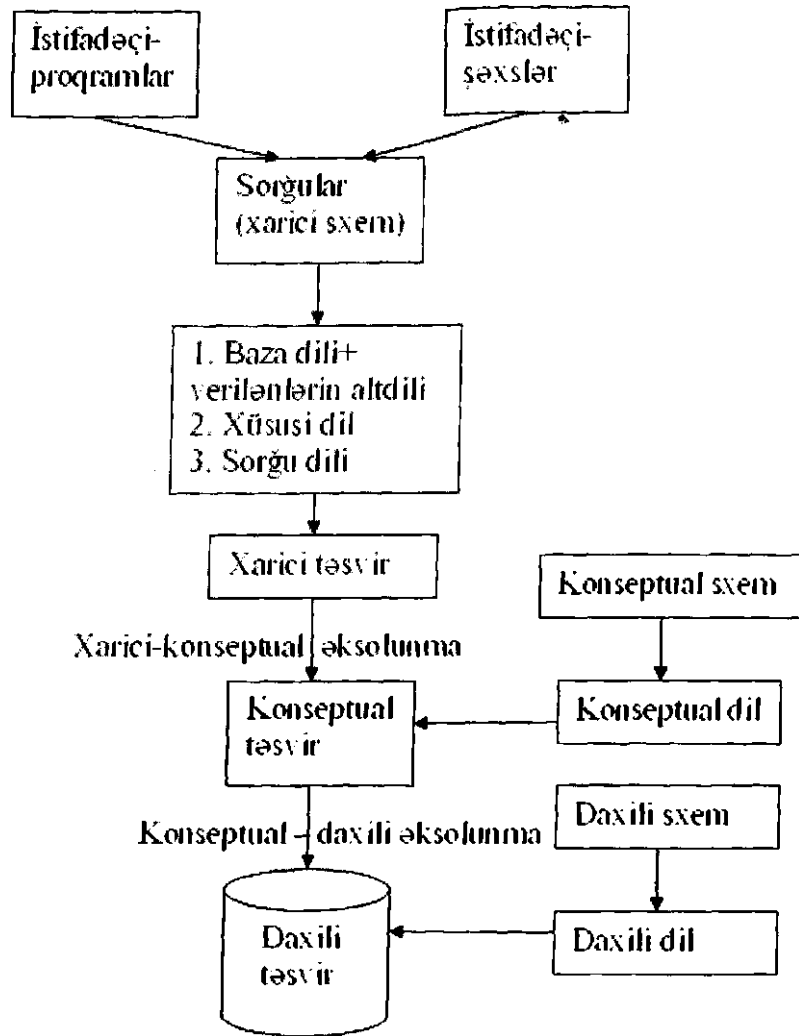
Həm istifadəçilər, həm də VB-nin administratoru verilənlərin strukturunun təyini və dəqiq təsviri məqsədilə verilənlərin təsviri dillərindən istifadə edirlər. Verilənlərin təsviri üçün səmərəli dillərin yaradılması verilənlər bazalarının və onların idarəetmə sistemlərinin layihələndirilməsində mühüm problemlərdən biri sayılır. Bu dillər kompüter texnologiyası ilə məşğul olan bir sıra öncül firma və müəssisələr tərəfindən təklif olunmuş və yayılmışdır.

Verilənlərin təsviri metodlarını tədqiq etmək və səmərəli dillər yaradıb-yaymaq məqsədilə kompüter texnologiyası, o cümlədən, verilənlər bazaları üzrə mütəxəssislər tədqiqat qrupları təşkil etmişlər. Onlara misal olaraq verilənlərin emalı sistemləri üçün dil vasitələrinin yaradılması ilə məşğul olan komitənin (CODASYL) verilənlər bazaları üzrə işçi qrupunu (DBTG), kompüter texnikası komitəsinin faylların təsviri və emalı üzrə xüsusi qrupunu (ACM SIGFIDET), verilənlərin idarəetmə sistemləri üzrə tədqiqat qrupunu (ANSI/SPARC) göstərmək olar.

Təsvir səviyyəsinə uyğun olaraq verilənlərin təsviri üçün 3 tip dillərdən istifadə olunur:

- xarici sxemin – sorğuların – təsviri üçün dillər (istifadəçilərlə ünsiyyət dilləri);
- konseptual sxemin təsviri üçün dillər;
- daxili sxemin təsviri üçün dillər.

Verilənlərin təsvir səviyyələri və dilləri arasında əlaqə şəkil 6.2-də göstərilmişdir.



Şəkil 6.2. Verilənlərin təsvir səviyyələri və dilləri arasında əlaqə

Hər tip istifadəçinin xüsusiyyətlərinə uyğun ünsiyyət dili var. İstifadəçi – proqramlar (tətbiqi proqramlar) üçün bu ya proqramlaşdırma dillərindən biri (Pascal, Basic, C, Cobol və s.) və ya baxılan sistemin xüsusi dilidir. Sonuncunu 4-cü nəsillə dil adlandırırlar.

İstifadəçi – şəxslər ünsiyyət dili kimi sorğu dilindən və xüsusi təyinatlı dildən istifadə edirlər.

Sorğu dili əsasən xüsusiləşdirilmiş xarakter daşıyır, yeni o istifadəçinin tələblərinin ödənilməsi baxımından yaradılır. Bəzi sistemlərdə istifadəçilər tətbiqi proqramçıların işlətdiyi dilə yaxın olan əmrlər dilindən istifadə edirlər. Lakin bu dil proqramçı olmayan istifadəçilər üçün çətinlik törədir. Bu səbəbdən də inkişaf etmiş VBİS-lərdə istifadəçi-şəxslər üçün xüsusi sorğu dilləri yaradılır. Müasir VBİS-lərdə əsasən QBE və SQL dillərindən istifadə edilir və VBİS-lərin demək olar ki, hamısı SQL dilini dəstəkləyirlər. Bu dillər haqqında ətraflı məlumat 4-cü fəsilə verilmişdir.

VBİS-lərdə xüsusi təyinatlı sorğu dillərindən də geniş istifadə olunur. Bu dillər əsasən interaktiv rejimdə işləmək üçün nəzərdə tutulur və dialoq dilləri adlanır. Dialoq dili quruluşuna və öyrənilməsinə görə daha sadə olub, təbii dilə yaxındır.

Dialoq dilinin də müxtəlif formaları mövcuddur. Bu formalar sistemlə istifadəçi arasındakı dialoqun təşkili üsulu ilə bağlıdır. İstifadəçi ilə sistem arasında 3 tip dialoq mümkündür: 1) təşəbbüskarı sistem olan dialoq; 2) təşəbbüskarı istifadəçi olan dialoq; 3) qarışıq (sərbəst) dialoq, yəni təşəbbüskarı həm sistem, həm də istifadəçi ola bilən dialoq. Hər 3 tip dialoq üçün yararlı olan ümumi bir dildən istifadə oluna bilər. Lakin bu cür dilin öyrənilməsi və işlədilməsi çətinlik törədir. Odur ki, hər bir dialoq tipinə uyğun xüsusi dildən istifadə edilir.

Təşəbbüskarı istifadəçi olan və qarışıq tipli dialoqlarda əmrlər dillərinin bu və ya digər növlərindən istifadə edilir. Təşəbbüskarı sistem olan dialoqlu sistemlərdə isə ən geniş yayılmış sorğu dili «menyu» prinsipi əsasında qurulan dildir. Bu dil quruluşca sadə və təbii dilə daha yaxın olduğundan istifadəçilər üçün olverişlidir. Sistem istifadəçiyə onun informasiyaya olan sorğu-

sunu ödəmək məqsədilə suallar verir. Bu suallara cavabın veril-məsini asanlaşdırmaq üçün istifadəçiyə mümkün cavabların siyahı-sı (menyu) təqdim edilir. Menyudan seçmə prinsipinə uyğun olaraq istifadəçi lazımi cavabları seçib, sistemə çatdırır. Menü dilinin elementlərindən qarışıq tipli dialoq tətbiq edilən sistem-lərdə də işlədilə bilər. «Menyu» dili təbii dilin normallaşdırılmış formalarından biri olduğundan, intellektual sistemlərdə, o cümlə-dən, onların interfeyslərində geniş istifadə olunur.

Konseptual və daxili sxemlərin təsviri üçün və həmçinin ve-rilənlərlə əməliyyat aparmaq üçün tərkibində faylların, yazıların və onlar arasındakı əlaqələrin təsviri üçün konstruksiyalar olan proqramlaşdırma dilindən və ya sistemin xüsusi dilindən istifadə olunur. Bu məqsədlə istifadə edilən xüsusi dillərə misal olaraq iyerarxik modelli İMS sistemi üçün yaradılmış DL/1 [11], şəbəkə modelli sistemlər üçün yaradılmış CODASYL [11], relasiya mo-delli sistemlər üçün yaradılmış SQL dillərini göstərmək olar.

Bütün bu dilləri ümumiləşdirsək, demək olar ki, onların ha-mısı verilənlər bazasının obyektləri və əməliyyatları ilə bağlı konstruksiyalardan ibarət olan verilənlərin altdilinə malikdirlər. Baza dili adlandırılan proqramlaşdırma dilində verilənlərin altdili onun içərisinə daxil edilmişdir, yəni baza dili VB ilə bağlı olma-yan konstruksiyalara da malikdir. Sistem bir neçə baza dilini və verilənlərin altdilini reallaşdırma bilər. Lakin SQL dilindən praktik olaraq bugünkü sistemlərin hamısında istifadə olunur. Bəzi sis-temlərdə SQL ayrıca dil kimi, bəzilərinə isə baza dilinə (C, Co-bol) daxil edilmiş verilənlərin altdili kimi reallaşdırılır. SQL dili relasiya modelli sistemlərin standart dili kimi qəbul edilmişdir.

Arxitektura baxımından verilənlərin altdilini və baza dilini bir-birindən ayırmağın əlverişli olmasına baxmayaraq, praktikada onlar bir-birindən ayrılmaya bilərlər. İstifadəçi baxımından onla-rın bir-birindən ayrılmaması məqsədəuyğundur. Əgər onlar bir-birindən ayrılırsa və ya çətin ayrılırsa, onlara bərk əlaqəli dillər deyilir. Əgər onlar aşkarca fərqlənirsə, zəif əlaqəli dillər adlanırlar. Bərk əlaqəli dillər istifadəçilərə geniş imkanlar verirlər. Odur ki, bütövlükdə bərk əlaqəli dillərə keçilməsi məqsədə uy-ğun sayılır.

## 6.2.2. Proqram vasitələri

VBİS-in proqram təminatı verilənlər bazasının yaradılması və istismarı ilə əlaqədar olan proseduraları yerinə yetirən proq-ram modullarından ibarət olan mürəkkəb kompleksdir. Bu komp-leksin yerinə yetirdiyi əsas funksiyalar aşağıdakılardır:

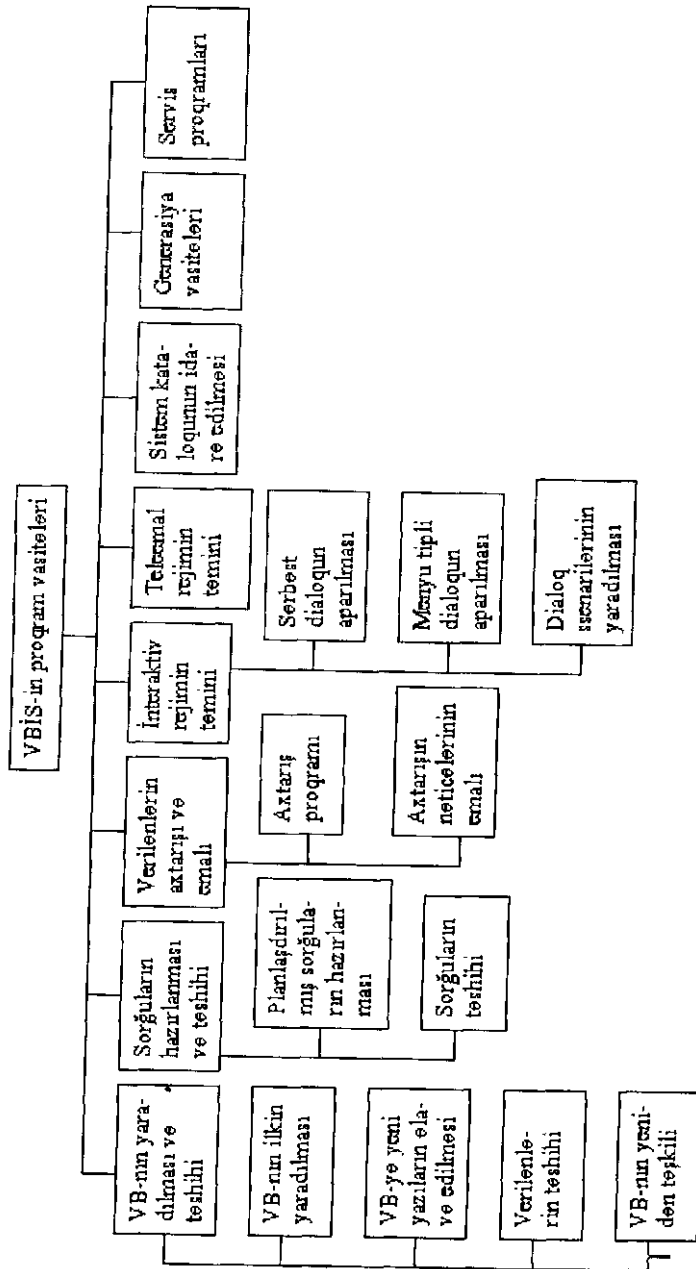
- verilənlər bazasının yaradılması;
- verilənlər bazasının təshih edilməsi;
- verilənlər bazasının genişləndirilməsi;
- istifadəçi sorgularının emal üçün hazırlanması;
- verilənlərin axtarışı;
- verilənlər bazası ilə istifadəçilər arasında interfeysin təş-kili;
- axtarış nəticələri üzərində sorğunun tələb etdiyi əməliyyat-ların yerinə yetirilməsi;
- verilənlərin tamlığının və mühafizəsinin təmin edilməsi;
- sistemin interaktiv rejiminin idarə olunması;
- teleemal rejiminin idarə olunması;
- sistem kataloqunun yaradılması və idarə edilməsi.

Göstərilən funksiyaları yerinə yetirən proqramlar VBİS-in idarəedici proqramları sayılır. Bu proqramlardan əlavə VBİS-in tərkibinə yaddaş sərfini azaltmaq üçün verilənlərin sıxlaşdırılma-sını və açılmasını yerinə yetirən proqramlar, verilənlərin düzgün-lüyünü yoxlayan proqramlar və digər servis xarakterli proqramlar da daxil edilir. VBİS-in proqram vasitələrinin strukturu və tərkibi şəkil 6.3.-də göstərilmişdir.

## 6.3. Verilənlər bazasının administratoru

İnformasiya sistemi fəaliyyət göstərən müəssisələrdə veri-lənlərin mərkəzləşdirilmiş idarə olunmasına məsuliyyəti verilən-lərin administratoru daşıyır. Bu işin texniki təminatı isə verilən-lər bazasının administratorunun üzərinə düşür. Beləliklə, verilən-lər bazasının administratoru verilənlərin mərkəzləşdirilmiş idarə olunmasına texniki səviyyədə cavab verir.





Şəkil 6.3. VBIS-in program vasitələrinin strukturu və tərkibi.

*Verilənlər bazasının administratoru (VBA)* verilənlər bazasına qoyulan tələblərin formalaşdırılmasına, onun layihələndirilməsinə, reallaşdırılmasına, səmərəli istifadə edilməsinə və müşayiət edilməsinə cavab verən şəxs və ya şəxslər qrupudur. Praktikiada verilənlər bazasının administratoru adətən İS-in layihələndirilməsində, reallaşdırılmasında və tətbiqində bilavasitə iştirak edir.

Biristifadəçili lokal informasiya sistemində VBA sistemin yerinə yetirdiyi bütün funksiyalara özü cavabdehlik daşıyır. Şəbəkə mühitində fəaliyyət göstərən informasiya sistemində isə VBA bu cavabdehliyi şəbəkənin administratoru ilə birlikdə daşıyır. Bu halda şəbəkənin administratorunun vəzifələrinə aşağıdakılar aid edilir: şəbəkənin aparat-proqram vasitələrinin fəaliyyəti, şəbəkənin konfigurasiyasının dəyişdirilməsi, avadanlıqda nazaslıq baş verdikdən və aradan qaldırıldıqdan sonra proqram təminatının bərpa edilməsi, profilaktik tədbirlər və sistemə müraciətin məhdudlaşdırılmasının təmini.

Müasir informasiya sistemlərində VBA-nın yerinə yetirdiyi əsas funksiyalara qısa nəzər salaq.

### 1. VB-yə qoyulan tələblərin reallığının qiymətləndirilməsi

İnformasiya sistemində qoyulan tələblərin əksəriyyəti onun verilənlər bazasına ünvanlanır. Odur ki, VBA həmin tələbləri bir daha təhlil etməli və onların reallığı əks edib-etmədiyini təyin etməlidir. Mümkünsüz tələblər haqqında sifarişçiyə və icraçıya xəbər verilməlidir. Bu zaman o seçilən aparat və əməliyyat platformalarının xarakteristikalarına, konkret mövcud olan texniki və proqram təminatının imkanlarına, tətbiq edilən VBIS-in xarakteristikalarına əsaslanır.

Reallaşdırılması şübhə doğuran və mübahisəli tələblər administrator, sifarişçi və icraçı tərəfindən birlikdə araşdırıldıqdan sonra həmin tələblərin ləğv edilməsi, dəyişdirilməsi və ya yenidən işlənməsi haqqında qərar qəbul edilir.

### 2. VB-nin layihələndirilməsinin qiymətləndirilməsi

Administrator yaradılacaq VB-nin fəaliyyətinə və istifadəçi sorğularının cavablandırılmasına tam məsuliyyət daşdığından, o, VB-nin layihəsinin qoyulan tələblərə cavab verib-verməməsinə

qiymətləndirir. Bunun üçün konseptual sxemin tətbiq sahəsini tam əhatə edib-etməməsi, mahiyyətlərin, atributların və mahiyyətlər arasındakı əlaqələrin tamlığı və informasiya tələblərinə uyğunluğu yoxlanılır. Əgər administrator layihələndirmə prosesində iştirak edirsə, göstərilən yoxlamalar tez başa çatır və daha keyfiyyətli aparılır.

### **3. Verilənlərin xarici yaddaşda təşkil üsulunun seçilməsi və reallaşdırılması**

Verilənlər bazasının administratoru verilənlərin yaddaşda necə saxlanması məsələsini də həll etməlidir, başqa sözlə o, verilənlər bazasının fiziki layihələndirilməsində iştirak etməlidir.

VBİS-lərin əksəriyyəti VB fayllarının disk yaddaşında yerləşdirilməsi üçün 2 üsuldan birini seçməyə imkan verir:

- 1) «təmiz» diskdə,
- 2) fayl sistemində.

1-ci halda VB ayrıca diskdə yerləşdirilir və verilənlərin idarə olunması VBİS-in aşağı səviyyəli vasitələri tərəfindən yerinə yetirilir, 2-ci halda isə VB faylları əməliyyat sisteminin fayllar sistemində yerləşdirilir. Bəzi VBİS-lər, məsələn, İNGRES, İTERBASE, mütləq, fayl sistemindən istifadəni tələb edirlər (UNIX mühitində).

«Təmiz» disklərdə informasiyanın saxlanması üstünlüyü ondan ibarətdir ki, xarici yaddaş daha səmərəli istifadə edilir və disklərlə informasiya mübadiləsinin məhsuldarlığı artır. Buna baxmayaraq, bir çox VBİS-də fayl sistemi ilə işləməyə üstünlük verilir. Bu onunla əlaqədardır ki, fayl sistemindən istifadə edilməsi çevikliyi təmin edir, çünki fayllara xidmət etmək üçün sistem administratora standart vasitələr-ehtiyat sürətlərin alınması, arxivləşdirmək, bərpa etmək üçün utilitlər – təqdim edir və həmçinin fayllarla işləmək üçün digər proqramlardan (redaktorlardan, antivirus proqramlarından və s.) istifadə etməyə imkan verir. Bundan əlavə, bəzi hallarda fayl sistemi vasitəsilə giriş/çıxış əməliyyatlarının yerinə yetirilməsi optimallaşdırmanı təmin edir.

### **4. Tələb olunan disk yaddaşının həcmnin təyin edilməsi**

VB-nin fəaliyyəti üçün tələb olunan disk yaddaşının həcmnin təyin edilməsi zamanı administrator nəzərə almalıdır ki,

VBİS maqnit disk yaddaşında yerləşdirilən böyük həcmdə xidməti informasiyadan istifadə edir. Bu informasiyaya aşağıdakılar aiddir: VB-nin sxeminin həcmi, indeks cədvəlləri, vaxt cədvəlləri, nizamlaşdırma üçün yaddaş sahəsi, sistem kataloqu, o cümlədən, jurnallar faylları, arxiv və s.

Əgər VB üçün xidməti informasiyanın həcmi haqda dəqiq məlumat yoxsa, onda bu informasiyanın saxlanması üçün VB-nin özünə sərf olunan yaddaş həcmindən az olmayan yaddaş ayırmaq məsləhət görülür. Kompüterdə və sistemdə nasazlıqlar baş verdikdə verilənlərin bərpa edilməsinin etibarlığını artırmaq üçün tranzaksiyalar jurnallarının fayllarını və arxivi VB diskələrindən ayrı disklərdə saxlamaq məqsədəuyğundur.

### **5. Ehtiyat sürətin çıxarılması**

İstifadəçinin səhfi üzündən, kompüterdə, əməliyyat sisteminə və ya VBİS-in özündə baş verən nasazlıq nəticəsində VB-nin hər hansı bir hissəsinin zədələnməsi zamanı verilənlərin minimal vaxtda və sistemin digər hissələrinə təsir etmədən bərpa olunması çox vacib məsələdir.

Verilənlər bazasının administratoru verilənlərin bərpası üçün səmərəli üsul seçməli və yerinə yetirməlidir. Məsələn, VB-nin vaxtaşırı ehtiyat sürət qurğusuna köçürülməsi və lazım gəldikdə VB-nin sonuncu sürətdən öz yerinə yüklənməsi. Bu baxımdan verilənlər bazasının bir daşıyıcıda yox, ən azı iki daşıyıcıda saxlanması daha məqsədəuyğundur. Qeyd edək ki, ehtiyat sürətinə təkcə verilənlər deyil, həm də VB haqqında xidməti informasiya da daxil olur.

VB-nin ehtiyat sürəti maqnit lentində və ya maqnit diskində saxlanıla bilər. 2-ci halda «disklərin güzgüləşdirilməsi» terminindən də istifadə olunur. Ehtiyat sürəti baxılan VB-nin dəqiq və ya sıxılmış (arxiv) sürəti ola bilər. Sıxılma aparatı və ya proqram səviyyəsində aparıla bilər.

Ehtiyat sürəti VB ilə işləyən zaman (on-line rejimində) və ya başqa vaxt çıxarıla bilər. Sürət operatorun təşəbbüsü ilə və ya uyğun utilitin köməyi ilə avtomatik çıxarıla bilər.

Ehtiyat sürətinin təşkili zamanı administrator qarşısında 2 məsələ durur:

- ehtiyat surəti üçün hansı qurğunu seçmək;
- nə vaxt və hansı tezliklə ehtiyat surətini çıxarmaq.

Ehtiyat surətinin alınması üçün qurğunun tipini (maqnit lenti və ya diski) seçəndə ilk növbədə surətçıxarma proseduruna ayrılan vaxt nəzərə alınır. Böyük VB və kiçik sürətli qurğular üçün surətin yaradılması vaxtı həddən çox ola bilər. Maqnit lentində qurulan yaddaş maqnit diskinə nisbətən kiçik sürətlə işlədiyindən, sürətin bu yaddaşa çıxarılmasına daha çox vaxt tələb olunur. Buna baxmayaraq maqnit lent yaddaşı ucuz və kifayət qədər böyük həcmə malik olduğundan, xaricdə son illər ondan geniş istifadə edilir.

Əgər VB ilə iş bütün gün boyu aparılırsa və iş vaxtı ehtiyat surətinin alınması üçün kifayət qədər fasilələr olursa, ehtiyat surəti on-line rejimində yaradılır. Digər hallarda ehtiyat surətini iş gününün və ya həftənin sonunda yaratmaq məqsədəuyğundur.

Mühüm əhəmiyyətli informasiyanın ehtiyat surətinin düzgünlüyünü mütəmadi olaraq yoxlamaq lazımdır. Ehtiyat surətinin sənədləşdirilməsi də aparılmalıdır.

#### **6. Məhsuldarlığın təmini və dəyişilən tələblərə reaksiya**

Verilənlər bazasının administratoru informasiya sisteminin fəaliyyətini elə təşkil etməlidir ki, o bütün müəssisə üçün məhsuldarlığı təmin etsin və dəyişilən tələblərə uyğun yenidən qurula bilsin. Sistemin istismarı zamanı məhsuldarlıq səviyyəsini saxlamaqla verilənlər bazasının mərhələ-mərhələ yenidən təşkilinə ehtiyac ola bilər. Fiziki səviyyədə aparılan dəyişikliklər konseptual səviyyədə əks olunmanın dəyişilməsini tələb edə bilər, lakin bu zaman konseptual sxem dəyişilməməlidir.

#### **7. Verilənlərin təhlükəsizliyi və tamlığı**

Verilənlərin təhlükəsizliyi və tamlığı VBİS tərəfindən xüsusi qaydalar və vasitələrlə təmin edilir. Relasiya modelləri sistemlərdə bu qaydalar verilənlərin təsviri üçün istifadə edilən SQL dilində nəzərdə tutulur. VBA mövcud qaydaların və vasitələrin yerinə yetirilməsinə nəzarət edir. Verilənlərin təhlükəsizliyi haqqında ətraflı məlumat 8-ci fəsildə verilir.

Verilənlər bazasının administratoruna bir mütəxəssis kimi ciddi tələblər qoyulur. O informasiya texnologiyaları üzrə yük-

sək ixtisas səviyyəsinə malik olmalıdır ki, verilənlərin strukturunu, təşkil və emal üsullarını, dil və proqram vasitələrini araşdıra bilsin və düzgün qərarlar qəbul etsin. VB-nin administratoru həmçinin verilənlərin aid olduğu müəssisənin işini yaxşı təsəvvür etməli və verilənlərdən necə istifadə edilməsini bilməlidir. Bir sözlə, VB-nin administratorundan texniki bilikdən əlavə, tətbiq sahəsini yaxşı bilmək, istifadəçilərlə ünsiyyəti bacarmaq və alternativ hallarda mövcud standartlara uyğun qərarlar qəbul etmək tələb olunur.

Hazırda VBİS-in inkişafında perspektiv sahələrdən biri VBA-nın bəzi funksiyalarının avtomatlaşdırılmasıdır. Buna baxmayaraq VB-də müxtəlif istifadəçilərə xidmət edildiyindən, onların solrgularında tələb edilən verilənlərin təsviri bir-birindən fərqləndiyindən və bu sorğular əksər halda qeyri-prosedur xarakter daşdığından, VB administratorunun rolu əvəzsizdir. VBA haqqında daha ətraflı məlumat [36,37]-dən almaq olar.

#### **6.4. Verilənlər bazalarının idarəetmə sistemlərinin təsnifatı**

Verilənlər bazalarının idarəetmə sistemlərini əsasən aşağıdakı əlamətlərə görə edirlər: 1) VBİS-in reallaşdırdığı proqramın növünə görə; 2) istifadə edilmənin xarakterinə görə; 3) verilənlərin modelinə görə.

##### **6.4.1. Reallaşdırılan proqramın növünə görə VBİS-lərin təsnifatı**

Reallaşdırılan proqramın növünə görə VBİS-ləri aşağıdakı siniflərə ayırırlar: 1) tamfunksional sistemlər; 2) VB serverləri; 3) VB kliyentləri; 4) VB ilə işləyən tətbiqi proqram hazırlamaq üçün vasitələr.

**1. Tam funksional sistemlər** 70-ci illərin ortalarından başlayaraq tətbiq olunan ənənəvi VBİS-lər daxildir. Onlar əvvəlcə böyük, sonra mini və mikro (fərdi) kompüterlər üçün yaradılmış-

dır. Hazırda bu sinif sistemlərin çoxlu sayda, güclü və geniş imkanlı variantları mövcuddur. Onlara misal olaraq Clarion Database Developer, Data Ease, DataFlex, DBase IV, Access, FoxPro, Paradox, R:Base və s. göstərmək olar. Bu sistemlərin hamısı VB ilə on-line rejimində menyu əmrləri ilə işləmək üçün mükəmməl qrafik interfeysə malikdirlər. Sorguların və hesabatların tərtib edilməsi üçün proqramlaşdırmaya ehtiyac yoxdur, bu işi sistemlərin hamısının dəstəklədikləri QBE dili vasitəsilə asan yerinə yetirmək mümkündür. Bundan əlavə, müasir funksional sistemlərin hamısı SQL dilini dəstəkləyirlər və onlardan bir çoxu peşəkar istifadəçilərə sistemin daxili dilində proqramlaşdırma vasitələri təqdim edirlər.

Bəzi sistemlərin tərkibinə əlavə olaraq VB-nin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması üçün CASE vasitələri də daxil edilir. Digər verilənlər bazalarına və ya SQL-serverlərin verilənlərinə müraciət etmək üçün tam funksional VBİS-lər fakultativ modullara malikdirlər.

**2. VB serverləri**-kompüter şəbəkələrində verilənlərin emal mərkəzlərinin təşkili üçün nəzərdə tutulur. Bu sinif VBİS-lər azdır, lakin onların sayı ildən-ildən artır. VB serverləri digər proqramlar (klientlər) tərəfindən SQL operatorları ilə verilmiş sorğulara görə verilənlər bazalarını idarə edirlər. VB serverlərinə misal olaraq aşağıdakı proqram sistemlərini göstərmək olar: NetWare SQL (Novell), SQL Server (Microsoft), İnterBase (Borland), SQL BaseServer (Gupta), İntelligent DataBase (Ingress), Sybase (Sybase) və s.

**3. VB klientləri** - VB serverlərinə verilənlər üçün sorğu göndürən və alınan informasiyanı emal edib tələb olunan hesabata uyğun istifadəçilərə çatdıran proqramlardır. Bu proqramlar kimi tamfunksiyalı VBİS-lər, elektron cədvəllər, mətn prosessorları, elektron poçt proqramları və s. istifadə edilə bilər. Bu zaman «klient-server» cütlüyünün elementləri eyni və ya müxtəlif firmaların proqram məhsulları ola bilər. Ümumi sistemin klient və server hissələri eyni firmanın məhsulu olduqda, onlar arasında funksiyaların paylanması rəşional olur. Digər hallarda adətən «nəyin bahasına olursa olsun» prinsipi ilə verilənləri əldə etmək

məqsədi güdülür. Bu cür birləşməyə misal olaraq hər hansı tamfunksional VBİS-dən birinin VB serveri, digərinin (başqa firmanın məhsulu) isə VB klienti rolunda çıxış etməsini göstərmək olar. Məsələn, SQL Server VB serveri üçün klient (frontal) proqramları rolunda dBase IV, Paradox, Access, DataBase, Lotus 1-2-3 və s. çıxış edə bilər.

**4. VB ilə işləmək üçün tətbiqi proqram hazırlayan vasitələr** klient proqramlarının, VB serverlərinin və onların komponentlərinin, istifadəçilərin tətbiqi proqramlarının yaradılması üçün istifadə edilir. 1-ci və 2-ci qrup vasitələr əsasən sistem proqramları üçün nəzərdə tutulur. İstifadəçilərin tətbiqi proqramlarının hazırlanması üçün vasitələrə müxtəlif proqramlaşdırma sistemləri, proqramlaşdırma dilləri üçün proqram kitabxanaları və həmçinin CASE vasitələri aiddir. Ən çox tətbiq edilən instrumental vasitələrə misal olaraq DELPHİ, VİZUAL BASIC, POWER BUILDER, POWER DESIGNER, SILVERRUN, ERWIN, S-DESIGNOR və s. göstərmək olar. Göstərilənlərdən başqa, verilənlərin idarə edilməsi və VB-yə xidmət edilməsi üçün müxtəlif əlavə vasitələrdən, məsələn, tranzaksiyalar monitorlarından da istifadə edilir.

#### **6.4.2. İstifadə edilmənin xarakterinə görə VBİS-lərin təsnifatı**

İstifadə edilmənin xarakterinə görə VBİS-ləri 2 sinfə bölürlər: 1) fərdi VBİS-lər; 2) çoxistifadəçili VBİS-lər.

**1. Fərdi VBİS-lər** adətən fərdi VB-nin və onunla işləmək üçün tətbiqi proqramların yaradılması üçün istifadə edilir. Fərdi VBİS-lərdən və ya onların vasitəsilə hazırlanan tətbiqi proqramlardan çoxistifadəçili VBİS-lərin klient hissələrində geniş istifadə olunur. Fərdi VBİS-lərə misal olaraq VİSUAL FOXPRO, ACCESS, PARADOX və s. sistemləri göstərmək olar.

**2. Çoxistifadəçili VBİS-lər** VB serverindən və klient hissəsindən ibarət olub, həmcins olmayan hesablaşma mühitində, yəni müxtəlif tipli kompüterlərdə və əməliyyat sistemlərində işləyə bilərlər. Odur ki, çoxistifadəçili VBİS-in əsasında klient-server

texnologiyası ilə fəaliyyət göstərən informasiya sistemini yaratmaq olar. Çoxistifadəçili VBİS-in universallığı və fəaliyyət dairəsinin genişliyi onun qiymətinin yüksək olmasında və tələb olunan kompüter resurslarının çoxluğunda özünü göstərir. Odur ki, tanınmış çoxistifadəçili VBİS-lərin sayı çox deyil. Bu cür VBİS-lərə misal olaraq ORACLE və INFORMIX sistemlərini göstərmək olar.

#### **6.4.3. Verilənlərin modelinə görə VBİS-lərin təsnifatı**

Verilənlərin təsviri üçün istifadə olunan modelin tipinə görə VBİS-ləri aşağıdakı qruplara ayırmaq olar: iyerarxik, şəbəkə, relasiya, obyekt-relasiya, obyekt-yönlü və s.

**İyerarxik və şəbəkə modellə sistemlər** 1-ci nəsillə VBİS-lər hesab olunur. Əsasən böyük hesablama maşınları (mainframe) üçün qurulan bu sistemlər qapalı olub, əlverişli interfeysə malik deyildirlər və proqram təminatı mobil xarakter daşıyırdı. Müasir relasiya modellə VBİS-lərlə müqayisədə bu sistemlərin əsas çatışmayan cəhətləri aşağıdakılardır:

- istifadə edilmənin mürəkkəbliyi;
- VB-nin fiziki təşkilini bilmək tələbi;
- tətbiqi proqramların VB-nin fiziki təşkilindən asılılığı;
- VB-nin layihələndirilməsinin avtomatlaşdırılması üçün vasitələrin olmaması;
- çox baha olması.

Bütün bu çatışmamazlıqlarla yanaşı, 1-ci nəsillə VBİS-lərdə aşağı səviyyədə xarici yaddaşda verilənlərin idarə edilməsi üçün güclü vasitələr və əl üsulu ilə səmərəli tətbiqi proqramlar qurulması imkanı var idi.

1-ci nəsillə iyerarxik modellə VBİS-lərə misal olaraq 1970-1990-cı illərdə geniş tətbiq olunan İMS sistemini [11] və onun əsasında yaradılmış OKA sistemini göstərmək olar. Şəbəkə modellə VBİS-lərə misal olaraq İDS, TOTAL, ADABAS, CET, CETOP sistemlərini göstərmək olar.

#### **Relasiya modellə sistemlər**

VBİS-in təkamülündə 2-ci mərhələ E.Koddun təklif etdiyi relasiya modelinin verilənlərin təsviri və idarə edilməsi üçün tət-

biqini əhatə edir. Relasiya modelinin və onu reallaşdıran VBİS-lərin meydana gəlməsi VB-nin yaradılmasında müstəqil addım oldu.

Relasiya modelində nisbət adlanan ikiölçülü cədvəllər şəklində təsvir olunan verilənlər arasındakı qarşılıqlı əlaqələr açar mexanizmi ilə asanlıqla reallaşdırılır. Riyazi çoxluqlar kimi nisbətələr üzərində çoxluq əməliyyatlarının aparılması imkanı relasiya modellə müasir VBİS-lərin hamısında nəzərə alınır. Bununla da istifadəçinin sorğusunda tələb olunan seçimi asanlıqla yerinə yetirmək mümkün olur.

Relasiya modellə VBİS-də relasiya prinsiplərinin reallaşdırılması hazırlıqsız istifadəçilər üçün asan qavranılan və istifadə edilən sadə sorğu dillərinin yaradılmasına imkan verdi. Beləliklə, istifadəçilərin hazırlıqda tələbat azaldığından, VB-nin istifadəçilərinin dairəsi xeyli genişləndi.

Relasiya modellə verilənlər bazalarının inkişafının ilkin mərhələsində bir neçə sorğu dili yaradılmışdır. Onlardan ən çox yayılanı QBE (Query By Example – nümunəyə görə sorğu), QUEL (Query Language – sorğu dili) və SQL (Structured Query Language – strukturlaşdırılmış sorğu dili) dilləridir. QBE və SQL dilləri haqqında ətraflı məlumat 4-cü fəsilə verilmişdir.

Hazırda relasiya modellə VBİS-lər geniş tətbiq edilir və onlara müasir informasiya sistemlərinin standart VBİS-i kimi baxmaq olar. Yuxarıda adları çəkilən tamfunksional, fərdi və çoxistifadəçili VBİS-lərin hamısı relasiya modellə sistemlərdir.

**Obyekt-yönlü sistemlər.** Relasiya verilənlər bazalarının sürətli inkişafı, daha mürəkkəb məsələlərin həllinin mümkünlüyü və obyekt-yönlü proqramlaşdırma texnologiyasının inkişafı son illər obyekt-yönlü yanaşmanın verilənlər bazalarına tətbiqinə təkan vermişdir. Obyekt-yönlü yanaşma layihəçi üçün bir sıra üstünlüklərə malikdir. Onlardan əsasları aşağıdakılardır:

- ümumi sistemi bir neçə müstəqil mahiyyətlərə (obyektlərə) ayırmaq və onların müstəqil spesifikasiyasını müəyyənləşdirmək;
- obyekt-yönlü texnologiyanın irsi keçid və polimorfizm mexanizmlərindən istifadə etməklə sistemin fəaliyyətini daha səmərəli təşkil etmək;

-tətbiq sahəsinə məxsus real mahiyyətlərin davranışlarını layihələndirmənin ilkin mərhələlərindən başlayaraq izləməyə imkan verən obyekt modelləşdirməsini tətbiq etmək.

Verilənlərin obyekt modeli real həyatın mahiyyətlərinə daha yaxındır. Obyektləri cədvəllərə yerləşdirmədən saxlamaq və istifadə etmək mümkündür. Verilənlərin tipləri layihəçi tərəfindən təyin edilir və əvvəlcədən qəbul olunmuş tiplərlə məhdudlaşdırılır.

Mürəkkəb obyekt relasiya verilənlər bazasına daxil etmək üçün onun verilənlərini dekompozisiya proseduru vasitəsilə ayıraraq, cədvəllərə yerləşdirmək lazımdır.

Relasiya verilənlər bazasından obyektin oxunması zamanı isə o ayrı-ayrı elementlərdən yığılır və bundan sonra istifadə edilməsi üçün yararlı olur. Obyekt-yönlü VBİS-də isə obyektin verilənləri və həmin verilənləri emal edən metodlar bazada birlikdə saxlanılır.

Obyekt-yönlü VBİS-dən istifadə edilməsi obyekt-yönlü layihələndirmə ilə yaradılan korporativ informasiya sistemləri üçün daha cəlbedicidir.

Obyekt-yönlü VBİS-lər hələlik çox azdır. Haqqında məlumat olan ilk obyekt-yönlü sistem JASMINE sayılır [37]. Bu sistem Internet/Intranet mühitləri üçün obyekt-yönlü multimedia tətbiqlərinin yaradılmasını dəstəkləyir.

#### *Obyekt-relasiya tipli sistemlər*

Yuxarıda göstərilən üstünlüklərinə baxmayaraq, obyekt-yönlü VBİS-dən istifadə edilməsi həmişə səmərəli olmur. Bir sıra hallarda obyektin verilənlərinin dekompozisiyası heç bir problem yaratmır və tamamilə məntiqli olur. Belə hallarda relasiya modelindən istifadə edilməsi daha səmərəli olur.

Bunu nəzərə alaraq, relasiya VBİS-lərin aparıcı istehsalçıları IBM və ORACLE firmaları özlərinin DB2 və ORACLE relasiya sistemlərinə obyekt-yönlü modelə uyğun üstqurum elementlərini əlavə etmişlər. Beləliklə, bu sistemlərlə işləyən zaman konkret situasiyadan asılı olaraq bu və ya digər modeldən istifadə etmək olar. Yaxın gələcəkdə bu cür hibrid sistemlərin sayının artacağı gözlənilir.

## 6.5. Informasiya sisteminin qurulması üçün VBİS-in və aparat vasitələrinin seçilməsi

İnformasiya sisteminin qurulmasında və tətbiqində proqram-aparat platformaları onun səmərəli fəaliyyətində böyük rol oynayırlar. İS-in proqram-aparat platformasının seçilməsi problemini iki hissəyə bölmək olar:

- VBİS-in seçilməsi;
- verilənlərin emalı üçün aparat vasitələrinin seçilməsi.

### 6.5.1. VBİS-in seçilməsi

Müəssisə rəhbərliyi, VB-nin administratoru və adi istifadəçi qarşısında VBİS-in seçilməsi problemi onun əldə edilməsi və ya yeni aparat-proqram platformasına keçid zamanı yaranır.

#### *VBİS-in seçilmə prinsipləri*

Məntiqi baxımından VBİS-in seçilməsində əsas prinsip onun İS-ə və VB-yə qoyulan tələblərə cavab verməsidir. Bu məsələnin praktiki həlli o qədər də asan deyil. Əvvəla, İS-ə və VB-yə qoyulan tələblər və onların əsasında VBİS-ə qoyulan tələblər çoxdur və onlar vaxt ötdükcə, sistemin istismarı və müşayət edilməsi ərzində dəyişilir. İkincisi, VBİS-in parametrlərinin sayı çox olduğundan, onların müqayisəsi çətinləşir. Bundan əlavə, VBİS haqqında informasiya əksər hallarda reklam xarakteri daşıyır və düzgün nəticə çıxarmağa imkan vermir.

Qısaca olaraq VBİS-in xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi texnologiyasına və onların qoyulan tələblərə uyğunluğunun təyin edilməsinə baxaq.

İstənilən proqram məhsulunu seçərkən diqqəti əsas parametrlərə cəlb etmək, digər parametrlərə görə isə «mümkün olanı əldə etmək», məsələn, nəzərdə tutulan əməliyyat sistemində işləməyin mümkünlüyü və ya ODBC interfeysinin nəzərə alınması və s. prinsipi ilə hərəkət etmək lazımdır.

VBİS-in seçilməsi proseduru 3 mərhələyə bölmək əlverişlidir. Əvvəlcə keyfiyyət səviyyəsində təklif olunan proqram məhsullarının yararlı olub-olmamasını qiymətləndirməklə seçim

sahəsini daraltmaq, sonra seçilən sistemlərin texniki xarakteristikalarını daha ətraflı qiymətləndirmək və nəhayət, son qərara gəlmək üçün seçilən sistemlərin məhsuldarlığını qiymətləndirmək lazımdır.

Proqram məhsulunun *yararlığının əsas göstəricilərinə* aşağıdakıları aid etmək olar:

- proqram məhsulunun növü;
- istifadəçilərin kateqoriyaları;
- istifadənin rahatlığı və sadəliyi;
- verilənlərin təsviri modeli;
- tətbiqin hazırlanması vasitələrinin keyfiyyəti;
- VB-nin düzgünlüyünü və təhlükəsizliyini təmin edən vasitələrin keyfiyyəti;
- kommunikasiya vasitələrinin keyfiyyəti;
- hazırlayan firma;
- dəyəri.

Hər bir təşkilat sadalanan göstəriciləri özünə məxsus olaraq əsas və əlavə kateqoriyalarına ayıra bilər.

Lazımi məhsulun axtarışına tələb və imkanların öyrənilməsindən başlamaq məsləhət görülür. İlk növbədə proqram məhsulundan nə məqsədlə-peşəkar proqramçılar tərəfindən tətbiqi sistemlərin yaradılması üçün, hazırlıqsız istifadəçilərin interaktiv rejimdə işləmələri üçün və ya başqa məqsədlə-istifadə ediləcəyini təyin etmək lazımdır. 1-ci mərhələdə nəzərə alınmalı olan əsas parametrlər proqram məhsulunun növü və istifadəçilərin kateqoriyaları hesab olunur. Həll olunan məsələlərin xüsusiyyətinə əsaslı olaraq yerdə qalan göstəricilərdən bu və ya digəri əsas kimi götürülə bilər.

#### **Yararlığın göstəriciləri**

*VBİS-in növləri* və onların təsnifatı haqqında lazımi məlumat əvvəlki paraqrafda verilmişdir.

#### **İstifadəçilərin kateqoriyaları**

VBİS sinfinə aid olan proqram məhsulu ümumi halda aşağıdakı kateqoriyalara məxsus olan istifadəçilər üçün nəzərdə tutulur:

- peşəkar proqramçılar-VBİS-i, VB serverini və digər proq-

ramı hazırlayanlar;

- VB-nin administratorları;
- tətbiqi proqramları hazırlayan peşəkar istifadəçilər;
- hazırlıqsız (qeyri-peşəkar) istifadəçilər;
- göstərilən kateqoriyaların müxtəlif kombinasiyaları.

Proqram məhsulunu seçəndə üstünlüyü geniş təyinatlı proqramlara vermək lazımdır. Təsadüfi deyil ki, geniş yayılmış tam funksional VBİS-lər həm istifadəçilər və administratorlar, həm də tətbiqi proqramçılar üçün vasitələrə malikdirlər. Məsələn, MS ACCESS sistemi tətbiqi proqramların yaradılması üçün «Visual Basic» proqramlaşdırma sistemindən istifadə etməyə imkan verir.

*İstifadənin rahatlığı və sadəliyi* anlayışı qeyri-müəyyən xarakter daşıyır, o, vaxtaşırı dəyişilə bilər və qoyulan tələblərdən asılı olaraq sərtləşdirilə bilər. VBİS-dən istifadə edilməsinin rahatlığı və sadəliyi aşağıdakıları nəzərdə tutur:

- VBİS-in, ələxüsus, çoxlu iş yerinə malik olan şəbəkə VBİS-in quraşdırılmasının aydın prosedurları;
- hazırlıqsız istifadəçi üçün rahat və unifikasiya edilmiş interfeys;
- adi əməliyyatların: VB-nin yaradılması, naviqasiya, verilənlərin dəyişdirilməsi, sorguların və hesabatların hazırlanması və yerinə yetirilməsi və s. icra edilməsinin asanlıığı;
- öyrənmə üçün intellektual altsistemlərin, işləmə və öyrənmə zamanı köməkçilərin və misalların olması.

*Verilənlərin təsviri modeli.* Relasiya modeli hazırda ən geniş yayılmış, nəzəri və praktiki baxımdan tam işlənmiş model hesab olunur (3-cü fəsil). Mövzu sahəsinin semantikasını ifadə etməyə imkan verən obyekt-yönlü model perspektivli hesab olunur. Odur ki, əksər hallarda relasiya və obyekt-yönlü modelli VBİS-lərə üstünlük verilir. Son illərdə bu iki modeldən birlikdə istifadə edilən obyekt-relasiya tipli sistemlər də inkişaf tapmışlar.

*Tətbiqin hazırlanması vasitələrinin keyfiyyətini* qiymətləndirərkən aşağıdakılar nəzərə alınır: istifadəçi interfeyslərinin qurulması imkanları; tətbiqi proqramların hazırlanması dilinin imkanları (proqram kodunun avtomatik generasiyası, proqramın

sazlanmasının avtomatlaşdırılması, verilənlərin tamlığının avtomatik təmin edilməsi); müxtəlif obyektlərin (ekran formaları, sorğular, hesabatlar və s.) yaradılmasının avtomatlaşdırılması. Üstünlük tamfunksional generatorları («Usta», «Qurucu» və s.) olan və istifadəçinin işləməsi üçün rahatlığı təmin edən sistemlərə verilir.

**VB-nin düzgünlüyünü və təhlükəsizliyini təmin edən vasitələrin keyfiyyəti** Müasir informasiya sistemlərində informasiyanın təhlükəsizliyi tələbi VBİS-də adekvat tədbirlərin görülməsini qarşısı qoyur. İnformasiyanın mühafizəsi funksiyalarına müraciət həm proqramların hazırlanması vasitələri səviyyəsində, həm də istifadəçi ilə VB administratoru səviyyəsində nəzərə alınmalıdır.

VB-nin düzgünlüyünün yoxlanması funksiyalarından əsasları aşağıdakılardır:

-VB cədvəlindəki yazıların əsas açara görə unikalılığı (bəzi tamfunksional VBİS-lərdə bu yoxdur.);

-istinad tamlığının, yəni yazıların əlavə edilməsi, dəyişdirilməsi və silinməsi zamanı cədvəllər arasındakı əlaqələrin tamlığının avtomatik yoxlanması;

- VB qiymətlərinin düzgünlüyünün yoxlanması: verilənlərin tiplərinin və şablonlara uyğunluğunun yoxlanması, mümkün qiymətlər diapazonunun təyini, qiymətlərin arayış cədvəli ilə yoxlanması və s.

**Kommunikasiya vasitələrinin keyfiyyətinin** qiymətləndirilməsi zamanı proqram məhsullarının aşağıdakı xassələrinə diqqət yetirilməlidir:

-müxtəlif şəbəkələrdə VBİS-in işini təmin edən şəbəkə protokollarının dəstəklənməsi;

- VB ilə standart interfeyslərin: SQL, ODBC, İDAPI, SAA və s. dəstəklənməsi;

- VB-dəki informasiya ilə qrup şəklində işləmək üçün vasitələrin olması: dil vasitələri, istifadəçi interfeysinin funksiyaları, qrupun təşkili, səlahiyyətlərin məhdudlaşdırılması, icazəsiz müraciətlərdən mühafizə üçün administratorun funksiyaları və s.

- fərqli formatlara malik olan VB-lərdən çevrilmə aparmadan istifadənin mümkünlüyü.

**Hazırlayan firma.** Proqram məhsulunun seçilməsində onun hansı firma tərəfindən hazırlanması müəyyən rol oynayır. Hazırlayan firmanın sanballı olması aşağıdakı üstünlüklər verir:

-məhsulun yüksək keyfiyyəti;

-sənədlərin və metodik materialların olması;

-yaranan problemlərlə əlaqədar məsləhətlərin alınması üçün «qaynar xəttin» olması;

-daha təkmil variantın yaranması üçün yüksək inamın olması.

Qeyd edək ki, VBİS-in növbəti variantı nisbətən tez meydana gəlir. Məhsulun seçilməsi zamanı onun yaranma tarixinə fikir vermək lazımdır. Ola bilər ki, cari anda rəqabətçi firma tərəfindən məhsulun növbəti variantının yaranmasına az qalıb və həmin məhsul bir çox parametrlərə görə baxılan məhsuldan üstündür.

Daha dayanıqlı maliyyə vəziyyətinə və aparat-proqram vasitələrinin perspektivli dinamika ilə inkişafına malik olan firmalara üstünlük vermək lazımdır. Firmanın «müvəffəqiyyət» göstəriciləri kimi illik dövriyyə, işçi heyət, ümumi məhsulun, o cümlədən, alınan növ məhsulun satış həcmi və s. istifadə edilə bilər.

**Məhsulun dəyərinə** əsasən proqram məhsulunun növü və hazırlayan firma təsir edir. Tamfunksional VBİS-in dəyəri adətən 5000\$ -10000\$ arasında olur. VB serverləri isə daha bahalı olur, onların VB prosessorunun nüvəsinin qiyməti on minlərlə dollardan bir neçə yüz min dollara çatır. Sistemin ümumi dəyərinə həmçinin tətbiqi instrumental vasitələr, sistemin konfigurasiyasının saxlanması vasitələri, VB-nin inzibatçılığı (administrativliyi) və müşayət edilməsi daxil olur. Bəzən relasiya modeli böyük sistemlərin dəyəri million dollara çatır. Sistemin ümumi dəyərini müəyyənləşdirən əsas amillərdən biri də istifadəçilərin sayı hesab olunur.

İnternet şəbəkəsinin meydana gəlməsi nəticəsində proqram məhsullarının, o cümlədən, VBİS-in pulsuz əldə edilməsi imkanı yarandı. Bu cür məhsullara misal olaraq sərbəst yayılan və «klient-server» texnologiyası ilə qurulan postrelasiya modeli POSTGRES 95 sistemini göstərmək olar. Lakin bahalı sistemləri internet vasitəsilə pulsuz əldə etmək mümkün deyil.



## Texniki xarakteristikalar

Texniki xarakteristikalar səviyyəsində VBİS-lərin müxtəlifliyi keyfiyyət səviyyəsinə nisbətən daha çoxdur. Seçilən VBİS-in yararlığı təyin edildikdən sonra onun texniki xarakteristikalarını ətraflı öyrənmək və qiymətləndirmək lazımdır. Cədvəl 6.1.-də VBİS-in əsas texniki xarakteristikaları verilmişdir.

Xarakteristikanın növü	Xarakteristikanın adı
1	2
Ümumi parametrlər	Əməliyyat mühiti (dəstəklənən əməliyyat sisteminin və kommunikasiya protokollarının tipləri) Əməli yaddaşa tələbat VB-nin maksimum həcminə məhdudluq Eyni vaxtda qoşulmaların (istifadəçilərin, tətbiqi proqramların) sayına məhdudluq
Verilənlər üzərində əməliyyatlara məhdudluqlar	Sütunun (sahənin) maksimum ölçüsü (bayt) Sətrin maksimal ölçüsü (Kbayt) Cədvəldəki sahələrin maksimum sayı İndeks sahələrinin maksimum sayı Cədvəldəki sətirlərin maksimum sayı Eyni vaxtda açıla bilən cədvəllərin maksimum sayı
Verilənlərin tipləri	Sabit uzunluqlu mətn Dəyişən uzunluqlu mətn Ədəd Tam ədəd Sabit nöqtəli onluq ədəd Sürüşən nöqtəli onluq ədəd Tarix Vaxt Tarix-vaxt Məntiqi Şərh Virtual(hesablanan) İkilik-qrafik, audio-, video- və digər informasiya (OLE, BLOB və s.) Hiperistinad (hyperlink)-VB-dən kənar lokal kompüterdə və ya şəbəkədə yerləşən fayllara və ya sənədlərə istinad

1	2
Sorğuların formalaşdırılması və icrası vasitələrinin imkanları	Sorğu dilinin növü: SQL, QBE, özünün xüsusi dili Sorğu interfeysinin növü: əmr sətiri, şablon Prekompilyator və optimizator Sorğuların saxlanması Sorğudakı cədvəllərin və əlaqələrin növlərinin sayına məhdudluq Axtarış üçün sahələrin maksimum sayı Nizamlama: istənilən bir sahəyə görə, bir neçə sahəyə görə Sorğuda hesablamaların mümkünlüyü Qrup əməliyyatlar və çoxluqlar üzərində əməliyyatlar
Çoxistifadəçili mühitdə işləmə	Bloklaşdırmanın tipləri: istisnalı, ümumi Bloklaşdırmanın səviyyələri: VB-nin bloklaşdırılması, hazırlanan obyektlərin (proqramların, hesabatların, formaların və s.) bloklaşdırılması, cədvəlin (faylın) bloklaşdırılması, yazının bloklaşdırılması, sahənin bloklaşdırılması Bloklaşdırılma aparən stansiyanın identifikasiyası Dəyişilmələrdən sonra informasiyanın bərpa edilməsi Vaxta nəzarət və təkrar müraciətlər Tranzaksiyaların emalı
Tətbiqi proqramların hazırlanması üçün instrumental vasitələr	İstifadəçi interfeyslərinin generatorları (o cümlədən, ekran formalarının, düymələrin, menyuların, pəncərələrin və s.) Hesabatlar generatoru Tətbiqi proqramlar generatoru Sistemin işə salınması üçün nüvə Müstəqil exe-modulların generasiyası
İmport və eksport	ASCII formatı UNICODE formatı DBF formatı WK formatı XLS formatı Digər formatlar

VBİS-in göstərilən xarakteristikalarından çoxu kifayət qədər aydındır və şərhə ehtiyacı yoxdur. Qeyd edək ki, VBİS-lərin hamısı üçün bu xarakteristikalar tətbiq edilə bilməz.

### *Məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi*

VBİS-in analizi və sınaqdan keçirilməsi ilə müxtəlif təşkilatlar, o cümlədən, PC MAGAZINE jurnalının laboratoriyası məşğul olur. VBİS-in məhsuldarlığının analizi üçün onun təklif etdiyi metodikaya qısa nəzər yetirək.

Relasiya VBİS-in testlənməsi AS3AP (ANSİ SQL Standart Scalable and Portable) dəstinin etalon testləri vasitəsilə aparılır. Həmin testlərlə VB ilə aparılan əməliyyatlar yoxlanılır, biristifadəçili və çoxistifadəçili mühitlər modelləşdirilir. Sınaqdan keçirilən VB-yə hər biri 100 min yazıdan ibarət olan 4 cədvəl daxildir.

Tətbiq edilən əsas testlər aşağıdakılardır: «Açarlı axtarış», «Açarsız axtarış», «Yükləmə və indeksləmə», «Yeniləşmə», «Birbaşa müraciətlə oxuma», «Birbaşa müraciətlə yazma», «Hesabatın generasiyası». Testlənməni aparmaq üçün proqram məhsulu hazırlayan hər bir firma test sınaqlarını inisiallaşdıran tətbiqi proqramlar tərtib edir.

Sadalanən testlərlə qiymətləndirilən əsas göstərici kimi vaxt götürülür, yəni hər bir sistem etalon sorğuları yerinə yetirmək üçün nə qədər vaxt sərf edir. Məhsuldarlığın göstərilən parametrlərinə görə 1995-ci ildə yüksək keyfiyyətli hesab olunan 10 VBİS qiymətləndirilmişdir. Ümumən liderliyi MS FOXPRO sistemi qazanmışdır. Lakin bu sistemin o vaxtkı variantlarında VB-nin tamlığına nəzarət vasitələri yox idi.

Ümumiyyətlə, məhsuldarlıqları çox da fərqlənməyən VBİS-lər içərisində verilənlərin tamlığına və təhlükəsizliyinə nəzarəti təmin edən vasitələrə malik və istifadəçi interfeysinin imkanları geniş olan sisteme üstünlük verilir. Bu kriterilərə görə PARADOX və ACCESS sistemləri yaxşı hesab olunurlar.

Göstərilən testlərdən başqa TPC (Transaction Processing Performance Council – Tranzaksiyaların emalının məhsuldarlığı üzrə təşkilat) təşkilatının hazırladığı testlər qrupu da mövcuddur. Daima təkmilləşdirilən və yeniləşdirilən TPC testlər dəstinə TPC Benchmark A (qısaca TPC-A), TPC-B, TPC-C, TPC-D və TPC-E testləri daxildir. Bu testlər tranzaksiyaların operativ emalı məsələlərində (OLTP – On-Line Transaction Processing) aparat-proqram sistemlərinin məhsuldarlığını və dəyər/məhsuldarlıq nisbətini təyin etmək üçün yaradılmışdır.

### *6.5.2. Aparat vasitələrinin seçilməsi*

İnformasiya sisteminin qurulması zamanı VBİS-in seçilməsindən əlavə proqram və aparat vasitələrinin strukturunun əsaslandırılması məsələsini də həll etmək lazımdır. Verilənlərin emalının proqram-aparat təminatının rəşional strukturunun təyini üçün aşağıdakı suallara cavab vermək lazımdır:

- VBİS hansı struktura (biraxınlı və ya çoxaxınlı) malikdir;
- tranzaksiyaların monitorları tətbiq edilirmi;
- klient-server arxitekturasından istifadə etmək olarmı;
- sistem eyni vaxtda neçə aktiv istifadəçini dəstəkləməlidir;
- sorğular çoxluğu içərisində əsas sorğunu-şablonu (nümunəni) ayırmaq olarmı;
- indeksləşdirmənin hansı strategiyası tətbiq edilir;
- VB-yə hansı sorğulara görə açarla və hansılarına görə açarsız müraciət etmək olar;
- VB-nin ölçüsü nə qədərdir;
- nəzərdə tutulan ölçüdə informasiyanın emalı üçün disk yaddaş qurğuları və interfeys adapterləri kifayətdirmi;
- VBİS jurnalları və arxivləri üçün ayrıca disklər varmı;
- verilənlərin, indekslərin, müvəqqəti cədvəllərin saxlanması və verilənlərin həcmnin mümkün qədər artırılması üçün disk yaddaşının tutumu kifayətdirmi;
- nəzərdə tutulan sayda istifadəçilərlə işləmək üçün proses-sorlar kifayətdirmi;
- klient/server sistemində serverlə klientlər arasında əlaqələrin təşkili üçün ayrıca şəbəkə tələb olunurmu;
- ehtiyat sürətlərin çıxarılması strategiyası ehtiyat sürət qurğularının tipii, sayı və yerləşdikləri yerlə razılaşdırılıbmı.

Sadalanən və oxşar suallara cavab vermək üçün aşağıdakı amilləri nəzərə almaq lazımdır:

- 1) tətbiqi məsələnin xüsusiyyətləri, onun həll metodları və vasitələri;
- 2) seçilən VBİS-in xarakteristikaları;
- 3) əməliyyat sisteminin imkanları və fəaliyyətinin səmərəliliyi;

4) Aparat hissəsinin və şəbəkə avadanlığının xarakteristikaları.

*Tətbiqi məsələnin* səmərəsiz həlli digər çalışmaları heçə endirə bilər. Məsələn, VB-nin yaradılması zamanı açarlardan və cədvəllərin indeksləşdirilməsindən istifadə olunmaması böyük həcmli VB-də verilənlərin axtarış vaxtını xeyli çoxaldır. Bu halda sistemin məhsuldarlığı tipik və ya təkrarlanan sorğuların yerinə yetirilməsi zamanı çox aşağı düşür. Açarlarm və indeksləşdirmənin tətbiqi məhsuldarlığı xeyli artırır. Bu şəraitdə VB-nin yenidən təşkili zamanı tətbiqi proqramı dəyişdirməyə ehtiyac olmur.

Tətbiqi məsələnin parametrləri ilə *seçilən VBİS-in xarakteristikaları* arasında sıx bağlılıq var. Bu bağlılıq ən çox tətbiqi proqramın VBİS-in interpretasiya rejimində yerinə yetirilməsi halında özünü göstərir. VBİS-in quraşdırılması və istismarı zamanı proseslər və hadisələr haqqında statistikanın toplanması və analizi aparılmalıdır. Bütün neqativ hallar informasiya sisteminin fəaliyyət göstəricilərini aşağı salır, halbuki, VBİS-in, tətbiqi proqramın və əməliyyat sisteminin köklənməsi ilə onları vaxtında aradan qaldırmaq mümkündür.

VBİS-in və tətbiqi proqramın fəaliyyətinin proqram mühiti *əməliyyat sistemidir*. Informasiya sisteminin işinin qiymətləndirilməsində onun da rolu az deyildir. Bəzən əməliyyat sisteminin seçilməsi prinsipial xarakter daşıyır. Məsələn, Windows mühitində işləyən VBİS-dən istifadə edilməsi digər əməliyyat sistemlərinin seçilməsini mümkünsüz edir.

İnformasiya sisteminin vacib hissələrindən biri də onun *aparat təminatıdır*. Səmərəli İS-in qurulmasının mühüm şərti sistemin aparat hissəsinin strukturunun əsaslandırılmasıdır. Avtomatlaşdırılmış sistemin proqram-aparat vasitələrinin strukturunun təyini məsələsi əksər hallarda qeyri-müəyyən və ziddiyyətli amillərlə xarakterizə edildiyindən, qərar qəbulu üçün ekspert qiymətləndirilməsindən istifadə edilir.

Məsələn, fərz edək ki, seçilmiş və rasionallıq konfigurasıyalasdırılmış əməliyyat sistemində, VBİS-ə və səmərəli tətbiqi proqramlara malik kliyent-server tipli şəbəkə informasiya siste-

minə baxılır. Məlum maliyyə məhdudluqlarını nəzərə almaqla bu cür sistem hansı aparat vasitələri ilə qurulmalıdır?

Ayındır ki, baxılan sistemdə hesablama gücünün kliyent və server maşınları arasında bölüşdürülməsi məsələsini istifadə edilən kliyent-server modeli baxımından həll etmək lazımdır. Sistemin daha çox yüklənmiş hissəsi daha böyük imkanlarla təmin olunmalıdır. Bu zaman kliyent və server hissələrində həll olunan məsələlərin xüsusiyyətlərini nəzərə almaq lazımdır.

*Kliyent hissəsində* müxtəlif məsələlər həll olunduğundan, ümumi tövsiyyə belə ola bilər: kompüter resurslarına tələbi təhlil etmək və mövcud maliyyə resursları çərçivəsində onları təmin etmək. Məsələn, videotəsvirlərin emalını tələb edən tətbiqi proqramlar video sistem xarakteristikaları (video yaddaşın tutumu, monitorun seçmə qabiliyyəti, prosessorun işləmə sürəti) yaxşı olan kompüterlərdə yerinə yetirilməlidir.

*Server hissəsi* haqqında isə daha müəyyən danışmaq olar, çünki onun sistem resurslarına olan tələbləri həll olunan tətbiqi məsələlərin xüsusiyyətlərindən az asılıdır. Serverlərdə əsas kompüter resurslarından istifadə edilməsinin xüsusiyyətlərinə qısaca nəzər yetirək.

*Əsas yaddaş.* Əsas yaddaşın (ƏY) xarakteristikaları, ələlxüsus tutumu, kompüterin xarakteristikaları içərisində ən vacibləri sayılır. Kompüteri seçərkən yaddaşın tutumunun gələcəkdə artırılması imkanı nəzə alınmalıdır. Müasir kompüterlərin əksəriyyətində bu imkan var. Əsas yaddaşda verilənlər və proqramlar saxlanır. VBİS-lə işləyərkən, ƏY-nin böyük bir hissəsi xarici yaddaşla mübadilə aparmaq üçün bufer (keş) kimi istifadə olunur. Kifayət qədər tutumlu keş yaddaşın olması daxiletmə/xaricetmə əməliyyatlarının sayını azaltmaqla, hesablama sisteminin məhsuldarlığını artırır. Müqayisə üçün qeyd edək ki, əsas yaddaşa müraciət maqnit disk yaddaşına müraciətə nisbətən 3000 dəfə tez yerinə yetirilir.

Tələb olunan bufer sahəsinin optimal ölçüsünün təyin edilməsi mürəkkəb məsələdir. Bunun əsas səbəbi ondan ibarətdir ki, bir çox amillərdən (həll olunan məsələlərdən, kliyent maşınların xarakteristikalarından, istifadəçilərin kateqoriyalarından və s.)

asılı olaraq tətbiqi proqramların verilənlərə olan tələbatlarını əvvəlcədən təyin etmək mümkün deyil.

Buferin ölçüsünü təyin etmək üçün aşağıdakı üsullardan istifadə etmək olar: 1) serverdə informasiyanın emalı proseslərinin modelləşdirilməsi; 2) yaddaş sərfinin statistikasının təhlili. Müasir VBİS-lərin çoxunda keşdən səmərəli istifadə edilmənin qiymətləndirilməsi vasitələri mövcuddur. Çox vaxt keş bölünən yaddaş massivi kimi reallaşdırılır və onun ölçüsü idarəetmə faylında və ya VBİS cədvəllərində xüsusi parametrlə təyin edilir. Göstərilən üsullardan istifadə edilməsi çətin olduqda və həmçinin server ilk dəfə quraşdırıldıqda keşin ölçüsünü aşağıdakı empirik qaydalardan biri ilə təyin etmək olar.

1. «Beş dəqiqə» qaydası. Əsas yaddaşın və disk yaddaşın qiymətlərinin nisbəti eledir ki, 5 dəqiqə ərzində bir dəfədən çox müraciət olunan verilənlərin keşlənməsi iqtisadi cəhətdən sərfəlidir. Keşin ölçüsünü təyin etmək üçün əvvəlcə bütün sistem səviyyəsində tətbiqi proqramların 5 dəqiqə ərzində bir dəfədən çox istifadə etdikləri bütün verilənlərin həcmi tapmaq lazımdır. Əlavə olaraq verilənlərin ümumi həcmi 5-10% qədər də indekslərin, saxlanan prosedurların və VBİS-in digər idarəetmə informasiyasının saxlanması üçün ehtiyat yaddaş ayrılmalıdır. Keşin ölçüsünün dəqiq təyin edilməsi çətin olan hallarda VB serverlərinin konfigurasiyalaşdırılmasında bu qaydadan geniş istifadə edilir.

2. «90/10» qaydası. Müasir VB-lərin tədqiqatı göstərir ki, verilənlərə müraciətlərin 90%-i verilənlərin 10%-nin payına düşür. Bu 10% verilənlərə də müraciət «90/10» qaydası ilə aparılır. Beləliklə, verilənlərə bütün müraciətlərin 80%-i təxminən 1% verilənlərə istiqamətlənir. Buradan nəticə çıxarmaq olar ki, keş üçün əsas yaddaşın VB həcmi 1%-dən az olmayan həcmdə yaddaş sahəsi ayırmaq lazımdır. Buraya indekslər və digər xidməti informasiya üçün yaddaş da əlavə etmək lazımdır.

Göstərilən qayda böyük VB-lər üçün tətbiq edilə bilər. Keş üçün bütün verilənlərin 1%-i həcmində yaddaş ayırmaq tam realdır.

3. *İstifadəçilərin sayına görə.* Əsas yaddaşın keş üçün ayrı-

lan sahəsinin təxmini həcmi sistemin hər bir istifadəçi üçün 50 Kbayt-dan 300 Kbayta qədər yaddaş sahəsi ayırmaqla təyin edilir. Bu qaydadan keşin ölçüsünün digər üsullarla təyin edilməsi mümkün olmayan çoxistifadəçili sistemlərdə istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

Qeyd edək ki, keşin ölçüsünün həddən çox olması lazımi səmərə vermir. Bunun əks təsiri də ola bilər və sistemin iş sürəti azala bilər. Bunun səbəi isə tətbiqi proqramın və ya VB serverinin normal işləməsi üçün tələb olunan əsas yaddaşın çatışmaması ola bilər.

Müasir server sistemləri üçün aşağıdakı empirik qayda mövcuddur: hər bir prosessorla uyğun əsas yaddaşın tutumu 64 Mbayt-dan az olmamalıdır.

**Mərkəzi prosessor.** Server sistemlərində prosessor resurslarına tələbat əsasən istifadə edilən tətbiqi proqramlardan, VBİS-dən, fərdi istifadəçilərdən və vaxtdan asılıdır. Odur ki, ümumi halda mərkəzi prosessorun tərkibinə görə birmənalı tövsiyələr vermək mümkün deyil. İstifadə olunan prosessorların imkanlarına görə müəyyən qiymətləri testləmə nəticələri əsasında vermək olar.

Məsələn, səkkiz prosessorlu SPARC Server 1000 üçün TPC-A testinin nəticələri göstərir ki, o, 4000 istifadəçinin sorğularını və ya hər bir prosessorla görə 500 istifadəçi sorğunu emal edə bilər. Bu nəticə Solaris əməliyyat sisteminin, Oracle VBİS-in və testin özünün mükəmməl quraşdırılması vasitəsilə əldə edilmişdir. Real olaraq TPC –A tipli tranzaksiyalara görə hər bir prosessorla düşən istifadəçilərin maksimum sayı 100-200 arasında olur.

**Maqnit disk yaddaşı.** Disk yaddaşını seçərkən onun ümumi həcmindən başqa, disk sisteminin kifayət qədər buraxma qabiliyyətinə malik olmasına da diqqət yetirmək lazımdır. Praktika göstərir ki, hətta böyük tutumlu disk yaddaşı bütün parametrlərinə görə yaxşı olduqda belə, yüksək məhsuldarlıq kiçik tutumlu disk yaddaşında əldə edilir.

Məlumdur ki, verilənlər bazasında istənilən dəyişiklik indeks cədvəlində və VB jurnalında dəyişikliklər edilməsi ilə nəticələnir. Bu əməliyyatlardan hər biri disk yaddaşına ardıcıl və ya

birbaşa müraciətlə yerinə yetirilə bilər. Məsələn, indeks cədvəlinə müraciət ardıcıl və ya qismən ardıcıl (əgər cədvəl nizamlanmışsa) aparılır. Əksər hallarda isə VB cədvəllərinə müraciət birbaşa, yəni açar (indeks) vasitəsilə aparılır. Ardıcıl müraciət zamanı disk sisteminə böyük güc düşür.

Disk sisteminin məhsuldarlığına sistem şinlərinin sayı və növü böyük təsir göstərir. Müxtəlif şinlər müxtəlif sayda disklərin işini təmin edirlər. Məsələn, bir FAST SCSI-2 (10MB/san) şinində 3-5, FAST-AND-WIDESCİ (20MB/san) şinində isə 8-10 disk reallaşdırıla bilər.

Maqnit disk yaddaşının tutumundan və şinin buraxma qabiliyyətindən başqa disk sisteminin məhsuldarlığına göstərilən komponentlərin yüklənmə səviyyəsi də ciddi təsir edir. Praktika göstərir ki, ən gərgin yüklənmə zamanı şinin yüklənmə dərəcəsi 40% səviyyəsində, disklərin yüklənmə dərəcəsi isə 60% səviyyəsində təmin edilməlidir.

### Çoxprosessorlu sistemlər.

İnformasiya sistemlərində məhsuldarlığın və davamlılığın artırılması yollarından ən səmərəlisi çoxprosessorlu hesablama sistemlərindən istifadə edilməsidir. Burada söhbət paralel işləyən verilənlər bazaları sistemindən gedir. Bu cür sistemlərə misal olaraq TERADATA, TANDEM, GAMMA, BUBBA, ARBRA və s. göstərmək olar.

Səmərəlilik deyəndə sistemin fəaliyyətinin və tətbiqinin keyfiyyət xarakteristikaları başa düşülür. Xüsusiləşdirilmiş hesablama sistemində reallaşdırılan, işləmə sürəti, əsas və xarici yaddaş həcmi orta olan informasiya sistemi istifadəçilər üçün səmərəli hesab oluna bilər. Lakin bir çox məsələlərin həlli sistemdə aşağıdakı imkanların olmasını tələb edir:

- hesablama sisteminin yüksək məhsuldarlığı;
- VB-nin böyük həcmə malik olması (yüzlərlə meqa-tera baytlarla);
- həqiqi zaman miqyasında (on-line rejimində) işləmək;
- müxtəlif xarakterli məsələlərin (verilənlərin kütləvi halda

daxil edilməsi və modifikasiya edilməsi, qərarların qəbulu və s.) eyni vaxtda həll edilməsi;

-eyni vaxtda çoxlu sayda sorğulara ixidmət edilməsi.

Bu tələblərin təhlili göstərir ki, onları universal və ya xüsusi-ləşdirilmiş birprosessorlu hesablama sistemi bazasında qurulmuş İS-lə yerinə yetirmək çox çətindir. Bu məqsədlə verilənlər bazalarının superkompüterindən və ya çoxprosessorlu hesablama sistemlərindən istifadə edilir. 1-ci tip hesablama sisteminə misal olaraq Tokio universiteti tərəfindən hazırlanmış verilənlər bazalarının superkompüterini (Super Database Computer- SDC) göstərmək olar. Burada məhsuldarlıq problemi kombine edilmiş aparat-proqram yolu ilə həll edilir. Ümumi yaddaşa malik bir və ya bir neçə prosessordan ibarət olan əsas emaledici qurğuya xüsusi çeşidləmə qurğusu və disk altsistemi əlavə edilir.

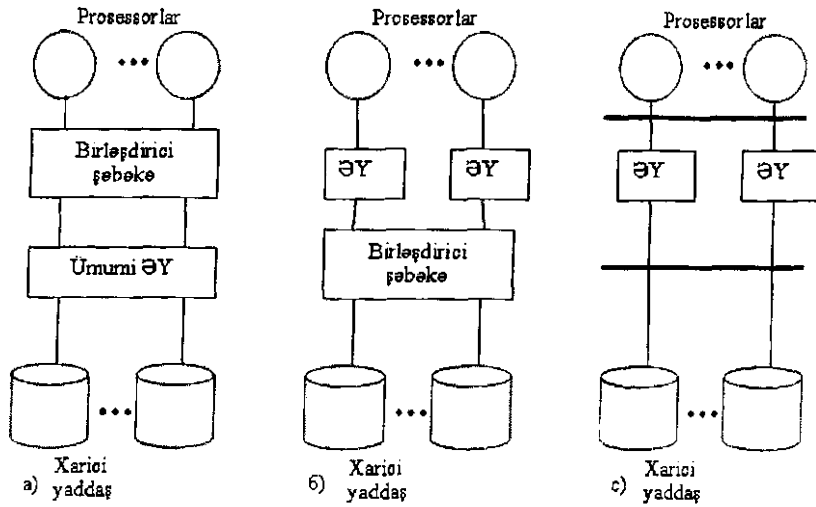
Yuxarıda göstərilən tələblərin yerinə yetirilməsi baxımdan daha perspektivli çoxprosessorlu hesablama sistemləri hesab olunur. Bu cür sistemlər əsasən iki cür arxitektura ilə qurulur: bərkəlaqəli və zəif əlaqəli.

**Bərkəlaqəli hesablama sistemlərinə** və ya resursları bölünən sistemlərə aşağıdakılar aiddir:

-birgə istifadə olunan (bölüşdürülən) yaddaşa malik olan sistemlər (şəkil 6.4.a). Bu halda prosessorlar ümumi əməli yaddaşa və bütün disklərə müraciət edirlər. Bu cür hesablama sistemlərinə misal olaraq İBM 370, Dicial VAX, Sequend Symmetry sistemlərini göstərmək olar;

-birgə istifadə olunan disk yaddaşına malik, lakin hər bir prosessorun özünə məxsus əməli yaddaşı olan sistemlər (şəkil 6.4.b). Bu cür hesablama sistemlərinə misal olaraq İBM Sysplex və Diqital VAXcluster sistemlərini göstərmək olar;

Kütləvi paralelliyə malik bir-birinə ixtiyari birləşdirilmiş yüzlərlə prosessordan ibarət olan hesablama sistemləri (şəkil 6.4.c).



Şəkil 6.4. Bərkəlaqəli hesablama sistemləri

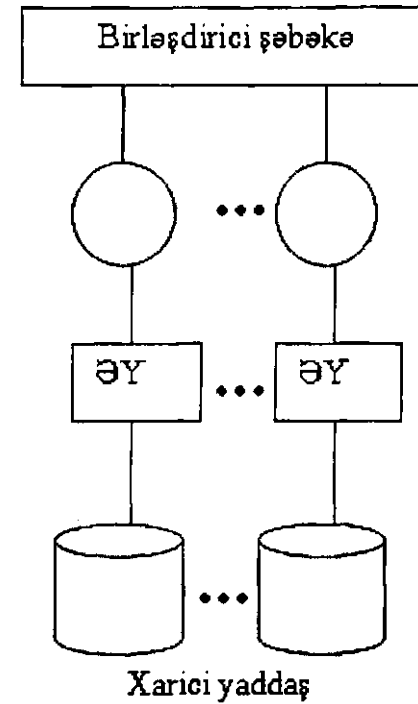
Zəifəlaqəli çoxprosessorlu hesablama sistemləri və ya resurslardan birgə istifadə edilməyən sistemlər informasiyanı böyük sürətlə ötürən vasitələr ilə bir sistemdə birləşdirilən kompüterlər yığımından ibarət olur (şəkil 6.5).

Prosessorlar bir-biri ilə əlaqəni informasiyanı ötürən vasitələrlə yaradırlar. Zəifəlaqəli çoxprosessorlu sistemlərə misal olaraq 1000-dən çox prosessorla və diskə malik olan «Tetradata», hər biri öz diskinə malik olan 32 qovşaqlı «Intel iPSC/2 Hypercube»-la işləyən «Gamma» sistemlərini göstərmək olar.

Yuxarıda baxılan məsələlər üçün zəifəlaqəli sistemlərə üstünlük verilir. Bu aşağıdakı amillərlə əlaqədardır.

1) Resursların bölünməsi ilə işləyən sistemlərdə birgə istifadə olunan resurslara müraciət zamanı münaqişələrin izlənməsi və həlli üçün mürəkkəb əməliyyat sistemi tələb olunur. Bundan başqa, bu sistemlərə yeni prosessor əlavə edildikdə digər prosessorların işi yavaşır.

2) Kütləvi paralel sistemlərdə komponentlər baha başa gəlir və hesablama prosesinin təşkili mürəkkəb olur.



Şəkil 6.5. Zəifəlaqəli çoxprosessorlu hesablama sistemi

3) Zəifəlaqəli sistemlərdə prosessorların sayını, onların işinə əngəl yaratmadan yuxarı və bəzən minə qədər artırmaq olar. Yaddaşı bölünən sistemlərdə isə prosessorların sayı 32-dən çox olmur. Resurslardan birgə istifadə olunmayan sistemlərdə mürəkkəb rəlaşiya sorğularına və tranzaksiyalara xidmət zamanı böyük sürət və genişlənmə almaq mümkün olur.

4) Yüksək etibarlığa malik olan zəifəlaqəli sistemlərdə informasiya emalı prosesinin idarə olunması sadə aparılır. Bundan əlavə, resursları birgə istifadə edilən sistemlərdən fərqli olaraq, rəlaşiya vasitələrindən yüksək məhsuldarlıq tələb olunmur.

Zəifəlaqəli sistemlərdə verilənlərin emalının sürətlə aparılması rəlaşiya modelindən istifadə edilməsi sayəsində əldə edilir.

Relasiya sorğusu paralel yerinə yetirilmək üçün daha əlverişlidir: nisbətlər üzərində operatorlardan paralel verilənlər axınları təşkil etmək olar.

Verilənlərin emalının paralel yerinə yetirilməsinin əsas metodları konveyrləşdirilmə və emalın ayrılmasıdır. Konveyrləşdirmədə VB-nin verilənləri üzərində aparılan əməliyyatlar mərhələlərə ayrılır və ayrı-ayrı mərhələlər sistemin emaləicisi qovşaqları üzrə paylaşdırılır. Ayrılmış paralellikdə isə verilənlərin mənbələri və onların müstəqil emalı bir-birindən ayrılır.

Paralel relyasiya VBİS-də paralelliyin hər iki növündən istifadə edilir. Daha səmərəli isə ikinci metod sayılır.

Paralel verilənlər bazaları sistemlərinin reallaşdırılmasında həll olunmayan bir neçə problem var:

-qarışıq yükləmə zamanı yüksək vaxt xarakteristikalarının təmin edilməsi;

-paralel sorğuların optimallaşdırılması;

-verilənlər bazalarının fiziki layihələşdirilməsinin optimal metodlarının seçilməsi;

-on-line rejimində verilənlərin yenidən təşkili metodlarının və vasitələrinin yaradılması;

-konveyrləşdirilmə alqoritmlərinin tədqiqi və s.

Paylanmış informasiya sistemlərinin təşkilində verilənlər bazalarının tamlığının təmin edilməsi üçün daha təkmilləşdirilmiş sxemlərdən istifadə edilir. Məsələn, tranzaksiyaların ikifazlı qeydiyyatı əvəzinə (bu halda sistemin bütün qovşaqlarında bütün VB-lərin başlanğıc və son vəziyyətləri qeyd olunur), verilənlərin asinxron nüsxələnməsi tətbiq edilir.

## 7. FƏRDİ KOMPÜTERLƏR ÜÇÜN VBİS-lər

### 7.1. Fərdi kompüterlər üçün VBİS-lərin inkişaf tarixi və indiki vəziyyəti

Fərdi kompüterlər VB texnologiyasının inkişafına böyük təsir göstərmişdir. Təsadüf elə gətirmişdir ki, 1980-cı ildən başlayaraq fərdi kompüterlərin geniş miqyasda istehsalı və tətbiqi VB texnologiyasında relasiya modelinin iyerarxik və şəbəkə modellərinə nisbətən üstün mövqə tutması və bu mövqedə möhkəmlənməsi ilə eyni vaxta düşmüşdür. Odur ki, fərdi kompüterlər üçün yaradılan VBİS-lərin böyük əksəriyyəti relasiya tiplidir.

Fərdi kompüterlərin dünya bazarında geniş yayılması VB texnologiyası əsasında qurulan informasiya sistemlərinin instrumental səviyyəsinin dəyişilməsinə və kütləvi tətbiqinə gətirib çıxartdı. Əgər «böyük» və «orta» kompüterlər (meynfremlər) üçün yeni VBİS-in yaradılması xüsusi hadisə hesab olunurdusa və onların sayı çox az idisə, fərdi kompüterlər əsasında VB-nin proqram təminatı üçün böyük sayda sistemlər yaradılmışdır.

Fərdi kompüterlərdə verilənlər bazalarının yaradılması üçün proqram təminatının hazırlanması ilə bir sıra korporasiya və firmalar məşğul olur. VBİS hazırlayan «klub» təşkil edən bu təşkilatlar (Ashton-Tate Corp, Microrim Inc, Borland Intern.Inc, Nantucket Inc, Fox Software Inc.və s.) 80-cı ildən başlayaraq öz fəaliyyətlərini daha da gücləndirdilər. Sonradan bu kluba meynfreymlər üçün VBİS yaradan İBM və ORACLE firmaları da qoşuldular. Son illərdə isə məşhur Microsoft firması da bu sahədə məhsuldar işləyir. ORACLE firması tanınmış ORACLE sistemini fərdi kompüterlər mühitinə gətirmiş və inkişaf etdirmişdir. İBM firması özünün DB2 sistemini PS/2 tipli fərdi kompüterlərində reallaşdırmışdır. Koliforniya universitetində RDP-11 kompüterləri üçün yaradılan İNGRES sistemi Realtion Technology Inc. firması tərəfindən fərdi kompüterlər mühitinə gətirildi. Verilənlər bazaları sistemləri üçün proqram təminatı üzrə ixtisaslaşmış Cullinet PC Software (İDMS sisteminin yaradıcısı) və Software

AG (ADABAS sisteminin yaratıcısı) firmaları öz söylərini fərdi kompüterlər üçün yeni informasiya texnologiyaları və proqram məhsulları hazırlamasına yönəltmişlər.

Hazırda fərdi kompüterlərin müxtəlif modelləri üçün VB-nin idarə olunması üçün müxtəlif əməliyyat sistemləri mühitində onlarla kommərsiya proqram məhsulları yaradılmışdır. Bu məhsulların çeşidi o qədər müxtəlifdir ki, onlar istənilən kateqoriyaya məxsus istifadəçilərin tələblərini ödəyə bilirlər. Fərdi kompüterlərdə VB üçün proqram təminatının yaradılması ciddi rəqabətlə üzləşir. Bu rəqabətə davam gətirmək üçün nəinki istifadəçilərin günü-gündən artan tələblərinə operativ reaksiya göstərilməli, həm də tələbat dərindən öyrənilməli və müttəfiqlərdə nəzərə alınan və alınmayan xüsusiyyətlər əhatə olunmalıdır.

Bu şəraitdə uğurlu ideyaların, üsulların və texnologiyaların qarşılıqlı mübadiləsi, ümumiləşdirilməsi və standart şəklinə salınması vacib əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn üçün Ashton-Tate Corp. firmasının məhsulları olan dBase dilini və verilənlər bazalarının təşkili üçün dBase sinif VBİS-ləri göstərmək olar. Bu dilin və dBase sisteminin əsasında uzun müddət dünya bazarında geniş tətbiq olunan dBase III PLUS və onunla uyuşan, onu tamamlayan və üstünlüyən FoxBase+ (Fox Software Inc.), Clipper (Nantucker Inc.), Quick Silver (Word Tech system Inc.), dBFast (dbFast Inc.), dBase IV və s. sistemləri yaradıldı. dBase IV sisteminin dili Fox Software Inc. firmasının yaratdığı və hazırda müxtəlif variantlarda tətbiq olunan FoxPro sistemlərinin əsasını təşkil edir. Əvvəllər strukturlaşdırılmış sorğu dili kimi tətbiq olunan SQL dili 1989-cu ildən başlayaraq VB-nin standart dili kimi formalaşdırılmağa başlandı və nəhayət 1992-ci ildə onun təkmilləşdirilmiş və genişləndirilmiş variantı SQL/2 və 1999-cu ildə SQL/3 müasir relasiya VBİS-lərin standart dili kimi qəbul olundu.

VB sistemləri üçün nəzərdə tutulan vasitələrə VBİS-dən əlavə, onların əhatəsini təşkil edən müxtəlif proqram paketləri də daxil edilir. Buraya proqram kodlarının generatorları və konvertorları, VBİS-in proqramlaşdırma dilinin interpretatorları və kompilyatorları, sazlayıcı proqramlar, menyuların və giriş-çixış

formalarının hazırlanması üçün vasitələr, hesabat generatorları, verilənlərin qrafiki təsvir vasitələri, ənənəvi proqramlaşdırma dilləri çərçivəsində VB-yə müraciət etmək üçün interfeyslər, fayl verilənlərin konvertorları, istifadəçilərin öyrədilməsi üçün interaktiv öyrədici vasitələr və s. aiddir.

Mövcud VBİS-lər funksional baxımdan müxtəlifdirlər: verilənlərin emalı üçün elementar vasitələr kimi tətbiq olunan sistemlərdən tutmuş, inkişaf etmiş tamfunksional sistemlərə qədər. Bir çox kommərsiya VBİS-lər çoxistifadəçi rejimə malik olub, səpələnmiş VB-ni və kliyent-server irxitekturasını təmin edirlər. Verilənlər bazalarının təşkili üçün instrumental vasitələrin bu cür bolluğu şəraitində əlverişli variantın seçilməsi üçün bu işdə iştirak edəndən yüksək peşə hazırlığı tələb olunur.

VBİS-dən tələb olunan və müasir sistemlərin əksəriyyətinə xas olan mühüm xassələrdən biri də istifadəçi interfeysinin rahat və əlverişli olmasıdır. Fərdi kompüterlər üçün mövcud olan VBİS-lərin böyük əksəriyyətində istifadəçilərin interaktiv rejimdə qrafik interfeyslə işləmələri nəzərə alınır və hətta bəzi sistemlərdə interaktivlik onun adına əks olunur (məsələn, Visual FoxPro). Bu cür interfeyslər istifadəçiləri lazımi funksiyaları yerinə yetirmək üçün sistemin proqramlaşdırma dilini və ya SQL dilini öyrənməkdən azad edir. Odur ki, sistemin istifadəçilərinin dairəsi genişlənir. Bəzi inkişaf etmiş VBİS-lərdə istifadəçi interfeysləri istifadəçinin peşə hazırlığına uyğun olaraq bir neçə səviyyədə qurulur.

Windows mühitində reallaşdırılan VBİS-lərdə onun qrafik interfeysinin imkanlarından geniş istifadə etməyə şərait yaranır. Windows-un qrafik interfeysinin VBİS-in öz interfeysi ilə birlikdə istifadə olunması istifadəçilərin sistemlə daha sadə və əlverişli formada ünsiyyətinə imkan verir.

Sistemin öyrənilməsində və iş prosesində meydana çıxan situasiyaların və səhvlərin izahında istifadəçilərə kömək etmək üçün elektron dərsliklərindən, məlumat-arayış pəncərələrindən istifadə olunur. Bu cür köməkçi vasitələr müasir proqram vasitələrinin vacib tərkib hissəsidir.

Öyrənilməsinin və istifadə olunmasının sadəliyi ilə yanaşı



geniş funksional imkanları dBase, R:Base, Access, Paradox, FoxPro kimi sistemlərin geniş miqyasda tətbiqlərinə səbəb olmuşdur. Bu cür sistemlərlə ilk tanışlıq istifadəçilərdə elə fikir yaradır ki, xüsusi peşə hazırlığı olmadan və böyük əmək sərf etmədən istənilən informasiya sistemini yaratmaq olar. Lakin informasiya tələbləri artdıqca və mürəkkəbləşdikcə, bu fikrin səhv olduğu aşkar edilir. Doğrudan da, müəssisə, təşkilat, birlik, şirkət və s. üçün orta və böyük həcmli İS-in yaradılması sadəcə istifadəçi interfeysinin imkanları ilə mümkün olmur, bunun üçün sistemin bütün funksiyalarını, o cümlədən, VB-nin proqramlaşdırma dilini yaxşı bilmək lazımdır.

Fərdi kompüterlərdə reallaşdırılan relasiya modeli VBİS-lərin içərisində həmin modelin bütün imkanlarını və əməliyyatlarını yerinə yetirən sistemlərlə yanaşı, qismən relasiya-yönlü sistemlər də var. Bir sıra sistemlərdə nisbətərin kəsişməsi, birləşməsi və çıxılması əməliyyatları nəzərə alınmır. Bəzi sistemlərdə isə (məsələn, dBase, Paradox və s.) verilənlərin məntiqi müstəqilliyi və təhlükəsizliyi üçün vacib olan təsvir mexanizmi (View) yoxdur. Bu cür vasitələr R:Base, ORACLE, DB2 sistemlərində nəzərə alınmışdır.

Fərdi kompüterlər üçün ilk yaradılan VBİS-lər bir istifadəçi üçün nəzərdə tutulurdu. Sonradan isə bir sıra inkişaf etmiş VBİS-lərin (R:Base, dBase-IV, Clipper, Paradox və s.) şəbəkə mühitində işləyən variantları yaradıldı. Burada söhbət səpələnmiş VB-dən yox, mərkəzi VB-yə səpələnmiş (şəbəkə) müraciətdən gədir. Həmin sistemlərdə «çoxistifadəçi» rejimi reallaşdırılır, paralellik, müraciətin, tamlığın və təhlükəsizliyin idarə olunması yeni səviyyədə həll olunur. Bu cür sistemlər kompüter şəbəkələrinin və onların proqram təminatlarının, o cümlədən, IBM PC NetWork, Novell Network şəbəkə sistemlərinin əsasında yaradılır.

Çoxistifadəçi VBİS-lərin xalis səpələnmiş VB və kliyent/server arxitekturası ilə qurulan variantları da mövcuddur. Buraya ORACLE, INFORMIX, SYBASE, SQL SERVER və s. sistemlərini aid etmək olar.

Elə VBİS-lər var ki, onlar müxtəlif modeli kompüterlərə və

əməliyyat sistemlərinə uyğunlaşdırıla bilər. Onlara misal olaraq ORACLE, ADABAS, DB2 sistemlərini göstərmək olar.

Fərdi kompüterlər üçün müasir VBİS-lərdə həll olunan vacib problemlərdən biri də onların digər proqram sistemləri ilə (digər VBİS-lə, mətn, qrafik və cədvəl redaktorları ilə, müxtəlif tətbiqi proqram paketləri ilə) verilənlər mübadiləsinin təminatıdır. Bu problem hazırda Windows mühitində işləyən VBİS-lərin böyük əksəriyyətində həll olunur. Bununla da VBİS-də emal olunan sorğuların nəticələrinə (hesabatlara) Word, Excel, Coreldraw və s. sistemlərin köməyi ilə yaradılan sənədləri, qrafikləri, səsi daxil etmək mümkün olur. Bunun üçün Windows mühitində mövcud olan «Verilənlərin dinamik mübadiləsi» (DDE-Dynamic Data Exchange) və «Obyektlərin əlaqələndirilməsi və içə salınması» (OLE- Object Linking and Embedding) kimi mexanizmlərdən istifadə edilir.

Müasir VBİS-lər qarşısında istifadəçilərlə informasiya sistemi arasında qarşılıqlı əlaqələrin sadələşdirilməsinə yönəldilən bir sıra tələblər qoyulur. Bu tələblərin ödənilməsi aşağıdakı məsələlərin həlli ilə əlaqədardır:

- bir sistemin istifadəçilərinin digər sistemin verilənlər bazasına müraciətlərini təmin etmək üçün vahid interfeysin yaradılması;
- eyni tip verilənlər modelindən istifadə edən, lakin müxtəlif arxitekturalı kompüterlərdə və (və ya) müxtəlif əməliyyat sistemlərində reallaşdırılan VBİS-lərdə istifadəçilərin sistemlə əlaqəsinin unifikasiyası;
- VB mühitində işləyən tətbiqi proqramların avtomatlaşdırılmış layihələndirilməsi üçün daha inkişaf etmiş vasitələrin yaradılması;
- VBİS interfeyslərinin süni intellekt sistemləri və onların instrumental vasitələri ilə əlaqəsinin inkişafı;
- VB-yə müraciətlə işləyən tətbiqi proqramların mobilliyini təmin etmək üçün ənənəvi proqramlaşdırma dillərində yazılmış proqramlardan VBİS-ə vahid formada müraciətin təmini.

İnterfeyslər sistemi əsasında bu tələblərin yerinə yetirilməsi iki istiqamətdə aparılır:

1–standartlaşma üzrə beynəlxalq təşkilatın (İSO) fəaliyyəti ilə;  
2–İBM firmasının təklif etdiyi «Sistemlərin Tətbiqi Arxitekturası» - SAA (System Application Architecture) konsepsiyası ilə.

İSO-nun fəaliyyəti açıq tipli müxtəlif arxitekturalı verilənlərin emal sistemlərinin hazırlanmasının geniş dairəsini əhatə edir. SAA konsepsiyası isə İBM firmasının kompüterləri üçün verilənlərin emalı sistemlərini, o cümlədən, VBİS-in konkret məsələlərini əhatə edir. Bu istiqamətlər üzrə təyin olunan məsələlər və qərarlar əksər hallarda bir-birinə uyğunlaşdırılır.

Beləliklə, VBİS-lərin inkişafı SAA konsepsiyasına uyğun gələn beynəlxalq və firma standartları nəzərə alınmalıqla baş verəcəkdir. Bundan əlavə, VBİS-lər üçün süni intellekt sistemlərinin yaradılmasına yönəldilmiş proqramlaşdırma sistemləri ilə interfeys təmin olunacaqdır. Nəhayət, mövcud və perspektiv VBİS-lər müxtəlif aparat və əməliyyat platformaları ilə işləmək üçün uyğunlaşdırılacaq və əməliyyat sistemlərinin bütün imkanlarından istifadə olunması nəzərə alınacaqdır.

## 7.2. MS ACCESS sistemi

### 7.2.1. Ümumi məlumat

Microsoft firmasının məhsulu olan ACCESS sistemi İBM PC və ona uyğun kompüterlərdə reallaşdırılan və Windows ailəsinə aid əməliyyat sistemlərinin (Windows 3.1, Windows 95/98, Windows NT 3.5 və daha yuxarı, o cümlədən, Windows 2000, Windows 2003, Windows XP və s.) idarəsi altında işləyən relasiya modelli sistemdir. ACCESS sistemi həm təkistifadəçi variantında, həm də kompüter şəbəkəsində işlədilə bilər. Sistemin vaxtilə və indi geniş yayılmış variantları bunlardır:

- Windows 3.1. mühitində lokal variant: ACCESS 2.0;
- Windows 95 və sonrakı mühitlərə uyğun olaraq: ACCESS 95, ACCESS 97, ACCESS 98, ACCESS 2000, ACCESS 2002, ACCESS 2003 və s.

Sistemin hər bir yeni variantı ondan əvvəlki variantların imkanlarını saxlamaqla, onları artırır və yaxşılaşdırır. ACCESS sis-

temi haqqında kitabda verilən məlumat əsasən onun 2002-ci və sonrakı variantlarına aiddir. Həmin variantların xarakteristikaları və imkanları arasında ciddi fərq olmadığından, ümumiləşdirmə xarakterinə ACCESS adını işlədəndə onun variantını göstərməyəcəyik.

Baxılan kitabda ACCESS haqqında verilən məlumat sistemlə tanışlıq xarakteri daşıyır və onun əsas xarakteristikalarını, elementlərini və imkanlarını əks etdirir. ACCESS-lə peşəkar səviyyədə işləmək üçün ətraflı məlumatı [7, 38, 39] mənbələrindən almaq olar. VB-nin idarə olunması üçün ACCESS sistemi aşağıdakı əməliyyatları təmin edir:

1. Müxtəlif tipli verilənlərin, o cümlədən, OLE obyektlərindən ibarət olan baza cədvəllərinin yaradılması, saxlanması və emalı.

2. Baza cədvəlləri arasında əlaqələrin təşkili.

3. Verilənlərin tamlığının, kaskadvari dəyişdirilməsinin və silinməsinin təmini.

4. Uyğun vasitələrdən, o cümlədən, indeks cədvəllərindən, relasiya və məntiq əməliyyatlarından istifadə olunmaqla baza cədvəllərindən verilənlərin seçilməsi, dəyişdirilməsi və nizama salınması.

5. Müxtəlif törəmə obyektlərin (formaların, sorğuların və hesabatların) yaradılması, dəyişdirilməsi və istifadə edilməsi. Bu əməliyyat öz növbəsində aşağıdakıları nəzərdə tutur:

- ekran formaları ilə verilənlərin daxil edilməsi və verilənlərə baxış;
- müxtəlif cədvəllərdən verilənlərin birləşdirilməsi;
- sorğu nəticəsinə görə müxtəlif formalı hesabatların hazırlanması.

ACCESS sistemi obyektlərin vizual layihələndirilməsi üçün çox əlverişli və çevik vasitələrə malikdir. Bu vasitələr çox da peşəkar olmayan istifadəçilərə cədvəl, forma, sorğu-seçim və hesabatlar səviyyəsində informasiya sistemi yaratmaq və onunla işləmək imkanı verir.

Sistemdə tətbiqi proqramlaşdırma dili kimi «Access Basic» və ya «Visual Basic for Applications» (VBA) dillərindən istifadə

olunur. Sistem istifadəçilərə ardıcıl olaraq iki mərhələdə işləməyə imkan verir: əvvəlcə verilənlərin idarə olunması üçün sadə təlimatların (makrosların) hazırlanması, sonra isə proqramlaşdırma dilində öz tətbiqi proqramlarının hazırlanması. ACCESS sistemi ilə işləyərkən istifadəçi aşağıdakı anlayışlarla rastlaşır: verilənlər bazası, cədvəl, forma, sorğu, makros, modul, verilənlərə müraciət səhifəsi, layihə.

*Verilənlər bazası* ACCESS sisteminin tətbiq layihəsinin əsas komponenti olub, özündə cədvəlləri, formaları, sorğuları, makrosları və modulları saxlaya bilər. Verilənlər bazası ilə işləmək üçün ACCESS-də standart pəncərə var. Həmin pəncərədən VB-nin istənilən obyektini çağırır, ona baxmaq, onu icra etmək, yaratmaq və ya modifikasiya etmək mümkündür. VB ilə işləmək üçün istifadəçi müəyyən formalar əsasında özünün interfeysini yarada bilər. Formalarda müxtəlif elementlər yerləşdirilir: cədvəllərin sahələri, siyahılarla sahələr, düymələr, açılan siyahılar, çeviricilər, bayraqcılar, şəkillər, tabeli formalar və s.

Hər bir düyməyə konkret funksiya təhkim edilir. Verilənlər bazası ilə işləyən zaman informasiya emalı funksiyaları makroslar və ya VBA proqramları vasitəsilə verilir. Adətən verilənlər bazasının açılış zamanı əsas düymələr formasının avtomatik açılışı nəzərdə tutulur. Sonradan istifadəçi öz işini əsas formanın və lazım gəldikdə digər formaların və pəncərələrin köməyi ilə aparır. İstifadəçi ilə interfeysə malik olan verilənlər bazasını da tətbiq hesab etmək olar, ona görə ki, verilənlər bazasının bütün təsvirləri (o cümlədən proqram kodları) istifadəçi ilə iş zamanı ACCESS sistemi ilə interpretasiya olunur.

Cari açıq VB xarici VB-lərlə qarşılıqlı əlaqədə ola bilər. Bu halda o, xarici VB-lərdən cədvəlləri import edə bilər və ya onlara verilənləri eksport edə bilər. Xarici VB-lərin sorğuları ilə cədvəllər tərtib edilə bilər. Xarici VB kimi ODBC protokolunu dəstəkləyən istənilən VB çıxış edə bilər, məsələn, uzaq serverdə yerləşmiş SQL Server-in verilənlər bazası və ya Paradox, dBase, FoxPro və s. sistemlərinin verilənlər bazası.

*Cədvəl* bazada verilənlərin saxlanması üçün əsas vahiddir. ACCESS-də cədvəl anlayışı relasiya modelindəki analogi anla-

yışa tam uyğundur. İki cədvəl arasında 1:1 və 1:M tipli əlaqə yaratmaq mümkündür. Bu işi verilənlərin sxeminin təsviri pəncərəsi vasitəsilə görmək olar. Cədvəllər üzərində aparılan əsas əməliyyatlar bunlardır: baxış, daxiləmə, dəyişdirmə, silmə, nizamlama, süzgecləmə və çap etmə.

*Forma* verilənlər bazasının ələ obyektidir ki, istifadəçi orada yerləşdirilən idarəetmə elementlərindən və sahələrdən verilənlərin daxil edilməsi, xaric edilməsi və dəyişdirilməsi üçün istifadə edir.

*Sorğu* cədvəllərdən verilənlərin seçilməsi və ya verilənlərlə müəyyən əməliyyatlar aparılması üçün formalaşdırılmış tələbdir. Sorğu müxtəlif cədvəllərdəki verilənlərdən yazılar tərtib etməyə və onlardan formada və hesabatda istifadə etməyə imkan verir. ACCESS-də verilənlərin seçilməsi, yeniləşdirilməsi, silinməsi və əlavə edilməsi üçün sorğular yaratmaq və onları icra etmək mümkündür. Sorğular vasitəsilə həmçinin mövcud olan bir və ya bir neçə cədvəldən yeni cədvəllər yaratmaq mümkündür. Sorğunun təsvirini QBE dilinin blankı və ya SQL operatorları vasitəsilə yerinə yetirmək olar.

*Makros* ACCESS-in müəyyən əməliyyatlarını, məsələn: «Cədvəli açmaq» (Open Table), «Bağlamaq» (Close), «Yazını tapmaq» (Find Record), «Çap etmək» (Print Out) və s. yerinə yetirmək üçün VBA dilində yazılmış makroəməllər ardıcılığıdır.

*Modul* ümumi bir adla saxlanan VBA dilində yazılmış təsvirlər, operatorlar və prosedurlar toplusudur. ACCESS-də 3 tip modullardan istifadə edilir: forma modulları, hesabat modulları və standart modullar. Forma və hesabat modulları bu obyektlər üçün lokal olan proqramlardan ibarətdir. Əgər standart modulların prosedurları lokal təsvir olunmayıbsa, onlar VB-nin digər modullarından çağırıla bilərlər.

*Verilənlərə müraciət səhifəsi* Web səhifəsinin xüsusi növü olub, İnternet-də və ya İntranet-də yerləşdirilən verilənlərlə işləmək üçün istifadə edilir. İstifadə olunan verilənlər ACCESS-in, SQL Servir-in verilənlər bazalarında, həmçinin digər informasiya mənbələrinin fayllarında, məsələn, EXCEL-in elektron cədvəllərində saxlanıla bilərlər.

*Layihə* dedikdə ACCESS mühitində fəaliyyət göstərən, lakin SQL-serverdə saxlanan və emal olunan verilənlərlə işləyən tətbiqi proqram başa düşülür. SQL-serverdəki verilənlərlə ACCESS-in (ACCESS 2002-dən sonrakı variantlara aiddir) qarşılıqlı əlaqələri ODBC interfeysi ilə yerinə yetirilir. Əlaqə layihə ilə deyil, verilənlər bazası ilə qurulur.

ACCESS sistemi ofis tətbiqləri üçün ənənəvi olan OLE (obyektlərin əlaqələndirilməsi və işə salınması) və DDE (verilənlərin dinamik mübadiləsi) mexanizmlərini dəstəkləyir. Bu zaman OLE protokoluna görə ACCESS digər tətbiqlərin istənilən obyektləri ilə işləyə və həmçinin öz obyektlərini digər tətbiqlərə təqdim edə bilər. Analoji olaraq, ACCESS DDE protokolunu dəstəkləməklə verilənləri qəbul edən tətbiqi proqram (klient) rolunda və verilənlər mənbəyi (server) rolunda çıxış edə bilər. Məsələn, ACCESS-in verilənlər bazası klient rolunda çıxış edən və rabitə kanalı ilə verilənləri qəbul edən MS Word üçün server rolunda çıxış edə bilər.

ACCESS sistemini yeni öyrənənlər üçün onun bütün variantlarında «Borey» adlı tədris verilənlər bazası vardır. Bundan əlavə, ACCESS 2002-də ACCESS NORTHWIND adlı tədris layihəsi var. Həmin layihəni 1-ci dəfə açanda onun üçün verilənlər bazasını əl üsulu ilə və ya avtomatik yaratmaq olar. ACCESS-in bu variantma həmçinin tədris məqsədilə 3 tətbiq daxil edilmişdir: «Ünvan kitabçası», «Kontaktların idarə olunması» və «Şəxsi mülkiyyət». Bu tətbiqlərin hər birinin verilənlər bazası var və onlardan tədris və ya şəxsi məqsədlərlə istifadə etmək olar.

Tədris bazalarının strukturlarının və işlərinin öyrənilməsi istifadəçilərə öz bazalarının və layihələrinin necə təşkil olunması, yaradılması və istifadə edilməsi haqqında lazımi anlayışlar verir.

ACCESS 2002-də və ondan sonrakı variantlarda verilənlərin formatları əvvəlki variantlardakı formatlardan fərqli olduğundan, köhnə formatlarla işləmək üçün ACCESS 2002-də köhnə formatları yeni formata çevirmək üçün vasitələr nəzərə alınmışdır.

ACCESS 2002 sisteminin əsas məhdudluqları aşağıdakılardır:

- tələb olunan əməli yaddaş -16 MB;
- tələb olunan maqnit disk yaddaşı – 65 MB;

- VB faylının (mdb genişlənməsi ilə) ölçüsü – 2 GB;
- verilənlər bazasında obyektlərin sayı -32768;
- eyni vaxtda işləyən istifadəçilərin sayı – 255;
- cədvəlin maksimal ölçüsü – 2 GB;
- cədvəldəki sahələrin maksimal sayı – 255;
- cədvəldəki indekslərin maksimal sayı – 32;
- yazıdakı simvolların maksimal sayı (Memo sahəsi və OLE obyektləri nəzərə alınmadan) – 2000;
- Memo sahəsində simvolların maksimal sayı – 65535;
- OLE obyektinin maksimal ölçüsü – 1 GB;
- sorğudakı cədvəllərin maksimal sayı – 32.

ACCESS 2002 variantından sonrakı variantlarda yuxarıda baxılan imkanlardan əlavə aşağıdakılar da nəzərə alınmışdır:

- *Ümumi cədvəllər və ümumi diaqramlar* rejimlərində cədvəllərin, sorğuların, təsvirlərin, saxlanan prosedurların, funksiyaların və formaların açılması və onlardan istifadə edilməsi mümkündür. Bu imkan verilənlərin təhlilini və ümumi cədvəllərin və diaqramların tərtibatını asanlaşdırır. Ümumi cədvəllər və ümumi diaqramlar rejimində həmçinin təsvirləri verilənlərə müraciət səhifəsi şəklində saxlamaq və sonradan onlara MS İnternet Explorer brauzeri vasitəsilə baxmaq mümkündür:

- *XML dilinin dəstəklənməsi*. XML (eXtensible Markup Language- Genişləndirilmiş Nilanlama Dili) dili hazırda İnternetdə verilənlər mübadiləsinin standart texnologiyası olmaqla yanaşı, tətbiqi proqramlar arasında da verilənlər mübadiləsinin texnologiyası hesab olunur. Odur ki, MS ACCESS 2002 və sonrakı variantlar platformadan, verilənlərin formatından, protokoldan, sxemdən və digər xüsusiyyətlərdən asılı olmayaraq, XML verilənlərindən birgə istifadə olunması üçün güclü və intuitiv üsullara malikdirlər. Sistem interfeysinin köməyiylə, Jet və ya SQL Server-in strukturlarından və verilənlərindən istifadə etməklə XML sənədlərini və verilənlərini asanlıqla yaratmaq mümkündür. Bundan əlavə, formalarda, hesabatlarda və verilənlərə müraciət səhifələrində digər mənbələr (SQL-in daxili serverləri, elektron cədvəllər və s.) tərəfindən yaradılan XML verilənlərindən istifadə etmək olar.

- *MS SQL Server verilənlər bazasının genişləndirilmiş xassələrinin dəstəklənməsi.* ACCESS 2002 və ACCESS 2003-in SQL Server-lə interqasiyası ACCESS layihəsinə SQL Server-in verilənlər bazasının genişləndirilmiş xassələrini daxil etməyə imkan yaradır. Genişləndirilmiş xassələrdən cədvəllərdə, təsvirlərdə və saxlanan prosedurlarda istifadə etmək olar. Onların köməyiylə sütunların, sətirlərin, şriftlərin sazlanmasını layihənin bir seansından digərinə asanlıqla köçürmək mümkündür.

- *Verilənlərə müraciət səhifəsinin yeniləşdirilməsi.* Əgər ACCESS verilənlərə müraciət səhifəsinə malikdirsə və o, SQL Server-in lokal nüvəsinə (Desktop Engine) qoşulubsa, onda bu səhifəyə avtonom rejimdə kliyent kompüterində dəyişikliklər etmək və sonra SQL Server-ə qoşulduqda verilənləri avtomatik sinxronlaşdırmaq mümkündür.

### 7.2.2. Layihəni dəstəkləyən vasitələr

VBİS-lərin əvvəlki nəsillərində VB-nin strukturunu layihəçi özü qururdu, cədvəllərin, sorğuların, hesabatların hazırlanması üçün sistemin daxili dilindən istifadə etməklə proqramlar tərtib edilirdi.

Müasir VBİS-lərdə, o cümlədən, ACCESS-də bu işlərin yerinə yetirilməsi xeyli asanlaşmışdır. Bu məqsədlə istifadəçilərə kömək üçün lizahatlar və arayışlarla təmin edilmiş tədris vasitələri təqdim edilir. Daha intellektual VBİS-lərdə, o cümlədən, ACCESS-də bundan əlavə, anomaliyaların aradan qaldırılması üçün vasitələr də mövcuddur. Bunlara *cədvəllərin yaradılmasına kömək* vasitələri və *cədvəllərin təhlilinin ustası* adlanan vasitələr aiddir.

VB-ni yaratmadan əvvəl onu layihələndirmək lazımdır, yəni cədvəllərin, hər bir cədvəldəki sahələrin sayını və tipini, cədvəllər arasındakı əlaqələri, açarları və s. təyin etmək lazımdır. Bu zaman belə hallar da ola bilər: yaradılan informasiya sistemi haqqında tam informasiya toplanmamışdır və ya informasiya toplanmış, lakin sistemləşdirilməmişdir, cədvəllərdə saxlanan verilənlər başqa VBİS-dən və ya mətn fayllarından import

edilir və s. Belə hallarda informasiya təhlil olunmalıdır. Əgər onun həcmi böyükdürsə, avtomatlaşdırma vasitələrindən istifadə edilməlidir.

*Cədvəllərin yaradılmasına kömək vasitələri* cədvəl yaradıqdan sonra açar təyin edilmədiyi halda açarın verilməsinin gərəkliyi haqda xəbərdarlıq edir. Cədvəldə açardan istifadə edilməsi 2 səbəbdən məsləhət görülür: 1-ci – digər cədvəllərlə əlaqə yaratmaq üçün; 2-ci – açarın olması ön azı 2-ci normal formanı təmin etdiyindən, anomaliyaların yaranma ehtimalı azalır.

*Cədvəllərin təhlilinin ustası* cədvəllərin təhlilini və normallaşdırılmasını yerinə yetirir. Bu halda verilənləri təkrarlanan sahələrə malik olan cədvəl bir-birilə əlaqələndirilmiş bir neçə cədvələ ayrılır. Bu cür ayrılma informasiyanın itməməsi şərtilə aparılır. Bu əməliyyatı istifadəçi özü və ya «Usta» vasitəsilə apara bilər.

Cədvəlin təhlilini aparmaq üçün VB pəncərəsindən TOOLS | ANALYZE | TABLE bəndini seçmək lazımdır. Nəticədə cədvəllərin təhlili ustası işə düşür. Bu zaman ilkin cədvəli normallaşdırmaq üçün istifadəçiyə aşağıdakılar icazə verilir: yeni cədvəllərin adlarını dəyişdirmək, açarlar yaratmaq və əlavə etmək, əvvəlki əməliyyatları ləğv etmək və yenilərini icra etmək.

