

**İsa Musayev  
Vaqif İbrahimov  
Akif Mahmudov**

**BİLİKLƏRİN STRUKTURU  
VƏ MODELLƏRİ**  
(dərs vəsaiti)

*Azərbaycan Respublikası təhsil nazirinin  
21.12. 2012-ci il tarixli 2289 nömrəli əmri ilə  
dərs vəsaiti kimi təsdiq edilmişdir.*

**BAKI - 2013**

**Rəyçilər:**

Azərbaycan Respublikası Prezidenti  
yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyasının  
“Dövlət idarəçiliyində informasiya  
texnologiyaları” kafedrasının müdiri, i.e.n.,  
dosent **Ə.K.Bədəlov**

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin  
“İqtisadi kibernetika” kafedrasının dosenti,  
i.e.n., **M.Y.Zeynalov**

**Musayev İ., İbrahimov V., Mahmudov A.**  
**Biliklərin strukturu və modelləri** (dərs vəsaiti).  
*" İqtisad Universiteti " Nəşriyyatı, 2013*

## Giriş

Kompüter texnologiyaları ilə emal edilən iri həcmli, mürəkkəb quruluşlu, müxtəlif tərkibli informasiya yığınlarının mövcudluğu verilənlərin münasib təşkilini və səmərəli quruluşunun formalaşdırılmasını tələb edir. Çünki bunsuz informasiya sisteminin səmərəli fəaliyyətini təmin etmək mümkün deyildir. Odur ki, lazımi texnika, texnologiya və təşkilati struktur seçmək üçün, ilk növbədə, idarəetmə sistemində sirkulyasiya edən informasiyanın xüsusiyyətlərini, verilənlərin və biliklərin quruluşunu, qarşılıqlı informasiya əlaqələrini hərtərəfli öyrənmək lazımdır.

“Verilənlərin və biliklərin strukturu və modelləri” fənninin **predmeti**, ən ümumi şəkildə belə ifadə edilə bilər ki, planlaşdırma, uçot və təhlil məsələlərinin həllində istifadə edilən iqtisadi informasiyanın öyrənilməsindən ibarətdir.

Fənnin **məqsədini** - informasiyanın növlərinin və quruluşunun, həmçinin iqtisadi informasiya sistemlərinin və onun altsistemlərinin formal təsviri vasitələri və metodlarının nəzəri əsaslarının öyrənilməsi təşkil edir.

Fənnin **vəzifəsi** tələbələrə verilənlər və biliklər bazasının yaradılmasının nəzəri və praktiki məsələləri ilə tanış etmək və onlarda layihələşdirici-mühəndis düşüncəsini möhkəmləndirməkdir.

Bu fənnin uğurla mənimsənilməsi üçün əvvəlcə çoxluqlar nəzəriyyəsi, riyazi məntiq, qraflar nəzəriyyəsi, informasiya və kodlaşdırma nəzəriyyəsi öyrənilməlidir.

Bu fənn idarəetmənin kompter texnologiyaları ilə bağlı fənnlər üçün təməl rolu oynayır.

Fənnin **məzmununda**: müşahidə edilən obyekt və hadisələrin müxtəlif xassələrini əks etdirən informasiya elementlərinə və onlardan əmələ gələn mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidlərinin (MİV-lərin) yaranması proseslərinə mühüm yer ayrılır; iqtisadiyyatda geniş tətbiq edilən göstəricilər xüsusi ölçü vahidi kimi ətraflı şərh edilir; informasiya vahidləri arasında meydana çıxan qarşılıqlı əlaqələr təsvir edilir; informasiyanın işlənməsi təcrübə-

sində tez-tez rast gələn verilənlərin əsas struktur növləri və modelləri ön plana çəkilir; onların qiymətləndirilməsi üçün aparat təklif edilir; iqtisadi informasiya sistemi (İİS) və verilənlər bazasının (VB-nin) quruluşunun ümumi xassələri, konstruktivlik nümayiş etdirən İİS-in təsviri vasitələri nəzərdən keçirilir; iqtisadiyyatda intellektual sistemlərin layihələşdirilməsi, idarəetmə məsələlərinin yeni həll texnologiyası şərh edilir; bilik mühəndisliyi və süni intellektə əsaslanan intellektual sistemlər; verilən bazalarının idarəetmə sistemləri (VBİS); verilənlərin intellektual təhlili; intellektual VB-lər; süni intellektə biliklər; biliklər bazası; biliklər bazasının idarə edilməsi sistemləri (BBİS); biliklərin emalı; bilik mühəndisliyi; biliklərin əldə edilməsinin nəzəri aspektləri; biliklərin əldə edilməsi strategiyası; ekspert sistemləri; biliklərin təsviri və modelləşdirilməsi problemləri; qeyri-səlis biliklərin formallaşdırılması və təqdim edilməsi; neyron şəbəkələri; intellektual sistemlərdə biliklərin emalı və qərar qəbulu; bilik bazalarının layihələşdirilməsi; intellektual interfeys barədə yığcam məlumat verilir.

## **Bölmə 1. İnformasiyanın ölçü vahidləri**

### **1.1 İnformasiya fəzası**

İnsan cəmiyyətinin həyatında baş verən istənilən istehsal, təsərrüfat, elmi-tədqiqat, demoaqrafik, ictimai-siyasi proses informasiya prosesinə transformasiya ediləndir. Məsələn, Yerin Günəş ətrafında fırlanması kimi kosmik proses “Yer Günəşin ətrafında fırlanır” – cümləsi vasitəsi ilə informasiya prosesinə, yəni, həmin kosmik hadisəni təsvir edən cümləyə çevrilir.

Dəqiq araşdırıldıqda aydın olur ki, hal-hazırda informasiyaya verilən təriflərin heç biri tam qaneedici deyildir. Çünki bu təriflərin hamısı müəyyən dar mənanı ifadə edir. Nisbətən geniş mənada verilən təriflərdə isə qeyri-müəyyənlik elementləri mövcud olur. Odur ki, hələ informasiyaya vahid, ümumiləşdirici tərif verilməyib və bunun mümkün olacağı da mümkün görünmür. İnformasiyaya baxışların ən geniş yayılmışı ona maddi, əmək, pul və s. kimi resurslara analoji olan resurs kimi baxılmasıdır. Bu nöqteyi-nəzər aşağıdakı tərifdə öz əksini tapmışdır: “İnformasiya – maddələrin, enerjinin və informasiyanın özünün dəyişdirilməsi ilə bağlı olan maddi proseslərin yaxşılaşdırılmasına imkan verən yeni məlumatlardır”.

İnformasiya informasiyalaşdırma prosesindən ayrılmazdır. Buna görə informasiya mənbəyi və informasiya istehlakçıları da göz önündə saxlanmalıdır. İnformasiya istehlakçılarının rolu aşağıdakı tərifdə öz əksini tapır: “informasiya – son istehlakçı tərəfindən qəbul edilən, dərk edilən və qiymətləndirilən faydalı məlumatlardır”.

İnformasiya mənbədən istehlakçıya (ünvana) keçdiyi yolda bir sıra dəyişdiricilərdən – işarələri bir daşıyıcıdan digərinə ötürən çoxsaylı kodlaşdırıcı və dekodlaşdırıcı qurğulardan, informasiyanı müəyyən alqoritmə uyğun surətdə işləyən kompüterdən və s. - keçməli olur. Aralıq dəyişdirmə mərhələlərində məlumatın məzmunu arxa plana keçir. Buna görə də bu mərhələlərdə “informasiya” anlayışı nisbətən məhdud anlayış olan “verilən” anlayışı ilə

əvəz edilir. “Verilən” dedikdə, bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədar olan təsdiqlər, faktlar, rəqəmlər yığımı başa düşülür. İnformasiya və verilən arasındakı fərqi nəzərə almamaq mümkün olan hallarda bunlar sinonim kimi işlədilir.

Hər hansı bir obyektin və ya obyektlərin informasiya fəzası dedikdə, onu və ya onları təsvir edən bütün informasiya komponentləri nəzərdə tutulur ki, burada da həmin komponentlərin əks etdirilməsi üsulları və vasitələri heç bir rol oynamır.

İnformasiya fəzası bircins deyildir. Buraya şifahi və yazılı xəbərlər, o cümlədən, təşkilati-sərəncam sənədləri, elmi-tədqiqat hesabatları, iqtisadi, texniki və konstruktor sənədləri, maşın daşıyıcılarında (maqnit və lazer disklərində, fləş-kartlarda və s.) olan məlumatlar, həmçinin səs və şəkil formasında saxlanan məlumatlar aiddir.

İnformasiya fəzasının mühüm xarakteristikalarından biri onun strukturlaşdırılması səviyyəsidir. Strukturlaşdırma dedikdə, informasiya fəzasının elə xassəsi nəzərdə tutulur ki, bu halda həmin fəzanın bütün məzmunu və xüsusiyyətləri komponentlərin və komponentlərarası qarşılıqlı əlaqələrin əyani təsviri ilə ifadə edilir.

İnformasiya fəzasının strukturlaşdırılması ilə entropiya arasında analogiya yaratmaq mümkündür. Çünki entropiya informasiyadakı müəyyən qaydasızlıq ölçüsü kimi qavranıla biləndir. Yəni, entropiya çox olduqca informasiyada səliqəsizlik artır. İnformasiya fəzasının strukturluluğu yüksəldikcə informasiyada səliqəlilik yüksəlir.

Beləliklə, entropiya ilə informasiya fəzasının strukturluluğu arasındakı bu sıx əlaqə entropiyanı informasiya fəzasının strukturluluğu baxımından da öyrənməyə imkan verir.

İnformasiyanın kompüter texnologiyaları ilə emalı onun strukturlaşdırılmasını tələb edir. İnformasiya fəzasının strukturluluq ölçüsü kimi strukturlaşdırılmış informasiya həcminin bütün informasiya həcminə nisbətini götürmək olar. Bu halda həmin nisbət strukturlaşdırma səviyyəsini ifadə edəcəkdir. Başqa sözlə, mövcud informasiyanın nə qədər çox hissəsi kompüterdə işlənirsə, bir o

qədər strukturluluq yüksək hesab edilir. Kompüter texnologiyaları ilə emal edilən bütün giriş və çıxış sənədləri, maşındaxili aralıq informasiya yığınları strukturlaşdırılmış şəkildə olur. Belə informasiya fəzasının strukturluluq əmsalı maksimuma (1-ə) yaxın və ya bərabər olur.

İnformasiya fəzasının strukturluluğu səviyyəsindən asılı olaraq onun 5 növünü fərqləndirirlər:

1.*Strukturlaşdırılmamış informasiya fəzaları.* Burada strukturlaşdırma nadir hadisədir. Şifahi danışiq buna misal göstərilə bilər.

2.*Zəif strukturlaşdırılmış informasiya fəzaları.* Burada yalnız ayrı-ayrı komponentlər tam strukturlaşdırılmış olur. Yazılı dil buna tipik misaldır. Çünki burada yalnız ayrı-ayrı sözlər ciddi sintaksis qaydalara tabedir. Lakin burada tələbat birmənalı olmur, ziddiyyətli tələbatlar mövcud olur, istisnalar, omonimlər, sinonimlər və s. tez-tez rast gəlir.

3.*Strukturlaşdırılmış informasiya fəzaları.* Burada strukturlaşdırılmış komponentlər əksəriyyət təşkil edir. Bu fəzalarda informasiya sənədləşdirilmiş şəkildədir, bu və ya digər anlayışın birmənalılığını təmin etmək üçün kodlaşdırmadan geniş istifadə edilir. Hər hansı bir iqtisadi obyektin fəaliyyətini əks etdirən informasiya fəzasının bir hissəsini təşkil edən iqtisadi informasiya sistemi (İİS) buna tipik misal kimi göstərilə bilər.

4.*Formallaşdırılmış strukturlu informasiya fəzaları.* Burada həm informasiya strukturları, həm strukturlararası əlaqələr, həm də istənilən verilən elementinin qiymətini hesablayan alqoritmlər əyani şəkildə mövcud olur.

Formallaşdırılmış strukturlu informasiya fəzalarının əsas təyinatı onlarda əyani şəkildə təsvir edilmiş informasiya dəyişdirmələri aşağıdakıları təmin etməlidir:

-formal qaydalar əsasında həm hesabi-məntiqi dəyişdirmələri, həm də verilənlərin çeşidlənməsi, seçilməsi, çağırılması, yerləşdirilməsi kimi idarəetmə prosedurlarını reallaşdırmalıdır;

-seçilmiş məqsəd funksiyasına müvafiq olaraq İİS-in optimal strukturunun seçilməsinə imkan verməlidir;

-statistik verilənlərin işlənməsi və obyektəki dəyişikliklər əsasında İİS-də baş verməli olan dəyişiklikləri təmin edən struktur və alqoritmik yenidənqurmalara imkan verməlidir.

*5. Maşınli-strukturlaşdırılmış informasiya fəzaları.* Burada bütün informasiya qurumları, o cümlədən, giriş və çıxış sənəd formaları, son istifadəçilərin sorğuları formal təsvir edilir. Verilənlər bazası (VB) buna tipik misaldır. Belə fəzada bütün informasiya dəyişdirmələri formallaşdırılaraq kompüter proqramları şəklində, son istifadəçilərlə informasiya mübadiləsinə imkan verən interfeys elementləri isə təbii dildə təqdim edilir.

Beləliklə, “Verilənlərin və biliklərin strukturu və modelləri” fənni iqtisadi xarakterli obyektlərin informasiya fəzalarının, o cümlədən, formallaşdırılmış və maşınli-strukturlaşdırılmış fəza növlərinin qurulma qanunauyğunluqlarını və təhlili metodlarını, bir informasiya fəzasından digərinə keçidi təmin edən mücərrəd-nəzəri qayda və vasitələri və intellektual iqtisadi informasiya sistemlərinin yaradılması və istifadəsinin nəzəri və praktiki məsələlərini öyrənir.

Hər hansı obyekt üçün verilənlərin kompüter emalı layihəsinin tərtibi obyektin ilkin təsvirindən (ibtidai informasiya modelindən) maşın alqoritmi və proqramları şəklində olan aralıq modellər vasitəsi ilə ardıcıl surətdə tədricən bitkin kompüter texnologiyaları modelinə keçirilməsi prosesi kimi təsəvvür edilir.

Modellər ardıcılığının xassələrindən biri modellərin aşağıdan-yuxarı semantik vəhdətinin və semantik birgəliyinin gözlənilməsidir. Yəni əvvəlki model sonrakı modellə məzmunca bağlıdır. Əvvəlki modeldə olan bütün məlumatlar sonrakı modeldə də saxlanır. Bununla belə, sonrakı model yeni ümumiləşdirmə səviyyəsi və yeni dəyişdirmələr hesabına yeni, törəmə məlumatlarla, əvvəlki modeldə olmayan yeni qarşılıqlı informasiya əlaqələri ilə zənginləşdirilir. Bu ardıcılığın başqa bir xassəsi konstruktiv tamlıqdır ki, bu da ilkin modeldən son modelə keçidin bütün mərhələləri üçün kifayət edəcək məlumatların tamlığı ilə ifadə olunur.



Əvvəlki modeldən sonrakı modelə keçid müəyyən dəyişdirmələrin tətbiqi ilə baş tutur. Dəyişdiricilərin 2 əsas tipi vardır: Bir qrup dəyişdirici bir modeldən digərinə keçidin özünü reallaşdırır, digər qrup dəyişdirici isə modelin sintaksis təhlilini həyata keçirir, semantik ziddiyyətli olmadığını, tamlığını, düzgünlüyünü və idarə etmə obyektinin real şərtlərinə adekvatlığını nəzarətdə saxlamağa imkan verir.

Obyektin informasiya modelinin tərkib hissələri olan modellər ardıcılığının yaradılmasının *birinci mərhələsində* informasiya modelinin təşkili və korrektə edilməsi kimi birinci tip dəyişdiricilərdən və informasiya modelinin təhlili kimi 2-ci tip dəyişdiricilərdən istifadə edilir.

Mahiyyətə, informasiya modelinin maşın interpretasiyası olan maşın modelinin yaradılması mərhələsi olan *ikinci mərhələdə* informasiya modelinin maşın modelinə çevrilməsi, maşın modelinin işlədilməsi və korrektə edilməsi kimi birinci tip dəyişdiricilərdən və maşın modelinin sintaksis və semantik təhlili kimi ikinci tip dəyişdiricilərdən istifadə edilir.

Verilənlərin idarə edilməsi vasitələri və verilənlər bazasının strukturunu əhatə edən proqram-alqoritmik model *üçüncü mərhələdə* yaradılır. Bu mərhələdə maşın modelini proqram-alqoritmik modelə çevirən birinci tip dəyişdiricidən və proqram-alqoritmik modeli təhlil edən ikinci tip dəyişdiricidən istifadə edilir.

Mahiyyətə, verilənlərin maşın emalı sisteminin layihəsi olan verilənlərin emalı modelinin yaradılması mərhələsi olan *dördüncü mərhələdə* proqram-alqoritmik modeli verilənlərin emalı modelinə çevirən birinci tip dəyişdiricidən və verilənlərin emalı modelinin sənədləşdirilməsi, müvafiq təlimatlarla təmin edilməsi və modelin təkmilləşdirilməsi (modernləşdirilməsi) kimi ikinci tip dəyişdiricilərdən istifadə edilir.

Müxtəlif təqdimatlarda informasiyanın ölçü vahidlərinin bir-neçə səviyyəsini ayırırlar. Bu vahidlər müəyyən semantik şərh (interpretasiyası) olan simvollar sırası ilə ifadə edilir. Sintaksis mürəkkəbliyin artması qaydasında verilmiş düzüm: **rekvizit-göstə-**

**rici-mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidi (MİV) -verilənlər bazası (VB)** kimi ardıcillıq təşkil edir.

*Rekvizit* obyektin və ya gerçək prosesin ayrıca götürülmüş bir xassəsini əks etdirir. *Mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidi (MİV)* obyektini bütövlükdə və ya obyektin bir hissəsini bir bütöv olaraq təsvir edir. *Göstərici* mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidinin (MİV-in) yalnız bir növü olaraq minimal yüklü, lakin sənəd tərtib etmək üçün kifayət edən informasiya vahididir. *Verilənlər bazası (VB)* real gerçəklik obyektlərinin qarşılıqlı fəaliyyətini təsvir edən informasiya vahididir.

Hər bir informasiya vahidi adla, quruluşla, qiymətlə, qiymətlərin təşkili metodları ilə, ad, quruluş və qiymətlər üzərində mümkün olan əməliyyatlarla xarakterizə edilir.

*İnformasiya vahidinin adı* dedikdə, informasiyanın emalı prosesində unikal (nadir) adlandırma başa düşülür. *İnformasiya vahidinin quruluşu* dedikdə, aşağı səviyyəli informasiya vahidlərinin daxilolma iyerarxiyası nəzərə alınmaqla rekvizit tərkibi nəzərdə tutulur. *Rekvizitin quruluşu* dedikdə, qiymətin hər mərtəbədəki simvolların mümkün sayı, başqa sözlə, rekvizitin formatı nəzərdə tutulur. İnformasiya vahidinin qiymətləri çoxluğu kompüter yaddaşında müxtəlif üsullarla elan və təşkil edilə bilər. Qiymətlər çoxluğu və elementlərarası qarşılıqlı əlaqələrin dəqiq təsviri qiymətlərin təşkili metodu adlanır.

*İnformasiya vahidinin adı üzərində mümkün olan əməliyyatlar* dedikdə, adın açılması, bağlanması, həmin ad üçün sinonimlərin elan edilməsi və s. başa düşülür.

*İnformasiya vahidinin quruluşu üzərində aparılan əməliyyatlar* kompozisiya və dekompozisiyadan ibarətdir. Kompozisiya prosesində müxtəlif quruluşlu informasiya vahidləri birləşdirilərək yeni ad, yeni quruluş, yeni qiymətlər çoxluğu yaradılır. Yeni quruluş və yeni qiymətlər çoxluğunun hesablanması üçün ilkin informasiya vahidlərinin quruluşunu və qiymətləri çoxluğunu giriş informasiya kimi istifadə edən alqoritm olmalıdır. Dekompozisiya informasiya vahidini fərqli quruluşlar üzrə parçalamaq əməliyyatıdır.

*İnformasiya vahidinin qiymətləri üzərində aparılan əməliyyatlar* olduqca müxtəlifdir və bunlar fənnin öyrənilməsi gedişində geniş izah ediləcəkdir.

İnformasiya vahidinin adı, quruluşu, qiymətlər çoxluğu üzərində aparılan əməliyyatlar barədəki məlumatlar yığınınə *informasiya vahidinin modeli* deyilir.

Adətən burada söhbət *verilən modeli* deyilən VB modelindən gedir.

İnformasiya vahidləri və onların modelləri iqtisadi informasiya sistemlərinin təhlili və layihələşdirilməsinin mühüm instrumenti (aləti) sayılır.

## **1.2 Rekvizitlər - informasiyanın əsas elementi kimi**

İnformasiyanın təqdim etdiyi hər bir mahiyyət (obyekt, hadisə) özünəməxsus xassələr, cizgilər, əlamətlər, parametrlər, xarakteristikalar, momentlər nümayiş etdirir. Məsələn, materialın xassələrinə onun çəkisi, ölçüsü (qabariti), növü (sortu), qiyməti, nomenklatura nömrəsi və s. aiddir. Alıcı təşkilat kimi bir mahiyyəti xarakterizə edən əlamət xassələrinə həmin təşkilatın adı, aid olduğu nazirlik, ünvanı, bank hesabı və s. aiddir. Fiziki mahiyyət xassələri dəyişən kəmiyyətlərlə, elementar informasiya vahidləri olan rekvizitlərlə əks etdirilir.

*Rekvizit* – informasiyanın təqdim etdiyi obyekt və ya prosesin bu və ya digər xassəsinə aid olan istənilən mürəkkəb informasiya yığımının məntiqi cəhətdən bölünməyən elementidir. Bütün digər nisbətən mürəkkəb informasiya konstruksiyaları rekvizitlərdən qurulur. İxtiyari mürəkkəblikdə olan informasiya vahidini ardıcıl olaraq öz tərkib hissələrinə ayırmaqla (dekompozisiya etməklə) məntiqi cəhətdən bölünməz dəyişənlərə, başqa sözlə, rekvizitlərə bölmək olar. Rekvizitlərin öz tərkib hissələri olan simvollar, simvolların isə bitlərə, yəni elektron impulsları sırasına bölünməsi

informativliyin itməsinə, obyektə aidiyyətin aradan qalxmasına səbəb olur.

İnformatikada “rekvizit” anlayışına sinonim olan *element, pole, term, əlamət, atribut, dəyişən, elementar informasiya vahidi* kimi anlayışlardan da tez-tez istifadə edilir.

İnformasiya gerçək dünyanı onun üçün xarakterik olan qarşılıqlı əlaqə və asılılıqda olan hadisələr yığımı kimi təsvir edir. Buna görə də eyni bir xassə müxtəlif hadisələrdə və ya mahiyyətlərdə müşahidə edilə bilər. Məsələn, “tarix” əlaməti həm əməyin uçota alınması zamanı, həm planın yerinə-yetirilməsi haqqındakı məlumatda, həm material qiymətlilərinin daxilolmasının uçota alınması zamanı və bir çox hallarda lazım olur. Bundan əlavə, bir rekvizitin eyni bir qiyməti müxtəlif xarakterli məlumatlarda iştirak edə bilər. Məsələn, “3 saylı anbar” əlaməti malgöndərən təşkilatdan anbara xammal daxilolmaları zamanı, yarımfabrikatların bir anbardan digərinə ötürülməsi zamanı, hazır məhsulun təhvil verilməsi zamanı, binanın təmiri zamanı, işçilərin mükafatlandırılması zamanı və s. hadisələrə aid məlumatlarda iştirak edə bilər.

Bizi əhatə edən hər bir əşya və ya hadisəni anlamaq üçün onun daxili mahiyyətini ifadə edən, onu başqalarından fərqləndirən fərdi xüsusiyyətini axtarıb tapmaq lazımdır. Həmin fərdi xüsusiyyət keyfiyyət təyinləri şəklində olmaqla, həm ayrıca fərdə, həm də ayrıca qrupa xas ola bilər. Materiyanın hərəkət formalarının müxtəlifliyi ilə əlaqədar olaraq keyfiyyət təyinləri cürbəcürdür.

Keyfiyyət müəyyənliyi konkret xassələrin bitkin çoxluğu ilə yaranır. Müxtəlif xassələrə (əlamətlərə) malik olan əşya və hadisələr hiss üzvlərimizə müxtəlif cür təsir edir, müxtəlif duyğular yaradır ki, bunun da nəticəsində həmin əşya və hadisələri fərqləndirmək və fərdiləşdirmək mümkün olur.

Bəzi xassələr (əlamətlər) yalnız bir nüsxəyə aid olur. Belə xassəyə (əlamətə) fərdi xassə (əlamət) deyilir. Məsələn, fərdi əlamət bir növ heyvanı başqa növdən, bir dəzgah modelini başqa modeldən, bir adda məhsulu başqasından fərqləndirir. Təbiətdə tam təkrar yoxdur. Hətta iki damcı su da fərqlidir. Bəzi xassələr

(əlamətlər) hadisə və ya predmetlərin çoxsaylı nüsxələri üçün ümumi olur. Məsələn, bir qrupda birləşdirilmiş müxtəlif adlı material qiymətliyə, eyni təyinatlı tikililər ümumi əlamətə malik olurlar. Bu əlamətlər olduqca müxtəlif əşyaları bir qrupa daxil etməyə imkan verir. Müxtəlif əşyalar yalnız o zaman kəmiyyətə müqayisə edilən olur ki, onların ümumi əlaməti olsun. Hər cür anlayış həm ümumi, həm də fərdi xassələri özündə birləşdirir. İki müxtəlif əşyada müəyyən ümumi xassə (məsələn, cismanilik, maddilik) həmişə mövcuddur. Digər xassələr bir-birindən dərəcəsinə, səviyyəsinə, intensivliyinə görə fərqlənir. Başqa xassələr isə birində varsa, başqasında olmur.

Aydındır ki, əlamətlərin əsas təyinatı hadisələri fərqləndirməkdir. Yəni əlamət məlumatı, faktı fərdiləşdirərək informasiyanın təhrif olunmasının qarşısını alır.

Rekvizit müəyyən sərbəstliyə malikdir və özünəməxsus fərqləndirici cəhətləri vardır. Belə ki, o, müxtəlif mürəkkəbliki nümayiş etdirən müxtəlif mahiyyətlərə aid olan olduqca cürbəcür mürəkkəb informasiya vahidlərinə daxil ola bilər. Rekvizit bu cəhətdən olduqca müxtəlif cümlələrdə iştirak edə bilən söz kimidir. Rekvizitin bu xassəsi onun formasında öz əksini tapır. Rekvizitin forması hansı mürəkkəb informasiya vahidinə daxil olmasından asılı olmayaraq rekviziti hərtərəfli xarakterizə edir. Rekvizitin forması rekvizitin adını, quruluşunu (formatını), qiymətini və ya qiymətləri çoxluğunu və digər xassələrini özündə birləşdirir.

Rekvizitin adı ona müraciət etmək üçündür və adətən bir və ya bir-neçə sözlə ifadə edilir. Məsələn, “işçinin tabel nömrəsi”. Rekvizitin adı ilkin və ya nəticə sənədinin müəyyən qrafasının (sətrin) adını göstərə bilər. Rekvizitin adı həmçinin, nömrəni, şərti kodu, informasiya daşıyıcısında, məsələn, maqnit diskində və ya kompüter yaddaşında ünvanı ifadə edə bilər. Alqoritmləşdirmə və proqramlaşdırma zamanı kompakt (qısa) yazmaq üçün adətən müxtəsər addan – identifikatordan istifadə edilir. İdentifikatorlar adətən məhdud uzunluqlu və məhdud fəaliyyət sferasına malik

olurlar. Bəzi hallarda identifikatordan rekvizitin adının sinonimi kimi də istifadə edilir.

Rekvizitin əsas adının identifikator kimi işlədilməsi məqsədə uyğundur. Çünki bu halda müxtəlif verilənlər bazalarını və informasiya sistemlərini birgə istifadə etmək mümkün olur.

Konkret rekvizitə müraciətin dəqiqliyi dəqiqləşdirici göstəricilərin köməyi ilə əldə edilir. Rekvizitin əks etdirdiyi obyekt xassəsindən asılı olaraq rekvizit müxtəlif qiymətlər çoxluğuna malik ola bilər. Bu çoxluğa rekvizitin təyin olunma oblastı və ya rekvizitin qiymətləri sinfi deyilir. Məsələn, “xəstənin hərarəti” parametri üçün təyin olunma oblastı bir cür, “xəstənin cinsi” əlaməti üçün başqa cür, “sex nömrəsi” rekviziti üçün tamamilə başqa cür ola bilər. Beləliklə, *rekvizitin qiyməti* dedikdə, həmin rekvizitin təyin olunma oblastına daxil olan qiymətlər çoxluğundan götürülmüş bir qiymət nəzərdə tutulur. Belə ki, “xəstənin hərarəti” rekvizitinin cari qiyməti “37,4<sup>0</sup>C”, “xəstənin cinsi” rekvizitinin cari qiyməti “kişi” ola bilər. Başqa sözlə, rekvizitin qiyməti mahiyyətin müvafiq xassəsinin qiymətini təsvir edir.

Hər hansı mahiyyətin təqdimat formasının seçilməsi həmin mahiyyətin təbiətindən birbaşa asılıdır. Odur ki, *rekvizitin forması* xassənin təbii xarakteristikasını maksimum ifadə edən olmalıdır. Məsələn, “yükün çəkisi” xassəsi üçün verilmiş dəqiqliklə təyin edilmiş ölçü vahidi ilə ifadə edilən ədədi rekvizit forması daha münasibdirsə, “qablaşdırma tipi” xassəsi üçün mətni təsvir forması, ödəmə sənədinin təqdim edilib-edilməməsinin təsdiqi üçün isə məntiqi forma (gerçək və ya yalan) daha münasibdir.