### 7.2.3. VB-nin əsas elementlərinin yaradılması

#### Verilənlər bazasının yaradılması

Verilənlər bazasını 2 üsulla yaratmaq mümkündür: 1) boş VB yaratmaqla (o sonradan doldurulur); 2) «Usta» (Wizard) vasitəsilə boş olmayan VB yaratmaqla. 1-ci üsul daha çevik və zəhmətlidir, ona görə ki, VB-nin hər bir elementi ayrıca təyin edilir. 2-ci üsul VB-nin yaradılmasını sürətləndirir və cədvəllərində informasiya nümunələri olan VB qurmağa imkan verir. Bu üsul təqdim edilən tipik verilənlər bazalarından birinin istifadəçiyə uyğun gəldiyi halda mümkündür. VB-nin yaradılma üsulundan asılı olmayaraq, onu istənilən vaxt dəyişdirmək və genişləndirmək mümkündür.

VB-nin yaradılması zamanı dialoqun bir neçə variantı mümkündür. Məsələn, ACCESS işə qoşulduqdan sonra onun ilkin

pəncərəsinin sağ tərəfində yerləşən tapşırıqlar panelindən istifadə etmək olar. Bu halda yeni VB «New Database» düyməsini basmaqla inisallaşdırılır. Açılan «File New Database» («Yeni VB-nin faylı») dialoq pəncərəsində yaradılan VB-nin qovluğunu seçdikdən və adını daxil etdikdən sonra «Create» («Yaratmaq») düyməsi basılır. Nəticədə açılan VB-nin pəncərəsi ekrana çıxır ki, burada da VB-nin tələb olunan elementlərinin yaradılması işləri görülür.

Əgər ilkin pəncərədən «Şablon vasitəsilə yaratmaq» istinadı ilə hərəkət edilsə, «Ümumi» və «Verilənlər bazaları» (Data bases) qoşmalarına malik pəncərə açılacaqdır. «Ümumi» qoşması seçildikdə uyğun piktoqramların köməyiylə yeni VB-nin yaradılmasına keçilir. Bunun üçün yeni VB-nin faylında verilənlər bazasının qovluğunu və adını vermək lazımdır.

«Verilənlər bazaları» qoşması seçildikdə bir neçə hazır VB-dən («Kontaktlar», «Tədbirlər», «Anbar» və s.) birini seçməklə, onun əsasında VB yaradılır. Yaradılan VB-nin əsas parametrlərinin sonrakı təyinatları «VB Ustası» vasitəsilə yerinə yetirilir. Bu zaman cədvəllərin strukturunu, ekranın tərtibat növünü, çap üçün hesabatın xassələrini və s. dəqiqləşdirmək olar.

Yaradılan VB avtomatik açılı və arayış pəncərəsi ilə təmin oluna bilər. Açılan və Usta vasitəsilə yaradılan verilənlər bazaları verilənlərlə işləmək üçün keçidə imkan yaradan əsas düymələr formalarına malik olurlar.

Verilənlər bazasının yaradılmasına həmçinin alətlər panelində «Create» («Yaratmaq») düyməsini basmaqla və ya «File | New Date base» («Fayl | Yeni verilənlər bazası») əmri ilə keçmək olar.

### **Cədvəllərin yaradılması**

Cədvəli yaratmadan əvvəl onun aid olduğu verilənlər bazasını açmaq lazımdır. Bunu ilkin pəncərə vasitəsilə, həmçinin alətlər panelinin «Open An Existing Database» («Verilənlər bazasını açmalı») düyməsini basmaqla və ya «File | Open» («Fayl | Aç») əmri ilə etmək olar.

Açılan VB-də «Tables» («Cədvəllər») qoşmasını seçib «New» («Yaratmaq») düyməsini basmaq lazımdır. Cədvəlin ya-

radılmasına həmçinin ACCESS-in baş menyusunun «Insert» («Daxiletmə») bəndinin «Tables» («Cədvəllər») altbəndini seçməklə başlamaq olar.

Nəticədə açılan pəncərədə cədvəlin yaradılması üçün 5 variant təklif olunur:

- «Datasheet View» («Cədvəl rejimi»): boş cədvələ verilənlər daxil edilir və saxlanır. Bu halda ACCESS verilənləri təhlil edir və hər sahəyə uyğun tip və format təyin edir;

- «Design View» («Konstruktor»): cədvəl Konstruktorun köməyiylə yaradılır;

- «Table Wizard» («Cədvəllər ustası»): cədvəl Ustanın köməyiylə yaradılır;

- «Import Tables» («Cədvəllərin importu»): cədvəl import edilən cədvəllərin köməyiylə yaradılır;

- «Link Tables» («Cədvəllərlə əlaqə»): cədvəl xarici faylda saxlanan cədvəllərlə əlaqə vasitəsilə yaradılır.

Import vasitəsilə cədvəl boş və ya verilənlərlə yaradıla bilər. Bu ilkin VB-nin seçimi zamanı açılan «Import Objects» («Obyektlər importu») pəncərəsində «Options» («Parametrlər») düyməsi vasitəsilə verilən parametrlərlə təyin edilir. «Cədvəllərlə əlaqə» rejimində cədvəlin yaradılması zamanı VB pəncərəsinə digər verilənlər bazasına məxsus olan cədvəllər çıxarılır. Bu cür cədvəllər faktiki olaraq bölünən resurslar olurlar və onların məzmunu hər iki VB-dən dəyişdirilə bilər.

Yaradılma üsulundan asılı olmayaraq, cədvəlin strukturunu «Konstruktor» rejimində dəyişdirmək olar. Bu rejim yaradılan cədvəlin parametrlərinin təyində daha çevik və güclü imkanlara malikdir.

Müasir VBİS-lərdə, o cümlədən, ACCESS-də ənənəvi tiplərlə yanaşı yeni *hiperistinad* tipindən də istifadə edilir. Cədvəlin strukturunu təsvir etdikdə «Indexed» («İndeksləşdirilmiş») adlanan sahənin xassələrinə fikir vermək lazımdır. O aşağıdakı qiymətləri ala bilər: «No» («Yox») - indeksləşdirilməmiş, «Yes» (Duplications OK) - «Hə» (Təkrarlanma mümkündür), «Yes» (No Duplikates) - «Hə» (Təkrarlanma mümkün deyil). Sahənin indeksləşməsi onun açar olması demək deyil. Onun açar olması

üçün əvvəlcə sahənin xassəsini «Yes» (No Duplicates) təyin etmək, sonra isə alətlər panelində sahənin təsvir sətirini seçib düyməni basmaq lazımdır.

Cədvəldə əsasən bir açar sahənin olması məsləhət görülür. Odur ki, cədvəlin yaradılması əməliyyatı qurtardıqdan sonra alətlər panelində menyunun «File/Save» bəndinin «Save» («Saxlamaq») düyməsi basıldıqda ACCESS xəbərdarlıq edir (əgər açar təyin olunmayıbsa) və «Sayğac» (Auto Number) tipli açar yaratmağı təklif edir. Lazım gəldikdə açarlar sonradan da yaradıla bilər.

Cədvəllər yaradıldıqdan sonra onları bir-birilə əlaqələndirmək lazımdır. Cədvəllər arasında əlaqələrin qurulması informasiyanın tamlığına və düzgünlüyünə nəzarət etməyə imkan yaradır və çoxcədvəlli sorğuların, formaların və hesabatların yaradılmasını asanlaşdırır. Bu cür əlaqələr olduqda göstərilən obyektlərin yaradılması həmin əlaqələr nəzərə alınmaqla aparılır.

#### Cədvəllərin əlaqələndirilməsi

VB cədvəllərinin əlaqələndirilməsi üçün verilənlər sxeminin pəncərəsini açmaq lazımdır. Bu pəncərəni VB-nin əsas pəncərəsindən «Tools/ Relationships» («Servis/Verilənlərin sxemi») əmri və ya VB pəncərəsinə uyğun kontekst menyunun eyni adlı əmri ilə çağırmaq olar.

Verilənlərin sxeminin qurulması ona cədvəllərin əlavə edilməsi və onlar arasında əlaqələrin yaradılması ilə əldə edilir. Verilənlər sxeminə cədvəllərin əlavə edilməsi alətlər panelindəki uyğun düymələr vasitəsilə yerinə yetirilir.

Sxemin bir neçə cədvəlində sahələrin adları və tipləri eyni olduqda, onlar arasında əlaqə avtomatik yaradılır. Əgər yaradılan əlaqələr istifadəçini qane etmirsə, onları dəyişdirmək olar.

Əgər ACCESS lazımi əlaqələrin hamısını qurmayıbsa, yeni əlaqəni asan yaratmaq olar. Bu məqsədlə verilənlər sxeminin pəncərəsində hər bir əlaqələndirilən sahə üçün mausun sol düyməsi ilə sahəni seçib mausun göstəricisini digər cədvəlin əlaqə sahəsinə gətirmək və düyməni buraxmaq lazımdır. Bu zaman sistem uyğun dialoq pəncərəsində əlaqənin tipini və parametrlərini təyin etməyi təklif edir.

Həmin pəncərənin sağ tərəfindəki «Join Type» (əlaqənin tip) düyməsi ilə əlaqənin tipini seçmək üçün 3 variant təklif olunur:

- (1:1) əlaqəsi: bu halda bir-birilə əlaqələndirilən iki cədvəldəki (onlardan biri əsas, digəri isə əlavə cədvəl adlanır) əlaqə sahələrinin qiymətləri uyğun gəlir;

- (1:M) əlaqəsi: əsas cədvəldəki əlaqə sahəsinin bir qiymətinə əlavə cədvəldəki əlaqə sahəsinin bir neçə qiyməti uyğun gəlir;

- (M:1) əlaqəsi: əlavə cədvəldəki əlaqə sahəsinin bir qiymətinə əsas cədvəldəki əlaqə sahəsinin bir neçə qiyməti uyğun gəlir.

Əgər əlaqələr boş olmayan cədvəllər arasında yaradılırsa, ACCESS həmin cədvəllərdəki informasiyanı təhlil edir və tamlıq pozulduqda bu haqda məlumat verir.

Əlaqələri dəyişdirmək və ya ləğv etmək üçün mausun göstəricisini lazımi əlaqənin üzərinə gətirib, onu ayırmaq və sonra sağ düyməni basmaq lazımdır. Nəticədə 2 bənddən ibarət olan kontekst menyu açılır. O bənddən biri əlaqəni dəyişdirmək, digəri isə ləğv etmək üçündür. Əlaqənin ləğvini onu mausla ayıraraq «Del» düyməsini basmaqla da əldə etmək olar.

Cədvəllərin əlaqələndirilməstə nəticəsində alınan verilənlər bazasının sxemində əlaqələr haqqında əyani informasiya əks etdirilir.

#### Sorğuların yaradılması

*Sorğu*- verilənlərin seçilməsi üçün təlimatdır. Sorğu tərtib olunarkən onun aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirməli olduğu nəzərə alınmalıdır:

1) hansı cədvəldən hansı sahələrin sorğuya daxil edilməsi haqqında sistemə məlumat verilməsi;

2) hesablanan sahələrinin təsviri, yəni hansı sahənin qiyməti hansı mövcud sahələrin qiymətlərindən alınır;

3) yazılar üzərində qrup əməliyyatlarının aparılması (məsələn, MIN, MAX, SUM və s.);

4) məntiqi ifadə şəklində seçmə şərtinin göstərilməsi.

Konkret sorğu yaradıldıqda bu əməliyyatların istənilən kom-

binasiyasından istifadə etmək olar. Sorğuların SQL dilində tərtibi göstərilən əməliyyatların hamısını əhatə etməyə imkan verir. ACCESS-də sorğuların tərtibi üçün daha sadə mexanizmdən – QBE-dən (nümunəyə görə sorğu) istifadə etmək olar. Bu halda istifadəçidən ona təqdim olunan QBE blankını doldurmaq tələb olunur: verilmiş sahələr qeyd olunur, ifadələr və qiymətlər daxil edilir. Doldurulmuş blankın əsasında sistem özü uyğun seçmə təlimatlarını yaradır və icra edir.

Sorğunu yaratmadan əvvəl onun aid olduğu verilənlər bazasını açmaq lazımdır. Bundan sonra «Queries» (Sorğular) qoşmasını seçib «New» (Yeni sorğu) düyməsini basmaq lazımdır. Sorğunu həmçinin ACCESS-in baş menyusunda «Insert» bəndinin «Query» (Sorğu) altbəndini seçməklə yaratmaq olar. Nəticədə yaradılacaq sorğunun mümkün 5 variantını əks etdirən pəncərə açılır:

1-Design View: sorğu «Konstruktor»un köməyi ilə əl yulu ilə yaradılır;

2- Simple Query Wizard: sadə sorğunun «Usta» vasitəsilə avtomatik yaradılması;

3-Crosstab Query Wizard: ümumi cədvəl şəklində verilənlərin təsviri üçün çarpaz (mürəkkəb) sorğunun «Usta» vasitəsilə avtomatik yaradılması;

4-Find Duplicates Query Wizard: sahələrinin qiymətləri təkrarlanan yazıların axtarışı üçün sorğunun «Usta» vasitəsilə avtomatik yaradılması;

5-Find Unmatched Query Wizard: digər cədvəllərdə tabeli yazıları olmayan yazıların axtarılması üçün sorğunun avtomatik yaradılması.

1-ci üsuldan başqa digər 4 üsulla sorğunun yaradılması «Usta» (Wizard) vasitəsilə aparılır. Əgər «Usta» vasitəsilə yaradılan sorğu istifadəçini təmin etmərsə, o, 1-ci – konstruktor - üsulundan istifadə edə bilər. Bu üsulda imkanlar daha çoxdur və istənilən sorğunun qurulması mümkündür.

Konstruktor rejimində sorğunun yaradılması ümumi halda aşağıdakıları təyin etməklə yerinə yetirilir:

- cədvəlləri və cədvəllərin sahələrini;

- sorğunun növü (seçmə, əlavə etmə, ləğv etmə, çarpaz (mürəkkəb) sorğu, SQL sorğusu);

- yazıların seçilmə şərti;

- sorğu nəticələrinin əks edilməsi parametrləri (sahələrin göstərilməsi, qiymətlərin nizamlanması).

Bu əməliyyatların hamısı QBE dilindəki sorğu formasına uyğun formada yerinə yetirilir. Sorğu forması əsasən 3 elementdən ibarət olur: başlıq (sorğunun tipi və adı); cədvəlləri, onların sahələrini və onlar arasındakı əlaqələri əks etdirən sahə; nümunəyə görə sorğu blankı.

Sorğuda istifadə edilən cədvəlləri göstərmək üçün həmin cədvəllərin sxemlərini sorğu formasında yerləşdirmək və onlar arasındakı əlaqələri əks etdirmək lazımdır. Sorğuya obyektlərin daxil edilməsi «Show Table» (Cədvəllərin göstərilməsi) pəncərəsində yerinə yetirilir. Həmin pəncərə sorğunun yaradılması zamanı avtomatik çağrılır.

Sorğunun yaradılması zamanı ACCESS qeyri-əşkar şəkildə (susmaqla) seçməyə görə sorğu təqdim edir. Sorğunun növünü sistemin əsas menyusunda «Query» (Sorğu) bəndi ilə dəyişdirmək olar. Həmin bənddə sorğunun növləri (seçmə, əlavə etmə, ləğv etmə, çarpaz sorğu, SQL sorğusu) altbəndlər kimi sadalanır.

Sorğunu SQL təlimatı şəklində yaratmaq üçün sorğu formasında «Query|SQL» bəndindən istifadə edilir. SQL altbəndi seçildikdən sonra, SQL sorğusunun lazımi növü (birləşdirmə üçün, serverə və ya idarəedici) seçilir.

Seçmə şərtində müqayisə əməliyyatlarından (=, >, >=, <, <=, <>) və məntiqi əməliyyatlardan (AND, OR, NOT) istifadə etmək olar.

Sorğuların tərtibində ACCESS daha bir əlverişli xüsusiyyətə malikdir. İnteraktiv rejimə seçmə şərtinin qiymətini parametr kimi klaviaturdan daxil etmək olar. Tutaq ki, baza cədvəlində abonentlərin telefonları saxlanır. Telefon nömrələrini almaq üçün «Abonentin adı», «Telefon nömrəsi» sahələrindən ibarət olan sorğuya «Kateqoriya» sahəsini əlavə edib, seçmə dairəsini idarə etmək olar. «Kateqoriya» parametrinin qiyməti klaviaturdan daxil edilə bilər. Məsələn, əgər istifadəçiyə yalnız mağazaların te-



lefonları lazımdır, o sistemin tələb etdiyi «Kateqoriya» parametrinin qiyməti kimi «Mağaza» daxil edir. Bu üsulla parametrlə verilən daha mürəkkəb sorğular qurula bilər.

Sorğunun tərtibinin sonunu aşağıdakı üsullardan biri ilə vermək olar:

- «File|Save» bəndini seçməklə;
- «File|Save as...|Export» bəndini seçməklə;
- alətlər panelində «Save» (Saxlamaq) düyməsini basmaqla;
- sorğunun yaradılması pəncərəsini bağlamaqla.

#### ***Formaların yaradılması***

Formanı yaratmadan əvvəl onun aid olduğu verilənlər bazasını açmaq lazımdır. Formanın yaradılmasına iki üsulla başlamaq olar: 1) açılan VB-nin pəncərəsində «Forms» (Formalar) qoşmasını seçib «New» (Yeni) düyməsini basmaqla; 2) ACCESS-in əsas pəncərəsində «Insert» qoşmasını seçib, «Form» düyməsini basmaqla. Nəticədə yeni formanın pəncərəsi açılır.

Formanın tərtibinin 9 variantı mümkündür:

1-Design View – Konstrukturun köməyi ilə;

2-Form Wizard – Ustanın köməyi ilə;

3-Autoform: Columnar – standart növ formanın avtomatik tərtibi. Bu halda formanın sahələri sütunlarla yerləşdirilir (Avtoforma: sütunlarla);

4-Autoform: Tabular – cədvəl şəklində standart formanın avtomatik tərtibi (Avtoforma: cədvəl);

5- Autoform: Datasheet – cədvəl formasından azacıq fərqlənən standart formanın avtomatik tərtibi (Autoforma: vərəq);

6-Autoform: ümumi cədvəl – ümumi cədvəl şəklində formanın Usta vasitəsilə avtomatik tərtibi;

7-Autoform: Ümumi diaqram - ümumi diaqram şəklində formanın Usta vasitəsilə avtomatik tərtibi;

8-Chart Wizard – diaqramlı formanın tərtibi;

9-Pivot Table Wizard – MS Excel-in ümumi cədvəli ilə formanın tərtib edilməsi.

Formanın tərtibinin ən sadə yolu 3-5 variantlarıdır. Bu variantlarda verilənlərin mənbəinin (cədvəlin) bütün sahələrini əhatə edən sadə formalar alınır. Forma yaradıldıqdan sonra veri-

lənələrə baxmaq və ya redaktə etmək üçün ona müraciət etmək olar.

Ustanı işə salmaqla (variant 2) 3-5 variantlarında alınan formalar kimi forma tərtib etmək olar. Lakin burada verilənlərin mənbələri kimi istənilən sayda cədvəl (və ya sorğu) seçmək və formaya lazımi sahələri daxil etmək olar. Bundan əlavə, fon əksinin üslubunu dəyişdirmək və formanın maketində digər dəyişiklikləri etmək olar. Usta ilə iş qurtardıqdan sonra «Konstruktur» rejiminə keçmək olar.

«Konstruktur» rejimi formanın hazırlanması üçün daha güclü, lakin zəhmətli vasitədir. Hazırlama vaxtını azaltmaq üçün Konstrukturla işləməzdən əvvəl formanın tərtibində digər üsullardan istifadə etmək məsləhət görülür. Konstruktordan işə formanı lazımi şəkllə salmaqdan ötrü son işləri görmək üçün istifadə olunur.

Konstruktoru formanı yaradan zaman və ya mövcud formanı açıdıqdan sonra Konstruktur rejiminə keçməklə çağırmaq olar. İci halda açıq VB-də Konstruktur rejiminə «Forms» qoşmasından «New» düyməsini sıxıb, açılan pəncərədə «OK» düyməsini basmaqla və ya «Design» düyməsini sıxmaqla keçmək olar. Açıq formada Konstruktur rejiminə keçid alətlər panelində uyğun düyməni sıxmaqla əldə edilir.

Konstruktor rejimi seçildikdən sonra formanın hazırlanması üçün pəncərə açılır. Formanın pəncərəsi aşağıdakı sahələrdən ibarətdir: formanın başlığı, qeydlər, yuxarı və aşağı kolontitullar, verilənlər sahəsi. Verilənlər sahəsi məcburidir, o biri sahələr olmaya da bilər. Verilənlər sahəsində verilənlər mənbələri kimi istifadə olunan cədvəllərin sahələri yerləşdirilir. Konstrukturun əsas imkanları «Elementlər paneli»ndə yerləşdirilmiş alətlərin tərkibi ilə təyin edilir.

Qeyd etmək ki, elementlər panelindəki alətlərdən Konstruktur rejimində hesabatların hazırlanmasında da istifadə edildiyindən, alətlərin adları ümumiləşdirilmişdir. Bundan əlavə, ACCESS formanı hesabatla çevirməyə imkan verir.

#### ***Hesabatların yaradılması***

Hesabatın tərtib edilməsindən əvvəl onun aid olduğu veri-

lənər bazası açılmalıdır. Hesabatın hazırlanması açılan VB pəncərəsinin «Reports» («Hesabatlar») qoşmasında «New» düyməsini sıxmaqla başlanır. Hesabatın tərtibinə həmçinin ACCESS-in baş menyusunda «Insert» bəndində «Reports» altbəndini işə salmaqla başlamaq olar. Nəticədə ekranda hesabatın hazırlanması üçün «New Report» pəncərəsi açılır.

Hesabatın tərtibini aşağıdakı üsullarla aparmaq mümkündür:

- 1 - Konstruktorun köməyiylə (Design View);
- 2 - Ustanın köməyiylə (Report Wizard);
- 3 - Standart növ hesabatın avtomatik tərtibi (Autoreport: Columnar). Bu halda sorğunun və ya cədvəlin hər bir yazısı adı və qiyməti ilə verilmiş sütunlarla çıxarılır;
- 4 - Standart hesabatın avtomatik tərtibi (Autoreport: Tabular). Bu halda sorğunun və ya cədvəlin yazıları sətirlərlə çıxarılır;
- 5 - Hesabatın diaqram formasında tərtibi (Chart Wizard);
- 6 - Poçt etiketlərinin çapı üçün hesabatın tərtibi (Label Wizard).

Hesabatın hazırlanmasının ən asan yolu 3-cü və 4-cü variantlardır. Bu variantlarda verilənlər mənbələrinin (cədvəlin və ya sorğunun) bütün sahələrini özündə birləşdirən sadə hesabatlar alınır. Hesabat hazır olandan sonra ona baxmaq və ya çap etmək mümkündür. Konstruktor rejimində hesabatın hazırlanması üçün daha çox bilik və vaxt tələb edən güclü vasitələr mövcuddur. Konstruktorla işləmə texnikası forma konstruktorundan az fərqlənir. Hər iki konstruktorda eyni panel elementlərindən istifadə olunur.

Hesabatın hazırlanmasında, formada olduğu kimi, aşağıdakı sahələrdən istifadə edilir: başlıq, qeydlər, yuxarı və aşağı kolontitullar və verilənlər sahəsi. Bundan əlavə, hesabat yazılarının qruplaşdırılma sahəsini də daxil etmək olar.

Hesabatın başlığı və qeydlər bir dəfə çıxarılır: uyğun olaraq hesabatın əvvəlində və sonunda. Yuxarı/aşağı kolontitullar hesabatın hər bir səhifəsinin əvvəlində/sonunda yerləşdirilir. Verilənlər sahəsindəki informasiya ilkin cədvəlin və ya sorğunun hər bir yazısı üçün bir dəfə çıxarılır. Əgər istifadəçi hesabatın yazıları-

nın qruplaşdırılmasını göstəribsə, qruplaşdırılan sahə üzrə başlıq və izahat tərtib edilir. Hesabatda qruplaşdırma sahəsini yaratmaq üçün Konstruktor rejimində «View|Sortinq And Grouping» («Görüntü|Nizamlama və Gruplaşma») bəndini seçmək lazımdır.

Hesabatla formanın əsas fərqi ondan ibarətdir ki, hesabat yalnız baxmaq və çap etmək üçün nəzərdə tutulur. Odur ki, hesabatda idarəedici elementlərdən istifadə edilməsinə ehtiyac yoxdur.

Hesabat 2 rejimlə ola bilər: «Konstruktor» və «Baxış». Hazır hesabat baxış VB pəncərəsində lazımı hesabatı seçib, «File|Preview» menyusunda «Preview» («Baxış») bəndini seçməklə əldə edilir.

#### *Makrosların yaradılması*

Makrosu yaratmadan əvvəl onun aid olduğu verilənlər bazasını açmaq lazımdır. Açılan VB-nin pəncərəsində «Macros» («Makroslar») qoşmasını seçib, «New» düyməsini sıxmaqla makrosun yaradılması üçün pəncərə açılır. Həmin pəncərəni həmçinin ACCESS-in baş menyusunda «Insert» bəndinin «Macros» altbəndini seçməklə açmaq olar.

Makrosun yaradılması üçün açılan pəncərə ümumi halda aşağıdakı sütunlardan ibarət olur: Makrosun adı (Macro Names), Şərt (Conditions), Makroəmr (Action) və Qeyd (Comments). 1-ci və 2-ci sütunlar vacib deyillər və onları ACCESS menyusunun «View» bəndi ilə kənarlaşdırmaq olar.

Hər bir makros şərsiz və ya hər hansı şərtə uyğun olaraq icra olunan bir və ya bir neçə makroəmrəndən ibarət olur. Sənuncu halda makroəmrin qarşısında şərti ifadə və ya «...» işarəsi göstərilir. Əgər məntiqi ifadə doğrudursa, həmin sətirdəki və ondan sonrakı makroəmlər yerinə yetirilir. Məntiqi ifadə «yalan» olduqda cari makroəmr və «Şərt» sahəsində «...» işarəsi yazılan makroəmlər buraxılır.

Mənalarna görə bir-birilə bağlı olan makrosları bir qrupda birləşdirmək olar. Bu halda makrosun tam adı qrupun adından və ondan nöqtə işarəsi ilə ayrılan makrosun adından ibarət olur. Makrosun makroəmləri VBIS-in əmlər siyahısına daxil olan əməliyyatlardan və parametrlərdən ibarət olurlar.

Funksional təyinatlarına görə ACCESS-in makroəmlərini

aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:

- cədvəllərin, formaların və hesabatların açılması və bağlanması;
- verilənlərin xaric edilməsi;
- sorğunun yerinə yetirilməsi;
- şərtin doğruluğunun yoxlanması və makroəmrin icrasının idarə olunması;
- qiymətlərin təyin edilməsi;
- verilənlərin axtarılması;
- xüsusi menyunun qurulması və menyü əmrinin icra edilməsi;
- ekrana çıxarışın və fokusun idarə olunması;
- yerinə yetirilən əməliyyatlar haqqında istifadəçiyə məlumat verilməsi;
- obyektlərin adının dəyişdirilməsi, sürətinin alınması, silinməsi, import və eksport edilməsi;
- digər tətbiqlərin işə salınması.

Makroəmrərin istifadəçi tərəfindən daxil edilməsi maksimum asanlaşdırılmışdır, çünki makroəmrərin adlarını və bir çox arqumentlərin qiymətlərini klaviaturdan daxil etməklə yanaşı, siyahıdan da seçmək olar. Bu siyahıları «Makroəmr» və ya «Makroəmrin arqumentləri» sahələrindən açmaq olar. Makroəmrərin və onların arqumentlərinin daxil edilməsi proseslərini müşayiət etmək üçün köməkçi mexanizm nəzərə alınmışdır. Makrosu digər makroəmrələri əlavə etmək üçün makroəmrin daxil edilmə sahəsində sonrakı sətərə keçmək lazımdır. Makroəmrələr onların blankda yerləşmə ardıcılığı ilə yerinə yetirilir.

Makros yaradıldıqdan sonra ona ad vermək lazımdır.

«Auto Exec» adlı makros verilənlər bazası açıldıqda avtomatik işə düşür. Həmin makrosun işə düşməsinə müvəqqəti dayandırmaq üçün VB açılan vaxt «Shift» düyməsini sıxıb saxlamaq lazımdır. Makrosun avtomatik işə salınması imkanından istifadə etməklə VB açıldıqdan sonra onun üzərində müxtəlif hazırlıq əməliyyatlarının aparılması əlverişli olur. Bu cür əməliyyatlara başlıq şəklində çıxarılmasını, əsas idarəedici düymələr formasının acılmasını və s. aid etmək olar.

Yaradılan və VB-də saxlanan makroslar istifadəçi tərəfindən işə salına bilər və ya digər makroslardan və ya Visual Basic proqramlarından və həmçinin VB-də hər hansı hadisə baş verdikdə çağırılabilir.

*Hadisə* obyektin tanıya və reaksiya verə bildiyi istənilən əməliyyat ola bilər. Hadisə istifadəçinin VB-də apardığı əməliyyat nəticəsində, Visual Basic-in əməllərinin yerinə yetirilməsi nəticəsində baş verə bilər və ya ACCESS tərəfindən generasiya oluna bilər. Tipik hadisələrə misal olaraq mausun düyməsinin sıxılmasını, verilənlərin dəyişdirilməsini, formaların və ya hesabatların açılıb-bağlanmasını və s. göstərmək olar.

Makrosların avtomatik çağırışı formalarda və hesabatlarda hər hansı hadisə yarandıqda baş verir. Ümumiyyətlə 40-a qədər hadisə mövcuddur. Funksional təyinatlarına görə hadisələri aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:

- verilənlərin hadisələri (Data Eventz): formada və ya idarəedici elementdə verilənləri daxil edəndə, siləndə və ya dəyişəndə və həmçinin fokusu bir yazıdan digərinə keçirəndə baş verirlər;

- klaviatur hadisələri (Keyboard Events): klaviaturdan informasiyanı daxil etdikdə və həmçinin «klaviaturun əməlləri» (Send Keys) makroəmrələri vasitəsilə klavişlərin sıxılması zamanı baş verirlər;

- səhvlərin və taymerin hadisələri (Error and Timing Events): səhvlərin emalı və formadakı verilənlərin sinxronlaşdırılması zamanı istifadə olunurlar;

- mausun hadisələri (Mouse Events): mausun düymələrini sıxdıqda və ya sıxılmış vəziyyətdə saxladıqda baş verir;

- filtrin hadisələri (Filter Events): formada filtrin yaradılması və ya filtdən istifadə edilməsi zamanı baş verir;

- çap hadisələri (Print Events): hesabatın çapı və ya onun çap üçün formatlaşdırılması zamanı baş verir;

- fokusun hadisələri (Focus Events): forma və ya idarəedici element fokusu alındıqda və ya itirdikdə və həmçinin onlar aktiv və ya qeyri-aktiv olduqda baş verir;

- pəncərənin hadisələri (Window Events): formanı və ya hesabatı açdıqda, ölçülərini dəyişdirdikdə və ya bağladıqda baş verir.

Hadisələri emal etmək üçün makroslardan və ya prosedurlardan istifadə etmək olar. Hadisənin emalını təşkil etmək üçün uyğun obyektin (formanın, hesabatın və ya idarəedici elementin) xassələri (Properties) xanasında makrosun adını daxil etmək və ya proseduru seçmək lazımdır.

### **Modulların yaradılması**

Sadə tətbiqlərdə müəyyən əməliyyatların yerinə yetirilməsini avtomatlaşdırmaq üçün makroslar kifayət edir. Lakin bəzi hallarda makroslar kifayət etmir və VBA (Visual Basic For Application) proqramlarının qurulmasına ehtiyac olur. Məsələn, proqramlaşdırmadan istifadə edilməsi aşağıdakı məsələlərin həllinə kömək edə bilər:

- tətbiqi proqramda səhvlərin emalı;
- xüsusi emal funksiyasının(məsələn, qiymətin yuvarlaqlaşdırılması) yaradılması;
- əməliyyat sisteminin (məsələn, Windows) funksiyalarına birbaşa müraciətin əldə edilməsi;
- yüksək məhsuldarlı tətbiqlərin yaradılması (proqramlar makroslardan tez kompilyasiya edilir və icra olunurlar);
- verilənlər bazası ilə iş zamanı yeni obyektlərin yaradılması.

VBA proqramları verilənlər bazasının modullarında saxlanır. Modullar 2 cür ola bilər:

- standart modullar: istifadəçi tərəfindən yaradılır və VB-nin «Modules» («Modullar») qoşmasından görünürlər;
- forma və hesabatlar modulları: avtomatik yaradılır və həmin obyektlərin içərisinə salınırlar.

VBA dilində proqramlar 2 tip proseduralardan ibarət olur: funksiya (Function) və altproqram(Sub). Prosedura qiymətlər ötürmək üçün onun parametrləri olmalıdır. Funksiyanın altproqramdan fərqi ondan ibarətdir ki, funksiya bir qiymət qaytarır, altproqram isə heç bir qiymət qaytarmır. Funksiyanı müxtəlif yerlərdən o cümlədən, sorgularda, cədvəllərdə və formalarda istifadə olunan makroslardan və ifadələrdən çağırmaq olar. Altproqramı isə funksiya və ya formada/hesabatda hadisəni emal edən prosedur kimi çağırmaq olar.

*Standart modullar* VB-nin müxtəlif obyektlərindən çağırılan

prosedurların yaradılması və saxlanması üçün istifadə olunurlar. *Forma və hesabatlar modulları* isə hesabatlarda işlədilən prosedurların yaradılması və saxlanması üçün nəzərdə tutulublar. Hər bir forma/hesabat modulunda forma və ya hesabatda baş verə biləcək hadisələrin emalı prosedurları reallaşdırılır. Hadisələrin emalı üçün istifadəçi öz prosedurlarını yarada bilər və VBA proqramlarını həmin modullara əlavə edə bilər.

Standart modulun və ya forma/hesabat modulunun daxil edilməsi və redaktə olunması modul pəncərəsində yerinə yetirilir. Həmin pəncərəni açmaq üçün əvvəlcədən açılmış VB pəncərəsində maus vasitəsilə uyğun obyekt (formanı və ya hesabatı) ayıraraq, «View» menyusunda «Code» (Proqram) bəndini seçmək lazımdır.

Modulun pəncərəsinin yuxarı hissəsində iki açılan siyahı var: obyektlərin siyahısı (solda) və prosedurların siyahısı (sağda). Forma/hesabat modulunun redaktə edilməsi zamanı obyektlər siyahısında forma/hesabatı bütövlükdə, onun lazımi bölməsini və ya hadisəni generasiya edə bilən idarəedici elementi seçmək olar. Prosedurların siyahısında 1-ci siyahıdan seçilən obyektin prosedurları yerləşdirilir. Bu siyahıdan seçilən prosedur modulun pəncərəsinin mətn sahəsinə çıxarılır.

Yeni yaradılan və ya redaktə edilən proqram mətnini «File» («Fayl») menyusunun «Save» («Saxlamaq») əmri ilə VB-də saxlamaq olar.

### **7.2.4. Hiperistinadlar**

ACCESS sisteminin son illərdəki variantlarında cədvəl sahələrinin mümkün tipləri siyahısına «Hiperistinad» («Hyperlink») adlanan çox vacib bir tip daxil edilmişdir. Onun vasitəsilə cədvəlin sahələrində VB-də və ondan kənarında yerləşən fayllara, sənədlərə və digər obyektlərə istinadlar saxlamaq mümkündür.

#### **Hiperistinadın xarakteristikası**

*Hiperistinad* İnternet və ya İnternet şəbəkəsində URL ünvanından və ya lokal şəbəkənin serverində və ya lokal kompüterin diskində yerləşən fayla UNC formatında yazılan müraciət marşrutundan ibarət olur. Hiperistinadlar HTML və ya XML formatında

dakı faylları və həmçinin kompüterdə quraşdırılan və OLE və ya Active X tətbiqləri ilə dəstəklənən formatda faylları göstərə bilərlər.

Hiperistinad sahəsində uzunluğu 2048 simvola qədər olan mətn tipli informasiya yazıla bilər. Hiperistinadın mətni 3 hissədən ibarətdir: təsvir, əsas ünvan və əlavə ünvan. Təsvir və əlavə ünvan hissələri olmaya da bilər. Hiperistinadın tərkib hissələri bir-birindən «#» işarəsi ilə ayrılırlar. Təsvir – sahədə və ya idarəedici elementdə əks etdirilən mətndir. Əsas ünvan URL və ya UNC ünvanlarından ibarət olur (məsələn, <http://www.adna.baku.az> və ya \\ Serv\Market\Reclama.doc.). Əlavə ünvan faylın icərisində adlandırılmış obyektə təyin edilir (məsələn, Word sənədində nişan və ya Excel-in işçi vərəqində xanalar diapazonu).

İş texnikasına görə hiperistinad sahəsi OLE obyektinin (OLE Object) sahəsinə oxşardır. Daxiletmə və redaktəetmə əməliyyatlarında o, adı mətn sahəsinə oxşardır. Hipermətn sahələri digər sahələr kimi çədvəllərdə yaradılır və sonradan digər obyektlərdə (formalarda, sorğularda, hesabatlarda) yerləşdirilir.

Hiperistinad sahəsindən istinad edilən bəzi HTML sənədləri VB-nin yerləşdiyi qovluqda yerləşdirilir.

Hiperistinadlarla əsas əməliyyatları kontest menyudan istifadə etməklə aparmaq olar. Bunun üçün mausun göstəricisini hiperistinad sahəsinə gətirib, kontekst menyunu açmaq və «Hiperistinad» («Hüperlink») əmrini yerinə yetirmək lazımdır. Bu əməliyyatlara istinad edilən sənədin açılması, hiperistinadın mübadilə buferinə köçürülməsi, hiperistinadın «Favorites» («Seçilmişlər») qovluğuna əlavə edilməsi, hiperistinadın və ya onun təsvirinin dəyişdirilməsi daxildir.

Hipermətn sahəsi VB cədvəlinin strukturunu təsvir edərkən və ya dəyişdirərkən yaradılır. Bunun üçün sahənin tipi göstərilən yerdə «Hüperlink» sözünü daxil etmək və ya seçmək lazımdır.

#### ***Hiperistinadın aktivləşdirilməsi***

Hiperistinadın aktivləşdirilməsi hiperistinad sahəsinin qiymətinə uyğun ünvana keçid deməkdir. Hiperistinadı aktivləşdirmək üçün mausun göstəricisini hiperistinad sahəsinin qiymətinin

üzərinə gətirib <Enter> klavişini sıxmaq lazımdır. Nəticədə ACCESS uyğun tətbiqi proqramı işə salır və ona əsas və əlavə ünvanları ötürür. Hiperistinad sahəsinin qiyməti URL ünvanı olduqda «Internet Explorer» proqramı çağırılır. Keçid verilən obyektə əməliyyat qurtarandan sonra geriye-çağırış nöqtəsinə qayıdır.

#### ***Hiperistinadların daxil edilməsi və redaktə edilməsi***

Hiperistinadı boş sahəyə daxil etmək üçün əvvəlcə kursoru cədvəlin lazımi yazısının hiperistinad sahəsinin üzərinə gətirmək lazımdır. Bundan sonra hiperistinadın daxil edilməsini iki yolla yerinə yetirmək olar:

1) təsvir hissəsini buraxmaqla hiperistinadın ünvanını birbaşa daxil etmək. Bu sadə yoldur, lakin əlverişli deyil (əlxüsüs ünvan bəlli olmayanda);

2) «Insert Hyperlink» («Hiperistinadı daxil etmək») dialog pəncərəsinin köməyi ilə.

Həmin dialog pəncərəsi kontekst menyu və ya menyunun «Insert/Hyperlink» əmri ilə çağrıla bilər. Açılan dialog pəncərəsində əvvəlcə hiperistinadın tipini seçmək lazımdır. Bunun üçün pəncərənin solunda «Existing File or Web Page» («Mövcud fayl və ya İnternet səhifəsi»), «Object in This Database» («Bu verilənlər bazasının obyektini»), «Create New Page» («Yeni yaradılan səhifə»), «E-mail Address» («Elektron poçt ünvanı») sözləri ilə müşayiət edilən piktoqramlar vardır. Bundan sonra pəncərənin mərkəzi hissəsində hiperistinadın tipindən asılı olaraq, onun parametrlərini dəqiqləşdirmək lazımdır. Məsələn, 1-ci halda (Existing File) hiperistinad cari qovluqdakı faylın adı (Current Folder) ola bilər. Əgər istinad edilən sənəd ACCESS-in verilənlər bazasıdırsa, mümkün obyektlər kimi VB-nin bütün obyektləri-cədvəllər, sorğular, formalar, hesabatlar, verilənlərə müraciət səhifələri, makroslar və modullar çıxış edə bilər. Cədvəldə yaradılan hiperistinadın saxlanması «OK» düyməsini sıxmaqla əldə edilir.

Hiperistinadın redaktə edilməsinə keçid belə əldə edilir:

1. Mausun göstəricisini cədvəlin baxış sahəsinin soluna gətirib sol düyməni sıxmaqla və <Tab> klavişini basmaqla hiperistinad ayrılır.

2.<F2> klavişini basmaqla hiperistinad mətninin simvollarla redaktə rejiminə keçilir. Bu zaman hiperistinad sahəsində redaktə edilmə üçün mətn sətiri görünür.

### 7.2.5. SQL dilindən istifadə edilməsi

ACCESS-də istənilən sorğunun hazırlanması və yerinə yetirilməsi üçün ən asan və əlverişli vasitə güclü istifadəçi interfeysinə malik olan QBE (nümunəyə görə sorğu) dili hesab olunur. Bununla yanaşı, SQL dili də ACCESS-də mühüm rol oynayır. SQL dili müəyyən mənada istifadəçidən «gizlədilir», lakin ACCESS-in tətbiqlərində VBA-proqramlarının qurulmasında çox vacibdir.

#### *ACCESS-də SQL-in tətbiqinin xüsusiyyətləri*

ACCESS-də «SQL sorğuları» adlanan ifadə mövcuddur. *SQL sorğusu* dedikdə SQL operatorları vasitəsilə qurulan sorğu başa düşülür. SQL sorğularına misal olaraq birləşdirməyə görə sorğuları, serverə verilən sorğuları, idarəedici və tabeli sorğuları göstərmək olar.

*Birləşdirməyə görə sorğu* vasitəsilə bir və ya bir neçə cədvəlin və ya sorğunun sahələri (sütunları) nəticəvi cədvəlin bir sahəsində birləşdirilir. Məsələn, dekanatlığa ayrı-ayrı qruplar üzrə imtahan sessiyasının ümumi nəticələri daxil olur. Birləşdirməyə görə sorğu vasitəsilə həmin nəticələri birləşdirib, fakültə üzrə yekun nəticələri almaq olar.

*Serverə verilən sorğu* ODBC interfeysi vasitəsilə əməlləri SQL-serverə (məsələn, MS SQL Server) ötürür. Serverə verilən sorğu serverdə cədvəllərlə bilavasitə işləməyə imkan yaradır. Bu sorğunun nəticəsi yazılarm yüklənməsi və ya verilənlərin dəyişdirilməsi ola bilər.

*İdarəedici sorğu* verilənlər bazasının obyektlərini (cədvəlləri, formaları, hesabatları və s.) yaratmaq və ya dəyişdirmək üçün istifadə edilir.

*Tabeli sorğu* verilənlərin seçilməsi və ya dəyişdirilməsi üçün tərtib edilmiş digər sorğunun içərisində yerləşdirilmiş SELECT operatorundan ibarət olur. Bu operator yeni sahəni təyin etmək

üçün sorğu blankında «Sahə» (Field) sətirinə və ya sahənin seçim şərtini təyin etmək üçün «Seçim şərti» (Condition) şərtinə daxil edilir. Tabeli sorğular aşağıdakı əməliyyatların yerinə yetirilməsi üçün istifadə edilir:

- EXISTS və ya NOT EXISTS açar sözləri vasitəsilə müəyyən nəticələrin mövcudluğunun yoxlanması;

- ANY, IN və ya ALL açar sözləri vasitəsilə əsas sorğuda tabeli sorğudan alınan qiymətə bərabər, böyük və ya kiçik olan istənilən qiymətlərin axtarışı;

- iç-içə tabeli sorğuların, yeni tabeli sorğunun içərisində digər tabeli sorğunun yaradılması.

SQL dilindən həmçinin ekran formalarının, hesabatların, makrosların və VBA proqramlarının yaradılmasında istifadə oluna bilər.

#### *QBE ilə SQL dillərinin əlaqəsi*

ACCESS-də QBE və SQL dilləri arasında sıx əlaqə var. İstifadəçi tərəfindən QBE dilində tərtib edilən sorğu cədvəlləri (blanklar, formalar) icra edilməzdən əvvəl SQL ifadələrinə çevrilirlər. Bu o deməkdir ki, SQL dili sorğuların yerinə yetirilməsi üçün daxili standartdır. Bu mexanizimin üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, sorğuların lokal və ya uzaq məsafəli kompüterlərdə yerinə yetirilməsinə hazırlıq prosesi vahid formada aparılır.

ACCESS-də sorğu 3 rejimdən (vəziyyətdən) birində ola bilər: Konstruktor, SQL və cədvəl. *Konstruktor rejimindən* yeni sorğunun yaradılması (Ustadan və digər vasitələrdən istifadə etmədən) və ya mövcud sorğunun maketinin dəyişdirilməsi üçün istifadə edilir. *SQL rejimi* SQL operatorlarının daxil edilməsi və ya baxılması üçündür. *Cədvəl rejimi* sorğunun yerinə yetirilməsindən alınan nəticələrlə işləmək üçün tətbiq edilir.

VB pəncərəsində «Queries» («Sorğular») qoşmasını seçib lazımı sorğunu ayırmaqla və «Open» («Açmaq») düyməsini sıxmaqla sorğu cədvəl rejiminə keçir. VB pəncərəsində «Design» («Konstruktor») və ya «New» («Yeni») düymələrinin sıxılması sorğunu Konstruktor rejiminə keçirir. SQL rejiminə digər rejimlərdən əsas menyunun «View|SQL» (Görüntü|SQL) əmri ilə keçmək olar.

### *Forma və hesabatlarda SQL*

Ekran formalarında və hesabatlarda yazıların əsas mənbəyi cədvəllər və sorğulardır. Sonuncu halda sorğu rolunda VB-yə verilən sorğu və ya hazır formalar və hesabatlar çıxış edə bilərlər. Konstruktor rejimində formanın və ya hesabatın mənbəyi kimi yeni sorğunun təsvir edilməsi belə aparıla bilər:

1. VB-nin pəncərəsində «Forms» («Formalar») və ya «Reports» («Hesabatlar») qoşmalarından birini ayırıb «New» («Yeni») düyməsini sıxmalı.

2. Açılan pəncərədə obyektin yaradılma rejimi kimi «Design» («Konstruktor») seçib «OK» düyməsini sıxmalı.

3. Yeni formanın və ya hesabatın hazırlanma pəncərəsində mausun kursorunu pəncərənin başlığına gətirib, kontekst menyuda «Properties» («Xassələr») bəndini seçməli.

4. Açılan forma və ya hesabat pəncərəsinin «Data» («Verilənlər») qoşmasında yazıların mənbəyini «Yazıların mənbəyi» sahəsində SQL ifadələrinin köməyi ilə və ya «Sorğular qurucusu» vasitəsilə təyin etməli. Sonuncu halda sorğu modelinə cədvəl və ya sorğuların əlavə edilməsi pəncərəsi açılır.

5. Həmin pəncərədə lazımi cədvəl və ya sorğunu sorğu-yazıların mənbəyi sxemində daxil etməklə formalaşdırılan sorğu alınır. Bu sorğudan asan yolla SQL-ifadələrinə keçmək olar (məsələn, «View/SQL» əmrinin köməyi ilə).

### *Makroslarda SQL*

VB ilə iş zamanı tez-tez təkrarlanan əməliyyatların yerinə yetirilməsini avtomatlaşdırmaq üçün istifadə edilən makroslar bir və ya bir neçə makroəmrədən ibarət olur. Makroslar VB pəncərəsindən və ya müəyyən hadisələr baş verdikdə avtomatik çağırılırlar. Sonuncu halda makros uyğun hadisə ilə əlaqələndirilir.

Makroslarda istifadə edilən makroəmlərdən ikisi bilavasitə SQL-lə bağlıdır: Run SQL (SQL sorğusunun icrası) və Open Query (Sorğunu açmaq).

*Run SQL makroəmi* cədvəllərin dəyişdirilməsi üçün SQL əmrləri ilə ifadə edilmiş sorğunu və ya ACCESS-in idarəegici sorğusunu icra edir. Bu makroəmr vasitəsilə saxlanan sorğuları əvvəlcədən yaratmadan makrosda əməliyyatları yerinə yetirmək

mümkün olur. Onun vasitəsilə saxlanan sorğuları da icra etmək mümkündür.

*Cədvəllərin dəyişdirilməsi üçün sorğular* aşağıdakı funksiyaları reallaşdırırlar: cədvəlin əlavə edilməsi (INSERT INTO), silinməsi (DELETE), qurulması (SELECT...INTO) və yeniləşdirilməsi (UPDATE).

*İdarəedici sorğular* aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirən SQL operatorlarından ibarət olur: cədvəlin yaradılması (CREATE TABLE), dəyişdirilməsi (ALTER TABLE), silinməsi (DROP TABLE), indeksin yaradılması (CREATE INDEX) və silinməsi (DROP INDEX).

Run SQL makroəmrinin yeganə və vacib olan argumenti SQL operatorudur. Onun maksimal uzunluğu 255 simvol ola bilər. Uzunluğu 255 simvoldan çox olan SQL təlimatını yerinə yetirmək üçün VBA proqramında «Do Cmd» obyektinin «RunSQL» metodunu çıxarmaq lazımdır. VBA proqramlarında 32768 simvola qədər uzunluqlu SQL təlimatlarından istifadə etməyə icazə verilir.

Makroəmrin SQL təlimatından ibarət olan argumenti ya makroəmrin daxil edilməsi pəncərəsində əl ilə daxil edilir, ya da SQL pəncərəsindən surəti alınır. Daha əlverişli olan 2-ci variantı belə yerinə yetirmək olar: Sorğular Konstruktoru rejimində sorğu yaradıb, onun SQL ifadəsini almaq və həmin ifadəni ayıraraq, mübadilə buferinə yerləşdirmək.

*Open Query* makroəmrini verilənləri seçmək üçün sorğunu açmağa, verilənlərin daxil edilməsi və dəyişdirilməsi üçün sorğunu işə salmağa imkan verir. Bu makroəmrin işi VB pəncərəsində «Queries» qoşmasında sorğunu seçdikdən sonra «Open» düyməsini sıxmağa ekvivalentdir. Makroəmrə üç argument göstərilir: sorğunun adı, rejim və verilənlər rejimi. 1-ci argument açılan sorğunun adını verir, 2-ci argument sorğunun açılma rejimini təyin edir: «Cədvəl» (susmaqla qəbul olunur), «Konstruktor» və «Baxış». 3-cü argument verilənlərin sorğuya daxil edilməsini göstərir. Bu argument «Cədvəl» rejimində açılan sorğulara tətbiq edilir. Onun mümkün qiymətləri bunlardır: «Əlavə etmək», «Dəyişdirmək» (susmaqla qəbul olunur), «Yalnız oxumaq üçün».

Bu əmrlə makrosların tez hazırlanması üçün aşağıdakı üsuldan istifadə etmək olar: VB-nin pəncərəsində sorğunu seçib, maus vasitəsilə makrosun makroəmr sətirinə köçürməli. Bu halda makrosa avtomatik olaraq sorğunu cədvəl rejimində açan «Open Query» makroəmrini əlavə edilir.

«Open Query» makroəmrini çağırmaq üçün VBA proqramında «DoCmd» obyektinin «Open Query» metodundan istifadə olunur.

#### ***VBA proqramlarında SQL***

Modulların əsasını təşkil edən VBA proqramları, makroslar kimi, VB obyektləri üzərində tez-tez təkrarların əməliyyatların yerinə yetirilməsini avtomatlaşdırmaq üçün tətbiq edirlər. Proqramı icra etmək üçün onun tərkibindəki proseduru (Sub) və ya funksiyanı (Function) işə salmaq lazımdır.

ACCESS-də VBA proqramlarını işə salmaq üçün aşağıdakı üsullar mövcuddur:

- proqramı hadisəni emal edən prosedura daxil etmək;
- ifadədən funksiyanı çağırmaq;
- digər prosedurdan və ya sazlama pəncərəsindən «Sub» prosedurunun çağırılması;
- makrosda «Run Code» («Proqramın icrası») makroəmrinin yerinə yetirilməsi.

Məsələn, formanı açan zaman müəyyən əməliyyatı yerinə yetirən proqramı çağırmaq üçün onun mətnini həmin formanın açılması üçün sıxılan düymənin yaratdığı «Click» («Düymənin sıxılması») hadisəsini emal edən prosedura daxil etmək lazımdır.

Funksiyalar formalarda, hesabatlarda və ya sorğularda hesablanan sahələri təyin edən ifadələrdə tətbiq edilir. İfadələrdən sorğularda və filtrlərdə şərtləri göstərmək üçün, həmçinin makroslarda, VBA-nın metodlarında və SQL-in operatorlarında istifadə olunur.

Sorgudan VB-də müəyyən şərtlərə uyğun yazıların seçilməsi (*seçməyə görə sorğu*) və ya müəyyən şərtlərə uyğun yazılar üzərində göstərilən əməliyyatların aparılması üçün (*dəyişdirməyə görə sorğu*) istifadə edilir.

Əgər SQL sorğusu seçməyə görə sorğudursa, VB-nin nüvəsi (MS Jet) tərəfindən «Recordset» obyektini yaradılır. Həmin obyekt

yaradıldıqdan sonra «Find» axtarış metodundan istifadə etmək olar.

Sorğuların yerinə yetirilməsinin aşağıdakı üsulları mövcuddur:

- «Execute» metodunun çağırılması (dəyişdirməyə görə SQL sorğularını yerinə yetirmək üçün);
- «Query Def» adlı xüsusi obyektin yaradılması və yerinə yetirilməsi;
- SQL təlimatından «Open Recordset» metodunun arqumenti kimi istifadə edilməsi;
- «Open Recordset» metodunun mövcud «QueryDef» obyektini üçün yerinə yetirilməsi;
- «RunSQL» və «OpenQuery» metodlarının çağırılması.

«Execute» metodundan VB-də ehtiva dəyişikliklərin aparılmasında istifadə edilir ki, əməliyyatın nəticəsində yazılar geri qaytarılmır, məsələn, yazıların daxil edilməsi və ya silinməsi.

«Query Def» obyektini VB-də əvvəlcədən formalaşdırılmış saxlanan sorğunu ifadə edir. O, SQL-in kompilyasiya olunmuş təlimatıdır.

«OpenRecordset» metodu «Recordset» tipli obyektini açmaq və sonradan onun üzərində əməliyyatlar aparmaq üçün istifadə edilir.

«RunSQL» metodu VBA proqramında RunSQL (SQL sorğusunun icrası) makroəmrini yerinə yetirir.

«OpenQuery» metodu isə VBA proqramında «OpenQuery» (Sorgunu açmaq) makroəmrini yerinə yetirir. Sorğunun yerinə yetirilmə variantı həll olunan məsələnin xüsusiyyətindən asılı olaraq proqramçı tərəfindən təyin edilir.

#### ***7.2.6. Verilənlər bazalarına xidmət edilməsi***

Verilənlər bazasına xidmət edilməsi hazır VB-nin sürətinin alınmasını, bərpa edilməsini və sıxılmasını nəzərdə tutur.

*VB-nin sürətinin alınması* onun təsadüfi zədələrdən və itgilərdən qorunması məqsədilə tətbiq edilir. Sürətin yaradılması üçün replikasiyadan da istifadə etmək olar.

VB-nin sürətini müxtəlif vasitələrlə almaq olar: MS Windows-un «Bələdçi» (Windows Explorer) adlanan proqramı



ilə, «Norton Commander» proqramı ilə və digər oxşar proqramlarla.

VB-nin surətini sıxılmış şəkildə saxlamaq olar. Bunun üçün arxivator adlanan proqramdan istifadə edilir. Bununla da disk yaddaşına qənaət olunur, lakin arxiv surətinin alınmasına və sonradan onun bərpa edilməsinə əlavə vaxt sərf olunur.

Əgər VB fayllarının ölçüləri böyükdürsə, onları həssələrə ayırmaq üçün xüsusi proqramlardan istifadə etmək olar. Bir çox arxivatorlar informasiyanın sıxılması ilə yanaşı, çoxfayllı arxivlər yaratmağa imkan verirlər.

*VB-nin bərpa edilməsi* onun normal işini mümkünsüz edən və hətta onu açmağa imkan verməyən zədələnmələr baş verdikdə aparılır. Zədələnmələrə səbəb kompüter viruslarının təsiri, diskdə zədələrin mövcudluğu və ya VB ilə iş seansı qurtarmazdan əvvəl kompüterin şəbəkədən ayrılması ola bilər.

Bəzən VB-nin zədələnməsini dərhal təyin etmək çətin olur. Əgər VB özünü «qeyri-adi» aparırsa, çox güman ki, onun bərpa edilməsinə ehtiyac var.

*VB-nin sıxılması* arxivator vasitəsilə sıxılmadan fərqlənir və VB-dən məntiqi silinən yazıların tutduğu yerlərin fiziki olaraq boşaldılmasından ibarət olur. Əslində sıxılma zamanı VB yenidən təşkil olunur. Məntiqi silinmə o deməkdir ki, VB-dən silinən yazılar və ya obyektlər «istifadə olunmayan» kimi qeyd olunur, lakin fiziki olaraq onlar yaddaşda qalırlar. Odur ki, VB-nin istifadə olunmayan sahələrlə həddən artıq yüklənməməsi üçün onu mütəmadi sıxmaq lazımdır. Təcrübə göstərir ki, cədvəllərin kütləvi şəkildə yaradılması və silinməsi VB-nin ölçüsünü həddən artıq böyüdür.

Əvvəlki variantlardan fərqli olaraq ACCESS 2002-dən sonrakı variantlarda VB-nin bərpa edilməsi və sıxılması əməliyyatları birlikdə aparılır. VB-nin sıxılması və bərpa edilməsi belə yerinə yetirilir:

1. VB-ni bağlamalı (o, məsləhətdir, lakin vacib deyil).
2. VB-nin ehtiyat surətini yaratmalı.
3. «Tools|Database Utilities|Compact And Repair Database» (Servis|Xidməti proqramlar|Sıxmaq və bərpa etmək) əmrini seçməli.

4. Açılan dialoq pəncərəsində lazımı VB-ni seçib «Compact» düyməsini sıxmalı.

Parolla mühafizə olunan VB-ni sıxmaq və ya bərpa etmək üçün əvvəlcə parolu daxil etmək lazımdır. Az istifadə edilən VB-ni tez-tez sıxmağa ehtiyac yoxdur.

Sıxılmış VB-ni öz adı ilə əvvəlki yerində və ya başqa adla digər yerdə saxlamaq olar. 1-ci halda mövcud VB-nin dəyişdirilməsini təsdiq etmək tələb olunur. Təsdiq alandan sonra sistem VB-nin sıxılmasını müvəqqəti faylda yerinə yetirir. Sıxılma prosesi uğurla nəticələndikdə ilkin VB silinir və onun adı VB-nin surətinə verilir. 2-ci halda ilkin VB-nin yaxşılaşdırılmış surəti alınır.

VB-dəki informasiyanın, yəni faylların tam mənada sıxılması arxivatorların köməyiylə yerinə yetirilir. Məsələn, «arj» adlanan arxivator vasitəsilə «Borey» nümayiş VB-sini 30%-ə qədər sıxmaq olur.

#### *7.2.7. Verilənlər bazalarının replikasiyası*

Replikasiya (təkrarlanma,ingiliscə-replication) ACCESS sisteminin vasitələri ilə VB-nin xüsusi «qaynar» surətlərinin alınması üçün tətbiq edilir. Replikasiyanın köməyiylə VB-nin bir kompüterdə və ya şəbəkədə istifadə olunan yeni surətlərini asanlıqla almaq olar. Ayrı-ayrı surətləri (replikaları) mütəmadi olaraq sinxronlaşdırmaq lazımdır.

##### *Replikasiya anlayışı*

*Replikasiya* müxtəlif işçi stansiyalarında istifadəçilərin eyni VB ilə eyni vaxtda işləyi bilməsi üçün onun xüsusi surətinin (replikasının) yaradılmasına deyilir. Replikanın adı surətmədən fərqi ondan ibarətdir ki, hər bir alınan replika digər replikalarla sinxronlaşdırıla bilər.

Əgər VB-nin replikasiyasının saxlanması üçün «My Briefcase» (Portfel) qovluğundan istifadə olunursa, replikasiyanı «Partfel replikasiyası» adlandırırlar. Bu replikasiyadan istifadə etmək üçün sistemin işçi stolunda portfel yaradılmalıdır. Bunu işçi stoldan çağrılan kontekst menyusu vasitəsilə etmək olar.

Bir baza üzrə replikalar toplusu yaratmaq olar. Həmin topluda əsas və əlavə replikalar ayrılır. *Əsas replika* əlavə replikadan onunla fərqlənir ki, orada VB-nin strukturunu dəyişdirmək olur. Əsas replikanı əlavə, əlavə replikanı isə əsas etmək olar, lakin istənilən anda topluda bir replika əsas, digərləri isə əlavə olmalıdır. Əlavə replikaları əsas replikadan və digər əlavə replikalardan yaratmaq olar.

Əsas replikanın yaradılması üçün ilkin VB-nin faylı yeni fayla çevrilir. İlkin VB-ni *replikasiya olunan* (təkrarlanan) VB adlandırırlar. Əgər əsas replikaya ilkin replikanın (replikasiya olunan VB-nin) adı verilsə, onda ilkin VB itir. Təhlükəsizlik üçün əsas replikanı yaratmadan əvvəl ilkin VB-nin surətini çıxarmaq məqsədəuyğundur.

Replikasiya zamanı ilkin VB-yə xüsusi cədvəllər, sahələr və xassələr əlavə edilir. Replikasiyadan sonra ilkin VB replikalar toplusunda əsas replika olur. Əsas və əlavə replikalar replikasiya olunan və replikasiya olunmayan (lokal) obyektlərdən ibarət ola bilər. İstifadəçinin işi baxımından əsas replika ilkin VB-dən fərqlənmir.

VB-nin replikasiyası zamanı ACCESS ona sistem cədvəllərini (məsələn, MsysSidetables, MsysSchemaProb, MsysReplicas) əlavə edir. İstifadəçiyə bu cədvəlləri dəyişdirmək məsləhət görünür. «View» (görüntü) qoşmasında «System Objects» (Sistem obyektləri) işarəsindən asılı olaraq həmin cədvəllər görünən və ya görünməyən ola bilərlər.

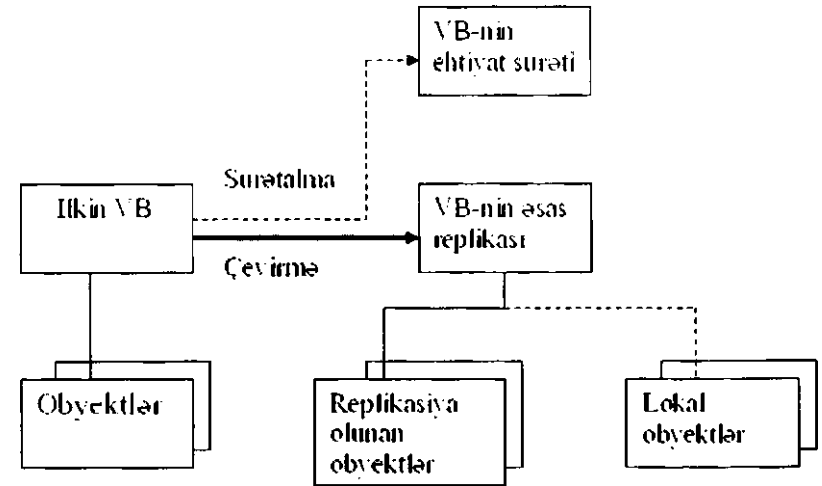
Replikasiya olunan VB-nin hər bir cədvəlinə aşağıdakı sistem sahələri əlavə edilir:

- s\_GUID – hər bir yazının qlobal unikal identifikatoru;
- s\_ColLineage, s\_Lineage - yazıların dəyişmə tarixi haqqında informasiyanı əks etdirən ikilik sahələr;
- s\_Generation - qrup dəyişilmələr haqqında informasiyanı əks etdirən sahə.

VB-nin bütün obyektləri-cədvəllər, formalar, sorğular, hesablar, makrosalar və modullar – replikasiya oluna bilər. Replikalar toplusunda eyni obyektlər replikasiya olunmalıdır. Hər bir replika, strukturu və məzmunu digər obyektlərə ötürülməyən lo-

kal obyektlərə malik ola bilər. VB obyektinin replikasiya olunması əlaməti obyektin xassələrinin dəyişdirilməsi ilə və ya program interfeysləri vasitəsilə təyin edilir. Replikasiya olunan obyektlərin strukturları və həmçinin əsas replikanın məzmunu xüsusi sinxronlaşdırma əmrləri ilə əlavə replikaların hamısına ötürülür. Əsas replikanın yaradılması sxemi şəkil 7.1.-də göstərilmişdir.

VB-nin replikasiyası onun ayrı-ayrı surətlərindəki dəyişilmələri mübadilə etməyə imkan yaradır və aşağıdakı məqsədlər üçün istifadə oluna bilər:



Şəkil 7.1. Əsas replikanın yaradılması sxemi

1. Tətbiqin yayılması. Mövcud obyektlərdə dəyişmələr və VB-yə yeni obyektlərin əlavə edilməsi əsas replikada yerinə yetirilir. Replikalar arasında sinxronlaşdırma seansında sonuncu dəyişilmələr əlavə replikaların obyektlərinə yayılır.

2. Ehtiyat surətin alınması. Replikanı digər kompüterə köçürməklə əsas bazanın verilənlərinin ehtiyat surətini almaq olar. Replikasiya sinxronlaşdırma zamanı da verilənlərin dəyişdirilməsinə icazə verir.

3. Yükün bərabər paylanması və istifadəçilərin işinin paralelləşdirilməsi. VB-nin replikalarının müxtəlif serverlərdə yerləşdi-

rilməsi və istifadəçilərin onlara təhkim edilməsi serverlərdə yükün bərabər paylanmasına imkan verir. Eyni VB-nin replikalari ilə eyni vaxtda işləmə imkanı istifadəçilərin işinin paralelləşdirilməsinə və bəzi məsələlərin (məsələn, böyük sayda verilənlərin daxil edilməsi) həllinin sürətləndirilməsinə şərait yaradır.

**Sinxronlaşdırma** - replikasiyalar toplusunda iki replikanın eyniləşdirilməsi prosesinə deyilir. Bu zaman həmin replikalar arasında yeniləşdirilən obyektlər və yazılar mübadiləsi aparılır. Sinxronlaşdırma ACCESS-in xüsusi əmri ilə yerinə yetirilir. İki əlavə replikanın öz aralarında birbaşa sinxronlaşdırılması məsləhət görülmür. Əlavə replikaların sinxronlaşdırılmasını əsas replika ilə aparmaq məqsədəuyğundur, çünki VB-də aparılan hər bir dəyişilmə əsas replikada qeyd olunur. Odur ki, VB-nin arxivləşdirilməsini də əsas replika ilə aparmaq tövsiyyə edilir. Əsas və əlavə replikalarda lokal obyektlərin yaradılmasına və dəyişdirilməsinə icazə verilir.

Replikasiya olunmuş VB-nin *mühafizəsi* adətən istifadəçi səviyyəsində aparılır. Bunun üçün istifadəçilərin VB-nin obyektlərindən istifadə etmək səlahiyyətləri təyin edilir. Bu cür səlahiyyətlər VB-nin sinxronlaşdırılmasına mane olmur. Replikasiya olunmuş VB-nin, yəni onun bütün replikalarının parolla mühafizəsinə icazə verilmir. Parolla mühafizə edilən VB-ni replikasiya etmək olmaz.

#### **Replikanın yaradılması**

ACCESS-də VB-nin replikasiyasını aşağıdakı üsullarla aparmaq olar:

- sistem menyusunun «Tools|Replication» (Servis|Replikasiya) əmri ilə;
- «Explorer» (bələdçi) proqramının köməyi ilə;
- MS Office XP paketinin Replikasiya Dispetçerini çağırmaqla;
- xüsusi obyektlərdən istifadə etməklə. Bu ACCESS verilənlər bazası ilə işləmək üçün JRO (Jet And Replication Objects) obyektləri və ya verilənlərə müraciət obyektləri DAO (Data ACCESS Objects) ola bilər.

1-ci halda əsas replikanı yaratmadan əvvəl ilkin VB-nin ehtiyat surətini almaq tövsiyyə edilir, çünki replikasiya zamanı o

çevrilir. Replikanı yaratmaq üçün ilkin VB-ni açıb «Tools|Replication|Create Replica» (Servis|Replikasiya| Replikanı yaratmaq) əmrini vermək lazımdır. Əsas replika qurulduqdan sonra onun adını və yerini təyin etmək lazımdır.

Əlavə replikanı yaratmaq üçün əsas və ya əlavə replikanı açıb «Tools|Replication|Create Replica» əmrini vermək kifayətdir. Açılan pəncərədə əlavə replikanın adını və yerini göstərmək lazımdır.

2-ci halda VB-nin replikasiyası «Explorer» proqramı vasitəsilə yerinə yetirilir. Replikasiya prosedurunun çağırılması maus vasitəsilə ilkin VB-nin işarəsini Portfeldən (My Briefcase) daşımaqla baş verir. Sonrakı əməliyyatlar 1-ci halda olduğundan fərqlənmirlər.

3-cü halda MS Office XP paketinin Replikasiya Dispetçerindən istifadə edilir. Onun vasitəsilə aşağıdakıları yerinə yetirmək olar: böyük sayda replikalari idarə etmək; həmişə şəbəkəyə qoşula bilməyən portativ kompüterlərin istifadəçilərini dəstəkləmək; bir neçə VB-nin replikalarını yaratmaq; replikaların sinxronlaşdırılması cədvəlini qurmaq; səhvləri aradan qaldırmaq və s. Replikasiya Dispetçeri verilənlər bazasının çevrilməsi üçün vizual interfeysi, replikaların qurulmasını, replikalar arasındakı əlaqələrə baxmağı və həmçinin replikaların xassələrini göstərməyi təmin edir.

#### **Replikaların sinxronlaşdırılması**

Replikaların sinxronlaşdırılmasını ACCESS-lə iş zamanı və ya Windows mühitində aparmaq olar.

1-ci halda VB-ni açıb «Tools|Replication|Synchronize Now» menyusunun əmrini yerinə yetirmək lazımdır. Yaranan sinxronlaşdırma pəncərəsində açılan VB ilə sinxronlaşdırılan replikanın yerini təyin etmək və replikalardan birinin statusunu dəyişdirmək olar. Əgər cari replika əsas statusuna malikdirsə, o öz statusunu onunla sinxronlaşdırılan replikaya ötürə bilər. Sonuncu da öz növbəsində əsas statusunu digər replikalara verə bilər. Sinxronlaşdırılan replikaların statusunu dəyişdirmək məqsədilə sistemin statusu dəyişmək üçün təklif etdiyi variantın qarşısındakı işarəni mausla qeyd etmək kifayətdir.

Windows mühitində sinxronlaşdırma «MyBriefcase» (Portfel) sistem qovluğunun köməyi ilə aparılır. «My Briefcase» pəncərəsində menyu sətri, əsas hissədə isə həmin qovluqda saxlanın faylların siyahısı görünür. VB-nin ayrı-ayrı fayllarını sinxronlaşdırmaq üçün onları mausla qeyd etmək və «My Briefcase|Update» (Portfel|Yeniləşmə) əmrini vermək lazımdır. Nəticədə «Portfel» qovluğunun yeniləşdirilməsi pəncərəsi açılır.

Hər iki replikadakı dəyişiklərdən asılı olaraq sistem aşağıdakı sinxronlaşdırma əməliyyatlarını təklif edir: əvəz etmək (bir replikadakı dəyişiklikləri digər replikaya köçürmək), birləşdirmək (replikadakı dəyişiklikləri qarşılıqlı razılaşdırmaq), yaratmaq (əgər «Portfel» qovluğunda adı verilənlər bazasıdırsa, replikanı yaratmaq), buraxmaq (replikalar siyahısında çari replikanı emal etməmək).

«Portfel» qovluğundakı replikaları yeniləşdirmək üçün «My Briefcase|Update all» («Portfel|Hamısını dəyişdirmək») əmrini yerinə yetirmək lazımdır. Bu zaman yuxarıda baxılan pəncərəyə oxşar pəncərə açılır.

«Portfel» qovluğundakı bir replikanın digəri ilə əlaqəsini qırmaq üçün «My Briefcase» pəncərəsində həmin replikanı ayıraraq, «My Briefcase|Split From Original» («Portfel|Orijinaldan ayırmaq») əmrini vermək lazımdır. Bundan sonra həmin replika üçün yeniləşmə əmrləri işləmir.

Replikalar üzərində istifadəçilərin müstəqil işləmələri zamanı toqquşmalar yarana bilər. Bu əsas etibarilə verilənlərin tamlığının pozulması (məsələn, müxtəlif replikalardan açar sahələrində eyni qiymətin alınması) və ya cədvəldə verilənlərin qiymətlərinə nəzarət edən şərtlərdə ziddiyyətlərlə bağlı olur.

Əgər sinxronlaşdırma prosesində sistem səhv tapırsa, o istifadəçiyə bu haqda məlumat verir, səhvi isə istifadəçi aradan qaldırır. Toqquşmaların olmasını yoxlayan funksiyaları «Tools|Replication|Resolve Conflicts» («Servis|Replika|Toqquşmaların ləğvi») menyusunun əmri ilə çağırmaq olar. Toqquşmalar aşkar edildikdə ACCESS istifadəçiyə toqquşmaların aradan qaldırılması üçün informasiyaya malik olan pəncərə təqdim edir. Onun köməyi ilə toqquşmanın səbəbini aydınlaşdırmaq, replikalarda mübahisə

səli yazıları tapmaq və səhvlərin düzəldilməsi metodları haqqında izahat vermək mümkündür.

Toqquşmaların aradan qaldırılmasında əhəmiyyətli rolunu replikalardan üstünlük dərəcələri oynayır. Replikanın üstünlük dərəcəsi onun yaradılması zamanı uyğun pəncərədə «Priority» («Üstünlük») düyməsi ilə verilir. Üstünlük 0-100 diapazonunda olur və toqquşmaların həllində üstünlük dərəcəsi böyük olan replikanın üstünlüyü böyük götürülür. Əgər replikanın yaradılması zamanı üstünlük dərəcəsi verilmirsə, onda susmaqla onun üstünlük dərəcəsi ilkin VB-nin üstünlük dərəcəsinə 0.8-ə vurmaqla qəbul edilir.

### *7.2.8. Multimedia verilənləri ilə iş*

Müasir kompüterlərin və əməliyyat sistemlərinin multimedia vasitələri və imkanlarından VBIS-lərdə geniş istifadə edilir. Bununla da müxtəlif cür multimedia verilənləri (mətn, səs, şəkil, foto, cizgi, qrafik və s.) ilə işləmək-baxmaq, yaratmaq, modifikasiya etmək, silmək-imkanı yaranır.

ACCESS mühitində yaradılmış VB-də multimedia verilənlərini saxlamaq üçün cədvəllərin strukturunda «OLE obyekt» (OLE Object) tipli sahə nəzərə alınmalıdır. Bu zaman obyektin növü dəqiqləşdirilmir. Bu, o deməkdir ki, VB-nin hər bir yazısında həmin sahədə özünə məxsus obyekt ola bilər: Word sənədi, səs faylı, videoklip, şəkil, animasiya və s.

Multimedia verilənləri ilə cədvəl və ya forma rejimlərində işləmək olar. Forma rejimi geniş imkanlara malik olduğundan daha əlverişlidir. ACCESS-də hesabatlar ekran formalarının bütün xassələrinə malik olduğundan, formaya aid olan hər bir şey hesabata aid olur.

Multimedia verilənləri VB-də iç (daxil edilmiş) və ya əlaqələndirilmiş obyektlər kimi saxlanılır. Bu halda hər bir ayrıca yazı üçün obyektin daxil edilmə metodu fərqlənə bilər. Formaya daxil edilən obyekt VB faylında saxlanılır. Əgər obyekt formada dəyişdirilsə, o, VB-də də dəyişdiriləcəkdir. Daxil edilmiş obyektə həmişə müraciət etmək olar.

Əlaqələndirmə zamanı dəyişikliklər VB faylında deyil, ob-

yektin faylında saxlanır. Obyektin faylını ayrıca yeniləşdirmək mümkündür. Sonuncu dəyişikliklər həmin obyektlərə müraciət zamanı ekrana çıxır. Əlaqələndirməni böyük fayllarla işləyərkən və həmçinin bir neçə forma və hesabatda istifadə olunan fayllarda tətbiq etmək əlverişlidir. Əlaqələndirilmiş obyektlərin fayllarının yerini dəyişdirdikdə onlar arasındakı əlaqəni yenidən qurmaq lazım gəlir.

Ekran formalarını qurarkən multimedia sahələrinin aşağıdakı xassələrinə fikir vermək lazımdır:

- görüntünün tipi (Display Type). İki qiymətdən birini ala bilər: məzmunu (OLE) və ya işarəsi (Icon);

- OLE obyektinin mümkün tipi. Aşağıdakı qiymətləri ala bilər: əlaqələndirilmiş (Linked), İçərisinə salınmış (Embedded) və hamısı (Either) – həm əlaqələndirmə, həm də içeri salınma mümkündür;

- müraciət (Enabled)-verilənlərin modifikasiyasının mümkünliyünü təyin edir: Hə (Yes), Yox (No).

Xassələr pəncərəsinin çağırılmasının sadə yolu belədir: forma pəncərəsində OLE sahəsini ayırmaq və kontekst menyusunda «Xassələr» (Properties) bəndini seçmək. Açılan «Xassələr» pəncərəsinin «Verilənlər» (Data) qoşmasında göstərilən xassələr təyin edilir.

Ekran formasına informasiya müstəqil mənbələrdən və ya VB cədvəllərindən daxil edilə bilər. Hər iki halda informasiya «içəsalınma» və ya «əlaqələndirmə» metodları ilə daxil edilir. Daxil edilən informasiya ekranda «obyektin çərçivəsi» adlanan çərçivə daxilində yerləşir.

Multimedia verilənləri ilə iş prosesində müxtəlif əməliyyatlar aparmaq mümkündür: obyektlərin yaradılması, silinməsi, redaktə edilməsi və aktivləşdirilməsi (şəkillərə, diaqramlara, sənədlərə baxış və ya səs, animasiya, video və digər faylları icra etmək).

Multimedia verilənləri kimi OLE obyektləri üzərində əməliyyatların aparılmasının daha əlverişli yolu belədir:

- cədvəldə və ya formada OLE sahəsini seçmək;
- kontekst menyusunu çağırmaq;
- lazımı əməliyyatı yerinə yetirmək.

### 7.2.9. Tətbiq fayllarının yaradılması

ACCESS-in 2002-ci və sonrakı variantlarında adı «mdb» tipli tətbiq faylları ilə yanaşı, «mde» tipli tətbiq fayllarını da yaratmaq olar. Həmin fayllarda yalnız tətbiq edilmək üçün nəzərdə tutulan verilənlər bazaları saxlanır. Bu faylların fərqli cəhəti ondan ibarətdir ki, uyğun verilənlər bazalarında obyektlərin modifikasiyasına məhdudluq qoyulur, bütün modullar kompilyasiya olunmuş şəkildə saxlanır və VBA-proqramlarının ilkin mətnləri yoxdur. Bununla da tətbiqi VB-ni dəyişikliklərdən qorumağa və onun ölçüsünü azaltmağa imkan yaranır.

VB-nin yalnız tətbiq üçün sürətini, yəni «mde» faylını almaq üçün «Tools|Database Utilities|Make MDE File» (Servis|Xidməti proqramlar|MDE faylını almaq) əmrini yerinə yetirmək lazımdır. Açılan dialoq pəncərəsində ilkin VB-nin adını daxil edib, «Make MDE» (MDE yaratmaq) düyməsi sıxılır. Növbəti dialoq pəncərəsində yeni VB-nin adı və onun yerləşdiyi qovluq göstərilir. «Save» düyməsi sıxıldıqdan sonra sistem ilkin VB-ni kompilyasiya edir və «mde» tipli yeni faylda saxlayır. Bundan sonra həmin fayldan bütün VBA-proqramların ilkin mətnləri kənarlaşdırılır və fayl sıxılır.

Hər hansı verilənlər bazasının «mde» faylını açarkən aşkar edilir ki, VB pəncərəsinin «Forms» (Formalar) və «Reports» (Hesabatlar) qoşmalarında «Design» (Konstruktor) və «New» (Yaratmaq) düymələrinə, həmçinin «Moduls» (Modullar) qoşmasında «Run» (İşə salmaq), «Design» və «New» düymələrinə müraciət mümkün deyil (onların rəngi boz olur). Bu o, deməkdir ki, formalara, hesabatlara və modullara baxmaq, onları yaratmaq və ya dəyişdirmək, istifadə olunan kitabxanalara və ya verilənlər bazalarına istinadları əlavə etmək, silmək və ya dəyişdirmək, icra olunan proqramları dəyişdirmək və həmçinin formaları, hesabatları və modulları import və ya eksport etmək olmaz. Modulun proqramını yalnız VB tətbiqinin interfeysi vasitəsilə işə qoşmaq olar. Bütün bunlarla yanaşı, cədvəllərin, sorğuların və makrosların yaradılmasına, modifikasiyasına və onlara baxmağa icazə verilir.

### 7.2.10. Verilənlərə müraciət səhifələri

Verilənlərə müraciət səhifəsi (VMS) İnternetdə və İntranetdə yerləşdirilən verilənlərlə işləmək üçün Web-səhifələrin xüsusi növüdür. İstifadə olunan verilənlər ACCESS-in və ya SQL Server-in verilənlər bazalarında və həmçinin informasiya mənbələrinin digər fayllarında, məsələn, Excel-in elektron cədvəllərində saxlanır.

#### *Verilənlərə müraciət səhifəsinin xarakteristikası*

VMS-in yaradılması forma və hesabatların yaradılmasına bənzəyir. VMS-in yaradılma prosesində VB cədvəllərinin sahələrinin siyahısından, alətlər pəncərəsindən, idarəetmə elementlərindən, çeşidləmə və qruplaşdırma üçün dialoq pəncərələrindən və s. istifadə etmək olar. Lakin yaradılma üsullarında və verilənlərlə bilavasitə işləməkdə ciddi fərqlər mövcuddur (cədvəl 7.1.).

VMS-ə daxil edilən elementlərin tərkibinə görə onları 3 tipə ayırmaq olar: interaktiv hesabat almaq üçün, daxil etmə üçün və verilənlərin təhlili üçün.

1-ci tip VMS əsasən VB-də informasiyanın birləşdirilməsi və qruplaşdırılması və yekun informasiyanın dərc edilməsi üçün istifadə edilir. Bu tip VMS-də verilənləri çeşidləmək və süzgəcləmək olar, lakin redaktə etmək olmaz.

2-ci tip VMS verilənlər bazasının yazılarına baxmaq, onları redaktə etmək, əlavə etmək və silmək üçün istifadə edilir. Səhifədə yerləşdirilən SQL operatorları vasitəsilə səhifə ilə verilənlər arasında dinamik əlaqə yaradılır. Səhifə ilə VB arasında informasiya mübadiləsi VB-yə sorğu göndərən Web-server tərəfindən emal olunan SQL operatorlarının yerinə yetirilməsi zamanı baş verir.

3-cü tip VMS ACCESS sisteminin «Pivot Table» formasına (yekun cədvəlinə) və ya «Excel»-in «Pivot Table» hesabatına oxşar yekun cədvəllərinin siyahısından ibarət olur. Bundan əlavə, VMS-də diaqramlar və elektron cədvəllər saxlanıla bilər.

Verilənlərə müraciət səhifəsi VB faylından kənar da ayrıca fayl kimi saxlanır.

#### *Verilənlərə müraciət səhifəsinin yaradılması*

Verilənlərə müraciət səhifəsinin həm VB-nin yaradılması zamanı, həm də mövcud VB-də yaratmaq olar.

Əgər ACCESS-in işə salındığı zaman onun pəncərəsinin sağ tərəfində məsələlər paneli varsa, onda boş VMS-in yaradılması üçün «Blank Data Access Page» (Verilənlərə müraciətin boş səhifəsi) istinadı ilə hərəkət etmək kifayətdir. Panelin görüntüsünü «Tools|Options» (Servis|Parametrlər) menyusunda «View» (görüntü) qoşmasının işarəsi idarə edir.

VMS-in yaradılmasına keçidi həmçinin «File|New» əmrinin köməyi ilə və ya alətlər panelində «New» düyməsini sıxmaqla əldə etmək olar. Hər iki halda yuxarıda göstərilən panel ekrana çıxır.

«Blank Data Access Page» istinadı ilə hərəkət nəticəsində verilənlər mənbənin seçilməsi üçün səhifə açılır. «Open» (Acmaq) düyməsinə sıxmaqla VMS üçün verilənlər mənbəyi ilə bağlantı yaratmağa imkan verən «Verilənlərlə bağlantı ustası» işə düşür. Sonrakı pəncərədə bağlantının aşağıdakı xassələri təyin olunur: verilənlərin mənbəyi, serverin adı, bağlantı üçün informasiya (istifadəçinin adı, parolu), serverdə VB faylının adı və s.

Bağlantının parametrlərini verdikdən sonra bağlantının testlənməsi düyməsinin köməyi ilə parametrlərin düzgünlüyünün yoxlanması tövsiyyə edilir.

Üçüncü qoşma verilənlərin mühafizəsi parametrlərini və onların müraciət hüquqlarını təsvir edir.

VMS-in yaradılmasının sonrakı və əsas fazası VMS-in öz interfeysinin qurulmasıdır. İnterfeysin yaradılması Konstruktor rejimində formaların və ya hesabatların yaradılmasını xatırladır. Bu zaman analogi alətlər panellərindən və üsullardan istifadə edilir.

Yaradılan cədvəlin saxlanması VB obyektlərinin saxlanması üçün istifadə edilən adı üsulla həyata keçirilir. VMS istənilən yerdə yerləşdirilən və istənilən ada malik olan ayrıca «htm» faylında saxlanır. VMS faylı verilənlər bazası ilə ehtəsiz əlaqələndirilir ki, o VB pəncərəsindən «görünür».

#### *Verilənlərə müraciət səhifəsi ilə iş*

VMS-i açmaq və onunla işləmək həm ACCESS mühiti, həm

də «MS İnternet Explorer» proqramı vasitəsilə aparıla bilər. Tətbiqlərdə VMS-dən forma və hesabatlarla birlikdə istifadə edilə bilər. ACCESS-də baxış və ya Konstruktör rejimində VMS-i açmaq və həmçinin onun İnternet və İntranet səhifələri ilə işləmək üçün MS İnternet Explorer proqramının 5-dən aşağı olmayan variantları quraşdırılmalıdır.

VMS-i və verilənləri mühafizə etmək üçün fayl sisteminin mühafizə vasitələrindən, istifadəçi səviyyəsində mühafizə vasitələrindən və «MS İnternet Explorer» proqramının çoxsəviyyəli mühafizə vasitələrindən istifadə etmək olar.

### ***7.2.11. Layihənin yaradılması***

ACCESS-də *layihə* dedikdə ACCESS mühitində fəaliyyət göstərən, lakin SQL-Serverdə saxlanan və emal edilən verilənlərlə işləyən tətbiq başa düşülür. Qeyd edək ki, SQL-Serverlə ACCESS arasında verilənlər mübadiləsi ODBC vasitəsilə yerinə yetirilir. Bu mübadilə layihədən yox, yerilənlər bazasından aparılır.

#### ***Ümumi məlumat***

ACCESS-in layihəsi SQL-Serverin kliyent tətbiqi kimi işləyən yeni tip (.adp) faylda saxlanır. SQL-Serverin verilənlərinə müraciət istifadə edilən «OLE DB-OLE DB Provider for SQL Server» interfeysi sayəsində kifayət qədər səmərəli yerinə yetirilir.

Layihə tətbiqi təşkil edən obyektlərdən: formalardan, hesabatlardan, verilənlərə müraciət səhifələrindən, makroslardan və modullardan ibarət olur. ACCESS-in verilənlər bazasından fərqli olaraq, layihədə SQL-Serverin verilənlər bazasının əsas obyektlərinin – cədvəllərin, təsvirlərin, VB sxeminin və saxlanan prosedurların – verilənləri və təsvirləri olmur. Bu obyektlər yalnız ACCESS layihəsinin pəncərəsində əks oluna bilərlər. Layihə həm serverin kompüterində, həm də kliyentin kompüterində yerləşdirilə və SQL-Serverin verilənləri ilə qarşılıqlı əlaqədə ola bilər. Ümumi halda serverin və kliyentin kompüterləri şəbəkə

adapteri vasitəsilə, ardıcıl və ya paralel kəbellə və həmçinin modem və telefon xətti ilə əlaqələndirilə bilərlər.

ACCESS-in layihəsi serverdə mövcud olan verilənlər bazası ilə işləməyi və SQL-Serverdə verilənlər bazası yaratmağı təmin edir. OLE DB provayderi layihənin pəncərəsində SQL-Serverin obyektlərini əks etdirməyə imkan verir və ACCESS istifadəçisinə SQL-Serverin verilənləri ilə interaktiv işləmək üçün instrumental vasitələr təqdim edir.

SQL-Serverin verilənlər bazasının obyektlərindən layihənin formalarında, hesabatlarında, verilənlərə müraciət səhifələrində, makroslarında və modullarında verilənlər mənbələri kimi istifadə edilir. Tətbiqin obyektləri ACCESS verilənlər bazasında olduğu kimi yaradılır. Sadə tətbiqlərin yaradılması üçün «Usta» (Wizard) proqramından istifadə etmək olar.

Layihə verilənlərə baxmağa və düzəlişlər etməyə, SQL-Server obyektlərini yaratmağa və düzəlişlər etməyə imkan yaradır. OLE DB provayderinin təqdim etdiyi instrumental vasitələr ACCESS-in analoji vasitələrindən fərqlənir, lakin onların mənimlənməsi çətin deyil.

OLE DB vasitəsilə tək-cə relasiya verilənlərinə deyil, həmçinin OLE DB ilə uyğun lokal və qlobal şəbəkələrdə digər tipli verilənlər mənbələrinə, məsələn, E-mail fayllarına və elektron cədvəllərinə səmərəli müraciət etmək mümkündür.

ACCESS-in layihəsi MS Windows NT sisteminin 4-cü və sonrakı variantlarında, MS Windows sisteminin 2000-ci və sonrakı variantlarında işləyən aşağıdakı məhsulların verilənlər bazalarına qoşula bilər: MS SQL Server 6.5, 7.0, 2000 və sonrakı variantlar; MS Data Engine (MSDE); MS SQL Server Desktop Engine.

#### ***ACCESS layihəsinin yaradılması***

Layihəni yaratmadan əvvəl əmin olmaq lazımdır ki, SQL-server işə qoşulub və serverin verilənlər bazasına qəbul olunmuş qaydalara uyğun müraciət mümkündür. MS SQL Server sisteminə istifadə edilən zaman «MS SQL Server Service Manager» proqramını işə salmaq lazımdır. Serverin parametrlərini, obyektlərini və istifadəçiləri təyin etmək üçün serverin «Enterprise Ma-

nager» proqramını işə salarkən açılan proqramdan istifadə edilir.

Əgər ACCESS-i işə salandan sonra ilkin pəncərənin sağında məsələlər paneli görünürsə, oradan birbaşa layihənin yaradılması məsələsinə keçmək olar. Əgər ilkin pəncərədə məsələlər paneli yoxdursa, onu alətlər panelində «File|New» əmrinin köməyiylə və ya «New» düyməsini sıxmaqla açmaq olar.

Məsələlər panelində layihənin yaradılması üçün iki variantdan istifadə edilə bilər: 1) serverdə mövcud olan verilənlər bazası ilə işləmək üçün. Bu variant «Project (Existing Data)» (Layihə (Mövcud Verilənlər bazası)) istinadı ilə işə salınır; 2) eyni vaxtda serverdə yeni VB yaratmaq üçün. Bu variant isə «Project (New Data)» (Layihə (Yeni Verilənlər bazası)) istinadı ilə işə salınır. Qısaca bu variantlara baxaq.

#### *1. Serverdə mövcud olan VB üçün layihənin yaradılması.*

Bu variant seçildikdən sonra «File New Database» (Yeni Verilənlər bazasının faylı) pəncərəsi açılır. Həmin pəncərədə layihə faylının yerləşdiyi yer və onun adı seçilir. Bundan sonra «Create» (Yaratmaq) düyməsi sıxılır. Açılan «Data Link Properties» (Serverlə əlaqənin xassələri) pəncərəsinin «Connection» (Əlaqə) qoşmasında serverin adı, serverə qoşulma haqqında informasiya və serverdəki verilənlər bazasının adı daxil edilir. Qoşulmanın əlavə parametrləri, o cümlədən, serverlə verilənlərin mübadiləsi zamanı gecikmənin saniyələrlə qiyməti (taymout) «Advanced» (Əlavə) qoşmasında verilə bilər. Daxil edilən parametrlər layihədə saxlanır, odur ki, layihəni təkrarən açanda onları yenidən daxil etməyə ehtiyac olmur.

Parametrləri daxil etdikdən sonra «Test Connection» (Əlaqənin testi) düyməsini sıxmaqla qurulan əlaqənin testlənməsi faydalıdır. Testləmə uğurla keçdikdə «OK» düyməsi sıxılır və bununla da layihənin pəncərəsi açılır. Həmin pəncərədə tətbiqin obyektləri yaradılır. Layihə yaradıldıqdan sonra «File» menyusunda «Connection» (Əlaqə) əmri ilə «Data Link Properties» pəncərəsini açmaq olar. Bu isə serverə qoşulma parametrlərini yoxlamağa və ya dəyişdirməyə, serverdəki verilənlər bazasını seçməyə (onun obyektləri ilə ACCESS layihəsinin pəncərəsində işləmək mümkündür) və digər serverlərlə əlaqə qurmağa imkan verir.

#### *2. Layihənin və serverdə yeni VB-nin yaradılması.*

Bu variant seçildikdən sonra «File New Database» (Yeni Verilənlər bazasının faylı) pəncərəsi açılır. Həmin pəncərədə layihə faylının yerləşdiyi yer və onun adı seçilir. Sonra «Create» (Yaratmaq) düyməsi sıxılır. Bu zaman verilənlər bazasının pəncərəsi açılır və oradan «SQL Server Database Wizard» (SQL-server verilənlər bazasının Ustası) işə salınır. Ustanın pəncərəsində əlaqə qurulan serverin adı, istifadəçinin adı, parol və serverdə yaradılan verilənlər bazasının adı göstərilir. Serverdə qeydiyyata alınmış istifadəçi serverdə verilənlər bazasının yaradılması hüququna malik olmalıdır.

Bundan sonra Usta serverdə VB-ni yaratmağa başlayır və bu əməliyyatın müəyyən qədər vaxt aparacağı haqqında xəbərdarlıq edir. Usta serverdə boş VB yaradır və onu serverin «Database» qovluğuna əlavə edir. Susmaya görə yaradılan verilənlər bazasına SQL simvolları əlavə edilmiş ACCESS layihəsinin adı verilir.

Verilənlər bazası yaradıldıqdan sonra Usta yeni layihənin pəncərəsini açır. Həmin pəncərədə VB-nin və tətbiqin obyektlərinin yaradılması əməliyyatları aparılır.

Layihənin və serverdə yeni verilənlər bazasının yaradılması nəticəsində kliyentin kompüterində «adp» tipli layihə faylı, serverdə isə «mdf» və «ldf» tipli fayllar yaradılır.

### **7.3. SQL Server sistemi**

Microsoft firmasının məhsulu olan SQL Server relasiya modeli VBİS olub, «Kliyənt-server» arxitekturalı informasiya sistemlərinin yaradılması üçün nəzərdə tutulub. Bu cür İS-də o, verilənlər bazasının serveri rolunu oynayır. Onun 2000-ci ildən sonra yaradılan variantları informasiyanın paylanmış emalı sistemlərinə qoyulan tələblərə cavab verir, verilənlərin nüsxələnməsini, paralel emalını, böyük tutumlu verilənlər bazalarının yaradılmasını və emalını dəstəkləyir, idarə olunmasının və istifadə edilməsinin sadəliyi ilə fərqlənir və verilənlər bazalarının İnternet və İtranetlə sıx inteqrasiyasını təmin edirlər.



### 7.3.1. Ümumi məlumat

Windows əməliyyat sisteminin idarəsi altında işləməsi nəzərdə tutulan SQL Server sisteminin ilk variantları 90-cı illərin əvvəllərində meydana gəlmişdir. Windows sisteminin inkişafı ilə paralel olaraq SQL Server də inkişaf etdirilmiş və yeni variantları yaradılmışdır. Cədvəl 7.1.-də SQL Server sisteminin 1992-ci ildən bəri yaradılan əsas variantları göstərilmişdir.

Cədvəl 7.1.

SQL Server sisteminin əsas variantları

İl	Variantın adı
1992	SQL Server 4.2
1993	SQL Server 4.2 (Windows NT üçün)
1995	SQL Server 6.0
1999	SQL Server 7.0
1999	SQL Server 7.0 OLAP
2000	SQL Server 2000 32-bit
2003	SQL Server 2000 64-bit
2005	SQL Server 2005

SQL Server sistemi haqqında kitabda verilən məlumat əsasən onun 2000-ci və 2005-ci variantlarına aiddir. Həmin variantların əsas xarakteristikaları və imkanları arasında müəyyən fərqlər var və onlar yeri gəldikcə qeyd ediləcəkdir. Lakin ümumiləşdirmə xatirinə «SQL Server» adını işlədəndə onun variantını göstərməyəcəyik.

SQL Server aşağıdakı redaksiyalarla (Edition) tədarük olunur: Enterprise (Müəssisə üçün), Standard (Standart), Workgroup (İşçi qrupu üçün), Developer (Tətbiqin yaradılması və testlənməsi üçün), Express (Yüksək sürətli), Mobile (Daşınan). Bundan əlavə, SQL Server-in qısaltılmış variantı da var: MS SQL Server Desktop Engine-MSDE. Həmin variant Visual Studio, Visual Foxpro, MS ACCESS və s. kimi məhsullarla birgə yayılır. MSDE sisteminin mühüm xüsusiyyətlərindən biri ondan ibarətdir ki, onun tətbiqi üçün lisenziya tələb olunmur və istifadə olunan program təminatı ilə birlikdə tədarük edilir.

SQL Server-in bütün variantları adi VBİS-dən tələb olunan xarakteristikaların əksəriyyətinə malikdirlər. Onun 2000-ci və 2005-ci variantlarında isə əlavə olaraq aşağıdakı yeniliklər edilmişdir.

*Çoxlu instalyasiyanın dəstəklənməsi.* Bir kompüterdə sistemin bir neçə sürətini (instalyasiyasını) quraşdırmaq olar. Onlar bir-birindən asılı olmadan idarə oluna bilər. Hər bir instalyasiya öz adına malik ola, işə salına və dayandırıla bilər.

*Müqayisə əməliyyatlarının müxtəlifliyi.* Əvvəlki variantlarda müqayisə və nizamlanma əməliyyatları bütün server səviyyəsində aparılırdı, yəni onlar serverdəki VB-lərin hamısında bütün cədvəllərin bütün sütunlarında eyni qayda ilə aparılırdı. Yeni variantlarda isə istifadəçi müqayisə əməliyyatlarını (collation) lazımi parametrləri göstərməklə müxtəlif səviyyələrdə (server, verilənlər bazası, cədvəllər və ayrı-ayrı sütunlar) apara bilər. Server səviyyəsində müqayisə əməliyyatı susmaqla aparılır.

*İstifadəçinin təyin etdiyi funksiyalar.* Əvvəllər SQL Serverdə müəyyən sayda iç funksiyalar var idi. Mürəkkəb alqoritmlərdə istifadəçi saxlanan prosedurları çağırmaq üçün kursordan və digər mexanizmdən istifadə edirdi. İndi isə istifadəçi sorğudan çağırılan öz funksiyalarını yarada bilər.

*Triggerlərin imkanlarının genişlənməsi.* Cədvəllər üçün yaradılmış triggerlərdən həm də təsvirlər üçün istifadə oluna bilər. Bu isə serverin funksionallığını xeyli genişləndirir.

*İndeksləşdirmə.* Cədvəllərin indeksləşdirilməsi ilə yanaşı təsvirlərin və hesablanan sütunların indeksləşdirilməsi də müm-

kündür. Bu isə serverin məhsuldarlığını artırmağa imkan verir.

*Kaskadvari dəyişmə.* Əvvəlki variantlarda xarici açarlarla işləmə zamanı istinadların düzgünlüyünün məsuliyyətini istifadəçi daşıyırdı. İndi isə açarlarda lazımi düzəlişlərin hamısı avtomatik yerinə yetirilir.

*Web-ə inteqrasiya.* Əvvəlki variantlarda İnternet və İtranet şəbəkələrində verilənlərin dərc edilməsi vasitələri yalnız statik HTML səhifələrini generasiya etməyə imkan verirdilər. İndi isə XML texnologiyasının köməyi ilə şəbəkə istifadəçiləri serverdə saxlanan informasiyaya bilavasitə müraciət edə bilirlər. «İnternet Explorer» proqramının pəncərəsindən verilənlər bazasından XML formatında informasiya almaq üçün sorğu verilə bilər.

XML texnologiyasını dəstəkləmək üçün SELECT operatorunun sintaksisində müəyyən dəyişikliklər aparılıb. Məsələn, FOR konstruksiyasında XML sözünü verməklə sorğunun nəticəsi XML sənədi formasına çevrilir.

*Etibarlıq.* Əvvəlki variantlarda pozuntulara və server avdanlığının nasazlığına qarşı sistemin davamlılığını artırmaq üçün əsasən iki texnologiyadan istifadə olunurdu: ehtiyat serveri (standby server) və klasterləşdirmə (fayl-over support).

1-ci texnologiya əsas serverdəki informasiyanın sürətinin saxlanması üçün şəbəkədə bir və ya bir neçə əlavə serverin quraşdırılmasını nəzərdə tutur. Əsas server sıradan çıxdıqda əlavə server əsas server kimi konfigurasiya olunur və istifadəçilər öz işlərini əlavə serverdə davam etdirirlər. Ehtiyat serverin adı və şəbəkə ünvanı əsas serverdən fərqlənir. İstifadəçilər əsas serverdə bundan əvvəl yerinə yetirilən məsələləri yenidən işə salmalıdırlar. Məsələlər əsas serverdən əlavə serverə avtomatik köçürülmür. Zədələnən server bərpa edildikdən sonra o, yenidən əsas server kimi qəbul edilir və onun funksiyasını müvəqqəti icra edən server ehtiyat server olur. Əsas serverin təmiri zamanı ehtiyat serverində baş verən bütün dəyişikliklər operatorun əmri ilə əsas serverə köçürülür.

2-ci, daha mükəmməl, texnologiya VB serverini istifadəçiyə virtual server (klaster) kimi təqdim etməyə imkan verir. Əslində isə, o, fiziki olaraq həqiqi zamanda bir-birini əvəzləyən iki kom-

püter (qovşaq) əsasında qurulur. Qovşaqlardan biri sıradan çıxdıqda bütün məsələlərin həlli digər qovşaqda davam etdirilir. Klasterin işi üçün adətən qovşaqların ümumi verilənləri saxlanan xarici disk massivi (RAID) istifadə edilir.

SQL Serverin 2000 və 2005 variantlarında 4 qovşaqdan ibarət olan klaster yaratmaq və klasterin idarə edilməsini sadələşdirmək imkanı var.

*Replikasiya.* SQL Server sistemində replikasiya dedikdə bir serverin verilənlərindəki dəyişikliklərin digər serverdə əks etdirilməsi nəzərdə tutulur. «Dərc edən» (publisher) termini öz verilənlər bazalarındakı informasiyanı digər serverlərə ötürən serveri, «distribüter» (distributer) termini «dərc edən» serverdən informasiyanı yayan aralıq serveri, «abunəçi» (subscriber) termini isə informasiyanı qəbul edən serveri göstərir.

SQL Serverdə mövcud olan replikasiya vasitələri növbəli yeniləşdirmə (Queue updating) texnologiyasını reallaşdırmağa imkan verir. Həmin texnologiya «abunəçi»də dərc olunmuş verilənlərlə onun «dərc edən»lə əlaqəsi olmadan da dəyişikliklər aparmağa imkan yaradır. Bunun üçün dəyişikliklər növbəsi təşkil edilir və oradan verilənlər uyğun əlaqə yaradılan an oxunur. Administratorun ixtiyarında replikasiya vaxtı toqquşmaların aradan qaldırılması üçün müxtəlif mexanizmlər vardır.

*Verilənlərin yeni tipləri.* SQL Serverin son variantlarında verilənlərin üç yeni tipi qəbul edilmişdir:

- *bigint.* 4 baytda yazılan adi «int» tipindən fərqli olaraq, «bigint» tipli tam ədəd üçün 8 bayt ayrılır və bununla da daha geniş diapazonda ədədləri ifadə etməyə imkan yaranır;

- *sql-variant.* SQL Serverin bir çox digər tiplərinin (ədəd, simvol, pul, tarix və s.) qiymətlərinin saxlanması üçün tətbiq edilir;

- *table.* cədvələ oxşar mürəkkəb strukturlu verilənlər dəstini saxlamağa imkan verir. Ondan yalnız lokal verilənlərlə işləyərkən istifadə etmək olar.

*Geniş miqyaslılıq.* SQL Server geniş miqyasda tətbiq oluna bilər: Windows mühitində fərdi istifadəçi səviyyəsindən tutmuş, çoxprosessorlu korporativ serverlər mühitində çoxistifadəçili re-

jimə qədər. Verilənlərin saxlanması və emalını tələb edən tətbiqlərin yaradılması üçün SQL Serverin yalnız nüvəsindən istifadə imkanı da var.

Şəbəkə serveri kimi, müəssisənin miqyasından, istifadəçilərin sayından və yükdən asılı olaraq, SQL Serverin müxtəlif redaksiyalarından istifadə oluna bilər: az sayda istifadəçilər üçün «Personal» və ya «Workgroup» redaksiyalarından başlamış, yüzlərlə istifadəçinin işləməsinə təmin edən, böyük sayda (64-ə qədər) prosessoradan, böyük tutumlu əməli yaddaşdan (128 GB) istifadə edən və klasterləşdirməni dəstəkləyən «Enterprise» redaksiyasına qədər.

### 7.3.2. SQL Serverin xidmətləri və iş rejimləri

#### *SQL Serverin xidmətləri*

SQL Server, əməliyyat sisteminin xidmətləri kimi reallaşdırılır. Bu da onun əməliyyat sisteminin bir hissəsi kimi işləməyinə, öz statusunun və hüquqlarının olmasına və baxılan anda işləyən istifadəçidən asılı olmamasına imkan verir. Bu xidmətlər aşağıdakılardır:

- MS SQL Server;
- SQL Server Agent;
- MS Search;
- MS Distributed Transaction Coordinator (MSDTC).

*MS SQL Server xidməti* aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirən əsas xidmət hesab olunur: istifadəçilərin qeyd olunması və onların müraciət hüquqlarının yoxlanması; əlaqənin qurulması; istifadəçilərin VB-yə müraciətinə xidmət edilməsi; saxlanan prosedurların yerinə yetirilməsi; VB faylları və tranzaksiyalar jurnalı ilə işləmək; sistem resurslarından istifadə edilməsinə nəzarət; serverin operativ sazlanması və s. Digər xidmətlərə bu xidmətin genişlənməsi kimi baxmaq olar.

*SQL Server Agent* xidmətinin əsas vəzifəsi SQL Serverdən istifadə edilməsini və onun inzibatçılığını avtomatlaşdırmaqdır. Onun əsas funksiyalarına tapşırıqların avtomatik işə salınması və serverin işində baş verən xətalər haqqında operatora məlumat

vermək daxildir. Tapşırığa misal olaraq ehtiyat surətinin alınması əməliyyatının avtomatik işə salınmasını, verilənlər bazasının tamlığının yoxlanmasını göstərmək olar. Xidməti işə salmadan əvvəl MS SQL Server xidmətinə işə salmaq lazımdır. Bu xidmətin funksiyalarının böyük hissəsi saxlanan prosedurlar kimi reallaşdırılır.

*MS Search xidməti* serverin verilənlər bazalarındakı cədvəllərdə simvol tipli informasiyanın tammətnli axtarışı (full-text search) üçün nəzərdə tutulub. Bu cür axtarışdan istifadə etməklə nəinki lazımi sözləri və cümlələri, hətta mənasına və yazılışına görə oxşar sözləri və cümlələri tapmaq olar. Xidmətin reallaşdırılması üçün xüsusi tammətnli kataloqlardan (full-text catalog) və tammətnli indekslərdən (full-text index) istifadə edilir. Onlar əsas verilənlərdən ayrı saxlanır və serverin iş prosesində yeniləndirilir.

*MSDTC xidməti* paylanmış tranzaksiyaların (distributed transaction) yerinə yetirilməsini idarə etmək üçün istifadə edilir. Bu funksiyaya ehtiyac OLE DB texnologiyasını dəstəkləyən bir neçə verilənlər mənbəi ilə eyni vaxtda işləyən zaman yaranır. Bu cür mənbələr kimi rəlsiya VBİS-ləri, mətn faylları, MS Excel-in kitabları və s. çıxış edə bilərlər. Paylanmış tranzaksiya hər bir verilənlər mənbəində açılan tranzaksiyalar toplusu kimi reallaşdırılır. MSDTC xidməti ikifazlı 2PC (two-Phase commit protocol) protokolundan istifadə etməklə bu tranzaksiyaları sinxronlaşdırır.

Bundan əlavə, serveri ayrıca tətbiqi proqram kimi işə salmaq imkanı var. Bunun üçün \Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL\Binn qovluğunda yerləşən «sqlserver.exe» proqramını işə salmaq lazımdır.

#### *SQL Serverin iş rejimləri*

SQL Server sistemi əsasən iki rejimdə tətbiq edilir:

1) verilənlərin operativ analitik emalı; 2) tranzaksiyaların operativ emalı.

Bu rejimlərə uyğun serverin lazımi parametrlərə sazlanması administrator tərəfindən əllə aparılır.

*Verilənlərin operativ analitik emalı* (On-Line Analytical

Processing-OLAP) və ya qərar qəbuletmənin dəstəklənməsi sistemləri ( Decision Support System-DSS) verilənlərin hərtərəfli analizi üçün istifadəçilərə yüksəkməhsuldarlı və əlverişli vasitələr təqdim edirlər. Bu sistemlər aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik olurlar:

- ən çox istifadə olunan əməliyyat verilənlərin seçilməsidir, verilənlərin dəyişdirilməsi əməliyyatları isə praktik olaraq istifadə edilmir. Bu rejimdə bloklaşdırma və tranzaksiya mexanizmlərinə ehtiyac olmadığından, sorğular böyük sürətlə yerinə yetirilir;

- sorğuların icra vaxtı bir neçə saniyədən çox olmamalıdır. Bunun üçün lazımi sayda indekslər yaratmaq və sorğuların yarımhazır təsvirindən istifadə etmək lazım gəlir. Sorğunun yarımhazır təsviri onun əvvəlcədən hazırlanıb icra edilməsini və VB-də verilənlərin dəyişdirilməsi ilə yanaşı sorğunun dəyişdirilməsini nəzərdə tutur. Odur ki, sorğu işə salındıqda çoxlu sayda əməliyyatların yerinə yetirilməsinə ehtiyac olmur;

- analiz tez yerinə yetirilməsi üçün sistemin içerisinə salınmış hazır ədədi və statistik analiz vasitələri olmalıdır;

- verilənlərin hərtərəfli və dərin analizi onların xüsusi təsvirini (məsələn, çoxölçülü modellər) tələb edir;

- sistem yüksək səviyyədə təhlükəsizliyi təmin etməlidir.

OLAP-ın tam şəkildə reallaşdırılması üçün Microsoft firması MS DSS sistemini yaratmışdır. Bu sistemin server hissəsinin funksiyalarını SQL Server-in tərkibinə daxil olan, lakin ayrıca quraşdırılan «OLAP Services» komponenti yerinə yetirir. Sistemin kliyent hissəsi isə «Pivot Table Service» instrumenti ilə reallaşdırılır.

*Tranzaksiyaların operativ emalı* (On-Line Transaction Processing-OLTP) VB-dəki verilənlərdə çoxlu dəyişikliklər edilməsi və eyni verilənlərlə eyni vaxtda çoxlu sayda istifadəçilərin işləməsi ilə xarakterizə olunur. Serverin bu rejimdə işləməsi tranzaksiyalar və bloklaşdırmalar mexanizmlərindən aktiv istifadə olunmasını tələb edir. Verilənlərin dəyişdirilməsi və yenilərinin daxil edilməsi sürətini artırmaq üçün səhifələr tam doldurulmalıdır. Odur ki, verilənlərin saxlanması üçün əvvəlki rejimədən fərqli olaraq daha çox yaddaş tütümü tələb olunur.

### 7.3.3. SQL Serverin idarə olunması üçün instrumentlər

SQL Server sisteminin idarə edilməsi üçün instrumental vasitələr serverin instalyasiyası zamanı və ya ayrıca quraşdırıla bilər. Bu işə administratorun iş yerinin digər kompüterdə təşkil edilməsinə imkan verir.

SQL Serverin idarə olunması üçün istifadə edilən əsas instrumental vasitələrə aşağıdakılar daxildir:

- SQL Server Enterprise Manager;
- SQL Server Service Manager;
- SQL Server Profiler;
- Query Analyzer;
- Upgrade Wizard;
- Import And Export Data;
- Client Network Utility və Server Network Utility utilitləri;
- əmr sətirinin utilitləri;
- xüsusi Ustalar (Wizards).

SQL Serverin idarə olunması məsələlərinin əksəriyyəti üç üsulla yerinə yetirilə bilər: «Transact-SQL» dilinin vasitələrindən istifadə etməklə, «SQL Server Enterprise Manager» qrafik interfeysinin köməyiylə və Ustadan istifadə etməklə.

*SQL Server Enterprise Manager* aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirməyə imkan verən vəçib instrumentdir:

- təhlükəsizlik sisteminin idarə olunması;
- VB-nin və onun obyektlərinin yaradılması;
- ehtiyat surətlərinin yaradılması və bərpa edilməsi;
- replikasiya altsisteminin konfigurasiyası;
- SQL Server xidmətinin parametrlərinin idarə olunması;
- avtomatlaşdırma altsisteminin idarə edilməsi;
- xidmətlərin işə salınması və dayandırılması;
- əlaqələndirilmiş uzaq məsafəli serverlərin konfigurasiyası;
- verilənlərin transformasiya xidməti üçün paketlərin yaradılması, idarə edilməsi və yerinə yetirilməsi.

*SQL Server Service Manager* - SQL Server xidmətlərinin işə salınması və dayandırılması üçün istifadəçiyə əlverişli mexanizm

təqdim edir. Bundan əlavə, əməliyyat sisteminin yüklənməsi zamanı bu və digər xidmətin avtomatik işə salınmasına icazəni və ya qadağanı idarə edir.

*SQL Server Profiler* – SQL Serverin işini müşahidə etmək üçün administratorun qrafik interfeysidir. İstifadəçi sorğuları, saxlanan prosedurlar, serverə qoşulma və ayrılma və s. yerinə yetirilərkən serverin nüvəsinin proqramları sistem cədvəllərinə bu əməliyyatların nəticələri haqqında informasiya yazırlar. «SQL Server Profiler» proqramı həmin informasiyanı seçib, analiz üçün əlverişli formada təsvir edir. Serverin monitorinqi hər biri serverin nüvəsinin işini yoxlayan minimal obyekt olan *hadisələri* (events) müşahidə etməklə aparılır. Hər bir hadisə müəyyən *hadisələr sinfinə* (event classes) aid olur. Hadisələr sinifləri isə 12 *kateqoriyada* birləşdirilir.

*Query Analyzer* sorğuların yerinə yetirilməsi və nəticələrin analiz edilməsi üçündür. Bu proqramda həmçinin istənilən VB-nin bütün obyektlərinə, iç funksiyalarının və verilənlərin tiplərinin siyahılarına baxmağa imkan verən «Obyektlər bələdçisi» (Object Browser) də var. Proqramın yeni imkanlarından biri də saxlanan prosedurların yerinə yetirilmə istiqamətlərinin müşahidə edilməsidir. «Query Analyzer» proqramının köməyiylə sorğuların məhsuldarlığını qiymətləndirmək olar.

*Upgrade Wizard* ustasının vəzifəsi SQL Serverin köhnə variantlarında (SQL Server 6.5, 7) yaradılmış verilənlər bazalarını 2000-ci və sonrakı variantlara uyğun yeniləşdirməkdən ibarətdir.

*Import and Export Data* Ustası bir mənbədən digərinə informasiyanın köçürülməsi məqsədilə verilənlərin transformasiya xidməti üçün istifadə edilir.

*Client Network Utility* və *Server Network Utility* utilitləri serverin uyğun olaraq kliyent və server hissələrində şəbəkə parametrlərinin konfigurasiyası üçün istifadə edilir. Şəbəkə parametrləri əməliyyat sisteminə dinamik qoşulan kitabxanalar (dynamic link library-DLL) şəklində reallaşdırılan xüsusi şəbəkə kitabxanalarının köməyiylə quraşdırılır.

*Əmr sətirinin utilitləri* adətən qrafik interfeysə malik olurlar

və müxtəlif məsələləri, o cümlədən, nüvənin funksiyalarını yerinə yetirirlər. Həmin utilitlər SQL serverin quraşdırılma kataloqunun «Binn» altkataloqunda yerləşdirilir. Onlara misal olaraq «sqlserver.exe» (SQL Serverin xidmətlərini reallaşdıran proqram), odbcping.exe (serverlə əlaqənin mümkünlüyünü yoxlayan proqram), console.exe (ehtiyat surətlərinin alınması zamanı server tərəfindən verilən məlumata baxış proqramı) və s. göstərmək olar.

*Xüsusi Ustalar (Wizards)* müxtəlif idarəetmə məsələlərinin həllini avtomatlaşdırmaq və asanlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulublar. Onlara misal olaraq «Backup Wizard» (verilənlər bazasının ehtiyat surətinin yaradılması), «Create Database Wizard» (VB-nin yaradılması), «Create Diagram Wizard» (VB-nin diaqramının qurulması), «Create Index» (indeksin yaradılması), «Create View Wizard» (təsvirlərin yaradılması), «Create Stored Procedure Wizard» (saxlanan prosedurların yaradılması) və s. göstərmək olar.

«Enterprise Manager» proqramından ustanı «Tools|Wizards» menyusunun bəndi vasitəsilə və ya alətlər panelində «Run a Wizard» düyməsini sıxmaqla işə salmaq olar.

#### 7.3.4. «Transact-SQL» sorğu dili

SQL Serverdə verilənlər bazalarını yaratmaq və onlarla işləmək üçün SQL dilinin «Transact-SQL» dialektindən istifadə olunur. SQL-Transact dilinə verilənlərin seçilməsi, saxlanması və onlar üzərində əməliyyatlar aparılması zamanı istifadə edilən və SQL-in ilkin variantında olmayan əlavə açar sözlər daxil edilmişdir.

SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE və s. kimi əsas operatorlar verilənlər üzərində əməliyyatlar aparmaq üçün SQL-də qəbul edilmiş ümumi sintaksisə malikdir. «Transact\_SQL»ə əlavə edilmiş konstruksiyalar əsasən informasiya axınlarının idarə olunması ilə əlaqədardır və operatorların icra ardıcılığını təyin etməyə imkan verirlər.

«Query Analyzer» proqramı Windows-un idarəsi altında

«Transact-SQL»-in operatorları ilə işləməyə imkan verir. Bu zaman «Transact-SQL»-in əmrləri «Query Analyzer» proqramının əsas pəncərəsinin ayrıca sorğu altpəncərəsində daxil edilir. Bu proqram vasitəsilə əvvəlcədən hazırlanmış sorğunu rahatca redaktə etmək, sürətini çıxarmaq, kəsmək, müəyyən yerə salmaq, saxlamaq və çap etmək olar.

«Query Analyzer» proqramını işə saldıqdan sonra istifadəçinin adını, parolu və istifadə olunan serverin adını göstərməklə SQL Server-in verilənlər bazasına qoşulmaq olar. «Query» altpəncərəsində «Transact-SQL»-in operatorlarını daxil edib, «OK» düyməsini sıxdıqdan sonra sorğunun nəticələri proqramın dialog pəncərəsinin aşağı hissəsində yerləşən «Results» (Nəticələr) qoşmasında əks olunur.

### 7.3.5. Verilənlər bazaları və cədvəllər

SQL Server-də *verilənlər bazasına* cədvəllərdən və indekslərdən ibarət olan məntiqi obyekt kimi baxılır. Fiziki olaraq yerilənlər bazası əməliyyat sisteminin bir və ya bir neçə faylında saxlanır.

*Cədvəl*- yazılar və sahələr toplusundan ibarətdir. Cədvəllər iki cür olur: daimi və müvəqqəti. Daimi cədvəllər onları ləğv edənə qədər mövcud olurlar. Müvəqqəti cədvəllər iki cür qurula bilər: lokal və qlobal. Lokal müvəqqəti cədvəllər cari seansda mövcud olurlar, sonra isə ləğv edilir. Qlobal müvəqqəti cədvəllər isə onlardan istifadə edən seanslar bitənədək mövcud olurlar.

*Tranzaksiyalar jurnalı*- tranzaksiyalar yerinə yetirilməzdən əvvəl və sonra informasiyanın yazıldığı işçi sahədir. Həmin informasiyadan yerinə yetirilən tranzaksiyanın ləğv edilməsi və ya VB-nin bərpa edilməsi üçün istifadə edilir. Tranzaksiyalar jurnalı VB-nin yaradılması zamanı avtomatik təşkil olunan ayrıca faylda yerləşdirilir.

SQL Server-in mühüm imkanlarından biri də sistemin cari parametrlərinin və funksional şərtlərinin dəyişilməsi zamanı onun yüksək dərəcədə sazlanması və adaptasiya olunmasıdır.

Belə ki, verilənlərin əlavə edilməsi zamanı VB faylları və tranzaksiyalar jurnalı avtomatik olaraq genişlənir. Faylların ilkin və maksimal ölçüləri və həmçinin genişlənmə addımının ölçücü VB-nin yaradılması vaxtı göstərilir.

Verilənlər bazasının saxlanması üçün üç tip fayldan istifadə edilir:

1- əsas (primary) fayl: bir ədəd olur və inisiallaşdırma üçün tələb olunan informasiyanı saxlayır. Susmaqla faylın tipi «mdf.» qəbul olunur;

2- əlavə (secondary) fayl: əsas fayla daxil edilməyən verilənləri saxlayır. Ondən istifadə edilməsi vəçib deyil, lakin VB-nin bir neçə daşıyıcıda saxlanmasını təmin edir. Susmaya görə faylın tipii «ndf.» qəbul olunur;

3- tranzaksiyalar jurnallarının faylları: VB-nin bərpa edilməsi üçün informasiyanı saxlayır. Susmaya görə tipi «ldf.» qəbul olunur.

Göstərilənlərdən əlavə, istifadəçi verilənlərin saxlanması üçün əlavə fayllar qrupları yarada bilər.

Verilənlərin saxlanması üçün verilənlər bazalarında yerləşdirilən cədvəllərdən istifadə edilir. SQL Serverdə verilənlər bazalarını iki tipə ayırırlar: sistem tipli və istifadəçi tipli. *Sistem verilənlər bazalarında* sistemin idarə edilməsi üçün istifadə edilən metaverilənlər saxlanır. SQL Serverin instalyasiyası zamanı aşağıdakı sistem verilənlər bazaları yaradılır: usta, model, tempdb və msdb.

*Usta sistem VB-si* istifadəçilər bazalarının idarə olunmasını və SQL Serverin işini təmin edir. Orada aşağıdakı verilənlər saxlanır:

- istifadəçilərin qeydiyyat yazıları;
- cari proseslər haqqında məlumat;
- sistem səhvləri haqqında məlumat;
- serverdəki verilənlər bazaları haqqında məlumat;
- verilənlər bazalarının ölçüləri;
- aktiv bloklaşdırmalar haqqında məlumat;
- verilənlər bazalarına ayrılan və ehtiyat üçün götürülən qurğular haqqında məlumat;

- sistem inzibatchılığının prosedurları.

Bu VB-nin əhəmiyyətini nəzərə alaraq, onun sonuncu vəziyyətini əks etdirən surətinin saxlanması tövsiyyə edilir.

*Model sistem VB-si* cari serverdə yaradılan verilənlər bazaları üçün şablon kimi istifadə edilir. Orada hər bir istifadəçi verilənlər bazasına lazım olan sistem cədvəlləri saxlanır. Həmin VB-də yaradılan verilənlər bazalarında saxlanan aşağıdakı obyektlər yerləşdirilir.

- istifadəçinin təyin etdiyi verilənlərin tipləri;
- daxiletmənin yoxlanması qaydaları;
- susmaqla qəbul olunan qiymətlər;
- saxlanan prosedurlar;
- verilənlər bazalarına müraciət hüququ olan istifadəçilər haqqında məlumat;
- istifadəçilərin qeydiyyat yazılarına susmaqla daxil edilən səlahiyyətlər.

*Tempdb sistem VB-si* müxtəlif müvəqqəti obyektlərin: cədvəllərin, qruplaşdırılmanın və nizamlanmanın aralıq nəticələrinin, kursorların və s. saxlanması üçündür. Həmin VB-dəki informasiya (qlobal müvəqqəti cədvəllərdən başqa) SQL Serverlə əlaqə kəsildikdə silinir. SQL Serverlə iş qurtarıqdan sonra həmin bazadakı bütün verilənlər silinir. «Tempdb» verilənlər bazasında SQL Serverin bütün VB-lərinin müvəqqəti cədvəlləri yerləşdirilir.

*MsdB sistem VB-sindən* «SQL Server Agent» xidmətinin işini təmin etmək üçün istifadə olunur. Burada SQL Serverin inzibatchılığının və idarə olunmasının avtomatlaşdırılmasına aid olan informasiya, operatorlar və hadisələr haqqında informasiya və həmçinin tapşırıqların avtomatik işə salınması haqqında informasiya yerləşdirilir. Bütün bunlar verilənlər bazalarının kataloqunu təşkil edən sistem cədvəlləri şəklində saxlanır. Bundan əlavə, «msdb» sistem verilənlər bazasında aşağıdakı sistem cədvəlləri də saxlanır: sysalerts, sysoperators, sysnotifications, sysjobhistory, sysjobs və s. Həmin cədvəllərdə uyğun olaraq: istifadəçinin təyin etdiyi hadisələr haqqında; operatorlar və məlumatlar haqqında; tapşırıqın hər bir addımının yerinə yetirilməsi

(tarixi) haqqında; serverdə konfigurasiya olunmuş bütün tapşırıqlar haqqında və s. informasiya saxlanır.

*Verilənlər bazalarının kataloqları* (database catalog)- hər bir verilənlər bazasında saxlanan 20-yə qədər sistem cədvəlindən ibarətdir. Sistem cədvəllərinin hamısının adları «sys» stmvolları ilə başlanır. Həmin cədvəllərdə istifadəçilər, triggerlər və saxlanan prosedurlar, cədvəllər, cədvəllərin indeksləri, istifadəçilərin müraciət hüquqları, verilənlərin tipləri, məhdudluqlar, dərc olunmalar, replikasiyalar və s. haqqında informasiya saxlanır. Sistem cədvəlının adı mnemotik olaraq orada saxlanan informasiyanın xarakterini göstərir. Məsələn, «sysindexes» adlı sistem cədvəlində indekslər haqqında məlumat saxlanır.

*Sistem kataloqu və ya verilənlər lüğəti* «usta» verilənlər bazasında yerləşdirilən müəyyən sayda sistem cədvəllərindən ibarətdir. Sistem kataloquna aşağıdakı sistem cədvəlləri daxildir: syscharsets, sysconfigures, syscurconfigs, sysdatabases, sysdevices, syslanguages, syslocks, syslockinfo, sysxlogins, sysmessages, sysprocesses, syservers və s.

Hər bir verilənlər bazasında saxlanan obyektlər haqqında informasiya «sysobjects» sistem cədvəlində göstərilir.

### **7.3.6. Verilənlər bazalarının yaradılması**

Serverdə yerləşdirilən verilənlər bazaları ilə işləmək aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- verilənlər bazasının və cədvəllərin yaradılması.
- təsvirlərin və saxlanan prosedurların yaradılması.
- cədvəllərlə iş;
- verilənlərin bərpa edilməsi;
- inzibatchılıq.

Göstərilən mərhələlər əsasən «SQL Server Enterprise Manager» proqramı və «Transact-SQL» dili vasitəsilə reallaşdırılır.

Verilənlər bazasını istifadəçi o vaxt yarada bilər ki, sistem administratoru tərəfindən ona uyğun səlahiyyət verilsin. Verilənlər bazasının yaradılması zamanı şablon kimi bir sıra sistem cədvəllərinə malik olan «model» verilənlər bazasından istifadə edilir.

«SQL Server Enterprise Manager» proqramının köməyi ilə verilənlər bazası aşağıdakı ardıcılıqla yaradılır:

1. Göstərilən proqramı işə salmaq və onun pəncərəsində «Databases» qovluğunu seçmək.

2. «Action|New Database» (Əməliyyat|Yeni verilənlər bazası) əmrini yerinə yetirmək.

3. Açılan «Properties» (Xassələr) dialoq pəncərəsində verilənlər bazasının parametrlərini: VB-nin adını, yerini, ilkin ölçüsünü, ölçünün avtomatik böyüdülməsinin mümkünlüyünü və s. göstərmək.

Verilənlər bazasını «Transact-SQL»-in CREATE DATABASE operatoru ilə yaratmaq olar. Verilənlər bazasını yaratmadan əvvəl «USE master» əmri ilə «master» cari verilənlər bazasını açib quraşdırmaq lazımdır.

Verilənlər bazasının yaradılmasına aid misal:

```
CREATE DATABASE verbaz-1
ON PRIMARY
(NAME=verbaz-1-1f,
FILENAME='C:\q12\srn\verbaz-1-1f.mdf',
SIZE=2MB,
FILEGROWTH=1 MB)
```

Burada «verbaz-1»- verilənlər bazasının adı, «verbaz-1-1f»- faylın məntiqi adı, «C:\q12\srn\verbaz-1-1f.mdf»- əməliyyat sistemində faylın adı, SIZE – faylın ilkin ölçüsü, FILEGROWTH-faylın ölçüsünün mümkün genişlənməsidir.

### 7.3.7.Cədvəllərlə iş

Cədvəllərlə iş onların yaradılmasını, cədvələ verilənlərin əlavə edilməsini, seçilməsini, silinməsinə və dəyişdirilməsini əhatə edir.

*Cədvəlin yaradılması* «Enterprise Manager» qrafik interfeysin köməyi ilə və ya «Transact - SQL» dilinin CREATE TABLE operatoru ilə aparıla bilər.

Müvəqqəti lokal cədvəlin adının 1-ci simvolu «#» işarəsi olmalıdır. Müvəqqəti lokal cədvəl ilə iş seansı qurtardıqdan sonra o, avtomatik olaraq silinir.

Müvəqqəti qlobal cədvəldən istənilən iş seansında istifadə etmək olar. Onun adının əvvəlində iki «#» işarəsi olmalıdır. Seanslar kliyent kompüterində işləyən istifadəçilər tərəfindən yerinə yetirilir. Müvəqqəti qlobal cədvəl ondan istifadə edən sonuncu seans bitdikdən sonra silinir.

Müvəqqəti cədvəllərin yaradılmasına və istifadə edilməsinə ehtiyac bir neçə cədvəldəki verilənlərin birləşdirilməsi və onlarla seans ərzində işləməklə əlaqədar olaraq yarana bilər. Bu halda birləşdirilən verilənlərə müraciət bir neçə daimi cədvəllərdəki verilənlərə müraciətdən daha sürətlə yerinə yetirilir.

Cədvəlin yaradılması zamanı hər bir sahə (sütun) üçün verilənlərin tipini təyin etmək lazımdır. Tip təyin edildikdən sonra o daimi xarakteristika kimi saxlanır. Cədvəlin strukturunu, o cümlədən, sahələrdəki verilənlərin tipini ALTER TABLE operatoru ilə dəyişmək olar. SQL Server-də verilənlərin 26-ya qədər müxtəlif tipi və hər tipə uyğun ölçü (baytlarla) mövcuddur.

SQL Server Enterprise Manager proqramı vasitəsilə daimi cədvəli aşağıdakı ardıcılıqla yaratmaq olar:

- SQL Server Enterprise Manager proqramını işə salmaq;
- açılan dialoq pəncərəsində server qrupunu onun solundakı «+» işarəsini çırtma ilə seçməli;
- yaradılan cədvələ aid olan verilənlər bazasını seçməli;
- verilənlər bazasının «Tables» (Cədvəllər) obyektini seçməli və baş menyunun «Action»(Əməliyyat) böndindən və ya kontekst menyusundan «New table»(Yeni cədvəl) əmrini seçməli;

-açılan dialoq pəncərəsində cədvəlin sütunlarının adlarını, hər sütun üçün verilənlərin tipini və lazım olduqda ölçüsünü, «Null» qiymətinin mümkünlüyünü və susmaya görə (Default) qiyməti göstərməli;

- «Specify Table Name» pəncərəsində cədvələ ad verib «Save Table» düyməsini sıxmaqla cədvəli saxlamalı.

«Transact - SQL» dilində cədvəlin yaradılması üçün istifadə edilən CREATE TABLE operatorunun sintaksisi adi SQL-in uyğun operatorunun sintaksisindən müəyyən dərəcədə fərqlənir. Bu fərqlər əsasən parametrlərin təyin edilməsi üçün istifadə edi-



lən atributların tərkibinə və yazılış formalarına aiddir. Biz ətraflı olaraq operatorların sintaksisinə baxmayacağıq, yalnız onların yazılışına aid sadə misallarla kifayətlənəcəyik. Bu haqda ətraflı məlumatı [5,40,41] –dən almaq olar.

Cədvəlin yaradılmasına aid misal:

```
CREATE TABLE cad 1
```

```
(sa1 INT, sa2 CHAR(30), sa3 DATETIME, sa4 REAL)
```

burada «cad1» - cədvəlin adı, sa1-sa4-sahələrin adları, onların sağ tərəfində yazılan atributlar isə verilənlərin tiplərini göstərir.

*Cədvəldə dəyişiklik aparılması* üçün «Transact-SQL» dilində yazılan ALTER TABLE operatorunun sintaksisi adi SQL-dən az fərqlənir. Məsələn, yuxarıda baxılan misalda yaradılan «cad1» cədvəlinə yeni «sa5» sahəsinin əlavə edilməsi belə aparılır:

```
ALTER TABLE cad1 (ADD sa5 MONEY)
```

burada ADD –yeni sahənin əlavə edilməsini göstərən atribut, MONEY –qiyməti pul olan verilənin tipidir.

*Cədvələ verilənlərin daxil edilməsi* INSERT INTO operatoru ilə əldə edilir. Misal üçün «cad1» cədvəlinə verilənlərin daxil edilməsi operatoruna baxaq:

```
INSERT INTO cad1
```

```
(sa1, sa2, sa3, sa4)
```

```
VALUES (0001, "Abaslı İlahə", 10.08.1992, 45.5)
```

Cədvəlin sütunu üçün NULL atributunun verilməsi verilənlərin daxil edilməsi zamanı həmin sütunun qiymətinin göstərilməməsinə imkan verir. NOT NULL atributu göstərildikdə isə həmin sütunun qiymətini boş qoymaq olmaz. Susmaya görə NOT NULL atributu qəbul olunur.

*Cədvəldən verilənlərin seçilməsi* üçün SELECT operatorundan istifadə edilir. Onun vasitəsilə bir və ya bir neçə cədvəldən istənilən informasiyanı seçmək üçün sorğu qurmaq olar. Verilənlərin seçilməsi məqsədilə SQL-sorğunun yaradılması üçün aşağıdakı vasitələrdən istifadə etmək olar:

- Query Analyzer proqramı,
- İSQL əmr sətrinin proqramı,
- OSQL əmr sətrinin proqramı.

OSQL-in İSQL-dən fərqi ondan ibarətdir ki, OSQL-də verilənlər bazasına qoşulmaq üçün DB-LİB mexanizmindən yox, ODBC mexanizmindən istifadə edilir. Bu utilitlərin hər ikisi eyni sintaksisə malikdir, lakin öz adları ilə çağırılırlar.

Bu vasitələrdən ən əlverişlisi istifadəçinin qrafiki interfeysinə (Graphic User Interface – GUI) malik olan və sorğularda düzəlişləri rahat aparmağa imkan verən «Query Analyzer» proqramıdır. Bundan əlavə, həmin proqramı bilavasitə «SQL Server Enterprise Manager» proqramından çağırmaq olar ki, bu da cədvəl strukturları və digər serverlərlə işləməyi asanlaşdırır.

«SQL Server Enterprise Manager» proqramından «Query Analyzer» utilitini çağırmaq üçün aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirmək lazımdır:

1. «SQL Server Enterprise Manager» proqramının pəncərəsində qeyd olunmuş serverlərin siyahısından lazımi serveri seçmək.

2. «Tools|SQL Query Analyzer» əmri vasitəsilə «sorğular analizatorunun» pəncərəsini açmaq.

3. Əgər VB seçilməyibsə, onu «DB» siyahısından seçməli.

4. Proqramın pəncərəsinin yuxarı hissəsindən sorğunun operatorunu daxil etməli və «F5» düyməsini sıxmaqla və ya «Query|Execute» (Sorğu|Ecrə etmək) əmrini seçməklə sorğunu işə salmaq. Sorğunun nəticələrini əks etdirmək üçün «Query|Results Ln Grid» (Sorğu|Torun xətləri üzrə nəticələr) əmrini seçib «F5» düyməsini sıxmalı.

Sorğunun nəticələri avtomatik olaraq pəncərənin aşağı hissəsində informasiyanın alınma ardıcılığı ilə əks etdiriləcəkdir.

### 7.3.8. İndeksələr və açarlar

*İndeksələrdən* verilənlərin seçilməsini sürətləndirmək və onların xaric edilməsini lazımi qaydada təşkil etmək üçün istifadə edilir. İndeks olmadıqda verilənlərin seçilməsi üçün cədvəlin bütün sətirlərinə baxmaq lazım gəlir. Cədvəlin ölçüsü böyük olduqda serverə böyük yük düşür. İndeks lazımi verilənlərin göstəricisi rolunu oynayır. Digər tərəfdən indekslər verilənlər bazasının

əlavə yaddaş tələb edən obyektləridir.

İndeksləşdirmə zamanı indeksləşdirilən atributun (sahənin) qiymətinə görə cədvəlin sətiri təyin edilir və onun göstəricisi (fiziki ünvanı) indeks sətirinə yazılır.

SQL Serverdə iki tip indeksdən istifadə edilir: klaster tipli və qeyri-klaster tipli.

*Klaster tipli* indeksdə sətirlərin ardıcılığı cədvəldəki verilənlərin fiziki ardıcılığı ilə eyni olur. Cədvəlin yalnız bir klaster tipli indeksi ola bilər. Klaster indeksi adətən verilənlərin axtarışı, nizamlanması və ya qruplaşdırılması üçün ən çox istifadə edilən sütuna görə qurulur. Bu cür sütun adətən əsas açar kimi çıxış edir.

*Qeyri-klaster tipli* indeks verilənlərlə məntiqi əlaqələndirilir, odur ki, bir cədvəl üçün bir neçə indeks qurula bilər. İndeks, onu təşkil edən sütunları göstərməklə yaradılır. Bir neçə sütundan ibarət olan indeksdən verilənlərin axtarışı zamanı o vaxt istifadə olunur ki, SELECT operatorunda göstərilən sütunlardan biri indekstdə birinci olsun.

İndeks üçün sütunu seçərkən aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır.:

-verilənlərin tipi BIT, TEXT, IMAGE, CHAR, VARCHAR, NCHAR, NVARCHAR, BINARY, VARBINARY olan sütunlar üçün indeks qurmaq olmaz;

-indeks qurmaq üçün əsas açardan istifadə etmək məqsəduyğundur;

-çoxlu sayda verilənlər seçilən böyük cədvəllər üçün mümkün qədər çox indeks qurmaq məqsəduyğundur;

- ORDER BY (nizamlama) və GROUP BY (qruplaşdırma) təlimatlarında göstərilən sütunlara görə indekslər qurmaq məqsəduyğundur.

İndeksi iki üsulla yaratmaq olar: «SQL Server Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə və «Transact-SQL» dilinin CREATE INDEX operatorunun köməyiylə. Cədvəl üçün indeks yalnız onun sahibkarı yarada bilər.

«SQL Server Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə indeks aşağıdakı ardıcılıqla yaradılır:

1. MS SQL Server-in proqramlar qrupundan göstərilən proqramın işə salınması.

2. İndeksin aid olduğu serveri, verilənlər bazasını və cədvəli seçməli.

3.«Action | Alltasks | Manage Indexes» (Əməliyyat | Bütün məsələlər | İndeksle iş) menyusunda «Manage Indexes» əmrini yerinə yetirməli.

4.Açılan «Manage Indexes» dialoq pəncərəsində «New» düyməsini sıxmalı.

5. Növbəti «Create New Index» (Yeni indeksin yaradılması) dialoq pəncərəsinin «Index Name» (İndeksin adı) sahəsində indeksin adını verməli.

6. «Index Options» (İndeksin parametrləri) qrupunda uyğun işarələri qeyd etməklə və «OK» düyməsini sıxmaqla indeksin parametrlərini verməli.

Klaster indeksini seçmək üçün «Create New Index» dialoq pəncərəsinin «Index Options» qrupunda «Clustered Index» (Klaster indeksi) işarəsini qeyd etmək lazımdır.

Verilənlərin axtarışında hansı indeksdən istifadə edilməsini SELECT operatorunun FROM təlimatında INDEX açar sözü ilə göstərmək olar. Sadə halda bu cür sorğu belə yazılır:

```
SELECT - - -
```

```
FROM <cədvəlin adı> (INDEX=n)
```

```
- - -
```

Burada INDEX sözü onu göstərir ki, axtarış zamanı tipi n-lə təyin olunan indeksdən istifadə olunacaq. Əgər n=0 olarsa, indeks tətbiq edilmir; n=1 olarsa, klaster tipli indeksdən (əgər o cədvəldə təyin olunubsa) istifadə edilir; n-in digər qiyməti istifadə edilən indeksin sıra nömrəsini göstərir.

İndekslər haqqında informasiyanı iki üsulla əks etdirmək olar: «SQL Server Enterprise Manager» proqramının «Index Manager» (İndexlərin meneceri) altproqramı vasitəsilə və «sp-helpindex» və ya «sp-statistiks» adlı saxlanan prosedurların köməyiylə.

İndexləri iki üsulla ləğv etmək olar: «SQL Server Enterprise

Manager» proqramının «Index Manager» (İndekslərin meneceri) proqramı vasitəsilə və «Transact SQL» dilinin DROP INDEX operatoru vasitəsilə. 1-ci üsulla indeksin ləğv edilməsi belə aparılır:

1. «SQL Server Enterprise Manager» proqramını işə qoşmaq.
2. Serveri, verilənlər bazasını və cədvəli seçmək.
3. «Action|All tasks|Manage Indexes» əmrini yerinə yetirmək.
4. Açılan «Manage Indexes» dialoq pəncərəsində «Delete» (Ləğv etmək) düyməsini sıxmaq.
5. Növbəti açılan pəncərədə indeksin ləğv edilməsini təsdiqləmək.

SQL Serverdə *açarlardan* VB-nin cədvəllərində verilənlərin tamlığının dəstəklənməsi üçün istifadə edilir. Əsas və xarici açarları üç üsulla yaratmaq olar: «SQL Server Enterprise Manager» proqramının köməyiylə, «Transact-SQL» dilinin ALTER TABLE . . . ADD CONSTRAINT operatorunun köməyiylə və CREATE TABLE operatorunun PRIMARY/FOREIGN KEY parametrlərinin köməyiylə.

«SQL Server Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə əsas açarın yaradılması belə əldə edilir:

1. MS SQL Server-in proqramlar qrupundan «SQL Server Enterprise Manager» proqramının işə salınması.
2. Serverin, verilənlər bazasının və cədvəlin seçilməsi.
3. «Action|Design Table» (Əməliyyat|Cədvəllər konstrukturu) əmrinin yerinə yetirilməsi.
4. Əsas açar kimi təyin olunan sütunların seçilməsi və cədvəlin kontekst menyusunda «Set Primary Key» (Əsas açarı qurmaq) əmrinin icra edilməsi.
5. Alətlər panelində «Save» (Saxlamaq) düyməsini sıxmaqla cədvəldəki dəyişikləri saxlamaq.

SQL Serverdə açarlar haqqında informasiyanı əks etdirmək üçün iki üsul mövcuddur: «SQL Server Enterprise Manager» proqramının «Table Manager» altproqramı vasitəsilə və sistemin «sp\_help», «sp\_help constraint» saxlanan prosedurlarının və ya ODBC interfeysinin «sp\_keys» və «sp\_fkeys» saxlanan prosedurlarının köməyiylə.

Əsas və xarici açarları «SQL Server Enterprise Manager» proqramı və ya «Transact-SQL» dilinin ALTER TABLE . . . DROP CONSTRAINT operatoru vasitəsilə ləğv etmək olar.

### 7.3.9. Saxlanan prosedurlar və triggerlər

*Saxlanan prosedur* «Transact SQL» dilində yazılmış proqram kodunun fragmentidir. O, serverdə icra olunur və onu çağıran tətbiqi proqram tərəfindən, verilənlərin tamlığını yoxlayan qaydalar tərəfindən və ya triggerlər tərəfindən işə salına bilər. Saxlanan prosedur parametrlərə malik ola bilər. Həmin parametrlər vasitəsilə ona qiymətlər ötürülür və ya ondan qiymətlər alınır.

Saxlanan prosedurlardan istifadə edilməsinin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, serverdə güclü kompüter quraşdırıldığından və verilənlərin axtarışına əlavə vaxt sərf olunmadığından (çünki VB elə serverin özündə yerləşir), informasiya emalı böyük sürətlə aparılır.

Görüntü sahəsinə görə saxlanan prosedurları 4 tipə ayırırlar: sistem (System), lokal (Local), müvəqqəti (Temporary) və uzaq məsafəli (Remote).

*Sistem* tipli saxlanan prosedurlar «Usta»(Master) verilənlər bazasında saxlanır, server və administrator tərəfindən istifadə edilir. Onların adı «sp\_» simvolları ilə başlanır. Sistem tipli saxlanan proseduru yaratmaq üçün proqram fragmentinə «sp\_» işarələri ilə başlanan ad verib, onu «Usta» verilənlər bazasında yerləşdirmək kifayətdir.

*Lokal* tipli saxlanan prosedurlar istifadəçilərin verilənlər bazalarında yerləşdirilir.

*Müvəqqəti* saxlanılan prosedurların adları «#» və ya «# #» işarələri ilə başlanır. Adı bir «#» işarəsi ilə başlanan prosedurlar *müvəqqəti lokal* hesab olunurlar və yalnız onları yaradan proqramdan çağrıla bilərlər. Həmin proqram bağlandıqda saxlanan prosedur avtomatik olaraq ləğv edilir. Adı iki «#» işarəsi ilə başlanan prosedurlar *müvəqqəti global* hesab olunurlar və baxılan serverdə yerinə yetirilən istənilən proqramdan çağrıla bilərlər.

*Uzaq məsafəli* saxlanan prosedurları cari serverdən fərqli serverlərdən də çağırmaq olar. Bu halda cari server aralığı bənd rolunu oynayır.

Saxlanan prosedurların bir tipi də *genişləndirilmiş* saxlanan prosedurlardır (extended stored procedures). Onlar proqramlaşdırma dilində (məsələn «C» dilində) yazılır. Genişləndirilmiş saxlanan prosedurlar dinamik əldəqəli kitabxanaların (DLL) tərkibində funksiyalar kimi tərtib edildiyindən, onların işləmə sürəti yüksək olur. Genişləndirilmiş prosedurların adları «xp\_» işarələri ilə başlanır.

Saxlanan prosedurlar Transact-SQL» dilində CREATE PROCEDURE operatorundan istifadə etməklə qurulan operatorlar ardıcılığı kimi və ya «SQL Server Enterprise Manager» proqramının köməyi ilə yaradıla bilər.

Saxlanan prosedurun adı 128-dən çox olmayan simvollar ardıcılığından ibarət ola bilər. Saxlanan prosedurda SQL-in CREATE operatorundan başqa istənilən operatorundan istifadə edilə bilər. Susmaya görə saxlanan prosedurdan istifadə etməyə icazə verilənlər bazasının sahibkarına verilir, o isə bu hüquqi digər istifadəçilərə verə bilər.

Saxlanan prosedur icra edilmək üçün adı ilə çağırılır. Əgər saxlanan prosedur qrupun bir hissədirsə, onun çağırılması EXEC əmrinin köməyi ilə aparılır.

Saxlanan prosedurun yaradılmasına və istifadə edilməsinə aid misala baxaq. Bu misalda «Cad» cədvəlindən yazıları seçən prosedura baxılır. Seçim şərti iki parametrlə təyin edilir.

```
CREATE PROCEDURE proc-secim  
(@ P1 char (20), @ P2 char (20))
```

```
AS  
SELECT Ad, Vaz, Ma FROM Cad  
WHERE @ P1=@ P2
```

Prosedura müraciət belə ola bilər:

```
Proc-secim Ad, «Abaslı»
```

Prosedurun icrasından alınan mümkün nəticə belə ola bilər.

```
Ad Vaz Ma
```

```
Abaslı Texnoloq 200
```

«SQL Server Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə saxlanan prosedur aşağıdakı ardıcılıqla yaradıla bilər:

1. «SQL Server Enterprise Manager» proqramının işə salınması.

2. Açılan dialog pəncərəsində serverin və verilənlər bazasının seçilməsi.

3. «Stored Procedures» (Saxlanan prosedur) elementinin seçilməsi və onun kontekst menyusunda «New Stored Procedure» (Saxlanan proseduru yaratmalı) əmrinin yerinə yetirilməsi.

4. Açılan «Stored Procedure Properties» (Saxlanan prosedurun xassələri) pəncərəsinin «Text» (Mətn) sahəsində yaradılan prosedurun «Transact-SQL» operatorlarının daxil edilməsi və <PROCEDURE NAME> yerində prosedurun adının verilməsi.

5. Sintaksis səhvlərin yoxlanması üçün «Check Syntax» (Sintaksisin yoxlanması) düyməsinin sıxılması və lazım gəldikdə səhvlərin aradan qaldırılması.

6.«OK» düyməsini sıxmaqla saxlanan prosedurun yaradılması və saxlanması.

**Trigger** – saxlanan prosedurların bir növüdür və onunla əlaqələndirilən cədvəllərdə verilənlərin dəyişdirilməsi zamanı avtomatik işə salınır. Triggerlərdən əsasən verilənlərin tamlığının təmini üçün standart məhdudluqlar kifayət etmədikdə istifadə edilir. Müəyyən mənada triggerə qəbul olunmuş qaydalara, standart qiymətlərə və s. uyğun olaraq yerinə yetirilən əməliyyatlardan sonra işə salınan süzgəc kimi baxmaq olar. SQL Serverdə triggerləri təsvirlər üçün də yaratmaq olar.

Triggerə və onu çağıran Transact-SQL operatoruna vahid tranzaksiya kimi baxılır. Triggerin tərkibinə adətən verilənlər üzərində hər hansı əməliyyatları və ya müəyyən şərtlərin yoxlanmasını yerinə yetirən əmrlər daxil olur. Verilənlərin emalı mümkün olmadıqda və ya şərtlər yerinə yetirilmədikdə tranzaksiya geri qaytarılır (icra edilmir).

Triggeri yalnız VB-nin sahibkarı yarada bilər. Bu məhdudluq cədvəllərin strukturunun, onların digər obyektlərlə əlaqələndirmə üsullarını təsadüfən dəyişdirilməsinin qarşısını alır.

Triggerin yaradılması üçün CREATE TRIGGER operatorun-

dan istifadə edilir. Triggerin mətni «Syscomments» sistem kataloqunun cədvəlində saxlanır.

Triggerin yaradılmasına aid misala baxaq. Burada «İşçi» adlı cədvələ yazıların daxil edilməsi zaman icra edilən «işçi-dax» adlı trigger yaradılır. «İşçi» cədvəlində işçilər haqqında verilənlər saxlanır: İk (işçinin kodu), İs (işçinin soyadı), İa (işçinin adı), Va (işçinin vəzifəsi) və s. Yaradılan trigger «İşçi» cədvəlinə yeni yazını daxil edərkən «Amha» adlı cədvələ yeni işçinin maaşını (Ma) daxil edir. «İşçi» və «Amha» cədvəlləri arasında (1:1) əlaqəsi mövcuddur və bu əlaqə hər iki cədvəldə eyni olan «İk» (işçinin kodu) adlı sütunla əldə edilir.

Triggerin mətni:

```
CREATE TRIGGER işçi-dax
```

```
ON işçi
```

```
FOR INSERT
```

```
AS
```

```
INSERT INTO Amha (İk, Ma)
```

```
VALUES (İk-q, Ma-q)
```

Burada İk-q və Ma-q yeni daxil edilən işçinin kodunun və maaşının qiymətləridir. Bu qiymətlər klaviatüradan daxil edilir.

VB ilə işin etibarlılığını artırmaq və VB-nin bərpasını təmin etmək üçün saxlanan prosedurların, triggerlərin, cədvəllərin ehtiyat surətlərini çıxarmaq məqsədə uyğundur.

Trigger çox faydalı və həm də ehtiyatla davranılması tələb olunan vasitədir. Belə ki, triggerin işləmə məntiqi düzgün qurulmadıqda VB-ni bütövlükdə itirmək olar. Odur ki, triggerləri ciddi şəkildə sazlamaq və işləmə məntiqlərini yoxlamaq lazımdır.

### ***7.3.10. Kliyentlə server arasında qarşılıqlı əlaqələrin təşkili***

Kliyent-server texnologiyasından istifadə edildikdə tətbiq iki hissəyə ayrılır: kliyent və sever. *Kliyent hissəsi* (Front -end) istifadəçinin kompüterində yerləşir və əlverişli qrafik interfeysə malik olur. *Server hissəsi* (Back-end) verilənlərin idarə edilməsini, informasiyanın paylanmasını, inzibətçiliği yerinə yetirir və infor-

masiyanın təhlükəsizliyini təmin edir. Kliyent hissəsi verilənlər bazasının serverinə sorğular göndərir, server isə onları emal edib nəticələri kliyentə çatdırır.

Paylanmış informasiya sistemlərində kliyent və server hissələri arasında qarşılıqlı əlaqələrin təşkili üçün aşağıdakı vacib məsələlər həll olunmalıdır:

- korporativ verilənlər bazası kimi kollektiv istifadə edilməsi üçün fərdi verilənlər bazasının kliyent kompüterindən serverə köçürülməsi;

- kliyent kompüteri tərəfindən serverdə yerləşmiş korporativ verilənlər bazasına sorğuların təşkili;

- korporativ verilənlər bazasına kliyent kompüterindən uzaq məsafəli müraciət üçün tətbiqi proqramın hazırlanması;

- kliyent tərəfindən serverin idarə olunması.

**Fərdi verilənlər bazasının serverə köçürülməsi məsələsi** fərdi VBİS (məsələn, ACCESS və ya Vizual Fox Pro) tərəfindən yaradılan verilənlər bazasına kollektiv müraciət tələb olunduqda yarana bilər. Bu məsələnin həlli üçün göstərilən VBİS-lərin tərkibində uyğun vasitələr mövcuddur. Məsələn, ACCESS 2002-dən sonrakı variantlarda ACCESS verilənlər bazasının SQL Server formatına çevirmək üçün «Upsizing Wizard» (genişlənmə ustası) adlı komponent vardır. MS Visual Fox Pro 8.0 paketinin tərkibində də verilənlər bazasının SQL Server və ya Oracle formatlarına çevrilməsi üçün analogi «Usta» var.

### **Korporativ verilənlər bazasına sorğuların təşkili**

Serverdə verilənlər bazasına kliyent hissəsi tərəfindən SQL dilində sorğuların hazırlanması hər hansı utilitin (məsələn, «Query analyzer» utilitinin) köməyiylə yerinə yetirilir. Sorğuların hazırlanmasında və icra edilməsində istifadəçiyə imkanlar və rahatlıq yaratmaq üçün kliyentin tətbiqi proqramı qurulur.

SQL dilində və ya kliyentin tətbiqi proqramı vasitəsilə verilənlər bazasına sorğuların təşkili üçün kliyentlə server arasında qarşılıqlı əlaqələrin müxtəlif üsulları mümkündür. Bu üsullar əsasən onların istifadə etdikləri vasitələrə görə bir-birindən fərqlənir. Həmin vasitələrə aşağıdakılar aiddir:

-DB-Library (verilənlər bazalarının kitabxanaları) və ya DB-LIB interfeysi;

-ODBC texnologiyası (açıq verilənlər bazalarının uyğunlaşdırılması);

-OLE DB (verilənlər bazalarının obyektlərinin əlaqələndirilməsi və içə salınması) interfeysi;

-DAO (Data Access Object-Verilənlərə müraciət obyektləri) texnologiyası;

-ADO (ActiveX Data Object- ActiveX verilənlər obyektləri) texnologiyası.

Göstərilən interfeyslər və texnologiyalardan birgə istifadə oluna bilər, məsələn, ODBC və DAO və ya ODBC, ADO və OLE DB. Sadalanan interfeyslərə və texnologiyalara nəzər yetirək.

**DB-LIB interfeysi** – «C» və «Visual Basic» proqramlaşdırma sistemləri mühitindən SQL Serverə birbaşa müraciəti reallaşdıran API (Application Programming Interface-Tətbiqi Proqramlaşdırma İnterfeysi) funksiyalarından ibarət xüsusi kitabxanadır. Onlardan SQL Serverə sorğuların göndərilməsi və nəticələrin alınması vasitələri kimi istifadə edilir.

DB-LIB kitabxanası ilə iş aşağıdakı standart əməliyyatlar ardıcılığı ilə aparılır: sistemə qoşulma, serverdə müəyyən əməliyyatların yerinə yetirilməsi və serverdən ayrılma.

DB-LIB xüsusi olaraq SQL Serverlə əlaqə yaratmaq üçün tətbiqi proqramlar interfeysidir. O, optimallaşdırılmış interfeys olduğundan və bilavasitə sistemin sorğular dilindən istifadə etdiyindən, informasiyaya ən sürətli müraciəti təmin edir.

DB-LIB texnologiyası əvvəllər yaradılmış bir çox informasiya sistemlərində tətbiq edilir. Hazırda bu texnologiya Microsoft firması tərəfindən dəstəklənmir və onun əvəzinə OLE DB vasitələrindən istifadə edilməsi tövsiyyə olunur.

**ODBC texnologiyası** Microsoft firması tərəfindən müxtəlif VBİS-lər arasında qarşılıqlı əlaqələri təmin etmək üçün yaradılmışdır. O, istifadə edilən VBİS-lə istifadəçi arasında əlavə səviyyə yaradılmasını nəzərdə tutur. ODBC informasiyanın seçilməsi üçün istifadəçidən sorğuları qəbul edir və onları VB-nin dilinə çevirir.

ODBC-nin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, istənilən VBİS-in verilənlərinə müraciət interfeysinin yüksək səviyyədə mücərrədliyi səbəbindən tətbiqi proqramın yaradılması sadələşir. Bu zaman istənilən tip verilənlər bazası ilə əlaqələndirilən verilənlər mənbəyi yaratmaq mümkündür. Bu texnologiyadan istifadə etməklə kliyent-server tətbiqi proqramların yaratmaq mümkündür. Bu halda fərdi VBİS-in vasitələri ilə kliyent hissəsini, SQL serverin vasitələri ilə server hissəsini hazırlamaq məqsədəuyğundur.

ODBC-nin əsas çatışmazlığı sorğuların translyasiyası ilə bağlıdır, bu isə verilənlərə müraciət sürətini azaldır. Kliyent-server sistemlərində bu çatışmazlıq sorğunun emalının kliyent kompüterindən server kompüterinə köçürülməsi ilə aradan qaldırır. Bu halda informasiya emalının sürətinin azalmasının əsas səbəbi olan aralıq səviyyəyə ehtiyac olmur.

**OLE DB**-tətbiqi proqramlaşdırma interfeysi (API) olub, COM (Component Object Model- Komponentlərin Obyekt modeli) tipli tətbiqlərə verilənləri OLE DB verilənlər mənbəyindən götürməyə imkan yaradır. OLE DB verilənlər mənbəyi təkcə SQL verilənlər bazaları formatında deyil, digər formatlarda da saxlanan verilənləri özündə cəmləşdirir. OLE DB verilənlər mənbəyinə müraciət etmək üçün tətbiqi proqram OLE DB provayderindən istifadə edir. OLE DB-nin provayderi OLE DB API-nin çağırışını qəbul edən və verilənlər mənbəyinə sorğuları emal edən COM komponentidir.

OLE DB interfeysindən yüksək məhsuldarlıq tələb olunan və SQL Serverin xassələrinə ADO texnologiyası ilə müraciət mümkün olmayan hallarda proqram vasitələrinin və utilitlərin və ya sistem səviyyəsinin yaradılması üçün istifadə etmək məqsədəuyğundur. OLE DB verilənlərə müraciətin tam funksionallığını təmin edir. Bundan əlavə, OLE DB fərdi provayderlərə verilənlər prosessorunun əlavə xassələrini dəstəkləyən xüsusi mexanizmləri təyin etməyə imkan verir.

SQL Serverdə serverin verilənlər bazasının prosessoru OLE DB-dən daxili komponentlər (məsələn, saxlama prosessoru və nisbətler prosessoru) arasında, uzaq məsafəli saxlanan prosedur-

lardan istifadə edildikdə SQL Serverin quraşdırmaları arasında əlaqə yaratmaq üçün və həmçinin paylanmış sorgular üçün digər verilənlər mənbələrinə interfeys kimi istifadə edir.

**DAO texnologiyası** tətbiqi proqramların verilənlər bazası ilə işini xeyli asanlaşdıran obyektlərdən, metodlardan və xassələrdən istifadə edilməsi deməkdir. SQL Serverlə informasiya mübadiləsi üçün verilənlər bazası prosessorunun (Jet SQL Server) və ODBC-nin verilənlərə müraciət səviyyələrindən istifadə edilir. Bundan əlavə, sorguların yerinə yetirilməsi zamanı tətbiqi proqramla ODBC-nin funksiyaları arasında daha bir mücərrədlik səviyyəsi yaradılır.

DAO texnologiyası tətbiq edildikdə verilənlər bazaları ilə, cədvəllərlə, təsvirlərlə və s. iş obyektlər kolleksiyasından istifadə etməklə aparılır. Bu halda verilənlər bazalarının obyektləri ilə iş daha rahat və əlverişli şəkildə yerinə yetirilir. Məsələn, təsvirin yaradılması üçün obyektin təsvirinə uyğun «Add» metodunu çağırmaq daha rahatdır, nəinki bu məqsədlə tətbiq edilən saxlanan prosedurların adlarını verməklə ODBC-nin standart vasitələrindən istifadə etmək.

DAO texnologiyasını ODBC vasitələri ilə dəstəklənən bir çox verilənlər mənbələri üçün tətbiq etmək olar. Onu digər platformalarda və proqramlaşdırma sistemlərində də tətbiq etmək olar. DAO texnologiyası Visual Basic tərəfindən də dəstəklənir.

Bütün bunlara baxmayaraq, hazırda DAO texnologiyası verilənlər bazaları ilə işləmək üçün Web tətbiqlərini hazırlamağa imkan verən ADO texnologiyası tərəfindən sıxışdırılır.

**ADO texnologiyası** obyekt modelinə əsaslanır. Obyektlər kolleksiya dəstlərindən, metodlardan və xassələrdən ibarət ola bilər. Bu texnologiyanın obyektləri verilənlər bazaları ilə tətbiqi proqramlar arasında inteqrasiya üçün daha geniş imkanlar yaradırlar. ADO texnologiyasından istifadə etməklə verilənlər bazaları ilə işləmək üçün tətbiqi proqramları müxtəlif proqramlaşdırma sistemlərində, məsələn, Vizual Basic-də, VBA-da və s. hazırlamaq olar. Bundan əlavə, ASP (Active Server Page – aktiv server səhifələri) mühiti üçün və ya ASP tətbiqi üçün WEB tətbiqi

proqramların yaradılmasında da ADO obyektlərindən istifadə etmək olar.

ADO obyektləri OLE DB səviyyəsində fəaliyyət göstəririlər və onlara ASP mühitində müraciət etmək olar. Bu zaman ADO texnologiyası ODBC-yə qoşulmağa və OLE DB səviyyəsi ilə işləməyə imkan verir. ASP-dən verilənlər bazasına müraciətin təşkilində verilənlər bazasının serveri ilə əlaqənin təşəbbuskarı kliyent proqramı olur. Bu halda ASP proqramları SQL Server mühitində deyil, «Internet information Server» mühitində yerinə yetirilir.

Ümumiyyətlə, ADO texnologiyasını kliyent-server texnologiyası ilə qurulan paylanmış verilənlər bazaları ilə işləmək üçün tətbiqi proqramların yaradılmasının ən müasir texnologiyası hesab etmək olar.

#### **Kliyent tərəfindən serverin idarə olunması**

Kliyent tərəfindən serverin idarə olunması üçün MS SQL Serverin kliyent hissəsinin komponentlərindən, məsələn, «SQL Server Enterprise Manager» proqramından istifadə edilə bilər. Bundan əlavə, bu məqsədlə həmçinin SQL-DMO adlanan texnologiya da tətbiq edilə bilər.

**SQL-DMO** (SQL Distributed Management Objects-SQL-in Paylanmış idarə etmə obyektləri) texnologiyası OLE və COM-u dəstəkləyən proqramlaşdırma dillərində yazılan tətbiqi proqramların SQL Serverin bütün komponentlərini idarə etməyə imkan yaradır. SQL-DMO «SQL Server Enterprise Manager» proqramı tərəfindən istifadə olunan tətbiqi proqramlaşdırma interfeysidir (API). Odur ki, SQL-DMO-dan istifadə edən tətbiqi proqramlar «SQL-Server Enterprise Manager» proqramının bütün funksiyalarını yerinə yetirə bilərlər.

SQL DMO texnologiyasından istifadə edildikdə iş SQL-DMO-nun obyektləri, kolleksiyaları, xassələri və metodları ilə aparılır. Bundan əlavə, «ExecuteImmediate» və «Execute With-Results» metodlarını çağırmaqla SQL Server-in əməllərini serverə çağırmaq və yerinə yetirmək mümkündür.

### **7.3.11. ODBC texnologiyasının köməyilə verilənlərin emalı**

ODBC texnologiyasından istifadə etməklə serverin verilənlər bazasında verilənlərin emalının necə təşkil olunmasına baxaq. Kliyent hissəsində tətbiqi program kimi ACCESS, Visual FoxPro və s. kimi fərdi VBİS-lərdən istifadə edilə bilər. Fərz edək ki, bu məqsədlə ACCESS sistemindən istifadə olunur.

Kliyent tətbiqində ODBC-dən istifadə edildikdə müəyyən verilənlər mənbəyinə və onun vasitəsilə VBİS-ə müraciət olunur. Bu zaman ODBC ümumi altsistem kimi quraşdırılır və DSN (Data Source Names – Verilənlər mənbələrinin adları) adlanan «drayver–verilənlər bazası» cütlükləri təyin olunur.

Hər bir verilənlər mənbəyində həmin verilənlərə müraciət haqqında informasiya da saxlanır. Verilənlər qismində MS ACCESS, MS SQL Server, Oracle RDBMS verilənlər bazaları, elektron cədvəllər və həmçinin adı mətn faylları çıxış edə bilərlər. Müraciət haqqında informasiyaya serverin yerləşməsi haqqında məlumat, VB-nin adı, qeydiyyat yazısının identifikatoru, parol və həmçinin drayverin müxtəlif parametrləri daxil edilir.

ODBC texnologiyasından istifadə etməklə verilənlərin emal edilməsi əsasən iki mərhələdən ibarət olur: 1) verilənlər mənbəyinin yaradılması və sazlanması; 2) sorgular vasitəsilə verilənlərin emalı.

#### ***Verilənlər mənbəyinin yaradılması və sazlanması***

Verilənlər mənbəyinin yaradılması idarəetmə panelinin (Control Panel) pəncərəsindən çağırılan «ODBC Data Source Administrator» utilitinin köməyilə yerinə yetirilir. Onun vasitəsilə yeni birləşmə yaratmaq və mövcud birləşmələrin parametrlərini sazlamaq olar.

Yeni birləşməni yaratmaq üçün «ODBC Data Source Administrator» utilitinin pəncərəsində «Add...»(Əlavə etmək...) düyməsini sıxmaqla verilənlər mənbəyini yaradan Ustantı (Wizard) çağırmaq və onun dialoq pəncərəsində parametrləri göstərmək lazımdır. Həmin parametrlərə aşağıdakılar aiddir: verilənlər mənbəyinin adı və təsviri; birləşmə aparılan server; autentifikasiya

metodu; verilənlər bazasının adı; susmaya görə verilənlər bazasının adı və.s

Mövcud birləşmənin parametrlərini dəyişdirmək üçün «ODBC Data Source Administrator» utilitinin pəncərəsində lazımi birləşməni seçib «Configure...» (Konfigurasiya...) düyməsini sıxmaqla parametrlərin sazlanması dialoq pəncərəsini açıb, tələb olunan düzəlişləri aparmaq olar.

ODBC-nin verilənlər mənbələri aşağıda göstərilən üç tipdə ola bilər və onların hamısı ACCESS tərəfindən dəstəklənir:

-istifadəçi (utilitin pəncərəsində «User DSN» qoşması). Hər bir kompüter-kliyent istifadəçisi üçün xüsusi xarakter daşıyır. Bu cür mənbələri «ODBC Administrator» utilitlərinin və ACCESS-in köməyilə yaratmaq olar. Bu mənbələrdən yalnız onları yaradan istifadəçilər istifadə edə bilərlər;

-sistem (utilitin pəncərəsində «System DSN» qoşması). Bu tip mənbələr də «ODBC Administrator» utiliti və ACCESS vasitəsilə yaradıla bilər. Bu mənbələrdən çoxlu istifadəçi (uyğun imtiyazlarla) və həmçinin «Windows NT/2K»-nin xidmətləri istifadə edə bilərlər;

-fayl (utilitin pəncərəsində «File DSN» qoşması). Verilənlər mənbələrini təyin edən mətn fayllarıdır. Bu mənbələrdən kollektiv müraciət rejimində analoji drayverlər quraşdırılmış çoxlu istifadəçi istifadə edə bilər.

#### ***Verilənlər bazalarından istifadə edilməsi***

Verilənlər mənbəyi kimi SQL Serverin verilənlər bazası təyin edildikdən sonra SQL Serverə qoşulmaq və verilənlər bazasının cədvəllərini ACCESS-in verilənlər bazasına import-export etmək olar. Bu zaman SQL Sever tərəfindən istifadəçilərə verilən müraciət hüquqları nəzərə alınır. Serverin verilənlər bazasının cədvəllərindən istifadə edildikdə tətbiq edilən indeksləri göstərmək tələb edilmir, çünki cədvəllər açıldıqda onlar avtomatik olaraq oxunurlar.

SQL Serverin cədvəllərinin (məsələn, «dbs» tipli cədvəllərin) qoşulması aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

1.ACCESS-in işə qoşulması və ixtiyari adla (məsələn, dba.mdb) verilənlər bazasının yaradılması.



2.«File|Get External Data|Link Tables»(Fayl|Xarici verilənlər|Əlaqə) menyusunun əmri ilə «Link» (Əlaqə) pəncərəsinin açılması.

3.«Files of Type» (Faylın tipi) siyahısında «ODBC Databases» (ODBC Verilənlər bazaları) elementinin seçilməsi.

4. Növbəti «Select Data Source» (Verilənlər mənbəyinin seçilməsi) dialoq pəncərəsinin «Machine Data Source» (Maşın verilənlər mənbəyi) qoşmasında ikiqat çırtma ilə siyahıdan verilənlər mənbəyinin seçilməsi.

5.Növbəti «SQL Server Login» (SQL Serverin qeydiyyatı) dialoq pəncərəsində istifadəçinin adının və parolunun verilməsi. «dbs» verilənlər bazasına qoşulduqdan sonra açılan «Link Tables» (Cədvəllərlə əlaqə) dialoq pəncərəsində adları «dpo» (database owner-verilənlər bazasının sahibi) hərfləri ilə başlanan cədvəllərin adlarının siyahısı görünür.

6. Lazım olduqda «Select All»(hamısını seçmək) düyməsini, sonra isə «OK» düyməsini sıxmaqla cədvəllərin hamısını işə qoşmaq.

7.ACCESS cədvəllərini yeniləşdirmək üçün unikal indeks olmalıdır. Əgər SQL Serverin cədvəlində əsas açarın indeksi yoxdursa, cədvəli yeniləşdirməyə cəhd göstərildikdə «Select Unique Record Identifier» (Unikal indeksin seçilməsi) dialoq pəncərəsi açılır. Həmin pəncərədə əsas açarın sahəsi təyin edilir və «OK» düyməsi sıxılır.

Qoşulan cədvəllər verilənlər bazasının pəncərəsində cədvəllər siyahısına çıxarılır. Cədvəlin adından soldakı qlobus işarəsi ODBC vasitəsilə qoşulmanı göstərir. Cədvəllərin adlarında nöqtə işarələri yerində alt xətt işarəsindən istifadə olunur.

SQL Serverin verilənlər bazasına sorğu belə yaradılır:

1.Yeni sorğunun yaradılması və ona SQL Serverin verilənlər bazasından lazımi cədvəllərin (məsələn, dbs. mdb) əlavə edilməsi.

2. Əlavə edilən cədvəllərdən lazımi sahələrin sorğu blankının «Field» (Sahə) sətirinə daşınması.

3.Alətlər panelində «Run» (İcra etmək) düyməsini sıxmaqla sorğunun işə salınması və nəticələrin alınması.

4.Sorğunun bağlanması və saxlanması.

Cədvəllərin qoşulması üçün yuxarıda baxılan prosedur əksər halda SQL Server verilənlər bazaları üçün ODBC drayverləri olduqda istifadə edilir.

SQL Serverdə saxlanan prosedurlar yazmaq və onlardan serverə göndərilən ayrıca əmrilər yerinə istifadə etmək olar. Sorğunun saxlanan prosedur şəklində yerinə yetirilməsi onun VB-nin nüvəsi vasitəsilə yerinə yetirilməsinə nəzərən daha sürətlə əldə edilir. Bu amil göndərilən verilənlərin həcmnin kiçilməsi və saxlanan prosedurların əvvəlcədən kompilyasiya olunması ilə əlaqədardır. Bundan əlavə, serverə SQL sorğuları ACCESS-in SQL-ində olmayan Transact –SQL vasitələrindən istifadə edildikdə tətbiq olunur.

ACCESS sorğusunu serverə SQL sorğusuna çevirmək üçün aşağıdakı əməliyyatlar yerinə yetirilməlidir:

1.Sorğular konstrukturu (Designer) rejimində əvvəlcədən hazırlanmış sorğunun açılması.

2.«Query|SQL-Specific|Pass-Through (Sorğu|Serverə sorğu|Serverə) əmrinin yerinə yetirilməsi. Nəticədə SQL operatorundan ibarət olan dialoq pəncərəsi açılır.

3.SQL sorğusunun mətnindəki hər bir cədvəlin adından «dbo» ön şəkilçisini silməli.

4.«File|save» (Fayl|saxlamaq) menyusunun əmri ilə serverə sorğunu saxlamalı.

5.Serverə sorğunu icra etmək üçün alətlər panelində «Run» (İşə salmaq) düyməsini sıxmalı. Açılan «Select Data Source» (Verilənlər mənbəyinin seçilməsi) dialoq pəncərəsində tələb olunan verilənlər mənbəyini seçib «OK» düyməsini sıxmalı.

6. Növbəti pəncərədə istifadəçinin adını və parolu verib «OK» düyməsini sıxmalı. Sorğunun nəticəsi SQL Serverin nüvəsinin standart sorğusunun icrası zamanı alınan nəticə ilə eyni olur.

## 8. İNFORMASİYANIN TƏHLÜKƏSİZLİYİ

### 8.1. Ümumi məlumat

*İnformasiyanın təhlükəsizliyi* dedikdə informasiya sisteminə saxlanan və emal edilən informasiyanın mühafizəsi başa düşülür. İS-də informasiyanın mühafizəsi probleminə proqram və aparat vasitələrinin mühafizəsi problemi ilə birlikdə baxılması məqsəduyğun hesab edilir, çünki İS-in fəaliyyət mühitinin əsasını proqram və aparat vasitələri təşkil edirlər. Proqramların və verilənlərin mühafizəsi üçün mövcud olan metodlar və vasitələr VB proqramları (VBİS, tətbiqi proqramlar, saxlanan prosedurlar və s.) və VB-də saxlanan verilənlər üçün də tətbiq edilə bilər.

Mühafizə sisteminin qurulma prinsiplərini və hesablama sisteminin (HS) müxtəlif komponentlərinin (əməliyyat sisteminin, xidməti proqramların, VBİS-in, informasiyanın mühafizəsi üçün xüsusi qurğuların və proqramların) imkanlarını yaxşı bilməklə, İS-in zəif yerlərini qiymətləndirmək və məxvi informasiyanın mühafizəsini yaxşı təşkil etmək olar.

Şəbəkə rejimi kompüterlərdən istifadə edilmənin ümumi halı olduğundan, informasiyanın mühafizəsi probleminə baxarkən, adətən, kompüterlər arasında şəbəkə əlaqələrinin olması nəzərə alınır.

Hesablama sisteminin keyfiyyətli mühafizəsini təmin etmək üçün təkcə onun yerləşdiyi binanın mühafizəsini təşkil etmək və proqram mühafizə vasitələri qurmaq kifayət deyil. Hesablama sisteminin mühafizəsinin təşkilinə onun strukturuna, həll olunan məsələlərə, mühafizənin məqsədinə və imkanlarına uyğun kompleks yanaşma tələb olunur.

Mühafizə sistemini HS-in və onun informasiya-proqram təminatının yaradılmasına başlayarkən nəzərə almaq və həyat dövrünün bütün mərhələlərində reallaşdırmaq lazımdır. Lakin praktiki-kada bir sıra səbəblər üzündən mühafizə sistemini HS və onun informasiya-proqram təminatı hazır olandan sonra yaradırlar. Yaradılan mühafizə sistemi çoxsəviyyəli olmalı və mövcud vasitələr, metodlar və tədbirlərin rəasional təşkil edilməsi toplusundan

ibarət olmalıdır. Hesablama sistemi bədənkarlardan, istifadəçilərin və xidmətçi heyətin səriştəsiz əməllərindən mühafizə olunmalıdır.

Hesablama sisteminin səmərəli mühafizə mexanizminin qurulması üçün aşağıdakılar tələb olunur:

- hesablama sisteminin mühafizəyə ehtiyacı olan zəif elementlərini təyin etmək;
- həmin elementlər üçün təhlükələri təyin etmək;
- mühafizə sistemində qoyulan tələbləri formalaşdırmaq;
- tələblərə cavab verən mühafizə vasitələrini və metodlarını seçmək.

Hesablama sisteminin təhlükəsizliyi bir və ya bir neçə potensial təhlükə nəticəsində pozula bilər. *Təhlükə* dedikdə hesablama sisteminə saxlanan və emal olunan informasiyanın, o cümlədən, proqramların təhlükəsizliyinin pozulmasına gətirən, qəsdən və ya təsadüfən baş verən əməliyyat başa düşülür.

Təhlükələrin əsas növləri aşağıdakılardır:

1. HS-in resurslarından icazəsiz istifadə edilmə:
  - verilənlərdən istifadə edilmə (surət çıxarma, dəyişdirmə, silmə, çap etmə və s.);
  - proqramların sürətlərinin çıxarılması və dəyişdirilməsi;
  - sistemə həmlə etmə məqsədilə proqramların araşdırılması.
2. HS-in rezuslarından düzgün istifadə edilməməsi:
  - tətbiqi proqramların əsas yaddaşın onlara aid olmayan bölmələrinə təsadüfən müraciət etmələri;
  - disk yaddaşının sistem bölmələrinə təsadüfi müraciətlər;
  - verilənlər bazasında səhvən dəyişikliklər edilməsi (səhv verilənlərin daxil edilməsi, verilənlərin istinad tamlığının pozulması);
  - istifadəçilərin və xidmətçi heyətin səhv hərəkətləri.
3. Proqram və aparat vasitələrində səhvlərin aşkar edilməsi.
4. Rabitə xətlərində və ötürmə sistemlərində verilənlərin ələ keçirilməsi.
5. Elektromaqnit şüalanmaların icazəsiz qeydə alınması.
6. Hesablama sisteminin qurğularının, informasiya daşıyıcılarının və sənədlərin oğurlanması.

7. Hesablama sisteminin komponentlərinin, informasiyanın ötürülmə vasitələrinin tərkiblərinin icazəsiz dəyişdirilməsi və ya sıradan çıxarılması.

Təhlükəsizliyin pozulmasının mümkün nəticələri aşağıdakılar ola bilər:

- məxvi məlumatın ələ keçirilməsi;
- sistemin məhsuldarlığının azalması və ya sistemin bütövlükdə dayanması;
- əməliyyat sisteminin yüklənə bilməməsi;
- maddi ziyan;
- faciəli nəticələr.

Mühafizənin məqsədi hesablama sistemində informasiyanın təhlükəsizliyinin təmini olduğundan, əsas problem təhlükələrin qarşısını əvvəlcədən almaqdan ibarətdir.

Mümkün təhlükələrdən asılı olaraq mühafizənin 3 əsas məsələsini ayırmaq olar:

- informasiyanı oğurlanmaqdan mühafizə etmək;
- informasiyanı itgilərdən mühafizə etmək;
- hesablama sistemini nasazlıqlardan və dayanmalardan mühafizə etmək.

*İnformasiyanın oğurlanmaqdan mühafizə edilməsi* informasiyanı saxlayan qurğuların və daşıyıcıların fiziki oğurlanmasının, informasiyanın icazəsiz alınmasının (surətinin çıxarılması, baxış, ələ keçirilməsi və s.) və proqramların icazəsiz yayılmasının qarşısının alınmasını nəzərdə tutur.

*İnformasiyanın itgilərdən mühafizə edilməsi* informasiyanın düzgünlüyünün və tamlığının (fiziki, məntiqi və semantik baxımdan) qorunmasını nəzərdə tutur. Sistemdə informasiya istifadəçilərin və proqramların (o cümlədən virusların) icazəsiz müraciətləri, istifadəçilərin, proqramların və xidmətçi heyətin səhv əməliyyatları səbəbindən və həmçinin hesablama sistemindəki nasazlıqlardan və dayanmalardan informasiya itirilə bilər.

Aparat və proqram vasitələrinin *nasazlıqlardan və dayanmalardan mühafizə edilməsi* sistemin normal fəaliyyətinin vacib şərtlərindən biridir. Sistemin nasazlıqlardan və dayanmalardan mühafizəsinin əsas yükü aparat-proqram komponentlərinin- pro-

sensorun, əsas və xarici yaddaş qurğularının, daxiletmə-xaricetmə qurğularının və həmçinin əməliyyat sisteminin proqramlarının-üzərinə düşür. Sistem vasitələrinin etibarlılığı kifayət qədər olmadıqda, nasazlıqlardan və dayanmalardan mühafizəni tətbiqi proqramlarda nəzərə almaq lazım gəlir.

*Etibarlıq* dedikdə hesablama sisteminin öz funksiyalarını dəqiq və vaxtında yerinə yetirməsi qabiliyyəti başa düşülür. Proqram təminatının etibarlıq dərəcəsi yaradılma prosesinin avtomatlaşdırılmasının keyfiyyəti və səviyyəsi ilə və həmçinin onun müşayiətinin təşkili ilə təyin olunur. Etibarlılığı 100% təmin etmək mümkün olmadığından, nasazlıqları və dayanmaları aradan qaldırdıqdan sonra proqramların iş qabiliyyətlərinin tez bərpa edilməsi üçün vasitələr nəzərə alınmalıdır.

Hesablama sistemlərində informasiyanın kompleks mühafizənin təşkili üçün ümumi halda *4 mühafizə səviyyəsi* nəzərə alınabilir:

1. Hesablama sisteminin yerləşdiyi bütün ərazini əhatə edən xarici səviyyə.
2. Hesablama sisteminin qurğularının və rabitə xətlərinin yerləşdiyi ayrı-ayrı ərazilər səviyyəsi.
3. Hesablama sisteminin komponentlərinin və informasiya daşıyıcılarının səviyyəsi.
4. İnformasiyanın saxlanması, emalı və ötürülməsi texnoloji proseslərin səviyyəsi.

Birinci üç səviyyədə çəpərləmə, signalvermə sistemi, keçid rejiminin təşkili, məfillərin ekranlaşdırılması və s. yolları ilə informasiya təhlükəsizliyi fiziki olaraq təmin edilir. Sonuncu səviyyə isə informasiyaya fiziki müraciət mümkün olan halda onu məntiqi mühafizə etməyi nəzərdə tutur.

## 8.2. İnformasiya mühafizəsinin metodları və vasitələri

İnformasiya mühafizəsinin metodlarını 4 sinfə ayırmaq olar: fiziki, aparat, proqram və təşkilatı metodlar.

*Fiziki mühafizə* əsasən mühafizənin yuxarı səviyyələrində istifadə edilir və kənar şəxslərin hesablama sisteminin yerləşdiyi

əraziyə daxil olmalarının qarşısını almaqla həyata keçirilir. Fiziki mühafizə üçün aşağıdakı vasitələrdən istifadə edilir:

- hərəkət edən obyektləri müəyyənləşdirmək, onların ölçülərini, sürətlərini və hərəkət istiqamətlərini təyin etmək üçün yüksək tezlikli, ultrasəs və infraqırmızı aşkarlama sistemləri;
- işıq şüaları ilə kəsişməyə reaksiya göstərən lazer və optik sistemlər;
- qorunan obektlərin televiziya sistemləri ilə müşahidə edilməsi;
- çox da böyük olmayan obektləri kəməllə əhatə etməklə onlara yaxınlaşan şəxslərə reaksiya verən kabel sistemləri;
- icazəsiz girişin qarşısını almaq, müşahidə etmək və qulaq asmaq üçün qapı və pəncərələrin mühafizə sistemi;
- qapı və darvazalar üçün mexaniki və elektron qıfıllar;
- şüalanmaları neytrallaşdıran sistemlər.

*Aparat mühafizəsi* kompüterin tərkibindəki aparatura və ya xüsusi qurğular vasitəsilə reallaşdırılır. Aparat mühafizə vasitələrinə əsasən prosessorların və əsas yaddaşın, daxiletmə-xaricetmə qurğularının, rabitə kanalları vasitəsilə verilənlərin ötürülməsi sistemlərinin, elektrik təminatı sistemlərinin, xarici yaddaş qurğularının mühafizə vasitələri aiddir.

Prossessorların aparat mühafizə vasitələri icra olunan proqramlardakı əməllərin mümkünlüyünə nəzarət edirlər. Yaddaşın mühafizə vasitələri proqramların icrası zamanı əməli yaddaşdan birgə istifadə edilməsinə və yaddaşın məhdudluğuna nəzarət edirlər. Daxiletmə-xaricetmə qurğularının mühafizə vasitələrinə onlardan icazəsiz istifadə etməyi bloklaşdıran müxtəlif sxemlər aiddir. Verilənlərin rabitə kanalları ilə ötürülməsinin mühafizəsi vasitələri informasiyanı məxviləşdirən (şifrləyən) sxemlərdən ibarət olurlar.

*Proqram mühafizə* metodları müxtəlif proqramlar vasitəsilə reallaşdırılır. Həmin proqramlara aşağıdakılar aiddir:

- əməliyyat sistemlərinin proqramları;
- xidməti proqramlar;
- antivirus proqramları;
- instrumental sistem proqramları: VBİS, elektron cədvəllər,

mətn prosessorları, proqramlaşdırma sistemləri və s.

- xüsusi mühafizə proqramları;

- hazır tətbiqi proqramlar.

*İnformasiyanın təşkilatı mühafizəsi* təşkilatı-texniki tədbirlər, informasiyanın mühafizəsi məsələləri üzrə qanunvericilik aktlarının yaradılması və qəbul edilməsi, cəmiyyətdə informasiyanın istifadə edilməsi üzrə məntiqi-etik normaların təsdiq edilməsi ilə reallaşdırılır.

İnformasiya mühafizəsinin ən çevik və güclü metodları aparat-proqram metodları hesab olunur.

### 8.3. İnformasiya mühafizəsinin aparat-proqram metodları

Aparat-proqram vasitələri ilə müəyyən səviyyədə həm avadanlığın mühafizəsi məsələlərini ( avadanlığı oğurlamaqdan, itgilərdən, nasazlıqlardan və dayanmalardan qorumaq), həm də proqramların səhvlərdən mühafizəsi məsələsini həll etmək olar. Mühafizə sistemində bu məsələlərin həlli aşağıdakı üsullarla təmin edilir:

- 1) istifadəçilər və proqramlar tərəfindən resurslara icazəsiz müraciətlərin qarşısının alınması;
- 2) müraciətin mümkünlüyü halında resurslardan icazəsiz istifadənin qarşısının alınması;
- 3) resurslardan düzgün istifadə olunmamasının qarşısının alınması;
- 4) struktur, funksional və informasiya izafiliyinin tətbiqi;
- 5) aparat-proqram vasitələrinin yüksək keyfiyyətlə yaradılması.

Bu üsullara və onların yerinə yetirilməsi metodlarına daha ətraflı baxaq.

*1. Resurslara icazəsiz müraciətlərin qarşısını almaq* üçün istifadəçilər və proqramlar tərəfindən sistemə müraciət cəhdlərinin qeydiyyatı sistemi və həmcinin hesablaşma sisteminin təhlükəsizliyinə cavab verən şəxslərə bu barədə dərhal siqnal verən vasitələr olmalıdır. Resurslara icazəsiz müraciət zamanı etibarlı qey-

diyyat və signal sisteminin olmaması və həmçinin hesablama sistemine dolayı yolların olması sistemə qeyri-qanuni girməyə səbəb olur. Sistemə qoşulma hadisələrinin qeydiyyatını aparmaq üçün, adətən, xüsusi jurnalından və ya verilənlər bazasından istifadə edilir.

İstifadəçilər tərəfindən resurslardan icazəsiz istifadənin qarşısını almaq üçün müasir sistemlərdə əsasən 2 üsuldən istifadə olunur: 1) parol üsulu; 2) identifikasiya və autentifikasiya üsulu.

Şifrlənməyən sadə *parol mühafizəsi* zəif mühafizə vasitəsi hesab olunur. Onun əsas çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, eyni paroldan istifadə edən bütün istifadəçilər hesablama sistemi nöqtəyi-nəzərdən fərqlənmirlər. İstifadəçi üçün parol mühafizəsinin münasib olmaması onun yadda saxlanması ilə əlaqədardır. Əgər parol sadə və qısadirsə, onu asan açmaq olar, əgər mürəkkəbdirsə, onu harasa yazmaq lazımdır. Məsuliyyətsizliyə yol verildikdə icazəsiz istifadəçilər parola asan yol tapabilirler.

Bəzən sistemdə bir neçə paroldan istifadə edilir. Bu halda hər bir parola uyğun müraciət hüquqi verilir.

Sistemə müraciətin daha ciddi nəzarət üsulu istifadəçilərin *identifikasiyası və autentifikasiyası* hesab olunur. Bu halda sistemə qoşulmaq istəyən hər bir istifadəçi əvvəlcə identifikasiya olunur, sonra isə onun doğrudan da həmin istifadəçi olması yoxlanılır (autentifikasiya). İstifadəçilərin identifikasiyası parol vasitəsilə aparıla bilər. Autentifikasiya, yeni istifadəçinin həqiqiliyinin yoxlanması, əsasən aşağıdakı üsullarla aparılır:

- gizli parol sorğusu;
- xalis fərdi informasiya sorğusu;
- elektron açarlar;
- mikroprosessor kartları vasitəsilə;
- tanınmanın aktiv vasitələrindən istifadə etməklə;
- biometrik vasitələrlə.

Autentifikasiya üçün soruşulan *əlavə informasiya* istifadəçinin və ya onun qohumlarının şəxsi həyatı ilə bağlı olan istənilən məlumat və ya hadisə ola bilər, məsələn, bankda hesab nömrəsi, pasport nömrəsi, arvadının və ya ərinin soyadı və s.

*Elektron açara* misal olaraq maqnit zolaqlı plastik kartı gös-

termək olar. Kartın yaddaş təbəqəsində görünməyən parol rolunu oynayan kod saxlanılır. Elektron açarın daha mürəkkəb variantı *jeton* adlanan və təsadüfi parolu generasiya edən xüsusi cihaz ola bilər. Jetonun çatışmayan cəhətlərindən biri ondan ibarətdir ki, o, istifadəçinin yanında olmadıqda həmin istifadəçinin sistemə müraciəti mümkünsüz olur. Bu halda çıxış yolu bir neçə müvəqqəti jetonların yaradılması ola bilər.

Bir neçə il əvvəl ABŞ-in standartlar və texnologiyalar institutunda hazırlanmış *mikroprosessor kartları* rəqəmsal imzaları formalaşdırmağa imkan verirlər. Şifrlənmə alqoritmi elektron imzalarını saxtalaşdırmağın qarşısını alır.

Daha perspektivli autentifikasiya üsulu *tanınmanın aktiv vasitələri* ilə reallaşdırılır. Bu cür vasitəyə misal olaraq zəifsiqnalı miniatür radioötürücüdən və uyğun radioqəbuledicidən ibarət olan sistemi göstərmək olar. Sistemə qoşulan zaman istifadəçi ona məxsus olan ötürücünü yaxın məsafədən (bir neçə desimetr) qəbulediciyə yaxınlaşdırmalı və onu işə salmalıdır. Əgər qəbuledici siqnalı tanıyarsa istifadəçi sistemə qoşula bilər. Bu cür sistemin üstünlüyü onda fiziki kontaktların olmamasıdır.

Mövcud autentifikasiya vasitələri içərisində ən etibarlısı (və bahalısı) biometrik vasitələr hesab olunur. Bu vasitələrlə şəxsiyyətin tanınması insanın barmaq izi ilə, əl içinin forması ilə, gözün tor qişası ilə, imza ilə, səsle və digər fizioloji parametrlərlə əldə edilir. Bəzi sistemlər insanı onun klaviaturada işləmə vər dişi ilə təyin edir. Bu cür sistemlərin əsas üstünlüyü autentiifikasiyanın yüksək etibarlılığıdır. Mənfi cəhətləri işə avadanlığın baha başa gəlməsindən, tanınmaya müəyyən vaxt sərf edilməsindən və istifadəçi üçün rahat olmamasından ibarətdir.

Sistemə qoşulan istifadəçinin və ya proqramın ziyankar olmaları onların iş ərəfəsində özlərini təhlükəsiz aparmalarına tam zəmanət vermir, odur ki, bir çox mühafizə sistemlərində iş seansı ərzində *resurslara müraciətin məhdudlaşdırılması* nəzərə alınır.

İş seansı qurtardıqdan sonra qoşulma parametrləri haqqında informasiya, o cümlədən, parollar sistemdən silinməlidir ki, sonra onlardan icazəsiz istifadəçilər və proqramlar istifadə edə bilməsinlər.

Sanksiyasız proqram növlərindən biri də kompüter viruslarıdır. Məlum kompüter viruslarının sayı daima artır. Hətta yeni mühəndislik sahəsi də yaranmışdır: *kompüter virusologiyası*. Kompüter viruslarının nəticələri müxtəlif ola bilər: kompüterin monitorunda görünən qeyri adi effektdən və kompüterin işinin yavaşmasından başlamış, hesablama sisteminin və ya şəbəkənin tam dağılmasına qədər. Odur ki, kompüter viruslarının inkişafının bütün mərhələlərində və, ələlxüsus, onların sistemə daxil olması və çoxalması ərəfəsində *kompüter viruslarından mühafizə* olmaq gerəkdir. Buna görə də, mühafizə sistemində proqram-aparat vasitələrinin vəziyyətinin diaqnostikası, virusların lokallaşdırılması və kənarlaşdırılması və onların nəticələrinin aradan qaldırılması üçün vasitələr daxil edilməlidir.

**2. Resursların icazəsiz istifadədən mühafizəsi** icazəsiz müraziətdən mühafizədə olduğu kimi, mühafizə olunan resurslara sorğuların qeydiyyatını və icarəsiz istifadəyə cəhd göstərilmə zamanı siqnal verməyi tələb edir. Qeyd edək ki, söhbət mühafizəsi çox vacib olan resurslardan gedir.

İnformasiya–proqram resurslarının icazəsiz istifadədən mühafizəsi aşağıdakıları nəzərdə tutur: sürət çıxarmaqdan mühafizə, proqramlara müdaxilə etmədən mühafizə, verilənlərə baxışdan mühafizə, proqramları və verilənləri dəyişdirmədən və silinmədən mühafizə.

Proqramı icazəsiz *surət çıxarmadan mühafizə* etmək üçün icra olunan proqram kodunu tətbiq edilən avadanlığa bağlamaq olar. Onda proqramın sürəti digər kopüterdə işləməyəcək.

Proqramlara *müdaxilə etmədən mühafizə* proqramın mühafizə sisteminin öyrənilməsinin mümkünsüzlüyünü və ya çətinliyini təmin etməlidir. Məsələn, parol mühafizəsi olan proqrama qoşulmaq üçün bir neçə dəfə uğursuz cəhd göstərildikdə, sonrakı cəhdləri bloklamaq və ya özünü ləğv etmə vasitələri nəzərə almaq olar.

Proqramları və ya verilənləri saxlayan faylları dəyişilmədən mühafizə etmək üçün faylın hər hansı xarakteristikasını (məsələn, nəzarət cəmini) etalonla müqayisə etmək olar. Əgər faylın məzmununu kiməsə dəyişibse, onda nəzarət cəmi dəyişir və bu

dərhal aşkarlanır. Nəzarət cəmini yoxlayan vasitələri proqrama və ya faylların dəyişdirilməsinə nəzarət edən proqram sistemində daxil etmək olar.

Proqramları və verilənləri *silinmədən* faylların icazəsiz silinməsinin qarşısını almaqla mühafizə etmək olar. Lakin Windows əməliyyat sistemində bu cür vasitələr yoxdur. Bu məqsədlə mövcud xidməti proqramlar içərisində faylların diskdən silinməsinə nəzarət edən rezident proqramını seçmək, əgər yoxdursa, yaratmaq olar.

Verilənlərin *baxışdan* mühafizəsinin ən səmərəli vasitəsi onların şifrənməsidir. İnformasiyanın şifrənin açılması üçün şifrənmə açarını bilmək lazımdır, onu isə tapmaq hətta kompüter texnikasının indiki səviyyəsində çox çətin məsələdir.

İnformasiyanın fayllarda və ya verilənlər bazalarında saxlanması və həmçinin rabitə kanalları ilə ötürülməsi zamanı onun məzmununun mühafizəsi üçün şifrənmə əvəzolunmazdır.

Verilənlərin şifrənməsi informasiyanın daxil edilməsi zamanı (On-line) və avtonom rejimə (Off-line) aparıla bilər. 1-ci üsul əsasən informasiyanın ötürülməsi-qəbul edilməsi sistemlərində, 2-ci üsul isə saxlanan informasiyanın gizlədilməsi üçün tətbiq edilir. Şifrənmə prosesinə ətraflı baxaq.

#### ***Verilənlərin şifrənməsi***

İlkin (şifrənməmiş) verilənlərə *açıq mətn* deyilir. Açıq mətn xüsusi *şifrənmə alqoritmi* ilə şifrələnir. Bu alqoritmin girişinə açıq mətn və *şifrənmə açarı* verilir, çıxışında isə *şifrənməmiş mətn* adlanan açıq mətnin şifrənməmiş forması alınır. Şifrənmə alqoritmi gizlədilməyə bilər, hətta dərc oluna bilər, lakin şifrənmə açarı mütləq gizli saxlanmalıdır. Şifrənmə açarına malik olmayan şəxsin şifrənməmiş mətni açmaq ehtimalı çox azdır. Beləliklə, əsl verilənlər əvəzində verilənlər bazasında şifrənməmiş mətn saxlanır və rabitə kanalı ilə ötürülür.

***Misal.*** Fərz edək ki, açıq mətn kimi aşağıdakı cümlə götürülüb:  
**ZAVOD TAM GÜCÜ İLƏ İŞLƏYİR**

Tutaq ki, şifrənmə açarı kimi aşağıdakı sətir qəbul olunub:

**TİBAS**

və şifrənmə alqoritmi belə tərtib olunub:

1. Açıq mətn uzunluğu şifrənmə açarının uzunluğuna bərabər olan bloklara bölünür:

ZAVOD OTAMO GUCUO ILƏVI SLƏYI OROOO

Burada «O» boşluq (ara) işarəsidir. Sonuncu blok birçə R hərfindən ibarət olduğundan, onun uzunluğu «O» işarələri ilə beşə qədər tamamlanmışdır.

2. Açıq mətnin hər bir işarəsi 00-64 diapazonunda ədədlərlə aşağıdakı qayda üzrə əvəz edilir:

“0”-00, “1”-01, “2”-02, ..., “9”-09, “O”-10, “ A”-11, “ B”-12, ..., “Y”-41, “Z”-42, “.”-43, “,”-44, ...

Nəticədə rəqəmlərdən ibarət aşağıdakı sətir alınır:

4211403115 1037112910 1939133910 2423171024  
3628174124 1034101010

3. İkinci mərhələ şifrənmə açarı üçün də yerinə yetirilir:

3724121135

4. Açıq mətnin 2-ci mərhələdə şifrənmiş bloklarının hər bir işarəsinin qiyməti şifrənmə açarının uyğun işarəsinin qiyməti ilə toplanır və hər bir cəmin 65-ə bölünməsindən alınan qalıq qeyd olunur:

1425003045 1525351060 4045554560 2515301505  
0800303005 1560251530

5. Alınmış sətirdəki ədədlər uyğun işarələrlə əvəz olunur:

GJON ; 5JSO + V; <; \* JDND5 80NN5 D 'JDN

Açar məlum olduqda baxılan misalda şifrənin açılması asanlıqla əldə edilir. Səlahiyyətsiz istifadəçi üçün əsas məsələ şifrənmiş mətn əldə etdikdən sonra şifrənmə açarını təyin etməkdən ibarətdir. Baxılan misalda və şifrənmə açarı sadə olan digər hallarda bu çox da çətin başa gəlmir. Odur ki, şifrənmə sxemi elə qurulmalıdır ki, şifrənin açılmasına sərf olunan vəsait ondan alınan mənfəətdən qat-qat çox olsun. Bu cür sxemin axtarışını o istiqamətdə aparmaq lazımdır ki, sxemi quranın özü mətnin açıq və şifrənmiş bir hissəsinə görə açarı təyin edə bilməsin və mətnin şifrəni açmağı bilməsin.

Yuxarıda baxılan misal *əvəzetmə* üsuluna əsaslanır: şifrənmə açarının köməyi ilə açıq mətnin hər bir simvolu şifrələnən mətnin uyğun simvolu ilə əvəz olunur. Şifrənmənin 2-ci üsulu yer-

*dəyişmədir*. Bu üsulla açıq mətnin simvolları mətndə başqa ardıcılıqla düzülür, yəni onların yerləri dəyişdirilir. Bu alqoritmlər ayrı-ayrılıqda kifayət qədər təhlükəsizliyi təmin etmirlər, lakin bu alqoritmlərin birgə tətbiqi yüksək təhlükəsizliyi təmin etməyə imkan verir. 1977-ci ildə IBM firması tərəfindən yaradılmış bu cür hibrid alqoritmlərdən biri ABŞ-in dövlət *standartı* kimi qəbul edilmiş *DES* (Data Encryption Standart-Verilənlərin Şifrənməsi Standartı) alqoritmidir [42]. DES alqoritmində açıq mətn 64 bitdən ibarət bloklara bölünür və hər blok 64 bitli açarla şifrələnir (əslində açar 56 bitdən ibarətdir, qalan 8 bit kodun cüt-lük əlamətini qeyd etmək üçün istifadə olunur). Əvvəlcə blok yerdəyişmə üsulu ilə şifrələnir. Yerdəyişmə nəticəsində alınan blok üzərində şifrənmə sonradan 16 addımdan ibarət əvəzetmə ilə davam etdirilir. Nəhayət, ona əvvəlkinin əksinə olan yerdəyişmə tətbiq edilməklə son nəticə alınır. *i*-ci addımda əvəzetməyə ilkin *k* açarı ilə yox, *k* və *i* ilə təyin olunan *ki* açarı ilə nəzarət olunur. DES standartına görə şifrənin açılması alqoritm şifrənmə alqoritmində uyğundur, lakin bu zaman *ki* açarı əks qaydada tətbiq olunur.

DES standartı tam təhlükəsiz deyil, ələlxüsus yüksək məhsuldarlıq paralel prosessorlardan ibarət hesablama sistemlərində həmin standartla şifrənmə mətni çox da mürəkkəb olmayan metodlarla açıla bilər.

Şifrənmə alqoritmlərinin təkmilləşdirilməsi sahəsində aparılan tədqiqatlar nəticəsində *açıq açara görə şifrənmə* adlanan yeni metod təklif olundu. Həmin metoda görə həm şifrənmə alqoritm, həm də şifrənmə açarı açıq olur və hər kəs açıq mətni şifrəyə bilər. Ancaq şifri açan açar gizli saxlanılır. Açıq açar metodikasında iki açıqdan istifadə olunur: biri şifrənmə üçün, o birisi-şifri açmaq üçün. Şifri açan açar şifrənmə açarından sadə yolla alınmır, odur ki, ilkin mətni şifrənləyən şəxs şifri açan açarı bilmədən şifri açmağı bilməz.

Bu metodun ilkin ideyası Diffi və Helmana məxsusdur. Həmin ideya sonradan Rayves, Şamir və Aldeman tərəfindən təkmilləşdirilərək *RSA* (müəlliflərin soyadlarının baş hərfləri) adlanan alqoritm yaradılmışdır [43]. Bu alqoritm daha təkmil hesab

olunur və Milli Standartlar Bürosunun standartı kimi qəbul edilmişdir. RSA algoritmi müxtəlif uzunluqlu açarlarla işləyə bilər. Açarın uzunluğu nə qədər çox olarsa, informasiyanın çevirilməsi əməliyyatına sərf olunan vaxt çox olur və təhlükəsizlik səviyyəsi artır.

Şifrələmə alqoritmləri proqram və ya aparat vasitələri ilə reallaşdırıla bilər. Aparat vasitələrinə misal olaraq «Clipper» adlanan şifrələmə mikrosxemini göstərmək olar. Bu mikrosxem bazasında yaradılan sistemdən nitq formalı informasiyanın mühafizəsi üçün istifadə olunur. Onun tətbiqi ABŞ-in Milli Təhlükəsizlik Agentliyi tərəfindən dəstəklənir [6].

Verilənlərin və proqramların səmərəli mühafizəsinin təşkilində bir məsələni də nəzərə almaq lazımdır. Proqramlarla və verilənlərlə işi qurtardıqdan sonra onları əməli və xarici yaddaşdan silmək lazımdır. Məxvi verilənlərdən istifadə edildikdə təhlükəyə ciddi səbəblər olarsa, onların dərhal kompüter yaddaşından silinməsi üçün qəza halını nəzərə almaq lazımdır.

**3. Resurslardan düzgün istifadə olunmamasının mühafizəsi** adətən əməliyyat sisteminin proqramları tərəfindən yerinə yetirilir. Bu funksiya aşağıdakıları əhatə edir: müxtəlif proqramlar üçün ayrılmış əməli yaddaşın sahələrinin bir-birindən təcrid edilməsi; xarici yaddaşın sistem sahələrinin mühafizəsi; mərkəzi prosessorun əməllərinin mümkünlüyünə nəzarət.

Əməliyyat sistemindən daha yuxarı proqram təminatı səviyyəsində tətbiqi resursların (sənədlərin, təsvirlərin, verilənlər bazalarının, məlumatların və s.) düzgün istifadə olunmasını təmin etmək lazımdır. Praktikada elə hallara rast gəlinir ki, əməliyyat sistemi baxımından düzgün olan fayllarda səhv və ya mövzu sahəsi üzrə ziddiyyətli informasiya saxlanır. Başqa sözlə, tətbiqi proqram təminatı da verilənlərin *tamlığını və ziddiyyətsizliyini* təmin etməlidir.

**4. Hesablama sisteminin işindəki nasazlıqların və dayanmaların nəticələrinin aradan qaldırılmasının və ya minimuma endirilməsinin mühüm metodlardan biri *struktur, funksional və informasiya izafiliyindən* istifadə edilməsidir.**

*Struktur izafiliyi* müxtəlif səviyyələrdə hesablama sisteminin

aparat komponentlərinin: serverlərin, müxtəlif qurğuların (prosessorun, maqnit disk yaddaşının və s.), blokların, mikrosxemlərin və s. ehtiyatda saxlanması deməkdir. Ehtiyatlanma zamanı ilk növbədə hesablanma sisteminin stabil və fasiləsiz qidalanmasını təmin etmək lazımdır. Bu məqsədlə fasiləsiz qidalanma mənbələrindən istifadə oluna bilər.

*Funksional izafilik* idarəetmə, saxlama və emaləmə funksiyalarının sistemin bir neçə elementi tərəfindən yerinə yetirilməsini təmin edən hesablama prosesinin təşkili deməkdir. Funksional element xarab olanda onu başqası ilə əvəz edirlər. Funksional izafiliyə misal olaraq çoxməsələli əməliyyat sistemində bir neçə eyni proqramın yerinə yitirilməsini göstərmək olar.

*Informasiyanın izafiliyi* informasiyanın tam itirilməsinin qarşısını almaq üçün tətbiq edilir və qiymətli informasiyanın bir dəfə və ya mütamadi olaraq surətinin çıxarılması və arxivləşdirilməsi ilə reallaşdırılır. Bu cür informasiyaya istifadəçinin tətbiqi proqramlarını, müxtəlif növ verilənləri (sənədləri, VB fayllarını, və s.), əməliyyat sisteminin əsas proqramlarını, tipik proqram paketlərini (VBİS. mətn, cədvəl və qrafik prosessorlar və s.) aid etmək olar.

İnformasiyanın ehtiyatda saxlanmasını qiymətli informasiyanın köməkçi daşıyıcılarda: sərt disklərdə, disketlərdə, yığcam disklərdə, fləş yaddaşda, maqnit lentlərində və s. yerləşdirilməsi ilə əldə etmək olar. Yaddaş sərfinin azaldılması üçün informasiyanı sıxlaşdırmaq (arxivləşdirmək) olar. Bəzən informasiyanın sıxlaşdırılması zamanı parol mühafizəsindən istifadə edilir. Bu əlverişlidir, çünki, bu halda iki məsələ həll olunur: sıxılmış surət yaradılır və o icazəsiz baxışdan mühafizə olunur.

İnformasiyanın sıxlaşdırılması və sıxılmış informasiyanın bərpa olunması üçün *arxivator* adlanan xüsusi proqramlardan istifadə olunur. Parolla mühafizə olunan arxiv fayllarının yaradılması üçün arxivatora misal olaraq PKWARE Inc. firmasının «PKZIP» və «PKUNZIP» proqramlarını göstərmək olar. 1-ci proqramın əsas funksiyası verilmiş parola görə arxivi yaratmaq, 2-ci proqramın funksiyası isə arxivin tam və ya qismən ilkin variantını bərpa etməkdən ibarətdir.



Avadanlığın nasazlığının, dayanmaların və həmçinin informasiya daşıyıcılarında fiziki və məntiqi zədələrin vaxtında aşkarlanması aparat-proqram vasitələrinin testlənməsini təşkil etmədən mümkün deyil. *Testlənmə* xüsusi ayrılmış vaxt ərzində və ya iş prosesində (məsələn, avadanlığın boş dayanması zamanı) yerinə yetirilə bilər.

Sistemdə səhvlər aşkar edildikdə bərpa əməliyyatlarının aparılması tələb olunur. Təhrif olunmuş və ya itirilmiş verilənlərin bərpası adətən testlənmədən sonra yerinə yetirilir. Vacib hallarda proqramların *özünü testləməsi* və *özünü bərpa etməsi* tətbiq edilir. Bu zaman proqram əvvəlcə ilkin verilənlərin mövcudluğunu və düzgünlüyünü yoxlayır və səhvlər aşkar edildikdə verilənləri bərpa edir.

**5. Aparat-proqram vasitələrinin yüksək keyfiyyətə** malik olmaları informasiya mühafizəsinin vacib şərtlərindən biri sayılır. Sistemin fəaliyyəti zamanı və həmçinin sistemdəki nasazlıqlar və dayanmalar üzündən informasiya itgisinin bir çox səbəbi hesablaşma sisteminin layihələndirilməsi zamanı buraxılan səhvlərlə və ya qeyri-dəqiqliklə bağlı olur.

Hesablama sisteminin ümumi mühafizəsini zəiflədən səhvləri aradan qaldırmaq və ya minimuma endirmək üçün aparat-proqram təminatının həyat dövrünün bütün mərhələlərində-analiz, layihələndirmə, reallaşdırma, istismar və müşayiət edilmə-müasir mühafizə metodlarından istifadə etmək lazımdır. Son illərdə proqram təminatının layihələndirilməsində istifadə olunan obyekt-yönlü və vizüal proqramlaşdırma texnologiyaları bu tələblərə tam cavab verirlər.

#### 8.4. Informasiya mühafizəsi üçün proqram sistemləri

İnformasiya mühafizəsi üçün mövcud proqram sistemlərinə ən populyarları «Kerberos» və «Kobra» sistemləridir.

«Kerberos» sistemi 80-ci illərdə Massaçüset texnologiya institutunda yaradılmış və istifadəçilərin autentifikasiyası üçün nəzərdə tutulub. Sistem mərkəzləşdirilmiş idarə olunan orta sayda işçi stansiyalara malik olan paylanmış sistemlərdə səmərəli fəaliyyət

göstərir. Nəzərə alınır ki, şifrlənmə açarlarının mübadiləsi üçün yaxşı mühafizə olunan idarəetmə sistemi var, işçi stansiyalar mühafizə olunmur və serverlər zəif mühafizə olunur. Sistemdə xidməti informasiyanın şəbəkədə ötürülməsi zamanı bir neçə dəfə şifrlənmə tətbiq edilir. Belə ki, bəzi şifrlənmiş məlumatlarda ayrı-ayrı sözlər yenə də şifrlənir. Şəbəkədə parollar heç vaxt şifrlənməmiş ötürülmür. Xidməti informasiyanın mübadiləsi zamanı məhdud vaxt ərzində işlək olan və istifadəçinin adından, ünvanından və vaxt qeydiyyatından ibarət olan şifrlənmiş verilənlərdən-autentikatorlardan (authenticator)-istifadə edilir.

«Kerberos» sistemində RSA şifrlənmə alqoritmi tətbiq olunur. Sistem müxtəlif platformalarda işləyə bilər: MS DOS, Windows, Machintosh, Sun OS, HP-UX, Next Step və s. Onunla birlikdə «Security Dynamics» firmasının «Secur ID» jetonu tətbiq edilə bilər.

«Kerberos» sistemində tətbiqlər kliyent-server tipli struktura malikdirlər. O, üç serverdən ibarətdir: identifikasiya serveri, icazə verən server və administrativ funksiyaları yerinə yetirən server. İcazəsiz müraciətlərdən mühafizə sahəsi hər birinin öz serveri olan üç zonadan ibarət ola bilər.

«Kerberos» mühafizə sisteminin işini sadələşdirmiş formada belə təsvir etmək olar.

İstifadəçi özünün identifikasiya kodunu sistemə daxil edir. Həmin kod kliyent tərəfindən şifrlənir və «icazə almaq üçün icazə» sorğusu kimi identifikasiya serverinə ötürülür. Başqa sözlə, mühafizə sistemə qeydiyyat üçün sorğu formalaşdırılır. İdentifikasiya serveri icazəli istifadəçilər haqqında verilənlər bazasında uyğun parolu tapır və onun köməyiylə cavab məlumatını şifrləyir və kliyentə göndərir. «İcazəyə icazə» alandan sonra kliyent onu açır, oradan parolun qiymətini götürür və istifadəçidən parolu soruşur. Əgər alınan və daxil edilən parollar uyğun gəliрсə, kliyent tələb olunan şəbəkə resurslarına müraciət üçün icazə almaq haqqında serverə şifrlənmiş sorğu tərtib edir. Bir sıra əməliyyatlar (açılma və yoxlamalar) nəticəsində istifadəçinin həqiqi-liyinə əmin olduqdan sonra icazə verən server istifadəçiyə sistemin resurslarından istifadə üçün şifrlənmiş icazə göndərir. İca-

zəni alıb, şifrini açandan sonra kliyent şifrlənmiş məlumat vasitəsilə resursları tələb olunan serverlə əlaqə yaradır və yalnız bundan sonra istifadəçi resurslara müraciət hüquqı əldə edir.

Daha yüksək səviyyəli mühafizəni təmin etmək üçün kliyent lazım olan serverlə btrbaşa əlaqə yaratmazdan əvvəl onun identifikasiyasını tələb edə bilər. Bu halda şəbəkə resurslarına müraciət hüquqı verən informasiyanın ələ keçirilməsinin qarşısını almaq olar.

*«Kobra» sistemi* MS DOS və Windows mühitlərində işləyir, geniş yayılmış və səmərəli sistemlərdən biri sayılır. O, şəffaf mühafizə texnoloqiyasına əsaslanır, belə ki, istifadəçi öz işində mühafizə vasitələrinin fəaliyyət göstərməsini hiss etmir və narahatçılıq keçirir.

«Kobra» sistemində şəffaf mühafizə dinamik şifrlənmə metodunun köməyi ilə qurulur. Xarici yaddaşa yazılan məxvi informasiya istifadəçinin parolundan asılı olan açara görə avtomatik şifrlənir. Şifrlənən informasiyanın oxunması zamanı şifr avtomatik olaraq açılır.

İnformasiyanın şifrlənməsi üçün şifrlənmənin sürətini və şifrlənən informasiyanın etibarlılığını artırmağa imkan verən kriptomühafizə texnoloqiyasından istifadə edilir. Şifrlənmənin sürəti ikimərhələli şifrlənmə sxemi hesabına, etibarlıq isə şifrlənmə alqoritminə qeyri-müəyyənlik daxil edilməsi ilə artır.

### 8.5. Verilənlər bazasının mühafizə vasitələri

Verilənlər bazasının mühafizə vasitələri müxtəlif VBİS-lərdə bir-birindən müəyyən dərəcədə fərqlənir. «Borland» və «Microsoft» firmalarının hazırladıkları VBİS-lərin analizi əsasında VB-nin mühafizə vasitələrini şərti olaraq 2 qrupa bölürlər [6]: əsas və əlavə.

*Əsas mühafizə vasitələrinə* aşağıdakıları aid etmək olar:

- parol mühafizəsi;
- verilənlərin və proqramların şifrlənməsi;
- VB obyektinə müraciət hüququnun təyin edilməsi;
- VB cədvəllərinin yazılarının və sahələrinin mühafizəsi.

*Parol mühafizəsi* VB-yə icazəsiz müraciətin sadə və səmərəli mühafizə üsuludur. Parol istifadəçilər və ya VB administratoru tərəfindən təyin edilir. Parolların uçotunu və saxlanmasını VBİS yerinə yetirir. Adətən parollar VBİS-in müəyyən sistem fayllarında şifrlənmiş şəkildə saxlanır. Odur ki, parolu sadə yolla tapmaq və müəyyənləşdirmək mümkün deyil. Parolu daxil edildikdən sonra istifadəçiyə mühafizə olunan VB ilə işləmək üçün bütün imkanlar verilir. VBİS-in özünün parolla mühafizəsi böyük əhəmiyyət kəsb etmir.

*Verilənlərin şifrlənməsi* VBİS-in formatını bilən digər proqramların həmin verilənləri oxuya bilməməsi üçün tətbiq edilir. Bu cür şifrlənmə o qədər səmərəli olmur, çünki həmin VBİS vasitəsilə hər bir kəs VB-nin şifrini açmağa bilər. Əgər şifrlənmə və şifrin açılması üçün parol tələb olunursa, onda düzgün parolu daxil etməklə şifri açmaq olar. Bütün bu deyilənlər MS ACCESS sistemində aiddir.

*Proqramların ilkin mətnlərinin şifrlənməsi* uyğun alqoritmlərin təsvirini səlahiyyətsiz istifadəçilərdən qizlətməyə imkan verir.

*VB obyektinə müraciət hüququnun təyin edilməsi* VBİS-in əsas resurslardan istifadə edilməsinə nəzarət məqsədilə aparılır. Müraciət hüquqı obyektlər üzərində mümkün əməliyyatları təyin edir. Obyektin sahibkarı (obyektə yaradan) və VB-nin administratoru bütün hüquqlara malik olurlar. Digər istifadəçilərin müxtəlif obyektlərə müxtəlif səviyyəli müraciət hüquqı ola bilər.

Ümumi halda cədvəllərə aşağıdakı müraciət hüquqları nəzərə alın bilər:

- verilənlərə baxış (oxumaq);
- verilənləri dəyişdirmək (redaktə etmək);
- yeni yazıları əlavə etmək ;
- verilənləri əlavə etmək və silmək;
- bütün əməliyyatlar, o cümlədən, cədvəlin strukturunun dəyişdirilməsi.

Mühafizə tədbirləri cədvəlin ayrı-ayrı yazılarına və sahələrinə tətbiq edilə bilər. Relasiya tipli VBİS-lərdə ayrı-ayrı yazılar xüsusi olaraq mühafizə edilmir, baxmayaraq ki, bir çox hallarda buna ehtiyac ola bilər. Obyekt-yönlü VBİS-də ayrı-ayrı yazılar

indentifikasiya oluna bildiyi üçün, müraciət hüququna nəzarət olmalıdır.

Cədvəlin sahələrindəki verilənlərin mühafizəsi üçün müraciət hüququnun aşağıdakı səviyyələrini ayırmaq olar:

- müraciətin tam qadağan edilməsi;
- ancaq oxumaq üçün;
- bütün əməliyyatlara (baxış, yeni qiymətlərin daxil edilməsi, silinmə və dəyişdirilmə) icazə verilir.

Formalar üzərində iki əsas əməliyyat nəzərə alınır:

- işləmək üçün formanı çağırmaq;
- formanı yaratmaq (Konstruktoru çağırmaq).

İstifadəçinin təsadüfən obyektı korlamaması üçün Konstruktorun çağırılmasına qadağanı hazır obektin ekran forması üçün qoymaq məqsədəuyğundur. Ekran formasının özündə də ayrı-ayrı elementlər mühafizə oluna bilər. Məsələn, ilkin cədvəlin bəzi sahələri göstərilməyə və ya istifadəçidən gizlədilə bilər, bəziləri isə baxış üçün açıq ola bilər.

Hesabatlar müəyyən mənada ekran formalarına oxşayırlar. Hesabatlarda da, ekran formalarında olduğu kimi, onların yaradılması vasitələrinin çağırılmasına qadağa qoyula bilər.

VBİS-in tətbiqində istifadə olunan proqramların mətnlərinə baxışın və onların dəyişdirilməsinin qarşısını almaq üçün şifrlənmə ilə yanaşı parol mühafizəsi tətbiq edilə bilər.

**VB-nin əlavə mühafizə vasitələrinə** o vasitələri aid edirlər ki, onlar mühafizə vasitələri olmadıqlarına baxmayaraq, verilənlərin təhlükəsizliyinə bilavasitə təsir edirlər. Bu vasitələrə aşağıdakıları aid etmək olar:

- verilənlərin qiymətlərinin onların tiplərinə uyğunluğunu yoxlayan iç vasitələri;
- daxil edilən verilənlərin etibarlılığının artırılması vasitələri;
- cədvəllər arasındakı əlaqələrin tamlığının təmin edilməsi vasitələri;
- şəbəkədə VB obyektlərindən birgə istifadə edilməsinin təşkili vasitələri.

VB-ni redaktə edərkən istifadəçi təsadüfən sahəyə onun tipinə uyğun olmayan qiymət daxil edə bilər. Məsələn, ədəd tipli

sahəyə mətn tipli informasiya daxil etməyə cəhd göstərilə bilər. Bu halda VBİS *qiymətlərə nəzarət edən vasitələrin* köməyi ilə daxiletməni blokladır və səs signalı ilə, daxil edilən simvolların rəngini dəyişdirməklə və ya digər üsullarla istifadəçiyə səhv haqqında məlumat verir.

*Daxil edilən verilənlərin etibarlılığını (həqiqiqliyinin) artırılması vasitələri* emal edilən verilənlərin sematikası ilə bağlı daha dərin nəzarət üçün tətbiq edilir. Cədvəllərin yaradılması zamanı onlar aşağıdakı imkanları təmin edirlər: minimal və maksimal qiymətlər; susmaqla qəbul edilən qiymətlər; daxiletmənin vacibliyinin tələb edilməsi; daxiletmə üçün şablonun verilməsi; daxil edilən qiymətlərə nəzarət etmək üçün əlavə olaraq yoxlama cədvəlinin göstərilməsi və s.

İnformasiyanın həqiqiliyinə nəzarətin təşkilinin daha təkmil forması saxlanan proseduraların yaradılmasıdır. Saxlanan proseduralar mexanizmi serverdə yerləşdirən VB üçün tətbiq edilir. Saxlanan proseduralar verilənlər üzərində müəyyən funksiyaların, o cümlədən, nəzarət funksiyalarının yerinə yetirilməsi üçün proqramlardır. Proseduralar verilənlərlə birlikdə saxlanır və lazım qəldikdə tətbiqi proqramlardan və ya VB-də hər hansı hadisə baş verdikdə çağırır.

Bildiyimiz kimi, verilənlər bazasında saxlanan cədvəllər arasında VB-nin konseptual sxeminə əsasən əlaqələr yaradılır (bax 3.3.5). Əlaqələndirilən cədvəllərin məntiqi tamlığının təmin edilməsi VBİS-in özü tərəfindən yerinə yetirilir. Lakin VBİS-lərin hamısı tam həcmdə bu funksiyaları yerinə yetirmirlər. Bu halda əlaqələrin düzgünlüyünün məsuliyyətini tətbiqi proqram daşıyır.

Cədvəllərarası əlaqələrin tamlığına nəzarət üzrə VBİS-in mümkün əməllərinə konkret misaldə baxaq. Fərz edək ki, iki cədvəl arasında 1:M əlaqəsi var, yəni əsas cədvəlin bir yazısına köməkçi cədvəlin bir neçə yazısı uyğun gəlir. Köməkçi cədvələ yazılar daxil edildikdə sistem əsas cədvəlin əlaqə sahəsində uyğun qiymətin olmasına nəzarət edir. Əgər daxil edilən qiymət əsas cədvəldə yoxdursa, VBİS yeni yazı ilə işi müvəqqəti blokladır və qiyməti dəyişdirməyi və ya yazını bütövlükdə ləğv etməyi təklif edir.

Köməkçi cədvəldəki yazıların ləğv edilməsi «problemsiz» aparılır, lakin əsas cədvəlin yazıları haqqında bunu demək olmaz. Əsas cədvəlin yazısının köməkçi cədvəlin bir neçə yazısı ilə əlaqəsi olan halda iki variant mümkündür: 1) əgər heç olmasa bir tabeli yazı varsa əsas yazını ləğv etməmək (yazıları istifadəçi silir); 2) əsas yazını və bütün tabeli yazıları ləğv etmək (kaskadvari silinmə).

Paylanmış verilənlər bazalarında eyni obyektlər üzərində müxtəlif əməliyyatların aparılması, yəni obyektlərdən birgə istifadə edilməsi zamanı toqquşmaların aradan qaldırılması problemi yaranır. Məsələn, lokal şəbəkədə istifadəçilərdən biri VB-ni redaktə edir, digəri isə onun strukturunu dəyişdirmək istəyir. Bu cür hallar üçün VBIS-də toqquşmaların qarşısını alan mexanizmlər nəzərə alınmalıdır.

Adətən şəbəkədə eyni vaxtda bir neçə istifadəçi işləyəndə və ya bir kompüterdə bir neçə tətbiqi program yerinə yetirildikdə bloklaşdırma tətbiq olunur.

*Bloklaşdırma* VB-nin müxtəlif obyektlərinə və obyektlərin ayrı-ayrı elementlərinə tətbiq edilə bilər. VB-nin obyektlərinin bloklaşdırılmasına ən çox ehtiyac eyni vaxtda obyektədən istifadə olunmasına və həmin obyektin yaradılmasına cəhd göstərilməsi zamanı yaranır. VB-nin cədvəllərinə tətbiqdə isə bloklaşdırma ayrı-ayrı yazılarla və ya sahələrlə işləyərkən aparıla bilər. Aşkar bloklaşdırmalar əmrlər vasitəsilə istifadəçi və ya tətbiqi program tərəfindən tətbiq edilir. Qeyri-aşkar bloklaşdırmaları isə mümkün toqquşmaları dəf etmək üçün sistemin özü təşkil edir. Məsələn, informasiyanın redaktə edilməsi zamanı VB-nin strukturunun dəyişdirilməsinə cəhd edildikdə verilənlərin redaktə edilməsi prosesi qurtarana qədər VB-nin strukturunun dəyişdirilməsinə qadağa qoyulur.

## 8.6. ACCESS sistemində informasiya təhlükəsizliyinin təmini

ACCESS sistemində verilənlər bazasının mühafizəsi üç üsulla aparılır: parolla mühafizə, istifadəçi səviyyəsində mühafizə və şifrələnmə.

### 8.6.1. VB-nin parolla mühafizəsi

Qeyd edildiyi kimi, parolla mühafizə VB-yə icazəsiz müraciətlərin sadə və həm də səmərəli mühafizə üsuludur. Bu məqsədlə istifadə olunan parola *verilənlər bazasının parolu* deyilir.

VB-nin parolunu bilməklə istifadəçi onu açıb istifadə edə bilər və onunla lazımi əməliyyatların hamısını apara bilər. Əgər VB üçün istifadəçi səviyyəsində mühafizə tətbiq edilirsə və parolla mühafizə qadağan olunubsa, onda parolun qoyulması qadağan edilir.

Parolla mühafizə istifadəçi səviyyəsində mühafizəyə əlavə kimi istifadə edilə bilər. Bu halda parol mühafizəsi VB administratorunun səlahiyyətlərinə malik olan istifadəçi tərəfindən qurula bilər.

İstifadəçi səviyyəsində mühafizə, strukturu ilkin VB-nin strukturu ilə eyni olan, lakin mühafizə edilən yeni VB-nin yaradılmasından ibarətdir. ACCESS mühafizə olunan VB-nin adı ilə ilkin VB-nin adının eyni olmasına isazə vermir. Odur ki, yeni yaradılan və istifadəçi səviyyəsində mühafizə olunan VB-nin parolu olmaz. VB-ni açandan sonra onu parolla da mühafizə etmək olar. Beləliklə, hər iki növ mühafizəni qurmaq üçün VB-ni əvvəlcə istifadəçi səviyyəsində mühafizə etmək, sonra isə parol qoymaq olar.

Əgər VB-nin replikasiyası nəzərdə tutulubsa, parol mühafizəsindən istifadə edilə bilməz. ACCESS sistemi parolla mühafizə olunan VB-nin sürətini (replikasını) almağa icazə vermir.

ACCESS-də parol mühafizəsi kifayət qədər etibarlıdır, çünki parol şifrələnir və ona birbaşa müraciət mümkün deyil. Parol mühafizə olunan VB ilə birlikdə saxlandığından, VB-ni digər kompüterdə açmaq mümkün deyil.

Parolu oxumaq və ya onun VB faylında yerini tapmaq perspektivsiz işdir. Buna [6]-nin müəllifləri öz eksperimentləri nəticəsində əmin olmuşlar. Parol mühafizəsindən istifadə edildikdə istifadəçidən yaxşı parol seçmək və onu itirilməkdən və oğurlanmadan etibarlı qorumaq tələb olunur.

ACCESS-də VB-nin parol mühafizəsinin qurulması prose-

duru aşağıdakı addımlardan ibarətdir:

1. Əgər VB açıqdırsa onu bağlamaq. Əgər VB şəbəkədə istifadə edilirsə, digər istifadəçilərin də onu bağladıklarını yoxlamaq lazımdır.

2. Menyuda «File|Open» (Fayl|Açmaq) əmrini seçməli. Bu zaman «VB faylının açılması» (Open) dialoq pəncərəsi açılır.

3. Pəncərənin aşağı sağ tərəfində uyğun siyahının köməyi ilə monopol müraciət rejimini (Exclusive) seçməli və verilənlər bazasını açmalı.