*Rekvizitin quruluşu* dedikdə, onun qiymətlərinin təqdimat üsulu nəzərdə tutulur. Rekvizitin quruluşunda onun uzunluğu, tipi və forması fərqləndirilir.

*Rekvizitin uzunluğu* dedikdə, onun qiymətini formalaşdıran simvolların sayı nəzərdə tutulur. Rekvizitin uzunluğu sabit və dəyişkən ola bilər. Məsələn, “sexin kodu” rekvizitinin qiyməti adətən iki işarəli, “anbara təhvil verilmiş detalların sayı” 1-dən 7-dək rəqəmlə ifadə oluna bilər. “Müəssisənin illik proqram üçün

müəyyən materiala tələbatı” rekvizitinin uzunluğuna 1-dən 6-yadək tam hissə rəqəmləri, vergül və 1-dən 5-dək kəsir hissə rəqəmləri, yəni azı 3-dən 12-dək simvol daxil ola bilər. “Materialın adı” rekvizitinin uzunluğu isə 120 işarəyə qədər ola bilər.

*Rekvizitin tipi* onun qiymətinin növündən asılıdır. Ədədi, mətni və məntiqi tip rekvizitlər daha geniş yayılmışdır.

*Ədədi tip rekvizit* mahiyyətin kəmiyyət xassəsini xarakterizə edir. Bu rekvizit natural vahidlərin sayılması, ölçmə, çəkinin təyini, digər miqdar-məbləğ məlumatları əsasında hesablama yolu ilə müəyyən edilir. Ədədi rekvizitin qiyməti rəqəm olur. Ədədi kəmiyyətlərin bir-neçə tipi fərqləndirilir. Bu fərq rəqəmin sinfindən, say sistemindən, 10-luq vergülün qeyd edilib-edilməməsindən və s.-dən asılı olaraq meydana çıxır. Bundan əlavə, rəqəmlərin dəyişmə diapazonuna hədd qoyulması, müxtəlif daşıyıcılara yazıboxuma formatlarının fərqli olması da ədədi kəmiyyətin tipini dəyişdirə bilər. Ədədi tip rekvizitlər müxtəlif hesabi dəyişdirmələrdə fəal istifadə olunurlar. Bu rekvizitlərin çoxu həmin hesabi dəyişdirmələrin nəticəsində meydana çıxır. Yalnız tam ədədi qiymət alan ədədi rekvizitlər xüsusi rol oynayır. Çünki bunlar həm də *alamət rekvizitləri* kimi istifadə edilə biləndirlər.

*Mətn tipli rekvizitlər* adətən mahiyyətin keyfiyyət xassələrini əks etdirir və prosesin öyrənilməsi və ya bu və ya digər ədədi qiymətin alındığı mövcud olan şəraiti xarakterizə edir. Belə rekvizitlər *alamət rekviziti* adlanır. Mətn tipli rekvizitlər həm də hesabi və məntiqi dəyişdirmələrin operandları kimi istifadə edilə bilər. Bu tipli rekvizitlərin qiymətlərini həm də hesabi və məntiqi dəyişdirmələr yolu ilə almaq mümkündür.

Rekvizitlərin xüsusi xassələrinə: redaktə və dəyişdirmə əlaməti kimi, mühafizə qıfılı kimi, qiymətin və ya qiymətlər çoxluğunun mövcudluğunun indeksləşdiricisi kimi istifadə edilmələri, qiymətin dəyişilmə tarixi kimi və s. işlədilməsi misal göstərilə bilər.

*Məntiqi tip rekvizitlər* yalnız 2 qiymət ala bilər: gerçək və yalan. Bu rekvizitlər məntiqi ifadələrdə işlədilir.

Rekvizitlər üzərində hesabi və məntiqi əməllər, mətni əməliyyatlar, relyasiya cəbrinin əməliyyatları (münasibət əməlləri) aparmaq mümkündür.

Rekvizitin qiyməti simvollar ardıcılığıdır. Bu ardıcılıq hərf-lərdən, rəqəmlərdən, müxtəlif işarələrdən, xüsusi simvollardan yaradılır və sətir və ya mətn adlanır.

Verilmiş informasiya sistemində istifadə edilən müxtəlif simvolların yalnız bir nüsxəsindən ibarət bitkin siyahı həmin sistemin əlifbasını təşkil edir. Bu əlifbanın tərkibi tətbiq edilən texniki vasitələrdən, emal edilən informasiyanın xüsusiyyətlərindən və digər amillərdən asılıdır. Həm də informasiya emalının müxtəlif mərhələlərində və hətta bir hesablama sistemi çərçivəsində müxtəlif əlifbalardan istifadə edilməsi mümkündür. Kodlaşdırma və dekodlaşdırma, informasiya vahidlərinin qiymətlərinin kompakt yazılması, verilənlərin səmərəli saxlanması, axtarışın, ötürmənin, daxiletmə və çıxarmanın sürətləndirilməsi, emal xərclərinin azaldılması problemlərinin həlli əlifbanın ölçüsündən, yəni kəmiyyətin bir mərtəbəsində ola biləcək müxtəlif simvolların sayından və tərkibindən (işarələr yığımından) birbaşa asılıdır. Buna görə də əlifbanın seçilməsi böyük əhəmiyyət daşıyır.

İnformasiya emalının hər hansı mərhələsində, ola bilsin, mətn tipli rekvizitin qiymətlərində bu və ya digər simvolun tətbiqinə əlifba imkan verməsin. Yaxud rekvizitin qiymətinin uzunluğuna, həmçinin, sətirin uzunluğuna müəyyən hədd qoyula bilər. Məsələn, mətn müəyyən işarə ilə məhdudlana bilər, mətnin bir hissəsi yalnız rəqəmlərdən ibarət ola bilər, bir hissəsi yalnız hərf-lərdən, bir hissəsi isə yalnız 2-lik rəqəmlərdən-bitlərdən təşkil edilə bilər. Lakin adətən elə edilir ki, mətnin istənilən yerində seçilmiş əlifbanın ixtiyari simvolu iştirak edə bilsin.

İnformasiyanın mətn vahidlərinin hər cür qiymət dəyişdimələri çox hallarda simvollarla manipulyasiya etməklə (simvollarla oynamaqla) nəticələnir. Belə manipulyasiya aparatının öyrənilməsi xüsusi diqqət tələb edir. Belə ki, simvollarla işləmək üçün müasir alqoritmik dillərdə bir sıra instrumentariyalar mövcuddur.



Mətnlər tipik ardıcıl verilən vahidləridir. Odur ki, mətnləri təşkil edən simvollar ardıcıl olaraq 1-dən  $n$ -dək nömrələnilir. Əgər mətnin uzunluğu qeyd edilmişdirsə, bu o deməkdir ki,  $n$  sabitdir (konstantadır). Əgər mətnin uzunluğu dəyişkəndirsə, onda  $n$  dəyişən kəmiyyətdir və mətnin sonu xüsusi məhdudlayıcı simvolla bitir. Bu yolla həm sətiri, həm də bütövlükdə mətni indeksləşdirmək mümkün olur.

Mətnin müxtəlif yerlərində istifadə edilən əlifbaya məhdudiyət qoyulması üçün format və ya şablon adlanan xüsusi maskadan və harada hansı işarələr sistemindən istifadə ediləcəyi barədə informasiyadan istifadə edilir. Məsələn, A(5)X(3)9(2)1(4) yazılış formatı göstərir ki, mətnin ilk 5 mövqeyində yalnız hərflər, növbəti 3 mövqedə ixtiyari simvol, 9-cu və 10-cu mövqələrdə yalnız 10-luq rəqəmlər, son 4 mövqedə yalnız 0 və 1-lər (2-lik rəqəmlər) yazmağa icazə verilir.

Əlamət rekvizitlərinin qiymətləri çox hallarda rəqəmlərlə ifadə edilmiş mətn olur. Məsələn, bitkin adı “en kəsiyi 2mm olan naqillərə malik 5 naqilli kabel” olan materialın şərti müxtəsər adı, yəni nomenklatura nömrəsi “2870520” ola bilər. Kodların tətbiqi verilənlərin maşın emalını əhəmiyyətli dərəcədə yüngülləşdirir. Kodla yazmaq cəld və yığcamdır, bunların tətbiqi planlaşdırma, uçot və idarəetmə obyektlərini ciddi sistemləşdirməyə və təsnifləşdirməyə, omonim və sinonimləri ləğv etməyə imkan verir. Kodlaşdırma müxtəlif yönlü svodkalar tərtib etmək üçün lazım olan informasiyanın qruplaşdırılmasını asanlaşdırır, böyük və mürəkkəb massivlərdəki verilənlərin axtarışını sadələşdirir.

Ədədi tip rekvizitin qiyməti 10-luq, 16-lıq, 8-lik, 2-lik və digər say sistemlərində verilə bilər. Qiyməti 2-lik say sistemində verilmiş rekvizit adətən bit-sətr adlanır.

Tam ədədlərlə ifadə edilmiş ədədi kodlar adətən mətn tipinə aid edilir və bunlarla sətir kimi davranmaq olur, yəni say sisteminin bunlara daxli yoxdur, istənilən işarəsinə müraciət etmək mümkündür, istənilən işarəsinə və ya işarələrini silmək və başqaları ilə əvəz etmək olur, istənilən yerinə yeni işarə daxil etmək

mümkündür, işarələrin yerini dəyişmək (yenidən indeksləşdirmək) olur, sətərə birölçülü massiv kimi baxıb müəyyən alqoritm üzrə emal etmək imkanı vardır və s.

Xarakterinə görə ədədi kodlar adətən tam ədəd şəklində olurlar və hesabi işlənməyə məruz qalırlar. Buna görə də kəmiyyətlərin tipini dəyişdirmək, kodları ədədlərə və əksinə tərcümə etmək, say sistemlərini dəyişmək, əlifbaları dəyişmək, sətrləri ədədlərə və əksinə çevirmək və s. zərurəti yaranır. Belə dəyişdirmə əməliyyatları xüsusi vasitələrin, standart proqramların köməyi ilə həyata keçirilir. Bu isə kodların təsvirini tələb edir. Məsələn, ədədi mətnə çevirmək üçün tam və kəsr hissələrin uzunluğunu, onluq vergülün yerini, əməl işarəsinin (+ və ya -) yerini, silinməli olan qiymətsiz sıfırların yerini müəyyən edən formatdan istifadə edilir.

Formatların, tip göstəricilərinin və rekviziti təsvir edən digər vasitələrin köməyi ilə rekvizit qiymətlərinin sinfi məhdudlaşdırılır. Artıq qeyd etdiyimiz kimi, sətirin ixtiyari yeri əlamət rekvizitləri üçün təyin olunma oblasıdır. Bununla belə, təyin olunma oblası əyani şəkildə də göstərilə bilər. Məsələn, “ay” əlaməti üçün qiymətlər sinfi 2 işarə ilə məhdudlanan 12 mümkün qiymətdən, ayların tam adından (yanvar, fevral və s.), ay adlarının müxtəlif yazılışından (yan, fev və s.), roma rəqəmlərindən və ərəb (hind) rəqəmlərindən istifadə edilərək göstərilə bilər.

Əlamət rekvizitinin qiymətlərinin ümumi sayı məhdud olduğundan, onun təyin olunma oblası həmin qiymətlərin sadalanması yolu ilə massiv şəklində təqdim edilir ki, buna da nomenklatura deyilir. *Nomenklatura* dedikdə, bitkin siyahı nəzərdə tutulur. Bu baxımdan, əlamət rekvizitinin qiyməti nomenklaturanın müəyyən bir mövqeyini təmsil edir. Məsələn, “məmulatın keyfiyyət kateqoriyası” əlaməti “əla”, “yaxşı” və “pis” kimi 3 qiymətdən yalnız birini ala bilər.

Məntiqi tipli rekvizit (buna bəzən Bul tipi də deyilir) yalnız 2 qiymət alandır: gerçək və ya yalan. Gerçəklik “1”-lə, “+”-la, “G” ilə, “hə” ilə, “gerçək” sözü ilə, yalanlıq isə “0”-la, “-”-la, “Y”-ilə, “yox” ilə, “yalan” sözü ilə ifadə edilir.

Məntiqi dəyişən tipli rekvizitlər obyektlərin və proseslərin bir-birinə zidd tərəflərini ayırmaq üçün istifadə edilir. Məsələn, baxılan obyektə axtarılan əlamət varmı, yoxmu? Hansısa məqam çatıb, çatmayıb? Hadisə həddi keçdi, keçmədi? Kəmiyyət müsbətdir yoxsa mənfidir? və s.

Məntiqi tipli rekvizitlərə müsbət və ya mənfi kimi münasibətlər, bolluq, daşma, bitmə, yararlılıq kimi əlamətlər aid edilə bilər.

Məntiqi kəmiyyətlər üzərində riyazi məntiq əməlləri olan inkar, konyunksiya, dizyunksiya, implikasiya və s. əməllər icra edilir. Bu əməllər məntiqi ifadələrdə istifadə edilir. Belə dəyişdirmələrin nəticəsi ya yalan, ya da gerçək olur. Alınmış həmin nəticələr məntiqi tipli rekvizitə mənimsədilir.

Verilənlərin işlənməsi təcrübəsində həmçinin məntiqi şkalalar (vektorlar), yəni birölçülü məntiqi massivlər də geniş tətbiq edilir ki, bunların da hər mərtəbəsindəki 0-yalanı, 1-gerçəyi ifadə edir. Məsələn,  $H$  mövqedən ibarət uzunluğa malik olan hər hansı əsas  $M$  massivinə uyğun həmin uzunluqda məntiqi tipli  $L$  köməkçi massivi yaratmaq olar ki, bunun köməyi ilə də əsas massivin  $i$ -ci mövqeyində baş verən dəyişiklik gerçəkdirsə,  $L$  massivinin həmin mövqeyinə 1 yazılsın.

Bəzi hallarda xüsusi tipli verilənlər elan edilir. Məsələn, dərəcələrlə, dəqiqələrlə və saniyələrlə verilən uzunluq və en kimi coğrafi koordinatlar, saat, dəqiqə və saniyə kimi verilən vaxt, il, ay, gün kimi verilən tarix və s. bu qəbildəndir.

### **1.3 Mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidləri**

Müşahidə edilən hər bir obyekt və ya proses özünəməxsus xassələrlə xarakterizə edilir. Ayrıca götürülmüş xassə mahiyyəti (obyekti və ya prosesi) bütövlükdə açıqlaya bilmədiyi kimi, ayrıca götürülmüş rekvizit də müşahidə obyektini barədə bitkin məlumat verə bilmir. Buna görə də mahiyyət barədə müəyyən informasiya

almaq üçün rekvizitlərin qarşılıqlı əlaqəli çoxluğundan istifadə etmək lazım gəlir.

$C_i$  xəbərindəki hər bir  $j$ -ci xassə onu təsvir edən  $R_j$  rekvizitinin bir qiyməti ilə təqdim edilərsə, bunu aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:  $C_i = (R_1, R_2, \dots, R_j, \dots, R_m)$ . Burada  $R_j$  - həm əlamət rekviziti, həm də əsas rekvizit ola bilər.

*Əlamət rekviziti* dedikdə, qiyməti müəyyən fəaliyyət şəraitini (fəaliyyətin məkanını, fəaliyyət göstərən şəxsləri, əmək predmetlərini, əmək məhsullarını, zamanı və s.) təyin edən keyfiyyət rekviziti başa düşülür.

*Əsas rekvizit* dedikdə, qiyməti fəaliyyətin müəyyən ölçüsünü (əşyaların və ya əmək məhsullarının sayını və ya dəyərini, hasilat normasını, istehsal müddətini və s.) təyin edən kəmiyyət rekviziti nəzərdə tutulur.

Əsas rekvizitlər adətən ədədi tip rekvizitlərdir. Buna görə əsas rekvizitlərə miqdar rekviziti də deyilir.

Xəbərdəki hər bir rekvizit yalnız bir qiymət (bir sətir və ya bir ədəd) alır. Lakin eyni bir mahiyyət (məsələn, alıcılara məhsul buraxılışı faktı) hər bir yeni xəbər alındıqda çoxsaylı təkrarlana bilər. Həm də hər dəfə  $R_j$  rekviziti yeni qiymətlə iştirak edir.

Hər hansı bir təsərrüfat faktını əks etdirən hər bir xəbər tamamilə fərdidir, çünki onun qiyməti mahiyyətin tərkib xassələri üzrə dəyişəndir. Belə ki, alıcılara hazır məhsul göndərilişi zamanı verilən xəbərlərdə hər anbar, hər məhsul adı, hər alıcı, hər gün ayrıca qeyd edilir ki, bunlar da daim dəyişən kəmiyyətlərdir. Odur ki, bir mahiyyət bərdə verilən bütün xəbərlər bir-birindən fərqlənir.

$C_i$  xəbərindəki  $m$  rekvizitdən hər biri ona məxsus  $K_j$  qiymətlər nomenklaturasına daxil olan yalnız bir qiymət ala bildiyindən, həmin rekvizitin ala biləcəyi qiymətlərin sayı  $\prod_{j=1}^m K_j$  hasilə qədər olacaqdır. Doğrudur, rekvizitlərarası qarşılıqlı məntiqi əlaqələrin məhdudluğu, müxtəlif rekvizitlərin müxtəlif qiymətlərinin baş

verməsi ehtimalı fərqli olduğundan, rekvizitlərin ala biləcəyi qiymətlərin sayı mümkün olan saydan xeyli az olur. Bununla belə, rekvizitlərin praktiki olaraq ala bildiyi qiymətlərin sayı xeyli çoxdur.

Verilmiş növdən olan xəbərlər çoxluğundakı hər bir xəbər ona daxil olan rekvizitlərin heç olmazsa birinə görə fərqlənir. Lakin bütün bu *xəbərlər quruluşuna* görə bir növ hesab edilir. Quruluşu isə rekvizitlərin əks etdirdiyi xassələrin tərkibi yaradır. Yəni xəbərin quruluşu müxtəlif rekvizitlərin birləşməsindən əmələ gəlir.

Beləliklə, elementar informasiya vahidləri olan rekvizitlərin müəyyən quruluş yaradaraq birləşməsinin nəticəsində mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidi (MİV) yaranır.

*Bir-biri ilə assosiativ bağlılığı olan informasiya vahidlərindən yaranan informasiya vahidinə mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidi (MİV) deyilir.* MİV-in tərkibinə daxil olan informasiya vahidlərinə *təşkiledici vahidlər* deyilir.  $C_i = (R_1, R_2, \dots, R_j, \dots, R_m)$  yazılışında  $C_i$  MİV,  $R_1, R_2, \dots, R_j, \dots, R_m$ -lər isə təşkiledici vahidlərdir. Təşkiledici vahidin özü də öz növbəsində MİV ola bilər. Lakin bu MİV daxil olduğu MİV-ə nəzərən aşağı mövqedə dayanandır. Tərkibində MİV olan MİV də başqa MİV-in təşkiledicisi ola bilər.

Hər bir MİV-in adı, quruluşu, qiyməti və xüsusi xassələri ola bilər. MİV-in adı ona müraciət etmək üçündür və bu adətən söz və ya sözlər qrupu şəklində olur, məsələn, “materialın aylıq hərəkəti”. MİV-in adı kimi müxtəsər addan – identifikatordan da tez-tez istifadə edilir. MİV sinonimlərinin birmənalı anlaşılması üçün MİV tezasuru tətbiq edilir.

*MİV-in quruluşu* dedikdə, ona daxil olan təşkiledici vahidlərin iyerarxiyası nəzərdə tutulur. MİV-lərin quruluş iyerarxiyasını mürəkkəbləşdirmək yolu ilə inteqrasiya edilmiş verilənlər bazası yaradılır.

*MİV-in qiyməti* dedikdə, müəyyən bir konstruksiya nəzərdə tutulur ki, bu konstruksiya da konkret qiymətlərə malik olan təşkiledici vahidlərdən yaranmış olur.

MİV-lər hesabi, məntiqi və mətni əməllərə, həmçinin münasibət əməllərinə məruz qala bilər. MİV üzərində hesabi əməl aparılan zaman onun tərkibinə təşkilədiçi vahid kimi daxil olan hər bir rekvizit həmin hesabi əməldə iştirak edir və nəticədə MİV yeni bir qiymət alır. Məntiqi əməllər zamanı MİV-ə Bul dəyişəni kimi baxılır. MİV üzərində münasibət əməli aparılarkən onun təşkilədiçiləri üzərində relyasiya cəbrinin əməlləri icra edilir. MİV bu və ya digər əməlin təsirinə məruz qalarkən onun təşkilədiçiləri özlərini müəyyən ifadələrin operandı kimi aparırlar.

Sənədləşdirilmiş və ya strukturlaşdırılmış müəyyən informasiya çoxluğuna MİV kimi baxmaq olar. Bu informasiya bəlli daşıyıcı növlərinin birində yerləşdirilmiş ola bilər. Bu informasiyanın təhlili həm emal ediləcək, həm də emalın nəticəsi kimi alınan informasiyanın strukturunu öyrənməyə imkan verir.

İqtisadiyyatda sənəd təsəttüfat fəaliyyətinin ayrı-ayrı faktlarının qeyd edildiyi əsas vasitə sayıldığından, sənədin məzmunu və strukturunun təhlili iqtisadi informasiyanın xarakterini müəyyən edən əsas üsul hesab edilir.

Müəssisədə istifadə edilən bütün sənədlər həmin müəssisənin bütün fəaliyyətini əks etdirir. Lakin bu əksətdirmə istehsal-təsərrüfat fəaliyyətinin müəssisənin idarə aparatı tərəfindən necə əks etdirilməsinə müvafiqdir. Məsələn, mühasibat uçotu istehsal prosesinə nəzarət etmək vasitəsi olsa da, həm də həmin prosesin təsəvvürdə ümumiləşdirilməsinə imkan verir.

Müəssisənin təsərrüfat həyatının çoxsaylı faktları və əməliyyatları sənədlərdə əks etdirilir. İstehsalın həcmindən və xarakterindən, işçilərin sayından, müəssisənin istehsal quruluşundan, mühasibat uçotunun formasından, planlaşdırma metodikasından, idarə aparatının texniki təchizatından, hazır məhsulun hesablanması metodikasından və s. asılı olaraq informasiyanın sənədlərdə qeyd edilməsi olduqca cürbəcür variantlara malik ola bilər. Hər bir ayrıca təsərrüfat əməliyyatının sənədləşdirilməsinin xarakteri konkret sənədləşdirmənin xüsusiyyətindən və onun icra şəraitindən asılı olduğundan, eyni əməliyyatın sənədləşdirilməsi (rəsmiləşdirilməsi)

müxtəlif müəssisə və təşkilatlarda müxtəlif cür aparılır. Buna görə də müəssisələrdə doldurulan sənəd formalarının sayı hətta eyni tip hadisə (məsələn, istehsala material sərfi) üçün də olduqca çoxdur. Belə ki, müəssisələrdə olan mövcud limit kartı formaları həm bu və ya digər rekvizitin olub-olmaması ilə, həm də rekvizitlərin yerləşməsi baxımından fərqlənir. Eyni adlı və eyni təyinatlı sənəd forması bir halda olduqca mürəkkəb, başqa halda isə sadə ola bilər.

İndi bu deyilənləri olduqca geniş istifadə edilən hazır məhsul buraxılışına əmr-qaimə sənədinin təmsalında baxaq (Şəkil 1.3.1.).

Bu sənəd formasını şərti olaraq 3 hissəyə bölmək olar: Ümumi hissə, predmet hissəsi, rəsmiləşdirmə hissəsi. Bu bölgüyə uyğun olaraq əmr-qaimə sənədində təqdim olunan mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidi S 3 informasiya yığımından ibarətdir. Buraya: C11- ümumi hissə, C12 – predmet hissəsi və C13 – rəsmiləşdirmə hissəsini təsvir edən MİV-lər aiddir. Bu halda sözügedən sənədi S.(C11, C12, C13) kimi ifadə etmək olar ki, burada da S – S MİV-nin identifikatorunu, nöqtə isə təbəçiliyi göstərir. (C11, C12, C13) – S-in təşkilədiciləridir. Təşkilədicilərin arasındakı vergüllər eyni səviyyəli təşkilədicilərin sıralanmasını ifadə edir. Beləliklə, S.(C11, C12, C13) yazısını belə oxumaq olar: “S mürəkkəb informasiya vahidi C11, C12 və C13 təşkilədicilərdən ibarətdir”.







Sənədin ümumi hissəsini əks etdirən C11 təşkilədici vahid də öz növbəsində MİV-dir və C21, C22 və C23 kimi 3 təşkilədiciyə ibarətdir: C11.(C21, C22, C23). C21 təşkilədici vahid də MİV-dir və 4 təşkilədici vahiddən ibarətdir.

Burada: P1 – hazır məhsulun buraxılışı üçün olan qaimənin nömrəsi, P2 – tarix, P3 - əməliyyatın növü, P4 – anbarın kodu aiddir. Yəni C21.(P1, P2, P3, P4).

Alıcı haqqındakı informasiyanı əks etdirən C22 mürəkkəb informasiya vahidi P5 – alıcının adı, P6 – alıcının kodu, P7 – alıcının ünvanı kimi 3 əlamət rekvizitindən ibarətdir: C22.(P5, P6, P7).

Sənədin ümumi hissəsinə aid olan C23 informasiya yığımının quruluşu xeyli mürəkkəbdir. Belə ki, bu MİV C31 - ödəmə tələbnaməsi məlumatlarından, P10 – qablaşdırma növü, P11 – təyinat stansiyası və P12 - əməliyyat üçün əsasdan təşkil edilmişdir. C23-ün təşkilədici olan C31 də mürəkkəb vahid olub, P8 – ödəmə tələbnaməsinin nömrəsi və P9 - ödəmə tələbnaməsinin doldurulduğu tarix kimi 2 revizitdən ibarətdir. Odur ki, C23-ün quruluşu C23.(C31.(P8, P9), P10, P11, P12) kimi yazıla bilər.

Sənədin predmet hissəsi C12 informasiya yığımı ilə təqdim olunur. C12 də MİV-dir. Çünki bu 5 elementdən: P13 – adı, sortu, ölçüsü, P14 – nomenklatura nömrəsi, Q1 – qiyməti, C32 – miqdarı, Q4 – məbləği kimi təşkilədici vahidlərdən təşkil edilmişdir. C32 öz növbəsində 2 elementdən ibarətdir: Q2 – naryad üzrə miqdarı və Q3 – buraxılmış miqdarı. Bu deyilənləri nəzərə alsaq, C12-nin quruluşu C12.(P13, P14, Q1, C32.(Q2, Q3), Q4) kimi yazılmalıdır. Lakin bu yazılış o halda doğrudur ki, C12 bir məlumat (bir sətərdən ibarət) olsun. Şəkildən görüldüyü kimi, C12 üç məlumatı (3 sətəri) özündə birləşdirir. Daha doğrusu, C12-nin 3 qiyməti vardır və bu qiymətlərin sayı çox da ola bilər. MİV-in bu xüsusiyyətini ifadə etmək üçün xüsusi vasitələr vardır.

Hər hansı bir konstruksiyada yalnız bir qiyməti təqdim edən forma sadə forma adlanır. Bir forma bir neçə qiyməti təqdim edərsə, buna massiv deyilir. Bir qiyməti təqdim edən MİV sadə, bir-neçə qiyməti təqdim edən isə massiv MİV adlanır.

Beləliklə, baxdığımız halda, C11, C21, C22, C23, C31 sadə MİV-lərdir. C12 isə massiv MİV-dir. Massiv MİV-in təsviri zamanı onun uzunluğu (bizim misalda sətrlərin maksimal sayı) elan edilməlidir. Şəklidə C12 C12.1, C12.2, və C12.3 kimi 3 sətri özündə birləşdirmişdir. Birinci sətri ifadə edən C12.1-də nöqtədən sonra gələn rəqəm birinci sətrın indeksidir. Fərz edək ki, bu sənəddə həmin göstərici maksimum 6 sətrli ola bilər, onda massivın uzunluğu 1:6 kimi göstəriləcəkdir və burada iki nöqtə indekslərin 1,2,3,4,5,6 kimi sıralandığını göstərir. Hər bir indeks massivın bir mövqeyinin nömrəsidir. 1- massivın aşağı sərhədini, 6- yuxarı sərhədini göstərir. Massiv 2 ölçülü olduqda, buna matris deyilir və onun aşağı və yuxarı sərhədlərinin hər biri bir cüt nömrə ilə göstərilir. Aşağı və yuxarı sərhədlər dəyişən kəmiyyət də ola bilər. Bu halda massivın sonunu göstərmək üçün xüsusi işarədən istifadə edilir. Məsələn aşağıdakı yazılarda müxtəlif ölçülü massivlərə nümunələr verilmişdir:

A.(1:N), B.(1:K, 1:N), C.(1:5, 1:8, 1:4), D.(M:N), E.(K+1:K+N).

Deyilənlər nəzərə alınarsa, C12 massiv MİV üçün quruluş C12.(1:6).(P13, P14, Q1, C32.(Q2, Q3), Q4) kimi göstəriləcəkdir.

Beləliklə, yuxarıda baxdığımız sənədin təmsalında M mövqedən ibarət S massivinin quruluşu qrafik olaraq Şəkil 1.3.2.-dəki kimi təsvir edilə bilər.

Rəsmiləşdirmə hissəsi C13 4 rekvizitdən ibarətdir: P15 – buraxılışa icazə verən, P16 – Baş mühasibin icazəsi, P17 – göndərən, P18 – qəbul edən. Yəni: C13.(P15, P16, P17, P18).

Konkret şəraitdə, məsələn, sənaye müəssisəsində, hazır məhsulun buraxılışına əmr-qaimə hazır məmumatın buraxılışı üzrə təsərrüfat əməliyyatları çoxluğunu əks etdirən sənədlər yığını kimi təsəvvür edilir. Odur ki, həmin sənədə massiv kimi baxılır.