4. «Tools|Security|Set Database Password» (Servis|Mühafizə|Verilənlər bazasının parolunu ver) əmrinin seçilməsi.

5. Klaviaturun reğistrini nəzərə almaqla «Password» (parol) sahəsinə parolu daxil etməli.

6. «Verify» (Təsdiq etmə) sahəsinə parolu təkrarən daxil etməklə seçilən parolu təsdiq etməli və bundan sonra «OK» düyməsini sıxmalı.

Parolun ləğv edilməsi sadə yerinə yetirilir. Bunun üçün aşağıdakı 4 əməliyyatı aparmaq lazımdır:

1. Monopol müraciət rejimində verilənlər bazasını açmaq.

2. Sistem menyusundan « Tools|Security|Unset Database Password» (Servis|Mühafizə|Verilənlər bazasının parolunu silmək) əmrini seçmək.

3. Açılan pəncərənin « Password» (Parol) sahəsində silinməli olan parolu daxil etmək.

4. «OK» düyməsini sıxmaq.

Bu əməliyyatlardan sonra verilənlər bazası açıq olur. Verilənlər bazasını növbəti dəfə açıqda ACCESS parolu tələb etməyəcək.

ACCESS-də parolun dəyişdirilməsi üçün vasitələr yoxdur, odur ki, parolu dəyişdirmək üçün onu silib, yenisini yaratmaq lazımdır. Parol mühafizəsindən istifadə edildikdə nəzərə almaq lazımdır ki, parol VB-ni silinmədən qorumur.

Əgər parol itirilibsə, mühafizə olunan VB-yə müraciət mümkün olmayacaq. Bu halda çıxış yolu yalnız VB-ni silməkdir. VB-ni silmək üçün

« MS Windows Explorer» proqramından istifadə etmək olar.

ACCESS-dən çıxılmamaqla VB-ni belə silmək olar:

- verilənlər bazası faylının açılması pəncərəsini çağırmaq;
- silinən VB-ni ayırmaq;
- kontekst menyunu çağıraraq «Delete» (Silmək) bəndini seçmək.

Əməliyyat yerinə yetirildikdən sonra silinən VB zəmbilə göndərilir.

Parol mühafizəsindən istifadə edərkən nəzərə almaq lazımdır ki, parolla mühafizə olunan VB-nin cədvəllərini əlaqələndirərkən problem yarana bilər. Əlaqə qurarkən ACCESS sistemi istifadəçidən mühafizə olunan VB-nin parolunu tələb edir. Daxil edilən parol müəyyən yerdə saxlanır. Əgər mühafizə olunan VB-nin parolu sonradan dəyişdirilsə, onda VB-nin mühafizə edilən cədvəllərinə müraciət mümkün olmayacaq. Bu halda ACCESS parolun dəyişdirilməsi barədə məlumat verir.

### *8.6.2. İstifadəçi səviyyəsində mühafizə*

İstifadəçi səviyyəsində mühafizə bir VB ilə müxtəlif hüquqları olan bir neçə istifadəçi və ya istifadəçilər qrupu işlədikdə tətbiq edilir. İstifadəçi səviyyəsində mühafizədən ayrıca olaraq bir kompüterdə və lokal şəbəkədə istifadə edilə bilər.

ACCESS sistemində istifadəçi səviyyəsində mühafizənin təşkili üçün işçi qrupları yaradılır. Hər bir işçi qrupu istifadəçilər qrupunun vahid iş texnologiyasını təyin edir. ACCESS istənilən vaxtda yalnız bir işçi qrupu ilə işləyə bilər. Qeyd edək ki, VBİS də bir verilənlər bazası ilə işləyir. Əgər VBİS-lə iş seansında ikinci VB-ni açmağa cəhd göstərilirsə, onda birinci VB avtomatik bağlanacaqdır. Bu vəziyyətdən çıxış üçün ACCESS-in bir neçə icrasını işə salmaq olar (Windows buna imkan verir).

Hər bir işçi qrup haqda informasiya, sistemin quraşdırılması zamanı avtomatik yaradılan işçi qrup faylında (System.mdw) saxlanır. Həmin faylın yerləşməsi haqqında informasiya sistem reestrində saxlanır. ACCESS-də işçi qruplarının idarə olunması üçün «İşçi qruplarının administratoru» proqramı var. Həmin proqramı «Tools|Security» (Servis|Mühafizə) altmenyusundan işə salmaq olar.

İşçi qrup faylında istifadəçi səviyyəsində mühafizə sistemi haqqında məlumatdan əlavə ACCESS sisteminin parametrləri də saxlanır. Susmaqla təyin edilmiş sistem parametrlərini istifadəçi «Tools\Parameters» (Servis\Parametrlər) əmrinin köməyiylə dəyişdirə bilər. Bu parametrlərə aşağıdakılar daxildir:

-ACCESS tərəfindən informasiyanın əks etdirilməsi parametrləri (vəziyyət sətirləri, işə qoşma pəncərələri, alətlər paneləri, gizli və sistem obyektləri);

-sorguların, ekran formalarının, hesabatların, modulların və s. yaradılması vasitələrinin parametrləri;

-düzəliş rejiminin və VB-də informasiya axtarışının parametrləri;

-susmaya görə VB-nin açılması rejimini təyin edən parametrlər;

-VB-də informasiyanın birgə dəyişdirilməsi zamanı bloklaşdırmanın növünü təyin edən parametrlər və s.

İşçi qrupun faylı istifadəçilər qrupunu və bu qrupa daxil olan ayrı-ayrı istifadəçiləri təsvir edir. Orada işçi qrupun və ayrı-ayrı istifadəçilərin qeydiyyat yazıları saxlanır. Hər bir qeydiyyat yazısı üçün VB obyektlərinə müraciət hüquqları saxlanır.

Susmaya görə hər bir işçi qrupuna 2 qrup istifadəçilər daxil olur: administratorlar (qrupun adı «Admins») və adi istifadəçilər (qrupun adı «Users»). «Admins» qrupuna ilk dəfə «Admin» adlı bir istifadəçi daxil edilir.

Qrup yaradıldıqda onun adı (identifikatoru) və kodu göstərilir. Mühafizə sistemində istifadəçiləri qeydiyyata aldıqda onlara ad, kod və parol (məcburi deyil) verilir. Qrupların və istifadəçilərin adları, kodları və parolları istifadəçidən gizlədilir. Odur ki, əgər istifadəçi onları yaddan çıxarsa, onları işçi qrup faylında tapmaq və bərpa etmək praktik olaraq mümkün deyil. Qrupun və istifadəçilərin kodları sistem tərəfindən işçi qrup faylında qeydiyyat (uçot) yazılarını şifrləmək üçün istifadə olunur.

Hər bir istifadəçiyə, onun hansı qrupa aid olmasından asılı olmayaraq, parol vermək olar. VB parolundan fərqli olaraq o. *qeydiyyat yazısının parolu* adlanır və işçi qrup faylımın qeydiyyat yazısında saxlanır. İlk anda işçi qrupuna daxil edilən bütün istifadəçilərin, o cümlədən, «Admin» istifadəçisinin parolu olmur.

Hər bir qrupa VB obyektləri ilə işləmək üçün müəyyən hüquqlar təyin edilir. «Admins» qrupunun üzvlərinə maksimum hüquqlar verilir.

İşçi qrupunda iki funksional qrupun olması istifadəçilər kollektivinin normal işinin təşkili üçün kifayət edir. Lazım gəldikdə istifadəçilərin əlavə qruplarını da yaratmaq olar. Bir istifadəçi bir neçə qrupun tərkibinə daxil ola bilər. Bir neçə qrupda qeydiyyata alınan istifadəçi sistemə qoşulduqda VB obyektləri ilə işləmək üçün müxtəlif qruplarda ona təyin edilmiş məhdudluqlardan minimal olanları qəbul edilir.

İşçi qrupların yaradılması və istifadəçilərin qeydiyyatı zamanı əsasən aşağıdakı məhdudluqlar işləyir:

1. «Admins» və «Users» qruplarını ləğv etmək olmaz.

2. «Admins» qrupunda ən azı bir istifadəçi olmalıdır. İlk anda həmin istifadəçi «Admin» (administrator) olur. «Admin» istifadəçisini qrupdan yalnız başqa bir istifadəçini qrupa daxil etdikdən sonra çıxarmaq olar.

3. Qeydiyyatdan keçən bütün istifadəçilər avtomatik olaraq «Users» qrupunun üzvləri olurlar. Onları bu qrupdan kənarlaşdırmaq olmaz.

4. «Admin» istifadəçini «Admins» qrupundan çıxarmaq olar, «Users» qrupundan işə çıxarmaq olmaz.

5. Yaradılan qruplar digər qrupların tərkibinə daxil edilə bilməz, yəni istifadəçi qruplarının iyerarxiyasını qurmaq olmaz.

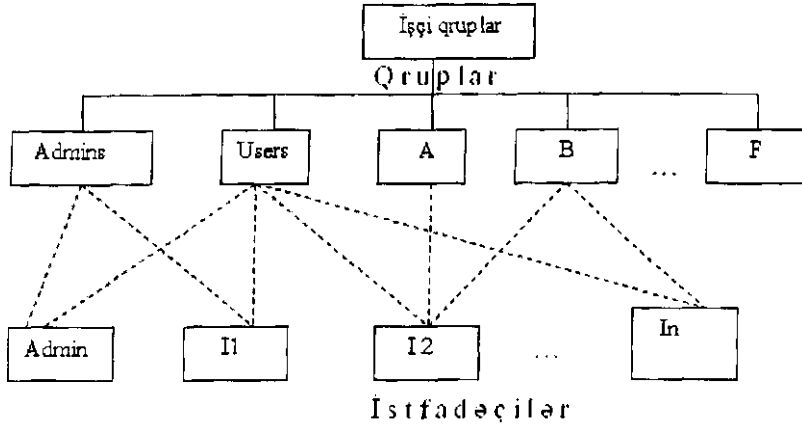
6. Mühafizə sistemində boş qruplar da ola bilər, lakin heç bir qrupa daxil olmayan istifadəçi ola bilməz (onlar mütəlak «Users» qrupuna daxil olurlar).

İşçi qrupu şəkil 8.1-də göstərilmiş struktura malik olur. Burada A,B,...istifadəçiləri göstərir. Bütün istifadəçilər «Users» qrupunun üzvləridir, F qrupu isə hələlik boşdur.

İstifadəçi səviyyəsində mühafizə sisteminin əsas vəzifəsi verilənlər bazasının obyektlərinə müraciət hüquqlarına nəzarət etməkdir. Bunun üçün Mühafizə Ustasının (Security Wizard) köməyiylə VB-nin mühafizəsini qurmaq lazımdır.

Sistemə qoşulan istifadəçinin hüquqları *aşkar və qeyri aşkar* verilə bilər. Aşkar hüquqlar istifadəçinin uçot yazısında təyin

olunur. Qeyri-aşkar hüquqlar istifadəçinin daxil olduğu qrupun hüquqlarıdır. Bir və ya bir neçə qrupda aşkar və qeyri-aşkar hüquqlara malik olan istifadəçi bütün hüquqlar çoxluğunda minimal məhdudluqlar verən hüquqlardan istifadə edə bilər.



Şəkil 8.1. İşçi qrupun strukturu

VB obyektlərinə digər istifadəçilərin hüquqlarını aşağıdakı istifadəçilər dəyişdirə bilərlər:

- işçi qrup faylında təyin olunan «Admins» qrupunun üzvləri;
- obyektin sahibi;
- obyektə administrator hüququ olan istifadəçi.

«Admins» qrupunun üzvləri və obyektlərin sahibləri öz hüquqlarını artırabilir.

**Obyektin sahibi** obyektə yaradan istifadəçi hesab olunur. Obyektin sahibini onun hüquqlarını başqasına verməklə dəyişmək olar. Obyektin sahibini dəyişdirmək hüququ obyektə müraciət hüququnu dəyişdirməyə və ya obyektə yaratmağa hüququ olan istifadəçilərə verilir.

Hüquqların yeni sahibə verilməsi «Tools\Security\User And Group Permissions» (Servis\Mühafizə\İcazə) menyusunun əmri ilə yerinə yetirilir.

Yeni VB-də mövcud VB-dəki obyektə eyni olan obyektə im-

port/eksport əməliyyatlarının köməyi ilə və ya onu VB-yə köçürməklə yaratmaq olar. VB-nin bütövlükdə sürətini çıxarmaq və onu mühafizə etmək üçün aşağıdakı menyü əmri ilə çağırılan Mühafizə Ustasından istifadə etmək olar: Tools\Security\User-Level Security Wizard.

Mühafizə olunan VB-nin sahibi digər istifadəçi ola bilər. Buna da sahibin dəyişdirilməsi kimi baxılır. Bu halda ilkin VB-nin öz sahibi saxlanılır.

**İstifadəçi səviyyəsində mühafizənin qurulması** parol mühafizəsindən mürəkkəbdir. Bunun üçün işçi qrupların fayllarını, istifadəçilərin və qrupların uçot yazılarını yaratmaq, istifadəçiləri qruplara daxil etmək, ACCESS-ə qoşulmaq və hər bir VB-ni Mühafizə Ustasının köməyi ilə mühafizə etmək lazımdır. Bu əməliyyatlara qısaca baxaq.

Qeyd edildiyi kimi, işçi qrupların faylları ilə əməliyyatlar «İşçi qrupların administratoru» proqramı vasitəsilə yerinə yetirilir. Həmin proqramın vəzifəsi ACCESS-i tələb olunan işçi qrup faylına bağlamaqdan ibarətdir. Proqramı sistem menyusunun «Tools\Security» əmri ilə işə salmaq olar. Proqram 3 funksiyaya yerinə yetirir və uyğun olaraq 3 düymə ilə idarə olunur: işçi qrupun faylına yaradılması, istənilən işçi qrup faylı ilə əlaqə və proqramdan çıxış.

İstifadəçi səviyyəsində mühafizə sistemi iki əsas rejimdə işləyir: 1) istifadəçinin sistemə qoşulması tələbi ilə; 2) istifadəçinin sistemə qoşulmasını tələb etmədən.

1-ci halda hər hansı əməliyyatı aparmağa cəhd edildikdə (məsələn, VB-ni açmaq) ACCESS-i işə salandan sonra «Loqon» (Giriş) dialoq pəncərəsi açılır və istifadəçidən adını və parolu daxil etmək tələb olunur (əgər parol varsa). ACCESS-in həmişə adı və parolu soruşması üçün «Admin» istifadəçiyə parol vermək kifayətdir. Parolu götürdükdə giriş pəncərəsi açılır.

Əgər sistemə giriş pəncərəsi aktiv deyilsə, yəni «Admin» istifadəçi parola malik deyilsə, ACCESS işə salındıqda o avtomatik olaraq «Admin» adlı istifadəçiyə bağlanır və sistemi işə salana «Admin» istifadəçiyə aid hüquqları verir. Bu mühafizə variantının səmərəliliyi azdır və sistemə istənilən istifadəçi qo-

şula bilər. Bu halda yeganə mümkün olan VB obyektlərinə mü-  
raciət hüququnu məhdudlaşdırmadır. Qeyd edək ki, ACCESS-də  
mühafizə mövcud verilənlər bazasına görə qurulur. Sistemə qo-  
şulmaq çətin deyil. Bunun üçün «Admin» adlı istifadəçinin paro-  
lunu bilmək lazımdır. Əgər onun parolu yoxdursa, buna da ehti-  
yac olmur.

Sistemə giriş pəncərəsini aktivləşdirmək üçün aşağıdakıları  
yerinə yetirmək lazımdır:

1. ACCESS-i işə qoşmaq.
2. «Tools|Security|User And Group Accounts» (Servis|Müha-  
fizə|İstifadəçilər və qruplar) əmri ilə İstifadəçilər və Qruplar  
pəncərəsini açmaq.
3. «Users» (İstifadəçilər) qoşmasının «Name» (Ad) siyahı-  
sında «Admins» adlı istifadəçinin standart uçot yazısının seçil-  
məsinə yoxlamalı.
4. «Change Loqon Password» (Parolun dəyişilməsi) qoşma-  
sında «Old Password» (Cari parol) sahəsini boş qoymalı və  
«New Password» (Yeni parol) sahəsinə yeni parolu daxil etməli.  
Daxil edilən simvollar «\*» işarəsi ilə əks olunur. Parol 1-dən 14-  
ə qədər simvoldan (reqistri nəzərə almaqla) ibarət ola bilər.
5. «Verify» (Təsdiq etmə) sahəsində parolu təkrarən daxil  
etməklə parolu təsdiq etməli və «OK» düyməsini sıxmalı.

Baxılan üsulla sistemə giriş pəncərəsini ləğv etmək üçün  
«Admins» istifadəçinin cari parolunu yox etmək lazımdır. Bu-  
nun üçün «Users» (İstifadəçilər) qoşmasının «Name» sahəsində  
«Admin» sətirini seçib «Clear Password» (Parolu ləğv etmək)  
düyməsini sıxmaq kifayətdir.

Qrupları təşkil edən istifadəçilərin uçot yazılarını yaratmaz-  
dan əvvəl, əgər «Admins» və «Users» qrupları kifayət etmirsə,  
qrupların özlərinin uçot yazılarını yaratmaq lazımdır.

İstifadəçilərin uçot yazıları yaradılarkən, onlar avtomatik  
olaraq «Users» qrupuna daxil edilir. Əgər istifadəçilərin digər  
qruplara, o cümlədən «Admins» qrupuna, mənsub edilməsi la-  
zımdırsa, istifadəçilərin uçot yazılarını həmin qruplara daxil et-  
mək lazımdır.

İşçi qrupun konfigurasiyası dəyişdikdə uyğun uçot yazılarını

silmək və ya daxil etmək lazım gəlir. Bu əməliyyatlar « Users  
and Groups» (İstifadəçilər və Qruplar) dialoq pəncərəsində ye-  
rinə yetirilir.

Qruplarla işləmək üçün «Groups» qoşması seçilir. Yeni qrup-  
ların yaradılması funksiyası ACCESS-ə «Admins» qrupunun  
üzvləri kimi qoşulan istifadəçilər üçün mümkündür. Dialoq pən-  
cərəsində qrupun adını və kodunu daxil etmək lazımdır. Kod pa-  
rol deyil və qrupa aid olan informasiyanın şifrlənməsində istii-  
fadə edilir. İstifadəçinin özünə kod lazım deyil və VB ilə işləyən  
zaman onu daxil etmək tələb olunmur. Onu işçi qrup faylının iti-  
rilməsi halı üçün saxlamaq məsləhətdir.

Qrupun ləğv edilməsi «Remove» (Silmək) düyməsi vasitə-  
silə yerinə yetirilir. «Admins» və «User» standart qruplarını ləğv  
etmək olmaz.

Ayrı-ayrı istifadəçilərin uçot yazıları ilə işləmək üçün  
«Users» qoşması seçilir. Uçot yazılarının yaradılması və ləğv  
edilməsi «New» (Yaratmaq) və «Remove» (Silmək) düymələri  
vasitəsilə aparılır. İstifadəçinin uçot yazısı ləğv edildikdə o bütün  
qruplardan silinir. «Admin» adlı istifadəçinin uçot yazısını ləğv  
etmək mümkün deyil.

İstifadəçini qrupa daxil etmək üçün «Name» sahəsində onun  
uçot yazısını seçib, «Available Groups» (Mövcud qruplar) siyahı-  
sında lazimi qrupu ayırdıqdan sonra «Add» (Əlavə et) düyməsini  
sıxmaq lazımdır. Seçilən qrup «Member of» (Qrupun üzvü) siya-  
hısında görünəcəkdir.

İstifadəçini qrupdan kənarlaşdırmaq üçün «Name» sahəsin-  
dən həmin istifadəçinin uçot yazısını və «Member of» siyahısın-  
dan qrupun adını seçib «Remove» düyməsini sıxmaq lazımdır.  
«Admin» adlı istifadəçini «Users» qrupundan silmək mümkün  
deyil, onu «Admins» qrupundan isə o vaxt silmək olar ki, həmin  
qrupda əlavə olaraq heç olmasa bir istifadəçi olsun.

«Users and Group Accounts» (İstifadəçilər və Qruplar) pən-  
cərəsində «Print Users and Groups» (İstifadəçiləri və Qrupları çap  
etmək) düyməsindən istifadə etməklə müxtəlif detallaşdırma də-  
rəcəsi ilə aşağıdakı hesabatları almaq olar:

-istifadəçilər və qruplar haqqında;



- istifadəçilər haqqında;
- qruplar haqqında.

ACCESS-də istifadəçilərin və qrupların hüquqları sistemə qoşulan istifadəçinin və açıq verilənlər bazasının hüquqlarına uyğun təyin edilir.

Müraciət hüquqlarının idarə olunması pəncərəsi «Tools\Security\User And Group Permissions» (Servis\Mühafizə\İcazələr) əmrinin köməyi ilə aparılır. Pəncərədə iki qoşma var: «User And Group Permissions» (İcazələr) və «Change Owner» (Sahibin dəyişdirilməsi). Hüquqların (icazələrin) verilməsi qruplar və istifadəçilər üzrə aparıla bilər. Seçim «List» (Siyahı) qrupundakı çevirici vasitəsilə aparılır.

Müraciət hüququnun idarə olunmasında aşağıdakılar nəzərə alınır:

1. Manipulyasiya imkanları pəncərənin aşağı hissəsində göstərilən cari istifadəçinin səlahiyyətlərindən asılıdır.

2. «Object Name» (Obektin adı) sahəsində bir neçə obyekt seçmək üçün mausun sol düyməsinin sıxılı vəziyyətində obyektləri ayırmaq və ya «Ctrl» klavişinin sıxılı vəziyyətində kursorla obyektləri seçmək olar.

3. Növbəti əməliyyatdan sonra pəncərədən çıxmaq üçün «Apply» (Tətbiq etmək) düyməsindən istifadə edilir.

4. Pəncərədən çıxış «OK» düyməsini sıxmaqla baş verir.

VB-nin hər hansı obyektinin sahibini dəyişmək üçün «User And Group Permissions» (İcazələr) qoşmasından istifadə oluna bilər.

Yeni sahib ayrıca istifadəçi və qrup ola bilər. Bu «List» (Siyahı) sahəsindəki çevirici ilə təyin edilir. Əgər sahibin hüquqları qrupun uçot yazısına verilsə, onda sahibin hüquqlarını avtomatik olaraq həmin qrupun bütün istifadəçiləri alır. Sahibin dəyişdirilməsi üçün əməliyyatların mümkünlüyü cari istifadəçinin səlahiyyətlərindən asılıdır. «Change Owner» (Sahibi dəyişmək) düyməsini sıxmaqla müxtəlif obyektlərə onların tiplərindən asılı olaraq yeni sahiblər təyin etmək olar.

İstifadəçi səviyyəsində verilənlər bazasında *mühafizənin təşkili* Mühafizə Ustası (Security Wizard) vasitəsilə yerinə yeti-

rilir. İşçi qrupun strukturunun yaradılmasını Mühafizə Ustasını çağırana qədər qurtarmaq məsləhətdir. Mühafizənin nəticəsində yeni mühafizə olunan verilənlər bazası yaradılır. Həmin mühafizə olunan VB-nin obyektlərinə digər istifadəçilərin müraciət hüquqlarını dəyişdirmək mümkündür.

Mühafizə Ustasını çağırıqda VB-nin mühafizə olunan obyektlərinin tipi göstərilir. Mühafizə olunan obyektlər isə müraciət hüquqları təyin edildikdə göstərilir.

Mühafizə Ustasını çağırmaq üçün VB-ni açmaq və «Tools\Security\User –Level Security Wizard» (Servis\Mühafizə\Usta) əmrini yerinə yetirmək lazımdır. Nəticədə Mühafizə Ustasının pəncərəsi açılır. Həmin pəncərədə ilk növbədə yeni işçi qrup faylının yaradılacağı və ya işin mövcud faylla aparılacağı təyin olunur. Birinci halda mühafizə qurulduqdan sonra ACCESS-i yeni yaradılmış işçi qrup faylı ilə əlaqələndirmək lazımdır.

Sonrakı pəncərələrdə aşağıdakı işlər görülür:

- işçi qrup faylının tam adının verilməsi;
- mühafizə olunan obyektlərin seçilməsi;
- işçi qrup faylına daxil edilən standart qrupların təyini;
- işçi qruplara hüquqların mənsub edilməsi;
- istifadəçilərin uçot yazılarının tərtib edilməsi və onların qruplara daxil edilməsi;
- mühafizə olunmayan VB-nin adının təyin edilməsi.

Yeni mühafizə edilən VB ilkin VB-nin adını daşıyacaq və onun bütün obyektlərini, o cümlədən, cədvəllərarası əlaqələri özündə saxlayacaqdır. Digər istifadəçilərə də mühafizə olunan obyektlərə müraciət hüquqlarının verilməsi üçün «Tools\Security\User And Group Permissions» (Servis\Mühafizə\İcazələr) əmrini yerinə yetirmək lazımdır.

İstifadəçi səviyyəsində *mühafizənin götürülməsini* cari işçi qrupunda və ya bütün işçi qruplarda aparmaq olar. Birinci halda mühafizənin götürülməsi üçün ACCESS-ə administrator hüquqları ilə qoşulmaq («Admins» qrupunun istənilən istifadəçisi kimi) və VB obyektlərinə bütün hüquqları «Users» qrupuna vermək kifayətdir. Bütün istifadəçilər həmin qrupun üzvləri olduqları üçün, onlar VB-yə tam müraciət hüquqları almış olurlar.

Mühafizənin tam götürülməsi, yəni VB-yə bütün qrupların istifadəçilərinin müraciət edə bilmələri «Users» qrupunun bütün hüquqlarına malik olan yeni VB yaratmaqla mümkün olar. Bunu əvvəlcə öz işçi qrupunda mühafizəni götürmək, sonra isə ACCESS-ə administrator (Admin) kimi qoşulub boş VB yaratmaq və ilkin VB-nin obyektlərini import etməklə reallaşdırmaq olar. Bundan sonra ilkin VB-ni silmək lazımdır, əks halda sistemdə iki eyni VB olacaqdır: mühafizə edilən və edilməyən.

Cari işçi qrupundakı VB üçün mühafizənin ləğv edilməsi proseduru belə yerinə yetirilir:

1. ACCESS-i işə salıb, ona administrator («Admins») qrupunun üzvü kimi qoşulmaq.
2. Verilənlər bazasını açmaq.
3. «Users» qrupuna VB-nin bütün obyektlərinə tam hüquqlar vermək.
4. Sistemdən çıxış.

VB üçün bütün işçi qruplarda mühafizənin ləğv edilməsi proseduru yuxarıdakı əməliyyatlarla yanaşı aşağıdakıları da əhatə edir:

1. «Admin» adından sistemə qoşulmaq.
2. Boş VB-ni yaratmaq.
3. «File|Get External| Data|Import» (Fayl|Xarici verilənlər|Import) əmrinin köməyi ilə ilkin VB-nin bütün obyektlərini yeni VB-yə import etmək.
4. Mühafizənin götürülməsinin düzgünlüyünü yoxlayandan sonra ilkin VB-ni silmək.

*VB-ni silmək* üçün «File|Open» (Fayl|Açmaq) əmrini yerinə yetirmək lazımdır. Açılan dialoq pəncərəsində VB-ni tapıb, onu ayırmaq, kontekst menyunu çağırmaq və «Delete» (Silmək) əmrini vermək lazımdır. VB-ni silmək üçün həmçinin MS Windows Explorer» standart programından istifadə etmək olar.

Beləliklə, istifadəçi səviyyəsində mühafizəni yekunlaşdıraraq aşağıdakı tövsiyələri vermək olar.

Mühafizənin təşkili üçün aşağıdakı işlər görülməlidir:

-istifadəçilərin işlərini planlaşdırıb, onları bir və ya bir neçə işçi qrupda birləşdirməli;

-hər bir işçi qrupda istifadəçilər qruplarını ayırmalı;

-hər bir işçi qrupunda hər bir istifadəçiyə ad və parol (vacib deyil) verməklə onu qeydiyyat almaq;

-ACCESS sisteminə girişi aktivləşdirmək, əks halda ona giriş «Admin» administratorunun adından baş verəcək. Əgər istifadəçinin parolu yoxdursa, hesab olunur ki, mühafizə yoxdur, çünki bu halda istənilən istifadəçi böyük səlahiyyətlərlə sistemə daxil ola bilər;

-mühafizəsi tələb olunan bazaları Mühafizə Ustası vasitəsilə mühafizə etməli. Ustanı adətən VB-ni yaradan və ya ona sahiblik edən işə qoşur;

-VB-nin mühafizə olunan surətini aldıqdan sonra ilkin VB-ni silməli;

-hər bir qrupa və ya lazım gələrsə hər bir istifadəçiyə mühafizə edilən VB-nin obyektlərinə müraciət üçün hüquqlar təyin etməli.

Bir neçə istifadəçi qruplarının mühafizə olunan bir VB-nin obyektlərinə müraciətlərinin təşkili belə aparılır:

-Mühafizə Ustası vasitəsilə VB-ni mühafizə etməli;

-işçi qruplarından birində yeni qrup yaradıb, onun adını və kodunu yadda saxlamalı;

-hər bir işçi qrupda həmin adla və kodla uçot yazısı yaratmalı. Müxtəlif işçi qruplarında eyni uçot yazısının olması müxtəlif işçi qrupların bir ümumi bazaya müraciətlərini mümkün edir;

-müxtəlif qruplardan olan istifadəçilərin eyni VB-yə müraciətləri onların yeni yaradılmış işçi qrupuna daxil edilməsindən sonra mümkün olur;

-lazım olduqda hər bir işçi qrupunda VB obyektlərinə müraciət hüquqlarını təyin etmək olar. Sonradan qrupların tərkibini və qruplardakı müraciət hüquqlarını dəyişdirmək olar.

### **8.6.3. Verilənlər bazasının şifrələməsi**

ACCESS-də şifrələmə vasitələri VB faylını ehtiva edən kodlaşdırmağa imkan verir ki, o, formatı bəlli olan digər programlardan oxuna bilmir.

Parolla mühafizə olunmayan VB-nin şifrənməsinin əhəmiyyəti olmur, çünki VB-nin şifrini ACCESS sistemi qoşulan istənilən kompüterdə istənilən istifadəçi açar bilər. İstifadəçi şifrənməmiş VB-ni adi şifrənməmiş VB kimi açar istifadə edə bilər.

ACCESS-də şifrənmə standart faylın formatını tanımaz dərəcədə dəyişdirmək məqsədilə tətbiq edilir. VB-nin şifrənməsi /deşifrənməsi zamanı açarın verilməsi tələb olunmur.

Verilənlər bazasının şifrənməsi/dəşifrənməsi aşağıdakı əməliyyatların aparılmasını tələb edir:

1. ACCESS-i işə qoşmaq. Əməliyyatların aparılması üçün VB-nin sahibinə məxsus hüquqlara malik olmaq lazımdır. Şəbəkədə digər istifadəçilər tərəfindən açılan və istifadə edilən VB-ni şifrənmək olmaz.

2. «Tools\Security\Encrypt/Decrypt Database» (Servis\Mühafizə\Şifrənmə /Deşifrənmə) əmrini vermək.

Şifrənməsi və ya deşifrənməsi tələb olunan verilənlər bazasının adını göstərərək, «OK» düyməsini sıxmaq.

3. Şifrənmə verilənlər bazasının yerləşdirilməsi üçün onun adını, diski və qovluğu göstərərək, «OK» düyməsini sıxmaq.

Aşağı keyfiyyətli maqnit diskləri (ələxlüsus disketlər) ilə işləyərkən VB-nin şifrənməsi zamanı ehtiyatlı olmaq lazımdır. Ola bilsin ki, şifrənmə VB-yə ilkin VB ilə uyğun gələn ad verilsin və ilkin VB silinsin. Bu halda deşifrənmə zamanı rast gələn səhvlər VB-yə müraciəti mümkünsüz edir.

Bunun qarşısını almaq üçün şifrənmə VB-yə ilkin VB-dən fərqli ad verilməsi tövsiyə edilir. Sonra işə şifrənmə VB ilə sınaq əməliyyatları apararaq şifrənmənin düzgün aparılması yoxlanılır. Əgər nəticə yaxşıdırsa, ilkin VB-ni silmək və şifrənmə VB-ni ilkin VB kimi adlandırmaq olar.

Parolla mühafizə edilən VB-ni şifrənməkdə ACCESS-in sorğusuna görə uyğun parolu daxil etmək lazımdır.

Şifrənmə VB ilə adi işləri görərkən onu deşifrənmək vacib deyil. Sistem şifrənmə informasiyanı «başla düşür». Nəzərə alınmaq lazımdır ki, ACCESS şifrənməmiş VB ilə nisbətən yavaş işləyir, çünki şifrənmə-dəşifrənmə əməliyyatları həqiqi zaman miqyasında yerinə yetirilir.

#### 8.6.4. Verilənlər bazalarının obyektlərinin gizlədilməsi

Obyektlərin gizlədilməsi mexanizmi istifadəçinin VB ilə standart interfeyslə-VB pəncərəsi ilə işlədikdə VB-nin obyektlərinə təsadüfi müraciətlərin qarşısını almaq məqsədilə tətbiq edilir.

İstifadəçidən gizlədilən obyektlər silinmirlər, yalnız müvəqqəti görünməz olurlar. Müxtəlif tipli istənilən obyektləri: cədvəlləri, formaları, sorğuları, hesabatları və s. istifadəçidən gizlətmək olar.

Cari VB obyektini gizlətmək üçün həmin obyektin xassələr pəncərəsində «Hidden» (Gizli) atributunun işarəsini qeyd etmək lazımdır. Xassələr pəncərəsini «Properties» (Xassələr) düyməsi ilə və ya kontekst menyunun əmrini ilə çağırmaq olar. İstənilən anda cari obyekt yalnız bir obyekt ola bilər, yəni eyni vaxtda bir neçə obyektini gizlətmək olmaz, bunu ardıcıl etmək lazımdır.

VB obyektini qizlətməyin başqa üsulu onun adını dəyişdirib «Usys» (istənilən registrdə) simvolları ilə başlayan adla əvəz etməkdən ibarətdir. Cari obyektin adını dəyişdirmək üçün onun xassələri menyusunu çağıraraq, «Rename» (Adını dəyişmək) bəndini seçmək lazımdır.

Əgər ACCESS-in parametrlərinin cari təyini zamanı gizli obyektlərin VB pəncərəsində əks olunması verilməyibsə, istifadəçi onları VB pəncərəsində görə bilməz.

Gizlədilən obyektləri gizlədilməyən etmək üçün əvvəlcə onları görünən etmək lazımdır. Bunun üçün sistemin əsas menyusunun «Tools»(Servis) bəndində «Parameters» altbəndini seçmək və açılan pəncərənin «View» (Vid) qoşmasının «View» (Ekranada əks olunma) sahəsində «Hidden Objects» (Gizlədilən obyektlər) işarəsini qeyd etmək lazımdır. Gizlədilən obyektlərin hamısı VB pəncərəsində görünür. Gizlədilən obyektlərin piktoqramları gizlədilməyən obyektlərin piktoqramlarından daha açıq rəngdə olmaları ilə fərqlənilirlər. Bundan sonra hər bir obyektin xassələr pəncərəsini çağıraraq «Hidden» (Gizli) atributunun işarəsini ləğv etmək lazımdır.

Hər bir VB-də istifadəçi obyektlərindən əlavə sistem və ya xidməti obyektlər də var. Bu obyektlərin adları «MSys» simvolları ilə başlanır. Məsən, xidməti cədvəllər içərisində «MSys Queries», «Msys Relationships» və s. cədvəllər var. Bu obyektlərin atributu «System» (Sistem) adlanır. Baxmayaraq ki, onlar gizlədilmiş hesab edilmirlər, adətən sistem cədvəlləri VB pəncərəsində əks olunurlar. Onları görmək üçün sistemin əsas menyusunun «Tools» (Servis) bəndində «Parameters» (Parametrlər) bəndini seçib və açılan pəncərənin «View» (Vid) qoşmasının «View» (Ekranada əks olunma) sahəsində «System Objects» (Sistem obyektləri) işarəsini qeyd etmək lazımdır.

### 8.7. SQL Server sistemində informasiya təhlükəsizliyinin təmini

SQL Server sistemində informasiyanın təhlükəsizliyi iki səviyyədə qorunur: server və verilənlər bazası səviyyəsində. *Server* səviyyəsində istifadəçilərin serverə müraciət imkanları təyin edilir. *Verilənlər* bazası səviyyəsində isə serverə müraciət hüquqi olan istifadəçilər üçün verilənlər bazasının obyektlərinə müraciət hüquqları təyin edilir.

Server səviyyəsində informasiya təhlükəsizliyinin təmini üçün aşağıdakı vasitələrdən istifadə edilir:

-sistemə giriş zamanı istifadəçinin adına görə *identifikasiya* (identification);

-*autentifikasiya* (authentication)-parol vasitəsilə istifadəçilərin həqiqiliyinin yoxlanması;

-uçot yazısı (loqin);

-serverin iç və ya qeyd olunmuş rolları (fixed server roles).

SQL Serverin mühafizə sistemi serverdə iki rejimdə reallaşdırıla bilər:

-*standart rejimdə* – SQL Server və Windows NT/2k sistemlərinin mühafizə vasitələrinin kombinasiyası ilə;

-*inteqrallaşdırılmış rejim* – yalnız Windows NT/2k sisteminin mühafizə vasitələrindən istifadə etməklə.

Göstərilən rejimlər istifadəçilərin serverdə necə qeydiyyatı

alınmalarını və Windows NT/2k əməliyyat sistemində necə daxil olmalarını təyin edirlər.

Verilənlər bazaları serverinin mühafizə sisteminin müəyyən rejiminə sazlanması «Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir:

1. «SQL Server Enterprise Manager» proqramının işə salınması.

2. Tələb olunan VB serverinin seçilməsi, kontekst menyusunun «Properties» (Xassələr) əmri ilə onun xassələr pəncərəsinin açılması və oradan «Security» (Mühafizə) qoşmasının seçilməsi.

3. «Authentication» (Autentifikasiya) qrupunun çeviriciləri vasitəsilə tələb olunan mühafizə rejiminin təyin edilməsi: standart rejim – «SQL Server and Windows NT/2000», inteqrallaşdırılmış rejim - «Windows NT/2000 only» .

4. «Audit Level» (Audit səviyyəsi) çeviricilər qrupunun köməyi ilə istifadəçilərin qeydiyyat cədvəllərinin aşağıdakı uçot variantlarından biri seçilir:

-None - müraciət cəhdi protokollaşdırılmır;

-Success - yalnız uğurlu qeydiyyatlar protokollaşdırılır;

-Failure - uğursuz qeydiyyat cəhdləri protokollaşdırılır;

-All - bütün qeydiyyatlar protokollaşdırılır.

Serverin konfigurasiyasından asılı olaraq audit sisteminin informasiyası ya əməliyyat sisteminin əlavələr jurnalında (Windows NT/2k application loq), ya SQL Server-in səhvlər jurnalında, ya da hər iki jurnalda saxlanılır. Jurnalın məzmununa Windows sisteminin və «SQL Server Enterprise Manager» proqramının utilitləri vasitəsilə baxmaq olar.

*Standart* mühafizə rejimində serverə müraciət üçün istifadə olunan üçüt yazılarının yoxlanması və idarə edilməsi SQL Server tərəfindən aparılır. Bundan əlavə, SQL Server istifadəçilərin autentifikasiyasını yerinə yetirir, onların adlarını, parollarını və müraciət hüquqlarını yadda saxlayır. Standart mühafizə rejimindən daha çox istifadə edilir. Onun tətbiqi şəbəkədə istifadəçilərin autentifikasiyası üçün Windows NT/2k vasitələrdən istifadə edilmədikdə və serverə müxtəlif protokollar vasitəsilə qoşulduqda tövsiyyə edilir.

*İntegrallaşdırılmış* mühafizə rejimində istifadəçilərin sistemə qoşulmasına nəzarət Windows NT/2k əməliyyat sistemi tərəfindən edilir. Bu zaman müraciətə nəzarət siyahısından (ACCESS Control List-ACL) istifadə olunur. Bu rejim aşağıdakı üstünlüklərə malikdir: 1) domendə istifadəçi qeydiyyatdan keçdikdən (yəni adını və parolunu daxil etdikdən) sonra o dərhal Windows NT/2k domeninin bütün resurslarına, o cümlədən SQL Server-in verilənlərinə lazımi hüquqlar alır; 2) verilənlərin şəbəkədə ötürülməsində şifrələnmədən istifadə olunur. Müraciətin avtomatik verilməsini təmin edən bu metod *inamli bağlantı yaratmaq* adlanır. Hesab edilir ki, bu rejim əvvəlkinə nisbətən daha etibarlıdır, çünki Windows NT vasitələri ilə autentifikasiya SQL Server vasitəsilə autentifikasiyaya nisbətən daha etibarlıdır.

SQL Server vasitələri ilə standart mühafizə rejiminə bir az ətraflı baxaq. SQL Server öz işində istifadəçilərin iki səviyyəli müraciətindən istifadə edir: birinci səviyyə-uçot yazıları, ikinci səviyyə-istifadəçilərin yazıları.

*Uçot yazıları* SQL Server sisteminin serverinə qoşulmaq üçün istifadə edilir. Onların təsir dairəsi bütün serveri əhatə edir. Uçot yazıları «master» adlı sistem verilənlər bazasının «syslogins» cədvəlində saxlanılır. SQL Serverdə uçot yazısı serverin istənilən verilənlər bazasına müraciət almağa imkan yaradan parol rolunu oynayır.

*İstifadəçilərin yazılarından* serverin cədvəllər və saxlanan prosedurlar kimi resurslarına müraciət hüquqlarına nəzarət üçün istifadə edilir. İstifadəçilərin yazıları bir-birindən asılı olmayaraq bir və ya bir neçə verilənlər bazasında yaradılır. İstifadəçinin yazıları hər bir verilənlər bazasında mövcud olan «Sysusers» cədvəlində saxlanılır.

İstifadəçinin yazısında istifadəçinin bir və ya bir neçə *rolu* (qrupu) təyin edilə bilər. Rol-istifadəçinin mühafizə funksiyalarını müəyyənləşdirir. Məsələn, bir və ya bir neçə istifadəçiyə sistemdə bütün uçot yazılarını idarə etməyə səlahiyyət verən mühafizə sisteminin administratoru rolu verilə bilər.

Serverdə rollar dəstini dəyişmək olmaz. Heç kim, hətta serverin administratoru da, serverdə yeni rol yarada bilməz və ya

mövcud rolu ləğv edə bilməz.

Serverin təsbit edilmiş rollarına aşağıdakılar aiddir:

- «sysadmin»: bu rolun üzvləri SQL serverdə daha geniş hüquqlara malik olurlar;

- «setupadmin» bu rolun üzvləri əlaqələndirilmiş serverləri idarə edə bilərlər və serveri işə qoşduqda avtomatik yerinə yetirilən saxlanan prosedurları konfigurasiya edə bilərlər;

- «serveradmin»: bu rolun üzvlərinə serveri dayandırmağa, xidmət işinin parametrlərini dəyişdirməyə, konfigurasiyanı dəyişdirməyə və tammətənli axtarışı idarə etməyə icazə verilir;

- «securityadmin»: bu rolun üzvləri verilənlər bazalarının və onların obyektlərinin yaradılması üzrə hüquqlara malik olan üçot yazılarını yarada, əlaqələndirilmiş serverləri idarə edə, üçot yazılarını «securityadmin» roluna daxil edə bilər və SQL Serverin səhvlər jurnalını oxuya bilərlər;

- «processadmin»: bu rolun üzvlərinə SQL Server proseslərini idarə etməyə, o cümlədən, KILL əmrini verməyə və digər üçot yazılarını bu rola daxil etməyə icazə verilir;

- «diskadmin»: bu roldan SQL Serverin əvvəlki variantlarının elementlərini idarə etmək üçün istifadə olunur;

- «dbcreator»: bu rolun üzvlərinə VB-ni yaratmağa, silməyə, adını dəyişməyə və həmçinin ehtiyat surətləri əsasında VB-ni və tranzaksiyalar jurnallarını bərpa etməyə icazə verilir;

- «bulkadmin»: bu rolun üzvləri cədvəllərə bilavasitə müraciət hüquqları olmadan kütləvi axın vasitələrinin köməyi ilə verilənləri daxil edə bilərlər.

«SQL Server Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə *uçot yazısını* aşağıdakı əməliyyatlar ardıcılığı ilə tərtib etmək olar:

1. Proqramın işə salınması.

2. Açılan pəncərədə tələb olunan serverin ayrılması, sonra isə onun «Security»(Mühafizə) qovluğunun açılması və «Logins»(Uçot yazıları) obyektinin ayrılması.

3.«Action|New Login» (Əməliyyat|Yeni uçot yazısı) əmrinin yerinə yetirilməsi.

4.Açılan dialoq pəncərəsində yeni uçot yazısının verilənlərinin(«General») (Ümumi) qoşmasında istifadəçinin uçot yazısının

adı və parol)daxil edilməsi.

5.«Database Access» (Verilənlər bazasına müraciət) qoşmasında istifadəçinin müraciət etməsinə icazə verilən verilənlər bazasının göstərilməsi və «OK» düyməsinin sıxılması.

Verilənlər bazasında *istifadəçinin yazısını* «SQL Server Enterprise Manager» proqramının köməyi ilə belə yaratmaq olar:

1.Proqramın işə salınması və onun pəncərəsində tələb olunan verilənlər bazasının ayrılması.

2.«Action|New|Database User»(Əməliyyat|Yaratmaq|Verilənlər bazasının istifadəçisi) əmrinin yerinə yetirilməsi. Nəticədə «Database User Properties» (Verilənlər bazasının istifadəçisinin xassələri) dialog pəncərəsi açılır.

3.«Loqın Name» (Uçot yazısı) siyahısında verilənlər bazasında istifadəçi yazısının hansı uçot yazısı üçün yaradıldığını təyin etməli.

4.«User name» (İstifadəçinin adı) sahəsində istifadəçinin adını daxil etməli.

5.«Database role membership» (Verilənlər bazasında istifadəçinin rolu) siyahısında baxılan istifadəçinin rollarını seçməli.

Verilənlər bazasında iki tip rol təyin edilə bilər: standart və tətbiq tipli rollar.

*Standart* tipli rol istifadəçiyə təyin edilir və verilənlər bazasının obyektlərinə müraciət etmək üçün ona müəyyən hüquqları təmin edir.

*Tətbiq* tipli rol isə verilənlər bazasının obyektlərinə müraciət hüquqi vermək üçün tətbiqi proqramlara təyin edilir. Tətbiq tipli rolla müraciət hüquqi almaq üçün parolu göstərmək lazımdır.

Verilənlər bazası səviyyəsində rolları idarə etmək üçün «Transact-SQL»-dən və «SQL Server Enterprise Manager» proqramının interfeysindən istifadə oluna bilər. İkinci halda VB-nin mövcud rollarına istənilən bazanın «Roles» qovluğunda baxmaq olar. Nəzərə almaq lazımdır ki, hər bir verilənlər bazası üçün təsbit olunmuş rollar (Fixed database role) mövcuddur.

Verilənlər bazasının təsbit olunmuş rolları istifadəçilərə heç bir üsulla təşkil edilə bilməyən hüquqlar verir. Bu rolların sayı və təyinatı standartdır və dəyişdirilə bilməz. Verilənlər bazasının

təsbit olunmuş rollarına aşağıdakılar aiddir:

- «db\_securityadmin»: bu rolun üzvləri digər istifadəçilərin VB obyektlərinə müraciətlərini və rollarda üzvlüyünü idarə edə bilərlər;

- «db\_owner»: bu rolun üzvlərinə istənilən əməliyyatı aparmağa icazəsi olan sahib hüquqları verilir;

- «db\_ddladmin»: bu rolun üzvləri VB-nin obyektlərini yarada, dəyişdirə və ləğv edə bilərlər;

- «db\_accessadmin»: bu rolun üzvləri VB istifadəçilərini təyin edə, dəyişdirə və ləğv edə bilərlər;

- «db\_backupoperator»: bu rolun üzvlərinə VB-nin ehtiyat surətini almağa icazə verilir;

- «db\_datawriter»: bu rolun üzvləri VB-nin istənilən cədvəlində və təsvirində verilənləri dəyişdirə bilərlər;

- «db\_datareader»: bu rolun üzvləri VB-nin istənilən cədvəllərindən və ya təsvirindən verilənləri oxuya bilərlər;

- «db\_denydatawriter»: bu rolun üzvlərinə onlara verilən hüquqlardan asılı olmayaraq verilənləri dəyişdirməyə icazə verilmir;

- «db\_denydatareader» bu rolun üzvlərinə onlara verilən hüquqlardan asılı olmayaraq verilənlərə baxmağa icazə verilmir;

*Müraciət hüququ* (permission) VB-nin müəyyən obyektlərinə məsələn, cədvələ, təsvirə və s. müraciət üçün icazə deməkdir. Müraciət hüququ verilənlər bazasının obyektini ilə müəyyən əməliyyatların aparılmasına icazə üçün istifadəçi yazısına və ya rola verilir. Verilənlər bazasının hər bir obyektini üçün bir neçə növ müraciət hüququ mövcuddur.

Bütün müraciət hüquqları avtomatik olaraq VB obyektinin sahibinə və ya onu yaradana verilir. Sonradan obyektin sahibi həmin hüquqları digər istifadəçilərə və ya qruplara verə bilər.

Ən çox müraciət hüquqları aşağıdakı kateqoriyalı istifadəçilərə verilir:

-sistem administratoru: serverin bütün verilənlər bazalarında bütün obyektlərə bütün müraciət hüquqlarına malikdirlər;

-lokal SQL Server quraşdırılan domenin administratorlar qrupunun üzvləri: serverin idarə edilməsi üçün hüquqlar verilir;

-verilənlər bazasının sahibi (Database Owner): öz verilənlər bazasının bütün obyektlərinə müraciət üçün bütün hüquqlar verilir.

*Obyektə müraciət hüququ* (object permission) verilənlər bazasının obyektləri, məsələn, cədvəllər, təsvirlər, saxlanan prosedurlar və s. üzərində konkret əməliyyatların yərnə yetirilməsinə verilən icazədir. Məsələn, cədvəllər üçün aşağıdakı tip müraciət hüquqları ola bilər: SELECT-verilənlərin seçilməsi üçün icazə; INSERT-verilənlərin daxil edilməsi üçün icazə, UPDATE-verilənlərin dəyişdirilməsi üçün icazə və s.

Verilənlər bazasının obyektlərinə müraciət hüquqlarının verilməsi və ləğv edilməsi «Transact SQL» dilinin GRANT və REVOKE əmrlərinin köməyiylə və «SQL Server Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə yerinə yetirilə bilər.

«SQL Server Enterprise Manager» proqramı vasitəsilə verilənlər bazasının obyektlərinə müraciət hüquqlarının dəyişdirilməsi aşağıdakı əməliyyatlarla aparılır:

1. Proqramın işə salınması və onun pəncərəsində obyektlərinə müraciət hüquqlarının dəyişdirilməsi tələb olunan verilənlər bazasının seçilməsi.

2. «Action|Properties» (Əməliyyat|xassələr) əmrinin yerinə yetirilməsi. Nəticədə verilənlər bazasının xassələri pəncərəsi açılır.

3. «Permission» (İcazələr) qoşmasında tələb olunan istifadəçinin və ya rolların seçilməsi və uyğun işarələrin (bayraqcıqların) qeyd edilməsi və ya edilməməsi ilə tələb olunan obyektlərə müraciət hüquqlarının dəyişdirilməsi.

4. «OK» düyməsinin sıxılması.

### 8.8. SQL dilində informasiya təhlükəsizliyinin təmini

SQL dilinin mövcud standartında VB-dəki verilənləri mühafizəsini təmin etmək üçün iki mexanizm nəzərə alınmışdır. Bunlardan biri «təsvir» adlanan mexanizm, digəri isə «səlahiyyət» (icazə) adlanan altsistemdir.

*Təsvir* (view) dedikdə baza verilənlərinə baxmaq üçün istifadə edilən adlandırılmış cədvəl başa düşülür. Həmin cədvəl ba-

zadə saxlanmır, o,VB-yə verilən sorğu nəticəsində formalaşdırılır. Verilənlər bazasında həmin sorğunun mətni saxlanmır. Hər dəfə təsvirə müraciət edildikdə uyğun sorğu VB-dən tapılıb icra olunur və alınmış cədvəl istifadəçiyə təqdim edilir. Baza cədvəli kimi, təsvir cədvəli də həqiqi sətir və sütunlardan ibarət olur. İstifadəçiyə elə gəlir ki, o VB-nin cədvəli ilə işləyir. Bu baxımdan təsvirə virtual cədvəl kimi baxmaq olar. Təsvir əsas cədvələ (və ya cədvəllərə) baxmaq üçün «pəncərə»dir. Əsas cədvəldə (və ya cədvəllərdə) edilən hər bir dəyişiklik dərhal və avtomatik olaraq bu «pəncərə» dən görünəcək.

Təsvirdən bir neçə məqsədlə istifadə edilir. Onlardan ən mühümləri bunlardır:1)verilənlərin məntiqi müstəqilliyinin təmini; 2) verilənlərin mühafizəsi.

Təsvir «gizli» verilənlər üçün avtomatik mühafizəni təmin edir. «Gizli» verilənlər təsvirdə görünür. Odur ki, təsvir, verilənlərə müraciətə və onların həqiqiliyinə nəzarət etmək üçün ən sadə və səmərəli vasitə hesab olunur.

Təsvirin yaradılmasına aid misala baxaq. Fərz edək ki, verilənlər bazasında İSÇİ adlı cədvəl saxlanılır(şəkil 8.2). Burada İK-işçinin kodu, SO-soyadı, AD-adı, AT-atasının adı, VA-vəzifəsi, MA –maaşdır.

İSÇİ					
İK	SO	AD	AT	VA	MA
0001	Abaslı	Abas	Əli	mühəndis	160
0002	Abasov	Aqşin	Həsən	texnoloq	150
-----	-----	-----	-----	-----	-----
1199	Zamanov	Səlim	Hacı	direktor	130
1200	Zeynallı	Vaqif	Vəli	sex rəisi	180

Şəkil 8.2. Baza cədvəli

ISCI cədvəli əsasında vəzifəsi «direktor» və «baş mühəndis» olmayan işçilər haqqında verilənləri, onların maaşlarını göstər-mədən, əks etdirən «ISCI-TASVİR» adlı təsvir belə yaradılır:

```
CREATE VIEW ISCI-TASVİR
AS SELECT IK, SO,AD,AT,VA
FROM ISCI
WHERE VA < > «DİREKTOR» AND VA < > «BAS
MUHANDİS»;
```

Yaradılan bu təsvir ISCI adlı baza cədvəlinin «direktor» və «baş mühəndis» sətirlərindəkini və MA (maaş) sütunundakı veri-lənlərin «gizlədilməsini» təmin edir. Həmin sütun və sətirlər şə-kildə ştrixlənmişlər. Nəticədə təsvir cədvəli şəkil 8.3-dəki kimi əks olunur.

ISCI-TASVİR				
IK	SO	AD	AT	VA
0001	Abaslı	Abas	Əli	mühəndis
0002	Abasov	Aqşin	Həsən	texnoloq
-----	-----	-----	-----	-----
1200	Zeynalli	Vaqif	Vəli	sex roisi

*Şəkil 8.3. İŞCI baza cədvəlinin təsviri*

Beləliklə, SQL-in təsvir mexanizmi verilənlər bazasını his-sələrə bölməklə mühüm informasiyanı səlahiyyətsiz istifadəçi-lərdən gizlətməyə imkan verir.

SQL-in *səlahiyyət* altsistemi səlahiyyətsiz istifadəçilərin ve-rilənlər bazasına müraciətlərinin qarşısını alır. İstifadəçilərin səlahiyyətləri onlara verilən imtiyazlarla təyin edilir. SQL-də is-tifadəçilərə aşağıdakı imtiyazlar nəzərdə tutulur:

-SELECT: cədvəllərdən və təsvirlərdən verilənlərin seçil-məsinə icazə verir;

-INSERT: cədvəllərə və təsvirlərə verilənlərin əlavə edil-məsinə icazə verir;

-UPDATE: cədvəllərdəki və təsvirlərdəki verilənlərin də-yişdirilməsinə icazə verir;

-DELETE: cədvəllərdəki və təsvirlərdəki verilənlərin (sətir-lərin) silinməsinə icazə verir;

-REFERENCE: istifadəçiyə xarici açar təyin etməyə icazə verilir;

-INDEX: istifadəçiyə baxılan cədvəl üçün indeks yaratmağa icazə verilir;

-ALTER: istifadəçiyə baxılan cədvəldə ALTER TABLE əm-rini yerinə yetirməyə icazə verir.

SQL bu imtiyazları GRANT operatorunun köməyi ilə istifa-dəçilərə təyin edir. Məsələn, ISCI cədvəlinin sahibi NARMİN adlı istifadəçiyə həmin cədvəldən verilənlərin seçilməsinə icazə verirsə, aşağıdakı operator yerinə yetirilməlidir:

```
GRANT SELECT
```

```
ON ISCI
```

```
TO NARMİN;
```

GRANT operatorunun sintaksisi belədir:

```
GRANT< imtiyazların siyahısı>
```

```
ON < obyektin adı>
```

```
TO < istifadəçilərin siyahısı> [WITH GRANT OPTION];
```

Məcburi olmayan WITH GRANT OPTION ifadəsi onu gös-tərir ki, baxılan obyekt üçün səlahiyyətli istifadəçilər öz sə-la-hiyyətlərini digər istifadəçilərə verə bilərlər.

Səlahiyyətlərin ləğv edilməsinə ehtiyac olduqda REVOKE operatorundan istifadə edilə bilər. Məsələn, ISCI cədvəlinə mü-raciət üçün NARMİN adlı istifadəçiyə verilən səlahiyyət belə ləğv edilə bilər:

```
REVOKE SELECT
```

```
ON ISCI
```

```
FROM NARMİN;
```

REVOKE operatorunun sintaksisi aşağıdakı kimidir:

```
REVOKE <imtiyazların siyahısı>
```

```
ON < obyektin adı>
```



FROM < istifadəçilərin siyahısı> [RESTRICT| CASCADE];  
RESTRICT sözündən istifadə etdikdə REVOKE operatoru «qalan» imtiyazlar olmadıqda uğurla yerinə yetirilir. «Qalan» imtiyaz WITH GRANT OPTION ifadəsi ilə digərinə verilən imtiyaz hesab olunur. CASCADE rejimində isə bütün imtiyazlar, o cümlədən, «qalan» imtiyazlar da ləğv olunur.

Sələhiyyətlərin təsiri, onları təsvirlər üçün tətbiq etdikdə daha dəqiq olur. Sələhiyyətləri dəqiqləşdirmək, başqa sözlə, onların təsir sahələrini daraltmaq üçün baza cədvəlinin yalnız məhdud sətir və sütunlarını əks etdirən təsvirdən istifadə etmək əlverişlidir.

Təsviri yaratmaq üçün istifadəçi təsvirin istinad etdiyi cədvəllərin hamısında SELECT səlahiyyətinə malik olmalıdır. Baza cədvəlində istifadəçinin malik olduğu INSERT, UPDATE və ya DELETE səlahiyyətləri avtomatik olaraq təsvirə də aid ediləcək. Əgər baza cədvəlində səlahiyyətlər istifadəçiyə verilməyibsə, o təsviri modifikasiya edə bilməz.

Yuxarıda baxılan misalda əgər RACAB adlı istifadəçiyə ISCI cədvəlinin «direktor»-a və «baş mühəndis» aid yazılarından və MA ( məaş) sütunundan başqa digər sətir və sütunlara müraciət etməyə icazə verilsə, onda ona yalnız ISCI-TASVIR adlı təsvir üçün SELECT səlahiyyəti verilə bilər:

```
GRANT SELECT ON ISCI-TASVIR TO RACAB
```

Beləliklə, SQL-in səlahiyyət altsistemi verilənlər bazası üzərində əməliyyatlar aparmaq üçün yalnız müəyyən istifadəçilərə müəyyən səlahiyyətlər verməklə və digərlərinə məhdudluqlar qoymaqla informasiyanın təhlükəsizliyini təmin edir.

## 9. SƏNƏDLİ İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİ

### 9.1. Əsas anlayışlar

Əvvəlki bölmələrdə baxılan faktorqrafik informasiya sistemləri əsasən strukturlaşdırılmış verilənlərin saxlanması və emalı üçün tətbiq edilir. Həmin verilənlər əksər halda informasiya obyektlərinin xassələrini təsvir edən ədədi, mətni və ya məntiqi qiymətlərdən ibarət olurlar. Praktikada bir çox hallarda isə informasiya strukturlaşdırılmış verilənlər massivləri şəklində deyil, təbii dildə ifadə olunmuş müxtəlif sənədlər şəklində (monoqrafiyalar, dərsliklər, məqalələr, dövrü nəşrlər, normativ və hüquqi sənədlər, arxiv sənədləri və s.) ifadə olunur. Sənədli və ya tam-mətnli informasiya bazaları ilə işləmək üçün informasiya sistemlərinin digər sinifindən-sənədli informasiya sistemlərindən istifadə olunur.

*Sənədli və ya sənəd-yönlü informasiya sistemi* sənədlərin saxlanması, axtarışı və emalını avtomatlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulan və texniki, proqram, linqvistik və təşkilati vasitələrdən ibarət olan mürəkkəb kompleksdir. Sənədli informasiya sistemlərinin tipik nümayəndəsi informasiya-axtarış sistemləridir.

*İnformasiya-axtarış sistemi* (İAS) təbii dildə sənədlərin toplanmasını, saxlanmasını və müxtəlif kriterilərə görə axtarışını təmin edir. Bu cür sistemlərdən həm müəssisə (korporasiya) səviyyəsində, həm də İNTERNET şəbəkəsində müxtəlif tip sənədlərin toplanması, sistemləşdirilməsi və axtarışı üçün istifadə edilir.

Sənədli informasiya sistemləri, o cümlədən informasiya-axtarış sistemləri tarixən faktoqrafik sistemlərə nəzərən daha erkən yaranmışlar. Bunun səbəbini dəqiq demək çətinidir. Çox güman ki, burada strukturlaşdırılmış verilənlərin təsviri üçün modellərin nisbətən gec formalaşdırılması müəyyən rol oynamışdır. İnformasiya-axtarış sistemi girişdə mətn formasında verilən və semantik(məna) strukturu daha mürəkkəb olan informasiya (sənədlər) ilə işləyir. Odur ki, İAS-ın verilənlər bazasına *informasiya və ya sənədlər bazası* demək daha düzgün olardı.

İstənilən İAS-ın əsas funksiyası sorğulara verilən cavablar əsasında istifadəçiləri informasiya ilə təmin etməkdən ibarətdir. Tələb olunan informasiyanın tapılıb istifadəçilərə çatdırılması sistemin yerinə yetirdiyi və informasiya axtarışı adlanan əsas əməliyyat vasitəsilə həyata keçirilir.

*İnformasiya axtarışı* istifadəçinin sorğusuna uyğun cavabları özündə əks etdirən sənədlərin və ya həmin sənədlərin göstəricilərinin tapılması prosedurundan ibarətdir[54]. Faktografik informasiya sistemlərində istifadəçinin sorğusuna cavab kimi konkret faktlar(verilənlər) təqdim edilir, sənədli sistemlərdə isə informasiya axtarışı nəticəsində istifadəçiyə onun sorğusuna uyğun sənədlər verilir. Bəzən istifadəçiyə sənədlərin özü yox, onların göstəriciləri (saxlandıqları yer və ya şəbəkə ünvanı(URL)) təqdim edilir.

Sistemdə informasiya axtarışı istifadəçinin informasiyaya olan tələblərini ödəmək üçün verdiyi sorğu əsasında aparılır. İnsanın praktiki fəaliyyəti prosesində müəyyən informasiyaya olan ehtiyacı *informasiya tələbatı* adlanır. Alınan informasiyanın işlənməsi nəticəsində insanların informasiya tələbatı formaca və məzmunca daima dəyişir. Odur ki, informasiya tələbatını birmənalı ifadə və təsvir etmək mümkün deyil. Lakin informasiya tələbatı xüsusi hallar üçün və müəyyən vaxt anları ərzində ifadə oluna bilər. Müəyyən vaxt müddəti ərzində bu cür xüsusi hallar üçün təbii dildə ifadə olunmuş informasiya tələbatı istifadəçi tərəfindən sistemə verilən *informasiya sorğusu* vasitəsilə ödənilir. İnformasiya sorğusu düzgün tərtib edilməlidir, əks halda o istifadəçinin həqiqi informasiya tələbatını dəqiq ifadə etməyə bilər. İnformasiya axtarışı zamanı istifadəçinin həqiqi informasiya tələbatına deyilir, yalnız informasiya sorğusuna baxılır. Odur ki, sistemin göstəricilərinə təkə informasiya tələbatına görə yox, həm də informasiya sorğusuna nəzərən baxılır.

Bu münasibətlərin ifadə edilməsi üçün informasiya-axtarış sistemlərinin nəzəriyyəsinə iki fundamental anlayış daxil edilmişdir: pertinentlik və relevantlıq. *Pertinentlik* dedikdə sənədin məzmununun istifadəçinin informasiya tələbatına uyğunluğu başa düşülür. İnformasiya tələbatını ödəyən sənədlərə pertinent

sənədlər deyilir. *Relevantlıq* sənədin məzmununun informasiya sorğusuna uyğunluğunun göstəricisidir. Sorğuya cavab verən sənədlərə relevant sənədlər deyilir.

İnformasiya axtarışı prosesinin kompüter vasitəsilə avtomatlaşdırılması sənədlərin və informasiya sorğusunun əsas məzmununun formal təsvirini tələb edir. Sənədin məzmununun formal təsviri *sənədin axtarış surəti* (SAS), sorğunun məzmununun formal təsviri isə *sorğu təlimatı* (ST) və ya *sorğunun axtarış surəti* (SOAS) adlanır. Sənədlərin və sorğuların axtarış sürətlərinin tərtib edilməsi üçün xüsusi dillərdən istifadə edilir. Həmin dillərə informasiya-axtarış və ya sadəcə informasiya dilləri deyilir.

İnformasiya axtarışı prosesində sənədin axtarış sürətini sorğunun axtarış surəti ilə müqayisə etməklə sənədin və sorğunun məzmunlarının uyğunluq dərəcəsi müəyyənləşdirilir. Bu cür müqayisə əsasında sənədin sorğuya relevant olub-olmaması təyin edilir.

Baxılan sənədin sorğuya cavab verib-verməməsi haqqında qərar SAS və SOAS arasında mənə oxşarlığının dərəcəsini təyin edən müəyyən qaydalar əsasında qəbul edilir. Bu cür qaydalar dəstinə *mənə oxşarlığının kriterisi* (MOK) deyilir. MOK aşkar və ya qeyri-aşkar verilə bilər.

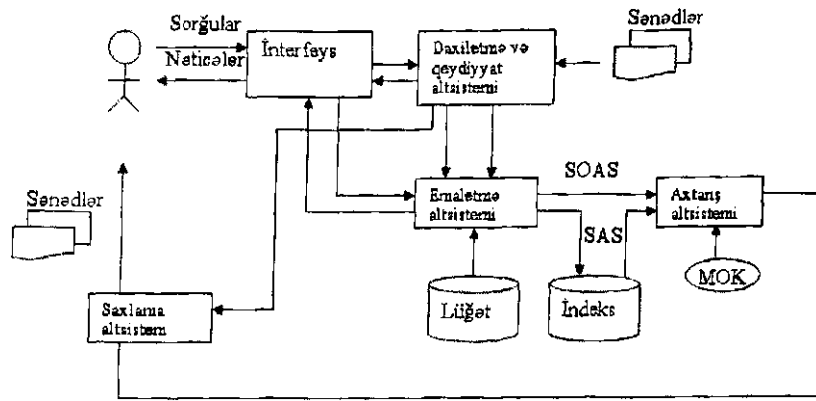
Əslində mənə oxşarlığı kriterisi relevantlıq anlayışına deyil, *formal relevantlıq* anlayışına, yəni SAS ilə SOAS arasında formal uyğunluğa əsaslanır. Sənədin məzmununun informasiya sorğusuna mənəca uyğunluğu, yəni *faktiki relevantlıq* yalnız insan tərəfindən sənədin və sorğunun araşdırılmasından sonra təyin edilə bilər.

## 9.2. İnformasiya -axtarış sisteminin ümumi funksional strukturu

Tipik İAS əsasən beş altsistemdən ibarət olur [32]:

- interfeys;
- daxiletmə və qeydiyyat altsistemi;
- emaletmə altsistemi;
- saxlama altsistemi;
- axtarış altsistemi.

İAS-ın ümumi funksional strukturu şəkil 9.1-də göstərilmişdir.



Şəkil 9.1. İAS-ın ümumi funksional strukturu

İstifadəçilər sistemlə interfeys vasitəsilə əlaqə saxlayırlar. Müasir İAS-da istifadəçilərin sistemlə rahat işləməsi üçün müxtəlif menyulardan, formalardan, düymələrdən və s. ibarət olan qrafik interfeysdən istifadə edilir.

Sistemin girişinə daxil olan sənədlər həm kağız formada, həm də müxtəlif formatlı elektron variantda ola bilər. Odur ki, daxiletmə və qeydiyyat altsistemi aşağıdakı əsas məsələləri həll etməlidir:

-kağız sənədlərin elektron sürətlərinin hazırlanması. Bu, ya kağız sənədlərin klaviaturdan daxil edilməsi və ya onların skaner qurğusu vasitəsilə oxunub, xüsusi proqramın köməyiylə tanınması ilə əldə edilir;

-elektron sənədlərinin çatdırılması kanallarına qoşulmanın təmin edilməsi(məsələn, İnternet şəbəkəsinə);

-elektron sənədlərinin qavranılması və lazım gəldikdə formatlarının çevrilməsi;

-elektron sənədlərinin deydiyyatı. Bu, elektron sənədlərinə unikal identifikatorun mənsub edilməsi və adların sinxronlaşdırılması cədvəli vasitəsilə həyata keçirilir. Lazım gəldikdə köhnə adlar saxlanılır.

Sistemə daxil olan sənədlərin hamısı heç bir dəyişiklik edilmədən sənədlər bazasında saxlanmaq üçün saxlama altsisteminə göndərilir. Sənədlər bazası adi halda HD disk yaddaşının kataloqlarında yerləşdirilmiş fayllar toplusundan ibarət ola bilər. Lakin sənədlər bazasının bu cür təşkili HD fəzasından səmərəli istifadəyə imkan vermədiyindən və faylların sayı çox olduqda sənədlərə müraciətə çox vaxt sərf olunduğundan, yaxşı hesab olunmur. Odur ki, sənədlərin saxlanması üçün informasiyanın sıxılmasından və sürətli axtarış vasitələrindən istifadə edilir. Bu halda saxlama altsistemində identifikator vasitəsilə sənədlərə müraciəti təmin edən standart və ya xüsusişəkilmiş arxivləşdirmə vasitələrindən, VBİS-dən və s. istifadə edilir.

Sonra sənədlər emal etmə altsisteminə verilir. Bu altsistemin vəzifəsi hər bir sənəd və ya sorğu üçün axtarış sürətini tərtib etməkdən ibarətdir. Sənədin axtarış sürəti sənədin əsas mövzunu ifadə edən əlamətlərdən (açar sozlər və ya deskriptorlardan) ibarət olur və indeksdə saxlanılır.

Məntiqi baxımdan indeks sətirləri sənədlərə və sütunları əlamətlərə uyğun təşkil edilmiş cədvəl kimi formalaşdırıla bilər. Belə cədvəlin xanalarında baxılan əlamətin baxılan sənəddə olub-olmamasından asılı olaraq 1 və ya 0 saxlanılır. Aydındır ki, bu cür cədvəl həddən artıq boşalmış vəziyyətdə olacaq. Şifir qiymətlərinin hamsımn saxlanmasının mənası yoxdur. Odur ki, praktikada cədvəlin sətirlərə və ya sütunlara görə bükülməsindən istifadə edilir. Sənədlərin bu cür təşkil formaları uyğun olaraq birbaşa (düz) və ya invers adlandırılır. Cədvəlin bükülməsi zamanı indeks mürəkkəbləşdiyindən, onun reallaşdırılması üçün VBİS vasitələrindən və ya xüsusi vasitələrdən istifadə oluna bilər.

Sistemin interfeysi vasitəsilə qəbul olunan informasiya sorğusu emal etmə altsistemi tərəfindən emal olunur və formalaşdırılmış SOAS axtarış altsisteminə ötürülür. Axtarış altsisteminin vəzifəsi qəbul edilmiş MOK-a əsasən indeksdə baxılan SOAS-a uyğun gələn sənədlərin axtarış sürətini tapmaqdan ibarətdir.

Relevant sənədlərin identifikatorları axtarış altsistemindən saxlama altsisteminə və interfeysə göndərilir. İnterfeys istifadə

çiyə onun sorgusuna cavab verən sənədlərin identifikatorları və göstəriciləri haqqında məlumat verir, saxlama altsistemi isə həmin identifikatorlara görə relevant sənədlərin özlərini istifadəçiyə çatdırır.

### 9.3. Sənədlərin məzmununun formal təsviri

#### 9.3.1. Təbii dilin çatışmazlıqları

Məlum olduğu kimi, təbii dil (TD) insanlar arasında informasiya mübadiləsi üçün universal işarə sistemidir. İnformasiya-axtarış sistemində daxil edilən sənədlər təbii dildə ifadə olunduğundan, İAS-ın bütün fəaliyyət dövrü ərzində informasiyanın təsviri üçün TD-dən istifadə edilməsi daha əlverişli olardı. Əgər sorğu ilə sənəd arasındakı uyğunluğu insan təyin etsəydi, informasiyanın təsviri üçün TD-dən istifadə edilməsində heç bir problem olmazdı. Lakin müasir İAS-da bu əməliyyatı kompüter yerinə yetirdiyindən, informasiyanın əsas təsvir vasitəsi kimi TD-dən istifadə edilməsi ciddi problemlər yaradır. Bu problemlər kompüter texnologiyalarının tətbiqi ilə informasiya emalı baxımından təbii dilə xas olan aşağıdakı çatışmazlıqlardan irəli gəlir [ 32 ] :

*Mənanın ifadə vasitələrinin çoxluğu.* Məlumatın mənasının ifadə olunmasının əsas vasitəsi təbii dilin leksikası hesab olunur. Lakin müxtəlif hallarda bu funksiyamı aşağıdakı elementlər də yerinə yetirə bilər:

- kontekst;
- sözlər arasındakı paradiqmatik əlaqələr;
- sözlər arasındakı mətnə uyğun əlaqələr;
- məlumatın mətnində əvvəl işlədilmiş sözlərə, sözbirləşmələrinə , cümlələrə və s. istinadlar.

*Müxtəlif mənalılıq.* Təbii dildə yazılmış məlumat semantika baxımından müxtəlif mənaya malik ola bilər. Müxtəlif mənalılıq təbii dildəki sözlərin sinonimiyası və çoxmənalılığı səbəbindən yaranır.

*Sinonimiya* eyni anlayışı ifadə edən eyni və ya oxşar mənalı sözlərin varlığından yaranır. Həmin sözlər bir-birindən ya mənə-

lərindəki, ya üslublarındakı çalarlarla və ya hər iki amillə fərqlənir. Təbii dildə həm sözlər, həm də sözbirləşmələri sinonimlər ola bilərlər. Sinonimiyaya aid misal: «kompüter», «hesablama maşını», «elektron hesablama maşını», «EHM».

*Çoxmənalılıq-təbii dildə ayrı-ayrı sözlərin birmənalı olmasını göstərir.* Çoxmənalılıq iki cür özünü göstərə bilər: polisemiya və omonimiya.

*Polisemiya*-ümumi xassələrə və ya əlamətlərə malik olan müxtəlif əşyaların adlarının uyğunluğu deməkdir. Tipik ümumi xassələrə əşyaların oxşarlığı, bir-birinə çox yaxınlığı (fəza, vaxt və s. baxımından) və həmçinin eyni funksional vəzifələri aid edilə bilər. Məsələn, «avtomat» - avtomatik silah, «avtomat» - öz-özünə işləyən aparat (maşın).

*Omonimiya*-öz aralarında ümumi xassələri olmayan müxtəlif əşyaların adlarının eyni olmasıdır. Məsələn, «qaz» - kimyada maddənin bir halı, «qaz» - quş növü, «qaz» - qazmaq felinin əmr forması.

Omonimiyaya omoqraf adlanan sözləri də daxil edirlər.

*Omoqraf* müxtəlif əşyaları ifadə edən, yazılışca eyni olan, lakin müxtəlif cür tələffüz olunan sözlərə deyilir. Məsələn, «alma» -meyvə növü, «alma» -almaq felinin inkar əmr formasıdır. İAS təbii dildə yazılı formada ifadə edilən məlumatla əməliyyat aparıldığından, dilin fonetikasi əsas rol oynamır. Odur ki, omoqraflara da omonim sözlər kimi baxılır.

*Ellipstiklik.* Təbii dildə ifadə olunmuş bir çox mətnlərdə ellipslərə, yəni nəzərdə tutulan sözlərin buraxılmasına rast gəlinir. Ellipstiklik məlumatla bilavasitə işləyən insan üçün mənfi rol oynayır. Məlumatın kompüterdə emalı halında iş ellipstiklik daha xoşagəlməz sayılır.

#### 9.3.2. İnformasiya-axtarış dilləri

Yuxarıda baxılan səbəblər üzündən informasiyanın təsviri üçün təbii dildən istifadə edilə bilməməsi bu məqsədlə süni dillərin tətbiqinə ehtiyac yaratmışdır. Bu cür dillərə informasiya-axtarış və ya informasiya dilləri deyilir.

*İnformasiya-axtarış dili (İAD)* –sistemə daxil edilən və axtarış üçün nəzərdə tutulan məlumatın əsas məzmununu təsvir etmək üçün xüsusiləşdirilmiş süni dildir[53]. İAD təbii dil əsasında yaradılır, lakin ondan yığcamlığı, dəqiq qrammatik qaydaların mövcudluğu və semantik çoxmənalığın olmaması ilə fərqlənir.

İnformasiya-axtarış dillərini iki tipə ayırmaq olar:

- təsnifat dilləri;
- deskriptor dilləri.

Bu tip dillər arasında prinsipial fərq dilin cümlələrinin (frazaların) qurulma prosedurundadır.

*Təsnifat dillərinin* köməyiylə məlumatlar siniflərə bölünür. Siniflər leksik vahidlərlə ifadə olunur. Bu tip dillərin leksik tərkibinə sadə anlayışları ifadə edən sözlərlə yanaşı, mürəkkəb anlayışları ifadə edən sözbirləşmələri və frazalar da əvvəlcədən daxil edilir. Bu cür İAD-da məlumatın məna məzmununu ifadə etmək üçün yalnız dilin leksik vahidlərindən, o cümlədən, mürəkkəb anlayışlardan istifadə edilir. Mürəkkəb sintaksik konstruksiyanın qurulması faktiki olaraq hazır leksik vahidlər dəstindən uyğun anlayışın(sözün, sözbirləşməsinin və ya frazanın) seçilməsi ilə əldə edilir. Məsələn, təsnifat dili vasitəsilə meyvələr sinfini belə təsvir etmək olar:

*Meyvə.*

*Meyvə. Giləmeyvə.*

*Meyvə. Giləmeyvə, Üzümlər.*

*Meyvə. Giləmeyvə, Qarağat.*

-----

*Meyvə. Çayirdəkli meyvə.*

*Meyvə. Çayirdəkli meyvə. Gilas.*

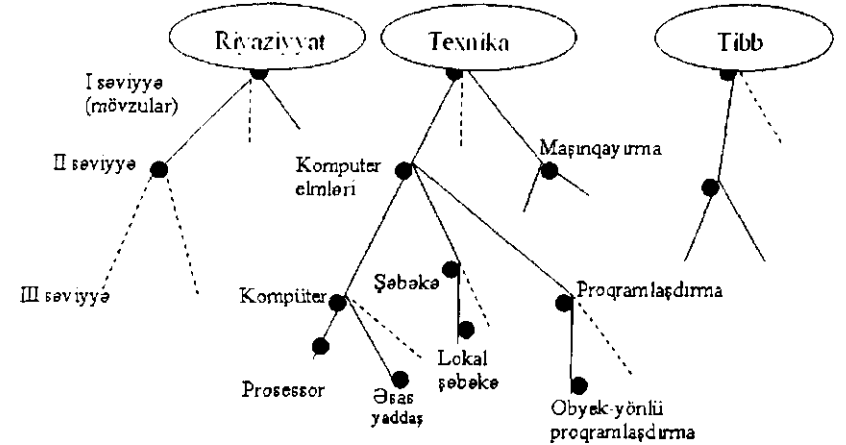
*Meyvə. Çayirdəkli meyvə. Albali.*

-----

Təsnifat dilinin xüsusi halı leksik vahidləri tematik rubrikaların adlarından ibarət olan rubrikatordur.

Ümumiyyətlə, hər hansı mövzu sahəsinin *rubrikatoru* dedikdə ayrı-ayrı ağaclardan ibarət istiqamətlənmiş qraf başa düşülür. Ağacların yarpaqları *rubrikatorlar*-obyektlər adlandırılır və onlar baxılan mövzu sahəsinin konkret fərqməntləri haqqında bilikləri

əks etdirirlər. Yarpaq olmayan bütün təpələr yarpaq təpələrin soy-növ tipli təsnifat ümumiləşdirilmələridir və yalnız informasiya axtarışı zamanı istifadə edilir. Məsələn, elmi sahələrin texnikaya aid olan sinfini təsvir edən rubrikator-ağac şəkil 9.2-də göstərilmişdir.



*Şəkil 9.2. Rubrikatora aid misal*

Adətən rubrikator ekspertlər qrupu tərəfindən mövzu sahəsi haqqında biliklər əsasında və istifadəçilərin informasiya tələbatını nəzərə almaqla hazırlanır.

Təsnifat dillərinin digər nümayəndəsi də bibliografik məlumatın təsviri üçün istifadə edilən «Universal onluq təsnifat» (UOT) dilidir. Burada rubrikalar sözlərlə deyil, tam onluq ədədlərlə təsvir edilir. Məsələn:

UOT 681.3(075)-informatika

UOT 681.3.06 -proqramlaşdırma.

Təsnifat dillərinin bir xüsusiyyətini də qeyd etmək lazımdır. Mürəkkəb anlayışlar əvvəlcədən, yəni məlumatın təsvirindən qabaq formalaşdırıldığından, onları təşkil edən sözlər də əvvəlcədən bir-birilə əlaqələndirilir. Odur ki, bu tip dillərə « əvvəlcədən koordinasiya edilən » dillər də deyilir.

İnformasiya-axtarış dillərinin digər tipi deskriptor dillərdir.

*Deskriptor dillərində* leksik vahidlər əvvəlcədən hər hansı tekstual əlaqələrlə bağlanmırlar. Mürəkkəb sintaksik konstruksiyalar-cümlələr və ya frazalar-sənədlərin məzmunlarının təsviri zamanı leksik vahidləri birləşdirməklə (koordinatlaşdırmaqla) qurulur. Bu dillərdə hazır cümlələr və frazalar yoxdur, odur ki, mürəkkəb anlayışların qurulmasında məhdudluqlar olmur. Faktiki olaraq çox da böyük olmayan sayda leksik vahidlərin köməyi ilə istənilən mənaya malik olan cümlələri formal təsvir etmək olur. Cümlənin sözləri arasında koordinasiya onun yazılışı zamanı aparıldığından, bu cür dillərə həmçinin «sonradan koordinatlaşdırılan» dillər də deyilir.

Deskriptor dili mövzu sahəsini xarakterizə edən leksik vahidləri-sözləri və sözbirləşmələrini-özündə cəmləyən lüğətdən istifadə edilməsini nəzərdə tutur. Bir çox hallarda həmin lüğətdə toplanan leksik vahidlər arasında paradigmatik -kontekstdən asılı olmayan- məntiqi əlaqələr qeyd olunur. İnformasiya axtarışında bu əlaqələrdən ən çox istifadə olunanları ekvivalentlik və tabelilik əlaqələridir.

*Ekvivalentlik əlaqəsi* sözün müxtəlif formalarını (hallarını) və sinonimlərini ifadə edir. Həmin söz formalarının və sinonimlərin içərisindən baxılan anlayışı daha dəqiq və tam ifadə edən bir söz və ya sözbirləşməsi seçilir və o, *deskriptor* (təsviredici) kimi qəbul olunur.

*Tabelilik əlaqəsi* baxılan sözə görə hansı sözlərin daha ümumi və ya xüsusi olmasını ifadə edir və 2 növ əlaqəni özündə birləşdirir:

- «tam-hissə» (məsələn, «kompüter» - «prosessor»),
- «soy-növ» (məsələn, «prosessor» - «Pentium-4»).

Başqa sözlə, tabelilik əlaqəsi anlayışların «Sinif-altsinif» münasibətlərini əks etdirir. İnformasiya axtarışında bu münasibətlərin nəzərə alınması mühüm əhəmiyyət kəsb edir və axtarış göstəricilərini xeyli yaxşılaşdırır.

Ekvivalentlik və tabelilik əlaqələrinin nəzərə alınması ilə leksik vahidləri(sözləri və sözbirləşmələrini) özündə cəmləşdirən lüğətə *deskriptorlar lüğəti* deyilir [54]. Deskriptorlar lüğəti

bir növ tezaurus adlanan lüğətə oxşadığından, İAS nəzəriyyəsinə ona informasiya-axtarış tezaurusu və ya sadəcə olaraq tezaurus deyilir [62].

Tezaurus tematik olamətlərə görə nizamlanmış sözlərdən və ifadələrdən ibarət olan lüğətə deyilir. Tezaurus özündə anlayışların adları lüğəti ilə təsnifat əlaqələri lüğətini birləşdirir. Beləliklə, İAS baxımından *tezaurus* baxılan mövzu sahəsini xarakterizə edən deskriptorları-sözləri və həmin deskriptorlarla paradigmatik əlaqələrlə bağlı olan sözləri özündə cəmləyir. Tezaurusda hər bir deskriptor və onunla bağlı olan sözlər «deskriptor məqaləsi» adlanan vahid kimi qəbul edilir. Deskriptor məqalələrinə aid misal şəkil 9.3-də göstərilmişdir. Burada deskriptorların altından xətt çəkilmişdir.

Qeyd edək ki, tezaurus bir qayda olaraq konkret problem (mövzu) sahəsi üçün yaradılır, çünki tezaurusun leksik tərkibi və leksik vahidlər arasındakı paradigmatik əlaqələr konkret problem sahəsinə aid olur.

Sənədin və sorğunun axtarış surətlərinin tərtib edilməsi zamanı onların əsas məzmununu xarakterizə edən sözlər (və ya sözbirləşmələri) seçilir, sonra isə tezaurusdan istifadə etməklə həmin sözlər deskriptorlarla əvəz olunur. Beləliklə, deskriptor dilində təsvir edilən sənədin və sorğunun axtarış surətləri sənədin və sorğunun əsas məzmununu təyin edən deskriptorlardan ibarət olur. Bu cür deskriptor dilinə *qrammatikasız dil* deyilir. Qrammatikasız deskriptor dili sənədin məzmununu lazımı dəqiqliklə təsvir etməyə imkan vermədiyindən, informasiya axtarışının keyfiyyət göstəriciləri nisbətən aşağı olur. Odur ki, bir çox hallarda qrammatikalı deskriptor dilindən istifadə edilir.

*Qrammatikalı deskriptor dilində* sənədin və sorğunun axtarış surətinə deskriptorlarla yanaşı, qrammatik elementlər də daxil edilir. Əsasən iki cür qrammatik elementdən istifadə edilir: rol göstəricilərindən və əlaqə göstəricilərindən.

*Rol göstəricisi* axtarış surətində deskriptorun hansı qrammatik və ya semantik rola malik olduğunu təyin edir. Məsələn, rol göstəriciləri kimi «obyekt», «subyekt», «vaxt», «hərəkət» (proses), «xassə», «məkan» (yer) və s. istifadə edilə bilər.

Ümumi sözlər (sınıf)	Ekvivalent sözlər	Xüsusi sözlər (altsınıf)
Programlaşdırma dili	Prosedur dili İmperativ dil	Basic Fortran C Pascal
Ümumi sözlər (sınıf)	Ekvivalent sözlər	Xüsusi sözlər (altsınıf)
Süni dil	Programlaşdırma dili Alqoritmik dil	Prosedur dili Funksional dil Məntiqi dil Obyekt-yönüli dil
Ümumi sözlər (sınıf)	Ekvivalent sözlər	Xüsusi sözlər (altsınıf)
Dil	Süni dil Formal dil	Programlaşdırma dili İnformasiya- -axtarış dili Beynəlxalq kərməkçi dil

Şəkil 9.3. Deskriptor məqalələrinə aid misal

Rol göstəricilərinin təsvirini asanlaşdırmaq üçün axtarış sürətinin mövqeli yazılış formasından istifadə etmək olar. Bu halda SAS cədvəl formasında təsvir edilir. Cədvəlin sütunları rollara uyğun götürülür, məsələn, 1-ci sütunda obyekt rolunda çıxış edən deskriptor, 2-ci sütunda xassə rolunda çıxış edən deskriptor, 3-cü sütunda proses rolunda çıxış edən deskriptor və s. yazılır.

*Əlaqə göstəricisi* SAS-i təşkil edən deskriptorlar arasında əlaqəni təyin edir, yəni baxılan deskriptorun hansı deskriptorla qarşılıqlı əlaqəli olmasını göstərir. Bu halda əlaqənin tipi göstərilir. Əlaqənin tipini baxılan deskriptorun rolu ilə təyin etmək olar. Bu halda qrammatik konstruksiya kimi rol və əlaqə göstəriciləri birlikdə tətbiq edilir. İndeksleşdirmə prosesinin mürəkkəbləşməsinə baxmayaraq bu cür qrammatik konstruksiya sənədlərin məzmununu daha dəqiq təsvir etməyə və axtarışın intellektual səviyyəsini artırmağa imkan verir.

Qeyd edək ki, qrammatikasız deskriptor dilindən istifadə edildikdə axtarış dəqiqliyinin aşağı olması nəticəvi informasiyanın izafiliyinə səbəb olur. Bu halda izafi informasiyadan faydalı informasiyanın seçilməsinə müəyyən vaxt və əmək sərf olunur. Lakin bu əlavə sərfələr qrammatikalı deskriptor dilindən istifadə edildikdə indesleşdirmənin mürəkkəbləşməsi ilə bağlı əlavə əmək və vaxt itgisi ilə müqayisədə çox olmur. Odur ki, informasiya-axtarış sistemlərinin əksəriyyətində qrammatikasız deskriptor dilindən istifadə olunur.

## 9.4. İndesleşdirmə

### 9.4.1. Ümumi məlumat

İAS-in girişinə daxil olan sənədlər təbii dildə ifadə edildiyindən, onların informasiya-axtarış dilinə çevrilməsi tələb olunur. Sistemdə tətbiq edilən informasiya-axtarış dilinin bu əməliyyatın yerinə yetirilməsinə böyük təsiri var. İAD kimi deskriptor dilindən istifadə edildikdə bu əməliyyata *indeksleşdirmə*, rubrikator-dan istifadə edildikdə isə *rubrikatlaşdırma* deyilir. Qrammatikasız deskriptor dilindən və sərbəst, yəni leksik tərkibi məhdudlaşdırılmayan lüğətdən istifadə edildikdə, bu əməliyyata *təmmətli indeksleşdirmə* deyilir.

Sənədlərin təbii dildən informasiya dilinə çevrilməsi iki mərhələdə yerinə yetirilir:

1. Sənəddə bəhs edilən obyektlər, onların xassələri və onlar arasındakı əlaqələr haqqında sistemə məlum olan məlumatın seçilməsi məqsədilə sənədin məzmununun təhlili.

2. Ayrılan məlumatın informasiya dilində əks etdirilməsi, yəni həmin məlumatı İAD vahidləri ilə ifadə etməklə, sənədin axtarış sürətinin tərtib edilməsi.

Mətnin məna baxımından məzmununun təhlili linqvistik və ekstralingvistik biliklərdən istifadə olunmasını tələb edir. Linqvistik biliklər müəyyən dil üçün ümumdür və bu günə qədər artıq kifayət səviyyədə formallaşdırılmışdır. Ekstralingvistik bilik-

lər isə konkret mövzu sahəsindən asılıdır və onların formallaşdırılması müəkkəb məsələlərdən biri sayılır. Odur ki, müasir İAS-da sənədin mənə məzmununun təhlili əksər hallarda sözlərin və sözbirləşmələrinin *normallaşdırılması* məqsədilə aparılan linqvistik təhlillə reallaşdırılır. Sözlərin normallaşdırılması dedikdə onların kanonik formaya gətirilməsi (məsələn, isimlər üçün-adlıq və tək hala gətirilməsi və s.), sözbirləşmələrinin normallaşdırılması dedikdə isə onların tərkib hissələrinin normallaşdırılması və müəyyən ardıcılıqla yazılması (məsələn, əvvəlcə əsas söz, sonra isə asılı sözlər yazılır) başa düşülür. Normallaşdırılmış sözlərə və sözbirləşmələrinə çox vaxt *terminlər* deyilir.

#### 9.4.2. Mətnin linqvistik təhlili

Mətnin linqvistik təhlili iki mərhələ ilə aparılır:

-morfoloji təhlil;

-sintaksik təhlil.

*Morfoloji təhlildə* məqsəd sözlərin əsaslarını hər bir sözförməsi üçün qrammatik kateqoriyaların (məsələn, nitq hissəsi, cins, hal və s.) qiymətləri ilə birlikdə təyin etməkdir. Sözü əsas dedikdə onun şəkilçisiz yazı forması başa düşülür.

Morfoloji təhlilin dəqiq və təxmini metodları mövcuddur. Dəqiq metodlar sözlərin və sözbirləşmələrinin əsasları lüğətdən istifadə edilməsini nəzərdə tuturlar. Təxmini metodlar isə sözförmələrindəki hərfbirləşmələri ilə onların qrammatik qaydaları arasında eksperimental yolla qurulmuş əlaqələrə əsaslanır.

Dəqiq metodlarda sözförmələri lüğətdən istifadə edilməsi morfoloji təhlilin bir sıra çətinliklərini (məsələn, saitlərlə samitlərin növbə ilə bir-birini əvəz etməsi) asanlıqla aradan qaldırmağa imkan verir. Bu yolla sözlərin əsaslarının və qrammatik qiymətlərinin təyin edilməsi lüğətdə axtarışa və uyğun informasiyanın seçilməsinə gətirilir. Morfoloji təhlil isə yalnız söz formasının lüğətdə tapılmadığı halda tələb olunur. Lakin sözförmələri lüğəti söz əsasları lüğətdən həcmcə 2-3 dəfə böyük olduğu üçün yaddaş və vaxt sərfi çoxalır.

Söz əsasları lüğətdən istifadə etməklə aparılan morfoloji

təhlil sözü əsasını düzgün ayırmaq məqsədilə yerinə yetirilən flektiv təhlilə əsaslanır. Bu yolla aparılan morfoloji təhlildə əsas çətinlik söz əsaslarının omonimiyası halı ilə bağlıdır. Onun qarşısını almaq üçün ayrılan əsasla şəkilçi arasında uyğunluğun olub-olmaması yoxlanılır.

Morfoloji təhlilin təxmini metodlarının əsasında aşağıdakı hipotez durur: son hərfərinə və hərfbirləşmələrinə görə sözü qrammatik sinfini praktik olaraq birmənalı təyin etmək mümkündür. Sözü əsası belə təyin edilir: sözü sonundan hərfərdən ardıcıl olaraq bir-bir ayrılır və alınmış hərfbirləşmələri baxılan qrammatik sinfə uyğun şəkilçilər siyahısında müqayisə edilir. Uyğunluq alınan kimi, sözü qalan hissəsinin əsas olduğu haqda nəticə çıxarılır. Azərbaycan dilində mətlərin morfoloji təhlilini aparmaq üçün rus dilinə nisbətən daha çox hərfin (orta hesabla 3-4 hərfin) ayrılmasına ehtiyac olur.

Morfoloji təhlilin yerinə yetirilməsi nəticəsində qrammatik informasiya birmənalı təyin olunmaya bilər. Bu halda birmənalılığın əldə edilməsi üçün sintaksik təhlil tətbiq edilir.

*Sintaksik təhlilin* vəzifəsi lüğətdə əks olunan informasiya əsasında cümlənin qrammatik araşdırılmasını yerinə yetirməkdir. Nəticədə cümlənin mübtədası, xəbəri, tamamlığı və s. ayrılır və onlar arasında asılılıq ağacı şəklində idarəetmə əlaqələri göstərilir.

İstənilən sintaksik təhlil vasitəsi iki hissədən ibarət olur: konkret dil haqqında biliklər bazasından və sintaksik təhlil alqoritmindən, yəni həmin biliklər əsasında mətni emal edən standart operatorlar dəstindən.

Qrammatik biliklərin mənbəini morfoloji təhlil nəticəsində alınmış verilənlər və müxtəlif cədvəllər təşkil edirlər. Sintaksik təhlilin aparılması üçün müəyyən qanunauyğunluqların əldə edilməsi məqsədilə mətlərin insan tərəfindən empirik emalının nəticələrindən ibarət olan həmin cədvəllər apriori olaraq standart şəkildə doldurulur. Bu cədvəllərin əsasını hər bir leksik vahid üçün digəri ilə mümkün əlaqə variantlarını göstərməklə leksik vahidlər siyahılarından ibarət olan konfigurasiyaların toplusu və ya sintaksik və semantik-sintaksik valentliyin yığımları təşkil



edirlər. Sintaksik təhlilin praktik reallaşdırılması zamanı həmin cədvəllərin emalı qaydalarının onların məzmunundan asılı olmasına nail olmaq lazımdır. Bu halda cədvəllərin məzmununun dəyişdirilməsi tələb olunduqda təhlil alqoritmini yenidən qurmağa ehtiyac olmur.

Morfoloji və sintaksik təhlil haqqında daha ətraflı məlumatı [63]-dən almaq olar.

#### *9.4.3. İndeksləşdirmənin ümumi qaydaları*

Sənədlərin və sorğuların insan tərəfindən əllə indeksləşdirilməsi birmənalı nəticəyə qətib çıxarmır: müxtəlif icraçılar eyni sənədi lüğətin köməyi ilə müxtəlif cür indeksləşdirə bilərlər. Odur ki, axtarışı yaxşılaşdırmaq üçün sənədlərin və sorğuların məzmununun təbii dildən informasiya dilinə çevrilməsi əməliyyatının avtomatlaşdırılması problemi ilk İAS-ın yarandığı andan qarşıya qoyulmuş və bu problem artıq öz həllini tapmışdır.

Hər bir təbii dil özünə məxsus qrammatikaya malik olduğundan, bütün dillər üçün yararlı olan ümumi indeksləşdirmə alqoritmini yaratmaq mümkün deyil. Bundan əlavə, hər bir təbii dil üçün mövzu sahələrinin dil xüsusiyyətləri fərqləndiyindən, bütün sahələr üçün tətbiq edilə bilən ümumi indeksləşdirmə alqoritmini qurmaq da özünü doğrultmur. Hər bir mövzu sahəsinin dil xüsusiyyətlərinə və ona uyğun hazırlanmış tezaurusa görə indeksləşdirmə alqoritmi qurulur. İndeksləşdirmə alqoritminin qurulmasında indeksləşdirmənin ümumi qaydalarını da nəzərə almaq lazımdır. Qısa şəkildə həmin qaydalara baxaq.

İndeksləşdirmə prosesi aşağıdakı ardıcılıqlarla yerinə yetirilən mərhələlərdən ibarətdir:

- indeksləşdirmə obyektini kimi sənədin təhlili və məzmununun təyin edilməsi;
- sənədin məzmununu xarakterizə edən anlayışların seçilməsi;
- anlayışların ifadə edilməsi üçün indeksləşdirmə terminlərinin seçilməsi;
- indeksləşdirmə terminlərindən ibarət olan SAS-in tərtib edilməsi.

Göstərilən mərhələlər texnoloji prosedurların tərkibində bir-ləşdirilə bilərlər.

*Sənədin təhlili* zamanı indeksatora (indeksləşdirməni aparan şəxsə) sənədlə tam həcmdə tanış olmağa şərait yaradılmalıdır. Bu mümkün olmadıqda indeksator indeksləşdirmənin aşağıdakı əsas mənbələrini öyrənməlidir:

-sənədin arayış komponentləri-başlığı (adı), annotasiyası, referatı, mündəricatı, ön söz, nəticə hissələri və s.;

-giriş;

-hissələrin və bölmələrin adları;

-bölmələrin və paragrafların ilkin cümlələri;

-illüstrasiyalar, sxemlər, cədvəllər və onların adları;

-mətnə poliqrafik vasitələrlə ayrılan sözlər və frazalar.

Sənədin yalnız başlığına (adına) görə indeksləşdirmə lazımı nəticə vermir. Referata və annotasiyaya görə indeksləşdirmə zamanı onların sənədin məzmununa adekvat olub-olmamasına nəzər yetirmək lazımdır.

Qeyri-mətni (audiovizual, qrafik və s.)sənədlərin təhlili zamanı onları xarakterizə edən mətni komponentlərə (adlarına, qısa təsvirlərinə və s.) görə indeksləşdirmə aparıla bilər. Əgər mətni material kifayət etməzsə, sənədin özü ilə tam tanış olmaq gərəkdir.

SAS-da əks olunan xarakteristikaların və anlayışların sayı onun tamlığını əks etdirir və indeksləşdirmənin vacib göstəricisi sayılır. Sistemin istifadəçiləri üçün qiymətli ola bilən bütün anlayışlar SAS-da öz əksini tapmalıdır. SAS-da istifadəçilərin maraqlı dairəsi çərçivəsində bir neçə mövzu ola bilər.

*Anlayışların seçilməsində* əsas kriteri kimi sənədin məzmununun ifadə olunması və ya onun axtarışı üçün anlayışın potensial əhəmiyyəti götürülür. Bu zaman diqqəti tipik sorğulara yönəltmək lazımdır. Bunun üçün:

a) İAS-ın istifadəçiləri tərəfindən ən çox istifadə edilən anlayışlar seçilməlidir;

b) istifadəçilərlə əks əlaqə əsasında tezaurusun leksik tərkibini və İAD-ın qrammatik qaydalarını dəqiqləşdirmək lazımdır.

Hər bir sənəd üçün müəyyənləşdirilən indeksləşdirmə ter-

minlərinin sayı sənədin əhatə etdiyi əsas məlumatların sayı ilə təyin edilir. Hər bir İAS üçün qəbul edilmiş indeksləşdirmə tamlığı onun funksional təyinatı ilə müəyyənləşdirilir. Sənədin həcmi də indeksləşdirmə tamlığına ciddi təsir edir. Bu amilləri nəzərə almaqla ekspert yolu ilə sənəddən anlayışları seçmək lazımdır.

SAS-ın spesifikliyi (dəqiqliyi) sənədin anlayışlarının indeksləşdirmə terminləri ilə nə dərəcədə düzgün əks olunması ilə təyin edilir və indeksləşdirmə keyfiyyətinin parametrlərindən biri hesab olunur. Anlayışın daha geniş anlayışı ifadə edən terminlə əvəz edilməsi spesifikliyi zəiflədir. Daha geniş anlayışları ifadə edən terminlərdən xüsusi hallarda istifadə etmək olar:

a) əgər həddən artıq spesifik termin istifadəçilərə aydın deyilsə;

b) əgər anlayış sənəddə tam açılmayıbsa və ya sənədin məzmununu ifadə etmək üçün köməkçi rol oynayarsa.

Hər bir İAS-da sənədin axtarış surətində əks olunması üçün vacib sayılan xarakteristikalar siyahısının olması tövsiyyə edilir, məsələn, rol göstəricilərinin siyahısı və s.

*İndeksləşdirmə terminlərinin seçilməsi* prosesində sənədin məzmununu xarakterizə edən anlayışlar konkret İAD-ın qaydaları ilə müəyyənləşdirilmiş leksik vahidlərlə (deskriptorlarla və ya açarlı sözlərlə) təsvir olunurlar. Yeni anlayışlara ekvivalent terminlər olmadıqda onları təsvir etmək üçün baxılan sahə üzrə informasiya-arayış mənbələri (lüğətlər, ensiklopediyalar, arayış kitabçaları, təsnifat cədvəlləri, informasiya-axtarış tezaurusları, teriminoloji standartlar və s.) əsasında yeni terminlər yaradılır.

Baxılan problem sahəsi üçün informasiya-axtarış tezaurusu mövcud olduqda indeksləşdirmə terminləri həmin tezaurus əsasında seçilir. Tezaurusdan istifadə edildikdə sənədin axtarış surətinə ümumi terminləri daxil etməyə ehtiyac olmur. Bu halda həmin terminlərin sorğunun axtarış surətinə daxil edilməsi və axtarış prosesində nəzərə alınması daha yaxşı nəticə verir.

Tezaurusda olmayan, lakin SAS-ın tərkibində olması tələb edilən anlayışları iki üsulla ifadə etmək olar:

-tezaurusda və SAS-a daxil edilən yeni spesifik terminlə;

-tezaurusda olan daha ümumi terminlə. Bu halda spesifik termin gələcəkdə tezaurusda daxil edilməsi üçün xüsusi siyahıya salınır.

Yeni anlayışlı tezaurusda onlara daha yaxın olan leksik vahidlərlə ifadə olunur və ya onların tezaurusda yeni leksik vahidlər kimi ifadə olunmasının gərəkiyi araşdırılır.

İndeksləşdirməni sənədin mətnindən sərbəst götürülən açar sözlərlə apardıqda həmin sözlər kanonik formaya gətirilməlidir. Sözbirləşmələrin uzunluğunu 2-3 sözformaları ilə məhdudlaşdırmaq tövsiyyə olunur.

*Sənədin axtarış surəti* tezaurus əsasında və ya sərbəst seçilən və İAD-ın qrammatik vasitələri ilə təşkil olunmuş indeksləşdirmə terminləri dəstindən ibarət olur.

Normallaşdırma dərəcəsinə görə SAS-a iki tip termin daxil edilə bilər: deskriptorlar və açar sözlər. Terminin deskriptor və ya açar söz olması tezaurus vasitəsilə müəyyənləşdirilir. İndeksləşdirmə terminləri SAS-da təbii dilin orfoqrafik qaydaları ilə yazılmalıdır.

Əgər tezaurusda deskriptorlara şərti kodlar verilibsə, SAS-da onların həmin kodlarla yazılışı mümkündür. Bu halda İAS deskriptorların kodlarına görə onların orfoqrafik formalarının axtarışını avtomatik təşkil etməlidir.

Əgər indeksləşdirmə qrammatikalı deskriptor dilində aparılırsa, əlavə olaraq rol və əlaqə göstəriciləri vasitəsilə indeksləşdirmə terminlərinin rolu və onlar arasında əlaqələr göstərilə bilər. Bəzi hallarda isə lazım gələndə terminlərin semantik və morfoloji xarakteristikaları və həmçinin informasiya çəkicləri də qeyd oluna bilər.

Terminin semantik xarakteristikası onun aşağıdakı leksikoqrafik kateqoriyalardan birinə aid edilməsi ilə təyin olunur:

- elmi-texniki anlayış;
- xüsusi ad, indentifikator;
- parametrin adı;
- parametrin qiyməti;
- ölçü vahidi.

Terminin morforloji xarakteristikası onun aşağıdakı leksikoq-

rafik kateqoriyalardan birinə aid edilməsi ilə təyin olunur:

- törəmə söz;
- mürəkkəb söz;
- sözbirləşməsi;
- abbreviatura;
- sözün fraqmenti.

Morfoloji xarakteristikalardan İAS-da leksik vahidlərin formal əlamətlərə görə mənə təhlilini reallaşdırmaq üçün istifadə edilir.

Terminin informasiya çəkisi baxılan anlayışın baxılan sənəd üçün nə dərəcədə əhəmiyyətli olmasını göstərir, məsələn:

- sənədin əsas mövzusunun ifadə edən anlayış;
- sənədin əlavə mövzusunun ifadə edən anlayış;
- sənədin məzmununu təsvir etmək üçün istifadə edilən anlayış.

Bəzən indeksləşdirmə prosesinin təşkilində istifadə edilməsi üçün terminin alınma üsulunu da göstərir:

- avtomatik indeksləşdirmə nəticəsində alınan termin;
- indeksator tərəfindən daxil edilən, lakin sənəddə olmayan termin;
- sənəddə olmayan, lakin tezaurus əsasında daxil edilən termin;

#### ***9.4.4. Tezaurus əsasında indeksləşdirmənin avtomatlaşdırılması***

*İndeksləşdirmənin avtomatlaşdırılmasında* məqsəd indeksləşdirmə əməliyyatına sərf olunan material və insan resurslarını minimuma endirmək və həmçinin nəticələrin stabilliyini və bir-mənəvilikliyi təmin etməkdən ibarətdir.

Avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmə (Aİ) iki informasiya mənbəsinə görə aparıla bilər: 1) ilkin sənədin mətninə görə; 2) sənədin başlığına, annotasiyasına və ya referatına görə. 1-ci halda Aİ sənədin axtarış sürətinin sıxılması prosesini də özündə birləşdirməlidir.

*Avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmə* aşağıdakı mərhələlər ardıcılıqla ilə yerinə yetirilir:

- 1) sənədin informativ hissələrinin ayrılması;
- 2) mətnin sözlərinin identifikasiyası və onların normallaşdırılmış şəkllə salınması (morfoloji təhlil və sintez);
- 3) mətnin açar sözlərinin siyahısının tərtib edilməsi;
- 4) tezaurusdan deskriptorların seçilməsi;
- 5) sənədin axtarış sürətinin tərtib edilməsi.

Aİ texnologiyası indeksləşdirilən sənədin daha informativ fraqmentlərinin təyin edilməsini və indeksatora və ya proqrama təqdim edilməsini nəzərə almalıdır.

Mətnin sözlərinin identifikasiyası dəqiq və ya təxmini morfoloji təhlil metodları ilə qurulan alqoritm və proqramlarla yerinə yetirilir (bax. §9.4.2). Sözlərin normallaşdırılması isə adətən söz-formaları lüğətindən istifadə edilməklə reallaşdırılır.

Açar sözlərin siyahısının tərtib edilməsi baxılan təbii dilin qrammatik kateqoriyalarının ahəngliyi qaydalarını nəzərə almaqla aparılan sintaksik təhlil nəticəsində yerinə yetirilir.

Mətnin sintaksik təhlili aşağıdakı məsələləri həll edir:

- verilmiş kriterilərə görə mətnin fraqmentlərə ayrılması;
- mətnin sözformaları arasında sintaksik asılılığın təyin edilməsi;
- sözbirləşmələrinin müəyyənləşdirilməsi;
- ayrılan açar sözlərin normallaşdırılması.

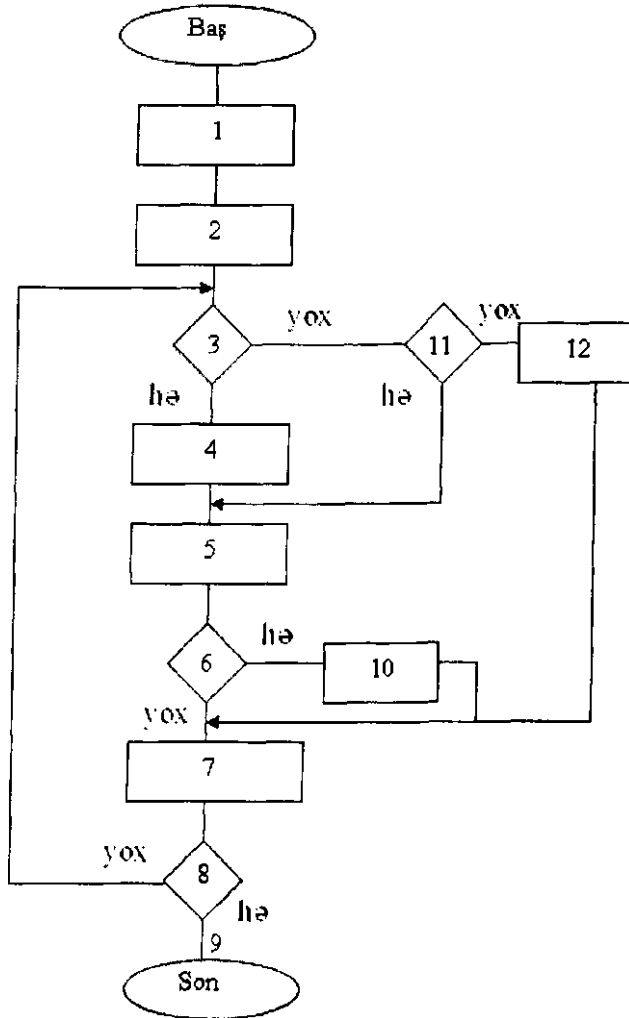
Aİ sənədin axtarış sürətinin sərbəst açar sözlərdən və ya baxılan problem sahəsi üçün qurulmuş tezaurusun deskriptorlarından təşkil olunmasını təmin etməlidir.

İndeksləşdirmə tezaurusun deskriptorları ilə aparıldıqda SAS-ın tərtibi mərhələsində açar sözlər tezaurusun uyğun deskriptorları ilə əvəz edilir. Bu zaman SAS seçilən deskriptorlara görə yuxarı səviyyədə duran, yəni daha ümumi anlayışları ifadə edən deskriptorlarla zənginləşdirilə bilər. Avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmə proqramı SAS-a tipik qrammatik vasitələri daxil etməyi nəzərə almalıdır.

Avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmə sistemi modul strukturuna malik olmalı və tipik proqram və texniki vasitələrin tətbiqi ilə reallaşdırılmalıdır.

Tezaurus əsasında aparılan avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmə-

nin mümkün alqoritmlərindən biri şəkil 9.4-də ümumiləşdirilmiş formada təsvir edilmişdir.



Şəkil 9.4. Tezaurus əsasında aparılan avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmənin ümumiləşdirilmiş alqoritm

Alqoritmdeki blokların izahatları:

1.Sənədlə tanış olmalı və İAD-ın xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla onun məzmununu xarakterizə edən anlayışların siyahısını tərtib etməli.

2.Növbəti anlayışı ayırmalı

3.Tezaurusda baxılan anlayışı əks etdirən leksik vahidin olmasını yoxlamalı. Əgər belə leksik vahid yoxsa 11-ci bloka keçməli.

4. Əgər tapılan leksik vahid deskriptor deyilsə, onu deskriptorla əvəz etməli.

5.Baxılan deskriptor məqaləsində altsınıf terminlərinin seçilməsi.

6. Əgər altsınıf terminləri içərisində baxılan anlayış üçün daha spesifik deskriptor varsa, 10-cu bloka keçməli.

7.Tapılan deskriptorları SAS-a yazmalı və tələb olunduqda onları İAD-ın qaydalarına görə qrammatik elementlərlə təmin etməli.

8. Anlayışların hamısına baxılıbsa, 9-cu bloka, əks halda 3-cü bloka keçməli.

9.İndeksləşdirmə prosesinin sonu.

10.Tapılan deskriptoru daha spesifik deskriptorla əvəz etməli və 7-ci bloka keçməli.

11. Əgər tezaurusda baxılan anlayışı birlikdə əks etdirən digər deskriptorlar varsa, onları seçib 5-ci bloka, əks halda 12-ci bloka keçməli.

12. Anlayışı əks etdirən yeni termini təyin etməli.

13.Yeni terminin tezaurusa salınması üçün onu sistemin İAD və tezaurus xidmətlərinə təqdim etməli və 7-ci bloka keçməli.

#### 9.4.5. Avtomatik indeksləşdirmə

İnsanın iştirakı ilə aparılan avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmədən fərqli olaraq, *avtomatik indeksləşdirmədə* axtarış sürəti insanın iştirakı olmadan komputer vasitəsilə sənədin və ya sorğunun mətninin emalı üçün formal prosedurlardan istifadə etməklə yaradılır.

Avtomatik indeksləşdirmə sadə, birsözlü və çoxsözlü (tərkibli) terminlər əsasında aparıla bilər. Sadə və birsözlü terminlər indeksləşdirmə üçün çox da münasib sayılmır, çünki kontekstdən kənarında onlar bəzən birmənalı olurlar. Tərkibli terminlər-frazalar daha başa düşülən və informativ olurlar. Frazaların generasiyası üçün həm sintaksik təhlildən, həm də evristik alqoritmlərdən istifadə edilə bilər. Hər iki halda terminlərin statistik xarakteristikalarından istifadə edilməsi daha yaxşı nəticə verir. Bu metodlardan birinə baxaq.

Fərz edək ki, termin–frazanın əsasında (adətən o frazanın əsas hissəsi olur) və digər komponentlərdən ibarətdir. Sənədə daxil olma tezliyi ( $t$ ) qəbul olunmuş hər hansı həddən böyük olan, məsələn  $t > 2$ , termin əsas termin kimi qeyd olunur. Frazanın digər komponentləri orta və ya aşağı tezliyə malik olurlar. Bu zaman onların əsas terminlə əlaqələri, məsələn, eyni cümlədə olmaları və ya bir-birindən qəbul olunmuş müəyyən məsafədə yerləşmələri nəzərə alınır.

Sözlərin müşahidə edilən qanunauyğunluqla sənədə birgə rast gəlmələrinə görə, qarşılıqlı əlaqəli sözlər qruplarını qenerasiya etmək üçün terminlərin qruplaşdırılması və ya klasterləşdirilməsi metodlarından istifadə edilir. Terminlər-sənədlər matrisini qurub, həmin matrisin sütunlarını müqayisə etməklə, bu və ya digər terminlər qrupunun bir neçə sənədə daxil olmasını müəyyənləşdirmək olar. Əgər bu cür daxilolmaların sayı qəbul olunmuş müəyyən həddi aşarsa, onda terminlər əlaqəli sayılır və bir sinifdə qruplaşdırılır.

Xalis qrammatik funksiya daşıyan sadə və tərkibli terminlər kənarlaşdırılırlar.

Müasir avtomatik indeksləşdirmə metodlarının əsasını terminlərin statistik xarakteristikalarına görə onlara çəki əmsallarının verilməsi təşkil edilir.

Fərz edək ki, baxılan sənədlər toplusundakı sənədlərin sayı  $N$ -dir.  $T_j$  termininin  $D_i$  sənədində rast gəlmə tezliyini  $t_{ij}$  ilə işarə edək. Terminin tezliyinə görə indeksləşdirmə axtarışın tamlığını təmin etməyə imkan verir. Digər tərəfdən, yalnız ayrı-ayrı sənədlərdə cəmlənmiş terminlərdən axtarışın dəqiqliyini artırmaq

üçün istifadə etmək olar. Tezlik xarakteristikası terminlərin rast gəldiyi sənədləri onların olmadığı sənədlərdən asanlıqla ayırmağa imkan verir.

Tutaq ki,  $T_j$  termininin rast gəldiyi sənədlərin sayı  $S_j$ -dir. Onda

$$I_j = \log(N/S_j) \quad (1)$$

ifadəsinin qiyməti  $T_j$  termininin sənədlərin diskriminatoru olub-olmamasının indikatoru rolunu oynaya bilər.

Terminin tezliyini və (1) ifadəsini tezliyə görə indeksləşdirmənin vahid modeli çərçivəsində birləşdirmək olar:

$$C_{ij} = t_{ij} \log(N/S_j) \quad (2)$$

burada  $C_{ij}$  kəmiyyəti  $T_j$  termininin  $D_i$  sənədində çəkisini göstərir.

(2) ifadəsindən görüldüyü kimi,  $T_j$  termininin  $D_i$  sənədindəki tezliyinin çoxluğu və  $T_j$  termininin rast gəldiyi sənədlərin sayının azlığı  $T_j$  termininin  $D_i$  sənədindəki çəkisini artırır.

Daha bir statistik indeksləşdirmə metodu terminin diskriminasiya (məhdudlaşdırma) xarakteristikasına əsaslanır. Burada hər bir sənədə sənədlər fəzasında nöqtə kimi baxılır. İki sənədin terminlər çoxluqları arasında oxşarlıq nə qədər çox olarsa, sənədlər fəzasında uyğun nöqtələr bir-birinə daha yaxın yerləşirlər (başqa sözlə, sənədlər fəzasında nöqtələrin sıxlığı çoxalır), və əksinə.

Bu sxem çərçivəsində termininin indeksə daxil edilməsi nəticəsində sənədlər fəzasında hansı dəyişikliklər baş verməsinə əsaslanaraq, terminin sənədin diskriminatoru kimi keyfiyyətini qiymətləndirmək olar. Bu cür dəyişikliyin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üçün sənədlər arasındakı məsafənin artması və ya azalmasından istifadə edilməsi əlverişlidir. Əgər terminin daxil edilməsi sənədlər arasındakı orta məsafəni artırarsa, o yaxşı diskriminator hesab olunur. Başqa sözlə, yaxşı diskriminasiya keyfiyyətinə malik olan termin sənədlər fəzasında sıxlığı azaldır.  $T_j$  termininin diskriminasiya xarakteristikası ( $d_j$ )  $T_j$  termininin daxil

edilməsindən əvvəl və sonra sənədlər fəzasında sıxlıqlar arasındakı fərqlə hesablanır. Bu baxımdan rast gəlmə tezliyi yüksək olan terminlərin diskriminasiya xarakteristikası mənfi, tezliyi orta olan terminlər üçün müsbət, çox az rast gələn terminlər üçün isə sıfıra yaxın olur. Terminin tezliyi ilə onun diskriminasiya xarakteristikasının birlikdə nəzərə alınması üçün terminin çəki ölçüsündən istifadə edilir:

$$C_{ij}=t_{ij} d_j$$

Çəki ölçüsünün qiymətindən terminlərin SAS-a daxil edilib-edilməməsi haqqında qərar qəbul edilməsi üçün istifadə etmək olar. Lakin əksər halda belə qərar qəbul olunmur və sənəddə rast gələn terminlərin hamısı, onların çəkiləri göstərilməklə SAS-a daxil edilir. Çəki göstəriciləri isə informasiya axtarışı zamanı nəzərə alınır.

## 9.5. İnformasiya axtarışının təşkili

### 9.5.1. İnformasiya axtarışının ümumi prinsipləri və metodları

İnformasiya sisteminin başlıca vəzifəsi sorğulara cavab verən informasiyanın axtarılıb-tapılması və istifadəçilərə çatdırılmasıdır. Sənədli İS-də sorğuya cavab kimi sənədlər və ya onların göstəriciləri (bibliografik verilənlər, URL ünvanlar və s.) verilir. Beləliklə, İS-in yaradılmasında əsas məsələlərdən biri informasiya axtarışının səmərəli təşkil edilməsindən ibarətdir.

*İnformasiya axtarışı* sorğuya uyğun sənədlərin tapılması prosesidir. İstifadəçinin sistmə təbii dildə verdiyi sorğu ya əl üsulu ilə, ya da avtomatik (proqram vasitəsilə) formal şəkllə salınaraq sorğunun axtarış surətinə çevrilir. Sənədlərin də kompüter yadlığında axtarış surətləri şəklində saxlandığını əsas tutaraq, axtarışın sorğuların və sənədlərin axtarış surətlərinə görə aparıldığı nəzərdə tutulur.

Sorgunun axtarış surəti ümumi halda bir-birilə AND (və), OR (və ya), NOT (yox) məntiqi operatorlarla əlaqələndirilmiş sözlərdən ibarət olur və onu formal şəkildə belə ifadə etmək olar:

$$SOAS ::= S_1 \theta S_2 \theta \dots \theta S_n$$

$$\theta ::= AND \mid OR \mid NOT \quad (1)$$

Burada  $S_1, S_2, \dots$  sözləri,  $\theta$  AND, OR, NOT məntiqi operatorlardan birini,  $n$ -isə sorğudakı sözlərin sayını göstərir. AND operatoru göstərir ki, onunla bağlı olan sözlərin hamısı mütləq SAS-da olmalıdır. Bu operator adətən qeyri-aşkar (susmaqla) nəzərə alınır. OR operatoru ilə əlaqələndirilən sözlərdən birinin SAS-da olması kifayət hesab edilir. NOT operatoru ilə verilən söz SAS-da olmamalıdır.

Sənədin axtarış surəti açar sözlər (deskriptorlar) çoxluğundan ibarət olur. Açar sözlər arasında susmaya görə AND əlaqəsinin olması nəzərdə tutulur. Odur ki, sənədin də axtarış surətini formal olaraq (1) ifadəsi ilə təsvir etmək olar, o fərqlə ki, burada « $\theta$ » işarəsi yalnız AND operatorunu göstərir.

İnformasiya axtarışı adətən müəyyən kriterilər (şərtlər) əsasında aparılır. Sənədli İS-də bu kriteri SOAS və SAS arasında mənə oxşarlığının dərəcəsini təyin edir və «mənə oxşarlığı kriterisi» (MOK) adlanır.

Ənənəvi informasiya sistemlərində ən geniş tətbiq edilən «tam daxil olmağa görə» adlanan axtarış kriterisi hesab olunur. Həmin kriteriyə görə SOAS bütövlükdə SAS-a daxil olmalıdır:

$$SOAS \subseteq SAS$$

Bu kriteridən faktoqrafik İS-də geniş istifadə olunur. Sənədli İS-də isə həmin kriteri ilə yanaşı «qismən daxilolma» kriterisindən də istifadə olunur:

$$SI \subset SOAS, SI \subseteq SAS$$

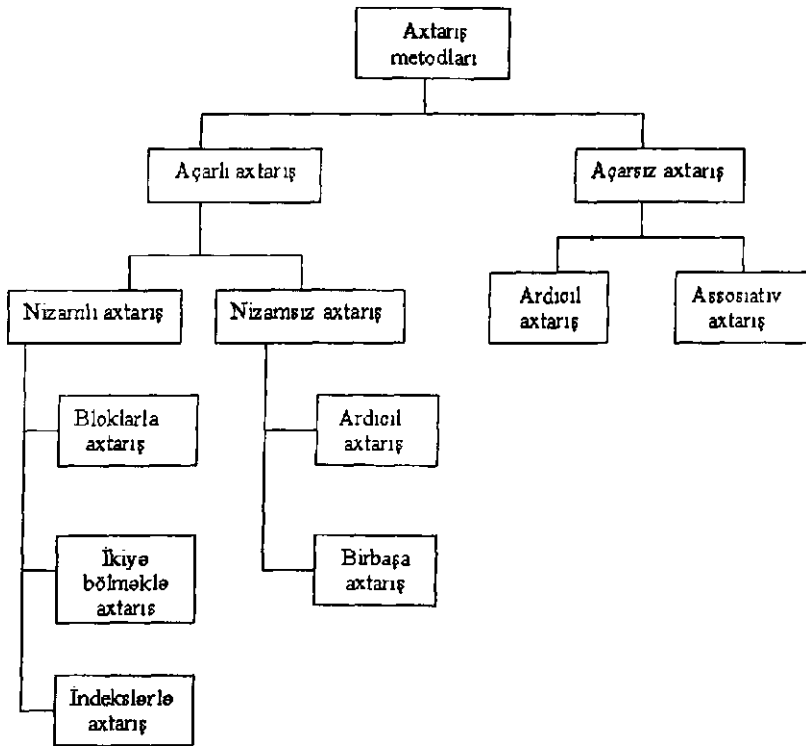
Axtarış kriterilərinin digər variantları da mövcuddur. Məsələn, terminlərin informativliyini göstərən çəki əmsallarının, terminlərin rol və əlaqə göstəricilərinin, onlar arasında məntiqi əlaqələrin nəzərə alınması və s.

İnformasiya axtarışını səmərəli təşkil etmək məqsədilə müxtəlif axtarış metodlarından istifadə olunur. *Axtarış metodu* (ona həmçinin *axtarış planı* da deyilir) axtarışın hansı üsula əsaslanmasını göstərir, məsələn, ardıcıl axtarış, ikiyə bölmə ilə axtarış və s. Axtarış metodu informasiya massivinin xarakterindən, təş-

kil olunma üsullərindən, informasiya daşıyıcılarının tipindən və s. asılı olaraq programçı tərəfindən seçilir və axtarış algoritminin əsas məntiqini təşkil edir.

İnformasiya axtarışında *axtarış strategiyasının* da rolu böyükdür. Axtarış strategiyası axtarış resurslarının, o cümlədən, sorğuların və axtarış metodunun tətbiq sxemini təyin edir. Ümumi halda axtarış metodu əsasən axtarış sistemi ilə təyin olunduğu halda, axtarış strategiyası sorğunun xarakteri və tələbindən asılı olaraq dəyişilə bilər.

İnformasiya sistemində (həm faktoqrafik, həm də sənədli) tətbiq edilən müxtəlif axtarış metodlarının təsnifat sxemi şəkil 9.5-də göstərilmişdir [2].



Şəkil 9.5. İnformasiya axtarış metodlarının təsnifat sxemi

Axtarışda açarlardan istifadə olunub-olunmamasından asılı olaraq, axtarış metodlarını iki sinfə bölmək olar: açarlı və açarsız axtarış. Faylın nizamlanmış olub-olmamasından asılı olaraq açarlı axtarış nizamlı və nizamsız aparıla bilər. Nizamlı axtarış metodlarına bloklarla axtarış, ikiyə bölmə ilə axtarış və indekslərlə axtarış metodları aiddir.

Yazıları açarlara malik olan nizamsız faylda axtarış ardıcıl və birbaşa aparıla bilər. Ardıcıl axtarışda faylın yazıları onların yaddaşda yerləşmə ardıcılığı ilə emal olunur. Bu cür axtarışa çox vaxt sərf olunduğundan praktikada nisbətən az istifadə edilir.

Birbaşa axtarış üsulu (programlaşdırmada ona birbaşa müraciət deyilir) yazılara onların fiziki ünvanları vasitəsilə müraciət etməyə əsaslanır. Həmin ünvan ya bilavasitə sorğuda verilir, ya da ki, açarın ünvanı çevrilməsi (randomizasiya) vasitəsilə təyin edilir. Birbaşa axtarış üsulu yalnız ünvanlaşdırıla bilən daşıyıcılar üçün (məməli yaddaş, maqnit disk yaddaşı və s.) mümkündür.

Açarsız axtarış 2 üsulla aparıla bilər: ardıcıl və assosiativ. Ardıcıl axtarış haqqında yuxarıda deyilənə əlavə olaraq qeyd etmək olar ki, bu halda sorğuda və yazılarda açarlar olmadığından, axtarışa daha çox vaxt sərf olunur, ona görə ki, sorğunun əlamətləri bir-bir yazıdakı əlamətlərlə müqayisə olunur. Ardıcıl axtarışı sürətləndirmək üçün assosiativ-ünvanlı əlaqələr üsulundan geniş istifadə olunur. Bu üsuldə eyni əlamətə malik olan yazılar bir-birilə zəncirvari əlaqələrlə əlaqələndirilir. Bu cür axtarışa assosiativ axtarış deyilir. Bəzi informasiya daşıyıcıları üçün (məsələn, maqnit lenti) ardıcıl axtarış yəqənə mümkün olan üsuldür. Daşıyıcının tipinin axtarış metoduna təsiri də bundan ibarətdir.

Açarsız ardıcıl axtarış istənilən mürəkkəbliyə və məntiqə malik olan sorğuları emal etməyə imkan verir. Bəzi hallarda isə məsələnin xarakterinə görə ardıcıl axtarış ön səmərəli metod ola bilər. Məsələn, retrospektiv axtarışda, faylın yazılarının hamısının baxılması tələb olunan məsələlərdə (məsələn, haqqının hesablanması kimi məsələlərdə).

Sənədli informasiya sistemlərində informasiya axtarışı sorğuda göstərilmiş bütün əlamətlərə (terminlərə) görə aparıldığından, əsasən ardıcıl və ya assosiativ axtarış metodlarından istifadə edilir.

Baxılan axtarış metodlarının birgə tətbiqi də mümkündür. Məsələn, ikiye bölmə və ya indekslə axtarış metodları ilə maqnit diskində axtarılan yazının yerləşdiyi maqnit cıdırı tapılır, cıdırının daxilində isə yazının özünün axtarışı ardıcıl metodla aparılır.

Baxılan axtarış metodları haqqında daha ətraflı məlumatı [2]-dən almaq olar.

### 9.5.2. Mətni informasiyanın axtarış modelləri

Axtarış modeli seçilən axtarış metodlarına və indeksləşdirmə vasitələrinə görə axtarış prosesinin necə aparılmasını təsvir edir. Mətni informasiyanın axtarış modeli dörd amillə xarakterizə olunur:

- sənədlərin və sorğuların təsviri (indeksləşdirmə) ilə;
- məna oxşarlığı kriterisi ilə;
- sorğu nəticələrinin əhəmiyyətinə görə sıralanması metodu ilə;
- istifadəçi tərəfindən relevantlığın qiymətləndirilməsini təmin edən əks əlaqə mexanizmi ilə.

Birinci üç amili nəzərə alan və daha geniş tətbiq olunan axtarış modellərinə qısaca baxaq.

**Bul modeli** « daxil olmaya görə» kriterisinə əsaslanır və sorğunun axtarış surətində göstərilən hər bir terminə bul dəyişəni kimi baxılır. Axtarış zamanı həmin terminlər SAS-da tapıldıqda uyğun dəyişənlər «True» (doğru) qiymətini alırlar. Terminlərdə çəki əmsalları nəzərə alınmır. Sorğu, terminlərin AND, OR, NOT məntiqi əməliyyatlarla əlaqələndirilməsi nəticəsində alınan ixtiyari bul ifadəsi kimi formalaşdırılır. SOAS-la SAS arasında məna oxşarlığı «seçim statusunun qiyməti» (RSV-retrieval status value) adlanan kriteri ilə təyin edilir. Bul modelində RSV-nin qiyməti belə təyin olunur:

$$RSV = \begin{cases} 1, & \text{əgər baxılan sənəd üçün Bul ifadəsinin qiyməti «True» olarsa,} \\ 0, & \text{əks halda} \end{cases}$$

RSV=1 olan bütün sənədlər sorğuya relevant hesab olunur.

Bu modelin reallaşdırılması sadədir və bir çox kommərsiya sistemlərində və İnternet sənədlərinin axtarışı sistemlərində isti-

fadə edilir. Bul modeli istifadəçilərə öz sorğularına istənilən mürəkkəblikdə ifadələri daxil etməyə imkan verir. Lakin bu modellə axtarışın səmərəliyi o qədər də yüksək olmur. Bundan əlavə, nəticələri əhəmiyyətinə görə sıralamaq mümkün deyil, çünki tapılan nəticələrin hamısı üçün RSV eyni olur. Axtarışın dəqiqliyi aşağı olur, bəzən isə tamlıq da kifayət qədər olmur. Məsələn, əgər istifadəçi sorğuda bir-birilə AND əlaqəsi ilə əlaqələndirilmiş on termin göstərsə, axtarış surətində bu terminlərdən doqquzu olan sənəd seçim siyahısına düşməyərək, baxmayaraq ki, həmin sənəd istifadəçi üçün əhəmiyyət kəsb edə bilər. Axtarışın səmərəliliyini artırmaq üçün çox vaxt istifadəçi ilə əks əlaqə tətbiq edilir. Bu halda sistem istifadəçiyə seçim siyahısının əvvəlində yerləşən bir neçə sənədin relevant olub-olmaması barəsində məlumat verməsi üçün müraciət edir. Seçim siyahısı sənədlərin əhəmiyyətinə görə sıralanmadığından, bu cür ekspert qiymətləndirməsi üçün sənədlərin seçilməsi çətinlik törədir.

**Qeyri-səlis çoxluqlar modeli** elementin bu və ya digər çoxluğa qismən mənsub olması qəbul edilən qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə əsaslanır. Burada məntiqi əməliyyatlar elementin çoxluğa qismən mənsub olmasını nəzərə almaqla təyin edilir. Sorğuların emalı isə bul modelinə oxşar aparılır, lakin bu halda informasiya axtarışı SOAS-ın SAS-a qismən daxil olması kriterisinə görə yerinə yetirilir.

Qeyri-səlis çoxluqlar modeli ilə reallaşdırılan informasiya axtarışının keyfiyyət göstəriciləri, ələlxus tamlıq, bul modelinə nisbətən artır, lakin bul modelində olduğu kimi, burada da axtarış nəticələrini təsnifata ayırmaq imkanı yoxdur.

Bul modeli və qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə əsaslanan model indeksləşdirmə və axtarış zamanı digər modellərə nisbətən az həcimdə hesablamalar tələb edirlər. Onların alqoritmləri çox da mürəkkəb deyil və hesablama resurslarına nisbətən az tələblər qoyurlar.

**Fəza-vektor modelində** sənədlər toplusu fəzada n sayda normallaşdırılmış vektordan ibarət bazislə təyin olunan vektorlar toplusu kimi təsvir edilir. Sənədi təsvir edən vektorun 1-ci komponentinin qiyməti terminin həmin sənəddə çəkisini ifadə edir.



İstifadəçinin sorğusu da n-ölçülü vektor kimi təsvir edilir. Sənədin sorğuya oxşarlığını müəyyənləşdirən RSV göstəricisi sorğunun və sənədin vektorlarının skalyar hasili kimi təyin edilir. RSV nə qədər böyük olarsa, sənəd sorğuya o qədər də relevant olur.

Bu modelin üstünlüyü onun sadəliyindədir. Burada istifadəçinin relevantlığı qiymətləndirməsi üçün əks əlaqə asan reallaşdırılır. Lakin bu modelindən fərqli olaraq sorğunu lazımi səlisliklə ifadə etmək çətinləşir. Terminlər arasında qarşılıqlı əlaqələr və sorğu ilə sənəd arasında oxşarlıq dərəcəsinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmır və ixtiyari qiymətləndirilir.

*Ehtimal modeli* terminlər arasındakı bütün asılılıqları və əlaqələri nəzərə almaqla bərabər, sorğuda terminlərin çəkişini və «sorğu-sənəd» uyğunluğunun formasını təyin edir.

Bu model iki parametr əsasında reallaşdırılır:  $P_r$  (rel) və  $P_r$  (nonrel), yəni sənədin sorğuya relevantlığı və qeyri-relevantlığı ehtimallarına əsasən  $P_r$  (rel) və  $P_r$  (nonrel) terminlərin çəki əmsallarının ehtimal qiymətləri və terminlərin sənədə daxil olub-olmaması əsasında hesablanırlar. Nəzərə alınır ki, relevantlıq binar xassəsinə malikdir, odur ki,  $P_r$  (rel) = 1 -  $P_r$  (nonrel). Bundan əlavə, baxılan modeldə iki qiymətləndirmə parametrindən də istifadə edilir:  $a_1$  və  $a_2$ .  $a_1$  parametri nəticəyə qeyri-relevant sənədlərin daxil edilməsi,  $a_2$  parametri isə relevant sənədlərin daxil edilməsi ilə bağlı olan itgiləri xarakterizə edirlər.

Ehtimal modeli terminin sənədlər toplusunun relevant və qeyri-relevant hissəsinə daxil olma ehtimallarının təyin edilməsini tələb edir. Bunu isə qiymətləndirmək çətindir. Buna baxmayaraq, bu model axtarış prosesini izah etməklə yanaşı, empirik tətbiq edilən digər axtarış modellərini və metodlarını (məsələn, çəki əmsallarının təyin edilməsi) nəzəri cəhətdən əsaslandırmağa imkan verir.

### 9.5.3. İstifadəçi ilə əks əlaqənin qurulması metodları

Faktoqrafik informasiya sistemlərindən, o cümlədən, verilənlər bazalarından fərqli olaraq, sənədli informasiya sistemlərində sənədlərin və sorğuların dəqiq təsvir mexanizmi yoxdur. İstifa-

dəçilər adətən dəqiq və tam olmayan sorğulardan başlayırlar, odur ki, axtarışın səmərəliliyi aşağı olur. İstifadəçilər axtarış nəticələri ilə tanış olduqdan sonra iterativ olaraq sorğularını tədricən dəqiqləşdirirlər. Odur ki, sistem istifadəçilərin aldığı sənədlərin relevantlığını qiymətləndirmək, sorğunu dəqiqləşdirib, yenidən emalını təmin etmək üçün istifadəçi ilə əks əlaqəni təmin etməlidir. Bununla da axtarışın səmərəliliyini artırmaq mümkündür.

Əks əlaqənin təsvirini sadələşdirmək məqsədilə hesab edək ki, axtarış modeli kimi fəza-vektor modelindən istifadə edilir və istifadəçi sadəcə olaraq sənədin onun sorğusuna relevant olub-olmamasını qeyd edir.

Relevant hesab olunan sənədlər çoxluğu müsbət əks əlaqəni, qeyri-relevant kimi baxılan sənədlər çoxluğu isə mənfi əks əlaqəni formalaşdırırlar.

Əks əlaqədən istifadənin iki əsas üsulu mövcuddur: *sorğunun modifikasiyası* və *sənədlərin təsvirinin modifikasiyası*. Sorğunun təsvirinin modifikasiyası yalnız cari axtarış seansına təsir edir, lakin digər sorğuların emalına təsir etmir. Sənədlərin təsvirinin modifikasiyası isə bütün sorğulara görə axtarışın səmərəliliyinə təsir edir.

Əks əlaqə metodologiyası ona əsaslanır ki, hər hansı sorğuya relevant olan sənədlər vektor fəzasında bir-birinə yaxın olurlar, yəni uyğun vektorlar müəyyən mənada bir-birinə oxşayırlar. Informasiya axtarışında əks əlaqədən istifadə edilməsi sənədlərin yalnız adlarına və ya referatlarına görə indeksləşdirilməsindən fərqli olaraq, onların daha məzmunlu və semantik baxımdan zəngin təsvirini tələb edir. Bunun mümkün yollarından biri sənədin bütövlükdə indeksləşdirilməsidir. Fəza-vektor modelini əks əlaqə ilə axtarış metodlarının hamısına adaptasiya etmək olar, lakin ehtimal modeli xüsusi genişlənmələr tələb edir.

*Sorğunun modifikasiyası*. Sorğunun təsvirinin modifikasiyası ilə axtarışın səmərəliliyinin artırılmasının üç üsulu var.

*1-ci üsul terminlərin çəkilərinin modifikasiyasından* ibarətdir. Bu zaman sorğunun vektoru ilə müsbət qiymətli sənədlərin (müsbət əks əlaqə çoxluğu) təsvirlərini əks etdirən vektorların

toplanması yolu ilə sorğu terminlərinin çəkilişi təshih edilir. Bununla yanaşı, qeyri-relevant sənədləri(mənfi əks əlaqə çoxluğu) əks etdirən vektorların çıxılması ilə də təshih aparıla bilər. Bu prosesi axtarışın keyfiyyətini və seçilən sənədlərin sayını lazımi səviyyəyə çatdırana qədər iterativ davam etdirmək olar.

Təcrübə göstərir ki, müsbət əks əlaqə daha məzmunlu və səmərəli olur. Bu onunla izah edilir ki, müsbət əks əlaqə çoxluğunun sənədləri mənfi əks əlaqə çoxluğunun sənədləri ilə müqayisədə daha həmcins olurlar. Səmərəli metodlardan biri müsbət əks əlaqəli sənədlərin hamısından istifadə etmək, lakin sorğudan çıxılması üçün qeyri-relevantlıq dərəcəsi ən çox olan mənfi əks əlaqəli vektorları göstərməkdən ibarətdir.

*2-ci üsul sorğunun genişləndirilməsi* adlanır. Bu halda sorğuya yeni terminlər əlavə edilməklə ilkin sorğu modifikasiya edilir. Həmin terminlər müsbət əks əlaqəli sənədlərdən seçilir və çəkilişinə görə çeşidlənilir. Çeşidlənmiş siyahıdan sorğuya müəyyən sayda terminlər əlavə olunur. Təcrübə göstərir ki, məhdud sayda daha vacib terminlərin sorğuya əlavə edilməsi terminlərin hamısının nəzərə alınması ilə müqayisədə daha yaxşı nəticələr verir. Sorğuya 20-dən çox əlavə terminin daxil edilməsi səmərəliliyi praktik olaraq artırır.

Bəzi hallarda müsbət əks əlaqəli sənədlərin müxtəlif cinsli olmaları(bu halda sənədlər fəzasında onlar yığcam klaster təşkil etmirlər) və ya relevant sənədlər çoxluğuna qeyri-relevant sənədlərin sızması səbəblərindən baxılan iki üsul kafi nəticələr vermirlər. Göstərilən halların aşkar edilməsi üsullarından biri müsbət əks əlaqəli sənədlərin *klasterləşdirilməsi* və bir neçə həmcins klasterin ayrılmasından ibarətdir. Bu üsula *sorğunun hissələrə* ayrılması deyilir. Əgər sənədlər çoxluğu klasterləşdirilə bilmirsə, onda sorğu elə altsorğulara bölünür ki, hər bir altsorğu bir klasterə uyğun gəlsin. Bundan sonra isə altsorğunun terminlərinə çəki əmsallarını vermək və ya onu yuxarıda göstərilən üsullarla genişləndirmək olar.

İAD kimi tezaurusa əsaslanan deskriptor dilindən istifadə edildikdə, sorğunun modifikasiyasını tezaurus əsasında aparmaq daha sərfəli olur. Bu halda sorğuya görə axtarış fəzasını daralt-

maq üçün termini altsınıf (xüsusi)terminləri ilə əvəz etmək, axtarış fəzasını genişləndirmək üçünsə, sorğuya yuxarı sinif( ümumi) terminləri əlavə etmək tövsiyyə edilir.

*Sənədlərin təsvirinin modifikasiyası.* Bu metod əks əlaqə vasitəsilə sənədlər vektorlarının köklənməsini nəzərdə tutur. Ona, başqa sözlə, *istifadəçiyə yönələn klasterləşdirmə* deyilir. Metodun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, sorğu vektoruna yaxınlaşmaq üçün seçimə düşən sənədlər vektorlarında çəki əmsalları təshih edilir. Eyni vaxtda seçilən qeyri relevant sənədlərdə çəki əmsalları elə dəyişdirilir ki, onlar sorğu vektorundan uzaqlaşsınlar. Bu zaman ehtiyatlı olmaq lazımdır ki, sənədlər vektorlarının yerdəyişmələri çox da böyük olmasın, çünki istifadəçi tərəfindən relevantlığın qiymətləndirilməsi əksər halda subyektiv olur.

Sənədlərin təsvirinin modifikasiyasında tezaurusdan istifadə edilməsi də yaxşı nəticə verir. Bu zaman sənədlərin axtarış sürətlərinə əlavə olaraq həm altsınıf, həm də üstsınıf terminlərini daxil etmək olar.

Axtarış modelləri və əks əlaqə mexanizmləri haqqında ətraflı məlumat [61]-də verilmişdir.

## 9.6. İNTERNET-də informasiya axtarışı

### 9.6.1. Ümumi məlumat

Gündəlik həyatında hər bir insana həm əmək fəaliyyətində, həm də mədəni-məişət sahəsində aktual və faydalı informasiya tələb olunur. Belə informasiyanın əldə edilməsində informasiya sistemləri ilə yanaşı, İNTERNET şəbəkəsi də əhəmiyyətli rol oynayır.

Yeni informasiya texnoloqiyalarının intensiv inkişafı və geniş tətbiqi insanların illər ərzində yaratdığı və topladığı ənənəvi informasiya resurslarını elektron formaya çevirməyə və informasiya resurslarının yeni-*elektron*- növünü yaratmağa imkan verdi. Yeni keyfiyyətə malik olan elektron informasiya resurslarının toplanması, saxlanması, axtarışı və əldə edilməsi daha rahat və

əlverişli olduğundan, onlar daha geniş yayılır və istifadə edilir. Hazırda İNTERNET texnoloqiyalarından şəbəkə mühitində işləməsi nəzərdə tutulan həm ixtisaslaşdırılmış, həm də ümumi təyinatlı informasiya sistemlərinin qurulmasında geniş istifadə olunur.

*Strukturuna görə İNTERNET* müxtəlif tipli elektron informasiya resurslarını özündə toplayan və onlara müraciət üçün sadə interfeysə malik olan nəhəng, lakin kifayət qədər çevik informasiya şəbəkəsidir [60]. Son illər ərzində İNTERNET şəbəkəsi əsasında istifadəçilərə müxtəlif informasiya xidmətləri göstərən çoxlu sayda informasiya sistemlərinin serverləri qurulmuş və fəaliyyət göstərirlər.

İNTERNET mühitində işləyən informasiya-axtarış sistemini lokal və şəbəkə mühitlərində fəaliyyət göstərən İAS-dan fərqləndirən bir sıra xüsusiyyətlər mövcuddur. Onlardan biri də İNTERNET-də informasiya resurslarının elektron variantında olmasıdır. İNTERNET-in informasiya resurslarının əsas növləri aşağıdakılardır:

-*elektron nəşrlər*-periodik elektron jurnalları, qəzetlər, xülasələr, bülletenlər, kitablar, konfrans materialları və s.

-*elektron kitabxanalar*- ənənəvi kitabxanaların, kataloqların və s. elektron variantları;

- *İNTERNET-in informasiya massivləri* –WEB sənədləri, FTP arxivləri, Gopher-in, Usenet-in resursları və s.

-*xüsusi təyinatlı informasiya resursları*-xüsusi məqsədlər üçün İNTERNET-də yerləşdirilən məlumatlar, hesabatlar, elmi tədqiqatların nəticələri, nəşr edilməsi üçün məqalələr, müxtəlif sənədlər və s.

İNTERNETə, onun funksiyalarına, onunla işləmək üçün proqramlara və qaydalara, informasiya axtarışına və digər məsələlərə həsr olunmuş çoxlu sayda elektron və qeyri-elektron ensiklopediyalar, lüğətlər, kitablar, monoqrafiyalar, dərslər vəsaitləri, məqalələr mövcuddur. Biz əsasən [60,64-67] mənbələrinə istinad etməklə İNTERNET-in əsas xidmətlərinə, İNTERNETdə informasiya axtarışı probleminə və onun həlli vasitələrinə qısaca nəzər yetirəcəyik. İNTERNET haqqında Azərbaycan dilində daha ətraflı məlumat [65]-də verilmişdir.

İNTERNET-in əsas xidmət sahələrinə (servislərinə) aşağıdakılar aiddir.

### *1. WWW-World Wide Web (Ümumdünya hörümçək toru).*

Bu xidmət İNTERNET-in ən mühüm və geniş yayılmış xidmət növüdür. Qısaca WEB adlanan bu xidmət hipermətn texnoloqiyasına əsaslanır və adı mətnlərin, hipermətnlərin, qrafik və multimedia tipli informasiyanın, proqram kodlarının və s. şəbəkədə yerləşdirilməsini, axtarışını, ötürülməsini və baxılmasını təmin edir. WEB xidmətindən istifadə etmək çox asan və rahatdır.

WEB resursları WEB-saytlar və WEB-səhifələr şəklində təsvir olunurlar. Bir saytdan və ya səhifədən digərlərinə, o cümlədən, qrafiklərə, şəkillərə, animasiyaya və s. keçmək üçün «keçid»(link) adlanan mexanizmdən istifadə edilir. WEB-sənədlərini təsvir etmək və onların axtarışını asanlaşdırmaq üçün HTML(Hyper Text Markup Language) adlı xüsusi dil yaradılmışdır. Bu dil nisbətən sadə olduğundan, kompüter savadı olmayanlar da onu öyrənib, WEB-səhifələr yarada bilərlər. HTML dili vasitəsilə hazırlanmış WEB-səhifələr «WEB-browser»(WEB-brouzer, yəni WEB-ə baxış) və ya «İNTERNET Explorer»(İNTERNET bələdçisi) adlanan proqramların köməyiylə oxunurlar. Həmin proqramlardan ən geniş yayılanları İNTERNET EXPLORER, NETSCAPE NAVIGATOR, MOZİLLA FIREFOX, OPERA proqramlarıdır. Bu proqramlar WEB-səhifələrlə HTTP(Hyper Text Transfer Protocol-Hipermətnlərin ötürülməsi Protokolu) adlanan xüsusi protokol vasitəsilə əlaqə yaradırlar. HTML dilinin köməyiylə yaradılan səhifələr və onların tərkib hissələri olan «keçidlər» (linklər) İNTERNET-dəki bütöv informasiya toplusunu təşkil edir. «Keçidlər» səhifədə adətən başqa rənglə (məsələn, göy rənglə) seçilir və altından xətt çəkilir. Keçid əməliyyatı «keçidin» üzərində mausun düyməsini bir dəfə basmaqla yerinə yetirilir.

İNTERNET-də hər bir saytın (səhifənin) unikal ünvanı olur. Bu ünvan ingiliscə URL- Uniform Resource Locator( Resursun Vahid (unikal) Göstəricisi) adlanır. Başqa sözlə, bu ünvan

WEB-saytın (səhifənin) yerləşdiyi kompüterin İNTERNET-dəki koordinatıdır. Məsələn, Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının İNTERNET ünvanı belədir:

<http://www.adna.baku.az>

burada «http»-informasiyanın ötürülməsi protokolunu, «www.»- İNTERNET xidmətinin adını, «adna.baku.az»- WEB-saytın(səhifənin) yerləşdiyi host(əsas) kompüterin İNTERNET adını göstərir. Host kompüterin adı səbəkədə qeydə alınmış *domenlərin* adlarından ibarət olur. Domenlərin adları iyerarxik ardıcılıqla yazılır:soldan başlayaraq əvvəlcə ən aşağı səviyyənin domeni, sonra isə yuxarı səviyyələrin domenləri. Ən yuxarı səviyyədəki (sağdan 1-ci) domendən solda yazılan domenlərə *altdomenlər* deyilir. Beləliklə, host kompüterin adının yazılış forması belə olur:

< altdomen1>. [ < altdomen2>. < altdomen3>...] <domen>  
burada <,> -işarələrindən adın tərkib hissələrini ayırmaq üçün, [.] –mötərizələrindən isə onların içərisindəkilərinin vacib olmasını göstərmək üçün istifadə edilmişdir.

İNTERNET-də ünvanlaşdırma inzibati və ya ərazi prinsipləri ilə aparılır. Hər iki halda yuxarı səviyyənin domeni standart qəbul olunmuş adla göstərilir. Məsələn, inzibati prinsipə ünvanlaşdırılmada yuxarı səviyyənin domen adları belə ola bilər: «com»-kommersiya təşkilatı, « edu»-təhsil və ya elmi müəssisə, «gov»-dövlət müəssisəsi, «int»-beynəlxalq təşkilat, « net»-İNTERNET-in şəbəkə qovşaqları və s.Ərazi prinsipi ilə ünvanlaşdırmada isə yuxarı səviyyənin iki simvoldan ibarət standart domen adları belə ola bilər: «az»-Azərbaycan Respublikası , « by»-Belorus respublikası, «jp»-Yaponiya, «gb»-İngiltərə,.. «ru»-Rusiya, «tr»-Türkiyə, «us»-ABŞ və s.

Domen ünvanlaşdırma sistemi(ingiliscə: Domain Name System-DNS) İNTERNET ünvanlar fəzasının iyerarxik təşkili metodudur. İNTERNET adları DNS serveri vasitəsilə rəqəm formasında ifadə olunan həqiqi ünvanlara çevrilir. Həmin ünvanlara İP(İnternet Protocol) ünvanları deyilir.DNS serveri əks çevirməni də, yeni İP ünvanını domen adına çevirməni də aparır.

WEB-saytların (səhifələrin) HTML kodunda yığılması üçün

aşağıdakı redaktorlardan (proqramlardan) istifadə etmək olar:DREAM WEAVER, NETSCAPE COMPOSER, HOTDOG, MS FRONTPAGE və s.

*WEB-sayt* bir-biri ilə əlaqəli olan və eyni birWEB-serverdə yerləşən bir və ya bir neçə WEB-səhifəsindən ibarət olur. *WEB-səhifə* WEB-saytın ayrıca bir hissəsi olub, «.htm» və ya «.html» genişlənməsi ilə təyin olunan mətn faylıdır. İNTERNET şəbəkəsinin bir qovşağı olan WEB-server bu faylların fiziki olaraq saxlanılmasını və istifadəçilərə çatdırılmasını həyata keçirir. Fayllarda mətni informasiya və bu informasiyanın WEB-brouzerin pəncərəsində necə təsvir olunmasını müəyyənləşdirən HTML-kodlar saxlanılır. Digər tip-qrafiki, audio-,video- informasiya WEB-səhifəyə daxil olmur və ayrıca olaraq «.gif», «.jpg», «.mid», «.mp3», «.avi» genişlənmələri ilə təyin olunan fayllarda saxlanır. HTML-kodda yalnız bu fayllara aparın yol göstərilir.

Ünvanı bəlli olmayan WEB-saytlarını mövzuya görə axtarıb tapmaq üçün informasiya-axtarış sistemlərindən istifadə edilir. Həmin sistemlər haqqında məlumat sonrakı paragrafda verilir.

2. *Elektron poçt (E-mail)* –İNTERNET istifadəçilərinin ən çox istifadə etdiyi xidmətlərdən biridir. Elektron poçt vasitəsilə ani bir zamanda bütün dünya miqyasında istənilən şəxslə (kompüterlə) məktublaşmaq olar.

Bu xidmətdən istifadə etmək üçün hər bir şəxsin elektron poçt ünvanı olmalıdır. Həmin ünvanı kompüterin İNTERNET-lə əlaqəsini təşkil edən *provayder* təqdim edir. Bu xidmət tam pulsuzdur. İNTERNET-ə qoşulan hər bir şəxs bu xidmətdən istifadə etmək üçün özünə elektron poçt ünvanı götürə bilər.

Elektron poçt ünvanı əməliyyat mühitindən asılı olaraq DNS üslubunda (WINDOWS mühitində) və ya aşkar ünvanlaşdırma üslubunda (UNIX mühitində) tərtib edilə bilər. Domen ünvanlaşdırma üslubunda qurulan *elektron poçt ünvanı* ümumi şəkildə belə yazılır:

< userid> @ < nodeid>

burada < userid>-istifadəçinin identifikatoru, < nodeid>-şəbəkə qovşağının identifikatorudur. Bu iki identifikator arasında «@» (eta) işarəsini yazmaq vacibdir. Bu səbəbdən də o «elektron

poçt işarəsi» adını almışdır.

İstifadəçinin identifikatoru (userid) baxılan şəbəkə qovşağı çərçivəsində unikal olmalıdır. Qovşağın identifikatoru (nodeid) nöqtə işarəsi ilə ayrılmış domenlərin adlarından ibarət olan mətni sətirdir. Qovşağın identifikatoru bütöv İNTERNET çərçivəsində unikal olmalıdır.

Elektron poçt ünvanlarının yazılışına aid misallar:

ilnurane @ dcacs.ab.az

sabit @ mail.ru

Elektron poçtu ilə işləmək üçün ən çox OUTLOOK EXPRESS və NETSCAPE proqramlarından istifadə edilir. Bu məqsədlə Rusiyada THE BAT adlı proqram da yaradılmışdır.

**3. FTP-File Transfer Protocol (Faylların ötürülməsi protokolu).** Bu xidmət vasitəsilə bir şəbəkə kompüterini ilə digəri arasında fayllar mübadiləsi aparıla bilər. FTP protokolu TCP/IP (Transmission Control Protocol over/ based on Internet Protocol-İnternet Protocolu vasitəsilə informasiya Ötürülməsinin İdarə edən Protokol) standart protokollar ailəsinin tətbiq səviyyəsinə aid protokollarından biridir. Nəqliyyat səviyyəsində TCP protokolu tətbiq edilir. FTP protokol/proqram istifadəçisi uzaq məsafəli kompüterin fayllar kataloquna baxa, bir kataloqdan digərinə keçə və faylları öz kompüterinə köçürə bilər.

FTP xidməti WEB-də yerləşdirilməsi əhəmiyyət kəsb etməyən informasiya resurslarını arxiv rolunu oynayan kompüterlərdə saxlamağa və onlardan istifadə etməyə imkan verir. Həmin kompüterlərə başqa sözlə *FTP-serverlər* deyilir.

FTP arxivinin resurslarının axtarışı üçün «Archive» adlanan və WEB-də yerləşdirilən qlobal axtarış sistemi mövcuddur. Həmin sistemin saxlandığı WEB-serverlərindən birinin ünvanı belədir: <http://ftpsearch.ntnu.no>. FTP resurslarının axtarışı üçün regional axtarış sistemləri də mövcuddur, məsələn, Rusiyada «Filesearch» adlı sistemdən həmin ölkənin FTP-serverlərində saxlanan faylların axtarışında geniş istifadə edilir. Həmin sistemin İnternet ünvanı belədir: <http://filesearch.ru>.

**4. USENET xidməti** müxtəlif mövzulara aid yeni xəbərləri özündə toplayır və onların yayılmasını təşkil edir. Xəbərlər möv-

zuya uyğun qruplarla təşkil olunur. Qrupa, başqa sözlə konfrans da deyilir. Hər bir qrupa unikal ad verilir və həmin adla o axtarılır. Qrupun adı onun mövzusunun və mənşəini təyin etməlidir. Məsələn, «alt.binaries.sounds.midi» xəbərlər qrupu vasitəsilə «midi» formatlı musiqi faylları yayılır. Burada «alt» nəzarətdən və senzuradan azad olan «alternativ» xəbərlər qruplarını göstərir.

Xəbərlər qrupları müxtəlif serverlərdə yerləşdirilir. Xəbərlərin alınması, baxılması və göndərilməsi üçün NNTP (Network News Transfer Protocol- Şəbəkə Xəbərlərinin Göndərilməsi Protokolu) protokolundan istifadə edilir. İNTERNET EXPLORER, NETSCAPE NAVIGATOR browserləri serverdən xəbərləri oxumaq və yazmaq üçün NNTP protokolunun kliyent hissəsini təmin edirlər. Proqram təminatının server hissəsi isə İNN (İnternet News) proqram paketi ilə reallaşdırılır.

USENET sistemində qeydiyyatdan keçmiş istənilən istifadəçi öz informasiyasını konkret mövzuya görə xəbərlər qrupunda yerləşdirə bilər və həmin informasiyanı baxılan qrupun bütün istifadəçiləri əldə edə bilərlər. Bu sistem dar sahəyə aid məlumatları, xüsusi və ya qeyri-rəsmi informasiyanı toplamaq və yaymaq üçün əlverişlidir. Hazırda dünya miqyasında 70 minə qədər müxtəlif xəbərlər qrupları mövcuddur [67].

Xəbərlər qrupları ilə işləmək imkanı OUTLOOK EXPRESS, FREE AGENT proqramlarında da nəzərə alınır. Xəbərlər qruplarının serverləri haqqında informasiyanı əks etdirən kataloqlara bu ünvanlarda baxmaq olar: <http://newzbot.com>, <http://groups.google.com>, <http://talk.ru>, <http://newsgate.ru>.

**5. İnteraktiv söhbət, audio-və videokonfrans.** Bu xidmət iki və daha çox istifadəçinin real vaxt (on-line) rejimində informasiya mübadiləsi aparmasını təmin edir. Bu xidmət IRC (İnternet Relay Chat-İnternet vasitəsilə Söhbət üçün Retranslyator) adlanan protokol və serverlərin köməyi ilə həyata keçirilir. Odur ki, bu xidmətlə bəzən *IRC* və ya *Çat (Chat)* deyilir. IRC-nin strukturu IRC-serverlər şəbəkəsindən ibarətdir. Hər bir IRC-server IRC-kliyənlərdən (proqramlardan) sorğuları qəbul edib, real vaxt rejimində yerinə yetirir.

IRC ilə işləmək üçün çoxlu IRC kliyent proqramları mövcuddur. Onlardan ən geniş yayılanları və geniş imkanlara malik olanları bunlardır: ICQ (ünvanı: www.icq.com), Microsoft Chat (İnternet Explorer proqramının tərkibinə daxildir), mIRC (ünvanı: www.mirc.com) və s. Bunlardan başqa çoxlu regional Çat proqramları da mövcuddur.

IRC xidmətlərindən istifadə etmək istəyən istifadəçi bu kliyent proqramlarından birini öz kompüterinə yükləməli, sonra isə əlverişli bir serverə qoşulub, qeydiyyat prosedürünü keçməlidir. Qeydiyyatdan keçən hər bir istifadəçiyə unikal ad və ya identifikator verilir.

INTERNET vasitəsilə səsli telefon əlaqəsi qurmağa, həmçinin görüntülü və səsli telefon bağlantısı qurmağa imkan verən vasitələr və proqramlar da mövcuddur. *Səsli telefon əlaqəsi (Səsli Çat)* 3-cür yaradıla bilər « kompüter-kompüter », « kompüter-telefon » və « telefon-telefon ». Hər üç halda səsli telefon əlaqəsi yaratmaq üçün yüksək sürətli kompüter, ötürmə sürəti 28800 boddan az olmayan modem və uyğun proqram təminatı olmalıdır. İnternetə qoşulan kompüterdə əlavə olaraq səs kartı, səs kolonkası və mikrofon olmalıdır. Aralarında səsli əlaqə yaradılan kompüterlərdə eyni proqram təminatından istifadə olunmalıdır. Bu məqsədlə, məsələn, « NetMeeting » proqramından, tərkibinə « Net2Phone » proqramı daxil edilmiş ICQ proqram paketindən, « Vocaltec İnternet Phone » proqram kompleksindən, « MediaRing » proqramından və s. istifadə edilə bilər [67].

Kompüterlər arasında real vaxt rejimində səsli əlaqənin yaradılması müxtəlif coğrafi nöqtələrdə yerləşmiş şəxslərin (elmi işçilərin, iş adamlarının və s.) iştirakı ilə *audio-konfrans* keçirməyə real imkan yaradır. Bu cür audio-konfransları reallaşdırmaq üçün yuxarıda göstərilən proqramlarla yanaşı, bu məqsəd üçün daha geniş yayılmış « Paltalk » proqramından istifadə etmək olar.

Müasir informasiya texnologiyasının metod və vasitələri INTERNET vasitəsilə kompüterlər arasında real vaxt rejimində həm səsli, həm də görüntülü əlaqənin yaradılmasına imkan verirlər, yəni bir-birilə səsli əlaqə quran şəxslər, həm də bir-birini görə bilirlər. Görüntülü əlaqənin yaradılması üçün istifadə edilən

kompüterlərdən və modemlərdən səsli əlaqəyə nisbətən daha yüksək sürət tələb olunur. Görüntülü əlaqə yaratmaq üçün səsli əlaqədə tətbiq edilən texniki avadanlığa əlavə olaraq WEB kamera da daxil edilməlidir.

INTERNET vasitəsilə kompüterlər arasında real vaxt rejimində səsli və görüntülü əlaqənin qurulması imkanı videokonfranslar keçirməyə real şərait yaradır. *Videokonfrans* yuxarıda baxılan « Səs Çat »-nin analoqudur, lakin burada səsle bərabər videotəsvirlər də ötürülür və qəbul edilir.

Kompüterlər arasında səsli və görüntülü əlaqənin yaradılması üçün şəbəkədə səs və təsvirin sıxılıb ötürülməsini və qəbul edilib açılmasını təmin edən xüsusi proqram təminatı tətbiq edilir. Bu proqramlardan ən tanınmışları yuxarıda adı çəkilən « NetMeeting » və xüsusilə videokonfrans keçirmək üçün nəzərdə tutulan « CU-SeeMe » proqramlarıdır.

6. *Elektron elanlar lövhələri.* Bu xidmət növü elektron poçtundan, müxtəlif informasiya xidmətlərindən, interaktiv səsli və görüntülü əlaqələrdən və konfranslardan birgə istifadə edilməklə reallaşdırılır. ABŞ-ın NPTN (National Public Telecomputing Network- Milli İctimai Kompüter Şəbəkəsi) kompüter şəbəkəsinin tərkibinə daxil olan bu sistem pulsuz telekommunikasiya və şəbəkə xidmətləri təqdim edir.

Elektron lövhələr onlarda yerləşdirilmiş elanların mövzularına görə xüsusişdirilmiş və ümumi xarakterli ola bilərlər. 1-ci halda elektron lövhədə yerləşdirilmiş elanlar müəyyən mövzuya görə qruplaşdırılır, məsələn, daşınmaz əmlak satışı, avtomobil satışı və s., 2-ci halda isə lövhədə bütün mövzulara aid elanlar yerləşdirilir. Elektron elanlar adi qəzet və ya divar elanlarından fərqli olaraq, daha çox müddətdə fəaliyyət göstərir və onları daha çox sayda istifadəçi oxuyur. Qəzetlərdəki elanların elektron variantlarını da INTERNET-də yerləşdirmək mümkündür.

INTERNET vasitəsilə alqı-satqı əməliyyatlarının aparılması da çox səmərəlidir. INTERNET-in bu xidmət obyektlərinə INTERNET-mağazalar deyilir. INTERNET-mağazalarda satılan mallar haqqında ətraflı məlumat verilir və qrafik vasitələrin köməyi ilə əks etdirilir. Alıcı ona lazım olan malı seçdikdən sonra

satıcı ilə « on-line» və ya «off-line» rejimində əlaqə saxlaya və onunla sövdələşə bilər. Ən geniş yayılmış INTERNET-mağaza proqramlarına misal olaraq «Copernic Shopper» (ünvanı:www.copernic.com), «Half»(ünvanı: www.half.com), «Shopping» (ünvanı: www.shopping.ru) və s. göstərmək olar.

Elektron elanlar lövhələrinin bir növü də INTERNET və ya şəbəkə auksionlarıdır. INTERNET-auksion istənilən mal növləri üzrə və istənilən istifadəçiyə görə təşkil edilə bilər. Məsələn, Rusiyada bu məqsədlə iri miqyaslı «Molotok»(ünvanı: www.molotok.ru) auksionu təşkil edilmişdir. Auksionda axtarış aparmaq üçün xüsusi axtarış sistemləri də hazırlanmışdır( məsələn, «Auctions Portal» sistemi: www.auctions-portal.com).

Elektron-mağazalarda və auksionlarda axtarış aparmaq üçün yuxarıda adları çəkilən proqramlardan başqa digər proqramlar da mövcuddur. Təəssüflər ki, bunu digər növ elektron elanlar lövhələri haqqında demək olmaz .Bu cür proqramların sayı azdır. Sayı çox da olmayan bu proqramların kataloqlarına <http://arsma.centro.ru/kataloqbbs/index.html>,<http://vdonsk.ru/~csi/catalog.htm> baxmaq olar.

**7. *İnternet vasitəsilə şəkillərin, insanların və təşkilatların axtarışı.*** Bu xidmət növləri İNTERNET-brauzerlərin son versiyalarında reallaşdırılan funksiyaların köməyiylə və digər proqramlar vasitəsilə yerinə yetirilir.

Şəkil axtarışı üçün İNTERNET EXPLORER-də «Search»(Axtarış) düyməsini basmaq və sol tərəfdə açılan pəncərədə «Find a picture»(Şəkil axtarışı) menyusunu seçərək şəkilin adını ifadə edən lazımı sözü qeyd etmək lazımdır. Şəkil axtarmaq məqsədilə digər proqramlardan da istifadə edilə bilər. Məsələn, www.ditto.com və ya www.ipix.yahoo.com serverləri vasitəsilə axtarılan şəkli ifadə edən bir sözü verməklə həmin sözə uyğun şəkillərə baxmaq olar. «Google» sistemində də şəkil axtarışı imkanı lazımı səviyyədə nəzərə alınmışdır (ünvan: www.google.com).

İNTERNET-də insanların da axtarışını həyata keçirmək olar. Bu məqsəd üçün müxtəlif proqramlar mövcuddur. Bu proqramlardan bəzilərini əməliyyat sistemlərindən çağıraraq işlətmək olar.

Məsələn, «Windows XP» əməliyyat sistemində «Start» düyməsini basaraq «Search» menyusunun «For People» bəndini seçməklə bu cür axtarışı aparmaq olar. Bu zaman istifadəçi axtarışı hansı proqramla aparılmasını təyin etməlidir. Bunun üçün təqdim edilən «İnternet Bigfoot», «İnternet Verisign» və «İnternet WhoWhere» axtarış proqramlarından birini seçmək lazımdır. Təqdim edilən formada axtarılan şəxsi təyin edən məlumatlardan (ad, e-mail, ünvan, telefon və s.) ən azı birini yazmaq lazımdır. Yazı latın qrafikasında aparılır və bu zaman diqqətli olmaq lazımdır ki, səhv olmasın. Əks halda axtarış ya nəticəsiz qurtarır, ya da nəticə düzgün olmur.

İnsanların axtarışını «Outlook Express» proqramı vasitəsilə də aparmaq olar. Bunun üçün həmin proqramın «Edit» menyusunda «Find» bəndini və bu bəndin « People...» altbəndini seçdikdən sonra « Look in» sətirinin qarşısında yuxarıda adları göstərilən axtarış proqramlarından birini seçmək və axtarılan şəxsi təyin edən məlumatları daxil etmək lazımdır. Bütün bunlardan sonra «Find Now» düyməsini basmaq lazımdır.

«Copernic» axtarış sistemi vasitəsilə elektron poçt ünvanına görə insanların axtarışını aparmaq çox əlverişlidir. Bu məqsədlə həmin sistemdə onlarla müxtəlif axtarış proqramlarından istifadə etmək mümkündür, məsələn:

- WhoWhere(ünvanı: www. whowhere.com),
- İnternet Address Finder(ünvanı: www.iaf.net),
- Mirabilis(ünvanı: www.mirabilis.com/emaildir.html),
- NBCI People Finder(ünvanı:http://home.nbc.com/search/people),
- Switch Board(ünvanı: www.switchboard.com),
- Yahoo People(ünvan:http://people.yahoo.com).

Bu proqramlardan «Copernic» sistemi olmadan da sərbəst istifadə etmək olar. «Copernic»sistemi axtarış zamanı bir çox serverlərin verilənlər bazaları ilə yanaşı, İCQ proqramının verilənlər bazasına da baxır. İNTERNET-in rus seqmentində insanların axtarışı üçün «E-Ross» sistemindən (ünvanı: www.dubna.ru/eros) istifadə etmək olar.

İNTERNET vasitəsilə təşkilatların da axtarışı mümkündür.

Bu cür axtarışı təşkilatın adına, elektron poçt ünvanına, URL və ya IP-ünvanına görə aparmaq olar. Bu məqsədlə yuxarıda adları çəkilən və digər axtarış proqramlarından istifadə etmək olar. Prinsip etibarilə təşkilatların axtarışı insanların axtarışı kimi aparılır.

8. *«Telnet» xidməti* Terminalın emilyasiya protokolu olan «Telnet» uzaq məsafəli terminalın İNTERNET-ə qoşulmasını təmin edir. Telnet istifadəçiyə uzaq məsafəli qovşağın əməliyyat sistemi və ya verilənlər bazası ilə əlaqə yaratmağa imkan verir. Uzaq məsafəli kompüterdə(qovşaqda) yerləşən proqramları çağıraraq istifadə etmək də olar. Uzaq məsafəli kompüterlə əlaqə İNTERNET vasitəsilə yaradılır. Bunun üçün həmin kompüterdə «uçot resursu» (account) olmalıdır. Bəzi qovşaqlar istifadəçiləri əlverişli servislə təmin edirlər. Məsələn, ABŞ konqresinin kitabxanasının «locis.loc.gov» qovşağına Telnet protokolu ilə müraciət etmək üçün uçot resursları tələb edilmir. Bu halda sisteme giriş zamanı istifadəçi identifikasiya üçün «qonaq» kodunu daxil etməlidir. Telnet protokolu İNTERNET-in STD8 (İnternet Official Protocol Standarts-İnternetin Rəsmi Protokollarının Standartları) və RFC 854(Request For Comments) sənədlərində təyin edilmişdir. RFC-nin bir çox sənədləri Telnet protokolunun müxtəlif genişləndirilmiş imkanlarını təklif edirlər.

«Telnet» xidmətlərindən əsas etibarilə WEB-ə daxil olmayan lakin qiymətli və faydalı məlumatların (məsələn, elektron kataloqları, müxtəlif mövzu sahələri üzrə verilənlər bazaları və s.)və proqramların əldə edilməsi üçün istifadə edilir.

9. *«Gopher» informasiya-axtarış xidməti.* «Gopher» adlı xüsusi protokolla yerinə yetirilən bu xidmət bütöv İNTERNET şəbəkəsində verilənlər bazalarına (əsasən mətn tipli informasiyaya) müraciəti təmin edir və bir növ İNTERNET resurslarına bələdçi rolunu oynayır. Güclü axtarış imkanlarına malik olan bu sistem uzaq məsafəli digər axtarış sistemlərinə avtomatik qoşula bilər. «Gopher» istənilən serverlərdən informasiyanı asanlıqla əldə etmək üçün sadə və əlverişli istifadəçi interfeysinə malikdir və istifadəçiyə ayrıca Gopher informasiya fəzası təqdim edir. İnformasiya müxtəlif Gopher-serverlərdən alınan iç-içə menyular

sistemi şəklində təsvir olunur. Menyunun lazımı bəndinin seçilməsi çox vaxt apara bilər. Bu problemin həlli üçün «Veronica» adlı axtarış sistemi yaradılmışdır. «Gopher» sistemi ABŞ-ın Minnesota ştatının universitetində hazırlanmışdır.

Demək olar ki, hazırda «Gopher» sisteminin bütün resursları WEB-ə köçürülmüşdür. İNTERNET şəbəkəsində əksər «Gopher» resurslarını özündə toplayan əsas server «gopher://gopher2.tc.umn.edu» ünvanlı serverdir [68].

### *9.6.3. İNTERNET-də informasiya axtarışının xüsusiyyətləri*

İstənilən tip informasiyanın toplanması, saxlanması və ötürülməsi üçün İNTERNET şəbəkəsinin informasiya xidmətləri çox cəlbedici və əlverişlidir. Lakin informasiya resurslarının sayının ildən-ilə çoxalması, informasiya massivlərinin həcmnin və verilənlər bazalarının ölçülərinin böyüməsi nəticəsində tələb olunan informasiyanın axtarılıb tapılması get-gedə mürəkkəbləşir və problem xarakteri alır.

Lazımı informasiyanın əldə edilməsi üçün istifadəçilər hər dəfə çoxlu vaxt, şəbəkə və material resursları sərf etməklə müxtəlif informasiya serverləri ilə əlaqə yaratmalı, bir informasiya mənbəindən digərinə keçməli və bəzi halda bütün şəbəkəni gözədən keçirməlidirlər. Bu məqsədlə istifadə edilən instrumental vasitələr lazımı informasiyanın axtarışına və seçilməsinə xeyli kömək edə bilərlər.

İNTERNET-in informasiya fəzası öz təbiətinə görə paylanmış informasiya sistemidir. Lakin bütün resursları avtonom VB-də, lokal və ya korporativ VB-də yerləşən və VB-nin və ya şəbəkənin administratorunun nəzarəti altında olan ənənəvi İS-dən fərqli olaraq, İNTERNET-in informasiya fəzası şəbəkənin üstünlükləri, çatışmazlıqları və xidmətləri ilə bağlı olan aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:

1) *İnformasiya fəzasının ölçüsü.* İNTERNET-in minlərlə qovşağında yerləşdirilmiş informasiyanın həcmi çox böyükdür. Odur ki, axtarış serverləri informasiya fəzasının bütün resursla-



rını əhatə edə bilməzlər. İnformasiya resursları çox vaxt paylanmış şəkildə yerləşdirilir, onların bir hissəsi bir serverdə, digər hissələri isə başqa serverlərdə saxlanır.

2) *Nizamsızlıq və sistemsizlik*. İNTERNET-də informasiya resursları nizamsız yerləşdirilir. Onların yaradılmasında, toplanmasında və saxlanmasında qayda-qanun yoxdur. Odur ki, informasiya əsasən parçalanmış formada olur və bütün dünya üzrə səpələnmiş müxtəlif şəbəkə qovşaqlarında yerləşir.

Yeni informasiya resurslarının yaradılması və mövcüd resursların dəyişdirilməsi asan olduğundan, istənilən istifadəçi öz saytını və ya səhifəsini yarada və oraya istənilən informasiyanı yerləşdirə bilər. Bu baxımdan İNTERNET-də informasiyanın yerləşdirilməsi və paylanması təsadüfə xarakter daşıyır. Ümumiyyətlə, şəbəkə qovşağının informasiya təminatı informasiya resurslarının, səhifələrin və saytların sahibləri tərəfindən təşkil edilir, odur ki, onları sistemləşdirmək mümkün olmur.

### 3) *Natamamlıq, izafilik və ziddiyyətlik.*

İNTERNET-də informasiya resursları avtonom, bir-dirindən asılı olmadan, müxtəlif vaxtlarda və yerlərdə yaradıldığından, informasiyanın natamamlığı, bəzi hallarda isə əksinə-izafiliyi və ziddiyyətliyi özünü göstərir. Bütün bunları nəzərə almaq, aradan qaldırmaq mümkün deyil. Bu isə bəzən qeyri-peşəkar istifadəçilərdə İNTERNET-ə inamsızlıq yaranmasına səbəb olur.

4) *Dillərin və kodlaşdırmanın müxtəlifliyi*. İNTERNET-in informasiya resursları müxtəlif adamlar, müxtəlif şəhərlərdə və ölkələrdə, müxtəlif kompüterlərdə və sistemlərdə və müxtəlif məqsədlər üçün yaradıldığından, dil və kodlaşdırma müxtəlifliyi (ələxüsus milli resursların) əlavə problemlər yaradır.

5) *Terminologiyanın müxtəlifliyi*. Müxtəlif sənədlərdə müxtəlif müəlliflər tərəfindən istifadə edilən terminologiya sənədin növündən və xarakterindən, təyinatından, yaranma mənbəindən, tətbiq edilən elmi-metodik yanaşmadan, müəllifin fərdi bacarığından, biliyindən və təcrübəsindən asılı olaraq dəyişillir və müxtəlif olur. Bütün bunlar İNTERNET-də informasiya axtarışını və mövzu sahəsinə görə avtomatik təsnifat aparılmasını çətinləşdirir və əlavə vasitələrin (çoxdillilə arayış lüğətlərinin, tezaurusların,

assosiativ sözlər lüğətlərinin və s.) tətbiqini tələb edir.

6) *İnformasiyanın əhəmiyyətliyi və həyat dövrü*. Bir çox hallarda İNTERNET-də müəllifin özündən başqa digər istifadəçilər üçün əhəmiyyətli olmayan sənədlər nəşr edilir.

Bəzən isə yeni nəşr olunan informasiya istifadəçilər üçün müəyyən əhəmiyyət kəsb etsə də, vaxt keçdikcə o köhnəlir və əhəmiyyətini itirir (baxmayaraq ki, o uzun müddət İNTERNET-də saxlanır). Elə hallar da olur ki, informasiya İNTERNET-ə çıxarılan andan maraqsız və köhnəlmiş olur. Bəzi hallarda WEB-səhifələr, saytlar və serverlər ayrı-ayrı adamlar və təşkilatlar tərəfindən yaradılır, lakin sonradan onlara xidmət edilmir, yəni informasiya yeniləşdirilmir və modifikasiya olunmur. Yəni onlar bir növ yiyəsiz «informasiya zibilinə» çevrilir. Bu isə informasiya-axtarış vaxtına və keyfiyyətinə mənfi təsir edir.

7) *Hiperistinadlardan istifadə edilməsinin xüsusiyyətləri*. WEB və digər texnologiyalar sayəsində İNTERNET-də yerləşdirilən informasiya resurslarının həcmnin sürətlə artması İNTERNET-i nəhəng informasiya anbarına çevirmişdir. Bu anbarda lazımi istiqamətdə hərəkət etmək və tələb olunan sənədləri axtarıb tapmaq ciddi problemlər yaradır.

Hipermetnlərə və hiperistinadlara əsaslanan texnologiya həmin informasiya anbarında lazımi informasiyanın tapılmasında istifadəçiyə xeyli kömək edir. Lakin hiperistinadlar bir çox hallarda istifadəçini lazımi yerə istiqamətləndirmirlər. İstifadəçi bəzən onun üçün maraqsız səhifələrə gəlib çıxır və ya gərəksiz sənədlər arasında hərəkət etməklə vaxt itirir.

Bunun əsas səbəbi ondan ibarətdir ki, hiperistinadlar sənədləri hazırlayan müəlliflərin və ya operatorların subyektiv fikirlərinə görə yaradılır. Həmin istinadlar bəzən heç kəmə lazım olmayan, qiymətsiz, köhnəlmiş, bəzən isə silinmiş və ya dəyişdirilmiş sənədlərə istiqamətlənirlər.

Bununla yanaşı, digər sahələrdən və sistemlərdən fərqli olaraq, WEB xidməti düzgün olmayan istiqamətlə keçiddən addım-addım geri qayıtmaq imkanını nəzərə alır, yəni lazımi yerə qədər geri qayıdıb, istiqaməti dəyişmək olar.

#### 9.6.4. İNTERNET-də informasiya-axtarış sisteminin ümumi funksional strukturu

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, İNTERNET-də informasiya müxtəlif qovşaqlarda yerləşən saytlarda və səhifələrdə saxlanır və əksər hallarda istifadəçi ona lazım olan informasiyanın saxlandığı serverin və saytın ünvanını bilmir. İstifadəçilərin İNTERNET-də lazımı informasiyanın asan və tez axtarış tapmaları üçün hazırda çoxlu sayda axtarış sistemləri mövcuddur.

Mövcüd axtarış sistemlərinin hamısında sənədlərin axtarış onların məzmununu səthi xarakterizə edən açar sözlərlə aparılır. Burada xüsusi lüğətlərdən, tezauruslardan demək olar ki, istifadə edilmir. Sənədlərin məzmununu təyin edən açar sözlər xüsusi proqram (robot) vasitəsilə seçilib, sənədlərin axtarış sürətləri tərtib edilir. Sorğu da açar sözlərlə ifadə edilir.

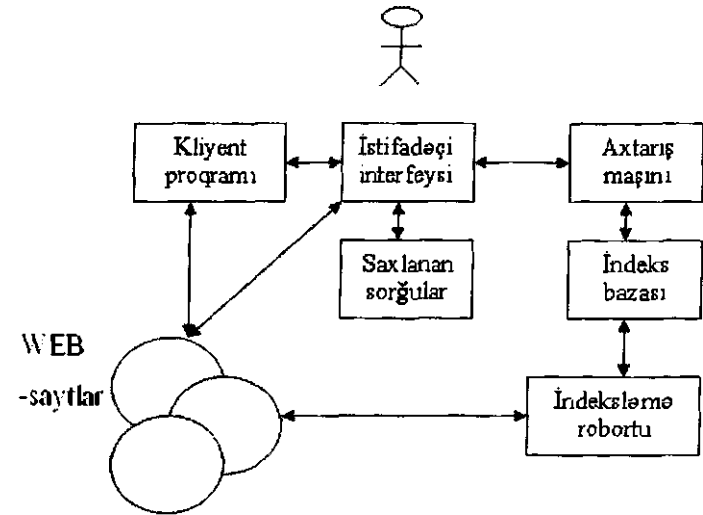
Konkret İAS-a həsr olunmuş müxtəlif nəşrlərdə [60, 69, 70, 71] baxılan struktur sxemlərində sistemlərin müxtəlif komponentlərinin təşkili prinsipləri eynidir, onlar bir-birindən yalnız tətbiq olunan proqram həlləri ilə fərqlənirlər. İNTERNET-də informasiya-axtarış sisteminin tipik funksional strukturu şəkil 9.6-da göstərilmişdir.

*Kliyənt proqramı* - interfeysin pəncərəsini ekrana çıxarmaq, lazımı İAS-ı seçib, ona bağlanmaq və konkret informasiya resursuna baxmaq üçündür. Kliyənt proqram rolunu WEB-brouzerlər (İnternet Explorer, Netscape Communicator və s.) yerinə yetirirlər. Kliyənt proqramı WEB, Gopher sənədlərinə, FTP- fayllarına, elektron poçt göndərişlərinin siyahılarına və USENET xəbərlər qruplarına baxışı təmin edir. Bütün bu informasiya resursları İAS-ın axtarış obyektləri ola bilərlər.

*İstifadəçi interfeysi*-istifadəçinin İAS-la ünsiyyətini-sorğunun tərtib edilməsini və sorğu nəticələrinə baxışı-təmin edir. Sorğunun nəticələri adətən sorğuya cavab verən sənədlərin müəyyən fraqmentləri ilə birlikdə URL ünvanları (linklər) siyahısından ibarət olur.

*Axtarış maşını*-istifadəçinin sorğusunu formal şəkllə çevirən, həmin sorğuya görə axtarış aparın və alınmış nəticələri interfeys-

sə ötürən proqramdır. Açar sözlərə görə axtarış «İndeksləmə robotu» proqramı tərəfindən yaradılmış indeks bazasında aparılır.



Şəkil 9.6. İNTERNET-də informasiya-axtarış sisteminin tipik funksional strukturu

*İndeks bazası*-informasiya resurslarının axtarış sürətlərini (indekslərini) saxlayır. Burada hər bir sənədin axtarış sürəti (indeksi) ilə yanaşı onun URL ünvanı da saxlanır.

*İndeksləmə robotu (spider)* – İNTERNET-in informasiya resurslarına ardıcıl baxmaqla yeni yaranan sənədləri təyin edən, onları indeksləyib, axtarış sürətlərini hazırlayan proqramdır. Bu proqram İNTERNET-də informasiya resurslarının vəziyyətini əks etdirən informasiyanın əsas mənbəi olaraq indeks bazasının aktual vəziyyətini təmin edir. Bu proqrama başqa sözlə, WEB şəbəkəsinin skaneri və ya proqram «hörümçəyi» (crawler) deyilir. Hər bir İAS yalnız ona məxsus üsullarla informasiyanı təhlil edən xüsusi indeksləmə robotuna malik ola bilər. WEB-sayt indeksləmə robotu tərəfindən indeksləşdirildəndən sonra, o, proqram «hörümçəyinin» ona «baş çəkməsi» haqda xüsusi əlamətlə

qeyd olunur. Proqram «hörümçəyinin» şebəkəni sonradan «gəzməsi» zamanı həmin sayta baxılır.

*Saxlanan sorğular.* Sorğular istifadəçinin şəxsi verilənlər bazasında saxlana bilər. Hər bir sorğunun sazlanması üçün müəyyən vaxt tələb olunur. Odur ki, yaxşı nəticəsi olan sorğuların həmin bazada saxlanması və sonradan onların hazır şəkildə götürülməsi əhəmiyyət kəsb edir.

*WEB-saytlar* bütün INTERNET-i əhatə edir, daha doğrusu, onlar «İndeksləmə robotu» tərəfindən baxılması təmin olunan bütün informasiya resurslarıdır.

### *9.6.5. INTERNET sənədlərinin indeksləşdirilməsi*

Yuxarıda qeyd etdik ki, INTERNET-də sənədlərin indeksləşdirilməsi ilə «İndeksləmə robotu» (Spider) adlanan xüsusi proqramlar məşğul olurlar. Hər bir axtarış sisteminin öz robotu olur. Robot şebəkəni gözden keçirib, yeni sənədləri təyin edir, onların axtarış sürətlərini formalaşdırıb, indeks bazasına yerləşdirir. Burada əsas məsələ sənədlərin axtarış sürətlərinə hansı terminlərin daxil edilməsi və onların haradan götürülməsidir, belə ki, bəzi sənədlər mətn formasında olmur. Hazırda müxtəlif robotlar özlərinin virtual lüğətlərini doldurmaq üçün aşağıdakı mənbələrdən istifadə edirlər: hipermətn istinadları (linklər), başlıqlar (title), sərlövhələr (H1, H2 və s.), annotasiyalar, açar sözlərin siyahıları (META teqlər), sənədlərin tam mətnləri, administratorların öz WEB-səhifələri haqqında məlumatları. «Telnet»-in, «Gopher»-in, FTP-nin, qeyri-mətni informasiyanın indekslənməsi üçün əsasən URL-dən, «Usenet» xəbərlərinin və poçt siyahılarının indekslənməsi üçün isə «Subject» və «Keywords» sahələrindən istifadə edilir.

HTML sənədləri indeksləmə üçün geniş imkanlar verirlər. Lakin yuxarıda sadalanan mənbələrdəki terminlərin hamısı axtarış sürətinə daxil edilmir. Məsələn, qadağan olunmuş sözlər (stop-words), ümumi sözlər (bağlayıcılar, modal sözlər və s.) axtarış sürətlərinə daxil edilmir. Çox vaxt leksika normallaşdırılır. Beləliklə, tammətli indeksləmə əslində sənədin mətnindən se-

çilən sözlərin müxtəlif lüğətlərlə müqayisə edilməsindən sonra axtarış sürətinə daxil edilməsi ilə reallaşdırılır.

Lüğətləri və indeks bazasını həddən artıq böyütməmək üçün bəzi sistemlərdə terminin baxılan sənəddə (0-1) intervalında çəkisi də nəzərə alınır. Sənəd adətən daha artıq çəkili terminlərlə indekslənilir.

İndi isə mövcud olan INTERNET informasiya-axtarış sistemlərində indeksləmənin neçə aparılmasına baxaq. Həmin sistemlərdə indeksləmə prosesinin oxşar prinsipə aparılmasına baxmayaraq, 1998-ci ildə istifadə verilmiş GOOGLE sistemində indeksləmənin təşkilində və reallaşdırılmasında fərqli xüsusiyyətlər var. Həmin xüsusiyyətlər GOOGLE sistemində indeksləmənin kefiyyətini artırmağa və axtarışın daha kefiyyətli aparılmasına imkan yaradır. *GOOGLE sistemində* indeksləmə prosesinin yerinə yetirilməsinə baxaq [71].

İndekslenen sənəd təhlil olunur və onun tərkibindəki sözlər («hit»lər) ayrılır. Eyni vaxtda sözün atributları-sözün sənəddə rastgəlmə tezliyi, sənəddəki yeri, şriftin çəkisi (şriftin tündlüyünü və ölçüsünü təyin edən əmsal), sözün baş və ya sətir hərtfərlə yazılışı və onun «xüsusi» kateqoriyaya (sənədin adı, meta-teq, URL və istinad mətni (link)) malik olub-olmaması haqqında məlumat-yadda saxlanır. Bütün bu məlumatlar «birbaşa indeks» adlanan konteynerlər dəstində yığılır. Birbaşa indeksin strukturu şəkil 9.7-də göstərilmişdir. Burada «doc-id»-sənədin identifikatorunu, «word-id»- sözün identifikatorunu, «null-word»- sənədin sonunu, «attributes» - sözün atributlarını ifadə edir.

Birbaşa indeks ənənəvi İAS baxımından sənədlərin axtarış sürətlərinin toplusudur. Sənədin identifikatoru (doc-id) sənədin URL ünvanıdır. Sözlərin identifikatorları (word-id) daima yeniləşdirilən lüğətdən götürülür. Eyni vaxtda indeksləyici robot <a> </a> teqlərinin məzmununu təhlil etməklə, bütün istinadlara (linklərə) uyğun DNS adların mövcudluğunu yoxlayır. Əgər baxılan URL və ona aid olan sənədin indeksi «doc-id» bazasında yoxdursa, indeksləyici robot həmin sənədin indeksini tərtib edib, uyğun URL-lə birlikdə «doc-id» bazasına və istinadlar (linklər) dəstinə daxil edir. Sonradan həmin URL ünvanı URL-serverə

göndərilir. Beləliklə, yeni sənədlərə heç olmasa bir dəfə istinad edilməsi, onların indeksləyici robot tərəfindən aşkarlanıb indekslənməsi üçün kifayət edir.

doc-id	word-id	attributes
	word-id	attributes
	word-id	attributes
	null-word	
doc-id	word-id	attributes
	word-id	attributes
	word-id	attributes
	word-id	attributes
...	...	...

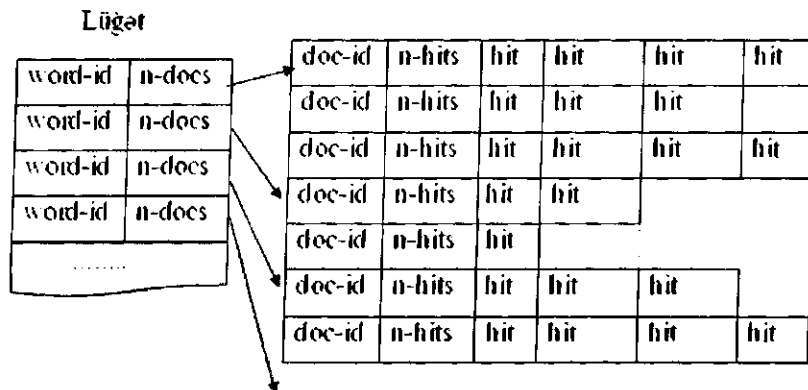
Şəkil 9.7. Birbaşa indeksin strukturu

Bəs robot heç bir dəfə də istinad edilməyən yeni WEB-sənədləri necə aşkarlayır? Bu problemin həlli üçün axtarış sistemində yeni sənədlərin əl üsulu ilə qeydiyyatı nəzərə alınır. Əl üsulu ilə sistemə daxil edilən URL-in düzgünlüyü yoxlanandan sonra o, URL-serverə göndərilir və həmin sənəd indekslənilir.

Şəkil 9.7-də göstərilən birbaşa indeksin strukturu açar sözlərlə axtarış aparmaq üçün əlverişli deyil. Bu zaman istifadəçi onu maraqlandıran mövzuya aid sənədlərə baxmaq üçün bir və ya bir neçə sözü və ya sözbirləşməsini sistemə daxil edir. Bu problemi həll etmək üçün axtarış sistemlərində, o cümlədən, GOOGLE-da əks və ya *inversiv indeksdən* istifadə edilir (şəkil 9.8).

İndeksin invers üsulu ilə təşkilində terminlər lüğətinin hər bir sözünə (word-id) həmin sözün rast gəlinəyi sənədlərin identifikatorları (doc-id) uyğun gəlir. Inversiv indeksin təşkili və yeniləşməsi ilə «çəşidləyici» adlanan proqram məşğul olur. Mütəmadi olaraq yeni sənədlər yarandığından və köhnə sənədlər yeniləşdirildiyindən, inversiv indeksi daima yeniləşdirmək lazım gəlir.

Fərz edək ki, kompüterə aid sənədlərə baxmaq üçün istifadəçi «kompüter» sözünü sistemə daxil edir. Axtarış maşını sorğunu qəbul edərək lüğətdən «kompüter» sözünə uyğun «word-id»-i tapıb, inversiv indeks bazasına sorğu göndərir və oradan həmin sözə malik olan sənədlərin identifikatorlarını (doc-id) alır. Sonra isə sistemdə qəbul edilmiş mənə oxşarlığı kriterisi, sözün sənədlərdə rastgəlmə tezlikləri (n-hits) və digər məhdudluqlar və üstünlüklər əsasında tapılan sənədlər çıxış siyahısında sıra nömrələri ilə yerləşdirilir.



Şəkil 9.8. Inversiv indeksin strukturu (word-id-sözün identifikatoru, n-docs-həmin sözün rast gəlinəyi sənədlərin sayı, doc-id-sənədin identifikatoru, n-hits-sözün həmin sənəddə rastgəlmə tezliyi).

Axtarış sisteminin keyfiyyəti təkcə indekslənməmiş sənədlərin sayından, seçim qaydalarından deyil, həm də indeksləmə robotunun əvvəllər emal olunmuş saytlara hansı tezliklə yenidən baxmasından asılıdır. Bu baxımdan tanınmış axtarış sistemləri GOOGLE, YANDEX, APORT, RAMBLER aşağıdakı yerləri bölüşdürürlər [71]: 1-GOOGLE, 2-YANDEX, 3-APORT, 4-RAMBLER. 1-ci və 2-ci yerləri tutan GOOGLE və YANDEX sistemləri INTERNET saytlarına müxtəlif qaydalarla baxırlar. YANDEX-in robotu WEB-serverin əsas sənədi (məsələn, in-

dex.html) üzərində dayanır və saytın içindəkilərini ardıcıl olaraq sənədbə-sənəd bir axında götürür və emal edir. GOOGLE sistemində isə bi iş bir neçə robot tərəfindən paralel yerinə yetirilir və bu zaman hər bir robot digər işlərlə də məşğul ola bilər. Yəni bi iki axtarış sistemi müxtəlif strukturlu URL-serverlərlə və informasiyanın yeniləşdirilməsi qaydaları ilə xarakterizə olunurlar.

### 9.6.6. İNTERNET-in informasiya fəzasında axtarışın təşkili

WEB-səhifələrinin sayı durmadan artır və İNTERNET-də yerləşdirilən informasiyanın həcmi hər yarım ildə təxminən iki dəfə çoxalır [60]. Lakin informasiya-axtarış sistemlərinin imkanları tələb olunan səviyyədən geri qalır və lazımi tədbirlər görülmədən bu cür nəhəng informasiya fəzasında axrarışı lazımi sürətlə və kefiyyətlə aparmaq olmaz. Bunun əsas səbəblərindən biri İNTERNET-də informasiya resurslarının nizamsız, sistemləşdirilməmiş şəkildə saxlanmasıdır ona görə ki:

- informasiya resursları ixtiyari formada və bir-birindən asılı olmadan yaradılır;
- hər bir informasiya resursu ən yaxşı halda onu xarakterizə edən açar sözləri (hitlər) və tezlik göstəriciləri ilə təsvir edilir;
- informasiya resursları arasında istinadlar (linklər) intuitiv təşkil edilir, odur ki, yaxşı halda yalnız bir-birinə yaxın qonşu olan (2-3 keçidə qədər) resurslar arasında məntiqi əlaqə olur.

İnformasiya resurslarının semantik bağlılığı və onların mövzuya görə yaxınlığı praktik olaraq nəzərə alınmır. Odur ki, informasiya axtarışını istiqamətləndirmək mümkün olmur. Bu səbəbdən də İNTERNET-də informasiya-axtarış sistemlərinin səmərəliliyi 30%-də çox olmur [72].

Böyük sistemlərin, o çümlədən, İNTERNET-in informasiya fəzasının çox qarışıq olmasına baxmayaraq, axtarışın səmərəli təşkil edilməsi məqsədilə onu sistemləşdirmək olar. Bunu informasiya fəzasını semantik baxımdan zəif əlaqəli axtarış zonalarına bölməklə əldə etmək olar. Həmin zonalar ayrı-ayrı axtarış sistemlərinin əhatə dairələrini təşkil edirlər. Bir zonaya daxil

olan informasiya resursları məzmunlarına görə bir-birinə yaxın olur. İnformasiya resurslarının zonalara bölünməsi informasiya axtarışını qismən də olsa istiqamətli aparmağa və istinadların (linkləri) məzmunlu olmasına imkan yaradır.

İNTERNET-in informasiya fəzasının çoxsəviyyəli iyerarxik strukturla zonalara bölünməsi praktik baxımdan daha səmərəli sayılır. Hazırda üçsəviyyəli iyerarxik strukturundan daha çox istifadə edilir. İyerarxiyanın 1-ci (aşağa) səviyyəsində məzmununa və ya coğrafi əlamətlərinə görə müəyyənləşdirilmiş ayrı-ayrı axtarış serverlərinə və ya server qruplarına uyğun gələn *lokal Web-sahələr* təyin edilir. İyerarxiyanın 2-ci səviyyəsində çoxlu qrup və ya birləşmiş Web-saytlardan ibarət olan *ərazi informasiya resursları* təyin edilir. Nəhayət 3-cü səviyyədə həm mövzuya, həm də əraziyə görə ayrılmış informasiya resurslarını özündə birləşdirən *global informasiya resursları* təyin edilir.

İnformasiya fəzasının üçsəviyyəli iyerarxik strukturla əks etdirilməsi, yəni informasiya resurslarının axtarış zonalarına ayrılması üçün formal modellər təklif olunmuşdur. Lakin istənilən halda informasiya fəzasının mövzuya görə zonalara ayrılması üçün bir-birilə bu və ya digər dərəcədə məna və ya məntiqi əlaqələrlə yaxınlıqları olan informasiya resurslarının müəyyənləşdirilməsi tələb olunur. Bu isə asan məsələ deyil. Bunun mümkün yollarından biri bütün informasiya fəzasında ümumiləşdirilmiş mövzulara görə ilkin axtarış aparmaq və alınmış nəticələrə görə axtarış zonalarını formalaşdırmaqdır. Ərazi mənsubiyyətlərinə görə informasiya resurslarını zonalara ayırmaq elə də çətin məsələ deyil. Lakin bu halda da informasiya resurslarının ilkin emal olunması və ya onlarda ərazi mənsubiyyətini göstərən qeydlərin aparılması lazım gəlir.

Müasir axtarış sistemlərinin indeksleyici rorbotları (hörümçəkləri) İNTERNET fəzasını bütövlükdə «gəzirlər», yəni həm ərazi, həm də mövzuya görə paylanmış axtarış zonalarını (onların Web-serverlərini) əhatə edirlər.

### 9.6.7. İNTERNET-də informasiya axtarış sistemləri

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, nə «Gopher» iyerarxik modeli, nə Web hipermətn modeli ümumi həcmi terabaytlarla ölçülən milyonlarla müxtəlif tipli sənədlərdən ibarət olan İNTERNET-in nəhəng informasiya anbarında informasiya-axtarış problemini həll etmirlər. Hazırda bu problemin həlli üçün yeganə yol açar sözlərlə sürətli informasiya axtarışını yerinə yetirən informasiya-axtarış sistemlərindən ibarətdir.

«Gopher» informasiya axtarış sistemindən istifadə edildikdə tələb olunan informasiyanı tapana qədər kataloqlar ağacında uzun-uzadı axtarış aparmaq lazım gəlir. Həmin kataloqlar xüsusi xidmət tərəfindən daima yeniləşdirilməli və dəstəklənməlidirlər. Onların mövzuya görə bölüşdürülməsi istifadəçilərin informasiya tələblərinə uyğun olmalıdır. İNTERNET-in pərakəndəliyi, istifadəçilərin maraqlarının müxtəlifliyi və sayının çoxluğu səbəbindən bəzən istifadəçini maraqlandıran mövzuya aid kataloq olmur və istifadəçi lazımı sənədləri tapa bilmir. Odur ki, Gopher-serverlər fəzasında (GopherSpace) axtarış aparmaq üçün «Veronica» adlı informasiya-axtarış proqramı yaradılmışdır.

Hadisələrin analoji inkişafı WWW-də baş vermişdir. Hələ 1988-ci ildə Frank Halaz böyük hipermətn şəbəkələrində informasiya axtarışının təşkilini bu tip sistemlərin gələcək nəsli üçün başlıca məsələ adlandırmışdır [70]. Bu sahədə real nəticələr 1992-ci ildən başlayaraq özünü göstərdi. 1994-cü ildə WWW-yə həsr olunmuş II konfransda Kolorado universitetində Web üçün yaradılmış «WWW Worm» adlı informasiya-axtarış sistemi haqqında məruzə edildi və həmin sistem ən yaxşı naviqasiya vasitəsi kimi priz aldı. Həmin konfransda daha iki sistem nümayiş etdirildi: Microsoft kompaniyasının yaratdığı «Lycos» və Amerika On-Line kompaniyasının məhsulu olan «WebCrawler».

Sonrakı illərdə WEB üçün çoxlu sayda informasiya-axtarış sistemləri yaradılmışdır. Həmin sistemlər üzrə İNTERNET-də xüsusi kataloqlar təşkil edilmişdir, məsələn: SEARCH KİT ([www.alf.ru/search](http://www.alf.ru/search)), BUKI ([www.rinet.ru/buki](http://www.rinet.ru/buki)) və s. Həmin ka-

taloqlarda axtarış sistemlərinin adları, URL ünvanları və onların müqayisəli xarakteristikaları ətraflı əks olunur. WEB üçün axtarış sistemləri arasında daha yaxşı axtarış imkanlarına malik olan və ona görə də daha geniş tətbiq edilənləri aşağıdakılardır:

-xarici axtarış sistemləri: ALTAVİSTA, DEJA, FAST, DİRECTHİT, SNAP, GOOGLE, NORTHERNLIGHT, OINGO, OPENTEXT, İNFOSEEK, WAIS, YAHOO;

-rus axtarış sistemləri: APORT, RAMBLER, YANDEX.

Bu sistemlərdən bəzilərinə qısaca nəzərdən keçirdək.

**ALTA VİSTA**([www.altavista.com](http://www.altavista.com)) -ən böyük axtarış portallarından biri olub, təqdim etdiyi servislərin sayına görə axtarış sistemləri arasında liderlik edir, 30-a qədər dildə(rus və türk dilləri də daxil olmaqla) informasiya axtarışı apara və tapılan sənədləri lazımı dilə çevirə bilir. Bu sistem yazıldığı dildən asılı olmayaraq bütün WEB səhifələrini indeksləyir. Onun indeks bazasında 500 000 000-dən çox səhifənin indeksi toplanıb (2005-ci ilə qədər).

ALTAVİSTA-nın sorğu dili ən güclü dillərdən biri hesab olunur. Burada sorğunun genişləndirilməsi, yəni mürəkkəb sorğu formalaşdırmaq imkanı var. Açar sözləri «AND», «OR», «NOT» operatorları ilə əlaqələndirmək, frazalara görə axtarış aparmaq, beşə qədər istənilən hərfi əvəz edən «\*» metasimvoldan istifadə etmək mümkündür. Bundan əlavə, məzmunlu axtarışı reallaşdırmaq üçün terminlərin bir-birilə yanaşı yerləşməsini tələb edən «NEAR»(yanaşı) operatoru da mövcuddur. Frazalara görə axtarış aparmaq üçün həmin frazaları özündə cəmləyən kifayət qədər böyük lüğətə malikdir.

Bütün bunlarla yanaşı, axtarış apararkən sorğuda açar sözün sənəddə rast qəldiyi sahənin adını- hiperistinad(link), applet, hostların adları, şəkillərin adları, mətn, başlıq, URL- da vermək olar. Xəbərlər qruplarında axtarış aparmaq mümkündür. Verilən dildə sənədlərin axtarışını aparmaq olar. Lakin bu halda digər dillərdəki səhifələrə baxmaq mümkün olmur. Tapılan sənədlərin ingilis dilindən fransız, alman, italyan, ispan və portuqal dillərinə və əksinə, həmin dillərdən ingilis dilinə avtomatik tərcüməsi də nəzərə alınıb.

**GOOGLE**([www.google.com](http://www.google.com))-digər sistemlərdən fərqli axtarış alqoritmindən istifadə edir, çox sadə interfeysə və yüksək relevantlıq dərəcəsi ilə ölçülən yaxşı axtarış nəticələrinə malikdir. Axtarış zamanı sorğunun axtarış sürətini sənədin axtarış sürətinə (indeksinə) tam daxil olması ilə yanaşı sənədə digər serverlərdən edilən istinadların sayı da nəzərə alınır. İstinadların sayı çox olan sənədlərə üstünlük verilir və onlar axtarış nəticələrinin siyahısının lap əvvəlində təqdim edilir.

GOOGLE sisteminin maraqlı xüsusiyyətlərindən biri də onun interfeysində ənənəvi axtarış mexanizmini işə salan «GOOGLE Search» düyməsi ilə yanaşı, sorğuya maksimal cavab verən sayta müraciət etmək üçün «I'm Feeling Lucky» düyməsinin də nəzərə alınmasıdır. GOOGLE-də müxtəlif dillərdə, o cümlədən, rus, azərbaycan dillərində axtarış aparmaq imkanı var. Xəbərlər qruplarında da axtarış aparmaq mümkündür.

Bütün bu deyilənlər GOOGLE sistemini məşhurlaşdırmış və son 3 ildə axtarış sistemləri arasında ən populyar etmişdir. Hazırda GOOGLE sistemində 3 milyarda qədər indekslənmiş WEB sahifə əhatə edilmişdir.

**DIRECTHIT** ([www.directhit.com](http://www.directhit.com)) axtarış sistemləri ailəsində həm sadə, həm də güclü sistem hesab olunur. Onun sadəliyi ənənəvi axtarış sistemlərində olduğu kimi, açar sözlərlə axtarışın aparılması, sadə və aydın interfeysə malik olması ilə təyin olunur. Sorğudakı açar sözlərə uyğun gələn sənədlərin içərisində daha çox istinad edilən və daha çox baxılan (yəni baxılma müddəti daha çox olan) sənədlərə üstünlük verilir və onlar çıxış siyahısının əvvəlində yerləşdirilir.

Sorğudakı sözlərə, istinadların sayına və baxılmaların çoxluğuna görə seçilmiş sənədlərin siyahısı ilə yanaşı, sorğuya yaxın mövzular (sözlər) də ekrana çıxarılır. Həmin sözlər (Related Searches) sorğudakı sözlərə «sinonimlik», «assosiativlik» və «siniif-altisiniif» («soy-növ» və «tam-hissə») əlaqələrinə görə müəyyənləşdirilir. Bütün bunlarla bərabər, çıxışda reytingi yüksək olan sənədlərin populyarlığı haqqında əyani formada məlumat verilir.

**SNAP**([www.snap.com](http://www.snap.com)) ilkin axtarış üçün nəzərdə tutulub və bir sıra cəhətlərinə görə DIRECTHIT sisteminə oxşayır. Burada

da saytların populyarlığı və oxşar mövzular istifadəçilərin rəyləri ilə (istinadların sayı və baxılma müddəti) müəyyənləşdirilir. Bəzi xüsusiyyətlərinə görə SNAP sistemi DIRECTHIT sisteminə müsbət mənada fərqlənir. Məsələn, sorğuya cavab kimi verilən saytların və oxşar mövzuların (Related Searches) siyahıları ilə yanaşı, oxşar kateqoriyaların (Related Categories) siyahısı da ekrana çıxarılır. Həmin siyahıda SNAP-ın tematik kataloqunda tapılan saytların rast gəlinəyi bölmələr göstərilir. SNAP-ın kataloqu xüsusi redaktorlar (insanlar) tərəfindən hazırlanır. Onlar ən populyar saytları seçib, onları təsvir edir və kataloqun uyğun bölmələrinə yerləşdirirlər. Kataloqun bölmələri həmçinin tapılan sayt haqqında qısa informasiyada da qeyd olunur (əgər sayt tematik kataloqa daxil edilibsə). Bu cür saytlar «TopWeb Sites» (ən yaxşı Web saytlar) kateqoriyasında təsvir edilirlər.

SNAP-ın cavablar pəncərəsində «TOP Web Sites» kateqoriyasından sonra «LiveDirectory» (Müvəqqəti Qovluq) kateqoriyası gəlir. Həmin kateqoriyaya saytların qiymətləndirilməsində redaktorlara (insanlara) kömək məqsədi ilə yaradılmış «Global Brain» proqramı vasitəsilə populyarlığı təyin edilmiş saytlar daxil edjilir. Saytların populyarlığı onlara edilən istinadların sayı və baxılma müddətlərinə görə müəyyənləşdirilir. Hər bir müəllif öz saytını «LiveDirectory» kateqoriyasına daxil edə bilər. SNAP həmin saytları tematik kataloqda göstərmir, lakin belə kateqoriyanın mövcudluğu haqqında pəncərəyə məlumat çıxarır. SNAP sistemi «LiveDirectory» kateqoriyasına daxil edilən saytların populyarlığını təyin etdikdən sonra, ən populyar saytlar redaktorlara təqdim edilir. Redaktorlar tərəfindən dəstəklənən saytlar «Top Web Sites» kateqoriyasına daxil edilir.

«LiveDirectory» kateqoriyasından sonra pəncərədə «All Web Sites» (bütün Web saytlar) kateqoriyası yerləşir. Əgər SNAP sistemi nə «Top Web Sites» kateqoriyasında, nə də «LiveDirectory» kateqoriyasında heç bir sayt tapmırsa, o, bir çox axtarış sistemlərinin istifadə etdikləri «İnktoni» indeksinə müraciət edir. Bu isə «All Web Sites» kateqoriyasını seçməklə əldə edilir.

Beləliklə, SNAP ilkin axtarış üçün kifayət qədər universal sistemdir. İlkin axtarış zamanı sorğuda bir söz göstərməklə,

onunla bağlı olan populyar saytları, tematik kataloqun bölmələrini, mövzuya yaxın (Related Searches) sözləri və frazaları əldə etmək olar. Öz kataloqunda bir şey tapmadıqda, o, güclü «İnkto» indeksinə müraciət edir.

Konkret axtarış aparmaq üçün SNAP sistemində sorğu dilindən istifadə edilir. DIRECTHİT-dən fərqli olaraq, SNAP bütöv frazalara görə axraş apara bilir. Bunun üçün frazanı təşkil edən sözlər dırnaq işarəsi arasında yazılmalıdır, məsələn, «olum ya ölüm». Dırnaq işarəsindən əlavə, SNAP sözün əvvəlində yazılan «+» və «-» işarəsini də qavrayır. «+» işarəsi sözün sənəddə mütləq olmasını, «-» işarəsi isə mütləq olmamasını göstərir. Məsələn, + «olum» -«ölüm» sorğusuna cavab kimi «olum» sözü olan, lakin «ölüm» sözü olmayan sənədlər veriləcək.

Qeyd etmək lazımdır ki, «Related Searches» bölməsində göstərilən sözlər və frazalar sonrakı axtarışı dərinləşdirmək və ya genişləndirmək üçün çox faydalıdır. Bəzən sorğunu verən şəxs onu maraqlandıran mövzunu lazımı sözlərlə düzgün ifadə edə bilmir, bu halda «Related Searches» bölməsi ona kömək edir. Həmin bölmədəki sözlərdən istifadə edib, digər axtarış sistemlərində də axtarış aparmaq olar.

**YAHOO** ([www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)) İNTERNET-də istifadə edilən ilk axtarış sistemlərindən biridir. Hazırda YAHOO bir sıra informasiya-axtarış vasitələri istehsalçıları ilə əməkdaşlıq edir və onun müxtəlif serverlərində müxtəlif proqram təminatından istifadə edir. YAHOO-ya tematik kataloq kimi də baxmaq olar, ona görə ki, onun tematik kataloqu ən böyük həcmə malikdir və hazırda kataloqda milyondan çox səhiyyənin və saytın ünvanları toplanıb.

Bütün tematik kataloqlar kimi, YAHOO da ağacvari strukturla təşkil edilmişdir. Ən yuxarı səviyyədə əsas rubrikalar (məsələn, «Mədəniyyət və incəsənət», «Xəbərlər və kütləvi informasiya vasitələri», «Biznes və iqtisadiyyat», «Kompüter və İnternet» və s.) təsvir edilir. Rubrikalar bölmələrə, bölmələr altbölmələrə və s. ayrılır və ən aşağı səviyyədə (yarpaqlarda) saytların təsviri və onlara istinadlar (linklər) saxlanır. Hər bir saytın təsviri xüsusi redaktor (insan) tərəfindən aparılır. Onların sayı 50-dən

artıqdır. Beləliklə YAHOO-nun kataloqu əl üsulu ilə tərtib edilir. Odu ki, onun keyfiyyəti yüksəkdir. Hazırda YAHOO ən böyük kataloq olmaqla yanaşı ən çox müraciət olunan sistemdir. Hər ay YAHOO-ya 40 milyondan çox insan müraciət edir [66].

YAHOO sisteminin informasiya-axtarış dili kifayət qədər sadədir. Daxil edilən sözlər boşluqla ayrılır. Onlar arasında AND və OR operatorları yazmaq olar. Çıxışda sənədlərin sorğuya uyğunluq dərəcəsi göstərilir, lakin tapılan sənədlərdə sorğuya uyğun sözlərin altından xətt çəkilir. Bu zaman leksikanın normallaşdırılması və ümumi sözlərin təhlili aparılmır. Çıxış siyahısında sənədlərin relevantlığa görə nizamlanması tapılan sənədlərdə sorğunun sözlərinin sayına görə aparılır.

YAHOO-nu məhdud axtarış imkanlı sadə ənənəvi sistemlər sinfinə aid etmək olar. SNAP sistemində olduğu kimi, burada da sorğuda sözün əvvəlində «+» və «-» işarələrindən istifadə etmək olar. YAHOO-nun fərqli cəhətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, sorğuda göstərilən sözlər və ya frazalar tapılmadıqda, o, GOOGLE sisteminin indeksinə müraciət edir və lazımı sözləri və ya frazaları sənədlərin özlərində axtarır. Daha məzmunlu axtarış üçün sorğuda «t:» və «u:» işarələrindən istifadə etmək olar. Sözün əvvəlində göstərilmiş «t:» işarəsi axtarışın yalnız səhifənin və saytın başlığında, «u:» işarəsi isə axtarışın yalnız saytların ünvanlarında aparılmasını göstərir. Məsələn, «u: nar» sorğusuna görə URL ünvanında «nar» sözü olan sənədlər tapılacaq, məsələn: [www.business-marketing.az/html/nar.html](http://www.business-marketing.az/html/nar.html).

**OINGO** ([www.oingo.com](http://www.oingo.com)) sistemi sözü adi simvollar ardıcılığı kimi qəbul edən bir çox axtarış sistemlərindən fərqli olaraq, sözlərin mənalarını «başla düşür». İlk axtarışda sorğunun sözlərinə digər sistemlərdə olduğu kimi, simvollar ardıcılığı kimi baxılır. Axtarış nəticələri iki siyahı ilə ekrana çıxarılır: tapılan WEB-saytların siyahısı və kataloqun bölmələrinin siyahısı. Uyğun düyməni basmaqla açılan üçüncü siyahıda isə sorğudakı sözün bütün mənaları əks etdirilir. Məsələn, sorğuda verilmiş «axtarış» sözünün müxtəlif mənalarının siyahısında aşağıdakılar göstərilir: 1) «informasiya axtarışı», 2) «insan axtarışı», 3) «mal axtarışı», 4) «cinayətkarın axtarışı», 5) «ev axtarışı» və s. Bu si-



yahından lazımı variantı seçdikdən sonra «Search Again» düyməsini basmaqla axtarış yenidən təkraralanır və «axtarış» sözünün seçilən mənasına görə yeni nəticələr alınır.

Əgər seçilmiş mənaya görə axtarış nəticələri istifadəçini qane etmərsə, o, sorğunu dəqiqləşdirən bir neçə sözdən istifadə etməklə, yenidən axtarış apara bilər. Məsələn, əgər istifadəçi «mal axtarışı» variantını seçibse və o konkret olaraq müəyyən modelə və ilə aid avtomobil axtarırsa, sorğunu belə ifadə edə bilər:

avtomobil, mercedes, C-model, 2005

Bu halda da sistem həmin sözlərə görə axtarış nəticələrini iki siyahıda verir və 3-cü siyahıda hər bir sözün məna variantlarını əks etdirir. Əgər yeni nəticələr istifadəçini qane etmərsə, o ayrı-ayrı sözlərin məna variantlarını seçib, axtarışı yenidən təkrarlamağa bilər.

OINGO-da sorğu dili demək olar ki, yoxdur. Təkcə «+» işarəsindən istifadə etmək olar. Bu halda həmin sözün sənəddə mütləq olması tələb edilir.

Əgər OINGO verilmiş sorğuya görə öz kataloqunda heç bir şey tapa bilmərsə, o, ALTAVISTA sisteminin indeksinə müraciət edir.

*NORTHERNLIGHT*([www.northernlight.com](http://www.northernlight.com)) sistemi məhiyyətə ALTAVISTA sistemindən az fərqlənir. Burada da həcmi ALTAVISTA-dakından az olmayan avtomatik indeksdən istifadə edilir. Bəs onda niyə müxtəlif axtarış sistemləri yaradılmışdır? Bəlkə bir güclü sistem yaradılardı və hamı ondan istifadə edərdi?

Təəssüf ki, bu cür güclü və hamını qane edən sistem yoxdur. Mövcud olan hər bir axtarış sisteminin üstünlükləri və çatışmazlıqları var. Bundan əlavə, heç bir axtarış sistemi INTERNET-lə ayaqlaşmır. INTERNET-də yerləşdirilən informasiya resurslarının həcmi hər ildə azı iki dəfə artır və hətta ən güclü axtarış sistemlərinin indekslərindəki sənədlərin sayını INTERNET-dəki sənədlərin ümumi sayına nisbəti get-gedə azalır. 1998-ci ildə o vaxt ən güclü sayılan axtarış sistemi INTERNET-dəki sənədlərin təxminən yarısını əhatə edirdi. 1999-cu ildə isə bu nisbət 16%-ə düşdü. [66]. Maraqlı cəhət

ondan ibarətdir ki, ən böyük axtarış sistemlərinin indeksləri çox az kəşiflər. Yəni bir axtarış sistemi vasitəsilə tapıla bilməyən informasiyanı digər sistemlərin köməyiylə tapmaq olar.

Axtarış sistemləri arasında NORTHERNLIGHT sisteminin də özünə məxsus yeri var. Onu digər sistemlərdən fərqləndirən faydalı cəhətlərindən biri ondan ibarətdir ki, o, sorğuya cavab kimi seçilən sənədlərin siyahısını verməklə yanaşı, tapılan sənədləri sorğu çərçivəsində mövzulara (qovluqlara) ayırır və həmin mövzuların siyahısını ekrana çıxarır. Əgər seçilən sənədlər istifadəçini qane etmərsə, o, təqdim edilən mövzular siyahısından lazımı mövzunu seçməklə sorğunu dəqiqləşdirib, təkrar axtarış apara bilər. Təkrar axtarışın nəticələri də mövzulara görə qovluqlara ayrılır. Həmin mövzulardan lazım olanı seçməklə, istifadəçi bir daha öz sorğusunu dəqiqləşdirib, yenidən axtarış apara bilər. Beləliklə, bu cür iterativ axtarış prosesi istifadəçini təmin edən sənədlər tapılana qədər davam edə bilər.

NORTHERNLIGHT sisteminin sorğu dili ALTAVISTA-nın dilinə oxşardır. Burada da sorğudakı sözün əvvəlində «+» (söz sənəddə mütləq olmalıdır), «-» (söz sənəddə mütləq olmamalıdır) və frazaların axtarışı üçün dırnaq işarələrindən istifadə olunur. Sözün ilk dörd hərfindən sonra istənilən hərfləri əvəz edən «\*» işarəsindən və yalnız bir hərfi əvəz edən «%» işarəsindən istifadə edilə bilər. Sorğuda AND, OR, NOT məntiqi operatorlar da istifadə edilə bilər. ALTAVISTA-da olduğu kimi, sorğunun yazılmasında mötərizələrdən istifadə etmək olar, məsələn: (Pascal OR Basic) AND (Java OR C++). Axtarılan sözün sənəddə yerləşdiyi sahənin adını da göstərmək olar, məsələn: url, title və s. «SORT: date» operatoru ilə tapılan sənədləri yaranma tarixlərinə görə nizamlamaq olar.

*APOINT*([www.aport.ru](http://www.aport.ru)) Rusiyanın «Runet» adlanan 3 axtarış serverindən biridir. Onun indeks bazası o qədər də böyük deyil və operativliyi də yüksək deyil. Lakin APOINT sistemi bəzən digər sistemlər tərəfindən tapılmayan sənədləri tapa bilər. Bu sistemin digər üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, o, sənədin indeksinə görə onun ilkin mətnini bərpa edə bilər (hətta sənəd İnternetdən kənarlaşdırılsa da).

Hazırda APORT-un indeks bazasında 2 milyondan artıq sənədin indeksi toplanmışdır. Sistem axtarış üçün daxil edilən sözdəki səhvləri düzəldir və müxtəlif sözformalarına görə axtarış apara bilir. AND (&), OR (|), NOT məntiqi operatorları, mötərizəyə alınmış məntiqi qrupları, frazalara görə axtarışı dəstəkləyir, sözlər arasındakı məsafənin məhdudluğunu, sözlərin və frazaların sayını nəzərə ala bilir. URL-ə görə axtarış apara bilir və sənədin yaranma tarixinin qəbul edilən qiymətini nəzərə ala bilir.

Bütün bunlarla yanaşı, APORT həm sorğunu, həm də sorğuya görə alınan nəticələri ingilis dilindən rus dilinə və əksinə çevirə bilir. Bu sistemdə də sözün sənəddə yerləşdiyi sahənin adına görə axtarış aparmaq imkanı var.

**RAMBLER** ([www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)) -çoxlu sayda axtarış servislərinə, o cümlədən: «Rambler Top 100» reytingi, müxtəlif mövzulara (məsələn, şəbəkə mağazaları, hədiyyələr, iş, hüquq, kompüter və s.) aid kataloqlar, faylların axtarışı, müxtəlif suallar üzrə arayış sistemi və s. malik olan çoxfunksiyalı sistemdir. RAMBLER-in bir çox serverləri ayrıca axtarış serverləri kimi də istifadə edilir.

Axtarış kefiyyətinə görə RAMBLER digər tanınmış sistemlərdən geri qalmır. Burada da AND, OR, NOT məntiqi operatorlar, məntiqi qruplar, bir simvolu əvəz edən «?» və bir neçə simvolu əvəz edən «\*» metasimvollar dəstəklənir. Axtarış üçün sorğu formasında axtarışın harada (sənəddə, sənədin əvvəlində, başlığında, adında, URL-də) aparılmasını, axtarılan sənədin dilini (rus, ingilis və digər), sözlər arasındakı məsafəni, sənədlərin yaranma tarixlərinin intervalını (nə vaxtdan nə vaxtadək) göstərmək olar. Sənədləri həm onların relevantlıq dərəcəsinə görə, həm də yaranma tarixlərinə görə nizamlamaq mümkündür.

**YANDEX** ([www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)) –rus axtarış sistemləri arasında ən populyar, indeks bazası ən böyük və axtarış imkanları ən yaxşı olan sistem hesab olunur. Onun indeks bazasında tək-cə Rusiya saytları deyil, MDB ölkələrinin və digər ölkələrin də saytları əhatə olunur.

YANDEX-in əsas üstünlüyü sorğudakı sözlərin bütün formalarına görə axtarış apara bilməsidir. Hətta lüğətdə olmayan söz-

lər üçün də onların sözformalarını tərtib edə bilir. Sistem AND, OR, NOT məntiqi operatorları, məntiqi qrupları, frazalara görə axtarışı dəstəkləyir. Axtarışı açar sözlərin bütün formalarına görə və ya konkret verilmiş formaya görə aparmaq olar. Sözlərin arasındakı məsafəni onların ardıcılığını nəzərə almaqla təyin etmək mümkündür. Sənədlərin başlıqlarına və onlardakı istinadlara (linklərə) görə xüsusi axtarış da aparmaq imkanı var. Bandan əlavə, əvvəlki sorğuda tapılmış sənədlərə oxşar sənədlərin axtarışını da aparmaq olar. Axtarış üçün kataloqun konkret bölməsini seçməklə, axtarış fəzasını daraltmaq mümkündür. Axtarışın nəticələri istifadəçini qane etmərsə, axtarışı ALTAVISTA sistemində davam etdirmək olar. Bu halda YANDEX-də emal olunmuş sorğu hazır şəkildə ALTAVISTA-ya ötürülür.

YANDEX ailəsinə axtarış sistemindən əlavə istifadəçilərə öz WEB-saytlarını yerləşdirmək üçün pulsuz disk yaddaşı və əlavə elektron poçt qutusu təqdim edən «Narod.Ru» adlı «virtual şəhər»də daxildir.

#### ***Metaaxtarış sistemləri.***

Göründüyü kimi, hər bir axtarış mexanizmi özünə məxsus müsbət və mənfi cəhətlərə malikdir. Kataloqlar saytların axtarışı üçün, axtarış sistemləri isə səhifələrin axtarışı üçün daha münasib hesab olunurlar. Axtarış sistemlərinin sayı da kifayət qədərdir. Onlardan bəziləri yaxşı axtarış aparır, digərləri tapılan sənədləri yaxşı nizamlayır, o biriləri rahat interfeysə malikdirlər və s. Odur ki, INTERNET istifadəçiləri çox vaxt bir neçə axtarış sistemindən istifadə etməklə axtarıqları sənədləri tapmağa çalışırlar. Lakin bu zaman istifadəçi əksər halda çox böyük sayda sənədlər alır və onların da çoxu bir-birini təkrarlayır.

Bu problemin həlli üçün *metaaxtarış sistemlərindən* (onlara həmçinin multiaxtarış sistemləri də deyilir) istifadə olunur. Öz-özlüyündə bu sistemlər axtarış aparmırlar. Onlar axtarış üçün sorğunu eyni vaxtda bir neçə axtarış sisteminə və ya kataloqa ünvanlayır, sonra isə alınmış nəticələri birləşdirir və bu zaman təkrarlanmaları aradan qaldırırlar. Metaaxtarış sistemləri az rast gəlinən nadir sözlərə görə axtarış üçün daha səmərəli olurlar. Tanınmış metaaxtarış sistemlərinə qısa nəzər yetirək.

**METACRAWLER** ([www.metacrawler.com](http://www.metacrawler.com)) – İNTERNET-in qərb seqmentində metaaxtarışın liderlərindən biridir. Axtarış üçün sorğunu aşağıda sadalanan 15-ə qədər ən güclü axtarış sistemlərinə və kataloqlara göndərir: YAHOO, ALTAVISTA, GOOGLE, LYCOS, DIRECTHIT, WEBCRAWLER, EXCITE, FINDWHAT, GOTO.COM, INTERNET KEYWORDS, KANODLE, METACATALOG, LOOKSMART, SPRINKSBYABOUT. Bu saytlardan bəziləri o qədər də tanınmayıblar. Lakin axtarışın tamlığı üçün onların rolu da olur. «Geniş axtarış» (advanced search) rejiminə keçməklə göstərilən sistemlərdən ən yaxşılarını seçmək olur. METACRAWLER hər bir axtarış sisteminin nəticələrindən ilk 30 ünvan götürür, təkrarlanmaları aradan qaldırır, alınmış ümumi siyahını istinad reytinginə görə nizamlayıb istifadəçiyə təqdim edir.