Bu halda M mövqeli S massiv MİV-nin strukturu aşağıdakı kimi ifadə edilə bilər: S.(1:M).(C11.(C21.(P1, P2, P3, P4), C22.(P5, P6, P7), C23.(C31.(P8, P9),P10, P11,P12), C12.(1:6).(P13, P14, Q1, C32.(Q2, Q3), Q4), C13.(P15, P16, P17, P18).



Bu quruluşu bir qədər dəyişməklə rekvizitlərin hamısını eyni və ən aşağı səviyyəyə gətirmək olar ki, qalan vahidlər aralıq vahid kimi təsəvvür edilsin. Bax: Şəkil 1.3.3.

Şəkil 1.3.3-dən görüldüyü kimi, 6 səviyyəli quruluş 3 səviyyəli quruluşa çevrildi. Bu quruluşda əlamət rekvizitləri P ilə başlayan identifikatora, əsas rekvizitlər isə Q ilə başlayan identifikatora malikdir. Massivin uzunluğu  $N=6M$ .

Şəkil 1.3.3-dəki quruluşa matris təsvir uyğun gəlir. Bunun yazılışı aşağıdakı kimidir:

$S.(1:N).(P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, P_{15}, P_{16}, P_{17}, P_{18}).$

Bu quruluşun həcmi əvvəlkindən xeyli böyük olsa da, cədvəl təsvir forması daha sadədir.

S MİV-nin normalaşdırılmamış strukturu Şəkil 1.3.4-dəki kimidir.

S MİV-nin normalaşdırılmış strukturu isə Şəkil 1.3.5-dəki kimidir.

Aralıq tərkibli vahidlərin daxil edilməsi verilənlərin təkrarlanmasını ləğv edir və qrupşəkilli ünvanlaşdırma üçün münasibdir. Aralıq tərkibli vahidlərə qruplar deyilir. Həmin qruplar yalnız rekvizitlərdən təşkil edilir. Məsələn, normalaşdırılmamış struktur-dakı C21, C22, C31, C32 və C13 aralıq tərkibli informasiya vahidləri sadə qruplardır. Tərkibində başqa MİV-lər olan C11, C12 və C23 vahidləri mürəkkəb qruplar hesab olunur.

Sadə qruplara:

*Ünvan.* (vilayət, şəhər, küçə, ev, mənzil)

*Tarix.* (gün, ay, il)

*Əmtəə.* (adı, nömrəsi, sortu, ölçüsü)

*Şəxs.* (Soyadı, adı, atasının adı)

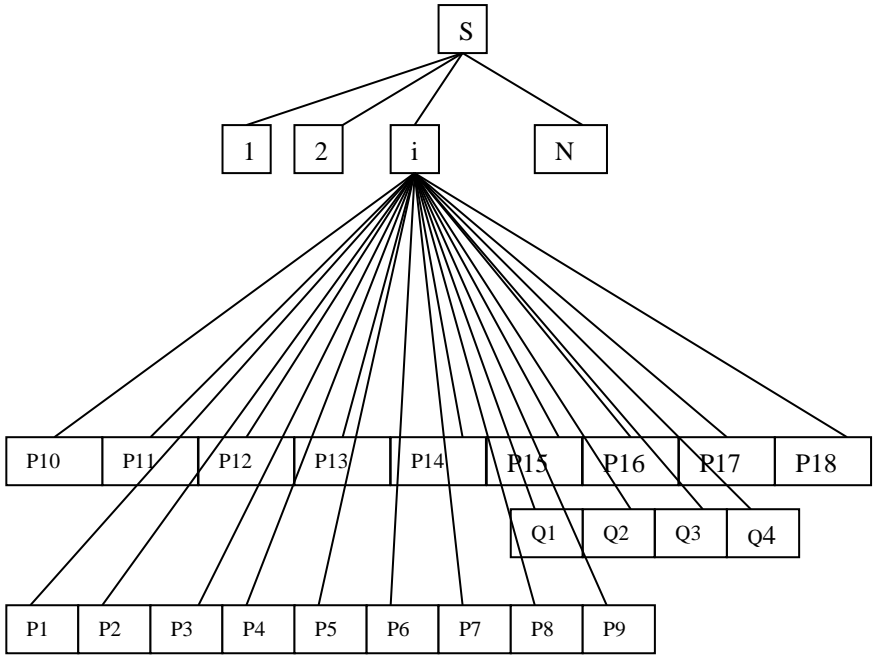
*Kitab.* (Müəllifi, adı, cildi, nəşriyyatı, ili)

Mürəkkəb qruplara:

*İş.* (sex, tarix, şəxs, məmulat, əməliyyat)

*Sürücü.* (şəxs, avtomobil)

*Malgöndərilən.* (ünvan, şəxs)



Şəkil 1.3.3. S massivinin 3 səviyyəli quruluş qrafiki







*Malqəbuledən.* (mal, malgöndərilən) və s. misal göstərilə bilər.

Gətirilən bu misalların birinci qrupunu təşkil edən sadə qruplarda təşkilədicilərin hamısı rekvizitdir. İkinci qrup misallarda isə təşkilədicilərin çoxu qrupdur. “Qrup” termininin sinonimi kimi “segment”, “aqrəqat”, “yığım”, bəzən isə “yazı” da işlədilir.

Lakin adətən yazı dedikdə, massiv-MİV-in bir mövqeyinin qiyməti, yaxud müşahidə edilən obyekt və ya hadisənin vəziyyətlərindən biri barədə olan məlumat başa düşülür. Bu baxımdan, massiv-MİV obyektin vəziyyətləri çoxluğu barədəki yazılar məcmusudur. Massiv-MİV-ə, həmçinin, müşahidə edilən hadisədəki obyektlər çoxluğu barədəki yazılar yığımı kimi də baxmaq olar.

Beləliklə, *yazı* dedikdə, MİV-in tərkibinə daxil olan rekvizitlərin qiymətləri çoxluğu nəzərdə tutulur. Qrupa aid ayrı-ayrı qiymətlər maddə adlanır. İxtiyari MİV-in qiyməti, onun mürəkkəblik dərəcəsiindən asılı olmayaraq, təşkilədi rekvizitlərin qiymətlərini təmsil edən sətrlər və ədədlər yığımından ibarətdir.

## 1.4 Göstəricilər

*Göstərici* dedikdə, bu və ya digər faktı kəmiyyət və ya keyfiyyət baxımından əks etdirən bir əsas rekvizitdən və həmin əsas rekvizitlə məntiqi bağlılığı olan bir-neçə əlamət rekvizitindən (vaxt, yer, fəaliyyət, iştirakçı şəxslər, əmək predmetləri və əmək məhsulları və s.) ibarət olan mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidi nəzərdə tutulur.

Göstərici ən ümumi halda belə təsvir edilir:

$$\Pi.(P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, Q).$$

Burada:  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$  - əlamət rekvizitləri,  $Q$  - əsas rekvizitdir.

Massiv göstəricinin ümumi düsturunda massivin uzunluğu ( $\mathbb{D}$ ) göstərilir:

$$\Pi.(1 : \mathbb{D}).(P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, Q)$$

MİV-in xüsusi növü kimi, göstəricinin ayrılmasının səbəbi odur ki, göstərici informativliyi saxlayan minimal tərkibli informasiya yığıdır. Buna görə də göstərici sərbəst sənəd tərtibinə imkan verir. Bu sənəd informasiya sistemindən təcrid olunmuş şəkildə də mövcud ola bilər və özünəməxsus forması və tərtibat alqoritmi olur. Beləliklə, ən sadə sənəd bir dənə ən sadə göstəricidən ibarət olan sənəddir. Ən sadə göstərici bir əsas və bir əlamət rekvizitindən ibarət olur.

Beləliklə, göstərici bir tərəfdən, sənəd tərtibinə imkan verən ən sadə MİV-dirsə, digər tərəfdən də mahiyyətin kəmiyyət və keyfiyyət tələflərini təsvir edən rekvizitlər məcmusudur.

MİV olmaqla, göstəricinin də adı (identifikatoru), quruluşu və ya forması, qiyməti (mənası, məzmunu) və bəzi xüsusi xassələri vardır.

*Göstəricinin quruluşu* dedikdə, onun rekvizit tərkibi nəzərdə tutulur. *Göstəricinin qiyməti* dedikdə, göstəriciyə daxil olan hər bir rekvizitə konkret qiymət verən müəyyən konstruksiya başa düşülür.

Göstərici üçün hesabi, mətni, məntiqi və münasibət əməlləri təyin edilmişdir. Yəni göstərici üzərində bu əməllər icra edilə bilər.

Göstərici üzərində hesabi əməl aparılarkən göstəriciyə daxil olan hər bir rekvizit həmin hesabi əməldə iştirak edərək yeni qiymət ala bilər.

Göstərici üzərində mətni əməl aparılarkən göstəriciyə daxil olan rekvizitlər mətni dəyişdirmələrə məruz qalaraq yeni sətiri ifadə ilə qiymətləndirilir. Mətni əməllər zamanı əsas rekvizitin ədədi qiyməti də əvvəlcədən sətiri ifadəyə dəyişdirilir.

Məntiqi əməllər zamanı göstərici özünü bul dəyişəni kimi aparır.

Münasibət əməllərinin icrası zamanı göstəriciyə üzərində relyasiya cəbrinin əməlləri aparılan qiymətlər çoxluğu kimi baxılır.

Üzərində əməl aparılan göstərici müəyyən ifadənin operandına çevrilir.

Üzərində hər hansı əməl aparılan göstərici müəyyən funksiyanın parametri kimi çıxış edir. Bunu belə yazmaq olar:  $Y = F(\Pi)$ .

Burada:  $\Pi$  - ilk göstərici  $\Pi.(P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, Q)$ ;  $Y$  - törəmə göstərici  $Y.(T_1, T_2, T_3, \dots, T_n, Z)$  olub, ilk göstərici üzərində müəyyən dəyişdirmələr aparılması nəticəsində alınmışdır. Belə ki,  $n$  sayda olan əlamət rekvizitlərinin hər biri üzərində maksimum  $m$  sayda dəyişdirmə aparmaq mümkündür. Yəni  $T_i = f_i(P_j)$ ,  $i = \overline{1, m}$ ;  $j = \overline{1, n}$ . Odur ki, əsas rekvizit üzərində aparılan dəyişdirmə  $Z = f_{m+1}(Q)$  kimi ifadə olunur. Ümumilik üçün  $P_{m+1} = Q$ ,  $T_{m+1} = Z$  qəbul etsək,  $T_i = f_i(P_j)$ ,  $i = \overline{1, m+1}$ ;  $j = \overline{1, n+1}$  yazmaq olar. Bir neçə göstəricinin funksiyasını da analoji olaraq belə yazmaq olar:  $y = f(\Pi_1, \dots, \Pi_k)$ .

İxtiyari mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidini son yekunda özünün təşkelediciləri olan müxtəlif göstəricilərə bölmək mümkündür ki, bunların da hər birinin özünəməxsus ayrıca alınma alqoritmi olur. Bütövün tərkib hissələrinə bölünməsinə *dekompozisiya* deyilir. Bu iqtisadi informasiyanın xarakterik xüsusiyyətlərindən biridir. Ayrı-ayrı göstəricilərin birləşdirilərək daha iri MİV yaradılması prosesi *kompozisiya* adlanır. Məsələn, hazır məhsul buraxılışına əmr-qaimə sənədini əks etdirən MİV-i: məmullatın qiyməti ( $\Pi_y$ ), naryad üzrə buraxılmış məmullatların sayı ( $\Pi_{\kappa, n}$ ), anbardan buraxılmış məmullatların sayı ( $\Pi_{\kappa, o}$ ) və anbardan buraxılmış məmullatların məbləği ( $\Pi_c$ ) kimi 4 göstəriciyə ayırmaq olar ki, bunların da hər birinin ayrıca quruluşu vardır. Bu quruluşlar aşağıdakı kimidir:

$$\Pi_y .(1 : K).(P13, P14, Q1)$$

$$\Pi_{\kappa, n} .(1 : N).(P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P13, P14, Q2)$$

$$\Pi_{\kappa, o} .(1 : N).(P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P13, P14, Q3)$$

$\Pi_c.(1 : N).(P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P13, P14, Q4)$

Sözügədən göstəricilərin quruluşunun cədvəl təsviri aşağıdakı kimidir:

$\Pi_u$

	P13	P14	Q1
1			
2			
...			
K			

$\Pi_{\kappa, H}$

	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P10	P11	P13	P14	Q2
1											
2											
...											
N											

$\Pi_{\kappa, o}$

	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P10	P11	P13	P14	Q3
1											
2											
...											
N											

$\Pi_c$

	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P10	P11	P13	P14	Q4
1											
2											
...											
N											

Göründüyü kimi, hər iki təsvirdə qiymət göstəriciləri massivinin uzunluğu (K) əmr-qaimələri massivinin uzunluğundan (N) fərqlənir.

Hər bir göstərici həm sənəd formasında, həm informasiya daşıyıcısında, həm də maşın yaddaşında ayrıca mövcud ola bilər. Göstəricinin bu xüsusiyyəti onun ən böyük üstünlüyüdür. Dekompozisiya əməli ayrılan göstəricilərin əvvəlki əlaqələrini pozmur. Buna görə də ayrılmış göstəriciləri kompozisiya yolu ilə yenidən birləşdirmək mümkün olur. Cədvəldən görüldüyü kimi,  $\Pi_{\kappa, \eta}$ ,  $\Pi_{\kappa, \theta}$  və  $\Pi_c$  göstəricilərinin hər üçü eyni rekvizit tərkibinə malikdir. Bu o deməkdir ki, həmin göstəricilər formaca qohum göstəricilərdir. Bəzi təşkeildici vahidlər qiymətə qohumdur. Məsələn,  $P2, P3, P4, P5, P6, P10, P11$  bir MİV daxilində eyni qiymətə malikdir.  $\Pi_{\kappa, \eta}$ ,  $\Pi_{\kappa, \theta}$  və  $\Pi_c$  göstəricilərinin hər üçündə eyni nomenklatura nömrəsi üzrə  $P14$  eyni qiymətə malikdir. İki müxtəlif göstəricini bir MİV-də birləşdirmək üçün forma qohumluğu kifayətdir. Yəni formaca eyni olan iki göstəricini qovuşdurmaq mümkündür. Məsələn,  $\Pi.(1:N).(a, \bar{b}, \bar{e}, \bar{z}, \bar{\delta}, x)$  və  $P.(1:N).(\kappa, \lambda, \mu, \delta, y)$  kimi iki göstəricidə  $x$  və  $y$  əsas rekvizitdirsə və  $\delta$  əlamət rekviziti hər iki göstəricidə eyni xassənin əksətiricisidirsə, bunları bir massiv MİV-də  $C.(1:N).(a, \bar{b}, \bar{e}, \bar{z}, \kappa, \lambda, \mu, \delta, x, y)$  şəklində birləşdirmək olar.  $\Pi$  və  $P$  göstəricilərinin qovuşdurulması zamanı iki hal ola bilər. Birinci halda  $\Pi$  göstəricisinin  $\delta$  əlamət rekvizitinin hər bir qiymətinə  $P$  göstəricisinin həmin əlamətinin yalnız və yalnız bir qiyməti uyğun gəlir. Bu halda bu göstəricilərin qovuşdurulması qaydası aydındır. İkinci halda  $\delta$  əlamət rekviziti üçün sözü gedən uyğunluq (qohumluq) şərti ödənmir. Yəni əgər  $\Pi$  göstəricisinin  $\delta$  əlamət rekvizitinin hər hansı bir qiymətinə  $P$  göstəricisinin həmin əlamətinin heç bir qiyməti uyğun gəlmirsə, onda  $C$  massiv-MİV aşağıdakı qaydada yaradılır:  $\Pi$  göstəricisindən  $a, \bar{b}, \bar{e}, \bar{z}, \bar{\delta}, x$  götürülür və  $\kappa, \lambda, \mu, y$  rekvizitlərinin qiymətlərinin yerində “boşdur” simvolundan istifadə edilir. Əgər  $P$  göstəricisinin  $\delta$  əlamət rekvizitinin hər hansı bir qiymətinə  $\Pi$  göstəricisinin həmin əlamətinin heç bir qiyməti uyğun gəlmirsə, onda  $C$  massiv-MİV

yaratmaq üçün  $P$  göstəricisindən  $\kappa, \lambda, \mu, \delta, \gamma$  götürülür və  $a, \bar{b}, \epsilon, z$  rekvizitlərinin qiymətlərinin yerində “boşdur” simvolundan istifadə edilir.

İxtiyari MİV-i dekompozisiya yolu ilə tərkib hissələrinə parçalamaq mümkün olduğundan, həmin MİV-ə adekvat olan qarşılıqlı əlaqəli göstəricilər yığımı almaq olur.

Hər bir göstərici qiymətlər çoxluğuna malikdir və bu qiymətlərin hər birinin alınması həmin göstəriciyə məxsus olan alqoritm üzrə həyata keçirilir. Bunu nəzərə alıb, obyektin (təşkilatın) informasiya sistemini ayrı-ayrı göstəricilərə parçalamaq və həmin göstəricilərin hər birinin alınması alqoritmini təsvir etməklə, bütün göstəricilərin alınması ardıcılığını gözləyərək onların qarşılıqlı əlaqəli çoxluğunu yaratmaq və bu qayda ilə bütün sistemin informasiyasını ala bilən kompleks alqoritm tərtib etmək olar.

Öz tərkibinə görə göstəricilərin əksəriyyəti birtiplidir. Yəni əksər göstəricilər bir əsas rekvizitdən və 20-dən çox olmayan əlamət rekvizitlərindən təşkil edilmiş olurlar. Bu, iqtisadi informasiya işləyən sistemin informasiya və proqram təminatlarının layihələşdirilməsi zamanı səmərəli informasiya vahidi kimi göstəricidən istifadə etməyə imkan verir.

Göstəricidən, həmçinin, verilənlərin həcmnin ümumiləşdirici ölçü vahidi kimi də istifadə etmək məqsədə uyğundur. “Əmək predmeti” və “məhsul” kimi anlayışlar üçün “sənəd”, “sənəd-sətr”, “sənəd-mövqe”, “qraf-xana”, “söz”, “işarə” və s.-yə nisbətən göstərici daha səmərəli ölçü vasitəsidir. “Qraf-xana”, “söz”, “işarə”, “simvol”, “bayt” və s. ölçü vahidi kimi tətbiq edildikdə verilənlərin fiziki həcmi daha dəqiq təyin etmək olur. Lakin bu ölçü vasitələri informativlik xassəsinə malik olmadıqlarından, bunlara əsaslanaraq qruplaşdırmaların informasiya sisteminin bir sıra vacib xarakteristikalarını almaq mümkün olmur. Məsələn, törəmə verilənlər və sabit informasiya həcmələrini təyin etmək mümkün deyildir. Buna görə də baxılan ölçü vasitələrini informativlik xassəsinə malik olan nisbətən iri informasiya vahidləri ilə əlaqəli şəkildə istifadə etmək daha məqsədə uyğundur.

Verilənlərin həcmninin MİV-lərlə və onların elementləri ilə (yazılarla, sənədlərlə, sənəd-sətrlərlə və s.) ölçülməsi informasiyanın həcmi barədə dəqiq təsəvvür yaratmaya da bilər. Çünki MİV massivlərinin ölçüləri bir-birindən xeyli fərqlənəndir. Bundan əlavə, belə ölçü vasitələri müxtəlif növ informasiya verilənlərinin işlənməsi prosesi üçün xarakterik olan müxtəlif verilənlər üzrə həcmə necə paylandığını göstərmir. Halbuki MİV-in tərkibində olan təşkiləddici vahidlər (ilkin və törəmə, giriş və çıxış, sabit və dəyişkən informasiya növlərinə aid verilənlər) xeyli fərqli xarakteristikalar nümayiş etdirə bilər. Bu, MİV-in tərkibindəki ədədi tipli rekvizitlərin dəyişdirmələrdə oynadıqları müxtəlif rollarla bağlıdır. Göstəricinin tərkibində ədədi tip rekvizit yalnız bir əsas rekvizit olduğundan, sözü gedən nöqsan göstəriciyə aid deyildir. Göstərici informasiyanın həcmi bütünlükdə aspektlərdə ölçməyə, istifadə edilən təsnifləyicidən asılı olaraq müxtəlif qruplaşdırmalar aparmağa imkan verən MİV-dir.

Şəkil 1.4.2-dəki cədvəldə göstəricilərlə ifadə edilən xüsusi çəkilər nümayiş etdirilir.

Göstəricilərin müəssisə və təşkilatlarda idarəetmə funksiyaları, bu funksiyaların müəssisədaxili bölmələr, altsistemlər, sexlər, şöbələr, digər alt qurumlar, məsələlər və s. üzrə təsnifləşdirilməsi tamamilə təbii və bu halda verilənlərin həcmnin digər MİV-lərə nisbətən göstəricilərlə təyin edilməsi daha dəqiq və münasibdir.

Göstəricilər təsnifləşdirilərkən aşağıdakı aspektlər ön plana çəkilir:

- vəziyyəti göstərici vasitəsi ilə əks etdirilən obyekt;
- obyektin vəziyyəti;
- əsas rekvizitin ölçü vahidi;
- göstərici qiymətlərinin stabilliyi.





“Obyekt” əlaməti üzrə daha ümumi qruplaşdırmaya əhalini, təbii resursları, ictimai məhsulu, struktur vahidləri (müəssisələrin, təşkilatların, idarələrin, ərazi qurumlarının və i.a. sayı), informasiyanı əks etdirən göstəricilər aiddir. Bu qrup üzrə əsas rekviziti 1-ə və ya 0-a bərabər olan *bul göstəriciləri* xüsusi maraq doğurur. Bul göstəricisinin əsas rekviziti 1-ə bərabər olduqda, müşahidə obyektini qeydiyyatı düşür, 0 olduqda nəzərə alınmır. Bu xassə müşahidə məqsədinə müvafiq gələn obyektləri seçib ayırmağa imkan verir.

Bul göstəriciləri statistikada ilkin siyahıyaalma zamanı, mühasibat uçotunda isə ilkin uçotda geniş istifadə edilir. Bul göstəriciləri ümumiləşdirmələrə, girdələşdirmələrə imkan verir ki, bu da daha iri göstəricilər sintez etməyə şərait yaradır. Göstərici nə qədər ümumiləşdirilmiş (girdələşdirilmiş) olursa, bir o qədər az konkret olur və əksinə. Məsələn, əhalinin siyahıya alınması blankındakı ilkin göstərici ixtiyari icmal göstəriciyə nisbətən daha çox əlamət rekvizitlərinə malikdir. İlkin uçotda istifadə edilən göstəricinin quruluşuna əsasən həmin uçotun nə dərəcədə sadələşdirildiyini və ya dərinləşdirildiyini təyin etmək olur. Daha tam informasiya almaq üçün daha çox bul göstəricisi istifadə edilməlidir.

Lakin bul göstəricilərindən geniş istifadə etdikdə informasiya işlərinin həcmi əhəmiyyətli dərəcədə artır. Buna görə də əsas rekvizitinin qiyməti 1-dən böyük olan *hesabi göstəricilərdən* istifadə etmək daha məqsədə uyğun sayılır. İriləşdirilmiş uçotaalma zamanı əlamət rekvizitlərinin bir hissəsi itirilir ki, bu da dərin təhlilə imkan vermir. Lakin bu halda ilkin uçot məsrəfləri xeyli ixtisar edilir.

Hər bir hadisə kifayət qədər çoxsaylı əlamətlərlə xarakterizə olunandır. Buna görə də həmin hadisəni əks etdirən cürbəcür göstəricilər almaq mümkündür. Lakin bütün əlamətləri nəzərə almaq mümkünsüz və mənasızdır. Praktiki məqsədlər üçün ən vacib kəmiyyət və keyfiyyət əlamətləri seçilir. Bu əlamətlərdən bəziləri xüsusilə əhəmiyyətlidir, çünki onlar sonrakı işlənmələrdə

və ümumiləşdirilmiş göstəricilərin alınmasında iştirak edirlər. Bu kəmiyyət əlamətləri digər uyğun əlamətlərlə birlikdə elə informasiya yığımları yaradırlar ki, həmin yığımlar minimal həcmli olsalar da qarşıya qoyulmuş uçot və hesabat məsələlərinin həllinə imkan verir. Kəmiyyət əlamətlərinin bu şəkildə əsas rekvizitə çevrilməsi prosesi necə olur-olsun, ilkin yığım zamanı qeydiyyata alınmış əsas rekvizitlə bu törəmə əsas rekvizitləri fərqləndirmək mümkündür. Qeydiyyata düşdükdən, yazıya alındıqdan sonra hər bir göstərici sərbəst surətdə mövcud olur.

**“Vəziyyət” əlaməti üzrə** göstəricilər statik və dinamik olmaqla 2 qrupa bölünür.

*Statik göstəricilər* əks etdirdiyi obyektə və ya obyektlər qrupunu, yaxud da obyektlərin xassələrini (məsələn, təbii resursları, müəyyən sahəyə aid müəssisələrdəki əsas istehsal fondlarını, hər hansı bir sexin sahəsini, işçilərin sayını, məhsulun qiymətini, xidmət tariflərini, məhsul vahidinin maya dəyərini) müəyyən vaxt momenti üçün xarakterizə edir.

*Dinamik göstəricilər və ya dinamika göstəriciləri* əks etdirdiyi fəaliyyət prosesini və ya obyektin vəziyyətinin dəyişilmələrini müəyyən vaxt periodu ərzində xarakterizə edir. Məsələn, yarım il ərzində təbii (doğum və ölüm) və mexaniki (gəlmə və getmə) dəyişmələri də daxil olmaqla əhalinin hərəkəti göstəricisi; ay ərzində iş vaxtı balansının, əmək prosesinin, əmək resurslarının, ixtisasartırmanın, təhsilərin dəyişilməsi göstəricisi; beş il ərzində təbii resursların, geoloji kəşfiyyat işlərinin, ətraf mühitin mühafizəsinin dəyişilməsi göstəricisi; il ərzində ictimai məhsulun istehsalının, tədaviyə, bölgüsünün, yenidən bölgüsünün və istehlakının dəyişilməsi göstəricisi dinamik xarakterlidir.

**Əsas rekvizitin ölçü vahidinin xarakterinə görə** mütləq və nisbi göstəriciləri fərqləndirirlər. *Mütləq göstəricilər* dedikdə, əsas rekviziti birbaşa hesablama, ölçmə, çəkmə yolu ilə alınan göstəricilər, digər mütləq göstəricilərin cəbri toplanması nəticəsində alınan göstəricilər və müxtəlif mütləq orta göstəricilər nəzərdə tutulur. *Nisbi göstəricilər* dedikdə, əsas rekviziti iki digər

göstəricinin əsas rekvizitlərinin nisbətindən alınan göstəricilər, məsələn, hissənin ümumidə xüsusi çəkisini ifadə edən struktur göstəriciləri, biri bazis kimi seçilmiş iki hissədən birinin bazisə nisbətini ifadə edən koordinasiya göstəriciləri, müxtəlif, lakin qarşılıqlı əlaqəli obyekt və prosesləri, məsələn, fondverimi, materialtutumu, əmək məhsuldarlığı və s. əks etdirən intensivlik göstəriciləri, nisbi orta göstəricilər və i.a. nəzərdə tutulur.

Verilənlərin maşınla işlənməsi təcrübəsində qiymətinin **stabilliyinə** görə göstəriciləri sabit və dəyişkən olmaqla 2 növə ayırırlar. *Sabit göstərici* dedikdə, verilmiş forma daxilində nomenklaturası (həcmi) və nomenklaturanın ayrı-ayrı göstərici qiymətləri nisbətən uzun müddət nisbi sabit qalan göstəricilər nəzərdə tutulur.

Göstəricilərin sabitliyini xarakterizə edən *stabillik əmsali* aşağıdakı kimi hesablanır:

$$S_{\Delta t} = \frac{V_1}{V}$$

Burada:  $\Delta t$  - verilmiş müəyyən  $(t_1, t_2)$  vaxt intervalıdır:  $\Delta t = t_2 - t_1$ .  $V$  - baxılan vaxt intervalının başlanğıcına  $(t_1)$  göstərici qiymətlərinin ümumi sayı;  $V_1$  -  $(t_1, t_2)$  vaxt intervalı ərzində dəyişməz qalan göstərici qiymətlərinin sayıdır.

Bir il ərzində  $(\Delta t)$  stabillik əmsali  $S_{\Delta t} \geq 0,8$  olan iqtisadi göstəriciləri sabit göstərici saymaq məqsədə uyğun sayılır. Qalan göstəricilər dəyişkən göstəricilər hesab edilir. Məsələn, hasilat göstəricisi ay ərzində xeyli kəskin dəyişə bilən göstəricidir.

Sabit göstəricilər sırasında *normativ-qiymət* göstəriciləri mühüm yer tutur. Buraya: normalar, normativlər, qoyulmuş qiymətlər, qiymətlər, sabit əmsallar və faiz stavkaları aiddir. Bəzən, məsələn, düyünə daxil olan detallar, digər birləşmələr, məmulatlar, materialların tətbiqolunanlığı və s. kimi *tərkib* göstəricilərini də ayırmaq lazım gəlir.

Planlaşdırma, statistika və digər sahələrə aid sənədlərdə tətbiq edilən texniki-iqtisadi və sosial göstəricilərin məzmunu, adı, quru-

luğu və kodu birmənalı olsun deyə və müasir kompüter texnikasının tətbiqi ilə verilənlərin işlənməsinin, saxlanması və axtarışının səmərəli təşkili üçün vahid texniki-iqtisadi və sosial təsnifləşdirici hazırlanmışdır. Bu təsnifləşdirici iqtisadiyyatın əsas sahələri üzrə göstəriciləri sistemləşdirməyə imkan verir. Burada göstərici tipləri ayrılmış, onların rekvizit tərkibi standartlaşdırılmışdır. Texniki-iqtisadi və sosial təsnifləşdiricidə göstəricilər aşağıdakı qaydada strukturlaşdırılmışdır: əvvəlcə obyektin formal və məzmun xarakteristikası, sonra verilmiş tip göstəricilər üçün əsas təsnifləşdirici əlamətlər, daha sonra əlavə əlamətlər, sonda ölçü vahidləri verilir.