Sorğuda bir neçə açar sözdən istifadə etdikdə sistem sözlərin hamısına (all), istənilən birinə (any) və ya bütövlükdə sözbirləşməsinə (phrase) görə axtarış apara bilir.

**IXQUICK** ([www.ixquick.com](http://www.ixquick.com)) ən yaxşı metaaxtarış sistemlərindən biri hesab olunur. Bu sistemə verilən sorğu 14-ə qədər müxtəlif axtarış sistemlərinə istiqamətləndirilə bilər: AOL, LIVE DIRECTORY, ALTAVISTA, LOOK SMART, EXCITE, LYCOS, FAST SEARCH, MSN, GO TO, SNAP, HOTBOT, WEBCRAWLER, INFOSEEK, YAHOO. İstifadəçi IXQUICK-in pəncərəsində bu sistemlərin adlarından sol tərəfdə yerləşdirilmiş işarəni qeyd etməklə, onlardan yalnız məqsədəuyğun olanlarını işə sala bilər.

Sorğuya görə tapılmış sənəd (ünvanı və qısa xarakteristikası) müəyyən sayda ulduz işarələri ilə müşayət edilir. Ulduzların sayı axtarış nəticələrinin alınmasında payı olan axtarış sistemlərinin sayını göstərir. Pəncərənin aşağı hissəsində axtarış payı olan hər bir sistemin adı və tapdığı sənədlərin sayı verilir.

IXQUICK sisteminin güclü sorğu dili var. Burada axtarış ALTAVISTA sistemindəki axtarışa uyğun aparılır. Əgər sorğu sahəsinə bir neçə söz daxil edilirsə, onlardan heç olmasa biri rast gələn səhifələr tapılacaq. Bu halda sözlərin sayı daha çox olan sənədlər siyahının əvvəlində verəcək. Sözün sənəddə mütləq

olmasını və ya olmamasını göstərmək üçün uyğun olaraq «+» və «-» işarələrindən istifadə olunur. Dırnaq arasında yazılmış frazaya görə axtarış aparmaq olur. ALTAVISTA-da olduğu kimi, bir neçə simvolu əvəz edən «\*» işarəsindən istifadə etmək mümkündür. AND, OR, NOT məntiq operatorları və mötərizə işarələri dəstəklənir. Məsələn,

+Access+FoxPro-FoxBase və (Access AND FoxPro)AND NOT FoxBase sorğuları eyni məna kəsb edirlər.

Axtarış sahəsinə dəqiq göstərmək üçün aşağıdakı məlum ön sözləri (sahələrin adlarını) yazmaq olur:

title, domain, host, image, url, link, text

Metaaxtarış sistemlərindən ilkin axtarış üçün də istifadə etmək olur.

Baxılan metaaxtarış sistemlərindən başqa digər sistemlər, o cümlədən, rus metaaxtarış sistemləri də var. Rusiyanın metaaxtarış sistemlərindən ən çox tanınmalarına POISK ([www.informika.ru/Windows/intern/poisk/main.html](http://www.informika.ru/Windows/intern/poisk/main.html)) və SEARCH (<http://search.da.ru>) sistemlərini misal göstərmək olur.

**Axtarış sistemlərinin kataloqları.** Dünya miqyasında axtarış sistemlərinin sayı çoxdur. Onların içərisində ən çox istifadə olunanlar (məsələn, ALTAVISTA, GOOGLE, YANDEX) və ən az istifadə olunanlar var. Axtarış sisteminin ən çox və ya ən az istifadə olunması onun xarakteristikaları və imkanları ilə təyin olunur. Odur ki, axtarış sistemlərinin xarakteristikaları haqqında müqayisəli məlumatın olması çox vacibdir. Bu cür məlumat xüsusi kataloqlarda verilir. Bu baxımdan Rusiyanın İNTERNET fəzasında təşkil edilən axtarış sistemlərinin kataloqları diqqətə layiqdir.

Rusiyanın İNTERNET fəzasında (Runet) reallaşdırılan ən rahat və tam kataloqlardan biri SEARCH KIT ([www.alf.ru/search/](http://www.alf.ru/search/)) adlı kataloqdur. Bu kataloqda 150-dən çox dünya və 50-yə qədər rusdilli axtarış sistemləri, reytinglər və axtarış kataloqları haqqında məlumat və onların ünvanları verilir. Kataloqdan istifadə edərkən orada göstərilmiş hər bir axtarış sistemə kataloqun təqdim etdiyi formada sorğu vermək olur. Hər bir axtarış sisteminin rus dilində işləyə bilməsi imkanı xüsusi işarə ilə qeyd edilir. Kataloq informasiya axtarışının bütün istiqamətlərini əhatə edir.

Həmin kataloq vasitəsilə ənənəvi axtarış sistemləri ilə yanaşı, xüsusi axtarış sistemlərindən (faylların axtarışı, MP3 formatında musiqinin axtarışı və s.) də istifadə etmək olar.

Axtarış sistemlərindən əlavə, SEARCH KIT kataloqu İNTERNET-in digər faydalı resurslarına (elektron kitabxanalarına, saytlara, pulsuz xidmətlərə, tərcüməçilərə və s.) istinadları da özündə saxlayır.

Yalnız rus axtarış sistemləri haqqında informasiyanı əhatə edən BUKI kataloqunda 100-dən artıq rus axtarış serverləri haqqında məlumat toplanıb.

**Portallar.** «Portal» sözünün hərfi mənası «darvaza», «binaya giriş» deməkdir. İNTERNET-də isə *portal* dedikdə özündə bir neçə (bəzən onlarla) saytı: axtarış sistemini, İNTERNET səhifələrinin kataloqunu, xəbərlər xidmətini, elektron poçt xidmətini, elektron ensiklopediyasını, elektron mağazanı, elektron elanlar lövhəsini və s. birləşdirən *güclü informasiya sistemi* başa düşülür. Daha böyük portallar isə sadalanan İNTERNET resurslarının hər birindən bir neçəsini özündə cəmləyir, məsələn, bir neçə elektron ensiklopediyanı, bir neçə müxtəlif kataloqları, müxtəlif mövzulara aid xəbərlər qruplarını və s. Portalın bu cür müxtəlif informasiya resursları həm ümumi interfeysə və istinadlara görə, həm də ümumi axtarış sisteminə görə bir-birilə əlaqəli olurlar. Portalın əsas üstünlüyü də buradan irəli gəlir: portalın axtarış sistemində verilən sorğuya cavab kimi portalın bütün resurslarına istinadlar almaq olar.

Portal sistemləri əsasən ayrı-ayrı mövzu sahələrinə görə təşkil edirlər. Tematik portallardan əlavə, hər hansı ərazinin, ölkənin və ya şəhərin informasiya resurslarını birləşdirən portallara da rast gəlinir. Portallar ölçülərinə görə də müxtəlif olurlar: ən nəhəng portallardan tutmuş, adi istinadlar yığımından ibarət olan kiçik portallara qədər. Portalın adı İNTERNET axtarış sistemindən əsas fərqi ondan ibarətdir ki, burada lazımı cari informasiyanı: hava haqqında məlumatı, son xəbərləri, valyuta məzənnəsini, telekanalların proqramlarını və s. almağa çox az vaxt sərf olunur.

Yuxarıda baxılan güclü axtarış sistemlərindən bəzələrinə

(məsələn, ALTAVISTA, YAHOO, RAMBLER, YANDEX) yerinə yetirdikləri xidmətlərə görə portal kimi baxmaq olar. Hazırda İNTERNET-də portalların sayı get-gedə artır və güman edilir ki, yaxın gələcəkdə onlar İNTERNET-in əsas informasiya resurslarını təşkil edəcək.

Portallara misal olaraq rus portallarından «Kirill və Mefodiy» (www.km.ru), «Kulichki» (www.kulichki.com), azəri portallarından «Azeri\_info» (www.azeri\_info.com), «Science» (www.science.az) və s. göstərmək olar.

### 9.7. İnformasiya-axtarış sisteminin keyfiyyət xarakteristikaları

İnformasiya axtarışının təşkilinə baxarkən (§9.5) qeyd etmişdik ki, sənədlərin və sorğuların axtarış sürətlərində sistemə daxil olan məlumatın əsas məzmunu qısa şəkildə təsvir edilir. Odur ki, SOAS ilə SAS-ın müqayisəsinə əsaslanan axtarış metodu informasiya sorğusuna cavab verən bütün sənədlərin tam və dəqiq tapılmasını təmin etmək imkanına malik olmur. Bu isə ona gətirir ki, sorğuya relevant sənədlərin bir hissəsi istifadəçiyə çatdırılmır və ya əksinə, tapılan sənədlərdən bəziləri istifadəçini qane etmir, yəni sorğuya relevant olmur. Beləliklə hər bir real İAS-da 2 tip səhv yarana bilər:

- 1-ci tip səhvlər (tamlığın pozulması): sorğuya relevant olan sənədlərin tapılmaması;

- 2-tip səhvlər (küy, yəni dəqiqliyin təmin edilməməsi): sorğuya cavab verməyən qeyri-relevant sənədlərin istifadəçiyə verilməsi.

Real İAS-da 2 tip səhvlərin olması sənədlər çoxluğunu 4 alt-çoxluğa bölünməsinə səbəb olur (cədvəl 9.1):

*Cədvəl 9.1*

Sənədlər çoxluğunun bölünməsi

	Tapılan	Tapılmayan
Relevant	RE	TR
Qeyri-relevant	QR	QO

RE- tapılan relevant sənədlər altçoxlğu; QR-tapılan qeyri-relevant sənədlərin altçoxlğu; TR- tapılmayan relevant sənədlər altçoxlğu; TQ - tapılmayan qeyri-relevant sənədlər altçoxlğu.

Bu altçoxlqlara uyğun olaraq aşağıdakı işrələri qəbul edək:

re- tapılan relevant sənədlərin sayı; qr- tapılan qeyri-relevant sənədlərin sayı; tr- tapılmayan relevant sənədlərin sayı; tq- tapılmayan qeyri-relevant sənədlərin sayı.

İnformasiya-axtarış sisteminin səmərəliliyini aşağıdakı xarakteristikalarla təyin edirlər:

1. *Tamlıq əmsalı (t)*- tapılan relevant sənədlərin bütün relevant sənədlər massivindəki payını göstərir:

$$t = \frac{re}{re + tr}$$

2. *Dəqiqlik əmsalı (d)*-tapılan relevant sənədlərin bütün tapılan sənədlər massivindəki payını göstərir:

$$d = \frac{re}{re + qr}$$

3. *Küy əmsalı (k)* – tapılan qeyri-relevant sənədlərin bütün tapılan sənədlər massivindəki payını göstərir:

$$k = \frac{qr}{re + qr} = 1 - d$$

4. *Çöküntü əmsalı (c)*-tapılan qeyri-relevant sənədlərin bütün qeyri-relevant sənədlər massivindəki payını göstərir:

$$c = \frac{qr}{qr + tq}$$

5. *Spesifiklik əmsalı (s)* – verilməyən qeyri-relevant sənədlərin bütün qeyri-relevant sənədlər massivindəki payını göstərir:

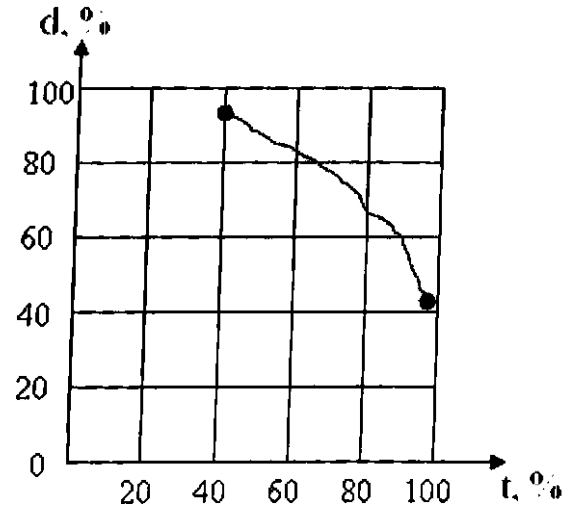
$$s = \frac{tq}{qr + tq}$$

Sadalanən əmsalları çox vaxt %-lə ifadə edirlər, yəni göstərilən düsturlarda əlavə olaraq 100% vuruğu da olur.

Real sistemlərin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində əsasən tamlıq və dəqiqlik xarakteristikalarından istifadə edilir. Axtarış tamlığı və dəqiqliyi təkcə İAS- in xassələrindən deyil, həm də sorğunun düzgün formalaşdırılmasından və həmçinin informasiya tələbatının subyektiv təsvirindən asılıdır. Lakin lazım olduqda konkret sistem üçün onu etalon sənədlər bazasında testləməklə tamlığın və dəqiqliyin orta qiymətlərini hesablamaq olar.

Ayındır ki, yaxşı İAS mümkün qədər yüksək tamlığı və dəqiqliyi təmin etməlidir. Lakin yüz faizlik axtarış keyfiyyətini almaq mümkün deyil, çünki axtarış mexanizminin fiksə edilmiş gücü səviyyəsində bu parametrlərdən birinin yaxşılaşdırılması digərinin pisləşməsinə gətirib çıxarır (şəkil 9.9).

Relevantlığın və sorğu nəticələrinin əlaqələndirilməsi ilə təyin edilən xarakteristikalarla yanaşı, İAS-in səmərəliliyinin digər göstəricilərindən də istifadə edilir. Bu göstəricilərdən əsasları aşağıdakılardır (sıra nömrələri yuxarıda baxılan göstəricilərin davamı kimi verilir):



Şəkil 9.9. Tamlıq və dəqiqlik arasındakı asılılığa misal

6. İAS-in işləmə sürəti - sorğunun formalaşdırılması anından cavabın alınmasına qədərki vaxt intervalı ilə ölçülür.

7. Buraxma qabiliyyəti - müəyyən zaman vahidi ərzində sistemə daxil edilə bilən sənədlərin və alınan cavəbların sayı ilə təyin edilir.

8. Məhsuldarlıq - istifadəçilərin sayı və onların sistemə mürciət tezliyi ilə qiymətləndirilir.

9. İş etibarlığı - verilmiş şərtlər daxilində və tələb olunan vaxt ərzində sistemin öz funksiyalarını yerinə yetirməsi ehtimalı ilə təyin olunur.

10. Sistem tərəfindən emal olunan sorğuların tipi.

### 9.8. İnformasiya-axtarış sistemlərində səmərəliliyin artırılması yolları

Tamliq və dəqiqlik xarakteristikaları axtarışın *kəmiyyət* baxımından səmərəliliyini təmin edirlər. Axtarışın *keyfiyyət* baxımından səmərəliliyi isə istifadəçiyə verilən relevant sənədlərin onun informasiya tələbatına nə dərəcədə cavab verməsi ilə təyin edilir.

Keyfiyyət xarakteristikalarını təyin etmək üçün axtarış nəticələrinin təhlilini aparmaq və onların istifadəçini nə dərəcədə qane etməsini təyin etmək lazımdır. Kəmiyyət xarakteristikaları isə statistik verilənlərin köməyi ilə təyin edilir. Lakin hər iki halda müəyyən çətinliklərə rast gəlinir. 1-ci halda istifadəçi ilə əks əlaqə yaratmaq tələb olunur, bunu isə lazımi səviyyədə həyata keçirmək həmişə mümkün olmur. 2-ci halda isə tapılmayan relevant sənədlərin sayını təyin etmək çətin olur.

Baxmayaraq ki, səmərəliliyin qiymətləndirilməsi zamanı müəyyən çətinliklər yaranır, axtarış səmərəliliyini ümumən yaxşılaşdırmaq üçün müxtəlif metodlar mövcuddur. Bu metodların seçilməsi və tətbiqi konkret şəraitdə istifadəçilərin tələblərindən asılıdır.

Axtarış səmərəliliyinin artırılması üçün mövcud metodları 2 qrupa ayırmaq olar: 1) tamliqın artırılması üçün metodlar 2) dəqiqliyin artırılması üçün metodlar.

### 9.8.1. Axtarışın tamliqının artırılması üçün metodlar

Bu metodlardan istifadəçi onun sorğusuna tam və ya qismən aid olan bütün sənədləri almaq istədikdə istifadə etmək olar. Məsələn, istifadəçi öz sorğusunda «kompüter» sözünü göstərməklə, sistemin informasiya bazasında kompüterə aid olan bütün sənədlərə baxmaq istəyir.

Axtarışın tamliqının artırılması üçün sorğunun modifikasiyasından və müsbət əks əlaqədən istifadə edilir (§ 9.5.3). *Tezaurus-lu* sistemlərdə sorğunun modifikasiyası daha asan və səmərəli aparılır. Məlum olduğu kimi (§ 9.3.2), tezaurusda leksik vahidlər arasında ekvivalentlik və tabelilik tipli paradiqmatik əlaqələr qeyd olunur. Ekvivalentlik əlaqəsi sözün *müxtəlif formalarını* və *sinonimlərini* ifadə edir. Tabelilik isə «tam-hissə» və «soy-növ» kimi 2 növ əlaqəni nəzərə alır. Bu əlaqələrdən istifadə etməklə axtarış sahəsini genişləndirmək, yəni tamliqı artırmaq olar. Bunun üçün sorğuya bir-birilə OR məntiq əlaqəsi ilə əlaqələndirilmiş sinonimik sözlər və yuxarı sinif («tam» və ya «soy») sözlər əlavə edilir.

Məsələn baxılan sorğuda «kompüter» sözünə əlavə olaraq tezaurusdan götürülmüş həmin sözün sinonimləri olan «hesablama maşını», «elektron hesablama maşını», «EHM» sözbirləşmələri və «texniki vasitə», «aparat vasitəsi» kimi soy sözlər daxil edilir və onların arasında OR əlaqəsi qeyd olunur.

Qeyd edək ki, tezaurus əsasında avtomatlaşdırılmış indeksləşdirmədə sinonimiya əlaqəsi həm sənədin, həm də sorğunun axtarış surətlərində avtomatik olaraq nəzərə alınır (bütün söz formalarının və sinonimik sözlərin vahid deskriptorla ifadə olunması ilə). Bu halda yalnız «soy» və «tam» əlaqələrini ifadə edən sözləri sorğuya daxil etmək kifayətdir.

Tamliqın artırılmasının bir metodu da *assosiativ* sözlərdən istifadə edilməsidir. Bu halda sorğunun və sənədin hər bir termini üçün onunla məna baxımından yaxın olan assosiativ terminlər təyin edilir və həmin terminlər həm sənədin, həm də sorğunun axtarış surətlərinə daxil edilir. Assosiativliyi statistik metodla təyin etmək olar [60]. Lakin bu o qədər də asan iş deyil. Bir çox hallar-

da assosiativliyin təyini subyektiv xarakter daşıyır. Bəzi inkişaf etmiş tezauruslarda assosiativlik əlaqəsi tezaurusun özündə əks olunur.

Müasir informasiya-axtarış sistemlərində həm tamlığın, həm də dəqiqliyin artırılması üçün, başqa sözlə, informasiya axtarışının məzmunlu aparılması üçün tezaurusla yanaşı ontologiyadan və onların birgə tətbiqindən də geniş istifadə edilir. Bu haqda ətraflı məlumat sonrakı paraqrafda verilir.

### 9.8.2. Axtarış dəqiqliyinin artırılması üçün metodlar

Bu metodlardan sorğuya verilən sənədlər siyahısından sorğuya uyğun gəlməyən, təsadüfi və lazımsız sənədləri kənarlaşdırmaq üçün istifadə edilir. Axtarış dəqiqliyini sorğuda çox dar mənalı terminlərdən və ya terminlər kombinasiyasından (sözbirləşmələrdən) istifadə etməklə artırmaq olar.

Dar terminlərin və sözbirləşmələrinin seçilməsi üçün xüsusi metodlardan istifadə edilir. Hər bir metodun özünə məxsus üstünlüyü və çatışmazlığı var.

Terminlər kombinasiyalarının və ya sözbirləşmələrinin tərtib edilməsi üçün statistik metoddan istifadə edilə bilər. Bu zaman güman edilir ki, sənədlər massivində sözbirləşmələrinin, yeni terminlər kombinasiyalarının rastgəlmə tezliyi həmin terminlərin ayrı-ayrılıqda rastgəlmə tezliklərindən çoxdur. Onda iki terminin bağlılıq dərəcəsini belə təyin etmək olar [60]:

$$B^{ij} = \frac{T^{ij}}{T^i * T^j} * N$$

Burada  $B^{ij}$  -  $i$  və  $j$  terminlərinin bağlılıq dərəcəsi,  $T^{ij}$  -  $i$  və  $j$  terminlər cütlüyünün birgə rastgəlmə tezliyi,  $T^i$ ,  $T^j$  -  $i$  və  $j$  terminlərinin ayrı-ayrılıqda rastgəlmə tezlikləri,  $N$  - sənədlər massivindəki sözlərin ümumi sayıdır.

Sözbirləşmələrin qurulmasının səmərəliliyini artırmaq üçün əvvəlcə sənədlər massivindən bütün xidməti sözləri kənarlaşdırmaq, sonra isə qalan sözlər içərisindən birgə rastgəlmə tezliyi və bağlılıq dərəcəsi yüksək olan terminlər kombinasiyalarını seçmək lazımdır. Bu zaman müəyyən hədd təyin edilir və  $T^i$ ,  $B^{ij}$

qiymətləri həmin həddən çox olan terminlər kombinasiyaları sözbirləşmələri kimi qəbul edilir.

Statistik metodla sözbirləşmələrinin qurulması bəzən səmərəli olmur, çünki bu halda sənədin məzmunu həddən artıq daralır ki, bu da tamlığın azalmasına səbəb olur.

Sözbirləşmələrinin qurulması üçün mətnin linqvistik strukturunun təhlilinə əsaslanan *sintaksik və semantik* metodlardan istifadə etmək olar. Mətnin sintaksik və semantik xassələri dilin xüsusiyyətlərindən asılı olduğundan, bu metodlar konkret dillə bağlı olurlar. Sintaksik və semantik metodların az inkişaf etməsinə baxmayaraq, hazırda həmin metodların reallaşdırıldığı tammətnli axtarış sistemlərinə rast gəlinir.

Son illərdə axtarış dəqiqliyinin artırılması üçün sintaksik və semantik metodlara əsaslanan ontologiyadan və onun tezaurusla birgə tətbiqindən istifadə edilməsi üzrə işlər aparılır və artıq bu sahədə praktik fəaliyyət göstərən axtarış sistemləri mövcuddur.

### 9.9. Ontologiya və tezaurusun inteqrasiyası əsasında informasiya axtarışının intellektuallaşdırılması

Sənədli informasiya sistemlərinin əksəriyyəti problem-yönlü qurulur. Problem-yönlü İS-də metaverilənlər adətən problem sahəsini xarakterizə edən açar sözlərdən (terminlərdən) ibarət lüğət şəklində təşkil edilir (§ 9.3.2). İnformasiya bazasında saxlanan hər bir sənədin axtarış surəti sadə halda həmin sənədi xarakterizə edən açar sözlər dəsti ilə təsvir edilir. Adi halda indeksləşdirmədə açar sözlərin rolu, çəkisi və onlar arasındakı semantik əlaqələr nəzərə alınmır. Bu çatışmazlıqlar İNTERNET-də sənədin axtarışı üçün istifadə olunan axtarış sistemlərində özünü daha çox göstərir. Nəticədə dəqiqlik az olur və sorğuya cavab kimi çoxlu sayda sənədə istinadlar verilir və onların də əksəriyyəti sorğunu təmin etmir.

Bunun qarşısını almaq üçün sənədi xarakterizə edən açar sözlərin rolu və onlar arasındakı əlaqələri nəzərə almaq, başqa sözlə, informasiya axtarışını semantik yönəltmək lazımdır. Mətnin semantikasını nəzərə almaq üçün müəyyən vasitələrdən və

üsullardan istifadə olunur. Onlardan ən səmərəlisi süni intellekt sistemlərində biliklərin təsviri üçün istifadə edilən *ontoloji* yanaşmadır [73]. Ontologiya sənədlərin və sorguların semantik indeksləşdirilməsi məqsədilə istifadə olunan metaverilənlərin sistemləşdirilməsinə və təsnifatına xidmət edir.

«Ontologiya» fəlsəfi anlayış olub, tətbiq sahəsindən asılı olaraq bir-birindən çox da fərqlənməyən müxtəlif mənalarda istifadə edilir. Süni intellektde biliklərin təsviri üçün istifadə edilən *Ontologiya* «konseptuallaşmanın eksplisit (aşkar) spesifikasiyası» kimi təyin olunur. Yəni ontologiya vasitəsilə obyektləri, anlayışları və digər mahiyyətləri xarakterizə edən xüsusiyyətlər (spesifikasiyalar) və onlar arasındakı əlaqələr təsvir edilir.

Informasiya obyektlərinin spesifikasiyasılarını təsvir etmək üçün istifadə edilən ontologiya anlayışlar (sözlər) çoxluğundan və baxılan problem sahəsi çərçivəsində həmin anlayışların mənalarını məhdudlaşdıran (dəqiqləşdirən) qaydalardan idarətdir. Bu zaman ontologiyanın elementləri (terminləri) arasında «tam-hissə», «soy (ümumi)-növlə (xüsusi)», «obyekt-xassə», «səbəb-nəticə» və s. tipli semantik əlaqələrin qurulması vacib əhəmiyyət kəsb edir. İntellektual informasiya sistemlərində ontologiyaya məhz bu cür yanaşmadan istifadə olunur [74, 75].

Sadə halda ontologiya müəyyən problem sahəsinin anlayışlarını və onlar arasındakı semantik əlaqələri əks etdirən lüğət şəklində ifadə olunur. Son illər ontologiyadan istifadə edən bir neçə intellektual informasiya sistemləri və layihələr yaradılmış, ontologiyanın təsviri üçün modellər və dillər təklif edilmişdir [76].

Ontoloji lüğətin yerinə yetirdiyi funksiyalar sənədli informasiya sistemlərində çoxdan tətbiq olunan tezaurusa çox yaxındır. İdeoqrafik lüğət kimi, tezaurusda baxılan problem sahəsinə aid leksik vahidlər və onlar arasındakı semantik əlaqələr («sinonim», «tam-hissə» və s.) toplanır. Təbii dilin bütün anlayışlarını əhatə edən universal tezauruslar da yaradılır, məsələn, ingilis dili üçün «Roget», «Wordnet», «Visual Thesaurus». Lakin müxtəlif problem sahələrində terminologiya və semantika fərqləndiyindən, hər bir problem-yönlü İAS üçün özəl tezaurus qurulur.

Ontologiya müəyyən mənada semantikaya və praqmatikaya,

tezaurus isə leksikaya söykənir. Ontologiya ilə Tezaurusun funksional oxşarlığına baxmayaraq, onların nə məqsədlə tətbiqindən asılı olaraq qurulmasında fərqlər var. Bu fərqlər onların inteqrasiyasını və beləliklə də, bir-birini tamamlamasını məqsəduyğun edir. Bu məsələni ilk dəfə A.Narinyanı qaldırmış və onun həlli üçün Tezaurusla (TE) Ontologiyanın (ON) inteqrasiyasından yaradılan TEON konsepsiyasını irəli sürmüşdür [77].

TEON konsepsiyası 2 fazada reallaşdırılır: 1) analiz (bölünmə) – baxılan problem sahəsi üçün Tezaurusun və Ontologiyanın formalaşdırılması; 2) sintez (inteqrasiya) – baxılan problem sahəsinə relevant olan informasiya modelinin qurulması üçün Tezaurusla Ontologiyanın imkanlarının birləşdirilməsi.

Problem sahəsinin mahiyyətləri (obyektlər) anlayışlarla təsvir olunurlar, anlayışlar isə bir-birilə sintaksik-semantik əlaqələrlə bağlanmış sözlərlə ifadə olunurlar. Beləliklə təbii dildə mətnlərin analizi probleminde

**Mahiyyət – Anlayış – Söz**

üçlüyü əsas rol oynayır.

«Bu üçlüyün hansı komponenti digərləri üçün ilkindir?» fəlsəfi sualının açıq qalmasına baxmayaraq, mahiyyətlərin anlayışlardan, anlayışların isə sözlərdən təşkil olunması ümumən qəbul edilmişdir.

Mahiyyətləri problem sahəsinin informasiya modeli (İM) ilə, anlayışları Ontologiya ilə, sözləri isə Tezaurusla uyğunlaşdıraraq göstərilən üçlüyə analogi olaraq

**İM-ON-TE**

üçlüyünü qurmaq olar. Bu cür yanaşmada Ontologiyaya problem sahəsinin informasiya modeli ilə Tezaurusun kəsişməsi kimi baxmaq olar, yəni Ontologiya konkret problem sahəsi haqqındakı bilikləri dil haqqında biliklərlə əlaqələndirir.

Bu fikir qəbul ediləndir. Doğrudan da, mahiyyətlər (İM) anlayışsız (ON), anlayışlar isə sözlərsiz (TE) ifadə oluna bilməz. Bu fikirdən çıxış edən A.Narinyanı Ontologiyadan Tezaurusla və əksinə keçid yollarını təklif edir və bunun da əsasında TEON-un qurulması alqoritmini verir.



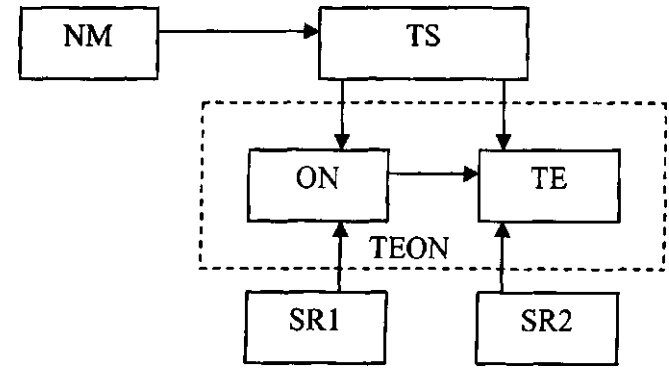
TEON-un qurulmasında ilkin material kimi baxılan problem sahəsinə aid mətni sənədlərdən ibarət nümunəvi massivdən (NM) istifadə olunur. Həmin sənədlərdən leksik vahidlər (sözlər, sözbirləşmələri və frazalar) seçilib, tematik sözlük (TS) formalaşdırılır. Sonra isə «obyekt», «proses», «hadisə», «xassə», «qiymət» və s. kimi semantik kateqoriyalara uyğun olaraq, anlayışlar arasında «tam-hissə», «ümumi-xüsusi», «söy-növ», «obyekt-xassə» və s. kimi semantik əlaqələr qurulur. Baxılan problem sahəsinə uyğun spesifik komponentlər (anlayışlar və əlaqələr) əlavə edilməklə Ontologiya tam hazır olur.

Bu qayda ilə tərtib edilən ontologiyada sonradan anlayışlar arasında sinonimik, assosiativ və tezaurus üçün xarakterik olan digər əlaqələr qurulmaqla tezaurus formalaşdırılır. Tezaurusun lazımi tamlığa gətirilməsi mütəxəssislər tərəfindən nümunəvi massivin mətn bazasının və sözlüyün genişləndirilməsi nəticəsində əldə edilir.

Beləliklə, TEON Ontologiyayı və Tezaurusu özündə birləşdirməklə İM-ON-TE üçlüyünü İM-TEON ikiliyi ilə əvəz etməyə imkan verir.

İnformasiya axtarışının intellektuallaşdırılmasında Ontologiya ilə Tezaurusun inteqrasiyası vacib əhəmiyyət kəsb edir. TEON konsepsiyası Ontologiya ilə Tezaurusun sıfırdan başlayaraq formalaşdırılmasını nəzərdə tutur. Onlardan birinin və ya hər ikisinin mövcud olduğu problem sahələrində onların inteqrasiyası məsələsinə [74, 75]-də baxılır. Bu məsələni qısaca şərh edək.

Prinsip etibarilə söhbət sənədin metatəsvirinin semantik gücünü artırmaq üçün Ontologiya ilə Tezaurusun imkanlarının inteqrasiyasından gedir. Ayrı-ayrılıqda həm Ontologiya, həm də Tezaurus bu məqsədə xidmət edirlər. Adətən Ontologiyada «tam-hissə», «ümumi-xüsusi», «obyekt-xassə», «səbəb-nəticə», və s. kimi semantik əlaqələr qeyd olunur. Onları SR1 çoxluğu ilə işarə edək. Tezaurusda isə bunlardan başqa sinonimik və assosiativ əlaqələr də qeyd olunur. Onları isə SR2 adlandırmaq. Bu baxımdan TEON-un qurulmasının sadələşdirilmiş sxemini şəkil 9.10-kı kimi göstərmək olar. Bu sxemə görə TEON-un yaradılmasının əsasını ontologiya təşkil edir.

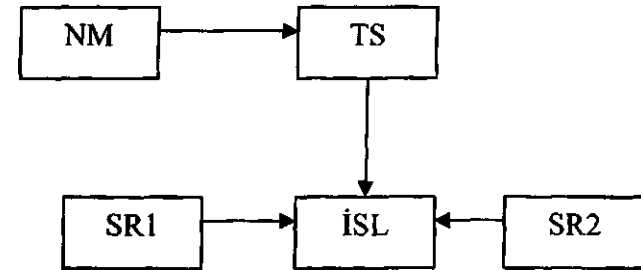


Şəkil 9.10. TEON-un qurulmasının sadələşdirilmiş sxemi

«Ontologiya ilkindir və ya Tezaurus?» sualının cavabı mübahisəlidir. Tezaurusu Ontologiyanın əsasında və ya əksinə, Ontologiyayı Tezaurusun əsasında qurmaq olar. Lakin onların semantik vasitələrinin inteqrasiyası vacibdir. Bu cür inteqrallaşdırılmış semantik lüğəti (İSL) daha sadə sxemlə qurmaq olar (şəkil 9.11).

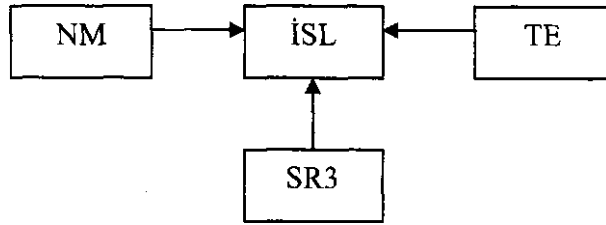
Ənənəvi informasiya-axtarış sistemləri üçün bir çox sahələr üzrə problem-yönlü tezauruslar hazırlanıb. Bu cür tezaurusların müasir intellektual İAS-in tələblərinə cavab verən İSL-ə gətirilməsi üçün onun məqalələrinə çatışmayan semantik əlaqələri

$$SR3 \subset \{SR1 \cup SR2\}$$



Şəkil 9.11. İnteqrallaşdırılmış semantik lüğətin qurulmasının sadələşdirilmiş sxemi

əlavə etmək olar. Bu zaman İSL-in söz və məqalələr tərkibi təhlik edilir və yeni sənədlərin emalı zamanı lazım gəldikdə genişləndirilir. Bu hal üçün İSL-in qurulmasının sadələşdirmiş sxemi şəkil 9.12-də verilmişdir.



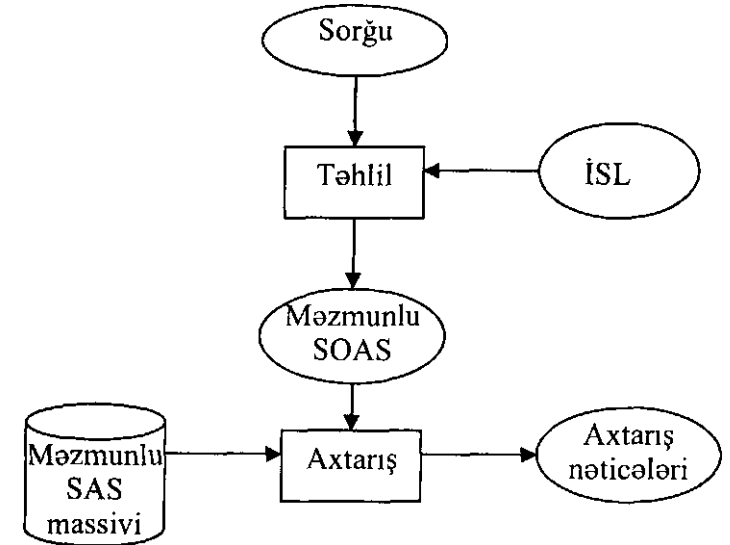
Şəkil 9.12. Tezaurusun əsasında inteqrallaşdırılmış semantik lüğətin qurulmasının sadələşdirmiş sxemi

İnformasiya axtarışını intellektuallaşdırmaq məqsədilə Ontologiyadan, Tezaurusdan və onların TEON və ya İSL formasında inteqrasiyasından aşağıdakı kimi istifadə oluna bilər:

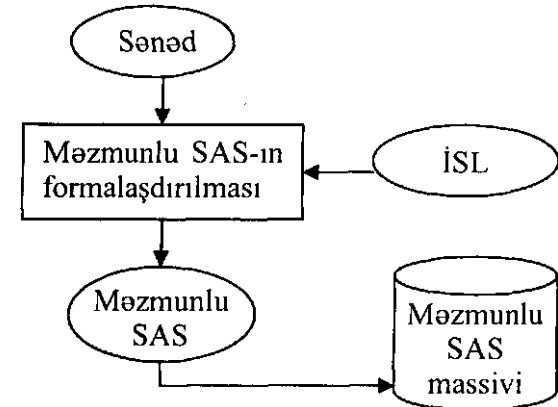
1. Sorğunun daha məzmunlu formaya çevrilməsi;
2. Sənədlərin metatəsvirlərinin (indekslərinin) formalaşmasında semantik lüğətdən istifadə edilməsi;
3. Axtarış nəticələrinin semantik lüğətin köməyiylə süzgəcdən keçirilməsi.

1-ci halda təbii və ya formal dildə tərtib edilmiş sorğu təhlil edilir və semantik lüğət əsasında «Soy-növ», «Tam-hissə», «Ümumi-xüsusi», «Sinonimiya», «Obyekt-xassə» və s. əlaqələrindən istifadə etməklə sorğunun daha məzmunlu axtarış surəti formalaşdırılır və sonra axtarış aparılır (şəkil 9.13).

2-ci halda semantik lüğətdən indeksləşdirmə zamanı sənədin metatəsvirini (indeksini) tərtib etmək üçün istifadə olunur. Bu məqsədlə sənədin başlığından, annotasiyadan və imkan olduqda, gövdəsindən açar sözlər seçilir və semantik lüğətə çıxmaqla onlar dəqiqləşdirilir, onların siyahısı genişləndirilir (sorğunun çevrilməsində olduğu kimi) və nəticədə sənədin məzmunlu axtarış surəti tərtib olunur (şəkil 9.14).



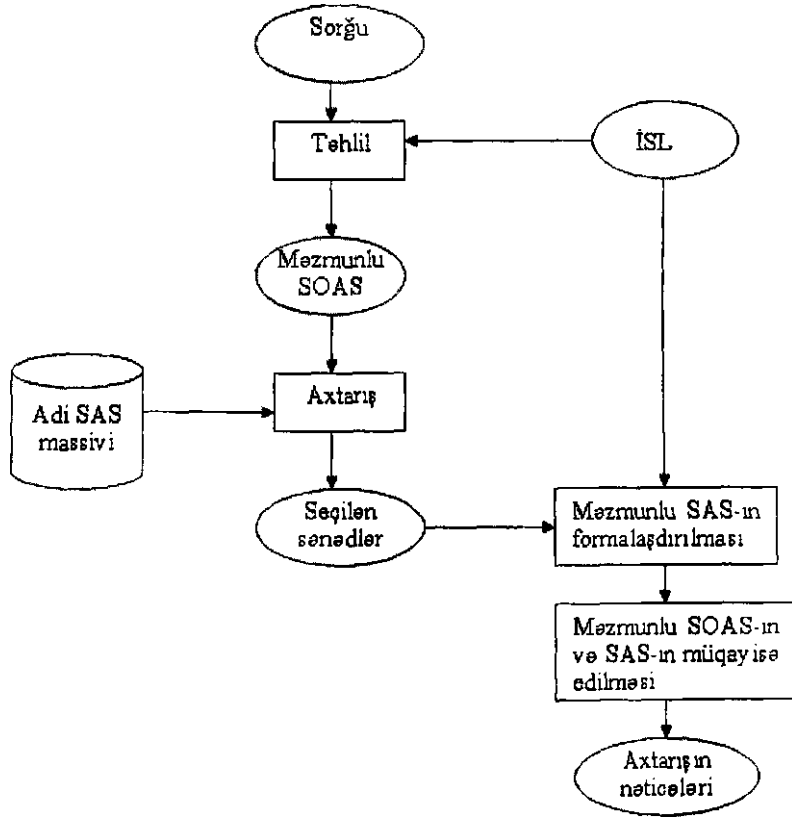
Şəkil 9.13. Semantik lüğətdən istifadə etməklə məzmunlu axtarışın sxemi



Şəkil 9.14. Semantik lüğətdən istifadə etməklə sənədlərin məzmunlu axtarış surətlərinin formalaşdırılması sxemi

3-cü halda semantik lüğətdən sorğuya görə tapılan sənədlərin süzgəcdən keçirilməsi, yəni sorğuya cavab verməyən sənədlərin kənarlaşdırılması üçün istifadə edilir (şəkil 9.15). Bu variant

sorğunun axtarış surətinin İSL vasitəsilə məzmunlu tərtibini, lakin sənədlərin indeksləşdirilməsində İSL-dən istifadə edilməməsini nəzərdə tutur. İSL əsasında tərtib edilən sorğunun məzmunlu axtarış surətinə görə İSL-siz formalaşdırılan SAS massivində axtarış aparılır. Sonra isə tapılan sənədlər üçün İSL-dən istifadə etməklə məzmunlu axtarış surətləri tərtib edilir və nəhayət, sorğunun və seçilmiş sənədlərin məzmunlu axtarış surətləri bir-birilə müqayisə edilərək, seçilən sənədlərin sorğuya nə dərəcədə uyğun gəlmələri yoxlanılır. Nəticədə sorğuya relevant olmayan sənədlər cavab siyahısından kənarlaşdırılır.



Şəkil 9.15. Axtarış və seçilən sənədlərin süzgecdən keçirilməsi

Ontologiyanın və Tezaurusun yaradılması və onların TEON və ya İSL formasında inteqrasiyası insan-maşın prosesidir. TS sözlüyünün ilkin variantı proqram vasitəsilə avtomatik tərtib edilir. TS-in sonrakı genişlənməsi və semantik əlaqələrin qurulması mütəxəssislər tərəfindən yerinə yetirilir. Hazır semantik lüğəti ontologiyanın təsviri üçün tətbiq edilən dillərin (OIL, OWL və s.) köməyiylə və ya xüsusi problem-yönlü dil vasitəsilə təsvir etmək olar.

Semantik lüğətdən istifadə edilməsi proqram vasitəsilə yerinə yetirilir.

Təbiidir ki, semantik lüğət daima aktual vəziyyətdə olmalıdır. Semantik lüğətin aktuallaşdırılması da insan-maşın prosesidir. Sorğuların və sənədlərin axtarış surətlərinin tərtibi mərhələlərində İSL-də tapılmayan sözlər mütəxəssislər tərəfindən təhlil edildikdən sonra onların İSL-ə daxil edilib-edilməməsi haqqında qərar qəbul edilir.

## 10. VERİLƏNLƏRİN OPERATİV ANALİZİNƏ YÖNƏLMİŞ SİSTEMLƏR

### 10.1. Verilənlər anbarı konsepsiyası

Keçən əsrin 70-ci illərindən güclü meynfreymlərdən istifadə etməklə yaradılmasına və tətbiqinə başlanan verilənlərin emalı sistemləri müxtəlif sahələrdə böyük həcmli informasiyanın toplanmasını, saxlanmasını və operativ emalını həyata keçirirdilər. Bu tip sistemlərdə informasiyanın saxlanma müddəti çox olmurdu, adətən bir təqvim dövrünü əhatə edirdi. Lakin bu cür sistemlərdə toplanan verilənlərdə müəssisənin, bankın və s. fəaliyyəti haqqında illərlə müqayisə edilə bilən daha dərin və faydalı informasiyanın mövcudluğuna fikir verilmirdi. Əslində isə informasiya massivlərində ilk baxışda görünməyən qanunauyğunluqları aşkarlamaq və onların əsasında problem sahəsinə aid olan qaydaları üzə çıxarmağa cəhd göstərmək olar. Sonradan bu qaydalar dan qərarlar qəbulunda, strateji planlaşdırmada və proqnozlaşdırmada istifadə etmək olar.

Toplanan informasiyanın faydalılığının və ondan analitik məsələlərin həlli üçün istifadə edilməsinin mümkünlüyünün başa düşülməsi informasiya sistemlərinin verilənlərin analitik emalına əsaslanan yeni sinfinin-qərar qəbuletmənin təminatı sistemlərinin (QQTS) yaranmasına gətirib çıxardı. *Qərar qəbuletmənin təminatı sistemi* dedikdə verilənlərin analizinə yönəlmiş və idarəetmə heyətini qərarların qəbulu üçün informasiya ilə təmin edən insan-maşın sistemi başa düşülür. Analitik sistemlər əvvəldə mövcud idi, lakin böyük həcmdə toplanan verilənlərin emalının mümkünlüyü, kompüterlərin dəyərinin aşağı düşməsi, böyük həcmli verilənlərin saxlanma xərclərinin azalması, informasiya emalının riyazi və proqram təminatının inkişaf etməsi bu cür sistemlərin inkişafına yeni təkan verdi. Ənənəvi olaraq QQTS-in həll etdiyi məsələlərə aşağıdakılar aiddir: alternativ qərarların qiymətləndirilməsi, proqnozlaşdırma, təsnifat, klasterləşdirmə, oxşarlığın aşkar edilməsi və s.

Qərar qəbul edən şəxslər və ya analitiklər lazımi informasiyanı almaq üçün QQTS-ə sorğularla müraciət edirlər. Bu sorğular əksər halda tranzaksiyaların operativ emalı (OLTP-On-Line Transaction Processing) sistemlərinə verilən sorğulara nisbətən mürəkkəb olur. Mürəkkəb analitik sorğuları SQL dilinin terminləri vasitəsilə formalaşdırmaq mümkün olmur, odur ki, informasiyanı almaq üçün verilənlərin analitik emalına yönəlmiş xüsusiləşdirilmiş dillərdən (məsələn, ORACLE firmasının EXPRESS 4GL dili) istifadə edilir. Analitik sorğuları yerinə yetirmək üçün həmçinin xüsusi tətbiqi proqramlardan da istifadə edilə bilər.

Verilənlərdən faydalı informasiyanı çıxarmaq üçün onlar verilənlər bazasında, başqa sözlə, OLTP-də qəbul olunmuş üsuldən fərqli şəkildə təşkil olunmalıdırlar. Bu aşağıdakı amillərlə bağlıdır:

1. Analitik sorğuları yerinə yetirmək üçün böyük informasiya massivlərini emal etmək lazımdır. Verilənlər bazasının normallaşdırma dərəcəsi artdıqca və cədvəllərin sayı coxaldıqca, analiz yerinə yetirilmə sürəti aşağı düşür. Bu ondan irəli qəlir ki, bu halda nisbətlərin birləşdirilməsi əməliyyatlarının sayı artır. VB-nin cədvəllərinin normallaşdırılması verilənlərin izafiliyini aradan qaldırmaqla, informasiyanın yeniləşdirilməsi üçün əməliyyatların həcmi azaldır.

Analitik sistemlərdə isə verilənlər praktik olaraq yeniləşdirilmir. Burada verilənlər yalnız toplanır və təhlil olunur. Odur ki, bu cür sistemlərdə VB-nin normallaşdırılması aktual hesab edilmir.

2. Bəzi analitik sorğuların (məsələn, tendensiyanın analizi və proqnozlaşdırma) emalı verilənlərin xronoloji nizamlığını tələb edir. Relasiya modeli cədvəldəki yazıların müəyyən qayda ilə yerləşdirilməsini nəzərə almır.

3. Analiz üçün istifadə edilən verilənlər adətən VB-dəki verilənlərdən fərqlənirlər. Analitik sorğulara cavab vermək üçün əksər hallarda detallaşdırılmamış, yəni ümumiləşdirilmiş və ya aqreqatlaşdırılmış verilənlərdən istifadə olunur. Məsələn, istehsalat müəssisəsində növbəti il üçün istehsal həcmi proqnozlaşdırmaq məqsədilə ayrı-ayrı sexlərin aylar üzrə istehsal etdikləri

məhsulun miqdarı ilə yanaşı, əvvəlki illər üzrə müəssisənin istehsal etdiyi ümumi məhsulun miqdarını da bilmək lazımdır.

Qərar qəbuletmənin təminatı sistemlərinin əsaslandığı prinsiplər verilənlərin səmərəli saxlanması və emalına imkan vermədiyindən, bu məqsədlə istifadə edilən verilənlərin xüsusişdirilmiş verilənlər bazasında təşkil edilməsi məqsədəuyğun sayıldı. Sonradan həmin verilənlər bazaları *verilənlər* və ya *informasiya anbarları* adlandırılmağa başlandı. İngiliscə onlara «Data Warehouse» deyilir.

Analitik sistemlərdə verilənlər anbarlarından istifadə edilməsi konsepsiyasının banisi Bill İnmon (ABŞ) sayılır. 90-cı illərin əvvəllərində o, analitik sistemlər sahəsində tədqiqatların əsasını qoyan bir sıra elmi əsərlər nəşr etdirmişdir. Verilənlər anbarı konsepsiyasının yaradılmasında IBM korporasiyasının da rolu böyük olmuşdur.

*Verilənlər anbarı (VA) konsepsiyasının* əsasını verilənlərin sonradan analizi üçün hazırlanması təşkil edir. Bu konsepsiya aşağıdakı müddəaları nəzərdə tutur:

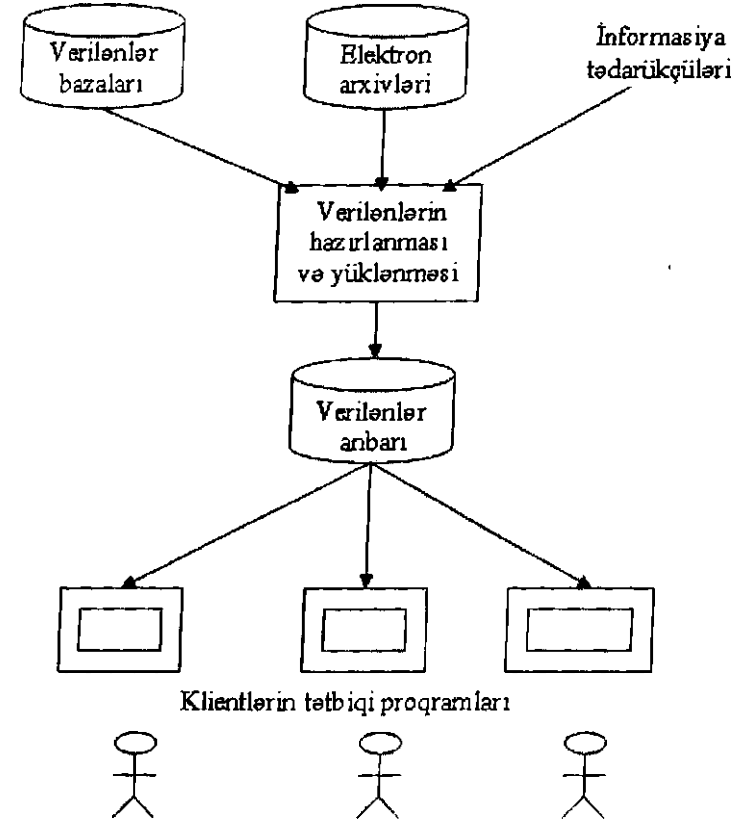
1) müxtəlif mənbələrdən: ənənəvi verilənlər bazalarından, müəssisənin daxili və xarici elektron arxivlərindən və s. alınan verilənlərin inteqrasiyası və uyğunlaşdırılması;

2) tranzaksiyaların emalı sistemləri ilə qərar qəbuletmənin təminatı sistemləri tərəfindən istifadə edilən verilənlər massivlərinin bir-birindən ayrılması.

Bill İnmon verilənlər anbarına belə tərif verir: *verilənlər anbarları* idarəetmə qərarlarının qəbulunun təminatı üçün istifadə edilən problem-yönlü, inteqrallaşdırılmış, dəyişilməyən və xronoloji təmin edən verilənlər toplusudur [32]. Verilənlər anbarı konsepsiyasına əsaslanan QOTS-in funksional sxemi ilə sənaye məhsulunun istehsalı və reallaşdırılması prosesləri arasında oxşarlıq var. Sənaye müəssisəsində xammaldan hazır məhsul alınır, anbarlara yığılır, sonra isə istehlakçılara çatdırılır.

Analitik sistemlərin funksional sxemi də buna oxşardır (şəkil 10.1). Analiz üçün ilkin verilənlər OLTP sistemlərindən (verilənlər bazalarından), elektron arxivlərdən və digər informasiya tədarükçülərindən (məsələn, operativ informasiya agentlərindən) alı-

nır. Bu mənbələr bir-birilə zəif əlaqəli olduqlarından, onların təqdim etdikləri verilənlər müxtəlif struktura və təsvir formasına malik olurlar. Odur ki, müxtəlif mənbələrdən alınmış verilənləri bir-birinə uyğunlaşdırmaq, yəni eyni formata gətirmək, təkrarlanmaları və səhv qiymətləri aradan qaldırmaq lazımdır.



Şəkil 10.1. Analitik sistemin sadələşdirilmiş funksional sxemi

Hazırlanan verilənlər anbara yüklənir. İstifadəçilər –analitiklər verilənlər anbarına kliyətlərin tətbiqi proqramları vasitəsilə müraciət edirlər. Həmin proqramlar istifadəçilərin sorğularına

göre anbardakı verilənləri emal edirlər. İAS-dan və verilənlərin operativ emalı sistemlərindən fərqli olaraq, verilənlər anbarı konsepsiyasına əsaslanan sistemlərdə informasiya axtarışı kriterisi və hesabat kimi verilən informasiyanın tərkibi əvvəlcədən təyin olunmur. İstifadəçilərə əsas etibarilə əvvəlcədən reqlamentlənməmiş sorğulara (ad-hoc query) görə xidmət olunur.

Qərar qəbuletmənin təminatı sistemində verilənlər anbarı konsepsiyasından istifadə etməkdə aşağıdakı məqsədlər güdülür:

- qərarların qəbul edilməsi üçün analitiklərin vaxtında, tam və dəqiq informasiya ilə təmin edilməsi;

- müəssisənin vahid informasiya modelinin qurulması;

- müxtəlif növ informasiyaya rahat müraciəti təmin edən, müxtəlif analitik altsistemlərdən verilən eyni sorğulara eyni cavabları almağa imkan verən inteqrallaşdırılmış verilənlər mənbəsinin yaradılması.

Beləliklə, verilənlər anbarı informasiya sisteminə yeni keyfiyyət və imkanlar verir. Verilənlər anbarının reallaşdırılması üçün aparat və program vasitələrinin yüksək inkişaf səviyyəsi son illər bu konsepsiyanın geniş tətbiqinə imkan yaradır.

Verilənlər anbarına xas olan xüsusiyyətləri bir daha nəzərdən keçirək.

**Problem sahəsinə yönümlülük.** Verilənlər anbarı verilənlərlə əməliyyat aparan tətbiqi proqramların deyil, problem sahəsinin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla yaradılmalıdır. Verilənlər anbarının strukturu onunla işləyən analitikin informasiya haqqında təsvirini ifadə etməlidir. Məsələn, əgər mal tədarükçüləri haqqında verilənlər bazasında «müqavilə» və «sifariş» cədvəlləri saxlanırsa, həmin mövzuya aid verilənlər anbarında «müşəri-lər», «mallar» və «istehsalçılar» haqqında ümumiləşdirilmiş verilənlər toplanır.

**İnteqrallaşma.** Verilənlər VA-ya müxtəlif mənbələrdən daxil edildiyindən, onlar müxtəlif struktura və formata malik ola bilərlər. Məsələn, eyni anlayışlar müxtəlif cədvəllərdə müxtəlif atributlarla verilə bilər. VA-nın yüklənməsi zamanı həmin atributları vahid təsvir formasına qətimmək lazımdır. Həmçinin VA-ya daxil edilən verilənlərin tamlığına və ziddiyyətsizliyinə nəzarət etmək

lazımdır. VA-da ümumiləşdirilmiş və aqreqatlaşdırılmış verilənlərin saxlanması məqsəduşğyn sayılır. Analitik adətən konkret günlərə və ya saatlara aid verilənlərlə deyil, aylara, kvartallara və illərə aid verilənlərlə işləyir. VA-da toplanan verilənlər analitik məsələlərin lazımi keyfiyyətlə həllinə kifayət etməlidir. Əksər hallarda VA-da illərlə, hətta onillərlə toplanmış informasiya saxlanılır.

**Verilənlərin sabitliyi.** Analitik sistemlərin verilənlərin operativ emalı sistemlərindən əsas fərqli cəhətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, verilənlər VA-ya yükləndikdən sonra dəyişdirilmir, oraya yalnız yeni yazılar əlavə edilə bilər. Odur ki, QQTS üçün tranzaksiyaların geri götürülməsi, proseslərin qarşılıqlı blokləşdirilməsinin qabağının alınması aktual hesab olunmur. Burada əsas diqqət verilənlərə müraciətin yüksək sürətinin təmin olunmasıdır. VA-da informasiyanın dəyişilməzliyinin vacib şərti informasiyanın mühafizəsinin yüksək səviyyədə qorunması üçün etibarlı aparat və program təminatından istifadə edilməsidir.

**Xronolojiyanın təminatı.** Əksər halda analitik sorğuların yerinə yetirilməsi üçün hadisələrin inkişafının tendensiyasını və ya dəyişənlərin qiymətlərinin vaxt üzrə dəyişmə xarakterini analiz etmək tələb olunur. Xronolojiyanın nəzərə alınması VA-nın strukturuna «Tarix» və / və ya «Vaxt» tipli atributları daxil etməklə əldə edilir. Analitik sorğuların yerinə yetirilmə vaxtını yazıları fiziki olaraq vaxta görə nizamlamaqla, yəni yazıları «Tarix/Vaxt» atributunun qiymətlərinin artma ardıcılığına görə yerləşdirməklə azaltmaq olar.

Qeyd edildiyi kimi, VB-dəki və VA-dakı verilənlər və onların saxlanma prinsipləri bir-birindən fərqlənir. Əsas fərqlər cədvəl 10.1-də verilmişdir.

Son illər qərar qəbuletmənin təminatı sistemlərinin yeni sinfi-operativ analitik emalətmə (Online Analysis Processing-OLAP) sistemləri formalaşmışdır. OLAP-sistemi dedikdə verilənlər anbarı konsepsiyası əsasında qurulan və analitik sorğuların qısa vaxtda (operativ) icrasını təmin edən sistem başa düşülür. Bu cür sistemlərdə böyük həcmli verilənlərin emalının operativliyi VA-dan istifadə etməklə yanaşı, güclü, o cümlədən, çoxproses-

sorlu hesablama texnikasından, mürəkkəb analiz metodlarından və yüksək səviyyəli program vasitələrindən istifadə etməklə əldə edilir.

*Cədvəl 10.1*

### VB-də və VA-da saxlanan verilənlərin xassələri

Xassələr	Verilənlər bazası	Verilənlər anbarı
Verilənlərin təyinatı	Operativ axtarış, emal- etmənin sadə növləri	Analytik emal etmə, proq- nozlaşdırma, modelləş- dirmə
Verilənlərin aqreqatlaş- dırma səviyyəsi	Detallaşdırma	Aqreqatlaşdırma
Verilənlərin saxlanma müddəti	Bir neçə aydan ilə qə- dər	Bir neçə ildən onillərə qədər
Yeniləşmə tezliyi	Yüksək tezlik, kiçik hissə- lərlə yeniləşmə	Kiçik tezlik, böyük hissə- lərlə yeniləşmə

Verilənlər anbarının yaradılması aşağıdakı əsas məsələlərin həllini tələb edir:

- 1) analitik sorğuları mümkün qədər tez cavablandırmağı və tələb olunan yaddaş tutumunu nəzərə almaqla, verilənlərin saxlanmasının optimal strukturunun seçilməsi;
- 2) verilənlər anbarının ilkin yüklənməsi və sonradan genişləndirilməsi;
- 3) istifadəçinin verilənlərə rahat müraciətinin təmin edilməsi.

### 10.2. VA-nın qurulması üçün istifadə edilən modellər

Qeyd etdiyimiz kimi, tranzaksiyaların operativ emalı (OLTP) və analitik sistemlərdə bir-birindən fərqli məsələlər həll olunur. OLTP sistemlərində səmərəlilik kriterisi kimi vahid zaman müddəti ərzində yerinə yetirilən tranzaksiyaların sayı götürülür. Analitik sistemlər üçün isə mürəkkəb sorğuların emalı sürəti və saxlanan informasiyanın strukturunun şəffaflığı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Verilənlər anbarı əsasında qurulan analitik sistemlərin

mühüm xüsusiyyətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, verilənlər gec-gec, lakin böyük hissələrlə (bir dəfəyə minlərlə və bəzən yüzminlərlə yazı) yüklənir. Odur ki, bu cür sistemlərdə adətən tamlığın, bərpa olunmanın təminatı və qarşılıqlı blokladılmamanın aradan qaldırılması üçün inkişaf etmiş vasitələrə ehtiyac olmur. Bu isə sistemin reallaşdırılma vasitələrini sadələşdirməklə və asanlaşdırmaqla yanaşı, verilənlərə müraciətin və onların analizi-nin məhsuldarlığını artırır.

Hazırda VA-da verilənlərin təsviri üçün müəyyən mənada bir-birini tamamlayan iki modeldən istifadə edilir: çoxölçülü model və relasiya modeli.

**Coxölçülü model.** Çoxölçülü model haqqında 3.2.2-də ümumi məlumat verilmişdir. İndi isə çoxölçülü modelin verilənlər anbarında verilənlərin təsviri üçün istifadə edilməsinin xüsusiyyətlərinə baxaq. VA-da tətbiq edilən çoxölçülü modelə başqa sözlə çoxölçülü OLAP (Mütdimensional OLAP-MOLAP) deyilir.

Çoxölçülü model daha artıq əyaniliyə və informativliyə malik olub, verilənlərin analizini aparmaq üçün yaxşı imkan yaradır.

Çoxölçülü modelin ən çox istifadə olunan variantı verilənlərin üç ölçüyə görə təsviridir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, VA-da əksər halda verilənlər vaxta görə yığılır. Verilənlərin hər bir qiyməti üçölçülü fəzada (P,O,T) üçlüyü (nöqtəsi) ilə təsvir edilir. Burada P-parametrin (verilənin) adı, O-obyekt, T-vaxtdır. Bu cür nöqtələr çoxluğu hiperkub təşkil edirlər (bax.şəx.3.9).

Çoxölçülü modelin əsas anlayışları «ölçü» və «qiymət» (xana)-dır. «Ölçü» (Dimension)-hiperkubun bir tərəfini təşkil edən çoxluqdur (relasiya modelində domenin analoqu). Ölçülər hiperkubun xanalarındakı konkret qiymətləri identifikasiya etmək üçün istifadə edilən indekslər rolunu oynayır. Qiymətlər-hiperkubun xanalarında saxlanan və analiz edilən verilənlərdir. Çoxölçülü modeldə ölçülər üzərində aşağıdakı əməliyyatlar aparıla bilər: kəsik (Slice), fırlanma (Rotate), detallaşdırma (Drill-Down) və ümumiləşdirmə (Drill UP). Bu əməliyyatlar haqqında məlumat 3.2.2.6-da verilmişdir.

Çoxölçülü modeli dəstəkləyən VBİS-in əsas vəzifəsi analitik

emala yönəlmiş sistemi reallaşdırmaqdan ibarətdir. Çoxölçülü modelli VBIS-lər reqlamentlənməmiş (ixtiyari) mürəkkəb sorğuları daha asan və yaxşı yerinə yetirirlər.

Lakin çoxölçülü modelin tətbiqini məhdudlaşdıran ciddi çatışmazlıqlar mövcuddur. Onlardan biri ondan ibarətdir ki, çoxölçülü modeldə relasiya modeli ilə müqayisədə yaddaş sərfi xeyli çoxalır, ona görə ki, bütün qiymətlər üçün əvvəlcədən yer ayrılır, baxmayaraq ki, onlardan bəziləri və ya əksəriyyəti olmaya bilər. 2-ci çatışmayan cəhət ondan ibarətdir ki, hiperkubun reallaşdırılması zamanı yüksək detallaşdırma səviyyəsinin seçilməsi çoxölçülü VA-nın həcmi xeyli çoxaldır.

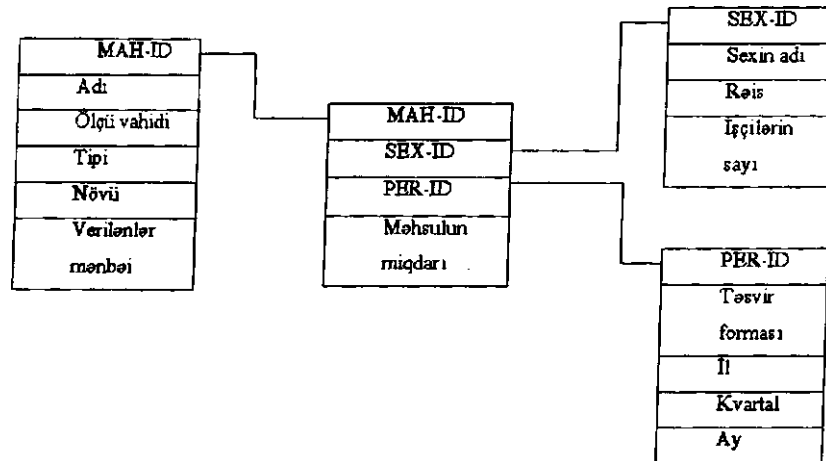
Bu və digər səbəblərə görə mövcud çoxölçülü sistemlər böyük həcmli verilənlər massivləri ilə əməliyyat apara bilmirlər. Bu sistemlərdə saxlana bilən verilənlərin ümumi həcmi 30-50 G baytla məhdudlaşır. Odur ki, çoxölçülü modeldən həcmi həddən çox olmayan VA-nın reallaşdırılmasında və ölçülərin sayının vaxt üzrə stabil olduğu halda istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

**Relasiya modeli.** Verilənlər anbarlarında verilənlərin təsviri üçün ənənəvi relasiya modelindən də geniş istifadə edilir. Bu halda hiperkub VBIS tərəfindən məntiqi səviyyədə emulyasiya olunur. Çoxölçülü modeldən fərqli olaraq, relasiya modeli böyük həcmli verilənlər massivlərini saxlamağa imkan verir. Lakin relasiya modelli sistemlərdə analitik sorğuların yerinə yetirilmə sürəti nisbətən az olur.

Relasiya modelli VA-da verilənlər xüsusi sxemlə təşkil olunur. Ən çox «radial» və ya «ulduz» adlanan sxemdən istifadə edilir. Bu sxemin əsasını iki tip cədvəl təşkil edir: faktlar cədvəli (faktoloji cədvəl) və bir neçə arayış cədvəli (ölçülər cədvəlləri). Faktlar cədvəlində adətən analiz üçün ən çox istifadə edilən verilənlər saxlanır. Relasiya modelində faktoloji cədvəlin yazısı çoxölçülü modeldə hiperkubun xanasına uyğun gəlir.

Hər bir ölçü özünün arayış cədvəli ilə təsvir edilir. Faktoloji cədvəl arayış cədvəllərinin fərdi açarlarından təşkil olunmuş mürəkkəb açarla indeksləşdirilir. Bununla da arayış cədvəlləri ilə faktoloji cədvəl arasında açar atributlara görə əlaqə yaradılır.

Misal kimi şəkil 10.2-də istehsal müəssisəsinin sexləri üzrə müəyyən vaxt perioduna görə istehsal olunan məhsul haqqında informasiyanı saxlayan VA-nın sxemi verilmişdir. Burada MAH-ID-məhsulun identifikatoru, SEX-ID-sexin identifikatoru, PER-ID- periodun identifikatorudur. Cədvəllər arasındakı əlaqələr xətlərlə göstərilmişdir. Cədvəllərin açar atributları boz rənglə ayrılmışlar.



Şəkil 10.2. Cədvəlləri radial əlaqələndirilən VA-nın sxemi (ulduz sxemi)

Real sistemlərdə faktoloji cədvəldəki sətirlərin sayı yüzminlərlə, hətta milyonlarla ola bilər. Arayış cədvəllərin sayı isə 10-20-dən çox olmur. Verilənlərin analizinin məhsuldarlığını artırmaq üçün faktoloji cədvəldə detallaşdırılmış verilənlərlə yanaşı, əvvəlcədən hesablanmış və ümumiləşdirilmiş verilənlər də saxlanılır.

Ölçülərin sayı çox olduqda VA-nın təşkili üçün «qar dənəciyi» (Snowflake) sxemindən istifadə edilə bilər. Bu cür sxemdə arayış cədvəllərinin atributları əlavə arayış cədvəllərində detallaşdırılır.

Analitik sistemdə cavabların alınma vaxtını azaltmaq məqsədilə xüsusi vasitələrdən istifadə etmək olar. Adətən güclü relasiya VBIS-in tərkibinə sorğuları optimallaşdıran komponent daxil



edilir. Bu cür VBIS əsasında yaradılan verilənlər anbarında belə vasitələrin olması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Sorğuları optimallaşdıran komponent sorğunu analiz edərək onun yerinə yetirilməsi üçün müəyyən kriteri baxımından VA-ya müraciət əmrlərinin ardıcılığını təyin edir. Məsələn, sorğunun yerinə yetirilməsi zamanı maqnit diskinə fiziki müraciətlərin sayını minimumlaşdırmaq olar. Sorğuları optimallaşdıran komponent cədvəllərdəki yazıların sayı, açarların diapazonu və s. kimi parametrlərlə əməliyyat aparən mürəkkəb statistik alqoritmlərdən istifadə edir.

### *Çoxölçülü və relasiya üsullarının kombinasiyası.*

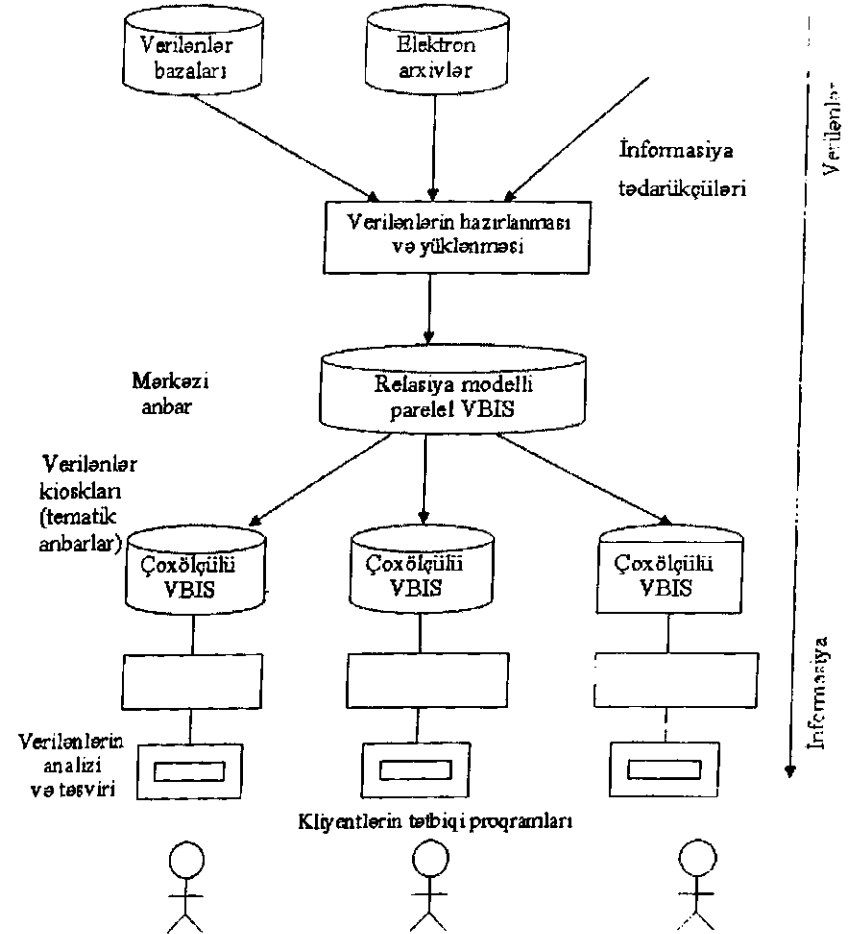
Bu modellərdən hər birinin üstünlükləri və çatışmazlıqları var. Çoxölçülü model verilənlərin analizini sürətlə aparmağa imkan verir, lakin böyük həcmli informasiya massivlərini saxlamağa qadir deyil. Relasiya modeli isə, əksinə, verilənlərin həcminə məhdudluq qoymur, lakin bu modelle qurulan VBIS analitik sorğuların yüksək sürətlə icrasını təmin edə bilmir.

Son illərdə bu iki modelin kombinasiyasından istifadə etməklə onların üstünlüklərini cəmləyən üsuldən istifadə edilməsinə cəhd göstərilir və artıq bu cür hibrid model əsasında qurulan sistemlər meydana gəlmişdir. Kombinasiyalı yanaşma aşağıdakı müddəaya əsaslanır.

Bir çox hallarda analiz üçün verilənlər anbarında saxlanan informasiyanın hamısına baxmağa ehtiyac olmur. Adətən hər bir analitik və ya analitik bölmə müəssisəsinin fəaliyyətinin yalnız bir istiqamətinə xidmət edir. Odur ki, həmin analitikə və ya bölməyə ilk növbədə onun xidmət etdiyi istiqaməti xarakterizə edən verilənlər lazım olur. Bu verilənlərin real həcmi çoxölçülü VBIS-ə xas olan məhdudluqdan böyük olmur. Odur ki, konkret analitik tətbiq üçün tələb olunan verilənləri ayrıca massiv kimi təşkil etmək olar. Bu cür verilənlər massivini çoxölçülü VB ilə reallaşdırmaq mümkündür. Həmin VB üçün verilənlər mənbəini müəssisənin mərkəzi verilənlər anbarı təşkil edir.

Sənaye müəssisəsi və istehsal olunan məhsulun reallaşdırılması ilə analogiya aparılırsa, çoxölçülü verilənlər bazalarına kiçik anbarlar kimi baxmaq olar. Verilənlər anbarı konsepsiyasında on-

lara verilənlər kioskları (Data Marts) və ya verilənlər vitrinləri deyilir. *Verilənlər kiosku* müəssisənin fəaliyyətinin bir istiqamətinə xidmət edən xüsuləşdirilmiş tematik verilənlər anbarıdır. Verilənlər anbarından və verilənlər kiosklarından istifadə edən QQTS-in məntiqi sxemi şəkil 10.3-də göstərilmişdir.



Şəkil 10.3. Verilənlər anbarlarından və verilənlər kiosklarından istifadə edən QQTS-in məntiqi sxemi

Göstərilən sxem böyük həcmli informasiyanın saxlanması üçün realasiya VBİS-in imkanlarından və analitik sorğuları böyük sürətlə icrə edən çoxölçülü VBİS-in imkanlarından birgə istifadə etməyə imkan yaradır.

### 10.3. Verilənlər anbarı əsasında informasiya sistemlərinin qurulması

Verilənlər anbarından istifadə edən sistemlər, bir qayda olaraq, kliyent-server arxitekturası ilə qurulur. Verilənlər anbarı xüsusi serverdə (verilənlər anbarı serverində) yerləşdirilir. Onun reallaşdırılması üçün İBM, Hewlet-Packard, DEC, NCR və s. firmaların istehsal etdikləri güclü çoxprosessorlu hesablama sistemlərindən istifadə edilir. VBİS kimi sorğuların paralel emalını təmin edən sistemlərdən biri, məsələn, «Teradata» (NCR firması), DB/2 (İBM firması), ORACLE, İNFÖRMİX və s. tətbiq edilir. Verilənlər kioskları isə çoxölçülü VB serverlərindən, məsələn, ESSBASE (Arbor Software firması), ORACLE EXPRESS (Oracle firması), GENTIUM (Planning Sciences firması) və s. istifadə etməklə reallaşdırılır.

Verilənlər anbarı konsepsiyasına əsaslanan müasir analitik sistemlər böyük informasiya massivlərini saxlamağa imkan verirlər. Verilənlər anbarında saxlanan verilənlərin həcmindən asılı olaraq onları 4 sinfə bölürlər: kiçik, orta, böyük və çox böyük. Bu cür təsnifatın prinsipləri cədvəl 10.2-də verilmişdir.

*Cədvəl 10.2.*

#### İnformasiyanın həcmindən asılı olaraq verilənlər anbarının təsnifatı

VA-nın tipi	Verilənlərin həcmi	Faktoloji cədvəldə sətirlərin sayı
Kiçik	3 G bayta qədər	Bir neçə milyona qədər
Orta	25 G bayta qədər	Yüz milyona qədər
Böyük	200 G bayta qədər	Bir neçə yüz milyona qədər
Çox böyük	200 G baytdan yuxarı	Milyarddan çox

Göstərilən təsnifat faydalı informasiya həcmi, yəni analiz üçün istifadə edilə bilən verilənlərin həcmi nəzərdə tutur. Verilənlər anbarının reallaşdırılması üçün tələb olunan disk yaddaşının həcmi əslində bundan bir neçə dəfə çox olur. Əlavə yaddaş indekslər sistemi üçün tələb olunur. DB/2, TERADATE, ORACLE kimi müasir VBİS-lər üçün sərf olunan disk yaddaşının həcmi real istifadə olunan verilənlərin həcminə nisbəti təxminən 5-10 olur.

Verilənlər anbarı inkişaf etmiş ölkələrin bir sıra iri firmalarında reallaşdırılmışdır. Bunlara misal olaraq Cənubi Koreyanın HYUNDAİ firmasında, ABŞ-ın NCR firmasında, Yaponiyanın SEKISUI CHEMICAL firmasında müvəffəqiyyətlə tətbiq edilən verilənlər anbarlarını göstərmək olar [78]. Həmin verilənlər anbarları NCR firmasının çoxprosessorlu serverləri (WorldMark 4800 və WorldMark 4400) və tutumu 880 G bayt olan EMC disk massivləri əsasında qurulmuşlar. Verilənlər anbarının tətbiqi müəyyən vaxt müddəti ərzində firmanın fəaliyyətinin əsas göstəricilərini əldə etməyə, müxtəlif mal növləri üzrə istehsalın və satışın vaxt müddətləri üzrə vəziyyətini müqayisəli analiz etməyə və inkişaf perspektivlərini təyin etməyə imkan yaratmışdır.

### 10.4. Verilənlərin anbara yüklənməsi

Verilənlər anbara lazımi formatda və tələb olunan müntəzəmliklə yüklənməlidir. Adətən verilənlərin anbara daxil edilməsi üçün cədvəl tərtib edilir və həmin cədvələ uyğun olaraq xüsusi proqramlar vasitəsilə verilənlər anbara daxil edilməklə bərabər, onlar ilkin emal olunur. Verilənlər anbara həmçinin müəyyən xarici hadisələr baş verdikdə daxil edilə bilər.

Verilənlərin anbara yüklənməsi prosesi aşağıdakı məsələlərin həllini nəzərdə tutur:

- 1) verilənlərin vahid formata gətirilməsi;
- 2) verilənlərin ilkin emalı;
- 3) verilənlərin aqreqatlaşdırılması.

Verilənlər anbara müxtəlif mənbələrdən: müxtəlif təyinatlı

OLTP sistemlərindən, elektron arxivlərindən, operativ informasiya agentlərindən və s. daxil olur. Həmin mənbələrdən alınan verilənlər müxtəlif formatda təsvir oluna bilər. Verilənlər anbarında isə onlar vahid formatda saxlanır. Odur ki, verilənlər ümumi bir tipə gətirilir və bu zaman idarəedici kodlar (əgər varsa) kənarlaşdırılır.

Verilənlərin ilkin emalı zamanı eyni obyektə aid müxtəlif mənbələrdən alınmış təkrarlanan verilənlər aradan qaldırılır, verilənlərin qiymətlərindəki səhvlər düzəldilir, buraxılan qiymətlər bərpa olunur.

Analitik məsələlərin həlli üçün VA-da adətən statistik göstəricilərin müəyyən vaxt müddətləri üzrə ümumiləşdirilmiş qiymətləri saxlanır. Əgər VA-ya daxil edilən verilənlər kiçik vaxt müddətinə (məsələn, günə, on günlüyə, aya) aiddirsə, onları daha böyük vaxt müddətinə (aya, kvartala, ilə) görə ümumiləşdirmək lazımdır. Bu proses müəyyən vaxt intervalı ilə müntəzəm olaraq sistemə daxil olan ilkin verilənləri əhatə etdiyindən, onun müntəzəm şəkildə və düzgün yerinə yetirilməsinə ciddi nəzarət olmalıdır. Odur ki, bu prosesin 2 mərhələdə yerinə yetirilməsi məqsədəuyğun sayılır: 1-ci mərhələdə sistemə daxil olan operativ verilənlər aralıq yaddaşda toplanır, 2-ci mərhələdə isə müəyyən vaxtdan bir (məs. ayda bir dəfə) həmin verilənlər ümumiləşdirilib, VA-ya yüklənir.

Verilənlərin ümumiləşdirilməsi korporativ verilənlər anbarının yaradılması və təminatı üçün tətbiqi proqramlar tərəfindən istifadə edilən əsas üsul hesab olunur. Korporativ verilənlər anbarının yaradılması sahəsində verilənlərin ümumiləşdirilməsini təmin etmək üçün ən geniş istifadə edilən ETL (Extract, Transform and Load- Ayrılma, Çevirmə və Yükləmə) və ECM (Enterprise Content Management- Korporasiyanın Kontentinin (məzmununun) idarə edilməsi) texnologiyaları hesab olunur. ECM texnologiyası əsasən strukturlaşdırılmamış verilənlərin (sənədlərin, hesabatların və Web-səhifələrin) ümumiləşdirilməsi və idarə edilməsi üçün tətbiq edilir [79].

Əgər istifadəçi verilənlər anbarında nə saxlandığından xəbəri olmasa, ona lazım olan verilənləri oradan çıxara bilməz. Sistemə sorğu verməzdən əvvəl analitik VA-da hansı informasiyanın olduğunu, onun aktuallığını, dəqiqliyini və cavabın alınmasına nə qədər vaxt tələb olunduğunu bilməlidir.

VA-da saxlanan verilənlərin strukturunu təsvir etmək üçün metaverilənlərdən istifadə edilir.

*Metaverilənlər* hərfi mənada verilənlər haqqında verilənlər deməkdir. Məntiqi baxımdan metaverilənlər informasiya obyektlərinin-daşıyıcılarının identifikasiya edilməsinə, aşkarlanmasına, qiymətləndirilməsinə və idarə edilməsinə yardımçı olan xarakteristikalarını təsvir edən strukturlaşdırılmış və kodlaşdırılmış verilənlərdir [17, 80]. Informasiya sistemlərində metaverilənlər idarəetməni, sorğunun hazırlanmasını, verilənlərin başa düşülməsini və onlardan səmərəli istifadə edilməsini asanlaşdırırlar. Metaverilənlərin generasiyası, saxlanması və idarə olunması indiki vaxtda istənilən elektron formada olan böyük həcmli informasiya massivlərindən istifadə edilməsinə kömək edir. Nəzərə alsaq ki, kompüter verilənlərlə işləyir və metaverilənlər istənilən verilənləri müşayət edə bilərlər, bu anlayış kompüterin bütün tətbiqlərinə aiddir. Tətbiq sahəsindən asılı olaraq metaverilənlər müxtəlif formada ola bilərlər.

Verilənlər anbarının tətbiq səmərəliliyini artırmaq və istifadəçilərin informasiyaya müraciətini asanlaşdırmaq üçün VA-nın metaverilənləri aşağıdakıları əhatə etməlidirlər: VA-da saxlanan verilənlərin və müxtəlif mənbələrdən daxil olan verilənlərin strukturlarının təsviri; verilənlərin daxil olma vaxtları; yüklənmə və ümumiləşdirmə metodları; müraciət vasitələri; informasiyanın təsvir qaydaları; sorğuya cavab vaxtının təxmini qiyməti haqqında məlumat.

Verilənlər anbarlarında istifadə olunan metaverilənləri üç tipə ayırmaq olar:

1) ümumi təyinatlı metaverilənlər. Buraya verilənlər mənbələrinin spesifikasiyaları, verilənlərin daxil olma tezliyi, hüquqi

məhduduluqlar, verilənlərə müraciət metodları, tapşırıqlar qrafiki, verilənlərin çıxarılması üçün kodlar və s. aiddir;

2) verilənlərin çevrilməsi üçün metaverilənlər. Buraya verilənlərin alınması haqqında informasiya, ölçülər və hər ölçüyə görə açarlar haqqında məlumat (çoxölçülü modeldən istifadə edildikdə), çevrilmələr və ümumiləşdirilmələr haqqında məlumat, verilənlərin yüklənməsi və ümumiləşdirilməsi üçün proqramlar, verilənlərin alınması və çevrilməsini əks etdirən jurnallar və s. aiddir;

3) VBİS-in metaverilənləri: VBİS-in sistem cədvəllərinin məzmunu və verilənlərin emalı üzrə tövsiyələr.

Metaverilənlərdən üç üsulla istifadə etmək olar:

- *passiv*: VA-nin strukturu, yaradılma prosesi və istifadə edilməsi haqqında informasiyanı nəzərdə tutur. Bu cür informasiya bütün iştirakçılar üçün (istifadəçilər, sistem administratorları, proqramçılar) lazımdır;

- *aktiv*: müəyyən əməliyyatların yerinə yetirilməsi qaydaları (məsələn, verilənlərin çevrilməsi və ümumiləşdirilməsi qaydaları) metaverilənlər şəklində saxlanılır, sistemin iş fəaliyyətində onlar interpretasiya olunur və istifadə edilir. Bu halda VA-dakı proseslər metaverilənlərlə idarə olunur, odur ki, aktiv metaverilənlər və təsviredici sənədlər bir-birilə uyğunlaşdırılır və bir yerdə saxlanılır;

- *yarımaktiv*: bu halda statistik informasiyanı (məsələn, strukturların təsviri, spesifikasiyalar və s.) əks etdirən metaverilənlər sistemin iş fəaliyyəti zamanı digər proqram komponenti tərəfindən oxunur və istifadə edilir. Məsələn, sorğuları emal edən proqram atributların mövcudluğunu yoxlamaq üçün metaverilənlərdən istifadə edir. Aktiv istifadədən fərqli olaraq, bu halda metaverilənlər yalnız oxunur, icra olunmur.

Metaverilənlərdən istifadə edilməsi iki məqsəd güdür:

1. Verilənlər anbarının yaradılmasının və inzibatçılığının yüngülləşdirilməsi;

2. Verilənlər anbarından informasiyanın daha səmərəli çıxarılması.

1-ci məqsəd aşağıdakıların reallaşdırılması ilə əldə edilir:

- *sistemin inteqrasiyasının dəstəklənməsi*. Verilənlərin inteqrasiyası ayrı-ayrı mənbələrdən alınan verilənlərin və ümumiləşdirilmiş verilənlərin strukturunu təsvir edən metaverilənlərdən birbaşa asılıdır. İlk verilənlərə tətbiq edilən çevirmə qaydaları metaverilənlər şəklində saxlanılır;

- *analizin və tətbiqi proqramların layihələndirilməsinin dəstəklənməsi*. Metaverilənlər tətbiqi proqramları verilənlərin strukturu, mənası və mənbələri haqqında informasiya ilə təmin etməklə, onların hazırlanmasını asanlaşdırır. Həm də tətbiqi proqramların layihələndirilməsinə aid olan metaverilənlərdən təkrarən istifadə etmək olar;

- *sistemin çevikliliyinin və mövcud proqram modullardan təkrarən istifadə edilməsi imkanlarının artırılması*. Bu yalnız metaverilənlərdən aktiv və yarımaktiv istifadə edilməsi şəraitində mümkündür. Dəyişən tələblər və semantik amillər tətbiqi proqramlardan kənarında aşkar formada metaverilənlər şəklində saxlanılır. Odur ki, metaverilənlərdən istifadə etməklə sistemi genişləndirmək və yeni tələblərə uyğunlaşdırmaq asanlaşır;

- *proseslərin inzibatçılığının avtomatlaşdırılması*. Metaverilənlər VA-da müxtəlif proseslərin (məsələn, verilənlərin yüklənməsi, əlavə edilməsi və s.) işə salınmasını idarə edirlər. Həmin proseslərin yerinə yetirilməsi haqqında informasiya (VA-ya müraciət jurnalları, VA-ya əlavə edilən yazıların sayı və s.) da metaverilənlər sırasına daxil edilir;

- *təhlükəsizlik mexanizminin gücləndirilməsi*. VA-ya müraciət qaydaları və istifadəçilərin hüquqları metaverilənlər şəklində saxlanılır. VA-ya müraciətin idarə olunması bəzən mürəkkəb metodların tətbiqini tələb edir. Məsələn, operativ verilənlər kompaniyanın ayrı-ayrı göstəriciləri haqqında açıq informasiya kimi qəbul edilə bilər, lakin ümumiləşdirilmiş qiymətlərin bəzən gizli saxlanması tələb edilə bilər.

2-ci məqsəd aşağıdakıları nəzərdə tutur:

- *verilənlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması*. Verilənlərin keyfiyyəti aşağıdakı xarakteristikalarla təyin edilir:

1) uyğunluq: verilənlər eyni tipli olmalı, təkraralanmamalı, kəşifən və ya ziddiyyətli təyinatlarla malik olmamalıdır;

2) tamlıq: kompaniyanın fəaliyyətini xarakterizə edən bütün verilənlər VA-da toplanmalıdır;

3) dəqiqlik: VA-da saxlanan və faktiki qiymətlərin bir-birinə uyğunluğu;

4) verilənlərin aktuallığı.

Verilənlərin kefiyyətinin yoxlanılması qaydalarını metaverilənlər şəklində ifadə etmək, saxlamaq və hər dəfə VA-nın yeniləşdirilməsi zamanı yoxlamaq lazımdır. Yüksək kefiyyət həmçinin verilənlərə nəzarətin təminatını tələb edir. Odur ki, verilənlərin yaradılması vaxtı, müəllifi, mənbəi, mənbədən VA-ya qədər yol, alınan anda verilənlərin qiymətləri haqqında informasiya da metaverilənlər şəklində saxlanılır;

- *sorğuların daha kefiyyətlə yerinə yetirilməsi*. VA-dan istifadə edilən informasiya sistemində həm sadə sorğular və hesabatlar, həm də mürəkkəb analitik sorğular yerinə yetirilə bilər. Metaverilənlər VA-da saxlanan verilənlərin qiymətləri, terminologiya, müəssisənin biznes konsepsiyaları və onların verilənlərlə əlaqəsi haqqında məlumat daşıyırlar. Odur ki, metaverilənlər sorğuları daha dəqiq və mənalı formalaşdırmağa imkan yaratmaqla, onların kefiyyətlə yerinə yetirilməsini təmin edirlər.

- *verilənlərin analizinin yaxşılaşdırılması*. Metaverilənlər problem sahəsini və onun VA-da təsvirini başa düşməyə imkan verir və bununla da analiz üçün metodun düzgün seçilməsinə və nəticələrin adekvat interpretasiyasına zəmin yaradır;

- *korporasiya daxilində ümumi terminologiyadan və dildən istifadə edilməsi*. Sənədlərin vahid mənbəi kimi metaverilənlərdən istifadə edilməsi istifadəçilərə öz aralarında və verilənlər anbarı ilə ünsiyyət zamanı ümumi terminologiyanın və dilin tətbiqinə imkan verir.

Metaverilənlər «rezpozitori» adlanan yerdə saxlanılır, başqa sözlə, *rezpozitori* metaverilənlər anbarıdır. Rezpozitori adətən VBİS tərəfindən reallaşdırılır. Müasir VBİS-lərin əksəriyyətində rezpozitori dəstəklənir. Metaverilənlərin interpretasiyası üçün rezpozitorinin strukturunu (yəni metaverilənlərin sxemini) və onların semantikasını ayrıca saxlamaq lazımdır.

Metaverilənlərlə işləmək üçün bir sıra standartlar mövcud-

dur. Həmin standartlar haqqında ətraflı məlumat [17]-də verilmişdir. Müxtəlif verilənlər anbarlarına məxsus metaverilənlərin mübadiləsi üçün müxtəlif istehsalçıların vasitələrini inteqrasiya etməyə imkan verən MDİS standartı mövcuddur.

Metaverilənlərin təsviri üçün ən səmərəli və geniş tətbiq edilən dil XML-dir. Hazırda XML dili informasiya texnologiyalarının əksər sahələrində tətbiq edilir. Odur ki, verilənlər anbarında metaverilənlərin təsviri üçün əsasən XML dilindən istifadə edilir.

Nişənləmə dilləri qrupuna aid olan XML (eXtensible Markup Language) dilinin əsas funksiyası digər nişənləmə dillərini təyin etməkdən ibarətdir. Metadil kimi XML metaverilənlərin təsviri və mübadiləsi üçün olduqca səmərəli formata malikdir.

World Wide Web (W3C) konsorsiumu tərəfindən yaradılan XML dilinin əsas üstünlükləri aşağıdakılardır:

- öyrənilməsi və işlədilməsi sadədir;
- açıq texnologiyadır və platformadan asılı deyil;
- ondan hər yerdə istifadə edilir, analizatorunu tapmaq asandır və tətbiqi üçün məhdudluq yoxdur.

Bütün bunlarla yanaşı, metaverilənlərin təsvirində XML-dən istifadə edilməsi metaverilənlər arasında əlaqələrin əks etdirilməsini təmin edir. XML metaverilənləri İNTERNET-də nəşr etməyə və beləliklə istənilən istifadəçiyə çatdırmağa imkan verir. XML strukturlaşdırılmış baza ilə XML formatında ötürülən strukturlaşdırılmamış mətn arasında əlaqəni təmin edir.

Əgər XML faylı oxuyan və analiz edən proqram təminatı varsa, istənilən verilənlər anbarında metaverilənləri DTD (Document Type Definition- sənədin tipinin təsviri) texnologiyası ilə adı XML faylı kimi təsvir etmək və ötürmək olar.

Bazar iqtisadiyyatı qaydaları ilə və müasir informasiya texnologiyalarının səviyyəsi ilə ayaqlaşan korporasiyalarda metaverilənlərə, onların XML texnologiyası ilə təsvirinə və mübadiləsinə ciddi fikir verilir.

## 10.6. Verilənlər anbarında verilənlərin analitik emalı

Müasir analitik sistemlərin mühüm komponentlərindən biri də verilənlərin analitik intellektual analizini reallaşdıran vasitələrdir. İstifadəçilərin analitik sorğularının əksəriyyəti verilənlərin müəkkəb statistik emalını və süni intellektin metodlarının tətbiqini tələb edir. Analitik sistemlərin reallaşdırılması üçün nəzərdə tutulan müasir VBİS-lər informasiyanın statistik emalı üçün geniş tərkibli vasitələrə malikdir. Lakin istifadəçilərin məsələləri verilənlər üzərində spesifik əməliyyatların aparılmasını tələb edə bilər. Odur ki, VBİS-in analitik vasitələrinə kliyentlərin tətbiqi proqramları da əlavə edilə bilər.

Analitik sistemlərdə verilənlərin emalı üçün geniş çeşidli metodlardan istifadə edilir. Buraya ənənəvi statistik metodlarla (regressiya analizi, faktor analizi, dispersiya analizi, vaxt sıraları analizi və s.) yanaşı, son illər geniş tətbiq edilən və süni intellektə əsaslanan yeni metodlar da aiddir. Yeni metodlara neyron şəbəkələri, qeyri-səlis məntiq, genetik alqoritmlər, biliklərin çıxarılması metodları daxildir. Həmin metodlara ümumi adla *verilənlərin intellektual analizi* (VİA) metodları deyilir. Çox vaxt VİA metodlarını ingilis dilində «data mining» (verilənlərin çıxarılması) termini ilə ifadə edirlər. Dəqiq asılılıqlar olmadığına görə analiz edilən prosesləri adi üsullarla təsvir etmək mümkün olmadıqda istifadə edilən bu metodlar ənənəvi yanaşmaları inkişaf etdirirlər. VİA texnologiyası hesablama texnologiyası vasitəsilə həll edilən praktiki əhəmiyyətli məsələlərin dairəsini genişləndirməyə imkan verir.

VA əsasında qurulan qərar qəbuletmənin təminatı sistemlərində verilənlərin analizi vasitələrindən aşağıdakı məsələlərin həlli üçün istifadə edilir:

- əvvəlcədən müəyyən olan əlamətlərə görə verilənlər qruplarının (yazıların) məlum siniflərdən birinə aid edilməsi. Bu məsələ təsnifat və ya sinifləşdirmə adlanır;
- əvvəlcədən müəyyən olmayan əlamətlərə görə oxşar olan verilənlər qruplarının (yazıların) seçilməsi (klaster analizi);
- analiz edilən parametrləri və hadisələri əlaqələndirən ası-

lılıqların və aprokisimasiyaların tapılması və həmçinin konkret məsələnin ən əhəmiyyətli parametrlərinin axtarışı;

- aşkarlanmış qanunauyğunluqlardan xeyli fərqlənən verilənlərin axtarışı;

- müxtəlif təbiətli obyektlərin əvvəlki vəziyyətləri haqqında VA-da saxlanan retrospektiv informasiya əsasında onların inkişaf perspektivinin proqnozlaşdırılması.

*Təsnifat* - obyektlər çoxluğunu müəyyən kriteriyə görə siniflərə ayrılma prosesidir [81]. Bu prosesi yerinə yetirən mexanizmə (insana, proqrama, sistemə) klassifikator (təsnifləyici) deyilir. Klassifikatorun vəzifəsi müəyyən əlamətlərə görə obyektin əvvəlcədən məlum olan siniflərdən hansına aid olmasını təyin etməkdir. Təsnifat müəllimlə öyrənmə (supervised learning) strategiyasına aid məsələdir. Təsnifat birölçülü (bir əlamətə görə) və çoxölçülü (iki və daha çox əlamətə görə) ola bilər. Birölçülü təsnifatda (ona həmçinin binar təsnifat da deyilir) hər hansı əlamətin obyektə olub-olmamasından əsaslı olaraq obyektlər iki sinfə ayrılır. Çoxölçülü təsnifatda isə bir neçə əlamətə görə obyektlər çoxluğu bir neçə sinfə ayrılır. Çoxölçülü təsnifat ilk dəfə biologlar tərəfindən diskriminasiya probleminin həlli zamanı oqranizmlərin təsnifatı üçün tətbiq edilməsidir.

Təsnifat məsələsinin həlli üçün statistik metodlardan, Bayes metodundan, neyron şəbəkələrdən, genetik alqoritmlərdən və digər metodlardan istifadə edilir.

*Klaster analizi* (və ya klasterləşmə) - elementlər çoxluğunda bir-birinə oxşar elementlər qruplarının (klasterlərin) ayrılması metodudur. Nəzərə alınır ki, eyni klasterin elementləri bir-birinə oxşardılar, müxtəlif klasterlərin elementləri isə bir-birindən fərqlənir. Adətən klasterlərin sayı əvvəlcədən təyin edilmir. Verilənlər bazasındakı yazıların klaster analizi onların atributlarının kəmiyyət və keyfiyyət qiymətləri əsasında aparılır. Bu zaman yazıların müxtəlif qruplara ayrılması avtomatik yerinə yetirilir. Klaster analizindən müxtəlif sahələrdə bir sıra məsələlərin həllində istifadə edilir. Məsələn, sosiologiyada ictimai rəy sorğularının nəticələrinin emalı üçün, tibbdə tipik klinik halların aşkarlanması və xəstəliklərin diaqnostikası üçün, marketinqdə oxşar müştəri

qruplarının axtarışı üçün və s. klaster analizindən geniş istifadə olunur. Bir çox hallarda klasterlərin ayrılması verilənlərin intellektual analizinin digər alqoritmləri üçün istiqamət verir. Klaster analizinin tətbiqi yazılar massivinin bütövlükdə einalından nisbətən kiçik sayda klasterlərin analizinə keçməyə imkan verir.

VİA sistemləri verilənlərlə ifadə olunan fiziki parametrlər və hadisələr arasında *qarşılıqlı əlaqələrin və qeyri-xətti asılılıqların avtomatik təyin edilməsi* üçün səmərəli istifadə edilir. Bu cür asılılıqların nəzərə alınması problem sahəsini yaxşı dərk etməyə və onun vəziyyətinin analizi əsasında qəbul edilən qərarların kəfiyyətini artırmağa imkan yaradır. Dəyişənlər arasında xətti asılılıqları aşkarlamağa yönəlmiş ənənəvi korrelyasiya metodlarından fərqli olaraq, VİA metodları mürəkkəb qeyri-xətti asılılıqları təyin edə bilirlər. Bu metodları reallaşdıran proqram paketləri asılılıqları aşkar etməklə onların statistik xarakteristikalarını təyin etməyə, asılılıqların təsir dairəsini və yığılma nöqtələrini vizuallaşdırmağa imkan verirlər. Bəzi intellektual analiz sistemləri, məsələn, «Intelligence Ware» firmasının İDİS (The Information Discovery System) sistemi aşkarlanan asılılıqları təbii dildə qaydalar şəklində ifadə edə bilirlər. Müasir VİA vasitələri verilmiş atributların qiymətlərinə ən çox təsir edən dəyişənləri təyin etməyə imkan verirlər. Məsələn, zədə almış xəstənin tibbi verilənlərini analiz etməklə xəstənin bərpa olunma vaxtını təyin etmək üçün ən vacib atributları avtomatik seçmək mümkündür. Bu cür atributlar kimi, məsələn, aşağıdakılar seçilə bilər: «ixtisaslı həkim yardımına qədər keçən vaxt», «xəstənin yaşı», «xəstənin fiziki vəziyyəti» və s.

VİA sistemlərinin köməyiylə həll olunan məsələlərdən biri də *verilənlərdə müxtəlif növ anomaliyaların və ya ümumi qanunauyğunluqlardan sapmaların* tapıb üzə çıxarılmasıdır. Bu məsələ ilə əvvəlki məsələ arasında müəyyən bağlılıq var, çünki sapmalar əvvəlçədən aşkarlanan asılılıqlar əsasında üzə çıxır. Anomaliyaları tapıb üzə çıxarmaq üçün sistem mümkün yazıları «öyrənin» və onların «yığılma sürətlərini» formalaşdırır. Əgər öyrədilən sistemə sonradan təqdim edilən yazı həmin sürəti təmin etmərsə, sistem istifadəçinin diqqətini həmin yazıya cəlb

edir. Bu üsulun praktik tətbiqinə misal olaraq HNC firması tərəfindən yaradılan və kredit kartlarla fırıldaqları aşkar edən «Federal Express» sistemini göstərmək olar. Sistem kart sahibinin yerinə yetirdiyi əməliyyatların partretini tərtib edir, əgər xərclərin strukturu kəskin dəyişirsə, həyacan signalı verir və ödənişi blokladır. Bu cür dəyişiklik adətən kart oğurlandıqda və çinayətkar ondan tez istifadə edib, böyük miqdarda pul çıxararkən baş verir.

*Proqnozlaşdırma* da VİA sistemi tərəfindən səmərəli həll olunan məsələlərdən biridir. Proqnozlaşdırma geniş mənada gələcəyin əvvəldən inikasını deməkdir. Başqa sözlə, *proqnozlaşdırma* hər hansı obyektin, prosesin və ya hadisənin müəyyən vaxt ərzində (gələcəkdə) vəziyyəti haqqında ehtimal olunan fikrin formalaşdırılması prosesidir. Proqnozlaşdırmanın nəzəriyyəsi və praktikasını ilə məşğul olan elmə *proqnostika* (prognostics) deyilir. Proqnozlaşdırma metodları inersiyalı inkişaf prosesinə əsaslanırlar, yəni nəzərə alınır ki, obyektin, prosesin, hadisənin inkişafı müəyyən qanunauyğunluqlarla baş verir və həmin qanunauyğunluqlar gələcəkdə də müəyyən vaxt ərzində saxlanılır. Proqnozlaşdırma zamanı VİA metodları obyektin inkişafını əks etdirən verilənlərdə qanunauyğunluqları üzə çıxarmağa və onlardan gələcək üçün hipotez hasil etməyə imkan verirlər. VİA-nın proqnozlaşdırma metodlarından bir çox sahələrdə, o cümlədən maliyyə sahəsində aksiyaların gəlirini, valyuta məzənnəsini, iqtisadi indikatorları proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilir. VİA texnologiyasında proqnozlaşdırma əsasən neyron şəbəkələri və xətti reqressiya metodları ilə reallaşdırılır.

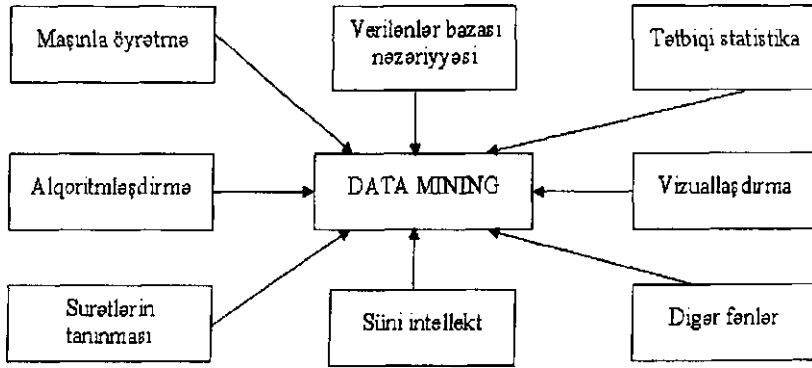
Hazırda verilənlərin analitik emalı texnologiyası sürətli inkişaf mərhələsini yaşayır, yeni proqram məhsulları yaranır və tətbiq sahəsi genişlənir. Lakin ən yaxşı proqram vasitələri belə müşahidə edilən hadisələrin inteqral analizini aparan mütəxəssisi əvəz edə bilməz. Buna baxmayaraq, intellektual kompüter texnologiyaları analitikin yaxşı köməkçisi kimi onun işini xeyli yüngülləşdirirlər.

## 11. DATA MINING TEXNOLOGİYASI

### 1.1. Əsas anlayışlar

DATA MINING termini hərfi mənada «verilənlərin qazılıb çıxarılması», «informasiyanın axtarılıb tapılması» kimi tərcümə edilir və yuxarıda haqqında ümumi məlumat verilən müasir qərar qəbul etmənin təminatı sistemlərinin «verilənlərin intellektual analizi» adlanan mühüm komponentinin beynəlxalq miqyasda qəbul olunmuş adını ifadə edir. 1978-ci ildə meydana çıxan DATA MINING anlayışı deyilən mənada 1990-cı ildən işlənməyə başlandı və mütəxəssislər tərəfindən qəbul edildi. Həmin vaxta qədər verilənlərin emalı və analizi tətbiqi statistika çərçivəsində aparılırdı və əsasən kiçik həcmli verilənlər massivlərinin emalı məsələləri həll olunurdu. DATA MINING konsepsiyasının populyarlığını o faktla göstərmək olar ki, GOOGLE axtarış sisteminə «data mining» termininə görə bir ayda istifadəçilərə 20 milyondan çox səhifə təqdim edilir [81].

DATA MINING çoxfənlı sahə olub, tətbiqi statistika, sürətlərin tanınması, süni intellekt, verilənlər bazaları və s. elm sahələrinin əsasında və inkişafı nəticəsində yaranmışdır (şəkil 11.1)



Şəkil 11.1. DATA MINING çoxfənlı sahə kimi

*Statistika*- öyrənilən obyektə, prosesə və ya hadisəyə xas olan qanunauyğunluqları üzə çıxarmaq üçün verilənlərin toplanması, emalı və analizi metodları haqqında elmdir. Statistika müşahidələr və ya eksperimentlər nəticəsində əldə edilən verilənlərlə əməliyyat aparır. Statistika DATA MINING -dən daha çox nəzəriyyəyə əsaslanır və hipotezlərin yoxlanmasına diqqəti yönəldir.

*Maşınla öyrətməni* kompüter programının yeni bilikləri alması prosesi kimi xarakterizə edirlər. Onun digər tərifı belədir: *maşınla öyrətmə* kompüter alqoritminin (programının) öyrəndiyi və öyrənmə prosesi zamanı təkmilləşən elmdir [81]. Maşınla öyrətmə DATA MINING-ə nisbətən daha evristik xarakter daşıyır və diqqəti öyrətmə agentlərinin işinin yaxşılaşdırılmasına yönəldir.

*Süni intellekt*- insanın zehni (intellektual) fəaliyyətinin aparat və ya program vasitəsilə modelləşdirilməsi məsələlərinin həlli ilə məşğul olan elmi istiqamətdir. «İntellekt» (latınca «intellectus») termini insana xas olan ağılı, idrakı, düşüncə qabiliyyətini ifadə edir. Bu baxımdan süni intellekt (ingiliscə «Artificial Intelligence»-AI) insan intellektinin ayrı-ayrı funksiyalarının avtomatik sistem tərəfindən yerinə yetirilməsi kimi başa düşülür.

*Vizuallaşdırma*- verilənlərin emalının son nəticələrini görməyə, emal prosesini idarə etməyə və lazım gəldikdə hesablaşma prosesinin əvvəlki mərhələlərinə qayıtmağa imkan verən yeni bir istiqamətdir. Vizuallaşdırmadan istifadə etməklə verilənlərin qrafik sürəti yaradılır, verilənlərin analizində anomaliyaları, strukturları görməyə imkan yaranır.

*Sürətlərin tanınması*- süni intellektin istiqamətlərindən biri olub, sürətlərin (obyektlərin) əlamətlərini təyin etməklə onların tanınması məsələsini həll edir. Onun əsas üsulu obyektlərin müəyyən əlamətlərin qiymətləri vasitəsilə təsvir edilməsidir. Hər bir obyekt əlamətlər matrisi ilə xarakterizə olunur və obyektin tanınması da həmin matrisə görə aparılır. Tanınma proseduru əksər halda obyektləri siniflərə ayırmaq üçün istifadə edilən xüsusi riyazi prosedurlar və funksiyalar vasitəsilə reallaşdırılır. Bu istiqamət maşınla öyrətməyə yaxındır və neyrokibernetika ilə sıx bağlıdır [82].



DATA MİNİNG nəzəriyyə ilə evristikanın inteqrasiyasına əsaslanır və verilənlərin təmizlənməsi, inteqrasiyası və nəticələrin vizuallaşdırılması mərhələlərindən ibarət olan vahid analitik prosesi əhatə edir.

### 11.2. DATA MİNİNG konsepsiyasının informasiya texnologiyaları bazarında yeri

İnformasiya texnologiyaları bazarlarının analizi ilə məşğul olan «Gartner Group» agentliyi 1980-ci illərdə «*Business Intelligence*» (Bİ) (biznes-intellekt) terminini təklif etmişdir. Bu termin qərar qəbulətmənin təminatı sistemindən istifadə etməklə biznes qərarlarının yaxşılaşdırılması üçün istifadə edilən müxtəlif konsepsiyaları və metodları nəzərdə tutur. 1996-cı ildə agentlik bu termini dəqiqləşdirərək onun aşağıdakı tərifini qəbul etdi: *Bİ-müəssisə çərçivəsində fəaliyyət göstərən və verilənlər anbarında saxlanılan informasiyaya müraciəti və onun analizini reallaşdıraraq, həmçinin düzgün və əsaslandırılmış idarəetmə qərarlarını təmin edən proqram vasitələridir.* Beləliklə, Bİ anlayışı müəssisə miqyasında verilənlərin analizini və emalını yerinə yetirən müxtəlif vasitələri və texnologiyaları özündə birləşdirir. Bu vasitələr əsasında idarəetmə qərarlarının qəbulu üçün informasiyanın keyfiyyətini artırmaq məqsədilə Bİ-sistemlər yaradılır. Bİ-sistemlərə başqa adla «Qərarların qəbulunun təminatı sistemləri» (QQTs) və ya ingilis dilində «Decision Support System» (DSS) deyilir. Bu sistemlər verilənlərdən qərarların qəbulu üçün istifadə edilən informasiya hasil edirlər.

«Gartner Group» Bİ-sistemlərini aşağıdakı siniflərə məxsus proqram məhsullarının toplusu kimi təyin edir:

- verilənlər anbarlarının qurulması üçün vasitələr;
- operativ analitik emal sistemləri (OLAP);
- informasiya-analitik sistemlər (Enterprise Information Systems-EİS);
- verilənlərin intellektual analizi vasitələri (DATA MİNİNG);
- sorguların yerinə yetirilməsi və hesabatların hazırlanması

üçün instrumental vasitələr (query and reporting tools).

DATA MİNİNG texnologiyası çoxfənlə sahə olduğu üçün onun yaradılması və tətbiqi üçün müxtəlif sahələrdən mütəxəssisləri cəlb etmək və onların qarşılıqlı əlaqəsini təmin etmək lazımdır.

DATA MİNİNG texnologiyasının səmərəli tətbiqi verilənlərin hazırlanmasının (ilkin emalının) keyfiyyətindən çox asılıdır. Analitiklərin fikrinə görə, verilənlərin hazırlanması bütünlüklə DATA MİNİNG prosesinin 80%-ni təşkil edir. Modelin seçilməsi və ona düzəlişlər edilməsi də müəyyən vaxt və maliyyə sərfələri tələb edir. Proqram təminatının hazırlanmasına isə ayrıca bir proses kimi baxılır və ona sərf olunan vaxt və maliyyə də ayrıca hesablanır. Bütün bu sərfələrə baxmayaraq, DATA MİNİNG vasitəsilə əldə edilən qiymətli informasiya idarəetmənin keyfiyyətini yüksəltməklə, müəssisəyə böyük maliyyə dividendi gətirə bilər və onu rəqabətə davamlı edə bilər.

### 11.3. DATA MİNİNG-in verilənlərin analizinin digər metodlarından fərqi

Verilənlərin əhəmiyyətli analiz metodları (statistik metodlar) və OLAP əsasən əvvəlcədən formalaşmış hipotezlərin yoxlanmasına yönəldir. DATA MİNİNG-in əsas müddəalarından biri isə görünməyən qanunauyğunluqların axtarışına yönəlir. DATA MİNİNG-in instrumental vasitələri bu cür qanunauyğunluqları sərbəst tapa bilər və qarşılıqlı asılılıqlar haqqında sərbəst hipotezlər qura bilərlər. Asılılıqlar baxımından hipotezlərin formalaşdırılması çox mürəkkəb məsələ olduğundan, DATA MİNİNG-in digər analiz metodlarından üstünlüyü şübhəsizdir.

Statistik metodların əksəriyyətində qarşılıqlı əlaqələri üzə çıxarmaq üçün mövcud olmayan kəmiyyətlər üzərində əməliyyat aparmaqla orta qiymət konsepsiyasından istifadə edilir. DATA MİNİNG isə real qiymətlərlə əməliyyat aparır. OLAP retrospektiv verilənlərin təfsiri üçün daha yararlıdır, DATA MİNİNG isə retrospektiv verilənlər əsasında gələcək haqqında suallara cavab verir.

DATA MİNİNG konsepsiyasının gələcək inkişaf istiqamətləri artıq müəyyənləşdirilmişdir. Bunlardan əsasları aşağıdakılardır:

-DATA MİNİNG əsasında tək-cə verilənlərdən qanunauyğunluqların üzə çıxarılması deyil, həm də empirik verilənlərə əsaslanan nəzəriyyələrin formallaşdırılması da mümkün olacaq;

-DATA MİNİNG-in instrumental vasitələrinin imkanlarının nəzəriyyədən geriləməsinin aradan qaldırılması;

-konkret tətbiq sahələrində DATA MİNİNG məsələlərinin həllinin avtomatlaşdırılması üçün formal dillərin və məntiqi vasitələrin yaradılması.

DATA MİNİNG texnologiyasının inkişafı əsasən bizneslə əlaqəli sahələrə yönəldilir. Yaxın gələcəkdə DATA MİNİNG məhsulları elektron poçtu kimi adi və gərəkli vasitəyə çevriləcəklər, məsələn, onlardan müxtəlif malların və ya biletlərin ən ucuz qiymətini, müxtəlif xəstəliklərin müalicəsinin yeni növlərini və s. axtarış tapmaq üçün istifadə ediləcək.

Aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik olan sahələrdə DATA MİNİNG-in tətbiqi daha səmərəli ola bilər:

- biliklərə əsaslanan qərarların qəbulu;
- əhatə mühitinin dəyişən olması;
- kifayət qədər verilənlərin olması;
- düzgün qərarlardan yüksək dividendlərin əldə edilməsi.

DATA MİNİNG texnologiyası daima inkişaf edir, həm elmi cəhətdən, həm də biznesdə yeni texnologiyaların tətbiqi baxımından böyük diqqət cəlb edir.

#### 11.4. DATA MİNİNG texnologiyasının metodları və mərhələləri

DATA MİNİNG texnologiyasının əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, o, riyazi metodlarla informasiya texnologiyalarının son nailiyyətlərini özündə cəmləyir. Burada ciddi formal metodlarla qeyri-formal metodlar harmonik olaraq birləşirlər.

DATA MİNİNG-in metodlarına və alqoritmlərinə aşağıdakı-

lar aiddir:

- süni neyron şəbəkələri;
- həll etmə ağacları;
- simvol qaydaları;
- yaxın qonşu və k-yaxın qonşu metodları;
- bayes şəbəkələri;
- xətti reqressiya;
- korrelyasiya-reqressiya analizi;
- klaster analizinin iyerarxik metodları;
- assosiativ qaydaların axtarış metodları, o cümlədən, Apriori alqoritmi;
- məhdud seçim metodu;
- təkamül proqramlaşdırma və genetik alqoritmlər;
- vizuallaşdırma metodları və s.

DATA MİNİNG texnologiyasında istifadə edilən metodların əksəriyyəti riyaziyyatın məlum alqoritmləri və metodlarıdır. Onların tətbiqində yenilik texniki və proqram vasitələri ilə onların reallaşdırılmasından ibarətdir. DATA MİNİNG-in əksər metodları süni intellekt nəzəriyyəsi çərçivəsində yaradılmışdır.

DATA MİNİNG texnologiyası iki və ya üç mərhələdən ibarət olur:

*1-ci mərhələ*-qanunauyğunluqların üzə çıxarılması. Bu mərhələyə *sərbəst axtarış* mərhələsi deyilir.

*2-ci mərhələ*-aşkarlanan qanunauyğunluqlardan istifadə etməklə naməlum qiymətlər haqqında qabaqcadan xəbər verilməsi (*proqnostik modelləşdirmə*).

Bu iki mərhələyə əlavə olaraq bəzən sərbəst axtarış mərhələsindən sonra yerinə yetirilən *validasiya* adlanan mərhələ də daxil edilir. Validasiyada məqsəd tapılan qanunauyğunluqların düzgünlüyünün yoxlanılmasıdır. Lakin çox vaxt validasiyanı 1-ci mərhələnin tərkib hissəsi kimi qəbul edirlər, çünki bir çox metodların reallaşdırılmasında, o cümlədən, neyron şəbəkələrdə və həll etmə ağaclarında verilənlər çoxluğu iki hissəyə bölünür: öyrədilən və yoxlayıcı. Sonuncular alınan nəticələrin düzgünlüyünü yoxlamağa imkan verirlər.

*3-cü mərhələ*-istisnaların analizi. Bu mərhələ tapılan qanu-

nauyğunluqlarda anomaliyaların aşkarlanması və izahı üçün nəzərdə tutulub.

Beləliklə DATA MINING prosesi ardıcıl yerinə yetirilən üç mərhələ kimi təsvir oluna bilər:

*sərbəst axtarış → proqnostik modelləşdirmə → istisnaların analizi.*

**1. Sərbəst axtarış (Discovery).** Bu mərhələdə gizli qanunauyğunluqları axtarış üzə çıxarmaq məqsədilə verilənlər massivi tətbiq edilir. Qanunauyğunluqların növü barəsində ilkin hipotezlərə burada baxılmır.

*Qanunauyğunluq (law)*-müxtəlif hadisələrin və ya proseslərin təşəkkülü və inkişafı prosesinin mərhələlərini və formalarını təyin edən mühüm və daima təkrarlanan qarşılıqlı əlaqələrdir. Qanunauyğunluqları tapmaq üçün DATA MINING şablonlar təyin edir.

Sərbəst axtarış aşağıdakı əməliyyatlarla yerinə yetirilir:

- şerti məntiq qanunauyğunluqlarının tapılması;
- assosiativ məntiq qanunauyğunluqlarının tapılması;
- meyletmələrin və variasiyaların (trends and variations) aşkarlanması.

Sərbəst axtarış zamanı sistemin özü qanunauyğunluqları axtarır, bunun üçün yalnız məqsəd dəyişənini vermək lazımdır. Qanunauyğunluqların axtarışı nəticəsində sistem «əgər ... onda» məntiqi qaydaları formalaşdırılır.

Fərz edək ki, kadr agentliyinin peşə, staj, yaş və arzu olunan əmək haqqı barəsində verilənlərə malik olan verilənlər bazası var. Əgər məqsəd dəyişəni kimi «peşə» verilsə, sistem aşağıdakı qanunauyğunluqları tapa bilər:

«Əgər yaş <25 və arzu olunan əmək haqqı >700 \$, onda 75% hallarda iddiaçı proqramçı işini axtarır» və ya «Əgər yaş >35 və arzuolunan əmək haqqı >1200\$, onda 90% hallarda iddiaçı rəhbər vəzifə axtarır».

Digər məqsəd dəyişəni, məsələn, «Yaş» verildikdə aşağıdakı qayda alınır: «Əgər iddiaçı rəhbər vəzifə axtarırsa və stajı >15 isə, onda 70% hallarda iddiaçının yaşı >35-dir».

Baxılan əməliyyatlar sərbəst axtarış çərçivəsində aşağıdakı

vasitələrlə yerinə yetirilir:

-şerti məntiq qaydalarının induksiyası ilə (təsnifat və klasterləşdirmə məsələləri, yaxın və ya oxşar obyektlər qruplarının yığcam formada təsviri);

-assosiativ məntiq qaydalarının induksiyası ilə (assosiasiya və ardıcillıq məsələləri);

-meyletmələrin (trendlərin) və variasiyaların təyini ilə (proqnozlaşdırma məsələsinin ilkin mərhələsi).

Sərbəst axtarış mərhələsində həmçinin qanunauyğunluqların validasiyası yerinə yetirilir, yəni onların qanunauyğunluqların formalaşdırılmasında iştirak etməyən verilənlər üçün doğruluğu yoxlanılır. Verilənlərin «öyrədilən» və «yoxlanan» kimi iki hissəyə ayrılmasından ən çox neyron şəbəkələri və həll ağacları metodlarında istifadə edilir.

**2. Proqnostik modelləşdirmə (Predictive Modelling).** Bu mərhələdə 1-ci mərhələnin nəticələrindən istifadə edilir və üzə çıxarılan qanunauyğunluqlar proqnozlaşdırma üçün tətbiq edilir. Proqnostik modelləşdirmə aşağıdakı əməliyyatları nəzərdə tutur:

-naməlum qiymətlərin proqnozlaşdırılması;

-proseslərin inkişafının proqnozlaşdırılması.

Proqnostik modelləşdirmə prosesində təsnifat və pronozlaşdırma məsələləri həll edilir. *Təsnifat* məsələsinin həlli zamanı 1-ci mərhələnin nəticələrindən (induksiya qaydalarından) məlum qiymətlər əsasında yeni obyektin müəyyən əminliklə əvvəlcədən bəlli olan siniflərdən birinə aid edilməsi üçün istifadə edilir. *Proqnozlaşdırma* məsələsinin həlli zamanı 1-ci mərhələnin nəticələri (meyletmələr və variasiyalar) məqsəd dəyişəninin naməlum qiymətləri haqqında əvvəlcədən xəbər vermək üçün istifadə edilir.

1-ci mərhələdə baxılan misalın davamı olaraq aşağıdakı nəticəni çıxarmaq olar: «iddiaçının rəhbər vəzifə axtardığını və onun stajının 15 ildən çox olduğunu bilməklə 70% əminliklə demək olar ki, onun yaşı 35-dən çoxdur və ya «əgər iddiaçının yaşı 35-dən və arzu olunan əmək haqqı 1200 \$-dan çoxdursa, 90% əminliklə demək olar ki, o rəhbər vəzifə axtarır».

Sərbəst axtarış induktiv xarakter daşıyır, bu mərhələdə üzə

çıxarılan qanunauyğunluqlar xüsusidən ümumiyyə doğru formalaşdırılır. Nəticədə müəyyən sinfin nümayəndələrini tədqiq etməklə, həmin sinfə aid obyektlər haqqında ümumi bilik alınır. Yuxarıda baxılan misala görə «yaş>35 il», «arzu olunan əmək haqqı>1200\$» xüsusi faktlar əsasında ümumi nəticəyə gəlinir ki, iddiaçıları-rəhbər işçiləridir.

Pronostik modelləşdirmə işə, əksinə, deduktiv xarakter daşıyır. Bu mərhələdə alınan qanunauyğunluqlar ümumidən xüsusiyyə doğru formalaşdırılır. Burada tədqiq olunan obyektin məxsus olduğu sinfi və həmin sinif çərçivəsində qüvvədə olan ümumi qaydanı bilməklə, hər hansı obyekt və ya obyektlər qrupu haqqında yeni biliklər alınır. Baxılan misala qayıdaq: iddiaçının rəhbər iş axtardığını və onun stajının 15 ildən çox olduğunu bilərək 70% əminliklə demək olar ki, onun yaşı 35-dən çoxdur. Beləliklə, məlum olan ümumi qaydalar: «iddiaçının məqsədi-rəhbər iş tapmaq», «iddiaçının stajı-15 ildən çox» əsasında xüsusi nəticə çıxarılır: «iddiaçının yaşı 35-dən çoxdur».

Alınan qanunauyğunluqlar bəzən şəffaf ola bilər, yeni analitik onları izah edə bilər (məsələn, yuxarıda baxılan qaydalar), bəzən isə «qara qutu» kimi qeyri-şəffaf ola bilər. Sonuncu neyron şəbəkələrə aiddir.

**3. İstisnaların analizi.** DATA MİNING prosesinin 3-cü mərhələsində əvvəlki mərhələlərdə tapılan qanunauyğunluqlardakı istisnalar və ya anomaliyalar analiz edilir. Bu mərhələdə yerinə yetirilən əməliyyat sapmaların üzə çıxarılmasından ibarətdir. Bunun üçün sərbəst axtarış mərhələsində hesablanan normaları təyin etmək lazımdır.

Əvvəlki misallardan birinə qayıdaq. Sərbəst axtarış mərhələsində belə bir qayda çıxarılmışdır: «Əgər iddiaçının yaşı 35-dən və arzu etdiyi əmək haqqı 1200 \$-dan çoxdursa, onda 90% əminliklə demək olar ki, o rəhbər vəzifə axtarır». Bu qaydadan bir sual çıxır: bəs qalan 10%-i hara aid etməli? Burada iki variant ola bilər. 1-ci variant: qayda şəklində tərtib edilə bilən hər hansı məntiqi izah var. 2-ci variant-qalan 10% ilkin verilənlərdəki səhvlərdir. Bu halda istisnaların analizi mərhələsi verilənlərin təmizlənməsi üçün istifadə edilir.

*Verilənlərin təmizlənməsi* DATA MİNING texnologiyasının mühüm problemlərindən biri hesab olunur. Verilənlərin təmizlənməsi üçün mövcud olan vasitələri 3 sinfə ayırırlar:

1. Verilənlərin analizi və yeniləşdirilməsi vasitələri;
2. Xüsusi təmizləmə vasitələri:
  - spesifik sahənin təmizlənməsi;
  - təkrarlanmaların aradan qaldırılması;
3. ETL instrumental vasitələri.

Bu təsnifat haqqında ətraflı məlumat [82]-də verilmişdir.

*1-ci sinif vasitələrə* verilənlərin fayl-yönlü vasitələri və DATA MİNING vasitələri daxildir. Verilənlərin fayl-yönlü təmizlənmə vasitələrinin tipik nümayəndəsi MİGRATIONARCHITECT kommersiya instrumentidir. Hər bir atribut üçün o, aşağıdakı metaverilənləri təyin edir: verilənlərin tipi, ölçüsü, elementlər çoxluğu, diskret qiymətlər, minimal və maksimal qiymətlər, itirilmiş qiymətlər və unikalıq. DATA MİNING vasitələrinə aid olan WIZRULE və DATAMININGSUITE proqramları atributlar və onların qiymətləri arasındakı münasibətləri üzə çıxarır və düzgünlük səviyyəsini hesablayırlar. WIZRULE üç cür qaydanı analiz edə bilər: riyazi düsturları, «əgər-onda» qaydasını və yazılış qaydasını. Verilənlərin yeniləşdirilməsi vasitələri, məsələn, INTEGRITY proqramı aşkarlanan şablonlardan və qaydalardan təmizləyici çevrilmələrin təyini və yerinə yetirilməsi üçün istifadə edir.

*Xüsusi təmizləmə vasitələri* adətən konkret sahələrlə əməliyyat aparmaq (əsasən adlarla və ünvanlarla) və təkrarlanmaları aradan aldırmaq üçün istifadə edilir. Çevrilmələr ya qaydalar kitabxanası formasında əvvəlcədən, ya da istifadəçi tərəfindən interaktiv rejimdə aparılır. Verilənlərin çevrilməsi *sxemin uyğunlaşdırılması* vasitələri ilə avtomatik aparıla bilər. Adların və ünvanların təmizlənməsi üçün bir sıra kommersiya instrumentləri mövcuddur, məsələn, İDCENTRIC, PUREİNTTEGRATE, QUICKADDRESS, REUNION, TRILLIUM və s. Təkrarlanmaların aradan qaldırılması üçün DATACLEANSER, MATCHIT, MASTERMERGE və s. instrumentlərindən istifadə edilir. Onlar adətən tələb edirlər ki, verilənlər mənbələri artıq təmizlənmiş

və uyğunlaşdırmağa hazır olsunlar.

*ETL instrumental vasitələri* (Extracttion, Tranformation, Loading (Çıxarılma, Çevrilmə, Yüklənmə)) verilənlərin çevrilməsi və təmizlənməsi texnoloji prosesinin əsas hissəsini yerinə yetirirlər. ETL vasitələrinin çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, mətaverilənlər üçün özlərinin xüsusi formatlarından istifadə etdiklərindən, digər təmizləmə vasitələri ilə qarşılıqlı əlaqələr yaratmaq və onlarla birgə istifadə olunmaları mümkün olmur.

Bir sıra kommersiya vasitələri verilənlər anbarları üçün kompleks səviyyədə ETL prosesini təmin edirlər, məsələn, COPYMANAGER, DATASTAGE, EXTRACT, POWERMART, DECISIONBASE, METASUITE, WAREHOUSEADMINISTRATOR və s. Verilənlər mənbələri və verilənlər anbarı üzrə bütün mətaverilənlərin həmahəng idarə olunması üçün onlar VBİS əsasında yaradılmış repozitorilərdən istifadə edirlər. Operativ verilənlər mənbələrindən verilənlər və sxemlər həm sistemin öz faylı və DMBS şlüzü vasitəsilə, həm də ODBC və EDA standart interfeyslər vasitəsilə çıxarılır. Verilənlərin çevrilməsi sadə qrafik interfeys vasitəsilə təyin olunur.

### 11.5. DATA MİNING metodlarının təsnifatı

İlkin verilənlərlə işləmə prinsipinə görə DATA MİNING metodlarını iki qrupa bölürlər: 1) verilənləri saxlamaqla onlardan bilavasitə istifadə edən metodlar; 2) verilənlərin (şablonların) distillə edilməsi ilə formal qanunauyğunluqların aşkarlanması və istifadə edilməsi metodları.

*1-ci qrup metodlarda* ilkin verilənlər detallaşdırılmış şəkildə saxlanır və bilavasitə proqnostik modelləşdirmə və /və ya istisnaların analizi mərhələlərində istifadə edilir. Bu qrup metodların tətbiqi zamanı çox böyük verilənlər bazalarının analizində çətinliklər yaranı bilər. Bu qrup metodlara klaster analizi, analogiyaya görə mühakimə metodu aiddir.

*Şablonların distillə edilməsi adlanan 2-ci qrup metodlarda* ilkin verilənlərdən bir informasiya nümunəsi (şablon) çıxarılır və

növü tətbiq edilən metoddan asılı olan formal konstruksiyalara çevrilir. Bu proses sərbəst axtarış mərhələsində yerinə yetirilir. 1-ci qrup metodlarda isə bu mərhələ prinsip etibarilə olmur. Proqnostik modelləşdirmə və istisnaların analizi mərhələlərində sərbəst axtarış mərhələsinin nəticələrindən istifadə edilir. Bu nəticələr verilənlər bazalarının özləri ilə müqayisədə daha yığcam olurlar. Bu qrupa məntiqi metodlar, vizuallaşdırma metodları, kross-tabulyasiya metodları, tənliklərə əsaslanan metodlar aiddir.

*Məntiqi metodlara* qeyri-səlis sorğular və analizlər, simvol qaydaları, həlletmə ağacları, genetik alqoritmlər daxildir. Onların köməyi ilə tapılan qanunauyğunluqlar istifadəçi üçün kifayət qədər şəffaf şəkildə tərtib edilir. Alınan qaydalarda kəsilməz və diskret dəyişənlər ola bilər. Həlletmə ağacı asanlıqla simvol qaydaları dəstinə çevrilə bilər. Bunun üçün ağacın kökündən terminal təpəyə qədər yol bir qayda kimi generasiya olunur. Həlletmə ağacları və qaydalar faktiki olaraq eyni məsələnin müxtəlif üsullarla həllidir və bir-birindən yalnız imkanlarına görə fərqlənir. Bundan əlavə, qaydalar həlletmə ağaclarına nisbətən aşağı sürətli alqoritmlərlə reallaşdırılır.

*Kross-tabulyasiya metodlarına* agentlər, bayes şəbəkələri və kross-cədvəl vizuallaşdırma metodları aiddir. Sonuncu metod qanunauyğunluqların sərbəst axtarışını təmin edir.

*Tənliklərə əsaslanan metodlar* aşkarlanan qanunauyğunluqları riyazi tənliklər şəklində ifadə edirlər. Odur ki, onlar yalnız ədədi dəyişənlərlə işləyə bilirlər, digər tipli dəyişənlər kod formasına çevrilməlidir. Bu səbəbdən bu metodların tətbiqi məhdudlaşır, buna baxmayaraq onlardan müxtəlif məsələlərin, əl-xüsusi proqnozlaşdırma məsələlərinin həlli üçün geniş istifadə edilir. Bu qrupa əsasən statistik metodlar və neyron şəbəkələri daxildir.

*Statistik metodlar* ən çox proqnozlaşdırma məsələlərinin həllində tətbiq edilir. Verilənlərin statistik analizi üçün çoxlu metodlar mövcuddur, məsələn, korrelyasiya-reqressiya analizi, dinamik sıraların korrelyasiyası, dinamik sıralarda meyletmənin aşkarlanması, harmonik analiz və s.

Digər təsnifata görə DATA MİNING metodlarını iki sinfə bölürlər: statistik və kibernetik metodlar. Bu təsnifat sxemi riyazi modellərin öyrədilməsinə müxtəlif yanaşmalara əsaslanır [81]. Burada *statistik metodlar* retrospektiv verilənlərdə əks olunan təcrübə nəticələrinin orta qiymətlərindən istifadə edilməsinə əsaslanırlar. Bu baxımdan statistik metodları 4 qrupa bölürlər: 1) deskriptiv analiz və ilkin verilənlərin təsviri, 2) əlaqələrin analizi (korrelyasiya və reqressiya analizi, faktor analizi, dispersiya analizi), 3) çoxölçülü statistik analiz (komponent analizi, diskriminant analizi, çoxölçülü reqressiya analizi, kononik korrelyasiya və s.), 4) vaxt sıralarının analizi (dinamik modellər və proqnozlaşdırma).

*Kibernetik metodlar* kompüter riyaziyyatına və süni intellektə əsaslanan yanaşmalar toplusudur. Bu sinfə aşağıdakı metodları aid edirlər: neyron şəbəkələri (tanınma, klasterləşdirmə, proqnozlaşdırma), təkamül proqramlaşdırma, genetik alqoritmlər (optimalaşdırma), assosiativ axtarış (analoqların və prototiplərin axtarışı), qeyri-səlis məntiq, həlletmə ağacları, ekspert biliklərin emalı metodları və s.

Metodları həmçinin DATA MİNING-in həll etdiyi məsələlərə görə də təsnifata ayrılırlar. Burada iki təsnifat sxemi mövcuddur. 1-ci təsnifat sxeminə görə metodları iki qrupa ayırırlar: 1) *segmentləşdirmə* (təsnifat və klasterləşdirmə), 2) *proqnozlaşdırma* məsələlərinin həlli üçün metodlar. 2-ci təsnifat sxeminə uyğun olaraq metodlar iki istiqamətdə yönəldilir: 1) təsviri nəticələrin alınması üçün, 2) proqnozlaşdırıcı nəticələrin alınması üçün. *Təsviri metodlar* verilənləri təsvir edən şablonların (nümunələrin) tapılması üçün tətbiq edilir. Bu qrupa klaster analizinin iterativ metodları, o cümlədən, k-orta və k-mediana alqoritmləri, klaster analizinin iyerarxik metodları, Koxonenin özünütəşkil kartları, kross-cədvəl vizuallaşdırma metodları, vizuallaşdırmanın digər metodları və s. aiddir. *Proqnozlaşdırma* metodları müəyyən dəyişənlərin məlum qiymətlərindən istifadə etməklə digər naməlum dəyişənlərin qiymətlərinin proqnozlaşdırılması üçün tətbiq edilir. Bu metodlara neyron şəbəkələr, həlletmə ağacları, xətti reqressiya, yaxın qonşu metodu, dayaq vektorları metodu və s. aiddir.

## 11.6. DATA MİNING texnologiyasının həll etdiyi məsələlər

DATA MİNING texnologiyasının əsasını qanunauyğunluqları əks etdirən şablonlar (nümunələr) konsepsiyası təşkil edir. İlk baxışda görünməyən qanunauyğunluqların üzə çıxarılması nəticəsində DATA MİNING-in məsələləri həll olunur. İnsan üçün aydın formada ifadə oluna bilən müxtəlif tip qanunauyğunluqlara DATA MİNING-in müxtəlif məsələləri uyğun gəlir. DATA MİNING-in məsələlərinə bəzən qanunauyğunluqlar və ya texnikalar deyilir.

Hansı məsələlərin DATA MİNING-ə aid edilməsi haqqında ümumi fikir yoxdur. Nüfuzlu mənbələrin əksəriyyəti DATA MİNING-ə aşağıdakı məsələləri aid edirlər: *təsnifat, klasterləşdirmə, proqnozlaşdırma, assosiasiya, vizuallaşdırma, sapmaların analizi və aşkarlanması, qiymətləndirmə, əlaqələrin analizi, yekunlaşdırma*. Göstərilən məsələlərə qısaca nəzər yetirək.

*Təsnifat (Classification)* – DATA MİNING-in ən sadə və geniş yayılmış məsələsidir. Bu məsələnin həlli nəticəsində tədqiq olunan verilənlər toplusunun obyektlərini (sinifləri) xarakterizə edən əlamətlər təyin edilir. Həmin əlamətlərə görə yeni obyekt bu və ya digər sinfə aid etmək olar. Təsnifat məsələsinin həlli üçün aşağıdakı metodlardan istifadə oluna bilər: yaxın qonşu (Nearest Neighbor), k-yaxın qonşu (k-Nearest Neighbor), bayes şəbəkəsi (Bayesian Networks), həlletmə ağaclarının induksiyası, neyron şəbəkələr.

*Klasterləşdirmə (Clustering)*. Bu məsələ təsnifat məsələsinə nisbətən mürəkkəbdir, ona görə ki, obyektlərin sinifləri əvvəlcədən bəlli olmur. Klasterləşdirmənin mahiyyəti obyektlərin əlamətlərini təyin etmək və onları həmin əlamətlərə görə sinflərə ayırmaqdan ibarətdir. Klasterləşdirmə məsələsinin həlli metodlarına misal olaraq neyron şəbəkələrinin xüsusi növü olan «müəllimsiz öyrətmə» metodunu və ya öz-özünə təşkil olunan Koxonen kartlarını göstərmək olar.

*Assosiasiya (Associations)* məsələsinin həllində verilənlər toplusu ilə ifadə olunmuş və bir-biri ilə əlaqəli olan hadisələrdə

qanunauyğunluqlar axtarılıb üzə çıxarılır. Assosiasiya məsələsinin əvvəlki məsələlərdən fərqi ondan ibarətdir ki, qanunauyğunluqların axtarışı analiz edilən obyektlərin xassələri əsasında deyil, eyni vaxtda baş verən bir neçə hadisə arasında aparılır. Assosiativ qaydaların axtarışı üçün ən çox «Apriori» alqoritmindən istifadə edilir.

**Ardıcılıq (Sequence) və ya ardıcıl assosiasiya (sequential association)** – hadisələr arasında vaxta görə qanunauyğunluqları tapmaq üçün tətbiq edilir. Bu məsələ assosiasiya məsələsinə oxşayır, lakin burada məqsəd eyni vaxtda baş verən hadisələr arasındakı qanunauyğunluqları tapmaq deyil, vaxta görə bir-birilə bağlı olan hadisələr arasındakı qanunauyğunluqları tapmaqdır. Başqa sözlə, ardıcılıq vaxta görə yüksək ehtimalla bir-birilə əlaqəli olan hadisələr zənciri ilə təyin edilir. Faktiki olaraq assosiasiya ardıcılığın xüsusi halıdır. Bu məsələni həmçinin ardıcıl şablonların tapılması da adlandırırlar. Ardıcılığın qaydası belədir: X hadisəsindən müəyyən vaxt sonra Y hadisəsi baş verəcək. Məsələn, mənzil alandan sonra sakinlər 60% hallarda 2 həftə ərzində soyuducu, 50% hallarda isə 2 ay ərzində televizor alırlar. Bu məsələnin həllindən marketinqdə və menecmentdə geniş istifadə edilir (məsələn, müştəri ilə işləmə dövrünü idarə etmək üçün).

**Proqnozlaşdırma (Forecasting)** məsələsinin yerinə yetirilməsi nəticəsində retrospektiv verilənlər əsasında müəyyən göstəricilərin buraxılan və ya gələcək qiymətləri təyin edilir. Bu cür məsələlərin həlli üçün riyazi statistika metodlarından, neyron şəbəkələrindən və s. istifadə edilir.

Proqnozlaşdırma insan fəaliyyətinin bir çox sahələrində geniş yayılmış və həllinə ehtiyac olan məsələdir. Proqnozlaşdırma nəticəsində düzgün olmayan, əsaslandırılmamış və ya subyektiv qərarların qəbulunda risk azalır. Proqnozlaşdırmaya aid misallar: pul vəsaitlərinin hərəkətinin proqnozu, kənd təsərrüfatı məhsullarının məhsuldarlığının proqnozlaşdırılması, müəssisənin maliyyə dayanıqlığının proqnozlaşdırılması və s. Marketing sahəsində tipik məsələlərdən biri bazarın proqnozlaşdırılmasıdır. Bu məsələnin həlli nəticəsində müəyyən bazarın konyukturunun

inkışaf perspektivləri, gələcəkdə bazar şərtlərinin dəyişməsi, dəyişmə istiqamətləri və s. qiymətləndirilir. İqtisadiyyat və maliyyə sahələrindən başqa proqnozlaşdırma məsələsi digər sahələrdə də, o cümlədən, tibbdə, farmakologiyada, hətta siyasətdə də qoyulur və həll olunur.

**Vizuallaşdırma (Visualization, Graph Mining)** hesablamaların son nəticələrini görməyə, hesablama prosesinin idarə olunmasını təşkil etməyə imkan yaradır. Vizuallaşdırmadan istifadə etməklə verilənlərin qrafik surəti yaradılır. Vizuallaşdırmanın tətbiqi verilənlərin analizi prosesində anomaliyaları, strukturları və trendləri (meyləmələri) görməyə kömək edir.

Vizuallaşdırmanın əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, istifadəçidən xüsusi hazırlıq tələb olunmur. Vizuallaşdırma vasitəsilə informasiya ilə tanış olmaq çox asan və əlverişlidir. Vizuallaşdırmanın sadə növlərinin çoxdan yaranmasına baxmayaraq, onun imkanlarından tam istifadə edilməsinə indi başlanmışdır. Verilənlərin vizuallaşdırılması qrafik, sxem, qıstogram, diaqram və s. şəkildə aparıla bilər. Böyük həcmli və mürəkkəb strukturlu verilənləri vizuallaşdırma vasitələri ilə kiçiltmək, görüntülü formaya salmaq, informasiyanı bir-, iki-, üç- və daha çox ölçülərdə əks etdirmək mümkündür.

Vizuallaşdırmanın istifadə etdiyi metodlara informasiyanı bir ölçülü (1-D), iki ölçülü (2-D), üç ölçülü (3-D), dörd və daha çox ölçülü əks etdirən metodlar aiddir. Müasir DATA MINING proqram vasitələrinin hamısında bu metodlar reallaşdırılır.

**Sapmaların aşkarlanması və analizi (Deviation Detection)** məsələsinin həllində məqsəd ümumi çoxluqdan fərqlənən verilənlərin aşkarlanması və analizindən, yəni qeyri-xarakterik şablonların üzə çıxarılmasından ibarətdir.

**Qiymətləndirmə (Estimation)** məsələsi əlamətin fasiləsiz qiymətlərini əvvəlcədən müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.

**Əlaqələrin analizi (Link Analysis)** – verilənlər çoxluğunda asılılıqların tapılması məsələsidir.

**Yekunlaşdırma (Summarization)** məsələsində məqsəd analiz edilən verilənlər çoxluğunda konkret qrup yazıların (obyektlərin təsvir edilməsindən ibarətdir.

## 11.7. DATA MİNİNG prosesinin səviyyələri

DATA MİNİNG texnologiyasının əsas dəyəri onun praktik istiqamətlənməsidir. Bu istiqamətlənmə iki yolla əldə edilir:

1) xammal kimi istifadə edilən verilənlər ümumiləşdirilib informasiyaya çevrilir, informasiya isə idarəetmə üçün biliyi və qərar qəbulətməni təmin edir;

2) qoyulan məsələ əməllər və metodlar vasitəsilə öz həllini tapır və tətbiq olunur.

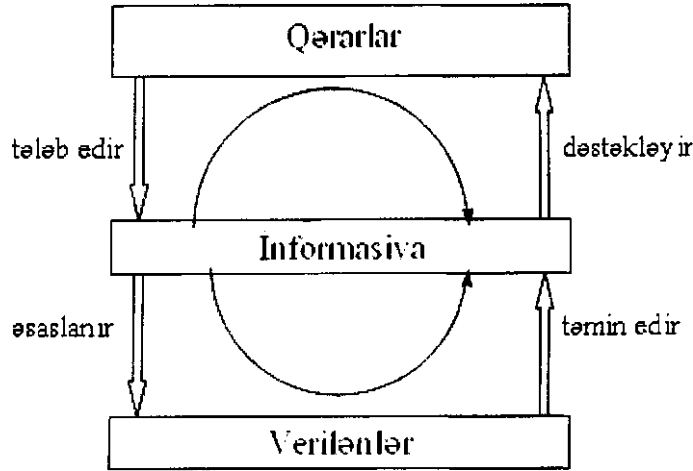
Beləliklə, DATA MİNİNG prosesində iki axın iştirak edir:

1. VERİLƏNLƏR - İNFORMASIYA - BİLİKLƏR və QƏRARLAR

2. MƏSƏLƏLƏR - ƏMƏLLƏR və METODLAR-TƏTBİQLƏR

Bu axınlar «bir medalın iki üzünü» kimi eyni prosesi əks etdirirlər. Nəticə isə alınan biliklər və qəbul edilən qərarlardır.

1-ci axın qərar qəbulətmə prosesində «verilənlər», «informasiya» və «qərarlar» anlayışları arasındakı əlaqənin inikasıdır (şəkil 11.2).



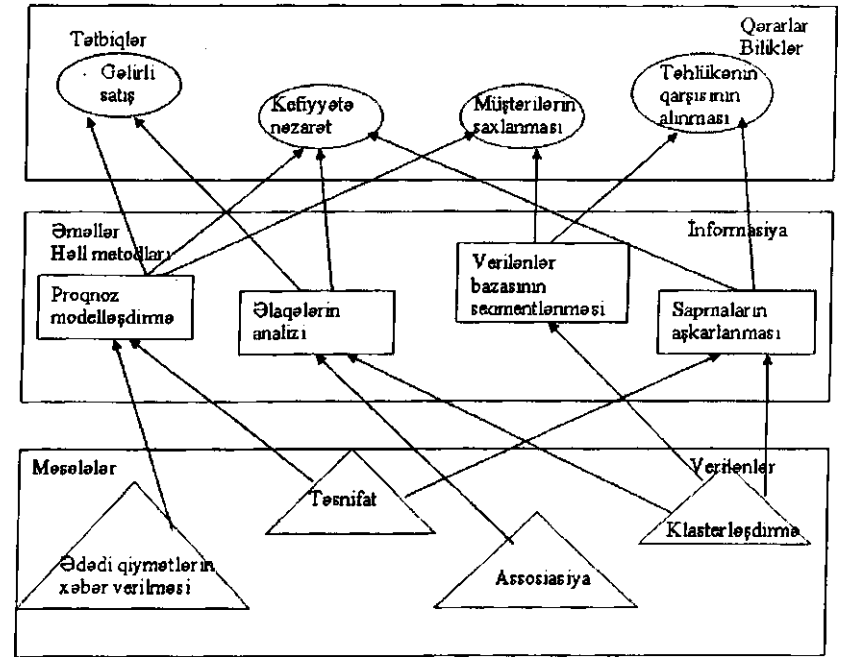
Şəkil 11.2. Verilənlər-informasiya-qərarlar axını

Şəkildən görüldüyü kimi, qərar qəbulətmə prosesi dövrə xarakter daşıyır. Qərar qəbulətmə verilənlərə əsaslanan informasiya tələb edir. Verilənlər qərarları dəstəkləyən informasiyanı təmin edirlər.

Baxılan anlayışlar *informasiya piramidasının* tərkib hissələridir. Onun əsasını verilənlər, 2-ci səviyyəni informasiya, 3-cü səviyyəni, yəni piramidanın təpəsini isə, qərarlar və biliklər təşkil edir. İnformasiya piramidası üzrə yuxarı hərəkət etdikcə verilənlər topluları biznes üçün dəyərə çevrilir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, «Business İntelligence»-in məqsədi də bundan ibarətdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, analizin səviyyələri (verilənlər, informasiya, biliklər) praktik olaraq verilənlərin analizinin son illərdə baş verən təkamül mərhələlərinə uyğundur.

İndi isə bu prosese başqa tərəfdən baxaq: məsələlər-əməllər və həll metodları-tətbiqlər (şəkil 11.3).



Şəkil 11.3. Məsələlər-əməllər və həll metodları-tətbiqlər axını



Şəkil 11.3 tamlığa iddia etməsə də, DATA MİNING prosesinin bütün səviyyələrini əks etdirir. Aşağı səviyyə mövcud verilənlərdən istifadə etməklə həll olunan məsələləri təyin edir. Şəkilə bu məsələlərdən bir neçəsi-ədədi qiymətlərin xəbər verilməsi, təsnifat, assosiasiya, klasterləşdirmə-göstərib.

Mahiyət etibarilə informasiya səviyyəsi olan orta səviyyə DATA MİNING-in əməllərini və metodlarını əhatə edir, məsələn, proqnoz modelləşdirmə, əlaqələrin analizi, verilənlər bazasının seqmentlənməsi, sapmaların aşkarlanması və s.

Yuxarı səviyyə DATA MİNING-in tətbiqlərini əhatə edir, burada menecerlər qərar qəbul edirlər, məsələn, gəlirli satışın təşkili üçün, keyfiyyətə nəzarət üçün, müştərilərin saxlanması üçün, təhlükələrin qarşısının alınması üçün və s.

DATA MİNING prosesinin səviyyələrinin hər iki baxımdan şərh cədvəl 11.1-də verilmişdir. Misal kimi satış firması üçün həll olunan təsnifat məsələsinə aid səviyyələrə baxaq.

Cədvəl 11.1

#### DATA MİNING-in səviyyələri

1-ci səviyyə	məsələlər	təsnifat	verilənlər	sorğular
2-ci səviyyə	əməllər	proqnostik modelləşdirmə	İnformasiya	analiz metodu
3-cü səviyyə	tətbiqlər	müştərilərin saxlanması	biliklər	DATA MİNING-in nəticələri

*1-ci səviyyə.* Baxılan məsələ müştərilər üzrə verilənlər bazası əsasında həll olunur. Həmin VB-də müştərilər haqqında aşağıdakı verilənlər saxlanır: müştərinin kodu, adı, yaşı, cinsi, peşəsi, gəliri və s. Firmanın məhsulundan istifadə edən müştərilərin bir hissəsi ona sadıq qalıblar, digər hissəsi isə sonradan firmanın məhsulunu almayıblar. Bu səviyyədə həll olunan məsələnin tipi təyin olunur-bu təsnifat məsələsidir.

*2-ci səviyyədə* yerinə yetirilən əməl təyin olunur: proqnostik modelləşdirmə. Proqnostik modelləşdirmə vasitəsilə yeni obyekt (müştəri) məlum siniflərdən- daimi müştəri, bir dəfəlik müştəri və s.- birinə aid edilir.

*3-cü səviyyə* DATA MİNING prosesinin nəticələrini əhatə edir. Alınan biliklər nəticəsində reklam materiallarının hansı müştərilərə göndərilməsini əvvəlcədən bilməklə firma özünün daimi müştərilərini saxlaya bilər.

#### 11.8. DATA MİNING prosesinin mərhələləri

DATA MİNING prosesi bilavasitə qərarların qəbulu prosesi ilə əlaqəlidir. DATA MİNING prosesi model yaradır, qərarların qəbulu prosesi isə bu modeldən istifadə edir.

Ənənəvi olaraq DATA MİNING prosesi aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- problem sahəsinin analizi;
- məsələnin qoyuluşu;
- verilənlərin hazırlanması;
- modellərin qurulması;
- modellərin yoxlanması və qiymətləndirilməsi;
- modelin seçilməsi;
- modelin tətbiqi;
- modeldə düzəlişlər aparılması və modelin yeniləşdirilməsi.

*Problem sahəsinin analizində* məqsəd aparılan tədqiqat üçün əhəmiyyət kəsb edən verilənləri təyin etməkdən ibarətdir. Məsələn, bankda müştəriyə kredit verilib-verilməməsi məsələsinin həlli üçün müştərinin biznes fəaliyyəti ilə yanaşı, onun şəxsi həyatı haqqında da məlumat toplanmalıdır. Bank fəaliyyətinin digər məsələləri üçün bu əməliyyat əhəmiyyət kəsb etmir. Beləliklə, verilənlərin əhəmiyyətliyi həll olunan məsələdən asılıdır.

Problem sahəsinin öyrənilməsi prosesində onun modeli hazırlanmalıdır. Müxtəlif mənbələrdən alınan məlumatlar müəyyən vasitələrlə formallaşdırılmalıdır. Modeli mətn şəklində və ya qrafik formada təsvir etmək olar. Problem sahəsinin təsviri üçün çoxlu metodikalar mövcuddur, məsələn: SADT adlanan struktur analiz metodikası və ona əsaslanan İDEFO standartı, verilənlər axınları diaqramları, UML-obyektyönlü analiz, metodikası və s. Problem sahəsinin modeli orada baş verən prosesləri və proses-

lərdə istifadə edilən verilənləri təsvir edir.

Sonrakı mərhələlərin uğurla yerinə yetirilməsi problem sahəsinin modelinin düzgünlüyündən çox asılıdır.

**Məsələnin qoyuluşu** iki addımla yerinə yetirilir:

- məsələnin formalaşdırılması;
- məsələnin formallaşdırılması.

Məsələnin qoyuluşu həmçinin tədqiq edilən obyektin statik və dinamik davranışının təsvirini də əhatə etməlidir.

Statik təsvir obyektlərin və onların xassələrinin təsvirini nəzərdə tutur.

Misal: bazara yeni mal çıxarılanda hansı qrup müştərilərin bu mala daha çox maraq göstərdiklərini təyin etmək lazımdır. Bu məsələdə obyekt rolunu müştəri oynayır. «Müştəri» obyektinin xassələri: ailə vəziyyəti, keçən ildə qazandığı gəlir, yaşadığı yer, yaşı və s.

Dinamik təsvir zamanı obyektlərin davranışı və bu davranışa təsir edən səbəblər təsvir edilir. Misal: müştəri A malını alır, yeni B malı bazara çıxdıqda, o, A malını yox, yalnız B malını alır. Beləliklə, B malının bazara çıxması müştərinin davranışını dəyişdi.

Obyektlərin davranışının dinamikası adətən statika ilə birlikdə təsvir olunur.

DATA MİNING texnologiyası analitiki tam əvəz edə bilməz və qoyulmayan suallara cavab verə bilməz. Odur ki, məsələnin qoyuluşu DATA MİNING prosesinin vacib mərhələsidir, ona görə ki, məhz bu mərhələdə hansı məsələnin həll olunması müəyyənləşdirilir. Bəzən problem sahəsinin analizi və məsələnin qoyuluşu mərhələləri birlikdə bir mərhələ kimi yerinə yetirilir.

**Verilənlərin hazırlanması** mərhələsində aşağıdakı işlər görülür:

- verilənlərə qoyulan tələblərin formalaşdırılması və analizi;
- verilənlərin toplanması;
- verilənlərin ilkin emalı və ya təmizlənməsi.

1. **Verilənlərə qoyulan tələblərin formalaşdırılması və analizi.** Bu məqsədlə istifadəçilərin coğrafi, təşkilatı və ya funksional baxımdan ayrılması məsələsi, analiz üçün verilənlərə müraciət

məsələsi, verilənlərin xarici və daxili mənbələrinin tələb olunması və sistemin analitik xarakteristikaları (verilənlərin ölçüləri, çıxış sənədlərinin əsas növləri, informasiyanın çevrilməsi ardıcılığı və s.) öyrənilir və bütün bunların əsasında DATA MİNING-in həyata keçirilməsi üçün lazım olan verilənlər modelləşdirilir.

2. **Verilənlərin toplanması.** DATA MİNING üçün verilənlər mövcud informasiya sistemlərindən, yəni operativ, arayış və arxiv verilənlər bazalarından götürülür. DATA MİNING üçün informasiya həmçinin informasiya sistemlərindən, xarici mənbələrdən, kağız daşıyıcılardan və həmçinin ekspertlərdən və ya sərəqə vasitəsilə alınə bilər.

Verilənlərin hazırlanması prosesində analitiklər və iş icraçıları mövcud olan göstəricilərlə kifayətlənməməli və analiz edilən prosesə təsir edən faktların və əlamətlərin maksimum miqdarını nəzərə almalıdırlar.

Bu mərhələdə bəzi verilənlərin kodlaşdırılması aparılır. Bu əsasən qeyri-səlis verilənlərə aiddir. Məsələn, «müştərinin gəlir səviyyəsi» atributunun qiymətləri «çox aşağı», «aşağı», «orta», «yüksək», «çox yüksək» ola bilər. Analitik ekspertlə birlikdə bu cür qeyri-səlis qiymətləri səlis qiymətlərlə ifadə etməlidir. Bunun üçün qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin müddəalarından istifadə edilir.

Verilənlərin tələb olunan miqdarının təyin edilməsində verilənlərin nizamlı olub-olmamasını nəzərə almaq lazımdır. Əgər verilənlər nizamlıdırsa və vaxt sırası üzrə yığılıbsa, onda verilənlər yığımının mövsüm/dövri komponentə uyğun olub-olmamasını bilmək lazımdır. Verilənlər yığımında mövsüm/dövri komponent varsa, onda ən azı bir mövsüm/dövr üçün verilənlər olmalıdır.

Verilənlər nizamlı olmadıqda, yəni verilənlər yığımı vaxtla bağlı olmadıqda, aşağıdakı qaydaları nəzərə almaq lazımdır:

- verilənlər yığımında yazıların sayı kifayət qədər olmalıdır, çünki verilənlərin sayı az olduqda model düzgün alınmaya bilər;
- köhnəlməmiş və qeyri-tipik verilənləri modeldən çıxarmaq lazımdır;

-yığımdakı yazılarm miqdarı ilə giriş verilənlərinin (dəyişənlərin) miqdarı arasındakı nisbəti nəzərə almaq lazımdır. Yazılarm (müşahidələrin) sayı dəyişənlərin sayından xeyli çox olmalıdır;

-verilənlər yığımı mümkün qədər çox situasiyanı təmsil etməlidir, müxtəlif misalların təsviri real situasiyaya uyğun olmalıdır.

3. *Verilənlərin ilkin emalı*. Analiz edilən verilənlər keyfiyyətli olmalıdır. Verilənlərin keyfiyyəti onların tamlığı, dəqiqliyi, vaxtmda əldə edilməsi və interpretasiya olunma imkanı ilə təyin edilir. Bu cür verilənlər qərar qəbul etmək üçün keyfiyyətli biliklərin alınmasına zəmanət verirlər. DATA MİNİNG-də verilənlərin keyfiyyəti onların çıxarılması, çevrilməsi və yüklənməsi (Extraction, Transformation, Loading-ETL) və həmçinin analiz üçün verilənləri hazırlayan mənbələrdən alınması prosesləri ilə təmin edilir.

Keyfiyyətli verilənlərlə yanaşı DATA MİNİNG prosesində bəzən keyfiyyətsiz və ya *çirkli verilənlərə* də rast gəlinir. Çirkli verilənlərin ən çox yayılmış növləri bunlardır:

- buraxılan qiymətlər;
- təkrarlanan verilənlər;
- küylər və tullantılar.

Qiymətlər aşağıdakı səbəblərdən buraxıla bilər:

- verilənlərin yığılmaması (məsələn, anketləşdirmə zamanı fərd yaşını göstərməyib);
- müəyyən atributlar müəyyən obyektlər üçün tətbiq edilə bilməyəndə (məsələn, «illik gəlir» uşaq üçün tətbiq edilə bilməz).

Situasiyadan asılı olaraq buraxılan verilənlərlə aşağıdakı kimi davranmaq tövsiyyə edilir: 1)buraxılan qiymətlərə malik olan obyektləri emal etməmək; 2)buraxılan verilənlərin yeni qiymətlərini hesablamaq; 3)analiz prosesində buraxılan qiymətləri nəzərə almamaq; 4)buraxılan qiymətləri mümkün qiymətlərlə əvəz etmək.

*Təkrarlanan verilənlər* və ya dublikatlar bütün atributları eyni qiymətə malik olan yazılara deyilir. Dublikatların emalında iki variant mümkündür. 1-ci variantda təkrarlanan yazılara inamsız-

lıq yarandıqda istifadə edilir. 2-ci variantda dublikat yazılar bir unikal yazı ilə əvəz edilir.

*Küylər və tullantılar* – verilənlər yığımında ən çox fərqlənən obyektlər və ya müşahidələrdir. Tullantılar ayrı-ayrı müşahidələri əks etdirə bilərlər və ya müəyyən qrup təşkil edə bilərlər. Analitikin vəzifəsi təkcə onları müəyyənləşdirmək deyil, həm də onların sonrakı analizin nəticələrinə təsirini qiymətləndirməkdir.

Küylərlə və tullantılarla işləyərkən ikimərhələli analizdən geniş istifadə olunur – onları nəzərə almaqla və almamaqla. Sonra isə alınan nəticələr müqayisə edilir.

DATA MİNİNG-in müxtəlif metodlarının tullantılara həssaslığı müxtəlif olur. Odur ki, bu faktı verilənlərin analiz metodunu seçərkən nəzərə almaq lazımdır. DATA MİNİNG-in bəzi instrumentləri verilənlərin küylərdən və tullantılardan təmizlənməsi üçün daxili proseduralara malikdirlər.

Verilənlərin vizullaşdırılması tullantıları qrafiki şəkildə təsvir etməyə imkan yaradır.

Çirkli verilənlər əsasında DATA MİNİNG-in nəticələri etibarlı və faydalı sayıla bilməz. Lakin bu cür verilənlərin varlığı onların mütləq təmizlənməsinin və ya nəzərə alınmamasının vacibliyi demək deyildir. Çünki verilənlərin təmizlənməsi kifayət qədər əlavə xərc və vaxt tələb edir. Odur ki, çirkli verilənlərin saxlanması ilə onların təmizlənməsinə sərf olunan xərc və ya vaxt arasında münasib seçim aparmaq lazımdır.

*Verilənlərin təmizlənməsi (data cleaning)* – verilənlərdə səhvlərin və uyğunsuzluqların aşkarlanması və aradan qaldırılması prosesidir. Bir neçə müxtəlif mənbədən alınan verilənlərin inteqrasiyası zamanı verilənlərin təmizlənməsinə ehtiyac daha çox olur. Çünki əksər halda mənbələrdə müxtəlif verilənlər müxtəlif cür təsvir olunurlar. Odur ki, müxtəlif təsvirləri birləşdirmək və təkrarlanan informasiyanı ləğv etmək lazımdır.

Verilənlərin təmizlənməsi üçün xüsusi vasitələr adətən konkret sahələrlə (əsasən adlarla və ünvanlarla) işləyirlər və ya təkrarlanmaları aradan qaldırırlar. Çevrilmələr ya qaydalar kitabxanası formasında, ya da istifadəçi tərəfindən interaktiv rejimdə yerinə yetirilir. Verilənlərin çevrilməsi sxemin uyğunlaşdırılması

vasitələri ilə avtomatik aparıla bilər.

Hazırda verilənlərin təmizlənməsinə maraqlı artıb. Verilənlərin təmizlənməsi üçün artıq təkmil instrumental vasitələr hazırlanıb. Bu vasitələr haqqında yuxarıda «İstisnaların analizi» mövzusunda məlumat verilir.

### *Modellərin qurulması.*

*Modelləşdirmə* – sözün geniş mənasında real aləmi dərk etmək üçün modellərin qurulması və istifadə edilməsi ilə məşğul olan elmi isqitiqamətdir. Modelləşdirmə, verilənlərin analizinin əsasını təşkil edən və verilənlərin tədqiq edilməsi üçün kifayət qədər səmərəli olan metoddur. Real həyatda çoxlu hadisələr və proseslər mövcuddur ki, onların tədqiq edilməsi üçün təcrübə aparmaq mümkün olmur. Məhz bu cür hallarda modelləşdirmə tətbiq edilir. Modelləşdirmə bir proses kimi modelin qurulmasından və tədqiq edilməsi vacib olan xassələrin öyrənilməsindən ibarətdir. Beləliklə, modelləşdirmənin köməyiylə qurulan modelin uyğun xassələrini tədqiq etməklə obyektin xassələri öyrənilir. Modelləşdirmə həm metod, həm proses, həm də elmi fəndir.

DATA MINING modellərinin qurulmasında məqsəd modelləşdirilən obyekt, prosesi, hadisəni tədqiq etmək və qərarların qəbulu üçün yeni biliklər almaqdan ibarətdir. Analitik (mütəxəssis) öyrənilən obyektə oxşar model qurur. Model müxtəlif təsvirlər, sxemlər, riyazi düsturlar və s. şəkildə ifadə oluna bilər.

Modeldən istifadənin üstünlüyü modelin tədqiq edilən obyektə nisbətən sadə olmasıdır. Model, tədqiqatın məqsədi baxımından obyektə kiçik detallara fikir vermədən, daha əhəmiyyətli amilləri ayırmağa imkan verir. Model mücərrəd xarakter daşıdığından, əksər hallarda onda natamamlıq özünü göstərir, yəni model real obyektə tam əks etdirə bilməz.

Sadə misalə baxaq. Fərz edək ki, VB-də firmanın müştəriləri haqqında aşağıdakı verilənlər saxlanıb: müştərinin gəlirləri, ailə vəziyyəti, üstünlük verdiyi amillər və s. Bu informasiya əsasında müştərinin yeni malın potensial alıcısı olub-olmaması təyin edilir.

Modeli qurarkən biz nəzərə alırıq ki, müştərinin seçimi VB-də olan xarakteristikalarla təyin ediləcək, yəni bu məsələnin həl-

li üçün həmin verilənlərin daha əhəmiyyətli olması qəbul edilir. Lakin müştərinin qərarına digər amillər də təsir edə bilər (məsələn, moda, reklam, analoji maldan digər istehsalçıların bazara çıxarması və s.). Bu amillər modeldə nəzərə alınmayıb. Odur ki, modelin tətbiqi prosesində onun strukturu amillərin dəqiqləşdirilməsi yolu ilə təkmilləşdirilməlidir.

Modellərin qurulması üçün DATA MINING-in metodlarından və alqoritmlərindən istifadə edilir. Müxtəlif məsələləri həll edə bilən ideal model yoxdur. Odur ki, DATA MINING-in instrumental vasitələrinə müxtəlif modelləri qurmaq üçün imkanlar daxil edilir və həmçinin modellərin genişləndirilməsi imkanları nəzərə alınır. DATA MINING-in bəzi instrumentləri konkret tətbiq sahələri üçün hazırlanır.

DATA MINING GROUP işçi qrupu müxtəlif istehsalçılar tərəfindən hazırlanan modellərin mübadiləsi üçün PMML (Predictive Model Markup Language) standartı təklif etmişdir.

DATA MINING-in böyük çeşidli metodlarının içərisindən elələri seçilməlidir ki, onlardan istifadə etməklə qurulan model tədqiq olunan obyektə daha yaxşı təsvir edə bilsin. Bəzən axtarılan qanunauyğunluqları tapmaq üçün bir neçə metoddan və alqoritmdən istifadə edilməsi lazım gəlir. Bu halda metodlardan bəziləri modelləşdirmənin əvvəlində, digərləri isə sonrakı mərhələlərdə istifadə edilir. Məsələn, eyni tip müştərilər qruplarını təyin etmək üçün klasterləşdirmənin metodlarından biri istifadə edilir, nəticədə müştərilər qruplara bölünür və hər qrupa kod mənsub edilir. Sonradan həlletmə ağacları metodundan istifadə edilir. Bu zaman qrupların kodları (əvvəlki metodun işinin nəticələri) alınan qanunauyğunluqların inteqrasiyası üçün istifadə edilir.

Modelin qurulması üçün metodun seçilməsi məsələnin qoyuluşu, ilkin verilənlər yığımının xüsusiyyətləri, həll olunan məsələnin xüsusiyyətləri, tələb olunan nəticələr əsasında aparılmalıdır.

### *Modellərin yoxlanılması və qiymətləndirilməsi.*

*Modelin yoxlanılması* onun doğruluğunun və adekvatlığının yoxlanmasını nəzərdə tutur. Bununla da modelin reallığa uyğunluğu təyin edilir. Modelin adekvatlığı testlənmə yolu ilə yoxlanılır.

*Modelin adekvatlığı* onun modelləşdirilən obyektə və ya prosesə uyğunluğu deməkdir.

Doğruluq və adekvatlıq anlayışları şərtidir, çünki modelin real obyektə tam uyğun olması mümkün deyil, əks halda o, model yox, obyektin özü olardı. Odur ki, modelin adekvatlığı aparılan tədqiqat baxımından əhəmiyyətli olan xassələrə görə təyin edilir. Modelin yoxlanması zamanı bütün əhəmiyyətli amillərin modelə daxil edilib-edilməməsini təyin etmək lazımdır. Bu problemin həllinin mürəkkəbliyi həll olunan məsələnin mürəkkəbliyindən asılıdır.

Modelin yoxlanmasında həmçinin menecerin qərarları qəbul etməsi prosesində modelin ona nə dərəcədə kömək etməsini də nəzərə almaq lazımdır.

*Modelin qiymətləndirilməsi* onun düzgünlüyünün yoxlanmasını nəzərdə tutur. Modelin qiymətləndirilməsi testlənmə yolu ilə aparılır.

Testlənmə qurulan və verilənlərlə doldurulan modelin iş qabiliyyətini yoxlamaq və xarakteristikalarını təyin etmək məqsədilə modelin sınaqdan keçirilməsidir. Modelin testlənməsi çoxlu eksperiment aparılmasını tələb edir. Statistik baxımdan tədqiq olunan verilənlərin miqdarı artdıqca modelin dəqiqliyi artır. Çox böyük verilənlər bazalarında modellərin qurulması üçün istifadə edilən alqoritmlərdə miqyaslaşdırma nəzərə alınmalıdır.

Testlənmənin nəticələrini qiymətləndirmək üçün problem sahəsinin mütəxəssislərinin (ekspertlərin) biliklərindən istifadə olunmalıdır. Əgər testlənmənin nəticələri eksperti qane etmirsə, DATA MINING prosesinin əvvəlki mərhələlərindən birinə – verilənlərin hazırlanması, modellərin qurulması və ya modelin seçilməsi – qayıtmaq lazımdır. Əgər modelləşdirmənin nəticələri eksperti qane edirsə, modeli real məsələlərin həlli üçün tətbiq etmək olar.

*Modelin seçilməsi.* Əgər modelləşdirmə nəticəsində bir neçə müxtəlif modellər qurulursa, onların qiymətləndirilməsi nəticəsində ən yaxşısı seçilir. Bəzən bu məsələnin həlli asan olmur.

Modelin seçilməsi üçün əsas xarakteristikalar modelin dəqiqliyi və alqoritmin işinin səmərəliliyi hesab olunur.

Bəzi proqram məhsullarında modelin seçilməsi üçün müxtəlif metodlar reallaşdırılmışdır. Bunlardan bir çoxu «modellərin rəqabətli qiymətləndirilməsi» metodikasına əsaslanır. Bu metodikanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, eyni verilənlər yığılmasına müxtəlif modellər tətbiq edilir və alınan nəticələr müqayisə olunur.

*Modelin tətbiqi.* Testlənmədən, qiymətləndirmədən və modelin seçilməsindən sonra modelin tətbiqi mərhələsi gəlir. Bu mərhələdə seçilən model yeni verilənlərdən istifadə edilməklə DATA MINING prosesinin əvvəlində qoyulan məsələlərin həlli üçün tətbiq edilir. Təsnifat və proqnozlaşdırma modellərində bu mərhələdə məqsəd (çıxış) dəyişəni proqnozlaşdırılır.

*Modeldə düzəlişlər aparılması və modelin yeniləşdirilməsi.*

DATA MINING-in tətbiqinə başlandıqdan etibarən müəyyən müddət ərzində alınan nəticələri analiz etmək və tətbiqin uğurlu olub-olmamasını müəyyənləşdirmək lazımdır. Model uğurla tətbiq edilsə belə, onun bütün müddətlər üçün düzgün olmasını demək çətindir. Modelin verilənlər yığımlarına adekvatlığını və cari situasiyaları müntəzəm olaraq qiymətləndirmək lazımdır. Modelin öz funksiyalarını cari situasiyalara uyğunlaşdırmaq üçün onda düzəlişlər aparmaq və təkmilləşdirmək lazımdır. Bu mərhələdə yerinə yetirilən işlərə modelin *müşayiət edilməsi* deyilir. Modelin yeniləşdirilməsinə aşağıdakı səbəblərdən ehtiyac ola bilər:

- giriş verilənlərinin dəyişilməsi;
- öyrətmə üçün yeni verilənlərin yaranması;
- çıxış verilənlərin formasına və miqdara qoyulan tələblərin dəyişməsi;
- qərar qəbul etmə kriterisinin dəyişilməsi;
- xarici mühitin (mikroiqtisadiyyat, siyasi situasiya, elmi-texniki təmayül və s.) dəyişilməsi.

*DATA MINING prosesində xətalər.* DATA MINING prosesi uğurlu və uğursuz ola bilər. DATA MINING prosesinin tətbiqi istisnasız olaraq doğru biliklərin alınmasına və onların əsasında mütləq mənada düzgün qərarların qəbuluna tam zəmanət vermir.

Qurulan model bir sıra xətalara malik ola bilər. Onlardan

əsasları aşağıdakılardır: modelin qurulması zamanı qəbul edilən ilkin ehtimalların doğru olmaması; ilkin verilənlərin toplanmasında imkanların məhdudluğu; sistemin istifadəçilərinin əminsizliyi və bunun nəticəsində tətbiqin zəifliyi; özünü doğrultmayan yüksək xərclər.

Ən çox rast gəlinən xəta *ilkin ehtimalların* doğru olmamasıdır. Ehtimal edilən bəzi ilkin verilənlərin qiymətlərini obyektiv yoxlamaq mümkündür, bəzilərininkini isə – yox. Əgər DATA MINING ehtimallara əsaslanırsa, təbii ki, onun dəqiqliyi ehtimalların dəqiqliyindən asılı olacaqdır. Əgər modelin tətbiqi zamanı əvvəlki müddətlərdə qəbul edilmiş ehtimallar özünü doğrultmayıbsa, onlardan imtina edilməlidir.

Fərz edək ki, model kompaniyanın 10 filialından 9-da yaxşı işləyir. Bu halda çox güman ki, xətanı (qeyri-dəqiqliyi) modeldə yox, digər səbəblərdə, məsələn, verilənlərdə axtarmaq lazımdır. Əgər model filialların hamısında pis işləyirsə, deməli qurulan model düzgün deyil.

Modelin işi üçün tələb olunan verilənlərin hamısını əldə etmək və onların keyfiyyətinə əmin olmaq həmişə mümkün olmur. Lakin buna baxmayaraq, nəzərə alınmaq lazımdır ki, modelin dəqiqliyi əsasən *ilkin verilənlərin dəqiqliyindən* asılıdır.

Bəzi hallarda *istifadəçilərin DATA MINING-ə əminsizliyi* və ya onu başa düşməmələri səbəbindən sistem tam istifadə oluna bilmir və ya heç istifadə olunmur. Bunun qarşısını almaq üçün qərar qəbul edən şəxs məsələnin qoyuluşunda iştirak etməlidir. Sonradan isə ona modellə, daha doğrusu proqram təminatı ilə işləməyi öyrətmək, onun funksiyalarını, imkanlarını və məhdudluqlarını izah etmək lazımdır.

DATA MINING prosesi nəticəsində müəyyən mənfəət alınır. *Alınan gəlir* DATA MINING prosesinə, yəni layihələndirməyə, proqram təminatına, verilənlərin hazırlanmasına, öyrətməyə və s. qoyulan *xərcləri ödəməlidir*. Layihənin dəyəri onun icra müddətindən, son tətbiqin tipindən, istifadəçilərin hazırlıq səviyyəsindən, tətbiq variantından asılıdır.

## 11.9. DATA MINING prosesində təşkilati və insan amilləri

DATA MINING layihəsinin tətbiqində təşkilati və insan amillərinin müəyyən rolu var.

*Təşkilati amil.* DATA MINING texnologiyasının tətbiqinə hazırlıq üçün müəyyən vaxt və resurs tələb olunur. Bu məqsədlə müəssisədə müəyyən təşkilati mühit yaradılmalıdır.

*Verilənlər axını* müəssisədə DATA MINING-in tələblərinə uyğunlaşdırılmalıdır. İşçilər informasiya mübadiləsində açıq əməkdaşlıq etməyə maraqlı olmalıdırlar. Bu ələlxüsus biznes şöbələri ilə texniki şöbələr arasında qarşılıqlı əlaqələr üçün vacibdir.

Əməkdaşların səmərəli işi üçün onlara lazım olan informasiyanın vaxtında və düzgün formada çatdırılması təmin olunmalıdır. Yalnız bu halda düzgün qərarlar qəbul edilə bilər. Qabaqcıl kompaniyalar buna müəssisənin biznes proseslərini təmin edən informasiya infrastrukturasına investisiya qoymaqla nail olurlar.

Müəssisənin şöbələri və əməkdaşları arasında informasiya mübadiləsi üzrə aktiv açıq əməkdaşlıq DATA MINING üçün vacib olan *təşkilati mədəniyyətin* əsasını təşkil edir.

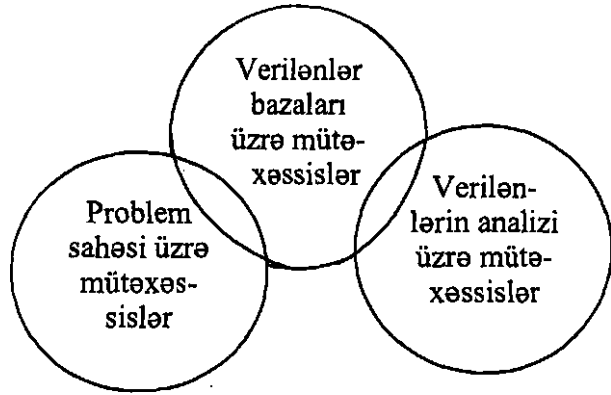
DATA MINING-in səmərəli tətbiqində müəssisədə *işgüzar mühitin* olması da mühüm rol oynayır. Müəssisənin rəhbərliyi DATA MINING-ə kapital qoyuluşunda maraqlı olmalıdır, çünki bu proses xeyli xərc tələb edir. Həlli tələb olunan problemləri və məsələləri dəqiq başa düşmək lazımdır. Müəssisədə verilənlərə, göstəricilərə və fəaliyyətin digər cəhətlərinə açıq müraciət təmin edilməlidir.

*İnsan amili* DATA MINING-lə işləməyi bacaran mütəxəssislərin olması ilə təyin edilir (şəkil 11.4).

*Problem sahəsi üzrə mütəxəssislər* biznesin əhatəsi, proseslər, sifarişlər, müştərilər, istehlakçılar, rəqiblər və s. haqqında biliklərə malik olmalıdırlar.

Problem sahəsi haqqında biliklər baxılan sahəyə aid faktları, qanunayuyğunluqları, hadisələr arasında mümkün əlaqələr haqqında hipotezləri, tipik məsələlərin həlli üçün prosedurları və s.

əhatə edir. Müəyyən problem sahəsi üzrə mütəxəssisin malik olduğu sadalanan biliklərə *ekspert bilikləri* deyilir.



Şəkil 11.4. DATA MINING prosesində insanın rolu

*Verilənlər bazaları üzrə mütəxəssislər* verilənlərin harada və necə saxlanması, onlara necə müraciət olunması, verilənlərin bir-birilə necə əlaqələndirilməsi barədə biliklərə malik olurlar. Bu funksiyaları adətən VB-nin administratoru yerinə yetirir. VB-nin administratoru VB-yə qoyulan tələblərin formalaşdırılmasına, onun layihələndirilməsinə, reallaşdırılmasına, səmərəli istifadəsinə və müşayiət olunmasına cavab verir. VB administratorunun digər vəzifələri də ola bilər: informasiyanın və istifadəçilərin statusunun təyin edilməsi, verilənlərin modifikasiyası, verilənlərin təhlilinin təmin edilməsi, verilənlərin yüklənməsi və mühafizəsi, VB-nin bərpasının təmini, VB-yə müraciətlərin uçotunun aparılması, VB-nin fəaliyyətinin səmərəliliyinin analizi.

*Verilənlərin analizi üzrə mütəxəssislər və ya DATA MINING mütəxəssisləri* ən azı statistik biliklərin əsaslarını bilməlidirlər. Bu cür mütəxəssis DATA MINING texnologiyasının tətbiqini və alınan nəticələrin interpretasiyasını bacarmalıdır. O, həmçinin alınan nəticələrlə işləmək üçün problem sahəsi üzrə mütəxəssislə və öz sorğularına uyğun verilənlərə müraciət etmək üçün VB administratoru ilə əlaqə yaratmağı bacarmalıdır.

DATA MINING üzrə mütəxəssis müxtəlif mənbələrdən və həmçinin problem sahəsi üzrə mütəxəssislərdən informasiyanı alınmasına cavabdehdir. Bununla yanaşı, o, məsələləri qoyan şəxs kimi çıxış etməlidir.

DATA MINING prosesi ikiistiqamətli fasiləsiz informasiya axınlarını təmin etmək üçün biznes, analiz və informasiya texnologiyaları sahələri arasında əlaqəni təmin etməlidir.

DATA MINING-də insanın yuxarıda göstərilən rolları əsas sayılır, yəni onlarsız DATA MINING reallaşdırıla bilməz. Əksər hallarda prosesə həmçinin informasiya texnologiyaları üzrə mütəxəssislər və layihə menecerləri də cəlb olunur.

Əgər DATA MINING layihəsində rəhbərliyin iştirakı da nəzərdə tutulursa, ona yuxarıda adları çəkilən mütəxəssislərin işlərinin koordinasiyası və nəzarət funksiyaları həvalə edilir.

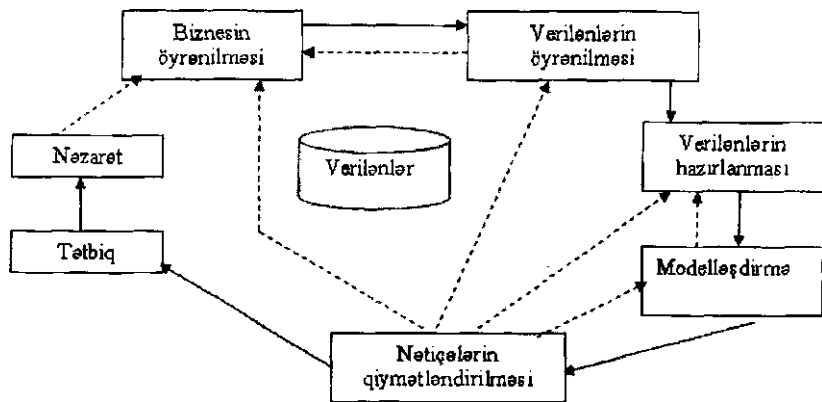
#### 11.10. DATA MINING-in standartları

DATA MINING-in metodologiyasını təsvir etmək üçün bir neçə standart hazırlanıb. Onlara qısaca nəzər yetirək.

*CRİSP-DM metodologiyası* daha populyardır və geniş yayılmışdır. CRİSP-DM (The Cross Industrial Standart Process for Data Mining – DATA MINING prosesinin sahələrarası standartı) eyni adlı konsorsium tərəfindən hazırlanmışdır. Bu standartta görə DATA MINING çoxlu dövrə və əks əlaqələrə malik olan iterativ proses olub, aşağıdakı fazalardan ibarətdir:

1. biznesin öyrənilməsi;
2. verilənlərin öyrənilməsi;
3. verilənlərin hazırlanması;
4. modelləşdirmə;
5. nəticələrin qiymətləndirilməsi;
6. tətbiq.

Bu fazalar dəstinə bəzən 7-ci fazanı - nəzarəti - də əlavə edirlər. CRİSP-DM standartına görə DATA MINING-in fazaları şəkil 11.3-də göstərilmişdir.



Şəkil 11.3. CRISP-DM metodologiyası tərəfindən tövsiyə edilən fazalar

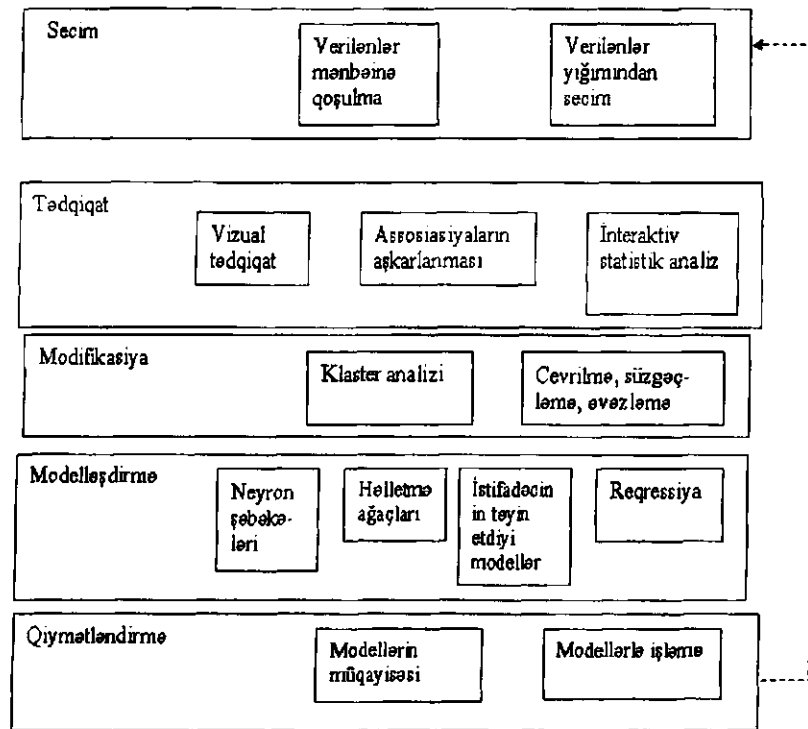
CRISP-DM metodologiyasının köməyiylə DATA MINING konkret biznes problemlərinin həlli üçün istiqamətləndirilən biznes-prosesə çevrilir. DATA MINING sənayesinin ekspertləri tərəfindən hazırlanan CRISP-DM metodologiyası DATA MINING prosesinin hər bir mərhələsi üçün məqsəd və vəzifələri təyin edir.

CRISP-DM metodologiyası dörd səviyyəli ümumiləşdirmədən (ümumidən xüsusiyyə doğru) – fazalar, ümumi məsələlər, xüsusi məsələlər və hesabatlar–ibarət olan iyerarxik modelləşdirmə prosesinin terminləri ilə ifadə edilir.

Yuxarı səviyyədə DATA MINING prosesi müəyyən sayda *fazalardan* təşkil olunur, 2-ci səviyyədə hər bir faza bir neçə *ümumi məsələyə* bölünür. Bu məsələlər ona görə ümumi adlanır ki, onlar DATA MINING-in bütün mümkün situasiyalarını əhatə edirlər. Ümumi məsələlərin əhatə dairələri 3-cü səviyyədə konkret spesifik situasiyaları əks etdirən *xüsusiləşdirilmiş məsələlərə* ayrılır. 4-cü səviyyə DATA MINING-in tətbiqinin nəticələrini əks etdirən hesabatların alınmasını əhatə edir.

**SEMMA metodologiyası** SAS DATA MINING SOLUTION mühitində reallaşdırılmışdır. Onun abreviaturası «Sample» (veri-

lənların seçilməsi), «Explore» (verilənlərdə əlaqələrin tədqiqi), «Modify» (verilənlərin modifikasiyası), «Model» (qarşılıqlı asılılıqların modelləşdirilməsi), «Assess» (alınan modellərin və nəticələrin qiymətləndirilməsi) sözlərindən yaranmışdır. SEMMA metodologiyasına uyğun olaraq DATA MINING layihəsinin yaradılması mərhələləri şəkil 11.4-də göstərilmişdir.



Şəkil 11.4. SEMMA metodologiyasına uyğun DATA MINING layihəsinin hazırlanma mərhələləri

SEMMA yanaşması nəzərdə tutur ki, DATA MINING-in bütün prosesləri verilənlərin emalı və analizi üzrə bütün lazımi işlərin görülməsini təmin edən çevik örtük çərçivəsində yerinə yetirilir. SEMMA yanaşması prosesin strukturluğunu və hər bir



addımın icrasını təmin edən instrumental vasitələrin məntiqi təşkilini birləşdirir. Verilənlərin emalı proseslərinin diaqramları statistik tədqiqat və vizuallaşdırma metodlarının tətbiqini sadələşdirir, daha qiymətli dəyişənləri seçməyə və çevrilmələr aparmağa, bu dəyişənlərlə modellər qurmağa imkan yaradır.

Bu metodologiyada hər hansı sərt qaydalara əməl etmək tələb olunmur. SEMMA metodologiyası layihəçiyə layihənin qurulması, reallaşdırılması və nəticələrin qiymətləndirilməsi üçün elmi metodlar təqdim edir.

Sorğu nəticələrinə görə (2004-cü il) soruşulanların 42%-i CRISP-DM metodologiyasından, 10%-i SEMMA metodologiyasından, 34%-i təşkilatın və ya layihəçinin öz metodologiyasından, 7 %-i digər metodologiyalardan istifadə edir, heç bir metodologiyadan istifadə etməyənlər isə 7% təşkil edir.

*DATA MINING-in digər standartları.* Yuxarıda baxılan iki əsas standartdan əlavə DATA MINING təcrübəsini ümumiləşdirmək, proseslərin modelləşdirilməsini və yaradılan modellərin tətbiqini asanlaşdırmaq məqsədilə son illərdə yeni standartlar hazırlanmışdır. Bu standartları şərti olaraq iki kateqoriyaya bölmək olar:

1)modellərin saxlanması və ötürülməsi üzrə vahid sazişin yaradılmasına aid standartlar;

2)interfeyslərin unifikasiyasına aid standartlar.

1-ci kateqoriyaya aid standartda misal olaraq PMML standartını göstərmək olar.

*PMML* (Predictive Modeling Markup Language –Proqnoz modelləşdirmə üçün nişanlama dili) DMG (Data Mining Group) konsorsiumu tərəfindən hazırlanıb. Bu qrup verilənlərin analizi sahəsində proqram təminatı yaradılması üzrə qabaqcıl şirkətlərin hesab olunur. PMML standartının əsasını XML dili təşkil edir. Bu standartın əsas məqsədi müxtəlif kollektivlər tərəfindən hazırlanan proqram təminatları arasında verilənlər mübadiləsinin aparılmasını təmin etməkdir. Beləliklə, bir proqram vasitəsilə yaradılan model digər proqram vasitəsilə proqnoz modelləşdirmə üçün istifadə edilə bilər. Bununla da DATA MINING məhsullarından istifadə edənlərin sayı artır.

PMML standartı aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

-analiz olunan verilənlərin təsviri (verilənlərin strukturları və tipləri);

-analiz sxeminin təsviri (verilənlərin istifadə olunan sahələri);

-verilənlərin çevrilmələrinin təsviri (məsələn, verilənlərin tiplərinin çevrilməsi);

-statistikanın, proqnozlaşdırılan sahələrin və proqnoz modellərinin özlərinin təsviri.

*İnterfeyslərin unifikasiyasına aid standartların* köməyiylə istənilən tətbiqi proqram DATA MINING-in funksiyalarına müraciət edə bilər. Burada iki qrup standartı ayırmaq olar:

-obyekt-yönlü proqramlaşdırma dilləri üçün interfeyslərin standartlaşdırılmasına yönəlmiş standartlar;

-SQL dilinin üstqurumlarının yaradılmasına yönəlmiş standartlar.

1-ci qrup standartlara misal olaraq CWM DATA MINING və JDM standartlarını göstərmək olar.

Biznes üçün intellektual texnologiyaların yaradılması sahəsində bir-birilə rəqabət aparan MDC (Meta Data Coalition) və OMG (Object Management Group) təşkilatları uyğun olaraq *OİM* (Open Information Model-Açıq informasiya modeli) və *CWM* (Common Warehouse Metamodel-Verilənlər anbarlarının ümumi metamodeli) standartlarını yaratmışlar. Həmin təşkilatlar 2000-ci ildə OMG-nin idarəsi altında öz səylərini birləşdirdilər. CWM standartı obyekt modelinin baza elementlərinin, rəqabət nisbətlərinin, XML dilinin, problem sahəsinin semantikasının, OLAP arxitekturasının, verilənlərin çıxarılmasının, verilənlərin həddən artıq yüklənməsi texnologiyasının təsvirlərini özündə cəmləyir.

*JDM* (Java Data Mining standard) Java API (tətbiqi proqramın interfeysi) standartı olub, Java-proqramlardan DATA MINING instrumentlərinə müraciət etmək üçündür.

2-ci qrup standartları bilavasitə rəqabət verilənlər bazasına salınan DATA MINING instrumentlərinə müraciəti təmin etmək üçün SQL dili üzərində üstqurumların yaradılmasına xidmət edirlər. Bu qrupa aşağıdakı standartları aid etmək olar: SQL/MM, OLE DB for Data Mining.

SQL/MM standartı hesablamalar aparmaq və DATA MİNİNG modellərindən istifadə etmək üçün istifadəçi tərəfindən təyin edilmiş SQL prosedurlarının toplusundan ibarətdir.

*The OLE DB for Data Mining standart of Microsoft* standartı SQL/MM standartı kimi, DATA MİNİNG metodlarından relasiya verilənlər bazalarında istifadə etməyə imkan yaradır. Bu standart OLE DB-nin genişlənməsidir.

### 11.11. DATA MİNİNG-in proqram təminatı

DATA MİNİNG-in proqram təminatı, başqa sözlə, DATA MİNİNG-in instrumental vasitələri və ya, sadəcə, instrumentləri deyilir. DATA MİNİNG-in proqram təminatı bazarında bu kateqoriyaya aid külli miqdarda müxtəlif proqram məhsulları var. Lazımi məhsulu seçmək üçün qoyulan məsələləri dərinlən öyrənmək və tələb olunan nəticələri dəqiqləşdirmək lazımdır.

DATA MİNİNG instrumentləri ya ayrıca proqram məhsulu kimi, ya da mövcud proqram məhsuluna əlavələr kimi hazırlana bilər. Sonuncu variant proqram təminatı bazarında bir çox qabaqcıl firmalar tərəfindən reallaşdırılır. Universal statistik paketləri hazırlayan firmalar əhəmiyyətli olaraq öz məhsullarına DATA MİNİNG metodlarının müəyyən dəstini əlavə edirlər. Bu cür paketlərə misal olaraq SPSS, Statistika, SAS göstərmək olar. Bəzi firmalar özlərinin yaratdıqları OLAP paketlərinə DATA MİNİNG metodlarını daxil edirlər, məsələn, «Cognos» paketi. Bəzi firmalar isə VBİS-in funksiyalarına DATA MİNİNG-i daxil edirlər, məsələn: MS SQL Server, ORACLE, İBM İntelligent Miner for Data.

#### 11.11.1. DATA MİNİNG instrumentlərinin xarakteristikaları

İstifadəçi baxımından DATA MİNİNG-in proqram vasitələri müəyyən xarakteristikalar dəsti ilə qiymətləndirilir. Həmin xarakteristikaları iki qrupa bölmək olar: biznes-xarakteristikalar və

texniki xarakteristikalar. Bu bölünmə kifayət qədər şərtidir və bəzi xarakteristikalar hər iki qrupa aid edilə bilər. Həmin xarakteristikalara baxaq.

#### 1. *İntuitiv interfeys.*

Bildiyimiz kimi, interfeys proqram mühiti ilə istifadəçi arasında informasiya mübadiləsi üçün ekran formalarında yerləşdirilmiş və müxtəlif elementlərdən (menyu blokları, informasiya sahələri, qrafik bloklar, forma blokları və s.) ibarət olan mühitdir. İstifadəçinin işinin rahatlığı üçün interfeys intuitiv olmalıdır.

*İntuitiv interfeys* istifadəçiyə interfeysin elementlərini asan və tez qavramağa imkan yaradır və bununla da «proqram mühiti-istifadəçi» dialoqu sadə və başa düşülən olur. İntuitiv interfeys anlayışı həmçinin tanış əhatə mühitinin olmasını və başa düşülən qeyri-texniki terminologiyadan istifadə edilməsini nəzərdə tutur.

#### 2. *Verilənlərin eksport /import edilməsinin rahatlığı.*

DATA MİNİNG instrumenti ilə işləyəndə istifadəçi müxtəlif verilənlər yığımlarından istifadə edir, müxtəlif verilənlər mənbələri ilə işləyir, məsələn, mətn faylları, elektron cədvəllər faylları, verilənlər bazaları faylları və s.

DATA MİNİNG instrumenti verilənlərin yüklənməsi (*import*) üçün əlverişli üsula malik olmalıdır. Analizin nəticələrinin lazımi formada və əlverişli üsulla çıxarılması (*eksport*) da təmin olunmalı, verilənlərin geniş yayılmış formatları: *txt, dbf, xls, csv* və s. dəstəklənməlidir.

#### 3. *Alınan hesabatların əyaniliyi və müxtəlifliyi.*

Hesabatlar problem sahəsinin terminləri ilə ifadə olunmalı, istifadəçiyə lazım olan nəticəvi informasiyanın hamısını əhatə edən kifayət sayda və keyfiyyətli çıxış formalarında verilməlidir.

#### 4. *Instrumentlə işləmənin asan öyrənilməsi.*

5. *DATA MİNİNG prosesinin addımlarının şəffaylığı və aydınlığı.*

6. *İstifadəçi üçün rəhbərlik.* DATA MİNİNG modellərinin generasiyasının addımlarını ardıcıl izah edən rəhbər sənədin və ya təlimatlar toplusunun olması istifadəçinin işini xeyli asanlaşdırır.

7. *İstifadənin rahatlığı və sadəliyi.* Yeni başlayan istifadəçinin

işini asanlaşdırmaq üçün proqram təminatında «Usta» (Wizard) komponenti nəzərə alınmalıdır.

8.İngilis dilini bilməyən istifadəçilər üçün *proqram təminatının digər dillərdə*, o cümlədən rus dilində *variantları (versiyaları)* olmalıdır.

9.Konkret misalın həllini əks etdirən *nümayiş variantının olması*.

10. *Vizuallaşdırma imkanları*. İnformasiyanın qrafik təsvirinin mümkünlüyü alınan nəticələrin interpretasiyasını xeyli asanlaşdırır.

11. *Parametrlərin qiymətlərinin susmaqla (qeyri-aşkar) verilməsi*. Yeni başlayan istifadəçilər üçün bu böyük əhəmiyyət kəsb edir, çünki, bir çox alqoritmlərin yerinə yetirilməsində istifadəçidən çoxlu sayda parametrlərin verilməsi və ya seçilməsi tələb olunur. Ələlxüsus neyron şəbəkələr metodunu reallaşdıran proqramlarda bu cür parametrlərin sayı çox olur.

12. *Reallaşdırılan metodların və alqoritmlərin sayı*. DATA MINING-in bir çox instrumentlərində bir və ya bir neçə məsələni həll etməyə imkan verən bir neçə metod reallaşdırılır. Əgər bir məsələnin (məsələn, təsnifat məsələsinin) həlli üçün bir neçə metoddan (məsələn, neyron şəbəkələri, həllətmə ağacları və s.) istifadə etmək imkanı nəzərə alınbsa, istifadəçi həmin metodların köməyiylə qurulmuş modelləri müqayisə etmək imkanı əldə edir.

13. *Hesablama və nəticələrin təqdim edilməsi sürəti*. DATA MINING instrumenti istifadəçilərə On-Line rejimində işləməyi təmin etməlidir. Off-Line rejimində isə nəticələr istifadəçiyə qısa müddət ərzində təqdim edilməlidir.

14. *Peşəkar məsləhətçinin olması*. Metodların, alqoritmlərin, instrumental vasitələrin seçilməsində kömək üçün lazımdır.

15. *Axtarış, çeşidləmə və süzgəcləmə imkanları*. Bu imkanlar həm giriş verilənləri üçün, həm də çıxış informasiyası üçün faydalıdır. Giriş verilənlərinin süzgəclənməsi şəraitində DATA MINING modelini verilənlər toplusunun bir seçimində qurmaq imkanı əldə edilir. Çıxış informasiyasının süzgəclənməsi isə nəticələrin interpretasiyası üçün faydalıdır.

16. *Mühafizə, parol*. Bir çox hallarda DATA MINING-in köməyiylə məxvi informasiya analiz olunur. Odur ki, informasiyanın təhlükəsizliyi və sistemə girişin parolla olması təmin edilməlidir.

17. *Platformalar*. DATA MINING instrumentləri aşağıdakı platformalarda reallaşdırılır: PC Standalone, Unix Server, Unix Standalone, PC Client, NT Server.

Göstərilən xarakteristikalar DATA MINING instrumentinin funksionallıq, rahatlıq, təhlükəsizlik və məhsuldarlıq kriteriləridir. Instrumentin seçilməsi zamanı tələbatı və həlli tələb olunan məsələləri nəzərə almaq lazımdır. DATA MINING texnologiyasının tətbiqi xeyli maliyyə qoyuluşu tələb etdiyindən, instrumental vasitələr elə seçilməlidir ki, onlar təkcə cari məsələlərin deyil, həmçinin perspektivdə yarana bilən digər məsələlərin də həllini təmin edə bilsinlər.

### 11.11.2. DATA MINING instrumentlərinin təsnifatı

Mövcud instrumentləri iki qrupa ayırmaq olar. Ən çox yayılmış instrumentləri əhatə edən 1-qrupa aşağıdakı funksional kateqoriyalar daxildir:

- universal;
- təsnifat məsələsinin həlli üçün;
- klasterləşdirmə və seqmentləşdirmə üçün;
- statistik analiz üçün;
- mətnlərin analizi (Text Mining) və səpmələrin axtarışı (Information Retrieval) üçün;
- vizuallaşdırma üçün.

*Universal instrumentlər* təsnifat, klasterləşdirmə və verilənlərin ilkin hazırlanması metodlarını reallaşdırırlar. Bir çox tanınmış kommersiya instrumentləri bu qrupa daxildir, məsələn: CLEMENTINE, DB MINER 2.0 ENTERPRISE, IBM INTELIGENT MINER for Data, KXEN (Knowledge, eXtraction ENgines), ORACLE DATA MINING, POLYANALYST, SAS ENTERPRISE MINER, SPSS, STATISTİCA DATA MINER. Rusiyada yaradılmış POLYANALYST instrumentindən başqa DEDUCTOR paketi də geniş yayılmışdır. Sərbəst yayılan uni-

versal instrumentlərdən WEKA daha çox tanınır. JAVA dilində yazılan WEKA paketi praktiki olaraq bütün platformalarda işləyə bilər.

2-ci qrup instrumental vasitələr aşağıdakı məsələlərin həlli üçün tətbiq edilir:

- assosiativ qaydaların axtarışı;
- qiymətləndirmə, rəqressiya və proqnozlaşdırma;
- əlaqələrin analizi;
- ardıcıl şablonlar və vaxt sıraları;
- «Business Intelligence», «Database and OLAP software» instrumentləri;

- verilənlərin çevrilməsi və təmizlənməsi üçün instrumentlər;
- DATA MINING-in digər proqram paketlərinə salınması üçün kitabxanalar, komponentlər və instrumentlər;
- saytların analizi: VEB MINING, XML MINING;
- VEB-də axtarış;
- Audio və Video MINING.

Aşağıda bütün dünya bazarında tanınan proqram paketləri haqqında qısa məlumat verilir. Adları çəkilən paketlərin İNTERNET ünvanlarını [81]-dən götürmək olar.

*Assosiativ qaydaların axtarışı* üçün DATA MINING instrumental vasitələrinə aşağıdakılar aiddir:

*Kommersiya instrumentləri :*

- AZMY SUPRER QUERY – assosiativ qaydalar axtarıcısı;
- CLEMENTINE – bazar zənbilinin analizi üçün;
- IBM INTELLIGENT MINER for Data;
- İREX-ədədi nəticələrin (məsələn, gəlirin) optimallaşdırılması üçün verilənlərin seqmentləşdirilməsi;
- LPA DATA MINING TOOLKIT – relasiya verilənlər bazalarında assosiativ qaydaların axtarışını təmin edir;
- MAGNUM OPUS-verilənlərdə assosiativ qaydaların cəld axtarışını təmin edir və WINDOWS, LINUX, SOLARIS əməliyyat sistemləri tərəfindən dəstəklənir;
- NUGGETS-assosiativ qaydaların axtarışını və digər alqoritmləri reallaşdıran proqramlar dəstidir;
- MEGAPUTER POLYANALYST SUITE-assosiativ qaydalar

axtaraşı maşınından ibarətdir;

-PURPLE İNSİGHT MİNESET-assosiativ qaydaların vizuallaşdırılmasını yerinə yetirir;

-WIZSOFT: WIZRULE modulu – assosiativ qaydaların və verilənlərdə potensial səhvlərin tapılması; WIZWHY: DATA MINING üçün assosiativ qaydalardan istifadə edir;

-XREPTRULE MİNER 4.0;

-XAFFİNİTY (TM) – tranzaksiyalarda oxşarlıqları və ya şablonları təyin etmək üçün istifadə edilir.

*Sərbəst yayılan instrumentlər:*

- APRIORİ – Apriori alqoritminin köməyiylə assosiativ qaydaların tapılması üçün;

-APRIORİ, FP-GROWTH, ECLAT and DIC implementations;

-ARTOOL–binar verilənlər bazalarında assosiativ qaydaların axtarışı üçün;

-DM-II SYSTEM – assosiativ qaydalar və digər xarakteristikalar əsasında təsnifat aparmaq üçün;

-FİMİ (Frequent İtemset Mining Implementations) – proqram təminatından və verilənlər bazalarından ibarət olan repozitori.

*Klasterləşdirmə və seqmentləşdirmə* məsələlərinin həlli üçün proqram vasitələri.

*Kommersiya instrumentləri:*

-CLUSTANGRAPHİCS3 – «yuxarıdan-aşağı» iyerarxik klaster analizi aparır və güclü qrafik imkanlara malikdir;

-CVİZ CLUSTER VİZUALİZATİON – böyük ölçülü verilənlər toplusunu analiz edir, klasterlərin obyektlərlə doldurulmasını vizuallaşdırır;

-İBM INTELLİGENT MİNER for Data – iki klaster alqoritmini reallaşdırır;

-NEUSCİENCES AXİ. KOHONEN, ACTIVE X CONTROL – Kohonen alqoritmii ilə klasterləşdirmə üçündür və DELPHİ-interfeysinə malikdir;

-POLYANALYST-anomaliyalrı lokallaşdıran alqoritm əsasında klasterləşdirməni yerinə yetirir;

-STARPROBE – klasterləşdirmə, neyron şəbəkələr, həllet-

mə ağacları, vizuallaşdırma və s. metodlarını reallaşdırır;

-VİSİPOİNT – özütəşkilolunan Koxonen kartları metodu ilə klasterləşdirməni və vizuallaşdırmanı yerinə yetirir.

*Sərbəst yayılan instrumentlər:*

-AUTOCLASS C – Bayes şəbəkələrinin köməyilə «müəllimsiz öyrənmə». UNIX və WINDOWS əməliyyat sistemlərində işləyir;

-CLUTO – verilənlərin bölünməsinə əsaslanan klasterləşdirmə alqoritmlərini reallaşdırır;

-DATABİONİC ESOM TOOLS –klasterləşdirmə, vizuallaşdırma və təsnifat üçün proqram dəstindən ibarətdir;

-PERMUTMATRİX–yaxşı qrafik imkanlara malik olan bu proqram təminatında bir neçə iyerarxik klaster analizi metodları reallaşdırılır;

-PROXIMUS – ölçüləri sıxmaq, klasterləşdirmə və nümunələri aşkarlamaq üçün nəzərdə tutulur;

-RECKLESS –K-yaxın qonşular konsepsiyasına əsaslanan klasterləşdirmə alqoritmlərini reallaşdırır. Küylərin və tullantıların klasterləşdirmə nəticələrinə təsirini azaltmaq üçün onları axtarır və identifikasiya edir;

-SNOB –MMM (Minimum Message Length)-məlumatın minimal uzunluğu konsepsiyasına əsaslanan klasterləşdirmə proqramı;

SOM in EXCEL – Koxonenin özütəşkilolunan kartlar metodunun MS EXCEL-də reallaşdırılması.

Verilən izahatlardan görüldüyü kimi, bir çox proqram məhsulları bir neçə metodları, əksər hallarda isə klaster metodları ilə vizuallaşdırma metodlarını reallaşdırırlar.

*Təsnifat məsələlərinin həlli üçün proqram vasitələri .*

Təsnifat məsələlərinin həlli üçün çoxlu instrument mövcuddur. Bu instrumentlər ilkin verilənlər toplusunu 2 və daha çox sinfə ayıran modelləri reallaşdırırlar. İstifadə edilən metodlara uyğun olaraq təsnifat instrumentləri aşağıdakı kateqoriyalara bölünür:

-həllətmə ağacları vasitəsilə təsnifat aparən instrumentlər;

-Bayes şəbəkələrinin köməyilə təsnifat aparən instrumentlər;

-neyron şəbəkələri vasitəsilə təsnifat aparən instrumentlər;

-dayaq vektorları metodu ilə təsnifat aparən instrumentlər;

-xətti reqressiya metodu ilə təsnifat aparən instrumentlər;

-yaxın qonşular metodu vasitəsilə təsnifat aparən instrumentlər;

-genetik alqoritmlərin köməyilə təsnifat aparən instrumentlər;

-qaydalar vasitəsilə təsnifat aparən instrumentlər.

*Qiymətləndirmə və proqnozlaşdırma məsələlərinin həlli üçün proqram vasitələri.*

Bu qrupa aid kommersiya proqram məhsuluna misal olaraq ALYUDA FORECASTER XL instrumentini göstərmək olar. Həmin proqram EXCEL üstqurumu şəklində reallaşdırılıb və neyron şəbəkələrindən istifadə etməklə proqnozlaşdırma və qiymətləndirmə məsələlərinin həlli üçün nəzərdə tutulub.

Buna oxşar EXCEL/NEURAL/PACKAGE instrumenti Rusiyanın «NeyrOK» firması tərəfindən hazırlanıb. Burada neyron şəbəkələrinin iki baza paradıqması reallaşdırılıb: çoxtəbəqəli perseptron və Koxonen şəbəkələri.

Yuxarıda baxılan xülasədən görüldüyü kimi, DATA MINING-in proqram təminatı müxtəlif firmalar tərəfindən hazırlanan çoxlu instrumentlərlə təqdim edilir. Həmin instrumentlər arasında istehlakçılar uğrunda daima rəqabət gedir. Bu cür rəqabət yeni keyfiyyət göstəricilərinin yaranmasına təkan verir. İstehsalçı firmalar öz məhsullarında daha çox müasir metodların və texnologiyaların olmasına çalışırlar.

DATA MINING-in proqram instrumentlərinə BI bazarının vacib tərkib hissəsi kimi baxılır. BI bazarı, o cümlədən, DATA MINING-in proqram təminatı bazarı o qədər geniş və müxtəlifdir ki, hər bir kompaniya funksional və büdcə baxımından özünə uyğun gələni seçmək imkanına malikdir. İndi isə IB bazarında daha çox tanınan proqram məhsullarından bəziləri ilə qıscaca tanış olaq.

### *11.11.3. SAS ENTERPRİSE MİNER proqram paketi*

SAS ENTERPRİSE MİNER proqram paketi (istehsalçı SAS Institute Inc.) SAS sisteminin inteqrallaşdırılmış komponenti olub, böyük həcmli verilənlər massivlərində qərar qəbulətmə

məqsədilə informasiyanın çıxarılması üçün nəzərdə tutulub. O, statistik analiz metodlarını, DATA MINING layihəsinin hazırlanması üçün metodologiyamı (SEMMA) və qrafik interfeysi özündə birləşdirir. SAS ENTERPRISE MİNER instrumentinin mühüm xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, o, informasiya anbarlarının yaradılması və istismarı üçün hazırlanmış «SAS Warehouse Administrator» proqram məhsulu və SAS sisteminin digər komponentləri ilə tam inteqrallaşır. DATA MINING layihələri həm *lokal*, həm də *kliyənt-server* arxitekturasında yaradıla bilər. DATA MINING prosesinin paylanmış kliyənt-server sistemində reallaşdırılması bu paketin iri təşkilatlarda tətbiqini mümkündür.

Verilənlərin idarə edilməsi sistemləri ilə geniş inteqrasiya və biznesin tələblərindən asılı olaraq paketin konfigurasiyasının geniş spektrinin seçilməsi imkanı təşkilat üçün ixtisaslaşdırılmış sistemlərin quraşdırılması ehtiyacını aradan qaldırır.

SAS ENTERPRISE MİNER paketində verilənlərin emalı *proseslərinin diaqramlarının qurulmasına* əsaslanan yanaşmanın reallaşdırılması və SEMMA metodikasından istifadə edilməsi əllə kodlaşdırmanı aradan qaldırmağa və modellərin qurulmasını sürətləndirməyə imkan verir. Diaqramlar dəyişdirilməsi, yeni problemlərin həlli üçün istifadəsi mümkün olan və öz-özünü təsvir edən şablonlar kimi çıxış edirlər. Müəssisə miqyasında analitiklər arasında diaqramların mübadiləsi imkanı var.

*Qrafik interfeysin* köməyi ilə istifadəçilər DATA MINING prosesinin bütün mərhələlərini – verilənlər mənbələrinin seçilməsindən, tədqiq olunmasından və modifikasiyasından başlamış, modelləşdirmə, modellərin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi, onların yeni verilənlərin emalı və qərarların qəbulu prosesləri üçün tətbiqinə qədər – yerinə yetirə bilər.

Paketin yeni SAS ENTERPRISE MİNER 5.1 variantında istifadəçi interfeysindən alınan verilənləri emal etmək üçün hesablama serverini ayırmağa imkan verən «*Java-kliyənt /SAS-server*» arxitekturasından istifadə edilir. Bu isə sistemin konfigurasiyasının seçilməsində (bir istifadəçi variantından iri korporativ miqyasda səpələnmiş kliyənt-server variantına qədər) çevikliyi təmin edir. Verilənlərin emalını güclü serverdə yerinə yetirmək

olar, istifadəçilər isə layihə ilə və serverlə əlaqələri itirmədən həm ofisdə, həm də evdə işləyə bilərlər. Proseslər paralel və asinxron rejimdə yerinə yetirilə bilər.

SAS ENTERPRISE MİNER paketi *verilənlərin hazırlanması* üçün müxtəlif instrumentlər təqdim edir, məsələn: verilənlərin seçilməsi və ya hissələrə ayrılması, çatmayan qiymətlərin yerinə qoyulması, klasterləşdirmə, verilənlər mənbələrinin birləşdirilməsi, artıq dəyişənlərin aradan qaldırılması, SAS-ın dilində verilənlərin ilkin emalı, verilənlərin çevrilməsi, dürüst olmayan verilənlərin süzgeçlənməsi. Paket çoxölçülü qrafiklər şəklində təsvir olunan böyük həcmli verilənləri tədqiq etmək və modelləşdirmənin nəticələrini qrafik müqayisə etmək üçün geniş vizuallaşdırma vasitələrinə malikdir.

SAS ENTERPRISE MİNER paketi proqnostik və təsviri modelləşdirmə üçün həll ağaclarını, özü təşkil olunan neyron şəbəkələrini, yaddaşda axtarış mexanizminə əsaslanan mühakimə metodlarını, xətti və loqistik reqressiyaları, klasterləşdirməni, assosiasiyaları, vaxt sıralarını və s. özündə birləşdirən instrumentlər və alqoritmlər dəsti təqdim edir. Paket *müxtəlif modellərin və alqoritmlərin inteqrasiyası* vahid qrafik interfeys çərçivəsində qalmaqla müxtəlif metodlar əsasında qurulan modellərin ardıcıl müqayisəsini aparmağa imkan verir.

Sistemə vahid örtük çərçivəsində işləyən və müxtəlif modelləşdirmə metodlarının nəticələrini həm statistika, həm də biznes baxımından müqayisə etməyə imkan yaradan *nəzarət funksiyaları* daxil edilmişdir.

Alınan modellərdən müəssisə çərçivəsində birgə istifadə etmək üçün onları *repozitorinin* köməyi ilə saxlamaq və yaymaq olar. Bu BI bazarında modellərin idarə olunması üçün yaradılan ilk sistemdir. Modellərin idarə olunmasını «Enterprise Miner Repository» modulu yerinə yetirir.

Verilənlərin intellektual analizinin yekunu yaradılan modelin reallaşdırılmasıdır. Modelin yeni verilənlərə tətbiqi prosesi (ona «*skoring*» deyilir) çox vaxt proqram kodunun əllə yazılmasını və ya çevrilməsini tələb edir. SAS ENTERPRISE MİNER paketi əmsalların seçilməsi prosesini avtomatlaşdırır, modelin qurulma-

sının bütün mərhələlərində *skoring* üçün hazır program kodu təqdim edir və SAS, C, Java, PMML dillərində modelin reallaşdırılması üçün müxtəlif program mühitlərinin yaradılmasını təmin edir.

SAS ENTERPRİSE MİNER verilənlərin köklənən və genişlənən intellektual analiz mühiti olub, yeni instrumental vasitələrin əlavə edilməsinə imkan verir. Paketin tərkibinə daxil olan standart instrumental kitabxanayı SAS və XML dillərindən istifadə edən kökləmə vasitələri ilə asanlıqla *genişləndirmək* olar.

ENTERPRİSE MİNER paketi SAS-ın digər instrumental vasitələri ilə, məsələn, SAS ETL STUDIO paketi ilə, OLAP analitik emal vasitələri ilə, proqnostik və digər analitik modullarla, SAS TEXT MİNER vasitələri ilə təbii şəkildə inteqrasiya oluna bilər.

SAS ENTERPRİSE MİNER paketinə WEB interfeysi vasitəsilə müraciət edilə bilər. O Windows-un server sistemlərini və həmçinin müxtəlif UNIX platformalarını dəstəkləyir.

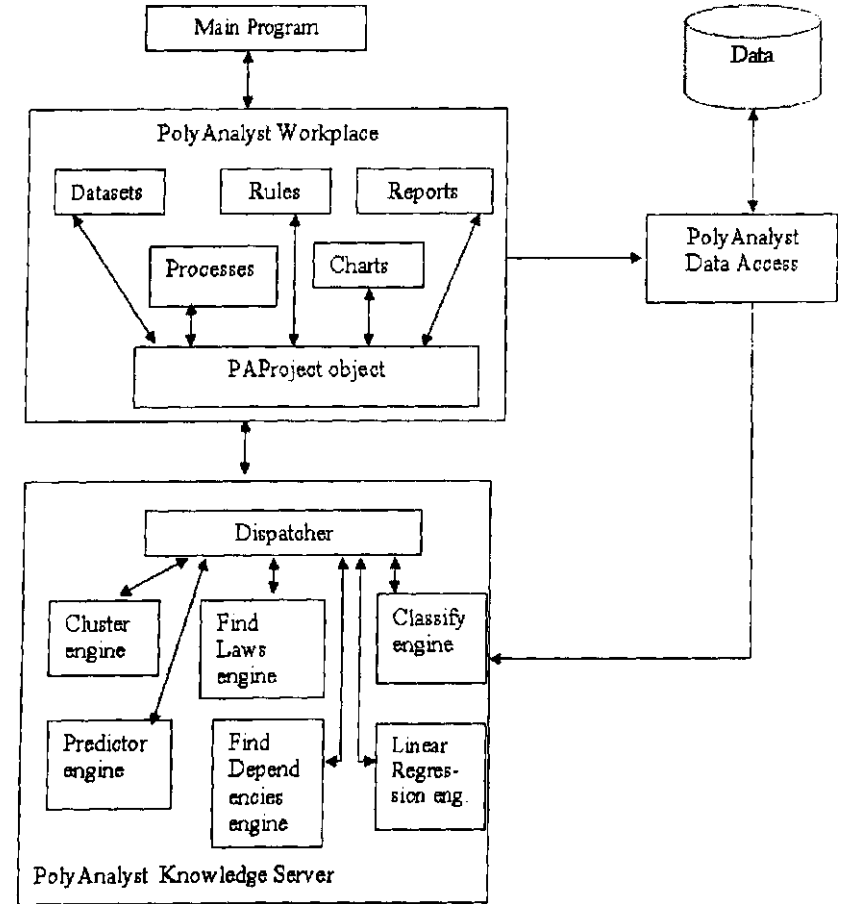
Bir daha qeyd edək ki, ENTERPRİSE MİNER paketi SAS kompaniyasının «SAS Intelligent Warehousing solutions» layihəsi çərçivəsində verilənlər anbarı əsasında yaratdığı informasiya-analitik sistemin bir komponentidir.

#### 11.11.4. POLYANALYST sistemi

POLYANALYST sistemi ədədi verilənlər bazasının avtomatik və yarımavtomatik analizi və xam verilənlərdən praktik əhəmiyyətli biliklərin alınması üçün nəzərdə tutulub. Sistem verilənlər arasında çoxfaktorlu asılılıqları tapır, tapılan asılılıqları ifadə edən çoxölçülü qeyri-xətti modelləri qurur və testləyir, öyrədən misallar üzrə təsnifat qaydalarını çıxarır, verilənlərdə çoxölçülü klasterləri aşkarlayır və həll alqoritmlərini qurur. Sistem Rusiyanın «Megaputer Intelligence» kompaniyası tərəfindən hazırlanıb.

**Sistemin arxitekturası.** POLYANALYST kliyent-server arxitekturası ilə qurulub. İstifadəçi «PolyAnalyst Workplace» kliyent programı ilə işləyir. Riyazi modullar server hissəsində (Po-

lyAnalyst Knowledge Server) saxlanılır. Bu cür arxitektura sistemin müxtəlif miqyaslarda – biristifadəçi variantından tutmuş, çoxserverli korporativ varianta qədər – qurula bilməsini təmin edir. Sistem MS COM (ActiveX) spesifikasiyasından istifadə edilməklə C++ dilində yazılıb. Bu spesifikasiya program komponentləri arasında standart kommunikasiya yaradır. POLYANALYST sisteminin arxitekturası şəkil 11.5-də göstərilmişdir.



Şəkil 11.5. POLYANALYST sisteminin arxitekturası

Sistemin kliyent hissəsinin (PolyAnalyst Workplace) əsasını verilənlərin analizi üçün çoxfunksiyalı mühit olan istifadəçi interfeysi təşkil edir. İnterfeys vasitəsilə kliyent hissəsinin aşağıdakı proqramlarını işə salmaq olar: verilənlərlə manipulyasiya, verilənlərin qrafik şəkildə təsviri, nəticələrin vizuallaşdırılması, obyektlərin qurulması üçün ustalar, obyektlər arasında məntiqi əlaqələrin qurulması, simvolik qaydalar dili, ətraflı məzmunlu arayışın verilməsi.

POLYANALYST sistemində verilənlərin analizi üçün iş vahidi kimi «layihə» (PAProject) anlayışından istifadə edilir. Layihə bütün tədqiqat obyektlərini birləşdirir: verilənlər dəsti (datasets), qrafiklər (charts), qaydalar (rules), hesabatlar (reports), proseslər (processes) və s.

Kliyent hissəsinin yüklənib işə salınması «Main Program» vasitəsilə yerinə yetirilir.

Server hissəsinin (PolyAnalyst Knowlodge Server) idarə olunması «Dispatcher» proqramı vasitəsilə yerinə yetirilir. Server hissəsini təşkil edən riyazi modullar (Exploration Engines) və sistemin digər komponentləri ayrıca dinamik kitabxanaya salınıblar və onlara digər sistemlərdən də müraciət etmək olar. Bu POLYANALYST sistemini digər informasiya sistemləri ilə, məsələn, CRM və ya ERP sistemləri ilə inteqrasiya etməyə imkan yaradır.

POLYANALYST sisteminin analitik instrumentləri siyahısına DATA MINING və TEXT MINING proseslərinin müxtəlif alqoritmlərinə əsaslanan 18 riyazi modul daxildir. Bu modullara qısaca nəzər yetirək.

**Ədədi modellərin qurulması və ədədi dəyişənlərin proqnozlaşdırılması modulları.**

*Find Laws (FL) – Modellər Quraşdırıcısı* – sistemin əsas modulu (nüvəsi) sayılır. Onun vəzifəsi verilənlərdə qeyri-xətti asılılıqları üzə çıxarmaq və onları riyazi formullar şəklində təsvir etməkdən ibarətdir. Burada istifadə edilən alqoritm təkamül və ya genetik proqramlaşdırma texnologiyasına əsaslanır.

*PolyNet Predictor (PN) – Polinomial Neyron Şəbəkə.* Bu modulun işi neyron şəbəkəyə bənzər iyerarxik strukturun qurul-

masına əsaslanır. Bu zaman şəbəkə strukturunun mürəkkəbliyi və digər parametrləri analiz edilən verilənlərin xassələri əsasında dinamik olaraq təyin edilir. Əgər yaradılan şəbəkə strukturu çox mürəkkəb deyilsə, onda sistemin simvolik qaydalar dilində ona ekvivalent olan ifadə qurula bilər. Bu alqoritm mühəndis və elmi məsələlərdə ədədi dəyişənlərin proqnozunu vermək üçün çox səmərəlidir.

*Linear Regression (LR) – Xətti Reqrəssiya,* geniş yayılan statistik tədqiqat metodu kimi bir çox statistik paketlərə və elektron cədvəllərə daxil edilmişdir. Lakin bu metodun POLYANALYST sistemində reallaşdırılması müəyyən xüsusiyyətlərə malikdir. Burada daha əhəmiyyətli sərbəst dəyişənlər avtomatik seçilir və nəticələrin statistik əhəmiyyəti əsaslı surətdə qiymətləndirilir. Modul böyük sürətlə işləyir və qarışıq tipli verilənlərdə xətti modellərin qurulması üçün tətbiq edilə bilər.

*Memory based Reasoning (MR) – «Yaxın qonşular» metodu.* POLYANALYST sistemində «Yaxın qonşular» metodunun modifikasiyasından istifadə edilir. Bu alqoritm onun məlum analoqlarından fərqi ondan ibarətdir ki, burada yaxınlıq ölçüsü və orta qiymətin tapılması üçün yazıların sayı genetik alqoritmlər əsasında optimallaşdırılır. MR modulundan dəyişənlərin qiymətlərinin proqnozlaşdırılması və təsnifat məsələsinin həlli üçün istifadə edilir.

**Klasterləşdirmə modulları.**

*Find Dependenceies (FD) – Paylanmanın analizi* modulu verilmiş cədvəldə məqsəd dəyişəni ilə sərbəst dəyişən arasında funksional əlaqə olan yazıları üzə çıxarır, standart səhvlər terminləri ilə bu asılılığın dərəcəsini qiymətləndirir, daha təsirli faktları təyin edir və sapmaları kənarlaşdırır. Məqsəd dəyişəni ədədi tipdə olmalıdır, sərbəst dəyişən isə istənilən tipdə ola bilər.

*Find Clusters (FC) – klasterizator.* Bu moduldan hər hansı verilənlər çoxluğunda öz xarakteristikalarına görə bir-birinə yaxın olan yazılardan ibarət tipik qrupları (klasterləri) ayırmaq üçün istifadə edilir. FC modulu hansı dəyişənlərə görə bölünmənin daha əhəmiyyətli olmasını da təyin edir. Modulun işinin nəticəsi hər bir klasteri xarakterizə edən sahələrin təsvirindən (dəyişən-



lərin qiymətlərinin diapazonlarından) və tədqiq olunan cədvəlin klasterlərə uyğun altçoxluqlara bölünməsinə ibarətdir. Bu metod cədvəldəki yazıların sayına müəyyən tələbat qoyur, belə ki, cədvəldəki yazıların minimum sayı  $(2n-1)4$ , klasterlərin sayı  $(n)$  isə 2-dən az olmamalıdır.

#### **Təsnifat modulları**

POLYANALYST paketində təsnifat məsələlərinin həlli üçün bir neçə modul var.

*Classify (CL) – Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan təsnifat.* CL modulu yazıları iki sinfə ayırır. O, mənsubiyyət funksiyasının qurulması və sinflərə bölünmə həddinin təyin edilməsi əsasında işləyir. Mənsubiyyət funksiyası 0-1 arasında dəyişir. Əgər baxılan yazı üçün onun qiyməti qəbul edilmiş həddən böyükdürsə, yazı «1» sinfinə, əks halda «0» sinfinə aid edilir. Burada məqsəd funksiyası məntiqi tipdə olmalıdır.

*Discriminate (DS) - Diskriminasiya.* Bu alqoritm CL alqoritmının modifikasiyasıdır. Onun vəzifəsi baxılan cədvəldəki verilənlərin hər hansı layihəyə daxil edilən digər verilənlərdən nə ilə fərqləndiyini, başqa sözlə, layihəyə daxil edilən yazılar çoxluğunun spesifik xüsusiyyətlərini təyin etməkdən ibarətdir. CL alqoritmindən fərqli olaraq, o, məqsəd dəyişəninin verilməsini tələb etmir, yalnız fərqlərin təyin edilməsi üçün cədvəli göstərmək lazımdır.

*Decision Tree (DT) – Qərarlar ağacı.* POLYANALYST sistemində qarşılıqlı informasiyanın maksimallaşdırılması kriterisinə əsaslanan alqoritm reallaşdırılmışdır. Burada təsnifat üçün asılı dəyişən haqqında maksimum informasiya daşıyan sərbəst dəyişən seçilir. Bu kriteri aydın təfsirə malikdir və analiz edilən verilənlərin müxtəlif statistik parametrlərində yaxşı nəticələr verir.

*Decision Forest (DF) – Qərarlar meşəsi.* Asılı dəyişən çoxlu sayda müxtəlif qiymətlər ala bilən halda DT metodu səmərəli olmur. Bu halda DF metodundan istifadə edilir. Bu zaman bir neçə qərarlar ağacı – asılı dəyişənin hər bir qiyməti üçün bir ağac – qurulur. DF-ə əsaslanan proqnozun nəticəsi asılı dəyişənin elə qiyməti olur ki, onun üçün uyğun ağac ən böyük ehtimal qiymət təqdim edir.

#### **Assosiasiya modulları**

*Market Basket Analysis (BA) – «Alıcı zənbili»nin analizi metodu.* Bu metodun adı hansı malların birlikdə alınması ehtimalının təyini məsələsindən götürülüb. Lakin onun tətbiqinin real miqyası genişdir. Məsələn, məhsul kimi, WEB səhifələri, müştərinin bu və ya digər xarakteristikaları və s. götürülə bilər. BA alqoritmının girişinə sətri bir zənbilə (məsələn kassa çeki) uyğun olan, sütunları isə baxılan əlamətin (malın) olub - olmasını göstərən 1 və 0-la doldurulmuş binar matris verilir. Çıxışda isə birgə rast gələn əlamətlərin (onların ehtimallarının və doğruluqlarının qiymətlərini göstərməklə) klasterləri formalaşdırılır. Bundan əlavə, «əgər A əlaməti varsa, onda ... ehtimalla B əlaməti və .. ehtimalla C əlaməti var» tipli assosiativ istiqamətlənmiş qaydalar da tərtib edilir.