Formal xarakteristika üzrə aşağıdakı göstəricilər fərqləndirilir:

-göstəricinin əsas forması (buraya: mütləq göstəricilər, nisbi intensivlik göstəriciləri və bəzi orta göstəricilər aiddir);

-törəmə göstəricilər (buraya: mütləq fərq göstəriciləri, mütləq yekun göstəriciləri, dinamikanı əks etdirən nisbi göstəricilər, strukturu ifadə edən nisbi göstəricilər, planın yerinə yetirilməsi üzrə nisbi göstəricilər, vaxt intervalları üzrə orta göstəricilər, bircins təsərrüfat obyektləri üzrə orta göstəricilər aiddir).

Sosial-iqtisadi məzmun xarakteristikası üzrə göstəricilər aşağıdakı tiplərə bölünür: əhalinin mövcud sayı, daimi əhalinin sayı, işçilərin sayı, fəhlələrin sayı, əsas fondlar, əsas fondların fəaliyyətə daxil edilməsi, kapital qoyuluşları, normativ xalis məhsul və i.a.

Göstəricilərin hər tipi üçün texniki-iqtisadi təsnifləşdiricidə göstəricilərin sosial-iqtisadi xarakteristikasını konkretləşdirən əsas təsnifat əlamətləri yığımı verilmişdir. Məsələn, “əsas fondlar” tipli göstəricilər üçün “əsas fondların növləri”, “əsas fondların qiymətləndirilməsinin növləri”, “yaş qrupları” və s. kimi əlamətlər ayrılmışdır; “fəhlələrin sayı” tipli göstəricilər üçün “cins”, “yaş”, “təhsil”, “peşə”, “tarif dərəcəsi” və s əlamətlər seçilmişdir.

Göstəricilərin əlavə əlamətlərinə: vaxt, idarəetmə funksiyası, təsərrüfat obyekti aid edilmişdir. “Vaxt” əlamətinə “hesabat dövrünə”, “plan dövrünün əvvəlinə”, “2012-ci ildə”, “2012-ci ilin 1 yanvarına” və s kimi əlamətləri əhatə edən siyahı uyğundur.

“İdarəetmə funksiyası” əlamətinə “plan”, “faktiki”, gözlənilən yerinə yetirilmə”, “normativ” və s kimi əlamətlər siyahısı daxildir. “Təsərrüfat obyektı” əlamətinə ərazini və təşkilati-təsərrüfat vahidlərini xarakterizə edən bir sıra təsnifləşdiricilər aiddir.

## Bölmə 2. İnformasiya münasibətləri

### 2.1 Münasibətlərin əsas növləri

Müxtəlif obyektlər (hadisələr) arasında, obyekt xassələri arasında, xassələrlə obyektlər arasında cürbəcür obyektib münasibətlər mövcud olur ki, bütün bunlar da MİV-lərarası və rekvizitlərarası informasiya münasibətlərinə transformasiya olunandır.

Gerçək dünyanın obyektləri (hadisələr və proseslər) arasındakı obyektiv qarşılıqlı əlaqələrin təsviri üçün diskret riyaziyyatın aparatından istifadə edilir.

Münasibətlərin təsviri zamanı əhəmiyyətli anlayışlardan biri münasibətin təyin olunma oblastıdır. Ümumi halda təyin olunma oblastı bir və ya bir-neçə çoxluqdan ibarət olur. İnformasiya vahidinin qiymətləri bir çoxluğun elementləri kimi götürülür. Götürülən çoxluqlar mümkün qədər çox elementli, başqa sözlə, universal olmalıdır ki, ixtiyari informasiya vahidinin qiymətləri həmin çoxluqlardan birinin alt çoxluğu olsun. Münasibətlərin təyin olunma oblastını yaradan çoxluqları  $X_p$ ,  $Y_{\Pi}$ ,  $Z_{MIV}$ ,  $U_{VB}$  ilə işarə edəcəyik. Bu işarələrdə:  $p$ -rekvizit,  $\Pi$ -göstərici, MİV-mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidi, VB-verilənlər bazası deməkdir.

Təyin olunma oblastı iki çoxluğu əhatə edən münasibət *binar* münasibətdir. Təyin olunma oblastı  $k$  sayda çoxluğu əhatə edən münasibətə  $k$ -ar münasibət deyilir. Eyni bir çoxluq təyin olunma oblastına bir-neçə dəfə daxil ola bilər.  $k$  ədədi münasibətin dərəcəsinə ifadə edir.  $k=1$  olduqda, *unar* münasibət alınır ki, bu da cırlaşmış münasibətdir və əlahiddə xassəni əks etdirir. *Unar* münasibət də universal çoxluğun bir alt çoxluğunu təşkil edəndir.

Münasibətin qiymətlər oblastı həmişə bir çoxluq təşkil edir. Qiymətlər oblastının ayrıca götürülmüş bir elementi *sətir* və ya *kortej* adlanır.  $k$ -ar münasibətin *sətiri* təyin olunma oblastını təşkil edən  $k$  sayda çoxluğun hər birindən 1 elementin iştirak etdiyini  $k$  sayda kəmiyyəti özündə birləşdirir. Element seçimi ixtiyari deyil-

dir. Seçilən kəmiyyətlər (elementlər) həll edilən konkret məsələ baxımından mənalı olmalıdır. Məsələn, Əliyev laborantdırsa Soyad, Peşə kimi iki çoxluğu əhatə edən təyin olunma oblastına malik münasibətdə “Əliyev”, “mühəndis” kəmiyyətləri sətir əmələ gətirmir.

$r$  sayda qiymətləri olan münasibətin qiymətlər oblastı formal olaraq  $k$  sayda çoxluqların dekad hasili kimi təyin edilir:  $W = Y_1 \times Y_2 \times \dots \times Y_k$ . Burada:  $Y_i$  - münasibətlərin təyin olunma oblastına daxil olan çoxluqdur.

Beləliklə,  $r \subseteq W$  yazmaq doğrudur.  $r$  simvolu ilə həm münasibətin qiymətlər oblastı, həm də münasibətin özü işarə edilir. Yəni sonuncu halda  $r$  münasibətin identifikatoru kimi iştirak edir.

*Münasibətin quruluşu* (strukturu) müvafiq olaraq  $Y_1, Y_2, \dots, Y_k$  çoxluqlarına aid olan  $A_1, A_2, \dots, A_k$  informasiya vahidlərinin adları siyahısını ifadə edir. *Münasibətin qiymətləri* ( $r$ ) aşağıdakı xassələrə malik cədvəl sətirləridir:

-hər sətir cədvəlin  $k$  sayda sütununa aid olan  $k$  sayda qiymətlər yığımıdır;

-hər sütundakı münasibət unikal (təkrar olunmayan) identifikatora malikdir və sütunların sırası dəyişməzdir;

-sətirlərin sırası ixtiyaridir və istənilən iki sətir heç olmazsa, 1 simvolla fərqlənir;

-cədvəlin sətir və sütunları istənilən ardıcılıqla emal edilə bilər.

Münasibət simvolik olaraq belə yazılır:  $r(A_1, A_2, \dots, A_k)$ .

MİV-lə onun təşkeildiciləri arasında, o cümlədən, rekvizitlərlə olan münasibətlər də xaraktercə informasiya münasibətləridir, mövcud olan gerçək qarşılıqlı əlaqələri əks etdirir, xarakterinə, daxili mexanizminə və riyazi şərhinə (interpretasiyasına) görə cürbəcürdür. Hətta ən sadə hal, məsələn, sadə  $A$  və  $B$  dəyişənləri arasında  $r(A, B)$  münasibəti üçün də mümkün variantların sayı sonsuzdur. Buna görə də  $A$  və  $B$  dəyişənləri arasındakı münasibəti daha dəqiq göstərmək üçün onun mümkün  $R$  münasibətlər

çoxluğundan seçilmiş bir münasibət olduğunu nəzərə almaq daha doğrudur. Yəni  $r_i(A, B) R = \{r_1, r_2, \dots, r_i, \dots, r_i\}$  kimi yazmaq lazımdır. Bu münasibətlər içərisində: *nəzəri-çoxluq münasibəti* (aidiyyət münasibəti, yəni bir çoxluğa aidolma, qoşulma və ya daxiletmə münasibəti), *məntiqi münasibət* (operandların münasibəti məntiqi ifadə ola bilər, operandlar məntiqi funksiyanın arqumentləri ola bilər, səbəb-nəticə əlaqəsini xarakterizə edən qabaqcadan təyinetmə münasibəti və s), *hesabi münasibət* (ədədlərin müqayisə edilməsi, səliqəli düzülüşü və s), *leksikoqrafik səliqəlilik münasibəti* və digər müxtəlif tipli münasibətlər, hətta formallaşdırılmamış və ya formallaşdırılması mürəkkəb alqoritm tərtibi tələb edən münasibətlər ola bilər.

Çoxluqlar arasında potensial şəkildə mümkün ola bilən münasibətlər içərisində bir-birini qarşılıqlı inkar edən, ziddiyyətli, verilmiş tip və ya sinif kəmiyyətlər üçün tətbiqi mümkün olmayan münasibətlər də ola bilər. Odur ki,  $A$  və  $B$  arasındakı mümkün ola biləcək münasibətlərin sayı  $R$ -dən xeyli az olan  $R_k$  qədərdir. Lakin  $R_k$  münasibətlər alt çoxluğu da praktiki mümkün olan münasibətlər çoxluğundan ( $R_p$ ) olduqca böyükdür:  $R_p \subset R_k$ .

Baxdığımız halda  $A$  və  $B$  dəyişənləri arasındakı münasibətin ( $r_i(A, B)$ ) praktiki mümkün olan münasibətlərdən biri olduğu fərz edilir:  $r_i \in R_p$ . Lakin  $A$  və  $B$  dəyişənləri arasında eyni zamanda  $R_p$  çoxluğundan olan bir-neçə müxtəlif münasibətlər mövcud ola bilər:  $r_c(A, B)$ ,  $r_d(A, B)$ ,  $r_e(A, B)$ ,  $r_i(A, B)$ ,  $r_h(A, B)$ . Bu münasibətlər çoxluğunu daha ümumi şəkildə belə yazmaq olar:

$$(r_c, r_d, r_e, r_i, r_h(A, B)).$$

İnformasiya sisteminə daxil edilən rekvizitlərlə onların arasında mümkün olan münasibətlər bir matris təşkil edir ki, bu matricin də sətir və sütunlarının kəsişməsində rekvizitlə münasibətin əlaqəsinin olub-olmaması göstərilir. Belə ki, əgər



kəşimədə 1-dirsə, bu o deməkdir ki, həmin rekvizitlə həmin münasibətin əlaqəsi vardır:

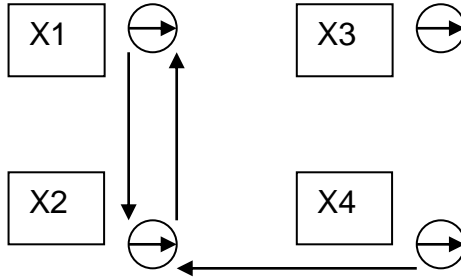
	$P_1$	$P_2$	...	$P_j$	...	$P_s$
$r_1$	0	1	...	0	...	0
$r_2$	0	1	...	1	...	1
...	...	...	...	...	...	...
$r_m$	0	0	...	1	...	0
...	...	...	...	...	...	...
$r_t$	1	0	...	1	...	0

$R(A_1, A_1)$  və  $S(A_1, A_2)$  kimi bünar münasibətlərin qiymətlərinin matris və qrafik izahına baxaq.

Bunun üçün  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$  çoxluğunu nəzərdən keçirək və  $R$ -i  $X$  çoxluğunun özünə hasili kimi təyin edək:  $R \subset X \times X$ . Fərz edək ki,  $R$ -in elementləri  $(x_1, x_1)$ ,  $(x_1, x_2)$ ,  $(x_2, x_1)$ ,  $(x_2, x_2)$ ,  $(x_3, x_3)$ ,  $(x_4, x_2)$ ,  $(x_4, x_4)$  cütlərindən ibarətdir.  $R$  münasibətlərinin qiymətləri matrici  $4 \times 4$  ölçülü bul matrisidir (şəkil a). Əgər  $(x_i, x_j) \in R$ -dirsə, matris elementi  $a_{ij} = 1$ -dir. Əks halda  $a_{ij} = 0$ -dir:

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$x_1$	1	1	0	0
$x_2$	1	1	0	0
$x_3$	0	0	1	0
$x_4$	0	1	0	1

Şəkil a) Bünar münasibətlərin qiymətlərinin Bul matrisi



Şəkil b) Bünar münasibətlərin qiymətlərinin qrafik təsviri

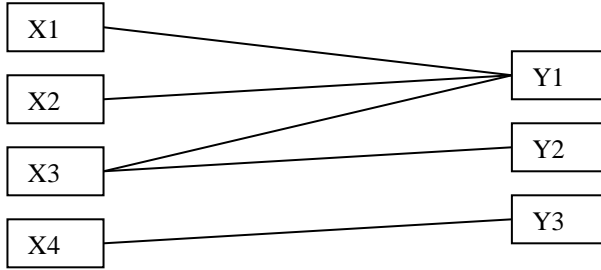
Şəkil b) göstərir ki,  $x_1$ -lə  $x_2$  arasında qarşılıqlı əlaqə,  $x_4$ -lə  $x_2$  arasında birtərəfli əlaqə mövcuddur.  $X_3$ -ün heç bir elementlə əlaqəsi yoxdur. Bütün elementlərin öz daxili əlaqəsi (daxili münasibəti) mövcuddur. Şəkil b)-dən görünür ki,  $R$  münasibətləri  $X$  çoxluğuna təyin edilmişdir və  $(x_i, x_j) \in R$  şərti ödənərkən  $x_i, x_j$  əlaqəsini ifadə edir.

$S$  münasibətləri üçün əlavə olaraq  $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$  çoxluğu daxil edək və fərz edək ki,  $S$  elementləri  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_1)$ ,  $(x_3, y_1)$ ,  $(x_3, y_2)$ ,  $(x_4, y_3)$  kimidir və  $S \subset X \times Y$ -dir. Bu halda  $4 \times 3$  ölçülü  $S$  münasibətləri matrisində  $(x_i, y_j) \in S$  şərti ödənərkən matris elementi  $b_{ij} = 1$ , əks halda  $b_{ij} = 0$  olacaqdır:

	Y1	Y2	Y3
X1	1	0	0
X2	1	0	0
X3	1	1	0
X4	0	0	1

Şəkil c)  $4 \times 3$  ölçülü  $S$  münasibətləri matrisi

Aşağıdakı qrafda (şəkil d) göstərilir ki,  $S$  münasibətləri  $X \cup Y$  çoxluğuna təyin edilmişdir və  $(x_i, y_j) \in S$  şərtində  $x_i, y_j$  əlaqəsini ifadə edir:



Şəkil d)  $S$  münasibətlərinin qrafik təsviri

Təyin olunma oblastı  $k$  sayda (praktiki olaraq həmişə  $k=2$ ) eynicins çoxluqdan ibarət olan *bircins münasibətlər* və təyin olunma oblastı  $k$  sayda ixtiyari çoxluğu əhatə edən *bircins olmayan münasibətlər* mövcuddur. Bu münasibətlərin hər biri üçün ayrıca nəzəriyyə hazırlanmışdır. Bircins münasibətlərə misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:

- tökmə sexi əsas istehsal sexinin tərkibinə daxildir;
- ödənİLƏn məbləğ hesablanmış məbləğdən azdır;
- Əhməd Həsənov Mahmud Həsənovun qardaşıdır.

Eyni bir təyin olunma oblastında element yığımına, mənasına və məzmununa görə bir-birindən fərqlənən bir-neçə bircins münasibət verilə bilər. Məsələn, Soyad çoxluğunda təyin olunan binar münasibətlərdən bəzilərinə baxaq.

Baxacağımız çoxluqları  $a$  və  $b$  ilə işarə etsək:  $R_1$ :  $a$   $b$ -dən yaşca böyükdür;  $R_2$ :  $a$  və  $b$  bir şöbədə işləyir;  $R_3$ :  $a$   $b$ -nin tabeçiliyindədir;  $R_4$ :  $a$ -nın stajı  $b$ -nin stajından azdır və i.a. kimi münasibətləri təyin edə bilərik.

$R(X, X)$  bircins münasibətləri daha sadədir. Bunlar təcrübədə geniş yayılmışdır. Bircins münasibətlərin öyrənilməsi bir sıra xassələrə əsaslanır ki, bunlar da konkret hallarda asan yoxlanandır. Bu xassələri həm  $R$  münasibətinə, həm də  $X$  çoxluğuna aid etmək olur. Lakin bunun üçün həmin münasibətin həmin çoxluqda təyin olunduğunu əvvəlcə yəqin etmək tələb olunur. İş burasındadır ki,  $X$  çoxluğunun bəzi elementləri  $R$  elementləri arasında rast gəlməyə

bilər.  $X$  çoxluğunun ixtiyari elementlərini  $a, b, c$  ilə işarə edib, aşağıdakı 3 xassə qrupunu daxil edək:

1. *Refleksivlik* xassəsi. Əgər  $X$  çoxluğuna daxil olan hər bir  $a$  elementi ( $a \in X$ ) üçün  $(a, a)$  cütü bircins münasibət elementdirsə, onda  $X$  çoxluğu refleksivlik xassəsinə malikdir. Əgər  $(a, a)$  cütü heç bir halda münasibətə aid deyildirsə, onda  $X$  çoxluğu *antirefleksivlik* xassəsi nümayiş etdirir.

2. *Simmetriklilik* xassəsi. Əgər  $(a, b)$  və  $(b, a)$  cütləri eyni zamanda bircins münasibətə aid olarsa, onda  $X$  çoxluğu simmetriklilik xassəsinə malikdir. Əgər bu cütlərdən yalnız biri  $R$  münasibətinə aiddirsə, onda  $X$  çoxluğu *asimmetriklilik* xassəsi nümayiş etdirir. Əgər  $X$  çoxluğunun simmetrikliliyindən belə məlum olursa ki,  $a$  və  $b$  elementləri hökmən üst-üstə düşməlidir, onda  $X$  çoxluğu *antisimmetriklilik* xassəsi nümayiş etdirir.

3. *Tranzitivlik* xassəsi. Əgər  $(a, b)$  və  $(b, c)$  elementlərinin bircins münasibətlərinin mövcudluğundan  $(a, c)$  elementinin mövcudluğu alınarsa, onda  $X$  çoxluğu tranzitivlik xassəsi nümayiş etdirir. Əgər  $(a, b)$  və  $(b, c)$  elementlərinin bircins münasibətlərinin mövcudluğundan  $(a, c)$  elementinin mövcudluğu heç vaxt baş vermirsə, onda  $X$  çoxluğu *antitransitivlik*dir.

Konkret bircins münasibət hər qrupdan yalnız bir xassəyə malik ola bilər.

Münasibət sinifləri ilə çoxluq xassələri arasındakı mümkünlük münasibəti Şəkil 2.1.3-dəki cədvəldə verilmişdir.

Şəkil 2.1.3-dəki cədvəldən görüldüyü kimi, refleksivlik, simmetriklilik və tranzitivlik xassələrinə əməl olunduqda bircins münasibət *ekvivalent* sayılır.

Münasibətlər sinfi	Refleksivlik	Antirefleksivlik	Simmetriklilik	Asimmetriklilik	Antisimmetriklilik	Tranzitivlik
Ekvivalentlik	+		+			+
Tolerantlıq	+		+			

Kvazi qayda	+					+
Ciddi qayda		+		+		+
Qeyri-ciddi qayda	+				+	

Şəkil 2.1.3 Münasibət sinifləri ilə çoxluq xassələri arasındakı mümkünlük münasibəti

Ekvivalentlik münasibətinə malik  $X$  çoxluğu özünün alt çoxluqları olan  $X_1, X_2, \dots, X_n$  siniflərinə bölünür. Burada bütün  $i$  və  $j$ -lər üçün  $X_i \cap X_j = \emptyset$  və  $\cup X_i = X$  şərtləri ödənilir. Ekvivalentlik məzmunca eynilik, qarşılıqlı əvəz oluna bilən kimi dərk edilir. Öz aralarında ekvivalent olan elementlər bir sinfə daxildir. Müxtəlif siniflərə aid elementlər bəribəşdən qeyri-ekvivalentdir.

Refleksivlik və simmetriklik xassələri olan bircins münasibət *tolerant* münasibətdir.  $a$  və  $b$  oxşardırsa, yəni bu elementlərin ümumi xassələri çoxdursa, onda  $(a, b)$  elementi *tolerantlıq* münasibətində iştirak edir.  $a$  və  $b$  elementlərinin bütün xarakteristikaları üst-üstə düşürsə, onda *tolerantlıq ekvivalentliyə* çevrilir.

Bircins münasibət *refleksivlik* və *tranzitivlik* xassələri nümayiş etdirirsə, bu, *kvazi qayda*, *antirefleksivlik* və *tranzitivlik* xassələri nümayiş etdirirsə, bu, *ciddi qayda*, *refleksivlik*, *antisimmetriklik* və *tranzitivlik* xassələrinə malikdirsə, bu, *qeyri-ciddi qayda* adlanır. Bu qayda növləri o hallarda meydana çıxır ki,  $X$  çoxluğunun elementləri bir-birinə nəzərəən qarşılıqlı surətdə böyüklük, vaciblik nümayiş etdirir. Çünki *qayda* üçün xarakterik cəhət odur ki, orada *tranzitivlik* olsun, *simmetriklik* olmasın.

Bircins münasibətlərin ekvivalentlik, tolerantlıq və bir-neçə qaydaya bölünməsi onların formal təsnifatına uyğundur. Çünki bu halda münasibətin yaranmasının məzmun tərəfi nəzərə alınmır. Belə ki,  $R_1$ :  $a$   $b$ -dən yaşca böyükdür;  $R_3$ :  $a$   $b$ -nin tabeçiliyindədir; münasibətləri formal olaraq ciddi qayda münasibəti kimi təsnifləşdirilmişdir, halbuki bu münasibətlər mahiyyətcə fərqli münasibətlərdir.

İnformasiya münasibətlərinin, onların növlərinin və mexanizmlərinin öyrənilməsi informasiya təhlili üçün olduqca vacibdir.

Çünkü münasibət verilənlərin təsvirinin mühüm komponenti kimi çıxış edir.

## 2.2 Çoxluq münasibətləri

Bircins binar münasibətlər informasiya vahidlərində təyin edilmişdirsə və həm də hər bir element münasibətin təyin olunma oblastında özünü hər hansı informasiya vahidinin qiymətləri çoxluğu kimi təqdim edərsə, bu, *çoxluq münasibətidir*.

Eyni quruluşlu informasiya vahidləri üçün aşağıdakı çoxluq münasibətləri mümkündür:

1.*Bərabərlik*.  $S_i$  və  $S_j$  kimi iki MİV o halda bərabərlik münasibətində olur ki, onların qiymətləri çoxluğu bərabər olsun.

2.*Daxiletmə (qoşma)*.  $S_i$  və  $S_j$  kimi iki MİV o halda daxil etmə (qoşma) münasibətində olur ki,  $S_i$  MİV-nin bütün qiymətləri  $S_j$  MİV-nin qiymətləri çoxluğuna daxil olsun.

3.*Qismən daxiletmə*.  $S_i$  və  $S_j$  kimi iki MİV o halda qismən daxiletmə münasibətində olur ki, onların qiymətləri çoxluğunda ümumi element olsun.

4.*Kəsişməzlik*.  $S_i$  və  $S_j$  kimi iki MİV o halda kəsişməzlik münasibətində olur ki, onların qiymətləri çoxluğunda ümumi element olmasın.

Bu təriflər quruluşu uyğun olmayan  $T_i$  və  $T_j$  kimi iki MİV-ə o halda tətbiq edilə bilər ki, onların tərkibində eyni quruluşlu müvafiq  $S_i$  və  $S_j$  kimi iki təşkiledici MİV olsun.

Formal təsnifata uyğun olaraq *bərabərlik* münasibəti *ekvivalentlik* xassəsi, *daxiletmə (qoşma)* - *kvazi qayda* xassəsi, *qismən daxiletmə* - *tolerantlıq* xassəsi, *kəsişməzlik* isə *antirefleksivlik* və *simmetriklilik* xassələri nümayiş etdirən münasibətlərdir.

Qismən daxiletmə münasibəti MİV çoxluqlarında daha tez-tez rast gəlinir.

Coxluq münasibəti olan qismən daxiletmə münasibəti rekvizitlərin MİV-ə daxil olmasını təsvir edir.  $S_i$  və  $S_j$  kimi iki MİV o halda qismən daxiletmə elementi yaradır ki,  $S_i$  və  $S_j$  kimi iki rekvizit siyahısında heç olmazsa, bir ümumi (həm  $S_i$ -də, həm də  $S_j$ -də üst-üstə düşən qiyməti olan) rekvizit olsun.

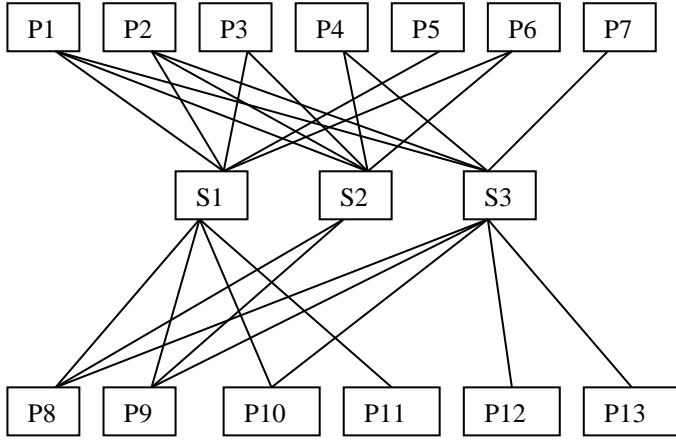
Beləliklə, daxil edilən tolerantlıq MİV və rekvizitlərin qarşılıqlı əlaqələrini müəyyən edən bir sıra parametrləri təyin etməyə imkan verir.

Fərz edək ki,  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$  kimi bir MİV-lər çoxluğu vardır. Tutaq ki, eyni bir rekvizit ( $P_i$ ) bir-neçə müxtəlif MİV-də (məsələn,  $S_k$  və  $S_j$  MİV-ində) rast gəlinir. Bu  $P_i$  rekviziti göstərilən MİV-lər üçün kəsişmə elementi kimi çıxış etdiyindən, həmin MİV-lər  $P_i$  rekviziti üzrə qohum sayılır.

İstənilən iqtisadi informasiya sistemi üçün rekvizitlərin tam nomenklaturasını, yəni bitkin siyahısını tərtib etmək mümkündür. Hər bir rekvizitin müxtəlif MİV-lərdə iştirakı dərəcəsi həmin rekvizitin *rastgəlmə parametrinin* qiymətini təşkil edir.

Fərz edək ki,  $S_1$  - mədaxil orderi,  $S_2$  - istehsala material buraxılışı qaiməsi,  $S_3$  - briqada naryadı kimi 3 MİV vardır. Bu MİV-lərə daxil olan rekvizitlərin siyahısına aşağıdakılar daxildir:  $P_1$  - müəssisənin kodu,  $P_2$  - tarix,  $P_3$  - anbarın kodu,  $P_4$  - sexin kodu,  $P_5$  - malgöndərənin kodu,  $P_6$  - materialın kodu,  $P_7$  - fəhlənin tabel nömrəsi,  $P_8$  - ölçü vahidi,  $P_9$  - qəbul edilmiş miqdarı,  $P_{10}$  - qiyməti,  $P_{11}$  - məbləği,  $P_{12}$  - briqadanın kodu,  $P_{13}$  - normalaşdırılmış vaxt.

Rastgəlmə parametrinin qiymətini müəyyən etmək üçün Şəkil 2.2.1-dəki grafdan istifadə etmək olar.



Şəkil 2.2.1 Rastgəlmə parametrinin qrafik təsviri

Şəkil 2.2.1-dəki qrafa əsasən rekvizitlərin matrisi tərtib edilir ki, bu da Şəkil 2.2.2-dəki kimidir.

P	S1	S2	S3	Rastgəlmə parametri, $B_i$
P1	1	1	1	3
P2	1	1	1	3
P3	1	1	0	2
P4	0	1	1	2
P5	1	0	0	1
P6	1	1	0	2
P7	0	0	1	1
P8	1	1	1	3
P9	1	1	1	3
P10	1	0	1	2
P11	1	0	0	1
P12	0	0	1	1
P13	0	0	1	1
$H = \sum P_i = 13$	9	7	9	$\sum B_i = 25$

Şəkil 2.2.2 Rastgəlmə parametrinin matris təsviri



Göründüyü kimi, mədaxil orderi və briqada naryadı 9 rekviziti, istehsala material buraxılışı qaiməsi isə 7 rekviziti birləşdirir.

Rekvizitlərin rastgəlmə parametri üzrə təhlili göstərir ki, informasiya sisteminə daxil olan MİV-lərdəki rekvizitlərin ümumi sayı ( $\sum_{B_i} = 25$ ) müxtəlif rekvizitlərin sayından ( $H = \sum P_i = 13$ ) qat-qat çoxdur. Bu, iqtisadi informasiyaya xas olan yüksək rastgəlmə səviyyəsi ilə bağlıdır.

$$\text{Orta rastgəlmə parametri } B = \frac{\sum B_i}{H} = \frac{25}{13} = 1,92 \text{ olur.}$$

Bütövlükdə iqtisadi informasiya sisteminə daxil olan rekvizitlərin məcmu nomenklaturası (müxtəlif rekvizitlərin sayı), bir qayda olaraq, alt sistemlərdəki nomenklaturaların ümumi sayından az olur. Buradan aydın olur ki, vahid verilənlər bazasına əsaslanan informasiyanın integrasiya edilmiş işlənməsi metodları müxtəlif alt sistemlərdə rast gələn eyniadlı rekvizitlərin kodlaşdırılması və alqoritmik təsviri xərclərini ixtisar etməyə və verilənlərin təkrarını azaltmağa imkan verir. Alt sistemlərin vahid sistem halında birləşdirilməsi ilə bağlı olaraq hər bir rekvizit üçün rastgəlmə parametrinin qiyməti ( $B_i$ ) artır.