*Transactional Basket Analysis (TB) – Tranzaksiyalı «zənbil» analizi.* BA alqoritmının modifikasiyasıdır və çox böyük həcmli verilənlərin analizi üçün tətbiq edilir. Bu modulda verilənlər bazasının hər bir yazısı bir zənbilə yox, bir tranzaksiyaya uyğun götürülür. Bu alqoritm əsasında İNTERNET - mağazalarda məhsulların reklamı və tövsiyyə edilməsi üçün ayrıca «X-SellAnalyst» proqram məhsulu hazırlanmışdır.

#### **Mətni analiz modulları**

POLYANALYST sistemində DATA MINING instrumentləri ilə təbii dildə mətnlərin analizi metodları –TEXT MINING alqoritmli – inteqrasiya edilmişdir. Həmin modullara qısaca baxaq.

*Text Analysis (TA) –Mətni analiz modulu* verilənlər bazalarında strukturlaşdırılmamış mətni sahələrin formallaşdırılması üçün istifadə edilir. Bu zaman mətn tipli sahə bul əlamətlərinin dəsti kimi təsvir edilir. Bu əlamətlər baxılan sözün mətnə varlığını və rastgəlmə tezliyini, onun dayanıqlı sözbirləşməsi və ya anlayış olmasını əks etdirirlər. Bununla da sistemdə reallaşdırılan DATA MINING alqoritmliyinin mətni sahələrə tətbiqi üçün imkan yaranır. Bundan əlavə, bu metoddan daha çox yayılmış anlayışların avtomatik ayrılması hesabına mətni komponentlərin yaxşı başa düşülməsi üçün istifadə oluna bilər.

*Text Categorizer (TC) - Mətnlərin kataloqizatoru modulu* mövcud mətnlərin iyerarxik kataloqunu avtomatik yaratmağa və ağacvari strukturun hər bir qovşağını nişanlamağa imkan verir. Bununla da analiz edilən mətn sahələrinin tematik strukturunu asan başa düşmək mümkündür.

*Link Terms (LT) – Anlayışların əlaqəsi* modulu tədqiq edilən verilənlər bazasının mətn sahələrində rast gəlinən anlayışlar arasında əlaqələri üzə çıxarmaq və onları qraf şəklinə təsvir etmək üçündür. Həmin qrafdan həmçinin seçilən əlaqələri reallaşdıran yazıları təyin etmək üçün istifadə edilə bilər.

Mətni verilənlərlə işləmək üçün POLYANALYST sistemi-ne iki tip alqoritmlər daxil edilmişdir:

1. Açar sözləri üzə çıxaran və onlarla işləyən alqoritmlər;

2. Mətnləri sorğular dilinin köməyiylə istifadəçi tərəfindən təyin edilən siniflərə ayıran alqoritmlər.

1-ci tip alqoritmlər yalnız ingilis dilində mətnlərlə işləyir. 2-ci tip alqoritmlər isə həm ingilis, həm də rus dillərindəki mətnlərlə işləyə bilərlər.

*Text OLAP (OLAP mətni) və Taxonomies (taksonomiyalar).*

Bir-birinə oxşar olan bu metodlar mətnlərin kateqoriyalaşdırılması üçün istifadə edilir. OLAP mətnində istifadəçi mətni sorğudan ibarət olan adlandırılmış sütunlar yaradır, məsələn: [çıxarma] AND [neft] AND NOT ([filiz]OR [kömür] OR [qaz]). Modulun iş prosesində sorğunun hər bir şərti verilənlər bazasının hər bir sənədinə tətbiq edilir və uyğunluq halında həmin sənəd uyğun kateqoriyaya aid edilir. Modulun işi qurtarıldan sonra istifadəçi lazımı sütunu seçib, həmin şərtə cavab verən mətnlərə baxa bilər. Tapılan sözlər həmin sənədlərdə müxtəlif rənglərlə təsvir edilir.

Taksonomiyalarla işləmə zamanı istifadəçi sorğu şərtlərinə uyğun ağacvari struktur quraşdırır. Sistem hər bir sənədi bu ağacın qovşaqlarına uyğun taksona (qrupa) aid edir. Modul işini qurtardıqdan sonra istifadəçi taksonomiyanın (ağacın) doldurulmuş qovşaqları ilə hərəkət edərək rənglənmiş sözlərlə ifadə edilmiş sənədlərə baxa bilər.

### *Vizuallaşdırma*

POLYANALYST sistemində verilənlərin və nəticələrin qrafik təsviri üçün zəngin instrumentlər dəsti var. Verilənləri görüntü üçün müxtəlif formatlarda: histoqram formasında, iki və üçölçülü qrafiklər şəklinə və s. təsvir etmək olar. DATA MINING prosesində tapılan asılılıqlarda iştirak edən dəyişənlərin qiymətlərini dəyişmək üçün onları interaktiv qrafiklər şəklinə təsvir etmək olar. Sistemə həmçinin əlaqələrin analizi üçün də modul daxil edilmişdir.

*Link Analysis (LA) – əlaqələrin analizi* modulu kateqorial və bu sahələrinin qiymətləri arasında korrelyasiya və antikorrelyasiya əlaqələrini üzə çıxarmağa və onları qraf şəklinə təsvir etməyə imkan verir. Bu qrafdan istifadə edib, əlaqədə iştirak edən yazıları ayırmaq olar.

*Symbolic Rule Language (SRL) – simvolik qaydalar dilində* DATA MINING prosesində üzə çıxarılan qaydaların simvolik təsviri və istifadəçinin öz qaydalarının tərtib edilməsi üçün istifadə edilir. SRL dilində hesab əməllərindən, böyük çeşidli iş funksiyalarından, tarixlə və vaxtla əməliyyatlardan, məntiqi konstruksiyalardan istifadə etməklə geniş spektrdə riyazi konstruksiyaları ifadə etmək olar. SRL-də ifadələrin yazılışını asanlaşdırmaq üçün qaydalar yaradan «üsta» nəzərə alınmışdır.

### *WEBANALYST*

Verilənlərin və mətnlərin analizi üçün yaradılmış POLYANALYST və TEXTANALYST məhsullarından əlavə «Megaputer» firması WEBANALYST məhsulunu da reallaşdırmışdır.

WEBANALYST korporativ analitik server kimi informasiyanın saxlanması və emalı üçün inteqrallaşdırılmış platforma olub, WEB- verilənlərlə işləmək və E-business (elektron biznes) məsələlərinin həlli üçün nəzərdə tutulub. WEBANALYST açıq arxitekturalı miqyaslanıla bilən serverdir və vizual layihələndirmə üçün çevik instrument təqdim edir. Ona xas olan əsas funksiyalar və xüsusiyyətlər:

-müxtəlif mənbələrdən, o cümlədən, verilənləri ötürən kanallardan (HTTP), xarici verilənlər bazalarından və WEB - serverlərdən alınan verilənləri emal edir;

-əlaqələnməmiş informasiyanı özünün vahid universal verilənlər bazasında saxlayır;

-o, özündə kifayət sayda analitik instrumentləri və verilənlərlə işləmək üçün instrumentləri (WEBANALYST modulları) birləşdirir;

-verilənlərin emalı və analizi prosedurlarının yaradılması və kontentlərin (məzmunlu sənədlərin) generasiyası üçün istifadəçiyə vizual vasitələr təqdim edir;

-o, POLYANALYST və TEXTANALYST sistemlərinin bütün riyazi modullarını və həmçinin xüsusi analitik riyaziyyatı özündə birləşdirir.

WEBANALYST aşağıdakı məsələlərin həlli üçün faydalıdır:

-istifadəçinin WEB saytıla qarşılıqlı əlaqəsinin qeydə alınması;

-analitik informasiyanın çevrilməsi və saxlanması;

-toplanan informasiyadan istifadəçinin maraqlarını öyrənmək üçün istifadə edilməsi;

-saytın resurslarının səmərəliliyinin və onun arxitekturasının analizi;

-rəhbərlik üçün hesabatların tərtib edilməsi;

-alınan informasiyadan hər bir istifadəçi ilə fərdi dialoqda istifadə edilməsi.

### 11.11.5. COGNOS proqram kompleksi

«Cognos» kompaniyasının məhsulu olan COGNOS proqram kompleksi verilənlərin intellektual və işgüzar analizi üçün instrumentlər dəstidir. COGNOS proqram kompleksinin ümumi strukturu şəkil 11.6-da göstərilmişdir.

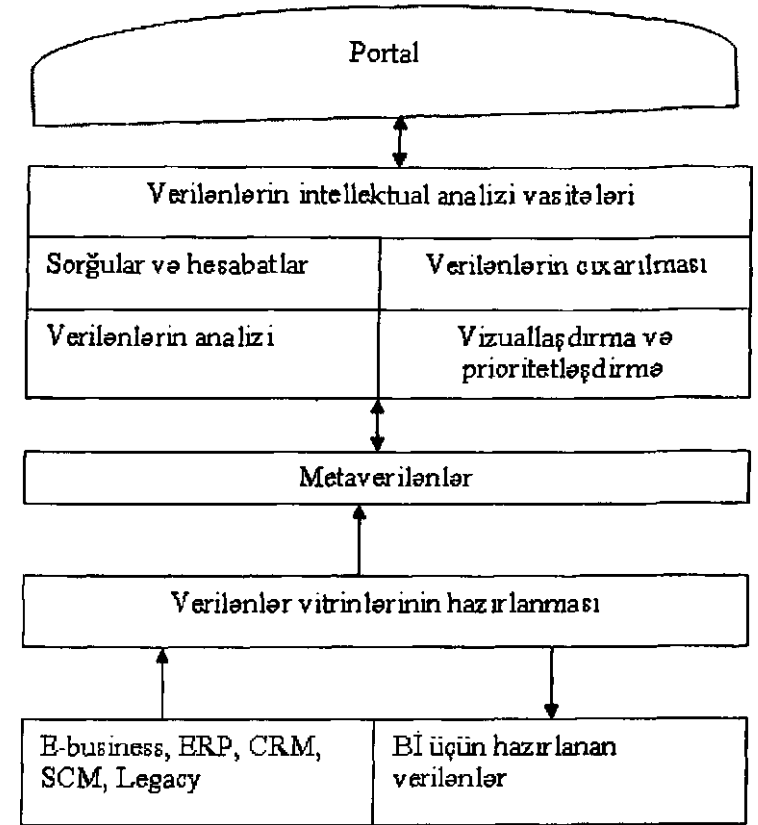
COGNOS proqram kompleksinin tərkibinə aşağıdakı proqram məhsulları daxildir:

1. *Sorğularla və hesabatlarla işləmək üçün:*

-«*Impromptu*» - sorğularla və statistik hesabatlarla işləmək üçün vasitələr;

-«*Powerplay*» - çoxölçülü hesabatların tərtibi üçün vasitələr;

-«*Decision Stream*» - sorğuların formalaşdırılmasına və hesabatların tərtibinə yönəlmiş verilənlər vitrinlərinin (data marts) qurulması üçün vasitələr;



Şəkil 11.6. COGNOS proqram kompleksinin strukturu

-«*Impromptu Web Reports*» Web vasitəsilə statistik hesabatlarla işləmək üçün vasitələr;

-«*Cognos Query*» - sorğuların hazırlanması, verilənlərin na-viqasiyası və tətbiqi (o cümlədən Web vasitəsilə) üçün vasitələr;

-«*Visualizer*» - vizual hesabatlarla işləmək üçün vasitə.

2. *Verilənlərin analizi.* Buraya kritik informasiyanın analizi və əhəmiyyətli faktorların üzə çıxarılması üçün proqram vasitələri daxildir. Bu vasitələrə «PowerPlay», «Impromptu», «Impromptu Web Reports», «Visualizer» proqramları aiddir.

3. *Vizuallaşdırma və prioritlərin üzə çıxarılması* vasitələrinə «Visualizer», «PowerPlay», «İmpromptu», «Cognos Query» proqramları aiddir.

4. *Verilənlərin çıxarılması (data mining)* vasitələrindən verilənlərə baxmaqla və onları araşdırmaqla gizli formada mövcud olan qanunauyğunluqları üzə çıxarmaq üçün istifadə edilir. Bu vasitələrə aşağıdakı proqramlar daxildir:

- «Scenario»-seqmentləşdirmə və təsnifat vasitəsi;
- «4Thought»-proqramlaşdırma vasitəsi;
- «Visualizer»-vizuallaşdırma vasitəsi.

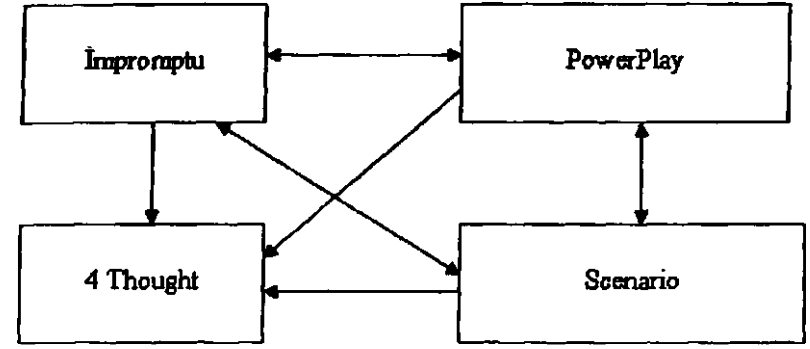
5. *İnformasiyanın təhlükəsizliyi* istifadəçilərin siniflərini təyin etməyə və həmin siniflərə uyğun olaraq kompleksin ayrı-ayrı komponentlərinə müraciəti nəzarətdə saxlamağa imkan verən «Access Manager» proqramı vasitəsilə təmin edilir. Bundan əlavə, təhlükəsizliyin təmini üçün verilənlər bazası və əməliyyat sistemi səviyyələrində vasitələrdən də istifadə edilir.

6. *Metavərilənlərin təsviri* vasitəsi kimi «Cognos Architect» komponentindən istifadə edilir. Onun vasitəsilə kompleksin bütün modulları üçün metavərilənlər o, cümlədən, biznes-informasiya vahid formada təsvir edilir.

**«Cognos 4Thought» instrumentinin tətbiqi ilə modelləşdirmə metodologiyasının xüsusiyyətləri**

«Cognos 4Thought» instrumenti verilənlərin emalı, analizi və proqnozlaşdırılması üçün müasir proqram vasitəsidir. Bu proqram məhsulunun əsasını neyron şəbəkələri texnologiyası təşkil edir. Neyron şəbəkələrinin tətbiqi verilənlərin natamam statistik seçimi əsasında kifayət qədər dəqiq və mürəkkəb qeyri-xətti modellər qurmağa imkan verir.

Modelləşdirmə və proqnozlaşdırma üçün nəzərdə tutulan «Cognos 4 Thought» verilənləri vaxta görə analiz edir, sonra isə bu xətti gələcək üçün davam etdirməklə tendensiyanı proqnozlaşdırır. «Cognos 4Thought» komponentinin onun üçün verilənlər hazırlayan komponentlərlə qarşılıqlı əlaqəsi şəkil 11.7-də göstərilmişdir.



Şəkil 11.7. İmpromptu, PowerPlay, Scenario və 4Thought komponentlərinin qarşılıqlı əlaqəsi

«4Thought» instrumenti DATA MINING prosesinin bütün mərhələlərini təmin edir:

1. *Verilənlərin toplanması.* Verilənlər sistemə birbaşa daxil edilir və ya xarici mənbələrdən (məsələn MS Excel-dən) alınır. Verilənlər COGNOS-un digər proqram vasitələrindən (İmpromptu, PowerPlay, Scenario, ReportNet) və ya birbaşa anbardan götürülə bilər. Daxil edilən verilənlər elektron cədvəl şəklində əks etdirilir. Bu isə onların baxılmasını və analiz edilməsini sadələşdirir.

2. *Verilənlərin çevrilməsi.* Verilənlər «4Thought» moduluna daxil edilməzdən əvvəl «İmpromptu» modulunda təmizlənirlər. Bu zaman verilənlər mənbələrinə sorğular verilir və verilənlərin alınmasına süzgeçlər qoyulur. «4 Thought» modulunun özündə də verilənlərə baxmaq, anomalionaları aradan qaldırmaq (göstəricinin qiymətinin dəyişmə intervallarını verməklə) və həmçinin göstəricinin boş qiymətlərini konkret qiymətlərlə əvəz etmək üçün imkanlar var. Bu zaman problemin tam şəklini almaq üçün yeni sahələr – əmsallar, nisbətlər, faizlər – yaradıla bilər.

3. *Verilənlərin tədqiqi.* Baxılmaq üçün verilənlər elektron cədvəlləri, qrafiklər və diaqramlar şəklində vizuallaşdırılır. Faktiki olaraq bu mərhələ modelin qurulmasından əvvəl verilənlərə ilkin baxışdır.

4. *Modelin qurulması*. «4Thought» modulu modeli avtomatik qurur, lakin modelin parametrlərini interaktiv sazlamağa imkan verir. İstifadəçi bir sıra parametrlər, o cümlədən, faktorların seçilməsinə (məsələn, əhəmiyyətsiz faktorların və anomal qiymətlərin kənarlaşdırılması) nəzarət edə bilər.

5. *İnterpretasiya*. Verilənlər modelə yükləndikdən sonra «4Thought» bir sıra hesabatlar hazırlayır və müxtəlif qrafiklərlə işləməyə imkan yaradır. Beləliklə, modelə baxış keçirilir, alınan nəticələrin dürüstlüyü yoxlanılır və faktorların qarşılıqlı asılılığı üzə çıxarılır.

6. *Tətbiq*. Reallaşdırılan model əsas göstəricilərin dəyişməsinə təsir edən əhəmiyyətli faktorların proqnozlaşdırılması və təyini üçün tətbiq edilir.

COGNOS kompleksinin komponentlərindən vahid informasiya - analitik sistemində birgə istifadə edilməsi zamanı əlavə üstünlüklər yaranır.

#### 11.11.6. STATİSTİCA DATA MİNER sistemi

«StatSoft» kompaniyası tərəfindən yaradılan STATİSTİCA DATA MİNER sistemi verilənlərin analizi üçün universal vasitədir. Burada müxtəlif verilənlər bazaları ilə qarşılıqlı əlaqə yaratmaqla həmin bazalardakı verilənlər analiz edilir və nəticədə qrafik yönümlü yanaşma ilə hazır hesabatlar tərtib edilir.

STATİSTİCA sistemi aşağıdakıları təqdim edir:

- geniş spektrli hazır həllər;
  - «MS Office» paketi ilə tam inteqrallaşdırılmış rahat istifadəçi interfeysi;
  - verilənlərin analizi üçün güclü vasitələr;
  - böyük həcmli verilənlər massivləri ilə işləmək üçün tam optimallaşdırılmış paket;
  - çevik idarəetmə mexanizmi;
  - səmərəli tətbiq;
  - açıq COM arxitekturası, istifadəçilərin tətbiqi proqramlarının dəstəklənməsi (Visual Basic sənaye standartı, Yava, C/C++).
- Sistemin nüvəsini DATA MINING məsələlərinin həlli üçün

300-dən çox prosedurdan, onlar arasındakı məntiqi əlaqələri təmin edən və verilənlər axınlarını idarə edən vasitələrdən ibarət olan DATA MINING prosedurlarının bələdçisi (browser) təşkil edir.

STATİSTİCA sisteminin işçi sahəsi dörd əsas hissədən ibarətdir.

- *Data Acquisition* – verilənlərin yığılması. Bu hissədə istifadəçi analiz üçün verilənlər mənbələrini (verilənlər faylı, VB-yə sorğu və s.) təyin edir;

- *Data Preparation, Cleaning, Transformation* – verilənlərin hazırlanması, çevrilməsi və təmizlənməsi. Burada verilənlər çevrilir, süzgeçlənilir, qruplaşdırılır və s.

- *Data Analysis, Modeling, Classification, Forecasting* – verilənlərin analizi, modelləşdirmə, təsnifat, proqnozlaşdırma. Burada istifadəçi bələdçinin və ya hazır modellərin köməyi ilə verilənlərin analizinin lazımı növlərini, məsələn, proqnozlaşdırma, təsnifat, modelləşdirmə və s. verə bilər;

- *Reports* – nəticələr. Bu hissədə istifadəçi analizin nəticələrinə baxa bilər, onların növünü verə bilər və nəticələri sazlaya bilər (məsələn, işçi kitab, hesabat, elektron cədvəl və s.).

STATİSTİCA sisteminin analiz vasitələrini beş qrupa ayırmaq olar:

1. *General Slicer / Dicer and Drill-Down Explorer* – nişanlama, ayırma və əsaslı analiz. Dəyişənləri ayırmaq, qruplaşdırmaq, statistikam hesablaşmaq, tədqiqat üçün qrafiklər qurmaq və s. prosedurlar toplusu.

2. *General Classifier* – təsnifat. Təsnifat məsələsinin həlli üçün prosedurlar paketi. Buraya ümumiləşdirilmiş xətti modellər, təsnifat ağacları, reqressiya ağacları, klaster analizi və s. daxildir.

3. *General Modeler /Multivariate Explorer* – ümumiləşdirilmiş xətti, qeyri-xətti və reqressiya modelləri. Bu komponent xətti, qeyri-xətti və reqressiya modellərindən və təsnifat ağaclarının analizi elementlərindən ibarətdir.

4. *General Forecaster* – *proqnozlaşdırma*. Bu komponent mövsümi modelləri, eksponensial hamarlaşdırma, Furye spektral analiz, mövsümi dekompozisiya modellərini, neyron şəbəkələrin

köməyilə proqnozlaşdırmanı və s. özündə birləşdirir.

5. *General Neural Networks Explorer* – neyroşəbəkə analizi. Bu qrupda neyroşəbəkə analizi prosedurlarının tam dəsti toplanıb.

Yuxarıda göstərilən komponentlər «StatSoft» firmasının məhsullarının kombinasiyasından təşkil olunmuşlar. Bundan əlavə, STATİSTİCA DATA MİNER sistemi DATA MINING instrumentlərini tamamlayan xüsusi prosedurları da özündə birləşdirir. Bu prosedurlara aşağıdakılar aiddir:

- *Feature Selection and Variable Filtering* (for very large data sets) – verilənlərin xüsusi seçimi və süzgəclənməsi (çox böyük həcmli verilənlər massivi üçün);

- *Associative Rules* – assosiasiya qaydaları. Bu modul assosiasiya qaydalarının üzə çıxarılması üçün «Apriory» alqoritmindən istifadə edir;

- *Interactive Drill - Down Explorer* – interaktiv dərin analiz. Böyük həcmli verilənlər massivini analiz edir;

- *Generalized EM & K-Means Cluster Analysis* – orta qiymətin maksimumu və K- orta metodu ilə klasterləşdirmənin ümumi metodu;

- *Generalized Additive Models (GAM)* – ümumiləşdirilmiş additiv modellər;

- *General Classification and Regression Trees (GTress)* – ümumiləşdirilmiş təsnifat və reqressiya ağacları;

- *General CHAİD (Chic-square Automatic Interaction Detection Models)* – ümumiləşdirilmiş CHAİD (qarşılıqlı təsiri avtomatik üzə çıxaran Hi-kvadrat);

- *Interactive Classification and Regression Trees* – interaktiv təsnifat və reqressiya ağacları;

- *Boosted Trees* – genişləndirilən sadə ağaclar;

- *Multivariate Adaptive Regression Splines (Mar Splines)* – çoxölçülü adaptiv reqression splaynlar. Bu modul həm diskret, həm də analoq dəyişənlərinin, onların tipindən və aralarındakı asılılıqların xarakterindən asılı olmayaraq emalı üçün nəzərdə tutulub.

Göründüyü kimi, STATİSTİCA sistemi geniş çeşiddə müxtə-

lif analitik prosedurlar təqdim edir. Odur ki, verilənlərin analizi metodlarını bilməyən istifadəçilər üçün bu sistemin xidmətindən faydalanmaq çətindir. Bu səbəbdən də «StatSoft» kompaniyası verilənlərin analizi və riyazi statistika sahəsində cüzi təcrübəyə və biliyə malik olan adi istifadəçilər üçün iş rejimi nəzərə alıb. Bunun üçün analizin ümumi metodlarından əlavə, praktikada daha çox rast gəlinən məsələlərin (proqnozlaşdırma, təsnifat, assosiasiya qaydalarının qurulması və s.) həlli üçün verilənlərin analizinin son hazır modulları yaradılmışdır. Bu modullarla işləmək üçün STATİSTİCA sistemi istifadəçiyə rahat və əlverişli interfeys təqdim edir.

### 11.11.7. ORACLE DATA MİNING proqram paketi

ORACLE firmasının məhsulu olan ORACLE DATA MİNING (ODM) «Oracle Enterprise Edition» proqram kompleksinin opsiyası və ya modulu hesab olunur. ODM, DATA MİNING texnologiyasına aid olan metodlarla verilənlərin analizi üçün nəzərdə tutulub. ODM biliklərin üzə çıxarılması texnologiyasının bütün mərhələlərini – məsələnin qoyuluşu, verilənlərin hazırlanması, modellərin qurulması, analiz, nəticələrin testlənməsi, təbiq-əhatə edir.

Modellər tədqiq edilən obyektlər, müşahidələr və situasiyalar haqqında verilənlərin xüsusi alqoritmlərin köməyi ilə analizi əsasında avtomatik qurulur. ODM modullarının əsasını təsnifat, reqressiya, klasterləşdirmə modellərinin qurulması üçün müxtəlif alqoritmləri reallaşdıran prosedurlar təşkil edirlər.

Verilənlərin hazırlanması mərhələsində istənilən rəlasiya bazasına, mətn faylına, SAS formatlı fayla müraciət təmin edilir. Verilənlərin çevrilməsi və təmizlənməsi üçün əlavə vasitələr təsvir formasını dəyişməyə, qiymətləri normallaşdırmağa, qeyri-müəyyən və ya çatışmayan qiymətləri aşkarlamağa imkan verir. Hazırlanan verilənlər əsasında xüsusi prosedurlar vasitəsilə proqnozlaşdırma, yeni situasiyaların təsnifatı, analogiyaların üzə çıxarılması həyata keçirilir. ODM beş tip modelin qurulmasını tə-

min edir. ODM-in qrafik vasitələri alınan nəticələrin analizi, modellərin düzgünlüyünün yoxlanması, dəqiqliyin və dayanıqlığın qiymətləndirilməsi üçün geniş imkanlar yaradır.

ODM sisteminin əsas xarakteristikalarına aşağıdakılar aiddir:

- klient-server arxitekturası ilə işləmək;
- paralel hesablama texnikasından geniş istifadə edilmə;
- hesablama resurslarının artırılması şəraitində yüksək dərəcədə miqyaslanma;
- biliklərin üzə çıxarılması modullarının Oracle VBİS-lərinə daxil edilməsinin mümkünlüyü;
- instrumental mühit kimi DATA MINING infrastrukturunu təqdim olunur;
- tətbiqlərin hazırlanması üçün API (Application Program Interface) interfeysinin təqdim edilməsi.

ODM aşağıdakı alqoritmləri reallaşdırır:

- 1) Təsnifat modelləri (Naive Bayes, Adaptive Bayes Mining);
- 2) Təsnifat və reqressiya modelləri (Support Vector Machine);
- 3) Əhəmiyyətli atributların axtarışı (Minimum Descriptor Length);
- 4) Klasterləşdirmə (Enhanced K-means, O-cluster);
- 5) Assosiasiyaların axtarışı (Apriory Alqoritm);
- 6) Əlamətlərin üzə çıxarılması (Non-Negative Matrix Factorization).

ODM alqoritmlərinin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onların hamısı bilavasitə relasiya verilənlər bazaları ilə işləyirlər və verilənlərin həmin bazalardan çıxarılıb, xüsusi formatlarda saxlanmasını tələb etmirlər. Bu alqoritmlərdən başqa ODM paketinə verilənlərin hazırlanması, nəticələrin qiymətləndirilməsi və modellərin yeni verilənlər massivinə tətbiqi üçün vasitələr daxildir. Bütün bu imkanlardan həm «Java API» və ya «PL/SQL API»-nin köməyiylə proqram səviyyəsində, həm də analitiklər üçün nəzərdə tutulmuş «ODM Client» qrafik mühitin köməyiylə istifadə oluna bilər.

ODM alqoritmlərinin qısa xarakteristikaları:

*Naive Bayes (NB) alqoritm.*

- ABN alqoritmə nisbətən daha sürətlə işləyir;
  - atributların sayı 200-dən az olan verilənlər massivləri üçün tətbiqi məsləhət görülür;
  - alqoritm dəqiqliyi ABN-ə nisbətən azdır.
- Adaptive Bayes Network (ABN) alqoritm:*
- daha böyük sayda atributlar üçün yaxşıdır;
  - model (qaydaların generasiyası) əyanidir;
  - NB-yə nisbətən daha dəqiq modellər qurulur;
  - sazlanma üçün parametrlərin sayı çoxdur.
- Support Vector Machine alqoritm.*

Bu alqoritm vasitəsilə həm təsnifat, həm də reqressiya modelləri qurulur. Reqressiya analoq kəmiyyətlərinin proqnozlaşdırılması üçün tətbiq edilir. Onun sadə halı xətti reqressiyadır.

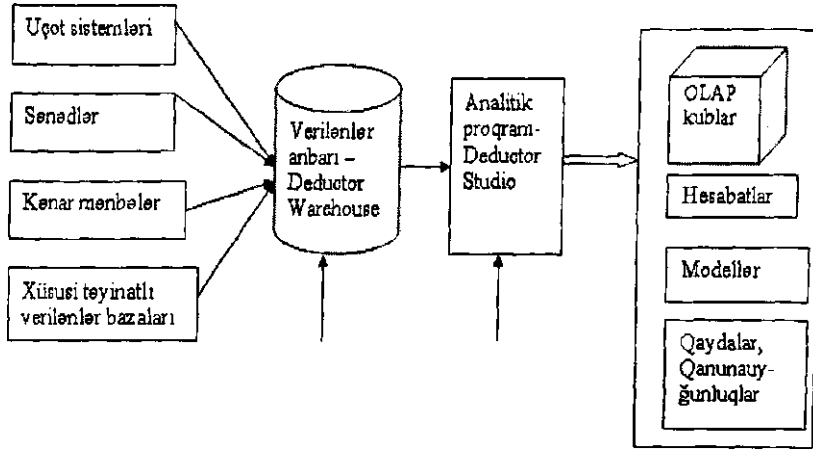
*Minimum Descriptor Length alqoritm.* Əsas vəzifəsi məqsəd dəyişənlərinin proqnozlaşdırılması üçün daha əhəmiyyətli atributların üzə çıxarılmasından ibarətdir. Təsnifat modelinin qurulması prosesini sürətləndirmək məqsədilə istifadə edilir.

*Enhanced K-means alqoritm.* Klasterləşdirmə üçün istifadə edilən bu alqoritmə klasterlərin sayı əvvəlcədən istifadəçi tərəfindən verilir. Klasterləşdirmə yalnız ədədi atributlara görə aparılır və onların sayı artıq olmamalıdır. Yazıların sayına məhdudluq qoyulmur.

*O-Cluster alqoritm.* Bu alqoritm əvvəlkindən fərqli olaraq klasterlərin sayını avtomatik təyin edir. o, həm ədədi, həm də kateqorial atributlarla işləyə bilər. Böyük sayda atributlarla və böyük sayda yazılarla işləmə mümkündür.

### *11.11.8. DEDUCTOR analitik platforması*

«BaseGroup Labs» kompaniyasının məhsulu olan DEDUCTOR analitik platforması iki komponentdən ibarətdir: «Deductor Studio» analitik proqramı və «Deductor Warehouse» çoxölçülü verilənlər anbarı [84]. DEDUCTOR sisteminin arxitekturası şəkil 11.8-də göstərilmişdir.



Şəkil 11.8. DEDUCTOR sisteminin arxitekturası

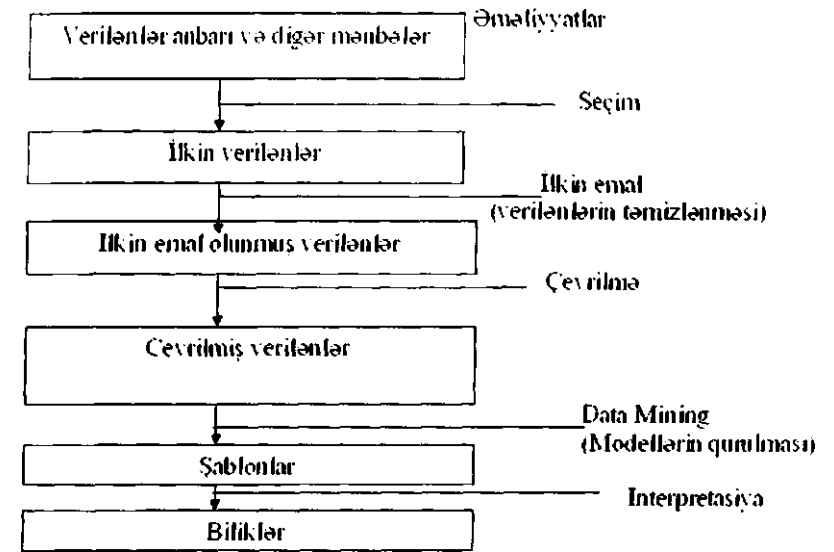
*Deductor Warehouse* – problem sahəsinin analizi üçün lazım olan informasiyanı özündə cəmləyən çoxölçülü verilənlər anbarıdır. Vahid anbardan istifadə edilməsi verilənlərin tamlığını təyin etməyə, onları mərkəzləşdirilmiş saxlamağa, idarə etməyə və verilənlərin analizi prosesinin avtomatik təminatına imkan verir. «Deductor Warehouse» məhz analitik məsələlərin həlli üçün optimallaşdırıldığından, verilənlərə yüksək sürətlə müraciət etməyə imkan yaradır.

*Deductor Studio* – müxtəlif mənbələrdən alınan verilənləri analiz edən proqramdır. O, verilənlərin importu, emalı, vizuallaşdırılması və eksportu funksiyalarını yerinə yetirir. «Deductor Studio» istənilən digər mənbələrdən informasiyanı götürməklə, verilənlər anbarsız da fəaliyyət göstərə bilər. Lakin onlardan birgə istifadə edilməsi daha optimal sayılır.

«Deductor Studio» verilənlərin analizinin bütün mərhələlərini yerinə yetirir (şəkil 11.9).

İlkin mərhələdə hər hansı mənbədən (və ya mənbələrdən) verilənlər proqrama yüklənir. «Deductor Warehouse» verilənlər mənbəyindən biridir. Digər verilənlər mənbələri kimi mətn faylları, MS Excel, MS Access, Dbase, CSV-faylları və s. çıxış edə

bilər. Adətən proqrama verilənlərin hamısı yox, sonrakı analiz üçün lazım olan hissələr seçilib yüklənir.



Şəkil 11.9. «Deductor Studio» proqramı ilə verilənlərin analizi

Seçim etdikdən sonra verilənlər haqqında ətraflı statistika almaq, verilənlərin diaqramlarına və histoqramlarına baxmaq olar.

Verilənlər seçildikdən sonra onların ilkin emalı haqqında qərar qəbul etmək olar. Məsələn, əgər statistika göstərir ki, seçimdə boş qiymətlər var (yəni verilənlər buraxılıb), onların aradan qaldırılması üçün süzəcləmə tətbiq edilə bilər. Yəni bu mərhələdə verilənlərin təmizlənməsi aparılır.

İlkin emal olunmuş təmizlənmiş verilənlər üzərində sonradan çevrilmə əməliyyatı aparılır. Məsələn, qeyri-ədədi verilənlər ədədi verilənlərə, fasiləsiz dəyişən verilənlər diskret dəyişən verilənlərə (yəni intervallara) çevrilə bilər.

Çevrilmiş verilənlərə DATA MINING-in daha dərin analiz metodları tətbiq edilir. Bu mərhələdə verilənlərdə mövcud olan

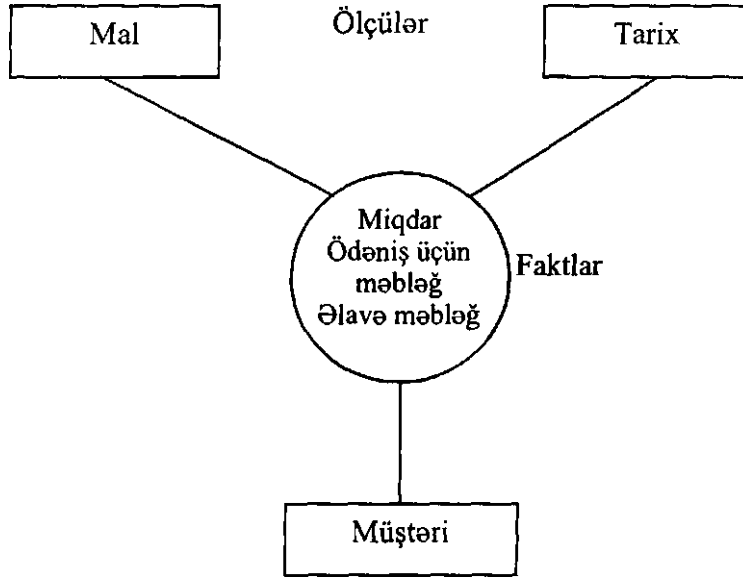


gizli aslılıqlar və qanunauyğunluqlar üzə çıxarılır və onların əsasında müxtəlif modellər qurulur. Model formalaşdırılmış biliklərdən ibarət olan şablonlar şəklində təsvir edilir.

Sonuncu mərhələdə (interpretasiya) formalaşdırılmış biliklərdən problem sahəsinin dilində biliklər alınır.

Verilənlərin analizi üçün tələb olunan əməliyyatların ardıcılığına *ssenari* deyilir. Ssenarini istənilən verilənlər üzərində yerinə yetirmək olar. «Deductor Studio» proqramının tipik ssenarisi şəkil 11.9-da göstərilmişdir.

DEDUCTOR sisteminin vacib komponenti olan «Deductor Warehouse» problem sahəsinin analizi üçün lazım olan informasiyanı özündə toplayır. Verilənlər anbarında informasiya «ulduz» tipli strukturlarda saxlanır. «Ulduz»un mərkəzində faktlar yerləşir, «şüalar» isə ölçüləri əks etdirir. Belə strukturaya misal şəkil 11.10-da göstərilmişdir.



Şəkil 11.10. «Ulduz» tipli struktura aid misal

Anbarın bu cür təşkili verilənlərin analizi məsələlərinə daha adekvatdır.

Hər bir «ulduz» proses adlanır və müəyyən əməliyyatı təsvir edir. Anbarda eyni vaxtda ümumi ölçülərə malik olan çoxlu proses saxlana bilər.

Verilənlər anbarı fiziki olaraq informasiyanın saxlanması üçün cədvəllərdən və informasiyanın tamlığını təmin edən əlaqələr cədvəllərindən ibarət olan relasiya verilənlər bazasıdır.

Relasiya bazasından yuxarı səviyyədə relasiya təsvirini çoxölçülü təsvirə çevirən xüsusi təbəqə reallaşdırılır. Çoxölçülü təsvir relasiya təsvirinə nisbətən verilənlərin analizi ideologiyasına daha çox uyğun gəlir. Bu təbəqənin reallaşdırılması sayəsində istifadəçi çoxölçülü anlayışlarla, məsələn, «mal», «tarix», «müşəri», «miqdar» və s. əməliyyat aparır, sistem isə bütün əməliyyatları relasiya VBİS çərçivəsində yerinə yetirir.

«Deductor Warehouse» verilənlərin universal çoxölçülü təşkilini təmin edir, yəni müxtəlif sayda ölçülərə və faktlara malik olan çoxlu prosesləri reallaşdırır. Proseslərin saxlanması, ölçülərin, xassələrin və faktların verilməsi verilənlər anbarının birinci dəfə yüklənməsi zamanı yerinə yetirilir. Verilənlər anbarı ilə bütün işlər «Deductor Studio» -nun vasitələri ilə yerinə yetirilir.

DEDUCTOR paketində aşağıdakı alqoritmlərdən istifadə edilir:

1. Verilənlərin təmizlənməsi üçün:
  - a) hissələrlə ilkin emal:
    - anomaliyaların redaktə edilməsi;
    - boşluqların doldurulması;
    - hamarlama;
    - küylərdən təmizləmə;
  - b) təkrarlanmaların və ziddiyyətlərin aradan qaldırılması;
2. Verilənlərin çevrilməsi:
  - boş qiymətlərin əvəz edilməsi;
  - qiymətlərin kvantlanması;
  - cədvəl üsulu ilə qiymətlərin əvəz edilməsi;
  - sürüşən pəncərə;
  - tarixin çevrilməsi;

- qruplaşdırma;
  - ölçünün kiçildilməsi;
  - əhəmiyyətsiz faktorların kənarlaşdırılması;
3. Verilənlərin analizi:
- neyron şəbəkələr;
  - xətti reqressiya;
  - avtokorrelyasiya;
  - proqnozlaşdırma;
  - qərarlar ağacları;
  - özü təşkil olunan kartlar;
  - assosiativ qaydalar.

### 11.11.9. KXEN program paketi

Eyni adlı fransa–amerika kompaniyasının məhsulu olan KXEN (Knowledge eXtraction ENgines-biliklərin çıxarılması üçün mexanizmlər) modelləşdirmə üçün ənənvi DATA MİNİNG yanaşmasından fərqli instrumentdir. Bu yanaşmanın əsasını müasir riyazi mexanizm və biznes prosesinin öyrənilməsində biliklərin çıxarılması mexanizmindən istifadə edilməsi təşkil edir.

*KXEN biznes-modelləşdirmə* - kompaniyanın fəaliyyətinin və onun əhatəsinin riyazi modellərin köməyiylə analiz edilməsi deməkdir. Burada əsas məqsəd müxtəlif hadisələr arasındakı qarşılıqlı əlaqələri başa düşmək və istifadəçini maraqlandıran obyektlər və ya proseslərdəki qanunauyğunluqları üzə çıxarmaqdan ibarətdir.

KXEN əsasən 4 tip analitik məsələləri əhatə edir:

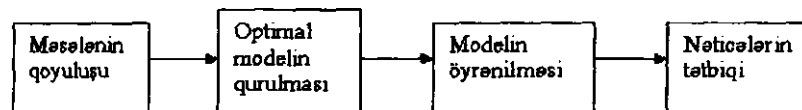
- reqressiya /təsnifat məsələləri;
- seqmentləşdirmə/ klasterləşdirmə məsələləri;
- vaxt sıralarının analizi;
- assosiativ qaydaların axtarışı (istehlak zənbilinin analizi).

Qurulan model nəticədə analiz mexanizmi rolunu oynayır, yeni təşkilatın biznes-prosesinin tərkib hissəsi olur. Bununla da baş verən prosesləri analiz etmək, onları qiymətləndirmək və real vaxt rejimində proqnoz vermək imkən əldə edilir.

KXEN instrumentinin əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki,

onun əsasını təşkil edən riyazi aparat modellərin qurulma prosesini tam avtomatlaşdırmağa və aparılan analizin sürətini dəfələrlə artırmağa imkan verir.

KXEN vasitəsilə DATA MİNİNG prosesi 4 mərhələdə reallaşdırılır (şəkil 11.11). Beləliklə, KXEN - də modelin qurulması «on-line» rejimində «sual-cavab» formasında analize çevrilir. Bu zaman suallar və cavablar eyni terminlərlə ifadə olunur və istifadəçinin vəzifəsi lazımi sualları verməkdən və verilənləri göstərməkdən ibarət olur.



Şəkil 11.11. KXEN vasitəsilə DATA MİNİNG prosesinin təşkili

KXEN-in əsas üstünlükləri aşağıdakılardır:

- verilənlərlə rahat və təhlükəsiz işləmə: verilənlər heç bir yere yenidən yüklənmir, onlar sətirbə-sətir emal olunurlar (mətn faylları, DB2, ORACLE, SQL SERVER faylları, o cümlədən ODBC vasitəsilə alınan verilənlər);
- modelləşdirmə nəticələrinin əyaniliyi və onların asan başa düşülməsi (modellər qrafik təsvir edilir);
- modellərin tətbiqi üçün geniş imkanlar: C++, XML, PMML, HTML, AWK, SQL, JAVA, VB, SAS dillərində modellərin avtomatik qenerasiyası.

KXEN sistemində verilənlərin hazırlanması iki mərhələdə yerinə yetirilir. *Verilənlərin çevrilməsi* adlanan 1-ci mərhələdə problem sahəsinin mütəxəssisləri verilənləri bazadan seçir və ya sərbəst olaraq həll olunan məsələlər üçün əhəmiyyət kəsb edən atributları (dəyişənləri) təyin edirlər. Bu işi tam avtomatik olaraq yerinə yetirmək mümkün deyil, məsələn, heç bir avtomatik sistem ayın sonuncu cümə gününün banklar arasında pul axınlarının proqnozlaşdırılması üçün yaxşı indikator olmasını deyə bilməz.

Verilənlərin hazırlanmasının 2-ci mərhələsini təyin edilən *atributların* seçilən alqoritmlər çərçivəsində daha yaxşı analizi üçün onların *optimal kodlaşdırılması* təşkil edir.

Beləliklə, KXEN-in *əsas vəzifəsi* biznes-istifadəçi məsələni təsvir edən kimi uyğun verilənləri hazırlamaq və qoyulan sual üzrə maksimum məlumat üzə çıxarmaqdan ibarətdir.

Digər mühüm xüsusiyyət nəticələrin asan başa düşülməsindən ibarətdir. KXEN-in bütün komponentləri ehtiva edən konstruksiya edilmişlər ki, istifadəçilərə qrafik şəkildə əks etdirilən məzmunlu nəticələr təqdim etmək mümkün olur.

KXEN paketinin səmərəli tətbiqi aşağıdakı amillərlə əlaqədardır:

1. Dəqiq və lakonik API interfeysinin olması.
2. İstənilən istifadəçi interfeysinə inteqrasiyanın mümkünlüyü.
3. Analiz üçün verilənlərin sürətlərinin müvafiqəti və ya daimi çıxarılması.

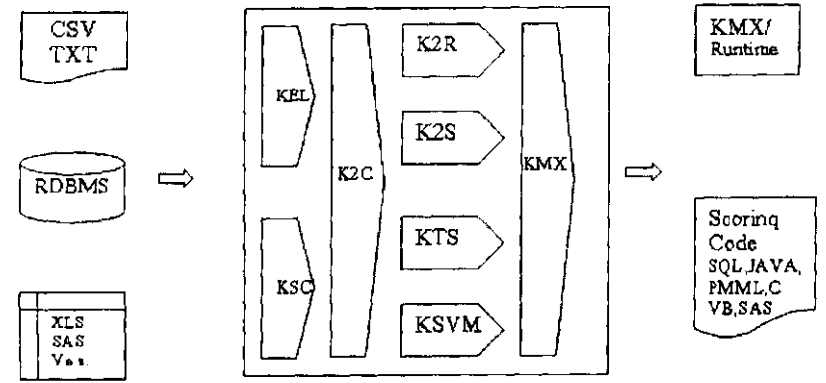
4. Kompaniyanın əməliyyat mühitinə modellərin tətbiqinin mümkünlüyü. Bu amil «on-line» rejimində modelləşdirmənin aparılması ilə yanaşı, JAVA, SQL, PMML və s. dillərindən istifadə etməklə qurulan modellərin eksportuna imkan yaradır.

KXEN özünün ayrıca tətbiqini yaratmışdır. Bu məqsədlə KXEN-in yaradıcıları DATA MINING-lə məşğul olan aparıcı kompaniyalarla tərəfdaşlıq edirlər. Məsələn, «CLEMENTINE» sistemi üçün KXEN xüsusi modul yaratmışdır.

Digər proqram mühitlərinə və instrumentlərinə daxil edilə bilmələri üçün KXEN vasitələri komponent arxitekturası ilə qurulurlar. Məsələn, KXEN paketinin «KXEN Analytic Framework Version 3.0» variantı komponent kimi ODBC protokolu vasitəsilə DBMS sistemlərinə (məsələn ORACLE və ya SQL-SERVER) qoşula bilər.

«KXEN Analytik Framework» verilənlərin analizini aparmaq üçün modullar dəstindən ibarətdir. Açıq proqram interfeysləri sayəsində «KXEN Analytik Framework» təşkilatın mövcud sistemlərinə asanlıqla daxil edilə bilər. Odur ki, analiz nəticələrinin təqdimat forması sifarişçinin istəyi və biznes-prosesin xüsusiyyətləri ilə təyin edilə bilər.

«KXEN Analytik Framework» instrumentinin strukturu şəkil 11.12-də göstərilmişdir.



Şəkil 11.12. «KXEN Analytik Framework» instrumentinin strukturu

*KEL (KXEN Event Loq-Hadisələri Aqreqatlaşdıran Komponent)* müəyyən vaxt müddətləri ərzində baş verən hadisələri aqreqatlaşdırmaq üçündür. Komponent o vaxt istifadə edilir ki, «xam» verilənlər eyni vaxtda həm statik informasiya daşıyır (məsələn, müştərinin soyadı, yaşı, cinsi, peşəsi və s.), həm də dinamik dəyişənlərdən ibarət olur (məsələn, kredit kartı ilə mal alınma tranzaksiyası). KEL komponenti təyin etdiyi intervallar çərçivəsində bu verilənləri birləşdirir və sığır ki, onlara digər komponentlər müraciət edə bilsinlər.

*KSC (KXEN Sequence Coder-Ardıcılıqları Kodlaşdıran Komponent)* hadisələri tranzaksiyalar seriyası şəklində aqreqatlaşdırır. Məsələn, müştərinin WEB-saytda etdiyi istinadlar (clicks) hər bir seans üçün verilənlər sırasına çevrilə bilər.

*K2C (KXEN Consistent Coder-Razılaşdırılmış Kodlaşdırma Komponenti)* – verilənlərin avtomatik hazırlanmasını və onların digər komponentlərdə istifadə edilməsi üçün lazımi formata çevrilməsini təmin edir. K2C-dən istifadə edilməsi nominal və sıra dəyişənlərini çevirməyə, buraxılan qiymətləri avtomatik doldurmağa və sapmaları aşkarlamağa imkan yaradır.

*K2R (KXEN Robust Regression-Robast Reqrressiya Komponenti)*-münasib reqressiya alqoritmindən istifadə etməklə mövcüd aslılıqları təsvir edən modelləri qurmaq və proqnozlaşdırıcı modelləri generasiya etmək üçün nəzərdə tutulub. Ənənəvi reqressiya alqoritmlərindən fərqli olaraq, K2R-dən istifadə edilməsi böyük sayda (10000-dən çox) dəyişənlərlə işləməyə, təqdim olunan qrafiklər isə qurulan modellərin keyfiyyətinə və etibarlılığına əmin olmağa imkan verir.

*K2S (KXEN Smart Seqmenter-İntelektual Seqmentləşdirmə Komponenti)*-verilənlər yığılmasında təbii qrupları (klasterləri) üzə çıxarmağa imkan verir. K2S konkret qoyulan məsələyə aid olan klasterləri tapmaq üçün optimallaşdırılıb.

*KTS (KXEN Time Series-Vaxt Sıralarının Analizi Komponenti)*-vaxt sıralarında əhəmiyyətli şablonları və trendləri proqnozlaşdırmağa imkan yaradır, toplanmış xronoloji verilənlərdən istifadə etməklə sonrakı müddətlər üçün proqnoz verməyi təmin edir, dəqiq və doğru proqnozlar almaq üçün trendləri, vaxtı və mövsümləri ayırır.

*KSVM (KXEN Support Vector Machine-Dayaq Vektorlar Maşını)*-binar təsnifat aparmaq üçündür. Bu komponentdən az saylı müşahidələrlə və çox saylı dəyişənlərlə xarakterizə olunan verilənlər massivlərinə əsaslanan məsələlərin həlli üçün istifadə edilir.

*KMX (KXEN Model Export-Modellərin Eksportu Komponenti)*-mövcud tətbiqlərə və biznes-proseslərə daxil edilməsi üçün müxtəlif dillərdə (SQL, JAVA, C, VB, PMML, SAS və s.) kodların yaradılması üçündür. Qurulan model proqram kodu şəklində verilənlərin analizi üçün digər kompüterlərə ötürülə bilər.

Nəhayət, qeyd edək ki, KXEN paketi verilənlərdən daha relevant informasiyanın alınmasına imkan yaradan IOLAP (Intellectual On-line Analysis Processing-İntelektual Operativ Analitik Emal) texnoloqiyasını reallaşdırır. Ənənəvi OLAP vasitələrindən fərqli olaraq, IOLAP vasitələri aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirməyə imkan verirlər:

-verilənlər elə strukturlaşdırılır ki, birinci növbədə istifadəçi üçün daha aktual olan informasiya əks olunur;

-istifadəçini maraqlandıran məsələ üçün əhəmiyyətlilik dərəcəsinə görə dəyişənləri təyin etmək və əks etdirmək;

-hər bir dəyişənin iyerarxiyasını detallaşdırmaq;

-alınan nəticələrin iki indikator əsasında keyfiyyətinin və dürüstlük dərəcəsinin təyin edilməsi.

KXEN paketi əsasında qurulan IOLAP texnoloqiyasından MS EXCEL vasitəsilə istifadə etmək olar.

## 11.12. DATA MINING texnoloqiyasının tətbiq sahələri

İnsan fəaliyyətinin retrospektiv verilənlər toplanan bütün sahələrində DATA MINING texnoloqiyası tətbiq edilə bilər. [83]-də DATA MINING sisteminin tətbiqi iki istiqamətə ayrılıb: 1) kütləvi məhsul kimi, 2) unikal tədqiqatlar aparmaq üçün instrument kimi. Tətbiqin göstərilən istiqamətləri dörd əsas sahəni əhatə edir:

-biznes məsələlərinin həlli:bank işi, maliyyə, sığorta, istehsalat, telekommunikasiya, elektron-kommersiya, marketing, fond bazaları və s;

-dövlət səviyyəsində məsələlərin həlli:vergidən yayınan şəxslərin aşkarlanması, terrorla mübarizə vasitələri və s.;

-elmi-tədqiqat sahəsində:tibb,bioloqiya,molekulyar qenetika və qen mühəndisliyi, bioinformatika, astronomiya və s.;

-WEB- məsələlərinin həlli: informasiya-axtarış sistemləri, sayğaclar və s.

**Biznes məsələlərinin həllində DATA MINING- in tətbiqi**

**Bank işi.**

DATA MINING texnoloqiyasından bank işində bir sıra tipik məsələlərin həlli üçün istifadə edilir.

*Müştərinin kredit imkanlarının təyin edilməsi.* Bu məsələ binar təsnifat məsələsi kimi həll edilir. Bankın müştəriləri iki sinfə ayrılır: kredit qaytaran və qaytarmayan. Kredit qaytarmayan sinfinə aid müştərilər və yeni müştərinin verilənləri əsasında müştərinin sinfi təyin edilir.

*Banka yeni müştərilərin cəlb edilməsi.* Bu məsələ də binar təsnifat məsələsi kimi həll olunur. Müştərilər haqqında verilən-

lərin analizi əsasında onlar iki sinfə bölünür: «münasib» və «qeyri-münasib» müştərilər. «Münasib» müştərilər arasında aktiv marketinq siyasətini aparmaqla onları banka cəlb etmək olar.

*Müştərilərin segmentləşdirilməsi.* DATA MINING instrumentlərinin köməyi ilə müştəriləri müxtəlif qruplara ayırmaqla bank özünün marketinq siyasətini daha məqsədyönlü qura bilər.

*Müştərilərin hesablarındakı qalıqların proqnozlaşdırılması.*

Əvvəlki müddətlər ərzində müştərilərin hesablarındakı qalıqlar haqqında verilənləri analiz etməklə gələcəkdə müəyyən vaxt ərzində hesablarındakı qalıqları proqnozlaşdırmaq və bununla da bankın pul cətiyatını qiymətləndirmək olar.

*Kredit kartları ilə fırıldaqçılıq hallarının aşkarlanması.*

Kredit kartları ilə şübhəli əməliyyatları təyin etmək məqsədilə müəyyən vaxt intervalı üzrə aparılan əməliyyatlar analiz edilir. Əgər növbəti əməliyyat şübhə doğursa, həmin kartla əməliyyatlar bloklanır.

*Sığorta.*

Sığorta biznesi müəyyən riskə bağlıdır. Burada həll olunan məsələlər bank işindəki məsələlərə oxşardır.

Müştərilərin qruplara ayrılması nəticəsində alınan informasiyadan müştərilərin qruplarını təyin etmək üçün istifadə edilir. Nəticədə sığorta kompaniyası yüksək sərəmə və kiçik risklə konkret qrup müştərilərə müəyyən xidmətlər təklif edə bilər.

Sığortalanan fırıldaqçının aşkarlanması məsələsi fırıldaqçı müştərinin ümumi stereotipinin təyin edilməsi ilə həll edilir.

*Telekommunikasiya.*

Telekommunikasiya sahəsində DATA MINING daimi müştəriləri cəlb etməyə, həmin müştərilərin loyallığını təyin etməyə yönəlmiş məsələlərin həlli üçün tətbiq edilir. Bu məsələlərin vacibliyi telekommunikasiya bazarında sət rəqabətin olması və müştərilərin bir kompaniyadan digərinə miqrasiyası ilə izah edilir. Müştərinin saxlanması, onun geri qayıtmasından ucuz başa qəlir. Odur ki, müştəriləri qruplara ayırmaq və hər bir qrup üçün cəlbedici xidmətlər seçib, təqdim etmək lazım qəlir.

*Elektron kommersiya.*

Bu sahədə DATA MINING təqdimat sistemlərinin hazırlan-

ması və WEB-sayt istifadəçilərinin təsnifatı məsələlərinin həlli üçün tətbiq edilir. Elektron kommersiyası üçün DATA MINING texnologiyası WEB MINING texnologiyası ilə sıx əlaqəlidir.

*Sənaye istehsalatı.*

Sənaye istehsalatının və texnoloji proseslərin xüsusiyyətləri aşağıdakı istehsalat məsələlərinin həllində DATA MINING texnologiyasından istifadə edilməsinə imkan verir:

-istehsalat situasiyalarının sistemli analizi;

-istehsalatın inkişafının uzunmüddətli və qısamüddətli proqnozu;

-optimal qərarların variantlarının seçilməsi;

-texnoloji proseslərin müəyyən parametrlərindən asılı olaraq məhsulun keyfiyyətinin proqnozlaşdırılması;

-istehsalat proseslərinin inkişafının görünməyən tendensiya-  
larının və qanunauyğunluqların üzə çıxarılması;

-istehsalata təsir edən görünməyən faktorların üzə çıxarılması;

-istehsalat prosesləri və proqnozlar arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin analizi;

-istehsalat proseslərinin idarə edilməsi üzrə tövsiyələrin həsil edilməsi;

-analiz nəticələrinin vizuallaşdırılması, ilkin hesabatların və mümkün qərarların layihələrinin hazırlanması və s.

*Marketing.*

Marketing sahəsində DATA MINING geniş tətbiq edilir. Marketingin «Nə satılır?», «Necə satılır?», «İstehlakçılar kimdir?» kimi sualları əhatə edən bütün məsələlərini DATA MINING instrumentləri vasitəsilə həll etmək mümkündür. Məsələn, klaster analizindən istifadə etməklə istehlakçıların qruplara ayrılması, satışın sərəməliliyinin artırılması üçün assosiativ qaydalardan istifadə edilməsi və s.

*Fond bazası.*

DATA MINING vasitəsilə fond bazasında həll oluna bilər əsas məsələlərə aşağıdakılar aiddir:

-maliyyə göstəricilərinin əvvəlki qiymətlərinə əsasən onların gələcək qiymətlərinin proqnozlaşdırılması;

-maliyyə instrumentinin gələcəkdə dəyişmə istiqamətinin və onun tempinin proqnozlaşdırılması;

-müəyyən xarakteristikalar dəstinə görə bazarın, sahənin, sektorun qruplara ayrılması;

-fond zəmbilinin dinamik idarə edilməsi;

-risklərin qiymətləndirilməsi;

-böhranın yaxınlaşmasının və onun inkişafının proqnozlaşdırılması;

-aktivlərin seçilməsi və s.

Göstərilən məsələlərdən əlavə, DATA MINING biznesin verilənlərin analizi tələb olunan və retrospektiv informasiya toplanan müxtəlif sahələrində tətbiq edilə bilər.

#### *Müştərilərlə münasibətin idarə olunması.*

DATA MINING texnoloqiyasının tətbiqinin prespektiv istiqamətlərindən biri müştərilərlə münasibətin idarə olunmasıdır. Bu zaman biliklərin üzə çıxarılması texnoloqiyası ilə pulların üzə çıxarılması texnoloqiyası birlikdə istifadə olunur. Bu məqsədlə müştərilər haqqında tam informasiya (müştərilərin xüsusiyyətləri, xarakteristikaları, gəlirləri və s.) toplanır və analiz edilir.

#### **Dövlət səviyyəsində DATA MINING-in tətbiqi**

Dövlət səviyyəsində DATA MINING-dən vergidən yayınan hüquqi və fiziki şəxslərin üzə çıxarılması, terrorçuların və terrora cəhdlərin aşkarlanması və s. kimi dövlət əhəmiyyətli məsələlərin həlli üçün istifadə edilir.

Amerika Konqresinin Baş nəzarət idarəsinin məlumatına görə ABŞ-ın dövlət idarələri əhali haqqında müxtəlif informasiyanı toplayan və analiz edən 200-ə qədər layihədə iştirak edirlər. Bu layihələrdən 100-dən çoxu fərdi informasiya toplanmasına yönəlmişdir. Həmin informasiya əsasında insanların mümkün davranışları proqnozlaşdırılır. Bir çox layihələr isə ABŞ-a qələn bütün xarici vətəndaşların izlənməsinə yönəldilir. «Accenture» kompaniyası tərəfindən yaradılan bu sistemin dəyəri 10 milyard dollardan artıqdır.

#### **Elmi tədqiqatlarda DATA MINING-in tətbiqi**

*Bioinformatika* sahəsində DATA MINING genetik informa-

siyanın analizi və sistemləşdirilməsi üçün modellərin və alqoritmlərin yaradılmasına xidmət edir. Həmin modellərdən və alqoritmlərdən müxtəlif bioloji hadisələri izah etmək məqsədilə makromolekulların strukturunu və funksiyalarını təyin etmək üçün istifadə edilir.

*Tibb sahəsinin* konservativliyinə baxmayaraq, son illərdə DATA MINING texnoloqiyasından tibbdə aktiv istifadə edilir. Ənənəvi olaraq tibbi diaqnostikada ekspert sistemlərdən istifadə olunur. Bu sistemlər simptomları və xəstəlikləri təsvir edən simvolik qaydalar əsasında qurulurlar.

DATA MINING-dən istifadə etməklə şablonların köməyi ilə ekspert sistemi üçün biliklər bazasını yaratmaq olar.

*Əczaçılıq sahəsində* DATA MINING metodlarından geniş istifadə olunur. Buraya müəyyən preparatların klinik tətbiqinin səmərəliliyinin tədqiqi, konkret qrup xəstəliklərin müalicəsi üçün müəyyən qrup preparatların seçilməsi və onların tətbiq metodlarının təyini və s. aiddir. Dərman preparatlarının bazarda hərəkəti məsələsi də aktual hesab edilir.

*Molekulyar genetik və gen mühəndisliyi* sahəsində DATA MINING texnoloqiyasının «mikro-massivlərdə verilənlərin analizi» adlanan ayrıca istiqaməti mövcuddur. Bu istiqamətin əsas məsələlərinə aşağıdakılar aiddir:

-ilkini və daha dəqiq diaqnostika;

-terapiya üçün yeni molekulyar metodlar;

-müalicənin yaxşılaşdırılmış və fərdi seçilmiş növləri;

-fundamental bioloji kəşflər.

Bu istiqamətdə DATA MINING-in tətbiqinə aid misallar: bəzi ağır xəstəliklərin molekulyar diaqnozu; xəstəliyin ehtimalının xəbər verilməsi üçün genetik koddan istifadə edilməsi, yeni dərmanların və preparatların kəşf edilməsi və s.

*Kimya.* DATA MINING texnoloqiyasından üzvi və qeyri-üzvi kimyəvi tədqiqatlarda aktiv istifadə edilir. Məsələn, minlərlə elementdən ibarət olan birləşmələrin quruluşunun spesifik xüsusiyyətlərinin üzə çıxarılması.

#### **WEB məsələlərin həlli**

WEB məsələlərinin həlli WEB MINING adlanan və «WEB-

də verilənlərin üzə çıxarılması» kimi tərcümə olunan ayrıca istiqamət çərçivələrində həyata keçirilir. WEB INTELLIGENCE (WEB İntellekt)-in əsasını təşkil edən WEB MINING hər bir WEB istifadəçisinin davranışını müşahidə edib, onun maraqlarını və nəyə üstünlük verməsini təyin etməklə elektron biznesin inkişafında mühüm rol oynayır.

**WEB MINING** sistemləri elektron kommersiyanın bir çox suallarına cavab verə bilər, məsələn: hansı istifadəçi WEB-mağazasının potensial müştərisidir, WEB-mağazanın hansı müştərilər qrupu ən çox qəlir gətirir, konkret istifadəçinin və ya istifadəçilər qrupunun biznes maraqları və s.

WEB MINING texnoloqiyası WEB-qovşaqlardakı verilənlər əsasında yeni, əvvəldən məlum olmayan bilikləri üzə çıxaran metodları özündə birləşdirir. WEB MINING-in taksonomiyasına əsasən onun iki istiqamətini ayırırlar: WEB CONTENT MINING və WEB USAGE MINING [81].

**WEB CONTENT MINING** müxtəlif İNTERNET mənbələrindən keyfiyyətli (məzmunlu) informasiyanın avtomatik axtarışı və çıxarılması üçün nəzərdə tutulub. Buraya həmçinin sənədlərin klasterləşdirilməsi və annotasiyası üçün müxtəlif vasitələr daxil edilmişdir. Bu istiqamət iki cür yanaşma ilə reallaşdırılır: agentlərə əsaslanan yanaşma və verilənlər bazalarına əsaslanan yanaşma.

Agentlərə əsaslanan yanaşma ilə aşağıdakı sistemlər qurulur:

- intelektual axtarış agentləri;
- informasiyanın süzgəclənməsi / təsnifatı;
- şəbəkənin fərdiləşdirilmiş agentləri.

İntellektual axtarış agentlərinə misal olaraq aşağıdakı sistemləri göstərmək olar: Harvest, FAQ-Finder, Information Manifold, ParaSite, İLA (Information Learning Agent), ShopBot.

Verilənlər bazalarına əsaslanan yanaşma ilə qurulan sistemlər:

- çoxsəviyyəli verilənlər bazaları;
- WEB-sorğular sistemləri.

WEB-sorğular sistemlərinə aid misallar: W3QL, Weblog, Lorel, UnQL, TSİMMİS.

**WEB USAGE MINING** istiqaməti WEB-qovşağın istifadəçilərinin və ya istifadəçilər qrupunun hərəkətlərindəki qanunauyğunluqları üzə çıxarmaq üçün nəzərdə tutulub. Bu məqsədlə aşağıdakı informasiya növləri analiz edilir:

- istifadəçi hansı səhifələrə baxıb;
- səhifələrə baxış hansı ardıcılıqla aparılıb.

Bundan əlavə, WEB-qovşağa baxış tarixinə əsasən istifadəçilərin qruplara ayrılması imkanı da analiz edilir.

WEB USAGE MINING aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

- ilkin emal;
- əməliyyatın identifikasiyası;
- şablonları üzə çıxaran instrumentlər;
- şablonları analiz edən instrumentlər.

Ümumiyyətlə, WEB MINING məsələlərini aşağıdakı kateqoriyalara bölmək olar:

- 1) WEB MINING üçün verilənlərin ilkin emalı;
- 2) assosiativ qaydalardan, vaxt ardıcılıqlarından, təsnifat və klasterləşdirmədən istifadə etməklə şablonların və biliklərin üzə çıxarılması;
- 3) alınan biliklərin analizi.

### **TEXT MINING**

**TEXT MINING** mətnlərin semantik analizi, informasiya axtarışı və idarəedmə üçün yeni metodları əhatə edir.

TEXT MINING anlayışının sinonimi **KDT** (KnowLedge Discovering in Text-mətdə biliklərin üzə çıxarılması) adlanır. DATA MINING texnoloqiyasından fərqli olaraq TEXT MINING texnoloqiyası böyük həcmli strukturlaşdırılmamış informasiya massivlərini analiz edir.

Bu məsələni reallaşdıran proqram təbii dildə əməliyyat aparmağa və bu zaman analiz edilən mətnin sematikasını başa düşməyə qadir olmalıdır. TEXT MINING sistemlərində istifadə edilən metodlardan biri « sətirdə altsetirlərin axtarışı» adlanan metoddur. TEXT MINING metodları mətnin ifadə olunduğu konkret dilin morfoloji, sintaksis və sematik xüsusiyyətlərindən çox asılıdır.

## CALL MINING

Enn Bednarçın fikrinçə [85], «zənglərin üzə çıxarılması» korporativ informasiya sistemlərinin populyar instrumenti ola bilər. CALL MINING texnoloqiyası nitqin tanınmasını, onun analizini və DATA MINING-i birləşdirir. Onun məqsədi operatorlarla müştərilər arasında danışıqları özündə saxlayan audio-arxivlərdə axtarışı avtomatlaşdırmaqdan ibarətdir. Bu texnologiyanın köməyiylə operatorlar müştərilərə xidmət sistemində çatışmazlıqları aşkarlaya, satışın artırılması imkanını tapa və həmçinin müştərilərin müraciətlərindəki tendensiyaları aşkar edə bilərlər.

CALL MINING texnologiyasının yaradıcıları sırasında «Call Miner», «Nexidia», «ScanSoft», «Witness Systems» kompaniyalarını göstərmək olar.

CALL MINING texnologiyasında iki yanaşmadan istifadə edilir: nitqin mətnə çevrilməsi və fonetik analiz. 1-ci yanaşmanın reallaşdırılmasına misal olaraq «CallMiner» sistemini göstərmək olar. Bu halda CALL MINING prosesində nitq əvvəlcə mətnə çevrilir, sonra isə mətn analiz edilir. Nəticədə danışıqların məzmunundan asılı olaraq telefon zənglərinin statistikasını tərtib edilir. Alınan informasiya axtarış aparmaq və emal etmək üçün verilənlər bazasında saxlanılır. 2-ci yanaşmanın reallaşdırılmasına misal olaraq «Nexidia» kompaniyasının məhsulunu göstərmək olar. Bu yanaşmada nitq səslərə və ya onların birləşməsindən ibarət olan fonemlərə ayrılır. Bu elementlər tanınma prosesi üçün fraqmentləri təşkil edirlər. Müəyyən sözlərin və onların birləşməsinin axtarışında sistem onları fonemlərlə identifikasiya edir.

Analitiklərin fikrinçə son illər CALL MINING sistemlərinə diqqət xeyli artmışdır. Onların sözlərinə görə bu texnologiyaların tətbiqi operativliyi artırır və informasiya emalının dəyərini azaldır. Həmin texnologiyaların tətbiqi orta hesabla 200-400 min dollara başa gəlir. CALL MINING texnologiyasının inkişafı nəticəsində yaranmış AUDIO MINING və VIDEO MINING texnologiyaları hazırda sınaq və təkmilləşdirmə dövrünü yaşayırlar və analitiklərin fikrinçə yaxın gələcəkdə onlar geniş tətbiq tapancaqlar.

## 11.13. COM, OLE və ActiveX texnoloqiyaları əsasında DATA MINING-in reallaşdırılması

Dünya miqyasında müxtəlif təyinatlı proqram vasitələrinin sayı gün-gündən artır. Bu proqram vasitələri ilə işləmək, onları konkret istifadəçi tələblərinə uyğunlaşdırmaq, digər vasitələrlə inteqrasiya etmək, əməliyyat platformalarından asılılıqları aradan qaldırmaq çətinləşir. Odur ki, yeni tətbiqi proqramların qurulma prosesini nizamlamaq məqsədilə yeni texnologiyaların yaradılması tələb olunur. Buna həmçinin ona görə ehtiyac duyulur ki, mövcud olan tətbiqi proqramların əksəriyyətində yerinə yetirilən funksiyalar təkrarlanır. Məsələn, elektron cədvəllərdə müxtəlif qrafiklərin qurulması üçün funksiyalar mövcuddur, qrafik redaktorlarda isə sadə cədvəllərin qurulması mümkündür.

Yeni texnologiya ona əsaslanır ki, yeni yaradılan proqram vasitələrində bundan əvvəl digər tətbiqi proqramlarda reallaşdırılmış komponentlərdən istifadə etmək mümkün olsun, necə ki, kompüterləri quraşdıran kompaniyalar bu məqsədlə hazır elektron komponentlərdən istifadə edirlər.

DATA MINING-in proqram instrumentləri son vaxtlara qədər ya həddən artıq imkanlarla dolu variantda, ya da nisbətən sadə və universal variantda bazara çıxarıldı. 1-ci halda istifadəçiyə təqdim edilən imkanların çoxu ona lazım olmurdu, 2-ci halda isə instrumentin istifadəçinin tələblərinə uyğunlaşdırılması üçün əlavə vaxt və məsrəf tələb olunurdu. Nəzərə alsaq ki, DATA MINING-in proqram təminatının dəyəri kifayət qədər yüksəkdir və onu alan istifadəçi yalnız ona lazım olan məsələləri həll edən məhsulu almaq istəyir, nəticə çıxarmaq olar ki, ən çox tələbat konkret məsələləri həll etməyə imkan verən «vertikal» proqram instrumentinə olur [86].

Beləliklə, DATA MINING instrumentlərini hazırlayan kompaniyalar qarşısında dilemma durur: ya bu cür instrumentləri özü yaratmalı (bu zaman ya satış məhdudlaşır, ya da əlavə ştat lazım gəlir), ya da istifadəçilərə riyazi alqoritmləri reallaşdıran və digər sistemlərə salınması üçün hazır olan proqram modulları (komponentlər) təqdim etmək. Bu zaman sifarişçilər özlərinin xüsusi



yaradıcı laboratoriyası olan DATA MINING sistemlərinin istehlakçıları və ya vertikal proqram təminatının hazırlanması və satışı ilə məşğul olan kompaniyalar ola bilər. Deyilənləri ümumiləşdirək, DATA MINING sistemlərinin istifadəçiləri və yaradıcıları qarşısında duran problemləri belə ifadə etmək olar:

*istifadəçiyə lazımdır:*

- yalnız ona lazım olan məhsulu almaq;
- ona tamş olan instrumentdən istifadə etmək və yeni interfeysin öyrənilməsi ilə məşğul olmamaq;
- proqram instrumentləri arasında informasiya mübadiləsi imkanına malik olmaq;
- proqram instrumentinin uzaq məsafəli kompüterdən işə salınmasının mümkünlüyü;

*yaradıcı kompaniyaya lazımdır:*

- mövcud proqram instrumentləri əsasında tez və az məsrəflə yeni instrumentlər yaratmaq imkanı;
- yeni yaradılan instrumentlərdə digər firmaların yaratdıqları komponentlərdən istifadə edilməsinin mümkünlüyü;
- komponentləri və proqram instrumentlərini müxtəlif mühitlərdə və müxtəlif proqramlaşdırma dillərindən istifadə etməklə yaratmaq;
- yeni proqram instrumentlərinin yaradılmasında ən sadə və ən çox yayılmış vasitələrdən (məsələn, Visual Basic, Delphi) istifadə etmək;
- yeni komponentlər yaratmaqla mövcud proqram instrumentlərinin imkanlarını asan və sadə yolla genişləndirmək.

*COM texnologiyası haqqında qısa məlumat*

Proqram təminatının qurulmasında hazır proqram komponentlərindən istifadə edilməsi həmin komponentlər arasında qarşılıqlı əlaqələrin ümumiləşdirilmiş bir üsulla həyata keçirilməsini vacib şərt kimi qarşıya qoyur. COM texnologiyası da elə bu məqsəd üçün yaradılmışdır.

«Microsoft» firmasının məhsulu olan COM (Component Object Model-Komponent Obyekt Modeli) elə bir standart mexanizmdir ki, onun köməyiylə proqram təminatının bir hissəsi (komponenti) öz servislərini digər hissəyə (komponentə) təqdim edir

və bu zaman proqram təminatının tipindən (tətbiqi proqram, kitabxana proqramı, sistem və ya şəbəkə proqramı) asılı olmayaaraq, servislər ümumi arxitektura ilə təşkil edilir. Burada proqram təminatının istənilən komponenti COM obyektləri şəklində reallaşır. Hər bir obyekt bir və ya bir neçə interfeys təqdim edir, interfeys isə metodlardan ibarətdir. Metod müəyyən əməliyyat yerinə yetirən prosedür və ya funksiyadır. O, həmin obyektədən istifadə edən digər obyekt (klient) tərəfindən çağrıla bilər. Klient obyektin servisinə yalnız interfeysin metodları vasitəsilə müraciət edə bilər. O, obyektin verilənlərinə birbaşa müraciət edə bilməz.

COM texnologiyasından istifadə edilməsinə §11.10.4-də şərh olunan POLYANALYST sistemində baxaq. Orada qeyd etdiyimiz kimi, POLYANALYST sistemi klient-server arxitekturası ilə fəaliyyət göstərir. Verilənlərin analizini «server» (PolyAnalyst Knowledge Server), istifadəçi interfeysinin funksiyalarını isə «klient» (PolyAnalyst Workplace) yerinə yetirir. Verilənlərə müraciəti isə ayrıca komponent (PolyAnalyst Data Access) yerinə yetirir. «Klient» proqramı (komponenti) analiz edilməsi üçün verilənləri və ya verilənlər bazasına (mənbəinə) sorğunu verilənlərə müraciət komponentinə göndərməklə, onu işə cəlb edir. Sonra «klient» verilənlərin analizi üçün «server» komponentinin uyğun metodunu çağırır. Bu zaman analiz üçün verilənləri «PolyAnalyst Data Access» komponenti təqdim edir. Verilənlərin analizi üçün serverdə reallaşdırılan metodlar (modullar) haqqında §11.10.4-də məlumat verilir. Alınan nəticələr vizuallaşdırma və sonrakı emal üçün «klient» proqramına ötürülür.

COM obyektinin interfeysinin metodunu çağırmaq üçün «klient» həmin interfeysin göstəricisini bilməlidir. Adətən COM obyektini öz servislərini bir neçə interfeys vasitəsilə təqdim edir. Odur ki, «klient» metodu çağrılan hər bir interfeysin göstəricisini bilməlidir. Məsələn, «PolyAnalyst Knowledge Server» obyektini «qoşulmaya nəzarət» və «analizin idarə edilməsi» interfeyslərini təqdim edir. 1-ci interfeys «qoşulma» və «açılma» metodlarından, 2-ci interfeys isə verilənlərin analizinin gedişini idarə edən metodlardan ibarət olur. «Server» həmçinin analizləri işə

salan və çari nəticələri soruşan metodlardan ibarət olan interfeyslər də təqdim edir.

«Kliyent» komponenti digər tətbiqi proqramlar üçün də servislər mənbəi ola bilər. Onun əsas funksiyası isə verilənlərlə işləyən analitikin iş yerinə uyğun layihəni reallaşdırmaqdır, başqa sözlə «kliyent» verilənlərin daxili strukturunu reallaşdırır. Həmin strukturda ilkin verilənlər massivləri (cədvəllər), qrafiklər və s. kimi obyektlər saxlanır. Bu cür strukturu «kliyent» ilkin «xam» verilənlərdən yaradıb fayla yazı bilər.

Sxemdə göstərilən baş proqram (Main Program) öz işində «kliyent» komponentinin interfeyslərindən istifadə edir. Əslində o «kliyent» komponentinin servislərini çağırmaq üçün aşağıya açılan menyudan və idarəetmə panelindən idarət olan örtükdür.

Sxemdən görüldüyü kimi, hesablama alqoritmlərinin hamısı ayrı-ayrı komponentlər şəklində reallaşdırılıb. İstifadəçi iş vaxtı ona lazım olan komponenti seçib çağırır. Bu cür komponent yamaşma yaradıcı kollektivə yeni alqoritmlər yaratmağa və onları serverə daxil etməyə imkan verir.

#### DATA MINING-in reallaşdırılması

POLYANALYST sisteminin «kliyent» və «server» komponentləri digər tətbiqi proqramların qurulması üçün istifadə edilə bilər. Bu komponentlərin proqram servislərinə özlərinin istifadəçi menyularını və pəncərələrini daxil etməklə və tətbiq sahəsinin spesifikasiyasına uyğun konstruksiyalar əlavə etməklə, DATA MINING-in yeni, imkanlarına görə güclü tətbiqini reallaşdırmaq olar.

COM texnologiyası əsasında «Microsoft» firması istifadəçilər üçün daha rahat və əlverişli olan OLE və ActiveX texnologiyalarını yaratdı. Texniki təfsilatlar varmadan qeyd edək ki, OLE və ActiveX obyektləri yeni imkanlarla genişləndirilən COM obyektləridir.

OLE (Object Linking And Embedding- Obyektlərin Əlaqələndirilməsi və Daxil edilməsi) Windows mühitində işləyən müxtəlif tətbiqi proqramlar arasında verilənlər mübadiləsini aparmaq üçün protokollar dəstidir. OLE bir proqramda digər proqramlar tərəfindən hazırlanmış verilənlərin istifadə edilməsi-

ni təmin edir. OLE texnologiyası mətdən, qrafikdən, elektron cədvəldən, səs məlumatından və s. ibarət olan və bir neçə faylda saxlanan tərkibli (compound) sənəd konsepsiyasını təmin edir. İçərisinə obyekt (mətn, qrafik, cədvəl və s.) daxil edilən sənədə (proqrama) «kliyent», həmin obyektə təqdim edən sənədə (proqrama) isə «server» deyilir. Daxil edilən (çağrılan) obyekt (Embedding object) çağırılan obyektin bir hissəsi olur. Əlaqələndirilən obyekt (Linking objekt) isə ayrıca fayl kimi öz funksiyasını yerinə yetirir. OLE, çağrılan obyektin çağırılan obyektin (proqramın) pəncərəsində əks etdirilməsinə, açılan menyudan öz metodlarını çağırmağa və s. imkan verir.

ActiveX texnologiyası OLE-nin idarəetmə elementlərinin (OLE controls (OCX)) yeni adıdır. Microsoft firması 1996-cı ildə İnternet üçün multimedia tətbiqi proqramlarını yaratmaq üçün OCX idarəetmə elementlərini genişləndirərək onu ActiveX adlandırdı. ActiveX texnologiyası COM və Distributed COM texnologiyasına əsaslanır. ActiveX texnologiyası OLE texnologiyasının İtranet və İnternet şəbəkələrində reallaşdırılmasını təmin edir.

Beləliklə, istifadəçi DATA MINING sistemindən ayrıca istifadə etməklə yanaşı, onun, o cümlədən, POLYANALYST sisteminin istənilən obyektini COM, OLE və ActiveX texnologiyalarının köməyi ilə öz sistemə daxil edə bilər. Daxil edilən obyektlərin hamısı özlərinin açılan menyuları vasitəsilə POLYANALYST-in servislərini çağırabilir.

İstifadəçi POLYANALYST-i işə salmadan onun obyektlərinin şablonlarını öz proqramına-konteynerə yerləşdirə bilər və həmin obyektlərin açılan menyuları vasitəsilə onların funksiyalarından istifadə edə bilər. Bu zaman POLYANALYST-in bütün funksiyaları saxlanır, lakin onlar çağırılan proqramda-konteynerdə gizlədilir. Beləliklə, istifadəçi DATA MINING imkanları ilə genişləndirilmiş istənilən tətbiqi proqramla, məsələn, MS EXCEL-lə işləyə bilər.

Yaxşı tərtib edilmiş OLE/COM komponentinin lazımı xüsusiyyətlərindən biri onun OLE-ni dəstəkləyən istənilən tətbiqi proqrama daxil edilməsinin mümkünlüyü hesab olunur. Əgər komponent kənardan praktik olaraq heç bir verilən almırsa, bu

şərtin təmin edilməsi kifayət qədər asan olur. Lakin POLYANALYST sistemi müxtəlif mənbələrdən verilənləri almağı «baxmalıdır».

Tətbiqi proqramların çoxu, o cümlədən, MS EXCEL öz verilənlərini, tipləri COM spesifikasiyaları ilə təsvir olunan parametrlər kimi digər komponentlərə təqdim edə bilər. Lakin, bir qayda olaraq, bu interfeyslərin səviyyəsi aşağı olur. EXCEL-də verilənlərin əsas obyektləri «səhifə» (Sheet) və «fragment»dir (Range). Əslində onlar COM obyektləridir. Bu obyektlərdən verilənləri oxumaq üçün POLYANALYST sistemi həmin obyektlərin hansı metodlarından istifadə edilməsini «bilməlidir». Başqa sözlə, o, MS EXCEL haqqında «bilməlidir». Eyni qayda ilə, POLYANALYST istifadəçilərin işlədikləri digər proqramları da «bilməlidir».

POLYANALYST sistemində bu problem belə həll olunub. POLYANALYST-də verilənlərin importu üçün müəyyən növ komponentlər ayrılıb. Onlar çox da böyük olmayan, platformadan asılı, digər proqramlarla verilənlər mübadiləsi aparmağa imkan verən unifikasiya olunmuş interfeysə malik olan komponentlərdir. Hazırda POLYANALYST sistemində MS EXCEL, CSV faylları, ODBC protokolunu dəstəkləyən verilənlər bazaları, İBM VISUAL WAREHOUSE, ORACLE EXPRESS çoxölçülü VBİS, OLE DB provayderləri və s. ilə əlaqə yaratmaq üçün komponentlər var. Digər sistemlərdə verilənlər mübadiləsinə ehtiyac olduqda yeni komponentlərin yaradılması nəzərə alınır.

#### 11.14. Qərar qəbulətmənin təminatı sistemlərində verilənlər anbarları, OLAP və DATA MINING texnologiyalarının tətbiqinə kompleks yanaşma

##### 11.14.1. Əsas anlayışlar

Yuxarıda (§11.7) DATA MINING prosesinin səviyyələrinə baxarkən (şəkil 11.2) qeyd etmişdik ki, «xam» verilənlərin analizi nəticəsində onlardan qərar qəbul edilməsi üçün biliklər hasil edilir. DATA MINING prosesi qərar qəbulətmə prosesi ilə sıx əlaqədardır və qərar qəbulətmənin təminatı sisteminin (QQTS)

ayrılmaz bir hissəsidir. Beləliklə, DATA MINING-ə qərar qəbulətmənin təminatı prosesi kimi baxmaq olar və bu zaman toplanan məlumatlar avtomatik olaraq qərar qəbulunda istifadə edilən biliklərə çevrilirlər.

QQTS 70-ci illərin əvvəllərində informasiya-idarəetmə sistemlərinin və verilənlər bazalarının idarəetmə sistemlərinin inkişafı nəticəsində yarandı. Hazırda insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində yaradılan və tətbiq edilən çoxlu sayda QQTS mövcuddur. QQTS inkişaf etmiş ölkələrdə geniş tətbiq edilir, MDB məkanında isə buna son illərədək lazımı qədər diqqət ayrılmırdı.

QQTS-in geniş yayılmasına baxmayaraq, bu terminin hamı tərəfindən qəbul edilmiş tərfi yoxdur [81]. QQTS-in ümumi tərifini §10.1-də vermişdik. İndi isə daha bir neçə mənbədən götürülmüş təriflərə baxaq:

«QQTS - münasib informasiya təminatına malik olan qarşılıqlı əlaqəli modellərdən, idarəetmə məsələlərinin həlli təcrübəsinə malik olan ekspertlərin qərar qəbulətmə prosesində iştirakını təmin edən ekspert və intellektual sistemlərdən ibarət olan kompleksdir» [87].

«QQTS - strukturlaşdırılmamış problemlərin həllində qərar qəbul edən şəxsə (QQŞ) verilənlərdən və modellərdən istifadə etməsinə kömək edən interaktiv avtomatlaşdırılmış sistemdir» [88].

«QQTS - insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində zəif strukturlaşdırılmış və strukturlaşdırılmamış problemlərin həllində qərar qəbulətmənin təminatı üçün interaktiv kompüter sistemidir» [89].

Qeyd edək ki, QQTS-in ilk təyinatından başlayaraq indiyə kimi onlar zəif strukturlu və strukturlaşdırılmamış məsələlərin həlli üçün nəzərdə tutulur.

Göründüyü kimi, QQTS-in təyinatının əsasını üç konsepsiya təşkil edir:

-interaktivlik: yəni qərar qəbul edən şəxs QQTS-i birbaşa tətbiq etmir, onunla dialoq rejimində işləyir;

- qərarların qəbulunun dəstəklənməsi: yəni son qərarı insan qəbul edir, QQTS isə bu işdə ona kömək edir;

-məsələlərin zəif strukturlaşdırılmış və strukturlaşdırılmamış olması: rəhbər işçi məhz bu məsələlərlə məşğul olur.

*Strukturlaşdırılmamış məsələ* qərar qəbul edən şəxsin mülahizələrinə əsaslanan keyfiyyət xarakteristikaları ilə təsvir olunur. Xarakteristikalar arasında kəmiyyət asılılıqları bəlli olmur.

*Strukturlaşdırılmış məsələ* kəmiyyət göstəriciləri ilə təyin olunan asılılıqlarla xarakterizə olunur.

*Zəif strukturlaşdırılmış məsələ* isə aralıq mövqə tutur, yəni burada həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət xarakteristikaları birlikdə iştirak edirlər.

Funkstional baxımdan QQTS əsasən aşağıdakı komponentlərdən ibarət olur:

- verilənlər anbarı serveri;
- OLAP instrumentləri;
- DATA MINING instrumentləri.

Bu komponentlər aşağıdakı əsas funksiyaları yerinə yetirirlər: bir neçə müstəqil mənbədən verilənlərin alınması və anbara yüklənməsi, konseptual səviyyədə verilənlərin modelləşdirilməsi və konkret məsələlərin həlli üçün verilənlərin analizi.

Operativ analitik emal (OLAP) serverdə saxlanan çoxölçülü verilənlərə müraciəti təmin edir. DATA MINING texnologiyasının köməyiylə qərarların qəbulu üçün verilənlər dərin və hərtərəfli analiz edilir.

#### **11.14.2. Qərar qəbuletmənin təminatı sistemlərinin təsnifatı**

Müəyyən əlamətlərin oxşarlığına görə QQTS-ləri aşağıdakı qruplara bölürlər [89]:

- verilənlərə yönəlmiş QQTS (Data-driven DSS);
- modellərə yönəlmiş QQTS (Model-driven DSS);
- biliklərə yönəlmiş QQTS (Knowledge-driven DSS);
- sənədlərə yönəlmiş QQTS (Document-driven DSS);
- kommunikasiya-yönlü və qrup QQTS (Communication-driven and Group DSS);
- İnter-təşkilli və İntra-təşkilli QQTS (İnter-Organizational and Intra-Organizational DSS);

- spesifik funksional QQTS və ya ümumi təyinatlı QQTS (Function-Specific or General Purpose DSS);

- WEB bazasında QQTS (WEB-Based DSS).

QQTS-in işlədiyi verilənlərdən asılı olaraq onları iki tipə ayırırlar:

- rəhbərliyin informasiya sistemi (EİS-Execution Information System);

- ümumitəyinatlı QQTS (DSS-Decision Support System).

*EİS* - cari stuasiyaya dərhal reaksiya göstərən operativ sistemlərdir. Əksər halda onlar hazırlıqsız istifadəçilər üçün nəzərdə tutulur, odur ki, sadə interfeysə, informasiya təsvirinin sabit formasına malik olub, müəyyən sayda konkret məsələlərin həllinə yönəldilir. Bu cür sistemlər sayı çox olmayan tipik sorğuları yerinə yetirirlər və bu sorğuların nəticələri maksimum əlverişli şəkildə təqdim edilir.

*DSS* tipli sistemlər qərar qəbuletmə prosesində istifadə edilməsi məqsədilə verilənlərin dərin analizini yerinə yetirirlər. EİS sistemlərindən fərqli olaraq, DSS sistemləri problem sahəsi üzrə biliklərə malik olan və kompüter texnologiyalarından istifadə etməyi bacaran istifadəçilər üçün nəzərdə tutulur. Bu sistemlər süni intellekt xassələrinə malikdirlər və verilənlərin analizi və ümumiləşdirilməsi tələb olunan sahələrdə tətbiq olunurlar.

Qeyd edək ki, EİS və DSS tipli sistemlər paralel fəaliyyət göstərə bilirlər. Bu zaman onlardan hər biri müəyyən kateqoriyaya məxsus istifadəçilərə xidmət edir.

Son vaxtlar qərar qəbuletmənin təminatı sistemlərinə əsasən DSS tipli sistemləri aid edirlər.

DSS sistemlərini bəzən dinamik sistemlər adlandırırlar, ona görə ki, onlar ixtiyari (ad-hoc) sorğuların emalını təmin etməlidirlər. Toplanan verilənlər əsasında qərar qəbuletmənin təminatı üç texnologiya və uyğun olaraq üç cür sistemlə yerinə yetirilə bilər:

1. Detallaşdırılmış verilənlər hasil edən sistemlər (OLTP-sistemlər). Bu sistemlərin əsas funksiyası informasiya axtarışdır. Onların tipik nümayəndələri informasiya-axtarış sistemləri (İAS) və verilənlər bazalarının idarəetmə sistemləridir (VBİS). Onlardan verilənlərin emalı sistemlərində üstqrum kimi və ya verilən-

lər anbarları kimi istifadə oluna bilər.

2. Aqreqatlaşdırılmış göstəricilər hasil edən sistemlər (OLAP-sistemlər). Bu sistemlərin vəzifəsi verilənlərin ümumiləşdirilməsi, aqreqatlaşdırılması, hiperkub şəklində təsviri və çoxölçülü analizindən ibarətdir. Bu sistemlər kimi çoxölçülü VBİS-lərdən və ya verilənlərin ilkin aqreqasiyası ilə işləyən relasiya bazalarından istifadə edilir.

3. Qanunauyğunluqlar hasil edən sistemlər (DATA MINING sistemləri). Bu sistemlərin vəzifəsi verilənlərin dərin analizi nəticəsində qanunauyğunluqları üzə çıxarmaq və onları biliklərə çevirməkdən ibarətdir.

Qərar qəbuletmənin təminatı prosesi aşağıdakı mərhələləri əhatə edə bilər:

- idarə olunan sistemin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı QQŞ-ə kömək etmək və QQŞ-in nəyə üstünlük verməli olduğunu təyin etmək;

- mümkün qərarların generasiyası;

- QQŞ-in verdiyi üstünlüklər əsasında mümkün alternativlərin qiymətləndirilməsi;

- qəbul edilən qərarların nəticələrinin analizi və QQŞ-in nöqteyi-nəzərindən ən yaxşısının seçilməsi.

### *11.14.3. OLAP-sistemlər*

OLAP (On-Line Analytical Processing- Operativ Analitik Emal) konsepsiyasının əsasında verilənlərin çoxölçülü konseptual təsviri durur. Bu termin 1993-cü ildə E.F.Kodd tərəfindən təklif edilmişdir.

OLAP sisteminin əsas ideyası istifadəçi sorğularına açıq olan çoxölçülü cədvəllərin qurulmasından ibarətdir. Bu cədvəllər və ya çoxölçülü kublar ilkin və ya aqreqatlaşdırılmış verilənlərin əsasında qurulur. Həmin verilənlər həm relasiya, həm də çoxölçülü verilənlər bazalarında saxlana bilər. İstifadəçi OLAP sistemi ilə qarşılıqlı əlaqə yaratmaqla informasiyaya baxış keçirə bilər, verilənlərin müxtəlif kəsiklərini ala bilər, detallaşdırma, yağma, paylama, vaxta görə müqayisə kimi analitik əməliyyatları

yerinə yetirə bilər. OLAP sistemi ilə bütün işlər problem sahəsinin terminləri ilə aparılır.

Hazırda bazara çoxlu sayda OLAP-sistemlər çıxarılıb. Bu tip məhsulların bir neçə təsnifatı mövcuddur, məsələn, verilənlərin saxlanma üsuluna görə, OLAP- maşının yerinə görə, tətbiqə hazırlıq dərəcəsinə görə və s.

Verilənlərin saxlanma üsuluna görə OLAP-sistemlər üç sinfə ayrılır və ya üç OLAP-server arxitekturası ilə qurulurlar:

- MOLAP (Multidimensional OLAP- Çoxölçülü OLAP);

- ROLAP (Relational OLAP- Relasiyası OLAP);

- HOLAP (Hybrid OLAP- Hibrid OLAP).

MOLAP arxitekturalı sistemdə ilkin və çoxölçülü verilənlər çoxölçülü VB-də və ya çoxölçülü lokal kubda saxlanılır. Verilənlərin bu üsulla saxlanması OLAP əməliyyatlarının yüksək sürətini təmin edir. Lakin çoxölçülü baza əksər həllərdə izafi olur. Onun əsasında qurulan kub ölçülərin sayından çox asılı olur. Ölçülərin sayı artdıqca kubun həcmi eksponensial artır. Bu isə bəzən verilənlərin həcmi «partlayış artımına» gətirib çıxara bilər və nəticədə sistem iş qabiliyyətini itirə bilər.

ROLAP arxitekturalı sistemdə ilkin verilənlər relasiya VB-də və ya fayl-serverdə lokal cədvəllərdə saxlanılır. Aqreqat verilənlər həmin VB-də xüsusi cədvəllərdə yerləşdirilə bilər. Verilənlərin relasiya formasından çoxölçülü kub formasına çevrilməsi OLAP vasitələrinin sorğusu ilə baş verir. Bu zaman kubun qurulma sürəti verilənlər mənbəsinin tipindən çox asılı olur. Odur ki, sistemin reaksiya vaxtı bəzən həddən çox olur.

HOLAP arxitekturalı sistemdə ilkin verilənlər relasiya bazasında saxlanılır, aqreqatlar isə çoxölçülü bazada yerləşdirilir. OLAP kubu OLAP vasitələrinin sorğusuna görə relasiya və çoxölçülü verilənlər əsasında qurulur. Bu cür yanaşma verilənlər həcmi «partlayış artımının» qarşısını alır.

OLAP- maşının yerinə görə OLAP məhsulları OLAP-serverlərə və OLAP-kliyətlərə ayrılır.

OLAP-serverdə aqreqat verilənlərin hesablanması və saxlanması ayrıca proses kimi serverdə yerinə yetirilir. Kliyent proqramı isə serverdə saxlanan çoxölçülü kuba verilən sorğuların

nəticələrini qəbul edib istifadəçiyə çatdırır. Bəzi OLAP-serverlər verilənlərin relasiya bazalarında, bəziləri isə çoxölçülü bazalarda saxlanmasını dəstəkləyirlər. Bir çox müasir OLAP-serverlər hər üç arxitekturanı (MOLAP, ROLAP, HOLAP) təmin edirlər. Hazırda ən çox yayılan «Microsoft» firmasının OLAP-serveridir.

OLAP-kliyənt isə başqa cür qurulur. Çoxölçülü kubun qurulması və OLAP-hesablamalar kliyənt kompüterində yerinə yetirilir.

OLAP-serverin köməyiylə emal olunan çoxölçülü informasiyanın fiziki saxlanması təşkil oluna bilər və bununla da istifadəçi sorğularına cavabların tez verilməsi təmin edilə bilər. Bundan əlavə, real vaxt rejimində verilənlərin relasiya strukturundan çoxölçülü struktura çevrilməsi nəzərə alınır. OLAP məhsulları relasiya sistemləri ilə inteqrallaşdırılmaqla mövcud korporativ infraquruluşa qoşulurlar. Verilənlər bazalarının administratorları ya relasiya verilənlərini çoxölçülü keşə yükləyir, ya da keşi SQL verilənlərinə müraciət etmək üçün kökləyirlər.

Cədvəl 11.2-də verilənlərin müxtəlif modellərinin müqayisəli xarakteristikaları göstərilmişdir.

Cədvəl 11.2.

#### Verilənlərin müxtəlif modellərinin müqayisəli xarakteristikaları

Xarakteristikalar	Relasiya VBİS OLTP	Relasiya VBİS QOTS/Verilənlər anbarı	Çoxölçülü VBİS OLAP
Tipik əməliyyatlar	Yeniləşmə Seçmə	Hesabat	Analiz
Analitik tələblərin səviyyəsi	Aşağı	Orta	Yuxarı
Ekran forması	Dəyişməyən	İstifadəçi təyin edir	İstifadəçi təyin edir
Verilənlərin həcmi	Kiçik	Orta	Böyük
Verilənlərin dərəcəsi	Detallaşdırılmış	Detallaşdırılmış və ümumiləşdirilmiş	Əsasən ümumiləşdirilmiş
Verilənlərin saxlanma müddəti	Yalnız cari verilənlər	Tarixi və cari verilənlər	Tarixi, cari və proqnoz verilənlər
Struktur elementlər	Yazılar	Yazılar	Yazılar və massivlər

#### 11.14.4. OLAP və DATA MINING texnologiyalarının inteqrasiyası

Qeyd etdiyimiz kimi, bu texnologiyaların hər ikisi qərar qəbul etmə prosesinin tərkib hissələridir. OLAP əsas etibarilə çoxölçülü verilənlərə müraciəti təmin edir. DATA MINING isə əksər hallarda relasiya verilənləri ilə işləyir.

OLAP və DATA MINING texnologiyalarının inteqrasiyası hər iki texnologiyanın funksionallığını zənginləşdirə bilər. Bu cür inteqrallaşdırılmış texnologiya eyni vaxtda çoxölçülü verilənlərə müraciəti və qanunauyğunluqların axtarışını təmin edə bilər. OLAP və DATA MINING -in birləşməsini ifadə etmək üçün K.Parsaye [90] «OLAP DATA MINING» (çoxölçülü DATA MINING) tərkibli termindən istifadə edilir.

Verilənlərin çoxölçülü intellektual analiz vasitələri həm detallaşdırılmış, həm də müxtəlif ümumiləşdirilmə dərəcəsi ilə aqreqatlaşdırılmış verilənlərdə qanunauyğunluqları üzə çıxara bilər. Verilənlərin analizi həm xüsusi formada tərtib olunmuş hiperkub üzərində, həm də onun proyeksiyaları üzərində aparılmalıdır.

J.Han daha sadə ad –«OLAP MINING» təklif edir [81] və bu iki texnologiyanın inteqrasiyasının aşağıdakı variantlarını təklif edir:

1. «Cubing then mining». İnteqrasiyanın bu variantı çoxölçülü konseptual təsvirə verilən sorğuların istənilən nəticəsi üzərində, yəni müəyyən göstəriciləri («satış həcmi», «verginin cəmi» və s.) özündə saxlayan hiperkubun istənilən proyeksiyasının istənilən fraqmenti üzərində intellektual analizin aparılması imkanını təmin etməlidir.

2. «Mining then cubing». Anbardan götürülən verilənlər kimi intellektual analizin nəticələri sonrakı çoxölçülü analiz üçün hiperkub formasında təsvir olunmalıdır.

3. «Cubing while mining». Bu inteqrasiyanın çevik üsulu hesab edilir və çoxölçülü analizin hər bir addımının nəticəsi üzərində intellektual emalın eyni tipli mexanizmlərini avtomatik aktivləşməyə imkan verir. Çoxölçülü analizin addımlarına misal

olaraq ümumiləşdirmənin bir səviyyəsindən digərinə keçidi, hiperkubun yeni fraqmentinin çıxarılmasını və s. göstərmək olar.

Qeyd edək ki, çoxölçülü verilənlər üçün DATA MINING-i reallaşdıran sistemlərin sayı çox deyil. Bu cür sistemlərin yaradılmasına və bazara çıxarılmasına son illər başlanmışdır.

Verilənlərin çoxölçülü təsvirinə əsaslanan OLAP texnologiyasının tətbiqi verilənlər anbarından istifadə edildikdə daha səmərəli olur. OLAP texnologiyası verilənlərə müraciəti analitiklərin işlədikləri terminlərlə aparmağa imkan verir. Verilənlər anbarı və OLAP texnologiyalarının birgə tətbiqi DATA MINING prosesini sadələşdirməyə, onun sürətini və keyfiyyətini artırmağa zəmin yaradır.

Beləliklə, verilənlər anbarları, OLAP və DATA MINING texnologiyalarının kompleks tətbiqi qərar qəbul etmə sistemlərinin yaradılması zamanı layihəçilərə və istifadəçilərə müxtəlif informasiya sistemlərinin ayrı-ayrı verilənlər bazalarından istifadə edilməsi ilə müqayisədə şəksiz üstünlüklər verir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Kərimov S.Q. Informasiya sistemləri və verilənlər bazarı. – Bakı: Elm, 1999. – 300 s.
2. Kərimov S.Q. Avtomatlaşdırılmış informasiya sistemləri. – Bakı: Elm, 1989. – 252 s.
3. Kərimov S.Q., Həbibullayev S.B., İbrahimzadə T.İ. İnformatika. – Bakı, 2002. – 422 s.
4. Tsichritzis D.C., Klug A. The ANSI /X3/ SPARC Framework: Report of the Study Group on Data Base Management Systems «Information Systems.-1978, N3.
5. Петров В.Н. Информационные системы. Учебник.- СПб.: Питер, 2002.-688 с.
6. Хомсененко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных. Учебник- СПб.: Корона принт, 2004.-736 с.
7. Ханенко В.Н. Информационные системы.- Л.: Машиностроение, 1988. - 127 с.
8. Артамонов Б.Н., Брякалов Г.А., Гофман В.Э. и др. Основы современных компьютерных технологий. СПб.: Корона принт. 1998.- 448 с.
9. Информатика. Базовый курс. Учебник для вузов - СПб.: Питер, 2001.- 640 с.
10. Макарова Н.В. и др. Информатика: Учебник - М.: Финансы и статистика, 2005. – 768 с.
11. Капп Д., Лебен Дж. Техника программирования для IMS - М.: Финансы и статистика, 1983.
12. Олле Т.В. Предложение КОДАСИЛ по управлению базами данных. М.: Финансы и статистика, 1983.
13. Codd E.F. A relational model of data for large shared data banks // Communications of ACM. vol. 13, №6, 1970.
14. Дж. Ульман. Основы систем баз данных М.: Финансы и статистика, 1983.
15. Плю Рональд Р., Стефенс Райан К. Освой самостоятельно SQL за 24 часа.- М.: Вильямс, 2000.- 352 с.
16. Глушаков С.В., Ломотько Д.В. Базы данных. Учебный курс. - Харьков: Фолио, 2000 .- 504 с.
17. Керимов С.Г. Метаданные в информационных системах. // Информационные технологии, №5, 2003, с.37-42.

18. Наумов А.Н., Вендров А.М., Иванов В.К., Коголовский М.Р. и др. Системы управления базами данных и знаний. Справочное издание. - М.: Финансы и статистика, 1991. - 352 с.

19. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных. В двух книгах. - М.: Мир, 1985.

20. Вендров А.М. CASE технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. М.: Финансы и статистика, 1998.

21. Фаулер М., Скотт К. UML в кратком изложении. Применение стандартного языка объектного моделирования. Пер. с англ. - М.: Мир, 1999.

22. Кумсков М., Унифицированный язык моделирования (UML) и его поддержка в Rational Rose 98 i- CASE- средстве визуального моделирования ([www.interface.ru/public](http://www.interface.ru/public)).

23. Sybase знакомит с Power Designer 11.0. //www.pcweek.ru/?ID=494566.

24. Power Designer-объектно-ориентированное проектирование XXI века.

// [www.sybase.ru/sub/products/apptools/pw-designer](http://www.sybase.ru/sub/products/apptools/pw-designer)

25. RAD- системы: Clarion и Delphi.

<http://lemoi-www.dvgu.ru>

26. Цикритзис Д., Лоховски Ф. Модели данных. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 344 с.

27. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. - М.: Мир, 1980. - 662 с.

28. Дейт К. Введение в системы баз данных. 6-е изд. - К.: Диалектика, 1998. - 758 с.

29. Перегудов Ф.И., Тарасенко В.П. и др. Информационные системы для руководителей. М.: Финансы и статистика, 1989. - 176с.

30. Криницкий Н.А., Миронов Г.А., Фролов Г.Д. Автоматизированные информационные системы - М.: Наука, 1982. - 384 с.

31. Четвериков В.Р., Ревунков Г.И., Самохвалов Э.Н. Базы и банки данных. М.: Высшая школа, 1987. - 248 с.

32. Корнеев В.В., Гареев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. - М.: Налидж, 2000. - 352 с.

33. Каратыгин С., Тихонов А., Долголаптев В. Базы данных. В

2-х томах. - М.: АБФ, 1995. - 757 с.

34. Наумов А.Н., Вендров А.М. и др. Системы управления базами данных и знаний. - М.: Финансы и статистика, 1991. - 352 с.

35. Дунаев С. Доступ к базам данных и техника работы в сети. - М.: Диалог-МИФИ, 2000. - 416 с.

36. Уельдон Дж.-Л. Администрирование баз данных. - М.: Финансы и статистика, 1984. - 207 с.

37. СУБД. Создание, использование и администрирование баз данных..

[www.interface.ru/misc/dbms.htm](http://www.interface.ru/misc/dbms.htm)

38. Бекаревич Ю.Б., Пушкина Н.В. Microsoft Access 2000. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999. - 480 с.

39. Михеева В., Харитоновна И. Microsoft Access 2000. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2002. - 1040 с.

40. Мамаев Е.В. Microsoft SQL Server 2000. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2001. - 1280 с.

41. Кен Хендерсон. Профессиональное руководство по Microsoft SQL Server: Структура и реализация. Пер. с англ. - М.: Вильямс, 2005. - 1056 с.

42. U.S.Department of Commerce/National Birean of Standarts. Data Encryption Standart. - Federal Information Processing Standarts Publication 46, 1977.

43. Rivest R.L., Shamir A., Aldeman L.A. Methad for Obtaineng. Digital Signatures and Public-Key Gryptosystems//CACM. - 1978. - 21, №3.

44. Леонг-Ханг Б., Плагман Б. Системы словарей-справочников данных. М.: Финансы и статистика, 1986.

45. Кроув Т., Эйвисон Д. Базы данных в административных информационных системах. - М.: Финансы и статистика, 1983.

46. Перегудов Ф.И., Тарасенко В.П. и др. Информационные системы для руководителей. - М.: Финансы и статистика, 1989.

47. Коллинз Г., Блей Дж. Структурные методы разработки систем: от стратегического планирования до тестирования. М.: «Финансы и статистика», 1986.

48. Атре Ш. Структурный подход к организации баз данных. - М.: «Финансы и статистика», 1983.

49. Мейер Д. Теория реляционных баз данных. - М.: «Мир», 1987.



50. Кокорева Л.В., Малашиин И.И. Проектирование банков данных. – М.: «Наука», 1984.
51. Хаббард Дж. Автоматизированное проектирование баз данных. М.: «Мир», 1984.
52. Калининченко Л.А. Методы и средства интеграции неоднородных баз данных. - М.: «Наука», 1983.
53. Белоногов Г.Г., Богатырев В.И. Автоматизированные информационно-поисковые системы. - М.: «Сов. радио», 1968.
55. Кузнецов О.А. Автоматизация процессов поиска информации. М.: «Энергия», 1972.
56. Махотенко Ю.А., Митюшин Ю.Б., Новикава Л.С. Промышленная эксплуатация автоматизированных документальных информационных систем. - М.: «Финансы и статистика». 1983.
57. Криसेвич В.С., Хотяшов Э.Н., Ясюк Л.Ф. Организация информационного поиска на основе системы АИДОС. – М.: «Статистика», 1979.
58. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. М.: «Финансы и статистика», 1989.
59. Белоногов Г.Г., Кузнецов Б.А. Языковые средства автоматизированных информационных систем. –М.: «Наука», 1983.
60. Касумов В.А. Методы информационного поиска в компьютерных сетях с сверхнасыщенными информационными ресурсами. –Баку: Элм, 2004.
61. Хорафас Д., Легг С. Конструкторские базы данных.- М.: «Машиностроение», 1990.
62. Roget P.M. Thesaurus of English Words and Prases.- London, 1953.
63. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке.- М.: «Наука», 1982.
64. Gudivada V.N. Поиск информации в World Wide Web. // Computer Week №35, 1997, с. 19-27.
65. Osman Gündüz İNTERNET. Azərbaycan İnternet resursları. Bakı: «Multimedia mərkəzi», 2004.
66. Крупник А, Поиск в Internete –С.Пб.: «Питер», 2001.
67. Леонтьев В.П. Новейшая энциклопедия Internet. М.: «Олмпресс», 2003.
68. Крал Э. Все об Internet. Пер. с англ. –К.: BHV, 1995.
69. Храмцов П. Информационно-поисковые системы Inter-

net. // Открытые системы, №3, 1996.

70. Информационно-поисковые системы Internet.

<http://citforum.ru/nets/services/services0312.shtml>

71. Мошевикин А. Google знает, как найти //Мир ПК, №01, 2003.

72. Талантов М. Профессиональный поиск в Интернете: полнота, достоверность, скорость. //Компьютер Пресс, №7, 1999.

73. Керимов С.Г. Интеллектуальный поиск информации, основанный на онтологии // Информационные технологии, № 11, 2004.

74. Kərimov S.Q. Ontolojiya və tezaurus əsasında informasiya axtarışının intellektualaşdırılması //Qafqaz Universitemi Jurnalı, №14, 2004.

75. Керимов С.Г. Об интеграции онтологии и тезауруса //Известия НАН Азербайджана, том XXV, Информатика и проблемы управления, № 2, 2005.

76. Керимов С.Г. Онтологические информационно-поисковые системы // Современные проблемы социально- экономического развития и информационных технологий. Сборник трудов. Баку, 2004.

77. Нариньяни А.С. Кентавр по имени ТЕОН: Тезаурус + Онтология //Сборник «Межд.Семинар ДИАЛОГ «2001», том 1. [www.artint.ru/articles/narin/teon.htm](http://www.artint.ru/articles/narin/teon.htm)

78. Примеры реализации хранилищ данных для крупных предприятий. [www.citforum.ru/database/articles/data\\_hranilisha/](http://www.citforum.ru/database/articles/data_hranilisha/)

79. Интеграция данных и Хранилища. <http://citcity.ru/12101/>

80. Метаданные и их место в Хранилище. Представление метаданных с помощью XML. <http://citcity.ru/12540/>

81. INTUIT.ru: Купе: Data Mining [www.intuit.ru/department/database/datamining/](http://www.intuit.ru/department/database/datamining/)

82. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы данных интеллектуальных систем. Спб.: Питер, 2001.

83. Десять основных тенденций 2005 года в области Business Intelligence и Хранилищ данных: оправдался ли прогноз? Клуб знатоков DATAWAREHOUSE, OLAP, XML.

84. Технологии анализа данных. Лаборатория BaseGroup. [www.basegroup.ru/tech](http://www.basegroup.ru/tech)

85. Беднарц Энн. Новое слово в аналитике // ComputerWorld, №16, 2005.

86. Арсеньев С.Б., Слышко Ю.Н. Конструктор для разработки вертикальных приложений Data Mining на основе COM и ActiveX технологии. [www.inftech.webservis.ru/it](http://www.inftech.webservis.ru/it)

87. Филипп Рассом. Тенденции программного обеспечения в области визуализации данных для бизнес-пользователей. Перевод intersoft Lab.

88. Дюк В.А., Самойленко А.П. Data Mining: учебный курс. СПб: Питер, 2001.

89. Inmon W.H., Hackthorn R. Using the Data Warehouse, 1994.

90. Тахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. М.: СИНТЕГ, 1998.

91. Kərimov S.Q. və b. İnformatika üzrə rusca-ingiliscə-azərbaycanca-türkcə izahlı lüğət (2 cildə), Bakı, ADNA, 1996.

**S.Kərimov**

**İnformasiya sistemləri**

**Bakı – «Elm» – 2008**

«Elm» Redaksiya-Nəşriyyat və Poliqrafiya Mərkəzi

Direktor: Ş.Alışanlı  
Baş redaktor: T.Kərimli  
Mətbəənin direktoru: Ə.Məmmədov  
Kompüter tərtibi: Ə.Kərimov  
Texniki redaktor: T.Ağayev

Formatı 60x84  $\frac{1}{16}$ , Həcmi 42,25 ç.v.  
Tiraj 500. Sifariş №37.  
Qiyməti müqavilə ilə.

«Elm» RNPM-nin mətbəəsində çap edilmişdir.  
(Bakı, İstiqlaliyyət, 8).