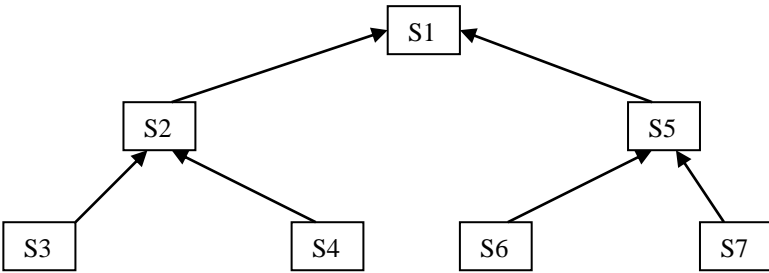
Təcrübədə bəzən eyni rekvizit müxtəlif cür adlanır. Məsələn, tabel nömrəsi işçinin nömrəsi, işçinin kodu, şəxsi nömrə və s adlarla işlədilir. Bu, lazımsız dolaşıqlıq yaradır, iqtisadi hesablamaların kompüter texnologiyasına keçirilməsini (alqoritmləşdirmə və layihələşdirməni) çətinləşdirir. Bu nöqsanı aradan qaldırmaq üçün rekvizit adlarını unifikasiya etmək lazım gəlir ki, buna da orta rastgəlmənin artması kömək edir.

Əgər  $S_A$  MİV-nin strukturu  $S_A \cdot (S_1, S_2, \dots, S_k)$  şəklindədirsə və  $S_i (i = \overline{1, k})$  ümumi rekvizit yığımı üzrə qohum MİV-lərdirsə, onda elementi ( $S_i, S_A$ ) cütü olan daxiletmə coxluq münasibətinin mövcud olması mümkündür. Misal üçün, fərz edək ki, MİV aşağıdakılardan ibarətdir:  $S_1$  - hüquqi şəxslər,  $S_2$  - təşkilatlar,  $S_3$  - elmi-tədqiqat institutları,  $S_4$  - Ali məktəblər,  $S_5$  - vətəndaşlar,  $S_6$  -

işləyən vətəndaşlar,  $S_7$  - əmanət kassalarına əmanət qoyan əmanətçilər haqqında informasiya.

$S = \{S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7\}$  çoxluq MİV-nə daxiletmə münasibəti Şəkil 2.2.3-dəki kimidir.

Şəkil 2.2.3-dən görüldüyü kimi, daxiletmə və ya daxilolma münasibəti ağacşəkilli strukturda oxla təsvir edilmişdir. Yəni  $S_3$  və  $S_4$   $S_2$ -yə,  $S_6$  və  $S_7$   $S_5$ -ə,  $S_2$  və  $S_5$   $S_1$ -ə daxildir. Daxiletmə münasibəti həmçinin şəbəkə strukturu ilə də təsvir edilə bilər.



Şəkil 2.2.3 Daxiletmə münasibəti

Çoxluq informasiya münasibətləri iqtisadi informasiya sistemində MİV-lərin qarşılıqlı əlaqəsi və qarşılıqlı fəaliyyəti üzrə bir sıra vacib praktik parametrlərin nəzərdən keçirilməsinə imkan verir ki, bu da iqtisadi informasiya sistemində informasiyanın gerçəkliyinin qorunmasında və verilənlərə müraciət yolunun seçilməsində istifadə edilə bilər.

## 2.3 Məntiqi münasibətlər

*Məntiqi münasibətlər məntiqi ekvivalentlik*<sup>1</sup> münasibəti ilə *səbəb-nəticə*<sup>2</sup> münasibətini birləşdirir.

Çıxış göstəricinin alınması prosesində iki MİV-dən biri digərini heç bir informasiya itkisinə səbəb olmadan əvəz edə bilirsə, bunlar məntiqi ekvivalent MİV-lərdir.

MİV-in quruluşuna elementləri  $a_1, a_2, \dots, a_n$  olan hər hansı bir  $A_m$  çoxluğu kimi ( $a_i \in A_m$ ) baxaq.

Bu elementlərin təkrar olunmayan müxtəlif kombinasiyalarından  $1, 2, \dots, n$  elementli müxtəlif  $A_1, A_2, \dots, A_m$  çoxluqları yaratmaq olar ki, bu çoxluqların hamısı da  $A_m$  çoxluğuna alt çoxluqlar kimi daxil olar.

Fərz edək ki,  $A_m$  çoxluğunun alt çoxluqları olan  $A_i$  çoxluqlarının birləşməsi  $\bigcup_i A_i$  hər hansı bir  $X$  çoxluğunu əmələ gətirir:

$X(A_i \in X)$ . İndi  $X$  çoxluğunu  $M$  və  $M'$  kimi iki alt çoxluğa ayıraq. Yəni:  $M' = X \setminus M$ <sup>3</sup>.  $M$ -ə daxil olan  $A_i$  alt çoxluğunu  $B_j$  ilə,  $M'$ -ə daxil olan  $A_i$  alt çoxluğunu isə  $C_k$  ilə işarə etsək:

$$M = \bigcup_j B_j \text{ və } M' = \bigcup_k C_k \text{ alarıq.}$$

Şərtə görə,  $M \cap M' = \emptyset$ ;  $M \cup M' = X$ ;  $A_m \in M$ .

Verilmiş təşkilədicilər yığımı üçün elə məntiqi funksiya ( $\Phi(a_1, a_2, \dots, a_n)$ ) qurmaq tələb olunur ki,  $M$  çoxluğu üçün gerçək,  $M'$  çoxluğu üçün yalan olsun. Bu məsələnin praktiki mənası

---

<sup>1</sup> Məntiqi ekvivalentlik qarşılıqlı əvəz oluna bilən MİV-lər kimi başa düşülür.

<sup>2</sup> Səbəb-nəticə münasibəti MİV-lərin emalı prosesində yaranır.

<sup>3</sup>  $M$  çoxluğu ilkin MİV-lə ekvivalent olan bütün MİV-ləri əhatə edir.

odur ki, müxtəlif MİV-lərdən elə  $A_i$ -ləri seçib götürmək lazımdır ki, bunların hər biri baxılan  $A_m$  MİV-nin ekvivalenti olsun.

Yuxarıda deyilənləri mədaxil orderi MİV-nin təmsalında nəzərdən keçirək:

Fərz edək ki:  $a_1$  - müəssisə;  $a_2$  - mədaxil orderinin nömrəsi;  $a_3$  - tarix, gün;  $a_4$  - tarix, ay;  $a_5$  - tarix, il;  $a_6$  - anbar, adı;  $a_7$  - anbar, kodu;  $a_8$  - əməliyyatın növü;  $a_9$  - malgöndərən, adı;  $a_{10}$  - malgöndərən, kodu;  $a_{11}$  - materialın adı, sortu, ölçüsü;  $a_{12}$  - nomenklatura nömrəsi;  $a_{13}$  - ölçü vahidi;  $a_{14}$  - sənəd üzrə miqdarı;  $a_{15}$  - qəbul edilmiş miqdarı;  $a_{16}$  - qiyməti;  $a_{17}$  - məbləği;  $a_{18}$  - imzalar.

Yaradılması mümkün olan kombinasiyalardan bu MİV-ə ekvivalent olan strukturların bəziləri aşağıdakılardır:

$$B_1.(a_1, a_5, a_3, a_4, a_2, a_7, a_6, a_8, a_{10}, a_9, a_{12}, a_{11}, a_{13}, a_{15}, a_{14}, a_{16}, a_{17}, a_{18})$$

$$B_2.(a_2, a_3, a_4, a_7, a_8, a_{10}, a_{12}, a_{15})$$

$$B_3.(a_2, a_{11}, \dots, a_{17}, a_3, \dots, a_{10}, a_{18})$$

$$B_4.(a_9, a_6, a_2, a_{11}, a_{11}, a_{16}, a_{14}, a_{15}, a_{17}, a_3, a_4, a_5, a_{18})$$

$$B_5.(a_{18}, a_3, a_4, a_5, a_8, a_6, a_7, a_{10}, a_{11}, a_{13}, a_{15}, a_{16})$$

İlkin MİV-ə ekvivalent olan fərqli strukturların ümumi sayı  $(h_1)$   $\Phi(a_1, a_2, \dots, a_{18})$  funksiyasının aldığı gerçək (1) qiymətlərin sayı qədərdir.

İlkin MİV-ə ekvivalent olmayan strukturlardan bəziləri aşağıdakılardır:

$$C_1.(a_1, a_2)$$

$$C_2.(a_1, \dots, a_{10}, a_{13}, \dots, a_{18})$$

$$C_3.(a_1, \dots, a_{13}, a_{16}, a_{17}, a_{18})$$

$$C_4.(a_1, \dots, a_5, a_{11}, \dots, a_{16})$$

$$C_5.(a_{12}, \dots, a_{17})$$

İlkin MİV-ə ekvivalent olmayan strukturların sayı ( $h_0$ )  $\Phi(a_1, a_2, \dots, a_{18})$  funksiyasının aldığı yalan (0) qiymətlərin sayı qədərdir.

Beləliklə, bütün strukturların sayı:  $h_1 + h_0 = 2^{18}$  olur.

Hər bir arqumentlər yığımı üçün funksiyanın ya gerçək (1), ya da yalan (0) qiymət aldığı bəlli olduğundan, arqument və funksiyanın məlum qiymətləri bir cədvəl şəklində tərtib edilir və qiyməti 1 olan funksiyalar əvvəlcə konyunksiya funksiyasına gətirilir. Bunun üçün, arqumentlər arasında konyunksiya (məntiqi vurma) işarələri qoyulur və bu zaman qiymətləri 0 olan arqumentlərin inkarından istifadə edilir və bunlar dizyunksiya (məntiqi toplama) ilə əlaqələndirilir. Beləliklə, funksiya normal dizyunksiya funksiyasına çevrilir. Bu əməliyyatı qiyməti 0 olan funksiyalar üçün icra edərkən, qiyməti 0 olan funksiyalar əvvəlcə dizyunksiya funksiyasına gətirilir. Bunun üçün, arqumentlər arasında dizyunksiya (məntiqi toplama) işarələri qoyulur və bu zaman qiymətləri 1 olan arqumentlərin inkarından istifadə edilir və bunlar konyunksiya (məntiqi vurma) ilə əlaqələndirilir. Beləliklə, funksiya normal konyunksiya funksiyasına çevrilir.

Fərz edək ki,  $A$ ,  $B$  və  $C$  rekvizitlərindən təşkil edilmiş MİV üçün qurulmuş  $\Phi(A, B, C)$  məntiq funksiyasının arqumentlərin müvafiq yığımlarına uyğun aldığı qiymətlər çoxluğu Şəkil 2.3.1-dəki kimidir.

Yığımın nömrəsi	Arqumentin qiyməti			$\Phi(A, B, C)$ məntiq funksiyasının qiyməti
	A	B	C	
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	1
5	1	0	1	1

6	1	1	0	0
7	1	1	1	0

Şəkil 2.3.1  $\Phi(A, B, C)$  məntiq funksiyasının arqumentləri

Şəkil 2.3.1-də verilmiş qiymətlərə görə,  $\Phi(A, B, C)$  məntiq funksiyası aşağıdakı məntiqi ifadə ilə təyin edilir.

Gerçək (1) qiymət alan funksiyalar (1, 3, 4, 5 nömrəli yığımlar) üçün:

$$\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C \vee \bar{A} \wedge B \wedge C \vee A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C} \vee A \wedge \bar{B} \wedge C$$

1	3	4	5
---	---	---	---

Yalan (0) qiymət alan funksiyalar (0, 2, 6, 7 nömrəli yığımlar) üçün:

$$(A \vee B \vee C) \wedge (A \vee \bar{B} \vee C) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B} \vee C) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C})$$

0	2	6	7
---	---	---	---

alınır.

Gerçək (1) qiymət alan funksiyalar üçün tərtib edilmiş ifadəni sadələşdirib  $\bar{A} \wedge C \vee A \wedge \bar{B}$ -yə, yalan (0) qiymət alan funksiyalar üçün olanı isə  $(A \vee C) \wedge (\bar{A} \vee \bar{B})$ -yə çevirmək olar.

Funksiyanın bu qayda ilə təyini azsaylı (6-7) arqumentlərdə özünü doğruldur. Lakin mədaxil orderində 18 arqument olduğundan bu metodun tətbiqi çətindir. Sənaye müəssisələrində istifadə edilən MİV-lərdə orta hesabla 26 rekvizit iştirak edir ki, bunun üçün də 67 milyon sətirik məntiqi əlaqə cədvəli tərtib etmək lazımdır.

Buna görə də MİV-i müəyyən məntiqi əlaqənin əyani sezildiyi kiçik qruplara bölmək daha səmərəlidir. Alınmış kiçik qruplar üçün yuxarıda təsvir etdiyimiz metodla müvafiq cədvəllər tərtib edilir və sonra bu qruplar birləşdirilərək nisbətən iri qruplar yaradılır. Birləşdirilmiş qrup üçün yenə də cədvəl tərtib edilir və alınmış yeni qruplar daha iri qruplar şəklində yenidən birləşdirilir. Bu proses bütövlükdə MİV üçün məntiqi funksiya alınanadək davam etdirilir.

Yuxarıda baxdığımız mədaxil orderinin MİV-i üçün bu qruplar aşağıdakılardan ibarətdir:

$$b_1.(a_2, a_8); b_2.(a_3, a_4, a_5); b_3.(a_6, a_7); b_4.(a_9, a_{10});$$

$$b_5.(a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{16}); b_6.(a_{14}, a_{15}, a_{16}, a_{17}); b_7.(a_1, a_{18});$$

$$b_8.(b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6); S.(b_8, b_7).$$

Bu qruplara əsasən, mədaxil orderi MİV-nin quruluşu aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$S.(b_8.(b_1.(a_2, a_8),$$

$$b_2.(a_3, a_4, a_5),$$

$$b_3.(a_6, a_7),$$

$$b_4.(a_9, a_{10}),$$

$$b_5.(a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{16}),$$

$$b_6.(a_{14}, a_{15}, a_{16}, a_{17}),$$

$$b_7.(a_1, a_{18}).$$

Bu qruplara müvafiq tərtib edilən cədvəllər əsasında Şəkil 2.3.2-dəki məntiqi ifadələr alınır.

Məntiqi ifadələrdə operandların gerçək (1) qiymət alması onların MİV-də iştirak etdiyini, yalan (0) qiymət alması isə iştirak etmədiyini göstərir.

$b_7$  və  $b_8$  qrupları üçün verilmiş məntiqi ifadələri  $S$  qrupunun məntiqi ifadəsində,  $b_1, \dots, b_6$  qruplarının məntiqi ifadələrini  $b_8$  qrupunun məntiqi ifadəsində yerinə yazdıqda  $S$  MİV-i üçün ümumi məntiqi ifadə aşağıdakı şəkildə alınır:

$$\Phi = (a_2 \vee a_8) \wedge (a_3 \wedge a_4 \wedge \bar{a}_5 \vee a_3 \wedge a_4 \wedge a_5) \wedge (a_6 \vee a_7) \wedge$$

$$(a_9 \vee a_{10}) \wedge$$

$$\wedge (a_{11} \wedge a_{12} \wedge a_{13} \wedge a_{16} \vee a_{11} \wedge a_{12} \wedge a_{13} \wedge \bar{a}_{16} \vee a_{11} \wedge a_{12} \wedge \bar{a}_{13} \wedge a_{16}) \vee$$

$$\vee (\bar{a}_{14} \wedge a_{15} \wedge \bar{a}_{16} \wedge a_{17} \vee \bar{a}_{14} \wedge a_{15} \wedge a_{16} \wedge \bar{a}_{17} \vee a_{14} \wedge a_{15} \wedge \bar{a}_{16} \wedge \bar{a}_{17} \vee$$

$$\vee a_{14} \wedge a_{15} \wedge a_{16} \wedge \bar{a}_{17} \vee a_{14} \wedge a_{15} \wedge a_{16} \wedge a_{17}).$$





MİV-in struktur elementləri arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin məntiqi ifadələr şəklində təsvir edilməsi riyazi məntiqin mövcud aparatının köməyi ilə həmin ifadəni sadələşdirməyə imkan verir. Bu, MİV-in quruluşunu sadələşdirmək imkanının mövcud olduğunu göstərir.

Bu məqsədlə MİV-in quruluşuna  $A$  çoxluğu kimi baxdıqda və  $M$  çoxluğunu  $B_j$  çoxluqları kimi təhlil etdikdə,  $B_j \subset A$  şərtində qabaqcadan fərz edilir ki, əgər  $L_A$  məntiqi ifadəsi  $\Phi(a_1, \dots, a_n)$  məntiq funksiyasına gerçək (1) qiymət verirsə, onda  $L_B$  məntiqi ifadəsi də hər bir  $B_j$  alt çoxluqları üçün  $\Phi(a_1, \dots, a_n)$  məntiq funksiyasına gerçək (1) qiymət verəcəkdir. Bu hökmü nəzərə almaqla məsələn bu cür qoymaq olar: bir halda ki, hər bir  $L_{B_j} L_A$ -dandır, onda MİV-in verilmiş quruluşu üçün müvafiq olan  $L_B$  çoxluğunda elə  $L_{B_j}$  altçoxluğu tapmaq olar ki, onun mürəkkəbliyi mövcud ilkin mürəkkəblik səviyyəsinə nəzərən minimum olsun.

MİV-in strukturunu və ilkin məntiqi ifadəsini minimumlaşdırmaq mühüm praktiki əhəmiyyət daşıyır. Odur ki, müəyyən çevirmələrdən sonra yuxarıda baxdığımız məntiqi ifadəni aşağıdakı kimi sadələşdirmək olar:

$$\Phi = a_3 \wedge a_4 \wedge a_{15} \wedge (a_2 \vee a_8) \wedge (a_6 \vee a_7) \wedge (a_9 \vee a_{10}) \wedge (a_{11} \vee a_{12}) \wedge (a_{17} \vee a_{16})$$

Bu ideyadan istifadə edərək 18 rekvizitli mədaxil orderinin tərkibini 8 rekvizitə endirmək olar ki, bu da çox böyük əhəmiyyətli sadələşdirmədir. Nəzərə alsaq ki, kod addan həmişə qısaadır, onda  $a_6$ -nın əvəzinə  $a_7$ -ni,  $a_9$ -un əvəzinə  $a_{10}$ -nu,  $a_{11}$ -in əvəzinə  $a_{12}$ -ni seçmək olar. Bundan əlavə, adətən  $a_8$   $a_2$ -dən,  $a_{16}$   $a_{17}$ -dən qısa olur.

Beləliklə, mədaxil orderinə ekvivalent olan minimal tərkibli MİV yalnız aşağıdakı rekvizitlərdən ibarət olacaqdır:  $a_3$  - tarix, gün;  $a_4$  - tarix, ay;  $a_7$  - anbar, kodu;  $a_8$  - əməliyyatın növü;  $a_{10}$  -

malgöndərən, kodu;  $a_{12}$  - nomenklatura nömrəsi;  $a_{15}$  - qəbul edilmiş miqdarı;  $a_{16}$  - qiyməti.

Məntiqi ifadələr və onların çevrilmələri yolu ilə MİV strukturlarının sadələşdirilməsi və verilənlərin həcmnin minimumlaşdırılması metodu sənədlərin sadələşdirilməsinin nəzəri əsasını təşkil edir. Belə ki, bu metodu tətbiq etməklə ilkin sənədləri xeyli sadələşdirmək və ilkin verilənlərin həcmi əhəmiyyətli dərəcədə ixtisar etmək olar.

Ciddi riyazi əsası olduğundan, müvafiq alqoritmin köməyiylə bu işi avtomatlaşdırmaq heç bir çətinlik törətmir. Bu işə həm də mövcud ənənəvi informasiya sisteminin formal şəkllə gətirilməsinin mümkün olduğunu göstərir. Beləliklə, avtomatlaşdırılmış və ya elektron informasiya sistemlərinin yaradılması üçün ciddi nəzəri təməlin olduğu aşkara çıxmışdır.

MİV-in öz təşkilədicilərinin qarşılıqlı məntiqi əlaqələri məcmusu kimi nəzərdən keçirilməsi əlamət rekvizitlərinin tərkibinə görə göstəricilərə bəzi yeni tərəflərdən baxmağa imkan verir.

Fərz edək ki,  $\Pi_1(q_1, q_2, q_3, q_4, P_1)$  kimi bir göstərici verilmişdir. Burada:  $q_i$  - əlamət rekviziti,  $P_1$  - əsas rekvizitdir. Bu göstərici üçün  $F_1$  məntiq funksiyasının gerçək (1) qiyməti göstəricinin mövcud olması imkanını şərtləndirən argumentlərin qiymətləri yığılmasına uyğun gəlir. Başqa sözlə,  $F_1$  məntiq funksiyasının gerçək (1) qiyməti göstərici formasında müəyyən rekvizitlərin mövcudluğunu təsdiqləyir.

$\Pi_1(q_1, q_2, q_3, q_4, P_1)$  göstəricisi üçün məntiqi əlaqələr cədvəli aşağıdakı kimidir:

Yığımın nömrəsi	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$P_1$	$F_1$
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	1	0

4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	1	0
6	0	0	1	1	0	0
7	0	0	1	1	1	0
8	0	1	0	0	0	0
9	0	1	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	0
11	0	1	0	1	1	0
12	0	1	1	0	0	0
13	0	1	1	0	1	0
14	0	1	1	1	0	0
15	0	1	1	1	1	1
16	1	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1	0
18	1	0	0	1	0	0
19	1	0	0	1	1	0
20	1	0	1	0	0	0
21	1	0	1	0	1	0
22	1	0	1	1	0	0
23	1	0	1	1	1	0
24	1	1	0	0	0	0
25	1	1	0	0	1	0
26	1	1	0	1	0	0
27	1	1	0	1	1	0
28	1	1	1	0	0	0
29	1	1	1	0	1	0
30	1	1	1	1	0	0
31	1	1	1	1	1	1

Cədvəl göstərir ki,  $\Pi_1(q_1, q_2, q_3, q_4, P_1)$  göstəricisi yalnız 15 və 31 nömrəli yığımlarda mövcud ola bilər. Çünki bu cədvəl  $F_1 = \bar{q}_1 \wedge q_2 \wedge q_3 \wedge q_4 \wedge P_1 \vee q_1 \wedge q_2 \wedge q_3 \wedge q_4 \wedge P_1$  şəklində veril-

miş dizyunktiv məntiq funksiyasına müvafiqdir. Bu funksiya üzərində bəzi cevirmələr aparıb aşağıdakı sadələşdirməni alırıq:

$$F_1 = q_2 \wedge q_3 \wedge q_4 \wedge P_1 \wedge (\bar{q}_1 \vee q_1) = q_2 \wedge q_3 \wedge q_4 \wedge P_1.$$

Yəni  $\Pi_1(q_1, q_2, q_3, q_4, P_1)$  göstəricisinin mövcud olması üçün onun tərkibinə  $q_2, q_3, q_4, P_1$  rekvizitləri hökmən daxil olmalıdır.

Bir-biri ilə konyunksiya (məntiqi vurma) bağlılığına malik olan rekvizitlərə *məcburi* rekvizitlər deyilir. Məcburi rekvizitlər göstəricinin rekvizit minimumunu əmələ gətirir.

Əsas rekvizit<sup>4</sup> bir qayda olaraq məcburi rekvizit sayılır. Buna görə də göstəricilər üçün məcburi əlamətlərdən və əlamət minimumundan tez-tez istifadə edilir.

Əlamət minimumu dedikdə, əlamətlərin elə sayı nəzərdə tutulur ki, onlardan hər hansı birinin ixtisar edilməsi ya heç olmazsa bir faktın, ya da bütövlükdə göstəricinin təhrifinə səbəb olur. Əlamətlərin əsas təyinatlarından biri öyrənilən obyekt konkretləşdirməkdir. Çünki yalnız konkret halda bir göstəricini fərdiləşdirib başqalarından fərqləndirmək mümkündür. Əlamətlər çox olduqda fərdiləşdirmə asan, az olduqda çətin olur. Başqa sözlə, əlamətlər az olduqca, göstəricidəki entropiya (qeyri-müəyyənlik) artır. Əlamət minimumu elə həddir ki, ondan sonra nisbi tam entropiya başlanır. Bununla əlaqədar olaraq sual yaranır: əgər əlamətlərin ixtisarı entropiyayı artırarsa və buna görə göstəricinin informasiya qiymətliliyi azalarsa, nəticədə öyrənilən obyekt təhlil etmək çətinləşsə, əlamətin minimumuna cəhd etməyə dəyərmə? Bu suala düzgün cavab vermək üçün rekvizitlərarası qarşılıqlı əlaqələr təhlil edilməli, informasiyanın həcmnin azalması ilə verilənlərin informasiya qiymətliliyinin bərpası arasındakı nisbətə aşkarlanması tələb olunur.

Rekvizitlərarası qarşılıqlı əlaqələri əyani misalda nəzərdən keçirək.

---

<sup>4</sup> Yalnız bu göstəricisinin əsas rekviziti (1) məcburi rekvizit deyildir.

Fərz edək ki,  $\Pi_2.(q_1, q_2, q_3, q_4, P_1)$  göstəricisi üçün mövcudluq imkanı  $F_2$  məntiq funksiyasının gerçək (1) qiyməti ilə təyin edilir. Bu imkan 11, 13, 15, 27, 29 və 31 nömrəli yığımlarda reallaşır. Bunun üçün  $F_2$  aşağıdakı kimi normal dizyunktiv formaya malik olmalıdır:

$$F_2 = \bar{q}_1 \wedge q_2 \wedge \bar{q}_3 \wedge q_4 \wedge P_1 \vee \bar{q}_1 \wedge q_2 \wedge q_3 \wedge \bar{q}_4 \wedge P_1 \vee \bar{q}_1 \wedge q_2 \wedge q_3 \wedge q_4 \wedge P_1 \vee q_1 \wedge q_2 \wedge \bar{q}_3 \wedge q_4 \wedge P_1 \vee q_1 \wedge q_2 \wedge q_3 \wedge \bar{q}_4 \wedge P_1 \vee q_1 \wedge q_2 \wedge q_3 \wedge q_4 \wedge P_1.$$

Çevirmələrdən sonra

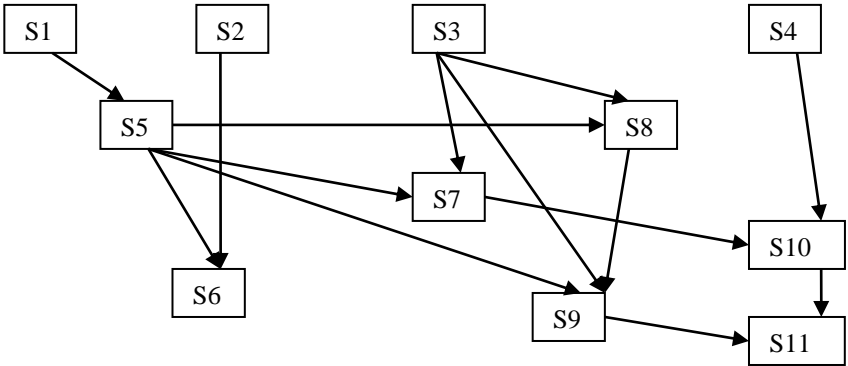
$$F_2 = (\bar{q}_1 \vee q_1) \wedge q_2 \wedge (q_3 \vee q_4) \wedge P_1 = q_2 \wedge (q_3 \vee q_4) \wedge P_1$$

kimi sadə şəkil alır. Burada  $\Pi_2.(q_1, q_2, q_3, q_4, P_1)$  göstəricisi  $S.(q_2, C_1.(q_3, q_4), P_1)$  informasiya qurumuna çevrilə bilər ki, bunun da hər üç elementi  $(q_2, C_1, P_1)$  bir-biri ilə konyunktiv bağlılığa malik olduğundan, məcburi elementlərdir. Lakin  $q_3$  və  $q_4$   $F_2$  funksiyasında dizyunktiv bağlılığa malikdir. Bu onu göstərir ki,  $\Pi_2.(q_1, q_2, q_3, q_4, P_1)$  göstəricisi həm  $q_3$  və  $q_4$  rekvizitlərindən birinin, həm də hər ikisinin iştirakı zamanı mövcud olur. Lakin  $q_3$  və  $q_4$  eyni zamanda göstərici formasında iştirak etmədikdə  $\Pi_2$  göstəricisi mövcud ola bilmir. Göründüyü kimi,  $\Pi_2$  göstəricisinin mövcudluğu üçün əlamət minimumu olaraq  $q_2, q_3, P_1$  və  $q_2, q_4, P_1$  kimi iki rekvizit yığını mövcuddur. Bu tip rekvizitlər *oxşar rekvizit* adlanır. Bu halda rekvizit minimumuna nail olmaq üçün bunlardan biri ixtisar edilir. Məsələn, materialın adı və nomenklatura nömrəsi, fəhlənin soyadı və tabel nömrəsi, avtomobilin nömrəsi və sürücünün tabel nömrəsi və s. oxşar rekvizitlərə misal göstərilə bilər.

MİV çoxluğunda səbəb-nəticə münasibətləri özlərini ciddi qayda kimi təqdim edirlər.  $S_j$  və  $S_k$  kimi iki MİV o zaman səbəb-nəticə münasibətində olur ki,  $S_j$   $S_k$ -nin hesablanmasında iştirak

edir. Antirefleksivlik odur ki,  $S_j$  özünün hesablanmasında istifadə edilmir. Tranzitivlik xassəsi göstərir ki, əgər  $(S_m, S_j)$  və  $(S_j, S_k)$  cütleri mövcuddursa, onda  $S_m$   $S_k$ -nın hesablanmasında iştirak edir.

Sənaye müəssisələrində əsas fondların aylıq uçotunda istifadə edilən MİV üçün səbəb-nəticə münasibətini əks etdirən istiqamətli qraf aşağıdakı kimidir:



İstiqamətli qraftan görüldüyü kimi, istiqamətli qrafta  $(S_j, S_k)$  münasibəti  $S_j$ -dan  $S_k$ -ya oxla göstərilmişdir. Qrafın təpələri aşağıdakı MİV-ləri göstərir:  $S_1$  - əsas vəsaitlər uçotu üzrə inventar məlumatları;  $S_2$  - hazır məhsulun hərəkəti;  $S_3$  - əsas vəsaitlərin hərəkəti;  $S_4$  - mühasibat müxabirələri;  $S_5$  - əsas fondlar üzrə icmal məlumatlar;  $S_6$  - əsas vəsaitlərin istifadəsi vedomostu;  $S_7$  - amortizasiya ayırmaları üzrə məlumatlar;  $S_8$  - əsas vəsaitlərin dövriyyə cədvəli;  $S_9$  - əsas fondların hərəkəti;  $S_{10}$  - əsaslı təmirə dair hesabat;  $S_{11}$  - müəssisənin sexləri üzrə əsas fonddlardan istifadə.

Bu MİV-lərin işlənməsi prosesində səbəb-nəticə münasibəti ilə təqdim edilən qarşılıqlı əlaqələr bir sıra parametrlərlə xarakterizə olunur.

$S_i$  təpəsinə yönələn oxların sayı həmin MİV-in yaranmasında iştirak edən MİV-lərin sayını göstərir. Bu say  $S_i$  MİV-nin *tələb parametri* adlanır. Tələb parametri  $p^+(i)$  kimi işarə olunur. Tələb parametri MİV-in yaradılması mürəkkəbliyini xarakterizə edir. Məsələn, istiqamətli qrafda  $S_9$  MİV-nin tələb parametri  $p^+(i) = 3$ ,  $S_6$ ,  $S_7$ ,  $S_8$ ,  $S_{10}$  və  $S_{11}$  MİV-lərinin tələb parametri  $p^+(i) = 2$ -dir. Tələb parametri  $p^+(i) = 0$  olan MİV-lər *giriş* MİV-lər olub ilkin informasiya daşıyırlar. İstiqamətli qrafdakı  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  və  $S_4$  giriş MİV-lərdir. Tələb parametri  $p^+(i) > 0$  olan MİV-lər *törəmə* MİV-lərdir.

$S_i$  təpəsindən çıxan oxların sayı həmin MİV-in neçə dəfə MİV-in yaranmasında iştirak etdiyini göstərir. Yəni bu MİV neçə dəfə istifadə edilir. Bu ədədə *istifadə parametri* deyilir. İstifadə parametri  $p^-(i)$  kimi işarə edilir. İstifadə parametri MİV-in yararlılığını xarakterizə edir. Məsələn, istiqamətli qrafda  $S_5$  MİV-nin istifadə parametri  $p^-(i) = 4$ -dür. İstifadə parametri böyük olan MİV-lərə qarşı tələbat yüksək olmalıdır ki, həmin MİV-lər həm gerçək olsun, həm də cəld yaradılsın. İstifadə parametri  $p^-(i) = 0$  olan MİV-lər *çixış* MİV-lərdir. Bizim misalda  $S_6$  və  $S_{11}$  çixış MİV-lərdir.

Lakin qeyd etmək lazımdır ki, baxdığımız istiqamətli qrafda istifadə parametri tam deyil, çünki MİV-in istifadə edildiyi bütün istiqamətləri, yəni əsas fondlar uçotundan kənar məsələlərin həllində istifadəsini əks etdirmir. Buna görə də istifadə parametri az görünür. İstiqamətli qraf tələb parametrini də tam əks etdirmir. Çünki giriş MİV-lərin informasiya mənbələri daha çox kənar formalaşır. Məsələn, əsas vəsaitlər uçotu üzrə inventar məlumatları ( $S_1$ ) müəssisənin bir sıra bölmələrindən daxil olur.

MİV-in tələb və istifadə parametrlərinin daha dəqiq qiymətlərini almaq üçün bütövlükdə iqtisadi informasiya sistemi daxi-

lində mövcud olan qarşılıqlı əlaqələr və həmçinin və bu sistemin ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqələri nəzərə alınmalıdır.

Yuxarıda nəzərdən keçirilən bütün MİV-lər üçün tam tələb və tam istifadə parametrlərinin qiymətləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

MİV-in adı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$p^+$	0	0	0	0	1	3	3	3	4	4	8
$p^-$	7	1	5	2	5	0	2	2	1	1	0

Tam tələb və tam istifadə parametrlərinin qiymətləri MİV-ləri daha obyektiv qiymətləndirməyə imkan verir.

## 2.4 Hesabi münasibətlər

*Hesabi münasibətlər* dedikdə, eyni quruluşlu MİV-lərin, xüsusi halda bir MİV-in iki ayrı qiyməti arasında bircins binar münasibət nəzərdə tutulur.

İnformasiya vahidləri arasındakı münasibətlərin öyrənilməsi zamanı nəzərdən keçirilən yığımlar tez-tez *kortejlər* şəklində çıxış edir. *Kortej* dedikdə, xüsusi sonlu çoxluq nəzərdə tutulur ki, burada da elementlər sırası və elementlərin mümkün təkrarlanması əhəmiyyətli rol oynayır. Kortej bəzən vektor, bəzən yığım da adlanır. Kortejdə hər bir komponentin dəqiq yeri olur. Yəni,  $a_i$   $a_{i+1}$ -dən əvvəl yerləşir:  $a_i < a_{i+1}$ . Buna görə də quruluşu uyğun olmayan kortejlər bərabər deyillər:  $\langle a, b \rangle \neq \langle b, a \rangle$ . Halbuki eyni tərkibli iki çoxluq bərabərdir:  $\{a, b\} = \{b, a\}$ . Kortejdə element təkrarı ayrı şey  $\langle c \rangle \neq \langle c, c \rangle$ , çoxluqda eyni şeydir:  $\{c\} = \{c, c\}$ .

Bu yanaşma iki çoxluq elementləri arasında uyğunluq, o cümlədən, qarşılıqlı birqiymətlik olub-olmadığını, həmçinin  $A$  çoxluğunun hər bir elementinə  $B$  çoxluğunun yalnız bir elementinin uyğun olmasını, yəni “birin-birə” münasibətini,  $A$  çoxluğunun



müxtəlif elementlərinə  $B$  çoxluğunun müxtəlif elementlərinin uyğun olmasını, yəni, “çoxun-çoxa” münasibətini və  $B$  çoxluğunun hər bir elementinə  $A$  çoxluğunun yalnız bir elementinin uyğun olmasını nəzərə almağa imkan verir. Bu qayda kodlaşdırmada geniş istifadə edilir.

Elementlərarası və çoxluqlararası qarşılıqlı birqiymətli və çoxqiymətli uyğunluqlar informasiyanın cürbəcür dəyişdirmə və təqdimat formalarında, yəni kodlaşdırma və dekodlaşdırmada, qruplaşdırmada, təsnifat qurumlarında, çeşidləmədə, seçmədə, axtarışda öz əksini tapmışdır. Elementlərin uyğunluq münasibətləri çox hallarda hesabi münasibətlər şəklində təzahür edir.

Ədədi tipli hesabi münasibətlərin qiymətləri üçün  $=, \neq, <, \leq, >, \geq$  kimi münasibət əməlləri informasiyanın təqdim edildiyi kodun növündən asılı deyildir. Mətn tipli elementlər sırası onların ədədi kodlarının düzülüşünə müvafiq olur. Yəni əlifbanın simvolları ardıcıl nömrələnir və nömrələrin kiçikdən-böyüyə çeşidlənməsi yolu ilə əlifba sırası tənzimlənir.

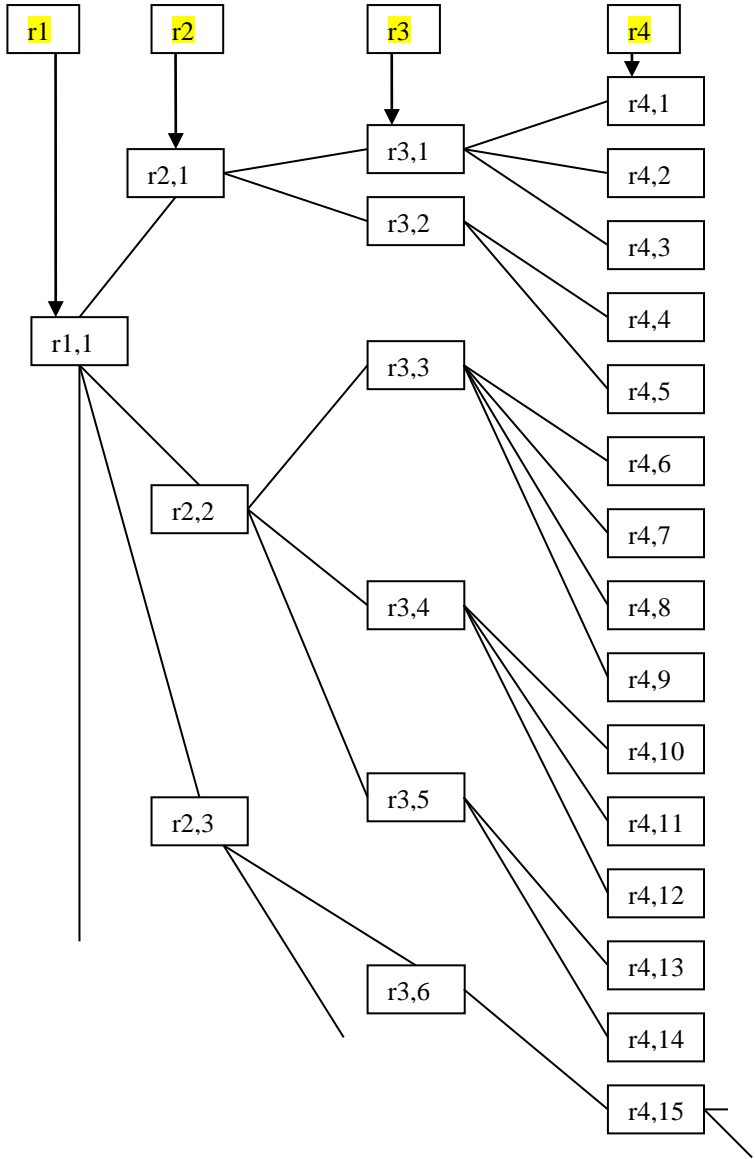
Müxtəlif rekvizitlərə aid olan qiymətlər üçün hesabi münasibət ciddi qayda münasibəti tipində verilir.

Bunu əyani misalda izah edək.

Fərz edək ki,  $C_a \cdot (1 : n) \cdot (r_1, r_2, r_3, r_4)$  xəbərlər massivi verilmişdir. Bu massivdə  $r_1$  rekvizitinin hər bir qiymətinə  $r_2$  rekvizitinin qiymətləri sinfi,  $r_2$  rekvizitinin hər bir qiymətinə  $r_3$  rekvizitinin qiymətləri sinfi və  $r_3$  rekvizitinin hər bir qiymətinə  $r_4$  rekvizitinin qiymətləri sinfi uyğundur. Bu şərtlər o halda mövcud olur ki, məsələn,  $r_1$ - nazirliyin kodu,  $r_2$ - müəssisənin kodu,  $r_3$ - sexin kodu,  $r_4$  - briqadanın kodu olsun.

$r_1, r_2, r_3, r_4$  rekvizitlərinin qiymətlərini  $r_{1,i}, r_{2,j}, r_{3,k}, r_{4,m}$  kimi işarə edək. Bu halda  $r_i$  rekvizitinin  $r_{t,s}$  qiymətləri sinfini  $R_{t,s}$ -lə işarə edəcəyik.

Ciddi qayda münasibəti tipində verilən hesabi münasibət Şəkil 2.4.1-dəki qrafda təsvir edilmişdir.



Şəkil 2.4.1 Ciddi qayda münasibəti...

Qrafda verilən əlaqələri Şəkil 2.4.2-dəki cədvəl şəklində də vermək olar.

r1	r2	r3	r4
r1,1	r2,1	r3,1	r4,1
r1,1	r2,1	r3,1	r4,2
r1,1	r2,1	r3,1	r4,3
r1,1	r2,1	r3,2	r4,4
r1,1	r2,1	r3,2	r4,5
r1,1	r2,2	r3,3	r4,6
r1,1	r2,2	r3,3	r4,7
r1,1	r2,2	r3,3	r4,8
r1,1	r2,2	r3,3	r4,9
r1,1	r2,2	r3,4	r4,10
r1,1	r2,2	r3,4	r4,11
r1,1	r2,2	r3,4	r4,12
r1,1	r2,2	r3,5	r4,13
r1,1	r2,2	r3,5	r4,14
r1,1	r2,3	r3,6	r4,15

Şəkil 2.4.2 Ciddi qayda münasibəti tipində verilən hesabi münasibət

Qraftan və cədvəldən görüldüyü kimi,  $\{r_{4,1}, r_{4,2}, r_{4,3}\}$  rekvizit qiymətləri  $R_{3,1}$  sinfinə daxildir: Yəni,  $R_{3,1} = \{r_{4,1}, r_{4,2}, r_{4,3}\}$ . Analoji olaraq:  $R_{3,2} = \{r_{4,4}, r_{4,5}\}$ ,  $R_{3,3} = \{r_{4,6}, r_{4,7}, r_{4,8}, r_{4,9}\}$ ,  
 $R_{3,4} = \{r_{4,10}, r_{4,11}, r_{4,12}\}$ ,  
 $R_{3,5} = \{r_{4,13}, r_{4,14}\}$ ,  $R_{3,6} = \{r_{4,15}, \dots\}$ ,  $R_{2,1} = \{r_{3,1}, r_{3,2}\}$ ,  
 $R_{2,2} = \{r_{3,3}, r_{3,4}, r_{3,5}\}$ ,  $R_{2,3} = \{r_{3,6}, \dots\}$ ,  $R_{1,1} = \{r_{2,1}, r_{2,2}, r_{2,3}, \dots\}$  yazmaq olar.

Göründüyü kimi, siniflər kəsişmir.

Yəni,  $i \neq j$  şərtində  $R_{3,i} \cap R_{3,j} = \emptyset$ ,  $R_{2,i} \cap R_{2,j} = \emptyset$ .

Bu xassə göstərir ki,  $r_{4,m}$  rekvizitinin qiymətini bilməklə  $r_{3,n}$  rekvizitinin qiymətini,  $r_{3,n}$  rekvizitinin qiymətini bilməklə  $r_{2,j}$  rekvizitinin qiymətini,  $r_{2,j}$  rekvizitinin qiymətini bilməklə  $r_{1,i}$  rekvizitinin qiymətini həmişə təyin etmək olar.

Əsas rekviziti 1-ə bərabər olan və bu da adətən gizli qalan bul göstərisiləri massivi də bu xarakteristikaya malikdir. Bul göstəricisinin əlamət rekvizitləri (bizim misalda  $r_1, r_2, r_3, r_4$ ) qarşılıqlı əlaqəli və qarşılıqlı təbəçiliyi olan qrupşəkilli iyerarxik münasibətdədir.

Burada hər bir asılı qrup (bir əlamət rekvizitinin qiymətləri) bir valideyn rekvizitin bir qiyməti ilə əlaqəlidir.

Massivin qiymətlər strukturu qarşılıqlı təbəçiliyi ciddi determinləşdirmişdir. Bunun nəticəsində əlamət rekvizitlərinin müəyyən təbəçilik sırası yaranmışdır. Belə ki, baxdığımız misalda  $r_1$  ən böyük (yüksək mövqeli, sərbəst) rekvizitdirsə,  $r_4$  də ən kiçik (aşağı mövqeli, asılı) rekvizitdir. Bu massivdə kiçik əlamət ( $r_4$ ) bilavasitə gizli əsasa aid olduğundan, əsas rekvizit adlanır.

Yəni,  $r_4$  əlamət rekviziti burada özünü  $\Pi_n.(q_i, q_j, q_k, q_l, P_m)$  göstəricisindəki  $P_m$  əsas rekviziti kimi aparır.

Adi göstəricinin qiymətləri yığımına xas olan xassələri əks etdirən ümumi əlamət rekvizitlərindən fərqli olaraq, bul göstəricilərinin əsas əlamət rekvizitləri göstəricinin tək-tək qiymətlərinə xas olan xassələri əks etdirən fərdi əlamət rekvizitləridir. Məhz buna görə də əsas əlamətin qiymətlərinin bir alt çoxluğu həmin qiymətlərin digər alt çoxluğu ilə kəsişmir: məsələn,  $R_{3,1} \cap R_{3,2} = \emptyset$ . Buna görə, hər hansı bul göstəricisinin qiymətlərinin qeyd edilmiş bitkin nomenklaturası mövcud olduqda qalan MİV-lərin tərkibindəki vacib əlamətləri ixtisar edib yalnız əsas əlaməti saxlamaq mümkündür.

Quruluşca uyğun olan MİV-lər üçün hesabi münasibətlərin tolerantlığını aşağıdakı qaydada müəyyən etmək olur.

Fərz edək ki, MİV-in quruluşu  $S.(P_1, P_2, \dots, P_n)$  kimidir. Bu quruluşda  $\langle p_{11}, p_{21}, \dots, p_{n1} \rangle$  və  $\langle p_{12}, p_{22}, \dots, p_{n2} \rangle$  kimi iki qiymətlər alt çoxluğuna baxaq. Bu qiymətlər arasında  $p_{k1} = p_{k2}$  şərtində heç olmazsa, bir  $k$  varsa, onda bu alt çoxluqlar arasında tolerantlıq nümayiş etdirən hesabi münasibət elementi yaranır.

Hesabi tolerantlıq anlayışının daxil edilməsi MİV-lərin həm struktur qohumluğunu, həm də əlamət qohumluğunu təyin etməyə imkan verir ki, bu da verilənlərin strukturunu dəyişməyə və sadələşdirməyə kömək edir. Məsələn, müəssisənin informasiya sisteminin bütün MİV-ləri eyniqiymətli bir ümumi əlamət rekvizitinə malikdirsə, onda bu rekviziti ikinci səviyyəyə qaldıraraq bütün dəyişdirmə (emal) prosesindən çıxarmaq olar. Buna misal olaraq “müəssisənin adı” və həmin “müəssisənin ünvanı” kimi əlamət rekvizitlərini göstərmək olar. Bu əlamət rekvizitləri *nəzərdə tutulan* rekvizitlər adlanır. Bəzən bunlara *susma* qaydasında istifadə edilən rekvizitlər də deyilir. Bu rekvizitlər adətən sənəd formalarına daxil edilmir. Lakin bu rekvizitlər yalnız daxili dövriyyədə olan sənəd formalarında *nəzərdə tutulan* olur. Müəssisəni tərk edən sənədlərdə isə hökmən qeyd edilir.

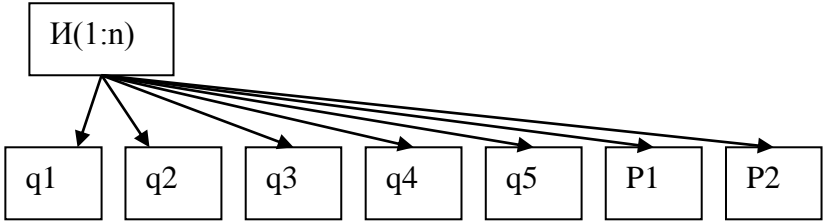
Strukturda bəzi rekvizitləri ayırmaq imkanı MİV-lərdə də vardır.

Fərz edək ki,  $H$  MİV-nin məzmunu aşağıdakı kimidir:

$$H = \begin{vmatrix} q_{11}, & q_{22}, & q_{31}, & q_{41}, & q_{51}, & P_{11}, & P_{21} \\ q_{11}, & q_{22}, & q_{31}, & q_{42}, & q_{52}, & P_{11}, & P_{22} \\ q_{11}, & q_{22}, & q_{31}, & q_{43}, & q_{53}, & P_{11}, & P_{23} \\ q_{11}, & q_{22}, & q_{31}, & q_{44}, & q_{54}, & P_{11}, & P_{24} \\ q_{11}, & q_{22}, & q_{32}, & q_{41}, & q_{51}, & P_{11}, & P_{25} \\ q_{11}, & q_{22}, & q_{32}, & q_{41}, & q_{52}, & P_{12}, & P_{26} \\ q_{11}, & q_{22}, & q_{32}, & q_{41}, & q_{53}, & P_{13}, & P_{27} \end{vmatrix}$$

$H$ -nin strukturunu  $H.(1:7).(q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, P_1, P_2)$  kimi ifadə edək. Burada:  $q_i, P_j$  - rekvizitlərin adlarıdır.

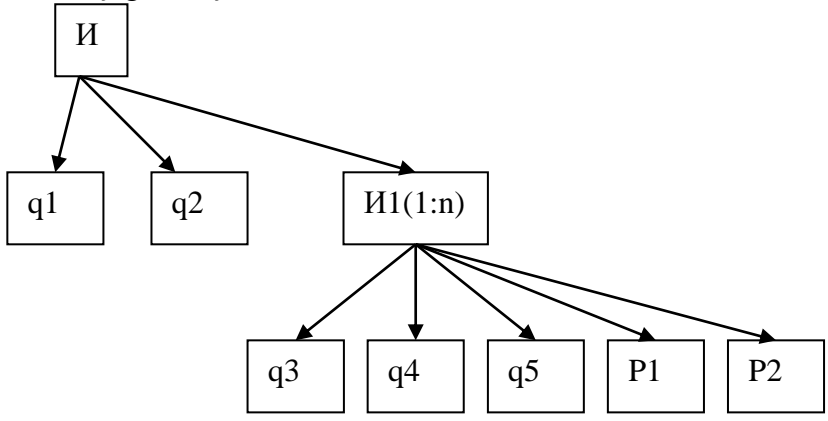
$H$ -nin strukturunu aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:



Göründüyü kimi,  $q_1$  və  $q_2$  əlamətlərinin qiymətləri massivin bütün mövqeləri üçün eynidir. Buna görə də həmin rekvizitləri ikinci səviyyəyə çıxarmaq olar.

Yəni,  $И.(q_1, q_2, И_1.(1:7).(q_3, q_4, q_5, P_1, P_2))$

Bu, aşağıdakı şəkildəki kimidir:



Fərz edək ki, dəyişdirməyə qədər  $И$  MİV-nin rekvizitlərinin ümumi sayı  $R$ , ikinci səviyyəyə çıxarılan rekvizitlərin sayı  $R_n$ -dir. Burada  $n$  – massivin uzunluğu, yəni elementlərin (yazıların) sayıdır. Əgər verilənlərin həcmi ( $Q$ ) sözlə ölçsək və söz dedikdə, massiv elementindəki bir rekvizitin bir qiymətini nəzərdə tutsaq<sup>5</sup>, onda ilkin MİV üçün verilənlərin həcmi ( $Q_0$ )  $Q_0 = R \cdot n$  kimi hesablanacaqdır. MİV-in strukturu dəyişdirildikdən sonra verilənlərin həcmi (sözlə)  $Q_1 = R_B + (R - R_B) \cdot n = R \cdot n - R_B(n - 1)$

<sup>5</sup> Söz əvəzinə bəzən sətir-qraf işlədilir.

kimi təyin ediləcəkdir. Baxdığımız MİV üçün  $R=7$ ,  $R_B=2$ ,  $n=7$  olduğundan,  $Q_0=49$ ,  $Q_1=37$  alınır.

Beləliklə,  $q_1$  və  $q_2$  əlamətlərini ayırdıqda həcmi  $Q_1$  olan MİV-in strukturu aşağıdakı şəkə düşür:

$$H = q_{11}, q_{22} \begin{pmatrix} q_{31}, & q_{41}, & q_{51}, & p_{11}, & p_{21} \\ q_{31}, & q_{42}, & q_{52}, & p_{11}, & p_{22} \\ q_{31}, & q_{43}, & q_{53}, & p_{11}, & p_{23} \\ q_{31}, & q_{44}, & q_{54}, & p_{11}, & p_{24} \\ q_{32}, & q_{41}, & q_{51}, & p_{11}, & p_{25} \\ q_{32}, & q_{41}, & q_{52}, & p_{12}, & p_{26} \\ q_{32}, & q_{41}, & q_{53}, & p_{13}, & p_{27} \end{pmatrix}$$

Dəyişdirməni davam etdirsək, aşağıdakı struktur alınır:

$$H = q_{11}, q_{22} \begin{pmatrix} q_{41}, & q_{51}, & p_{21} \\ q_{42}, & q_{52}, & p_{22} \\ q_{43}, & q_{53}, & p_{23} \\ q_{44}, & q_{54}, & p_{24} \\ q_{51}, & p_{11}, & p_{25} \\ q_{52}, & p_{12}, & p_{26} \\ q_{53}, & p_{13}, & p_{27} \end{pmatrix}$$

Bu hal üçün MİV-in həcmi:

$Q_2 = R \cdot n - R_B(n-1) - R_{B_1}(n_1-1) - R_{B_2}(n_2-1)$  kimi hesablanacaqdır. Burada:  $R_{B_1}$  - birinci yarım qrupa daxil olan və ikinci növbədə ayrılan rekvizitlərin sayıdır. Bizim misalda  $R_{B_1}=2$ , çünki ayrılan rekvizitlər:  $q_3$  və  $p_1$ -dir;  $R_{B_2}$  - ikinci yarım qrupa daxil olan və ikinci növbədə ayrılan rekvizitlərin sayıdır. Bizim misalda  $R_{B_2}=2$ , çünki ayrılan rekvizitlər:  $q_3$  və  $q_4$ -dür;  $n_1$  - birinci yarım qrupdakı mövqələrin sayıdır. Bizim misalda  $n_1=4$  və  $n_2$  - ikinci yarım qrupdakı mövqələrin sayıdır. Bizim misalda  $n_2=3$ -dür. Beləliklə,  $Q_0=49$ ,  $Q_1=37$  və  $Q_2=27$  alınır.

Göründüyü kimi, hər dəyişdirmə əməliyyatından sonra verilənlərin həcmi əhəmiyyətli dərəcədə ixtisar olunur.

Fərz edək ki,  $E$  MİV-nin məzmunu aşağıdakı kimidir:

$$E = \begin{pmatrix} q_{11}, & q_{21}, & q_{31}, & q_{41}, & q_{51}, & p_{11}, & p_{21} \\ q_{11}, & q_{21}, & q_{31}, & q_{42}, & q_{52}, & p_{12}, & p_{22} \\ q_{11}, & q_{21}, & q_{32}, & q_{41}, & q_{53}, & p_{13}, & p_{23} \\ q_{11}, & q_{21}, & q_{32}, & q_{42}, & q_{54}, & p_{14}, & p_{24} \\ q_{11}, & q_{21}, & q_{33}, & q_{41}, & q_{55}, & p_{15}, & p_{25} \\ q_{11}, & q_{21}, & q_{33}, & q_{42}, & q_{56}, & p_{16}, & p_{26} \\ q_{11}, & q_{21}, & q_{34}, & q_{41}, & q_{57}, & p_{17}, & p_{27} \\ q_{11}, & q_{21}, & q_{34}, & q_{42}, & q_{58}, & p_{18}, & p_{28} \end{pmatrix}$$

Bu MİV-i  $q_1, q_2, q_3$  əlamətlərinin qiymətləri üzrə dəyişdirdikdən sonra aşağıdakı struktur alınır:

$$E = q_{11} \begin{pmatrix} \left( \begin{matrix} q_{31} \left( \begin{matrix} q_{41}, & q_{51}, & p_{11}, & p_{21} \\ q_{42}, & q_{52}, & p_{12}, & p_{22} \end{matrix} \right) \\ q_{32} \left( \begin{matrix} q_{41}, & q_{53}, & p_{13}, & p_{23} \\ q_{42}, & q_{54}, & p_{14}, & p_{24} \end{matrix} \right) \end{matrix} \right) \\ q_{22} \left( \begin{matrix} q_{33} \left( \begin{matrix} q_{41}, & q_{55}, & p_{15}, & p_{25} \\ q_{42}, & q_{56}, & p_{16}, & p_{26} \end{matrix} \right) \\ q_{34} \left( \begin{matrix} q_{41}, & q_{57}, & p_{17}, & p_{27} \\ q_{42}, & q_{58}, & p_{18}, & p_{28} \end{matrix} \right) \end{matrix} \right) \end{pmatrix}$$

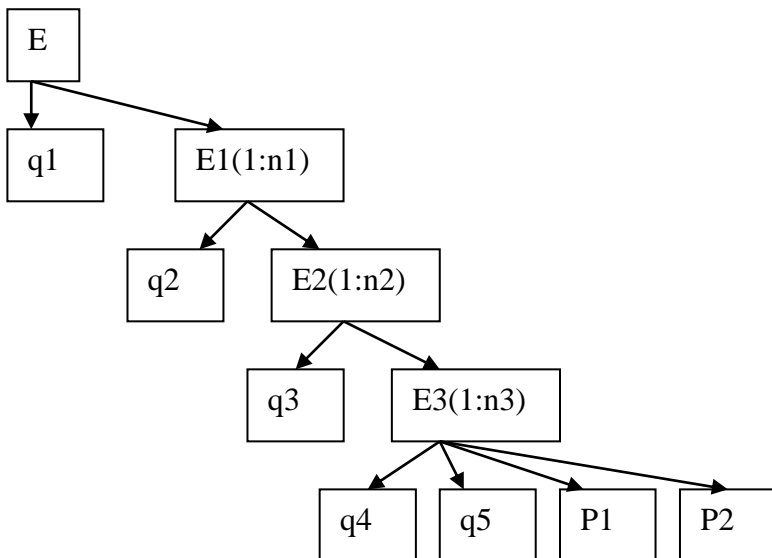
Bu struktur üçün verilənlərin həcmi (sözlə) aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Q_3 = R_1 + n_1 \cdot (R_2 + n_2 \cdot (R_3 + n_3 \cdot R_4))$$

Burada:  $R_i$  -  $(i+1)$ -ci səviyyədəki rekvizitlərin sayı;  $n_i$  -  $(i+1)$ -ci səviyyədəki MİV təşkilediciləri massivinin uzunluğudur. Baxılan  $E$  MİV-i üçün  $R=7$ ,  $n=8$  və deməli,  $Q_0=56$ . Dəyişdirilmiş MİV üçün  $R_1 = R_2 = R_3 = 1$ ,  $R_4=4$ ,  $n_1 = n_2 = n_3 = 2$  olduğundan,  $Q_3=39$  olur.

Bunu aşağıdakı kimi də təsvir etmək olar:





Buna pilləli quruluş deyilir. Çıxış sənədlərinin çoxu pilləli quruluşa malikdir. Pilləli quruluşa malik olan MİV üçün verilənlərin həcmi (sözlə) aşağıdakı ümumi düsturla hesablanır:

$$Q_c = R_1 + n_1 \cdot R_2 + n_1 \cdot n_2 \cdot R_3 + n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot R_4 + \dots + n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_{m-1} \cdot R_m$$

Beləliklə, əsas məsələ verilənlərin həcmi minimumlaşdıran optimal strukturun qurulmasından ibarətdir. Göstərək ki, pilləli struktur bu cəhətdən çox münasibdir.

Yuxarıda göstərmişik ki, çoxsəviyyəli strukturu iki səviyyəli struktura gətirmək mümkündür. Burada iş əks proses – iki səviyyəli strukturun (və ya üç səviyyəli massivin) çoxsəviyyəli struktura dəyişdirilməsi məsələsi həll edilir.

Beləliklə, deyilənlər göstərir ki, göstəriciləri birləşdirib xəbər yaratmaq və əksinə, xəbəri göstəricilərə parçalamaq mümkündür.

Fərz edək ki, əlamət hissəsi tolerant olan iki göstərici verilmişdir. Başqa sözlə, informasiya yığımı aşağıdakı kimidir:

$$H = \begin{pmatrix} q_1, & q_2, & q_3, & q_4, & P_1 \\ q_1, & q_2, & q_3, & q_4, & P_2 \end{pmatrix}$$

Burada və bundan sonra  $q_i, q_{ij}, P_k$  fərqli qiymətli rekvizitləri göstərəcəkdir.

Bu informasiya yığımını aşağıdakı kimi dəyişdirmək olar:

$$H = q_1, q_2, q_3, q_4 \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix}$$

Pilləli quruluş iki səviyyəli quruluşa asanlıqla dəyişdirildiyindən, bu sonuncu quruluştan  $C = \langle q_1, q_2, q_3, q_4, P_1, P_2 \rangle$  quruluşunu almaq çətin deyildir. Bu halda dəyişdirmə tolerant rekvizitlər üzrə aparılan birləşdirmə şəklində həyata keçirilir. Tolerant birləşdirmə zamanı quruluşca və qiymətcə qohum (eyni) olanlardan yalnız biri saxlanaraq təkrar ləğv edilir.

Göstəricilərin xəbər halında birləşdirilməsi üçün bütün əlamət rekvizitlərinin qohum olması vacib deyil. Məsələn,

$$\{q_1, q_2, q_3, q_4, P_1\} \cup \{q_2, q_3, q_5, P_2\} = \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, P_1, P_2\}.$$

Burada birləşdirmə kortejlər üzərində deyil, qiymətlər çoxluğu üzərində aparılır.

İki göstəricinin birləşdirilməsi üçün minimal tələb əlamətlərdən birinin forma və qiymətcə qohum olmasıdır. Məsələn,

$$\{q_1, q_2, q_3, q_5, P_1\} \cup \{q_2, q_4, q_6, P_2\} = \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, P_1, P_2\}$$

Əgər göstəricilərdə rekvizit adları üzrə üst-üstə düşmə varsa, lakin bu rekvizitlər qiymətcə fərqlidirsə, onda belə göstəricilərin birləşdirilməsi xəbər əmələ gətirmir, bu, daha mürəkkəb strukturlu informasiya qurumu olur ki, bunun da səviyyələri ikidən çox olur. Çünki həmin əlamətlər qovuşmur ki, onlardan yalnız birini saxlamaq mümkün olsun.

Məsələn,  $\langle q_{11}, q_{21}, q_{33}, q_4, P_1 \rangle$  və  $\langle q_{12}, q_{22}, q_{33}, q_5, P_2 \rangle$  göstəriciləri üçün  $q_{33}$  əlaməti üzrə birləşdirmə aşağıdakı quruluşu verəcəkdir:

$$H = q_{33} \begin{pmatrix} q_{11}, & q_{21}, & q_4, & P_1 \\ q_{12}, & q_{22}, & q_5, & P_2 \end{pmatrix}$$

Müəyyən massiv-MİV-in bəzi rekvizitlərinin mümkün qiymətləri çoxluğu üzərində binar qayda və ya sıralanma münasibəti təyin etmək olar. Burada bir rekvizitin ədədi qiyməti üçün sıralanma münasibətini  $\geq$ , ya da  $\leq$  kimi hesabi münasibət ifadə edə bilər. Bir-neçə rekvizit adı və ya bir-neçə mətni qiymət üçün *leksikoqrafik qayda* anlayışı daxil edilmişdir.

Fərz edək ki,  $x_i, y_i$  -  $i$ -ci rekvizitin və ya simvolun qiymətləridir və  $X = \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$  və  $Y = \langle y_1, y_2, \dots, y_n \rangle$  kimi iki mürəkkəb (tərkibli) qiymətlər mövcuddur. Burada:  $n$  – rekvizit adlarının sayıdır. Əgər hər hansı  $j < n$  üçün  $x_1 = y_1, \dots, x_j = y_j$  və  $x_{j+1} < y_{j+1}$  olarsa, onda  $X < Y$  hesab ediləcəkdir. Əgər  $x$  və  $y$  simvollarırsa, onda  $x < y$  göstərir ki, əlifba sırasında  $x$   $y$ -dən əvvəl gəlir. Çünki  $x$ -in 2-lik kodu  $y$ -in 2-lik kodundan kiçikdir. Bu halda  $X$  və  $Y$  rekvizitlərinin sıralanma qaydasını dəyişmək olmaz. Beləliklə, əgər  $i < k$  -dirsə, onda  $x_i$  rekviziti  $x_k$  rekvizitindən əvvəlgələn və ya “yaşca” böyükdür.

Qayda münasibəti üçün aşağıdakı tələblər ödənməlidir:

1.İxtiyari iki fərqli  $p_1$  və  $p_2$  qiymətləri üçün aşağıdakı iki qaydadan biri doğrudur: ya “ $p_1$   $p_2$ -dən əvvəl gəlir”, ya da “ $p_2$   $p_1$ -dən əvvəl gəlir”. İkisi də eyni zamanda mümkün deyil.

2.Əgər “ $p_1$   $p_2$ -dən əvvəl gəlir” və “ $p_2$   $p_1$ -dən əvvəl gəlir” hökmləri eyni zamanda doğrudursa, onda bu o deməkdir ki,  $p_1 = p_2$  -dir.

3.Əgər “ $p_1$   $p_2$ -dən əvvəl gəlir” və “ $p_2$   $p_3$ -dən əvvəl gəlir” hökmləri eyni zamanda doğrudursa, onda bu o deməkdir ki, “ $p_1$   $p_3$ -dən əvvəl gəlir”.

Bunun tərsi də doğrudur. Bu üç tələb qeyri-ciddi qayda münasibəti üçün də qüvvədə qalır.

Fərz edək ki, MİV üçün  $p_i$  və  $p_{i+1}$  - eyniadlı əlamətlərin adlarıdır. Bu halda *çəşidlənmiş massivdə* bütün  $i$ -lər üçün ya

$p_i \geq p_{i+1}$ , ya da  $p_i \leq p_{i+1}$  şərti ödənəcəkdir. Birinci şərt ( $p_i \geq p_{i+1}$ ) ödənilsə, massiv böyükdən-küçüyə, ikinci şərt ( $p_i \leq p_{i+1}$ ) ödənilsə, kiçikdən-böyüyə çeşidlənmiş hesab edilir. Qiymətləri massivin yalnız müəyyən hissəsində çeşidlənən əlamət *çeşidləmə açarı* və ya *açar əlamət* adlanır. Massivi kiçikdən-böyüyə çeşidləyən alqoritm həm də böyükdən-küçüyə çeşidləyə bilər.

Hər hansı  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  açar əlamətlərin qiymətləri çoxluğunun səliqəsizliyini qiymətləndirmək üçün  $Z = \|z_{ij}\|$  0 və 1 qiymətlər alan  $i$  və  $j$  indekslərə ( $i, j = \overline{1, n}$ ) malik olan inversiya (inkar) matrisindən istifadə edilir.

Kiçikdən-böyüyə çeşidləmədə:

$$z_{ij} = \begin{cases} 0, & i \leq j, p_i \leq p_j \dots i \geq j, p_i \geq p_j \\ 1, & \text{qalan hallarda} \end{cases} \quad \text{.Yəni əgər } i \leq j \text{ şərtində}$$

$p_i \leq p_j$ -dirsə və ya  $i \geq j$  şərtində  $p_i \geq p_j$ -dirsə, onda  $z_{ij} = 0$ , əks halda  $z_{ij} = 1$  qiymət alır.

Böyükdən-küçüyə çeşidləmədə  $\hat{z}_{ij} = |1 - z_{ij}|$  götürülür.

Qayda münasibətinin xassələrindən inversiya matrisinin analoji xassələri yaranır:

1) simmetriklik:  $z_{ij} = z_{ji}$ ;

2) antirefleksivlik:  $z_{ij} = 0$ ;

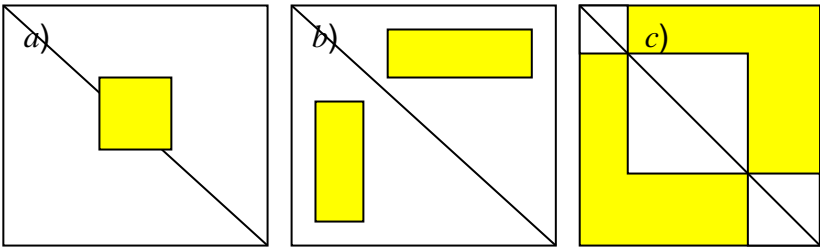
3) tranzitivlik: ixtiyari  $i \leq j \leq k$  üçün  $z_{ij} = z_{jk}$  bərabərliyindən  $z_{ik} = z_{ij}$  bərabərliyi alınır.

Nümunə olaraq  $p_1 = 4, p_2 = 2, p_3 = 7, p_4 = 5, p_5 = 3, p_6 = 9, p_7 = 1, p_8 = 8, p_9 = 6$  kimi 9 açar əlamətli inversiya matrisinə baxaq:

$$Z = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Əgər açar əlamətlər çoxluğu qayda münasibətinin bütün şərtlərini ödəyirsə, onda  $Z$  inversiya matrisinin bütün elementləri sıfır olmalıdır. Çeşidləmənin mühüm xüsusi hallarından birincisi budur ki, açar alt çoxluğu çeşidlənmiş ola bilər (bax: şəkil a)), ikincisi odur ki, iki açar alt çoxluq qarşılıqlı çeşidlənmiş ola bilər (bax: şəkil b)), üçüncüsü odur ki, açar alt çoxluğu kənarı çeşidlənmiş ola bilər (bax: şəkil c)).

Əgər  $p_i \leq p_{i+1} \leq \dots \leq p_j$  kimi bərabərsizliklər seriyası doğrudursa, onda açar əlamətlər çoxluğu  $p_i, p_{i+1}, \dots, p_j$  ( $i \leq j \leq n$ ) kimi çeşidlənmiş alt çoxluqlardan ibarət olur. Məsələn,  $p = \{3,1,5,9,6,4\}$  açar əlamətləri arasında  $p' = \{1,5,9\}$  kimi çeşidlənmiş alt çoxluq vardır.



Inversiya matrisində çeşidlənmiş alt çoxluqlar **sıfırlardan** ibarət kvadratlar təşkil edir. Çeşidlənmiş açar alt çoxluğunu ifadə edən *sıfırlar kvadratı* şəkil a)-da inversiya matrisinin baş diaqonlu üzərində yerləşən *rəngli sahə* kimi göstərilmişdir.

Əgər birinci alt çoxluğun hər bir açarı ikinci alt çoxluğun ixtiyari açarından kiçikdirsə və hər iki alt çoxluq çeşidlənməyibsə, onda  $p_i, p_{i+1}, \dots, p_j$  və  $p_k, p_{k+1}, \dots, p_m$  ( $i < j < k < m \leq n$ ) kimi kəşisməyən iki açar alt çoxluğu qarşılıqlı çeşidlənmiş alt çoxluqlar adlanır. Məsələn,  $Q = \{9, 1, 3, 4, 2, 8, 5, 7, 6\}$  açarlar çoxluğunda  $Q' = \{1, 3, 4, 2\}$  və  $Q'' = \{8, 5, 7, 6\}$  qarşılıqlı çeşidlənmiş alt çoxluqlardır. Kəşisməyən qarşılıqlı çeşidlənmiş iki açar alt çoxluğu ifadə edən *sifirlar kvadratı* şəkil b)-də inversiya matrisinin baş diaqonalinin ətrafında simmetrik yerləşən *rəngli sahələr* kimi göstərilmişdir.

Əgər alt çoxluğun ixtiyari açarı  $p_t$  ( $1 \leq t \leq i-1$ ) açarından böyük deyilsə və  $p_r$  ( $j+1 \leq r \leq n$ ) açarından kiçik deyilsə, onda  $p_i, p_{i+1}, \dots, p_j$  kimi açarlar alt çoxluğu *kənarı çeşidlənmişlik* xassəsinə malikdir. Məsələn,  $R = \{3, 1, 6, 4, 5, 9, 7, 8\}$  açarlar alt çoxluğunda  $R' = \{6, 4, 5\}$  kənarı çeşidlənmiş alt çoxluqdur. Kənarı çeşidlənmiş açar alt çoxluğu ifadə edən *sifirlar kvadratı* şəkil c)-də inversiya matrisinin baş diaqonlinin ətrafında simmetrik yerləşən *rəngli sahələr* kimi göstərilmişdir.

MİV açarlarını qiymətlərinə görə səliqəli düzən alqoritm *çeşidləmə alqoritm*i adlanır. Çeşidləmə prosesində əlamət qiymətləri cüt-cüt müqayisə edilir.

Müqayisələrin mümkün minimal sayı  $C = M \cdot \log_2 M$  kimi hesablanır. Burada  $M$  – çeşidlənən MİV-lərin sayıdır.

Verilənlərin praktiki işlənməsi prosesində çox zaman yuxarıda bəhs edilən xüsusi hallara uyğun çeşidləmələr tətbiq edilir ki, bu da müqayisələrin sayını  $C = M \cdot \log_2 M$  kəmiyyətindən əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

### Bölmə 3. Verilən modelləri

*Verilən modeli* dedikdə, informasiya vahidlərinin quruluşunun formal təsviri və informasiya sistemində həmin formal təsvirlər üzərində aparılan əməliyyatlar nəzərdə tutulur. İxtiyari verilən modeli gerçək aləmin, yəni, obyektlərin, onların xassələrinin, əlaqələrinin, qarşılıqlı fəaliyyətlərinin dərk edilməsini təmin edən əsas kateqoriyalara malik olmalıdır.

Ən geniş yayılmış verilən modellərinə relyasiyalı modellər, şəbəkə modelləri və iyerarxik modellər aiddir.

Bu modellər üçün əsas anlayış *münasibət* anlayışdır. Relyasiya modelləri münasibətin ümumi növü ilə, digər modellər isə münasibətin ayrıca, xüsusi halları (növləri) ilə işləyir.

#### 3.1 Verilənlərin relyasiyalı (iqtibash) modeli

*Verilənlərin relyasiyalı modeli* elə münasibətlər yığımıdır ki, informasiya sistemi istifadəçilərinin sorğularının icrası nəticəsində yeni törəmə münasibətlər yaranmasına imkan verir. Verilənlərin relyasiyalı modelində münasibətlərin təyin olunma oblastının yaratdığı çoxluqlar yalnız rekvizitlərin qiymətlərindən ibarət olur.

Münasibətlərin quruluşunu yazmağa və həmçinin münasibətlərin dəyişdirilməsinə imkan verən riyazi aparat *relyasiya cəbri* adlanır.

Münasibətlərin quruluşu, yəni  $MIV$  və ya  $MIV$  fraqmenti  $R$  münasibətinin adının göstərilməsi və mötərizədə əlaqələri təyin olunma oblastındakı çoxluqlara aid olan rekvizit adlarının sadalanması ilə müəyyən edilir. Məsələn,  $R(A, B, \dots, F)$  kimi. Burada  $A, B, \dots, F$  – rekvizit adlarıdır. Münasibətin quruluşu bəzən münasibət sxemi adlanır.

Münasibətlər üzərində aparılması mümkün olan əməlləri nəzərdən keçirək.

Adətən siyahıya: *birləşmə, kəsişmə, çıxma, proyeksiya, vurma, məhdudlama, bağlantı, bölmə və seçmə* əməlləri daxil edilir.

*Birləşmə, kəsişmə və çıxma* binar əməllərdir. Bunlar iki sinonim münasibət üzərində icra edilir.  $R_1$  və  $R_2$  kimi eyni dərəcəli, yəni dərəcəsi  $n$  olan iki münasibət o halda sinonim münasibət sayılır ki, təyinomlunma oblastları ümumi olan  $A_i$  və  $B_j$  rekvizitləri içərisində  $R_1$  münasibətinin  $A_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) rekviziti üçün  $R_2$  münasibətinin  $B_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) rekviziti mövcud olsun. Göstərilən xassələrə malik olan  $A_i$  və  $B_j$  rekvizitləri *role-reqvizitlər* (taylı rekvizitlər) adlanır.  $R_1$  və  $R_2$  münasibətlərinin *birləşməsi* nəticəsində alınan münasibətin dərəcəsi də  $n$ -ə bərabər olur ki, bunun da sətirləri ya  $R_1$ -ə, ya  $R_2$ -yə, ya da hər ikisinə aid olur.  $R_1$  və  $R_2$  münasibətlərinin *kəsişməsi* nəticəsində alınan münasibətin sətirləri eyni zamanda həm  $R_1$ -ə, həm də  $R_2$ -yə aid sətirlərdir. Əgər  $R_1$  münasibətindən  $R_2$  münasibəti *çıxılırsa*, nəticədə alınan münasibət  $R_2$ -də olmayan  $R_1$  sətirlərindən ibarət olacaqdır.

Bu deyilənləri əyani misal üzərində izah edək. Fərz edək ki,  $R_1$  və  $R_2$  münasibətləri aşağıdakı cədvəllərdə verilmiş qiymətlərə malikdir:

$R1$				$R2$		
$G1$	$P$	$U$		$G2$	$E$	$U$
$q1$	2	$u1$		$q2$	6	$u2$
$q2$	6	$u2$		$q1$	2	$u4$
$q3$	3	$u1$		$q3$	7	$u1$
$q2$	1	$u2$		$q3$	3	$u1$
$q4$	5	$u2$				
$q3$	2	$u4$				

Sütunların sərlövhələrində rekvizitlərin adları göstərilmişdir. Hər bir sətir bir kortejdir.  $R_1$  və  $R_2$  münasibətləri sinonim münasibətlərdir. Çünki  $G1$  və  $G2$ ,  $P$  və  $E$  role-reqvizitlərdir.  $R_A = R_1 \cup R_2$ ,  $R_B = R_1 \cap R_2$ ,  $R_C = R_1 \setminus R_2$  münasibətlərinin qiymətləri



mətləri aşağıdakı cədvəllərdə verilmişdir.  $R_A, R_B, R_C$  -dəki rekvizitlər yeni adlara malikdir.

$R_A$			$R_B$			$R_C$		
$G$	$F$	$U$	$G$	$F$	$U$	$G$	$F$	$U$
$q1$	2	$u1$	$q2$	6	$u2$	$q1$	2	$u1$
$q2$	6	$u2$	$q3$	3	$u1$	$q2$	1	$u3$
$q3$	3	$u1$				$q4$	5	$u2$
$q2$	1	$u2$				$q3$	2	$u4$
$q4$	5	$u2$						
$q3$	2	$u4$						
$q1$	2	$u4$						
$q3$	7	$u1$						

*Proyeksiya* əməlini müəyyən etmək üçün  $n$  dərəcəli  $R$  münasibətinə baxaq.

Münasibət rekvizitləri 1-dən  $n$ -dək tam ədədlərlə nömrələnir. Bir-neçə tam ədəddən ibarət olan siyahı (bunu  $L$  ilə işarə edək) proyeksiya icra edildikdən sonra rekvizitlərin nömrəsini və münasibətdə onların bir-birinə nəzərən yerləşməsini təyin edir. Bu baxımdan, proyeksiya əməlinin yazılışı ilkin münasibət rekvizitlərinin seçilib,  $L$  siyahısına uyğun surətdə yerlərinin dəyişdirilməsini ifadə edir.  $R[L]$  münasibətindən bir-neçə sətir çıxarılır ki, sətirlərin qiymətləri üst-üstə düşməsin. Bu halda  $R[L]$  münasibətinin rekvizitlərinin adları  $R$ -dəki adlarla uyğun gəlməyən yeni adlar olacaqdır. Bundan əlavə,  $R$ -dəki eyni bir sütun  $R[L]$  -ə müxtəlif adlarla bir-neçə dəfə daxil olduqda  $L$ -dəki tam ədədlər təkrarlana bilər. Rekvizitlərin nömrələri əvəzinə onların identifikatorları da göstərilə bilər. Məsələn, əməliyyat üçün  $R_1[2]$  və  $R_1[P]$  ekvivalentdir.

Nümunə olaraq  $R_1$  münasibətinin bəzi proyeksiyalarını quraq. Məsələn, tutaq ki,  $R_3 = R_1[3] \{u_1, u_2, u_4\}$  kimi qiymətlərə malikdir.  $R_4 = R_1[1,3,3]$  proyeksiyası aşağıdakı cədvəldəki kimi olacaqdır:

<i>R4</i>		
<i>G</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
<i>q1</i>	<i>u1</i>	<i>u1</i>
<i>q2</i>	<i>u2</i>	<i>u2</i>
<i>q3</i>	<i>u1</i>	<i>u1</i>
<i>q4</i>	<i>u2</i>	<i>u2</i>
<i>q3</i>	<i>u4</i>	<i>u4</i>

Proyeksiya əməli münasibətin “şaqlı alt çoxluğunu”, yəni sütunlar alt çoxluğu-nu almağa imkan verir. Proyeksiya əməli sorğuya cavab hazırlanarkən qiymətləri işlənmədə tələb olunmayan rekvizitləri işlənmə prosesindən çıxarmaq üçün tətbiq edilir. Tutaq ki, QULLUQÇU (SOYADI, ŞÖBƏ...), TEXNOLOQ (SOYADI, ŞÖBƏ...) və RƏHBƏR (SOYADI, ŞÖBƏ...) kimi kimi üç münasibət verilmişdir. Bu münasibətləri uyğun olaraq  $R_{qulluqçu}$ ,  $R_{texnoloq}$ ,  $R_{rəhbər}$  adlandıraraq.  $R_{qulluqçu}[2]$  və  $R_{rəhbər}[2]$  proyeksiyaları müəsisənin şöbələrinin tam siyahısını formalaşdırmağa imkan verəcəkdir.  $R_{texnoloq}[2]$  proyeksiyası isə tək-cə texnoloqlar işləyən şöbələrin siyahısını formalaşdıracaqdır. Çünki proyeksiya əməli texnoloq işləməyən şöbələri siyahıdan çıxarır.

$R$  və  $S$  kimi iki münasibətin *vurulması* relyasiya cəbrində aşağıdakı qaydada həyata keçirilir.  $T = R \otimes S$  ( $\otimes$  - vurma işarəsidir) münasibətinin sətirləri bütün  $r_i$  sətirlərini bütün  $s_j$  sətirlərinə bütün mümkün kombinasiyalarda qoşmaq yolu ilə yaradılır. Yəni yeni sətirin uzunluğu  $n+m$  qədər olur. Burada  $n$   $R$ -in,  $m$   $S$ -in sətirlərinin uzunluğudur.

İki münasibətin vurulmasına misal aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

<i>R</i>			<i>S</i>		<i>T</i>				
<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>
<i>a</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	2	<i>a</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	2
<i>b</i>	3	<i>f</i>	<i>d</i>	3	<i>a</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	3
<i>c</i>	1	<i>f</i>	<i>c</i>	4	<i>a</i>	2	<i>f</i>	<i>c</i>	4
<i>d</i>	2	<i>f</i>			<i>b</i>	3	<i>f</i>	<i>d</i>	2

					<i>b</i>	3	<i>f</i>	<i>d</i>	3
					<i>b</i>	3	<i>f</i>	<i>c</i>	4
					<i>c</i>	1	<i>f</i>	<i>d</i>	2
					<i>c</i>	1	<i>f</i>	<i>d</i>	3
					<i>c</i>	1	<i>f</i>	<i>c</i>	4
					<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	2
					<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	3
					<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>c</i>	4

*Məhdudlama* əməli bir  $R$  münasibəti üzərində icra edilir. Bu münasibətdə eyni uzunluqlu kəsişməyən  $M_1 = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$  və  $M_2 = \{B_1, B_2, \dots, B_k\}$  kimi iki rekvizit siyahısı ayrılmalıdır.  $M_1$  və  $M_2$  sinonim olmalıdır.  $R$  münasibətindən alınan  $r_1$  və  $r_2$  kimi iki cədvələ baxaq.  $r_1$  cədvəli adları  $M_1$ -də göstərilən  $R$ -in qiymətləri cədvəlinin bütün sütunlarını əhatə edir.  $r_1$ -də eyni qiymətli sətirlər ləğv edilmir.  $r_2$  cədvəli adları  $M_2$ -də göstərilən  $R$ -in qiymətləri cədvəlinin bütün sütunlarını əhatə edir. Bu cədvəllərdəki kortejlər arasında  $\theta$  binar münasibəti yaradılır ki, bu da  $=, \neq, >, <, \geq, \leq$  işarələrindən biri ilə ifadə edilir. Əgər  $r_1$ -in  $i$ -ci sətiri və  $r_2$ -nin  $i$ -ci stri  $\theta$  münasibətini ödəyirsə, məhdudlama əməlindən sonra  $r$  münasibətində  $i$  sətiri saxlanılır. Bu şərt bütün sətirlər üçün yoxlanılır.

Məhdudlama əməli  $V = R[M_1 \theta M_2]$  kimi yazılır. Burada  $V$  – məhdudlama nəticəsində alınan münasibətin adıdır.

Əgər  $M_1$  və  $M_2$  siyahıları bir rekvizitlidirsə, onda ixtiyari  $\theta$  münasibəti qeyri-müəyyənliyə səbəb olmur, yəni bütün nəticələr birmənalı olur. Əgər  $M_1$  və  $M_2$  siyahıları bir-neçə rekvizitlidirsə, onda sətirlərin bərabərliyə tutuşdurulması həmin sətirlərdə simvolların cüt-cüt bərabər olduqlarını göstərir. Bu halda  $<, >, \leq, \geq$  müqayisələri tətbiq edilə bilməz.

Fərz edək ki,  $R_5$  münasibətinin qiymətləri aşağıdakı cədvəldəki kimidir:

R5		
A1	A2	A3
a1	2	3
a2	4	2
a3	5	5
a4	7	6
a5	9	4
a6	3	6

Bu qiymətlərə görə  $V = R_5[A_2 < A_3]$  məhdudlaması aşağıdakı nəticəni verir:

R5		
A1	A2	A3
a1	2	3
a6	3	6

Vurma və məhdudlama əməlləri tez-tez əlaqəli şəkildə rast gəlinir:  $W = (R \otimes S)[M_1 \otimes M_2]$ . Burada:  $M_1$  -  $R$ -dən olan rekvizitlər siyahısı,  $M_2$  -  $S$ -dən olan rekvizitlərin sinonimli siyahısıdır. Buna görə də  $R[M_1 \otimes M_2]S$  kimi yazılan  $R$  və  $S$  münasibətləri arasında *bağlantı* əməli daxil edib, onu  $R[M_1 \otimes M_2]S = (R \otimes S)[M_1 \otimes M_2]$  eyniliyinin köməyi ilə təyin etmək məqsəduyğundur.

R			S		T				
A1	A2	A3	B1	B2	A1	A2	A3	B1	B2
a	2	f	d	2	a	2	f	d	2
b	3	f	d	3	a	2	f	d	3
c	1	f	c	4	a	2	f	c	4
d	2	f			b	3	f	d	2
					b	3	f	d	3
					b	3	f	c	4
					c	1	f	d	2
					c	1	f	d	3
					c	1	f	c	4
					d	2	f	d	2

					<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	3
					<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>c</i>	4

Bu cədvəldəki məlumatlara əsasən  $W_1 = R[A_2 = B_2]S$  əməlinin nəticəsi aşağıdakı kimi olur:

W1				
<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>
<i>a</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	2
<i>b</i>	3	<i>f</i>	<i>d</i>	3
<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	2

$W_2 = R[A_2 < B_2]S$  bağlantı əməlinin nəticəsi aşağıdakı kimi olacaqdır:

W2				
<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>
<i>a</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	3
<i>a</i>	2	<i>f</i>	<i>c</i>	4
<i>b</i>	3	<i>f</i>	<i>c</i>	4
<i>c</i>	1	<i>f</i>	<i>d</i>	2
<i>c</i>	1	<i>f</i>	<i>d</i>	3
<i>c</i>	1	<i>f</i>	<i>c</i>	4
<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>d</i>	3
<i>d</i>	2	<i>f</i>	<i>c</i>	4

Bağlantı əməli iki münasibətin informasiyasını bir münasibətə yerləşdirməyə imkan verir.

Bağlantı əməlinin mühüm xüsusi halı *natural bağlantı* və ya *ekvi-bağlantı* adlanır. Ekvi-bağlantı üçün  $\theta$  münasibəti yalnız bərabərlik (=) götürülür. Burada  $M_1$  və  $M_2$  rekvizit adları çoxluqları müvafiq olaraq  $R$  və  $S$ -ə aid olan role-rekvizit (taylı rekvizit) cütlərinə malik olmalıdır. Ekvi-bağlantı nəticəsində  $M_2$ -dən olan adlarla adlandırılmış sütunlar ixtisara düşür (udulur). Ekvi-bağlantı əməli  $Z = R \clubsuit S$  kimi yazılır. Yuxarıda aldığımız  $W_1 = R[A_2 = B_2]S$  münasibəti  $R$  və  $S$  arasında ekvi-bağlantı münasibəti deyil, çünki burada  $A_2$  və  $B_2$ ,  $A_1$  və  $B_1$  kimi iki cüt

role-rekvizit vardır. Buna görə də  $W_3 = R \clubsuit S$  aşağıdakı kimi təsvir edilir:

W3		
A1	A2	A3
d	2	f

Əgər  $R$  və  $S$  sinonidirsə, onda bunların arasında ekvi-bağlantı  $R \clubsuit S = R \cap S$  kimi təyin edilir. Əgər  $R$  və  $S$  ümumi rekvizitə malik deyilsə, onda ekvi-bağlantı  $R \clubsuit S = R \otimes S$  kimi hesablanır.

Bəliqlə, ekvi-bağlantı ixtiyari iki münasibət üzərində icra edilə bilən əməldir.

*Bölmə əməli* münasibətin “üfqü alt çoxluğunu” almaq üçündür. Bu əməldə *bölən* kimi iştirak edən ixtiyari  $R$  münasibəti binar münasibətdir. Bunun üçün bütün rekvizitlər  $M$  və  $M'$  kimi iki kəsişməyən alt çoxluğa ayrılır və bunlara sütunları  $R$  cədvəlinin sütunlarına uyğun gələn  $r(M)$  və  $r(M')$  cədvəlləri kimi baxılır.  $r(M)$  cədvəlinin hər bir  $r_i$  sətiri üçün “*obraz*” əməli daxil edilir ki, bu əməlin icrasının nəticəsində də  $(r_i, r_j)$  cütü  $r$  münasibətinə aid olan  $r_j$  sətirləri alınır ( $r_j \in r(M')$ ).

“*Obraz alınması*” əməli  $im(r_i) = \{r'_{j_1}, r'_{j_2}, \dots, r'_{j_k}\}$  kimi yazılır. Bəzi  $r'_j$  obraz sətirləri  $r(M)$ -in sətirləri ola bilər. Bölən  $S$  münasibəti  $r(M)$  üçün sinonim olmalıdır. Bölmə əməli bölən  $S$  münasibətinin bütün sətirlərinin obrazlarını almağa və həmin obrazların kəsişmələrini yaratmağa müncər edilir. Bölmənin nəticəsində  $r(M)$  cədvəlinin sətirləri alt çoxluğu alınır. Bölmə əməli  $r[M \div N]S$  kimi yazılır. Burada  $N - S$  münasibətinin rekvizitlərinin siyahısıdır.

İndi  $R_6$  münasibətinin  $S_1$  münasibətinə bölünməsi prosesini misalla izah edək. Fərz edək ki,  $R_6$  və  $S_1$ -in qiymətləri aşağıdakı kimidir:

<i>R6</i>					<i>S1</i>	
<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>U</i>		<i>Z'</i>	<i>U'</i>
<i>x1</i>	<i>y1</i>	<i>z1</i>	<i>u1</i>		<i>z1</i>	<i>u1</i>
<i>x1</i>	<i>y2</i>	<i>z2</i>	<i>u2</i>		<i>z2</i>	<i>u2</i>
<i>x2</i>	<i>y3</i>	<i>z1</i>	<i>u1</i>			
<i>x3</i>	<i>y1</i>	<i>z1</i>	<i>u1</i>			
<i>x2</i>	<i>y3</i>	<i>z2</i>	<i>u2</i>			
<i>x3</i>	<i>y1</i>	<i>z2</i>	<i>u2</i>			

$M = \{Z, U\}$  çoxluğu ilə  $N = \{Z', U'\}$  çoxluğu sinonimdir. Çünki  $Z, Z'$  və  $U, U'$  role-rekvizit cütləridir.  $S_1$  sətirlərinin obrazları aşağıdakı kimi hesablanır:

$$im(z_1 u_1) = \{(x_1, y_1), (x_2, y_3), (x_3, y_1)\};$$

$$im(z_2 u_2) = \{(x_1, y_2), (x_2, y_3), (x_3, y_1)\}.$$

Obrazların kəsişməsi  $\{(x_2, y_3), (x_3, y_1)\}$  çoxluğunu verir. Başqa sözlə,  $T_2$  ilə işarə edilən bölmənin nəticəsi aşağıdakı kimi olacaqdır:

<i>T2</i>	
<i>X</i>	<i>Y</i>
<i>x2</i>	<i>y3</i>
<i>x3</i>	<i>y1</i>

Qeyd edək ki,  $S_1$  sətirlərinin obrazlarının birləşməsi bizim misalda ekvi-bağlantı ilə proyeksiyanın  $T_3(R_6 \clubsuit S_1)[1,2]$  köməyi ilə hesablanır.

Nəticədə aşağıdakı cədvəl alınır:

<i>T3</i>	
<i>X</i>	<i>Y</i>
<i>x1</i>	<i>y1</i>
<i>x1</i>	<i>y2</i>
<i>x2</i>	<i>y3</i>
<i>x3</i>	<i>y1</i>

*Seçmə* əməli məhdudlama əməlinin ümumiləşdirməsidir.  $R$  münasibətinin rekvizitlərinin qiymətləri üçün seçmə şərti  $\langle \text{rekvizitin adı} \rangle \theta \langle \text{rekvizitin qiyməti} \rangle$  şablonu ilə verilir ki, burada da  $\theta = \{=, \neq, >, <, \geq, \leq\}$  kimi qiymətlər alır. Seçmə şərti konyunksiya ( $\wedge$ ) və dizyunksiya ( $\vee$ ) əməlləri ilə daha ümumi şərt şəklində verilə bilər. Seçmə əməli  $Q=R[\text{seçmə şərti}]$  kimi yazılır. Burada  $Q$  – seçmə nəticəsinin adıdır.  $Q$  münasibətinin sətirləri  $R$ -in verilmiş şərti ödəyən sətirləridir. Qeyd etmək lazımdır ki, yuxarıda baxdığımız əməllərin hamısında operandlar kimi yalnız münasibətlərin özləri iştirak edirsə, seçmə əməlinə rekvizitlərin ayrı-ayrı qiymətləri göstərməlidir.

Bunu əyani misalla izah edək. Fərz edək ki, aşağıdakılar üzərində seçmə əməli icra edilməlidir:

$T$				
$A1$	$A2$	$A3$	$B1$	$B2$
$a$	2	$f$	$d$	2
$a$	2	$f$	$d$	3
$a$	2	$f$	$c$	4
$b$	3	$f$	$d$	2
$b$	3	$f$	$d$	3
$b$	3	$f$	$c$	4
$c$	1	$f$	$d$	2
$c$	1	$f$	$d$	3
$c$	1	$f$	$c$	4
$d$	2	$f$	$d$	2
$d$	2	$f$	$d$	3
$d$	2	$f$	$c$	4

Seçmə şərti  $Q = T[(A_1 = b) \wedge (B_2 < 4)]$  şəklindədir. Burada  $T$  – seçmə şərtinin operatoru kimi çıxış edir. Bu halda  $Q$ -nün qiymətləri aşağıdakı cədvəldəki sətirlərdən ibarət olacaqdır:

$Q$				
$A1$	$A2$	$A3$	$B1$	$B2$
$b$	3	$f$	$d$	2



<i>b</i>	<i>3</i>	<i>f</i>	<i>d</i>	<i>3</i>
----------	----------	----------	----------	----------

Münasibətin *korrektə* edilməsi, başqa sözlə, cədvələ yeni sətirlərin əlavə edilməsi və ya bəzi sətirlərin cədvəldən çıxarılması *birləşmə* və *çıxma* operatorlarının köməyi ilə həyata keçirilir. Məsələn,  $T_3$  münasibətinə  $\{x_1, y_2\}$  və  $\{x_3, y_2\}$  kimi iki sətir əlavə edək. Bunlar aşağıdakı kimi ayrıca cədvəl təşkil etməlidir:

$T_B$	
$X$	$Y$
$x1$	$y2$
$x3$	$y2$

Əlavə etmə birləşmə operatoru vasitəsi ilə -  $T_4 = T_3 \cup T_B$ , aşağıdakı kimi həyata keçirilir:

$T4$	
$X$	$Y$
$x1$	$y1$
$x1$	$y2$
$x2$	$y3$
$x3$	$y1$
$x3$	$y2$

Göründüyü kimi,  $\{x_1, y_2\}$  sətiri yeni cədvələ əlavə edilmədi. Çünki bu sətir əvvəlki cədvəldə ( $T_3$ -də) mövcud idi.

İndi fərz edək ki,  $T4$  cədvəlindən  $\{x_3, y_1\}$  və  $\{x_1, y_3\}$  kimi iki sətir çıxarılmalıdır.

$T_H$	
$X$	$Y$
$x3$	$y1$
$x1$	$y3$

Sətirləri çıxarılması çıxma operatoru vasitəsi ilə -  $T_5 = T_4 \setminus T_H$ , aşağıdakı kimi həyata keçirilir:

$T5$	
$X$	$Y$

$x_1$	$y_1$
$x_1$	$y_2$
$x_2$	$y_3$
$x_3$	$y_2$

Göründüyü kimi,  $T_H$ -dəki  $\{x_1, y_3\}$  sətiri üzərində heç bir əməl icra edilmədi. Çünki əvvəlki cədvəldə ( $T_4$ -də) belə sətir yox idi.

### 3. 2 Münasibətlərin normallaşdırılması

Əvvəlcədən sayı bəlli olmayan rekvizit adlarının münasibətlərdə qruplaşdırılması məsələsi müxtəlif variantlarda həll edilə bilər. Səmərəli qruplaşdırma variantı aşağıdakı tələbləri ödəməlidir:

-münasibətlərin korrektə edilməsi mənə qeyri-müəyyənliyinə və informasiya itkisinə səbəb olmamalıdır;

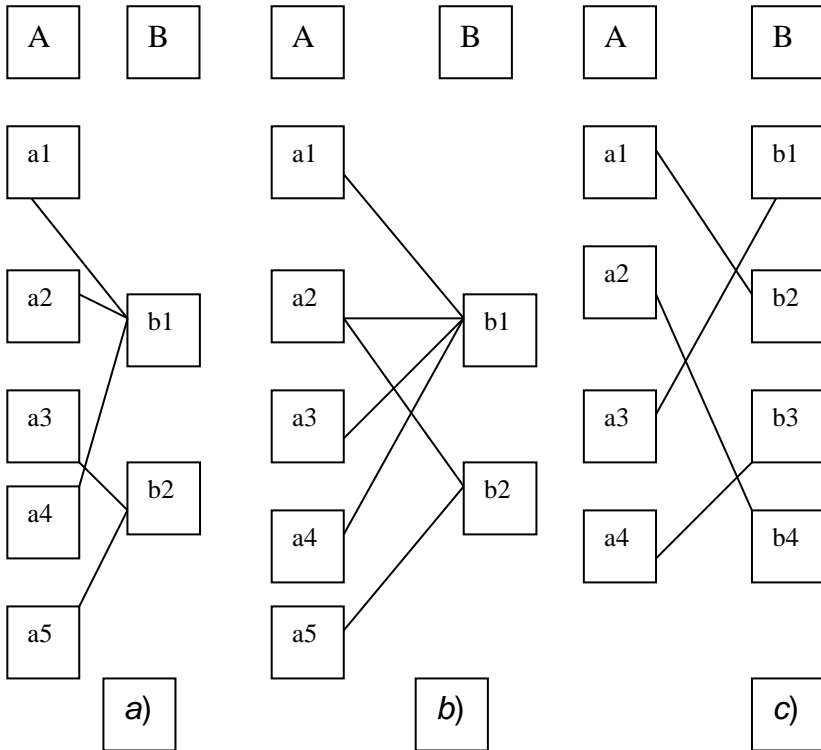
-yeni tip verilənlərin daxil edilməsi ilə bağlı yerdəyişmələr minimal olmalıdır.

*Normallaşdırma* dedikdə, MIV-in və verilənlər bazasının xarakteristikalarını yuxarıda göstərilən bu iki kriteri üzrə yaxşılaşdıran münasibət dəyişdirmələrinin ən yaxşı öyrənilmiş üsullarından biri nəzərdə tutulur.

Münasibətdəki rekvizitlərarası asılılıqlar içərisində funksional asılılıqlar xüsusi olaraq ayrılır. Əgər hər bir vaxt momentində  $A$ -nın hər qiymətinə  $B$ -nin yalnız bir qiyməti uyğun gəlsə, onda  $r$  münasibətində  $B$  rekviziti  $A$ -dan funksional asılıdır. Bu halda  $A$   $B$ -ni funksional surətdə təyin edir.

Rekvizitlərarası asılılıqlar aşağıdakı variantlarda təzahür edir. Şəkildə  $a$ ) –funksional asılılıq:  $A \rightarrow B$ ;  $b$ ) – qeyri-funksional asılılıq ( $\langle a_3, b_2 \rangle$ ,  $\langle a_2, b_2 \rangle$ ) kortejləri funksionallıq xassəsini pozur);  $c$ ) – qarşılıqlı birmənalı asılılıqdır:  $A \leftrightarrow B$ .

Aşağıdakı şəkildə hər bir əlaqə xətti  $A$  ilə  $B$  arasında  $r$  münasibət elementidir.



$B$ -nin  $A$ -dan funksional asılılığı  $B = f(A)$  şəklində verilən birqiymətli funksiya anlayışına uyğundur. Bu təyin rekvizit qrupları arasındakı asılılıqlar üçün də yararlıdır. Belə ki, məsələn, fərz edək ki,  $M$  qrupu  $A_1, A_2, \dots, A_m$  rekvizitlərindən,  $N$  qrupu isə  $B_1, B_2, \dots, B_n$  rekvizitlərindən tərtib edilmişdir.  $M$  və  $N$  rekvizitləri qrupunun qiymətləri  $r[M]$  və  $r[N]$  münasibətlərinin kortejı kimi qəbul edilir. Bunu nəzərə alıqda funksional asılılığın  $M$  və  $N$  rekvizitləri qrupuna da tamamilə tətbiqolunan olduğu aydınlaşır.

$B$ -nin  $A$ -dan funksional asılılığının mövcudluğu  $r.A \rightarrow r.B$  kimi, mövcud olmaması isə  $r.A \rightarrow \leftarrow r.B$  kimi göstərilir. Əgər hansı münasibətdən söhbət getdiyi aydındırsa, onda sadəcə  $A \rightarrow B$  və ya  $A \rightarrow \leftarrow B$  yazılır.  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow A$  halında

$A \leftrightarrow B$  yazılışından istifadə edilir. Bu sonuncu *qarşılıqlı birmənalı asılılıq* adlanır. Aydın ki,  $A \rightarrow B$  halında  $A$  rekvizitindəki elementlərin sayı  $B$ -dəki rekvizitlərdən çoxdur. Halbuki qarşılıqlı birmənalı asılılıqda elementlərin sayı bərabərdir.

Münasibətlərin işlənməsi zamanı kortejləri özlərinin qarşılıqlı yerləşmələrinə görə deyil, onlardakı rekvizitlərin qiymətlərinə görə fərqləndirmək çox vacibdir. Bu məqsədlə, *ehtimallı açar* və *ilkin açar* anlayışları daxil edilir.

$r$  münasibətinin ehtimallı açarı ( $K$ ) dedikdə, *unikallıq*<sup>6</sup> və *qeyri-bolluq*<sup>7</sup> kimi iki xassəyə malik olan  $n$  sayda<sup>8</sup> rekvizitlərin kombinasiyaları nəzərdə tutulur. Birinci xassəni, yəni unikallıq xassəsini pozmadan ehtimallı açardakı ( $K$ ) rekvizit yığımını ixtisar etmək mümkün deyildir.

Ehtimallı açar həmişə mövcud olur, çünki  $r$  münasibətinin bütün rekvizitləri əvvəlcədən unikallıq xassəsinə malik olandır.

Əgər münasibətdə bir-neçə ehtimallı açar varsa, onda kortejlərin identifikasiya edilməsi üçün bu açarlardan biri *ilkin açar* adlandırılır və ondan istifadə edilir. Heç bir açara daxil olmayan rekvizitlərə *qeyri-əsas rekvizit* deyilir. Çox hallarda münasibət kortejlərinin nömrələrindən birincisinin süni ilkin açar kimi istifadə edilməsi münasib olur. Bu zaman kortejin nömrəsi həmin münasibətin rekvizitlərindən biri olmalıdır.

İndi bu deyilənləri əyani misalla izah edək.

Fərz edək ki,  $Q$  (MÜƏSSİSƏ, ÜNVAN, MƏHSUL, BURAXILIŞ) münasibətində açar tapmaq lazımdır. Aydın ki, müxtəlif müəssisələrin sayı  $Q$ -dəki kortejlərin sayından azdır. Çünki müəssisə bir-neçə növ məhsul buraxa bilər. Analoji olaraq eyni

---

<sup>6</sup> Burada unikallıq  $r[K]$ -nin sətirlərinin proyeksiyası kimi dərk edilən  $K$ -nın qiymətləri və  $r$  münasibətinin kortejlərinin qarşılıqlı birmənalı asılılığı kimi başa düşülür.

<sup>7</sup> Qeyri-bolluq dedikdə, işarə bolluğu (artıqlığı) olmayan informasiya yığımı nəzərdə tutulur.

<sup>8</sup>  $n=1$  də ola bilər

bir məhsul bir-neçə müəssisə tərəfindən buraxıla bilər. Buna görə də nə MÜƏSSİSƏ, nə də MƏHSUL ayrı-ayrılıqda ehtimallı açar yarada bilmir. Lakin MÜƏSSİSƏ və MƏHSUL birlikdə ehtimallı açar təşkil edirlər. Çünki BURAXILIŞ və ÜNVAN MÜƏSSİSƏ və MƏHSUL vasitəsi ilə birmənalı təyin edilir. Lakin əgər MÜƏSSİSƏ  $\leftrightarrow$  ÜNVAN qarşılıqlı birmənalı asılılığını nəzərə alsaq, onda ÜNVAN, MƏHSUL birgəliyinin də yeni bir ehtimallı açar yaratdığını görürük.

Asanlıqla sübut etmək mümkündür ki, baxılan münasibətdəki hər bir açar olmayan rekvizit hər iki ehtimallı açırdan funksional asılıdır. Bu baxımda məsələnin tərs qoyuluşu ehtimallı açar anlayışı ilə ziddiyyət təşkil edir. Bu səbəbdən iki ehtimallı açar həmişə qarşılıqlı birmənalı asılılıqda olur.

Mürəkkəb, tərkibli, çoxrekvizitli ehtimallı açarın ən mühüm xassəsi odur ki, ona daxil olan heç bir iki rekvizit funksional asılılığa malik ola bilmir.

Münasibətdə kifayət qədər çoxsaylı funksional asılılıqlar adətən düzəlişmə işini mürəkkəbləşdirir. Məsələn, digər çoxsaylı rekvizitlərdən funksional asılılığı olan rekvizitin bir qiymətinin çıxarılması və ya əvəzlənməsi çoxsaylı münasibət sətirlərinin çıxarılmasına və ya əvəzlənməsinə səbəb olur. Buna görə də nisbətən mürəkkəb münasibətləri funksional asılılıqları sadə üsulla qurulmuş sadə strukturlara transformasiya etmək məqsədəuyğundur. Bu dəyişdirmə prosesi *normallaşdırma* adlanır. Bu və ya digər funksional asılılıq variantına icazə verməyən münasibət *normal forma* adlanır.

*Birinci normal forma* münasibətini təyin edən şərt odur ki, rekvizit qiymətləri arasında kortejlər ola bilməz. Normallaşdırılmamış MİV-lər normal forma şərtlərinə uyğun deyildir.

$R$  münasibətində bir-biri ilə  $F \rightarrow E$  şərti ilə bağlanmış  $F$  və  $E$  kimi iki rekvizit alt çoxluqlarını ayıraraq. Əgər  $E$  ixtiyari  $F$  alt çoxluğundan funksional asılı deyilsə, onda  $F \rightarrow E$  tam funksional asılılıqdır. Əgər  $G$  rekvizitlər qrupu  $F \supset G$  və  $G \rightarrow E$  şərtlərini ödəyirsə, onda bu asılılıq *natamam* asılılıq adlanır.

Əgər  $R$  birinci normal formadırsa və hər bir qeyri-əsas rekvizit hər bir ehtimallı açırdan tam funksional asılıdırsa, onda  $R$  *ikinci normal formadadır*. Əgər ehtimallı açar birrekvizitlidir, onda ikinci normal forma şərti avtomatik ödənilir. Buna görə də binar münasibət həmişə ikinci normal formada olur. İkinci normal forma üçün heç bir anomaliya xarakterik deyildir. Buna görə də ikinci normal formada olmayan münasibəti elə hissələrə parçalamaq lazımdır ki, bu hissələrin hər biri ikinci normal formada olan olsun. Hissələrə parçalama proyeksiya əməli vasitəsi ilə həyata keçirilir. Bizim misalda ÜNVAN ilkin açarın MÜƏSSİSƏ hissəsindən funksional asılıdır. Buna görə də  $Q$  münasibəti ikinci normal forma şərtini ödəmir. Odur ki,  $Q$ -nü hər biri ikinci normal formada olan  $Q_1$  (MÜƏSSİSƏ, ÜNVAN) və  $Q_2$  (MÜƏSSİSƏ, MƏHSUL, BURAXILIŞ) kimi iki proyeksiyaya ayırmaq lazımdır. Əgər lazım gələrsə, bu iki hissəni ekvi-bağlantı əməli vasitəsi ilə birləşdirib ilkin münasibəti almaq olar:  $Q = Q_1 \clubsuit Q_2$ .

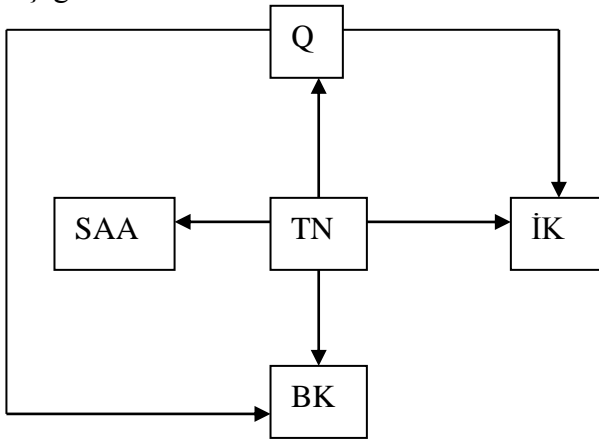
Ekvi-bağlantının düzgünlüyü təsdiq edir ki,  $Q_1$ -də MÜƏSSİSƏ ehtimallı açırdır.

İkinci normal forma şərtini ödəyən münasibətdə rekvizitlər arasında *tranzitiv funksional asılılıq* da mövcud olur. Əgər  $Y \subset U$  şərtini ödəyən iki rekvizit qrupu varsa, onda  $X \rightarrow Y$ ,  $Y \rightarrow\leftarrow X$ ,  $Y \rightarrow A$  şərtlərində  $A$  ( $A \in U$ ) rekviziti  $X \subset U$  şərtində  $X$  rekvizitindən tranzitiv asılılıqdadır. Tranzitiv asılılıq düzəlişmə zamanı arzuolunmaz effektlər verə bilər.

Bir rekvizit digər rekvizitdən tam asılıdırsa, buna *determinant rekvizit* deyilir. Bu halda *üçüncü normal forma* təyin edilir. Üçüncü normal formanın əsas şərti odur ki, hər bir determinant rekvizit ehtimallı açar olmalıdır. Əgər ehtimallı açar yeganədirsə, onda üçüncü normal forma ikinci normal forma kimi təyin edilir ki, burada da hər bir qeyri-açar rekvizit ilkin açırdan qeyri-tranzitiv asılı olur. Lakin bu tərif və ya təyin ilkin açara daxil olan rekvizitlərin digər ehtimallı açarlardan tranzitiv asılılığını qadağan etmir. Bu isə birinci təyindən bir araya sığmır. Buna görə də birinci tərif daha güclü şərtlərin ödənməsini tələb edir. Göstərmək

lazımdır ki, binar münasibət hökmən üçüncü normal formada olmalıdır. Çünki tranzitiv funksional asılılığın mövcud olması üçün 3 rekvizit lazımdır. Üçüncü normal forma üçün də heç bir anomaliya xarakterik deyildir. Buna görə də ikinci normal formada olan, lakin üçüncü normal formada olmayan münasibəti proyeksiya əməli ilə tranzitiv asılılığı olmayan hissələrə ayırmaq məqsəduğundur.

İndi bu deyilənləri əyani misalla izah edək. Fərz edək ki, SİYAHİ (TN, SAA, Q, İK, ƏK) münasibəti verilmişdir. Burada: TN – tələbənin zaçot kitabçasının nömrəsi, SAA – tələbənin soyadı, adı, atasının adı, Q – qrup nömrəsi, İK – ixtisasın kodu, BK - buraxılış kafedrasıdır. Bu münasibətdəki funksional asılılıqlar aşağıdakı kimidir:



Bu asılılıqların əsaslandırılması çox sadədir. Belə ki, hər bir tələbənin yalnız bir zaçot kitabçası olur, yalnız bir qrupda oxuyur, yalnız bir ixtisasa yiyələnir, yalnız bir buraxılış kfeđrasından keçir; hər bir qrupun tələbələri yalnız bir ixtisasa yiyələnirlər, bir qrupun tələbələri yalnız bir əsas buraxılış kafedrasından keçirlər.

Göründüyü kimi SİYAHİ münasibəti ikinci normal formada dır və burada  $TN \rightarrow Q \rightarrow İK$  və  $TN \rightarrow Q \rightarrow BK$  kimi iki tranzitiv asılılıq mövcuddur. SİYAHINI üçüncü normal formaya gətir-

mək üçün müxtəlif proyeksiyalardan istifadə etmək olar. Bunlardan bəziləri aşağıdakı kimidir:

Variantın nömrəsi	Proyeksiya yığımları
1	S1(TN,SAA,Q) S2(TN, BK) S3(İK, BK) S4(Q,BK) S5(TN, İK)
2	S1(TN,SAA) S2(TN,Q) S3(Q,İK,BK)
3	S1(TN,SAA,Q) S2(Q,İK,BK)
4	S1(TN,SAA,İK) S2(Q,İK,BK)

$A \rightarrow B \rightarrow C$  asılılığı zəncirini ləğv etmək üçün iki yol var: ya  $A \rightarrow B$  birinci proyeksiyaya,  $B \rightarrow C$  isə ikinci proyeksiyaya, ya da  $A \rightarrow B$  birinci proyeksiyaya,  $A \rightarrow C$  ikinci proyeksiyaya aiddir. Sonuncu halda  $B \rightarrow C$  münasibətini izləmək çox çətindir. Çünki  $B$  və  $C$  müxtəlif münasibətlərə daxil olan rekvizitlərdir. Buna görə də praktiki olaraq birinci üsul məsləhət görülür. Bu baxımdan 4-cü variant arzuolunmazdır.

Əgər funksional asılılıqların diaqramı bəllidirsə, onda üçüncü normal formada törəmə münasibətlərin alınması alqoritmi mövcuddur.

Üçüncü normal formanı ödəyən münasibətdə də arzuolunmaz xassə, yəni rekvizitlər arasında çoxmənalı və ya çoxqiymətli asılılıq ola bilər. Belə asılılığı təyin edən tərifi verməyə çalışsaq.

$R$  münasibətində  $X, Y, Z$  kimi üç rekvizit ayıraq.

Fərz edək ki,  $X$ -lə  $Y$  arasında çoxqiymətli asılılıq mövcuddur. Bu,  $X \twoheadrightarrow Y$  kimi yazılır.  $X$ -lə  $Y$  arasında çoxqiymətli asılılığın mövcud olması üçün  $R$ -də  $(x_1, y_1, z_1)$  və  $(x_1, y_2, z_2)$  kimi və  $(x_1, y_1, z_2)$  və  $(x_1, y_2, z_1)$  kimi qiymətlərə malik olan iki sətir



olmalıdır. Burada  $x_1 \in X$ ,  $y_1, y_2 \in Y$ ,  $z_1, z_2 \in Z$ . Çoxqiymətli asılılığa malik rekvizitlər düzəlişətmə zamanı çətinlik törədir. Buna görə də münasibətdə belə rekvizitlərin olması arzuolunmazdır. Bu şərt *dördüncü normal formanı* təyin edir. Tərkibində  $X \rightarrow Y$ , yəni çoxqiymətli asılılığa malik olan rekvizitlər olan münasibət yalnız o halda dördüncü normal formada olur ki, ya gərək  $XY$   $R$ -dəki bütün rekvizitləri əhatə edə, ya da  $R$ -in ehtimalı açarı  $X$ -də ola. Beləliklə,  $R(X, Y, Z)$  münasibətini dördüncü normal formaya gətirmək üçün onu  $R1(X, Y)$  və  $R2(X, Z)$  kimi iki proyeksiyaya parçalamaq lazımdır.

Münasibətlər normallaşdırıldıqca dərəcələri, mərtəbələri, səviyyələri azalır. Bu isə mürəkkəb strukturların daha sadə strukturlar vasitəsi ilə təqdimatı və emalı üçün şərait yaradır.

### 3.3 Verilənlərin şəbəkə və iyerarxik modelləri

*Verilənlərin şəbəkə modeli* MİV daxili və MİV-lərarası əlaqə və münasibətləri yaratmaq və formal təsvir etmək üçündür<sup>9</sup>. Yəni  $S.(1 : n_s).(A, B, \dots, E)$ ,  $T.(1 : n_t).(F, G, \dots, I)$ ,  $Q.(1 : n_q).(L, M, \dots, P)$  kimi normallaşdırılmış MİV rekvizitlərinə əsasən  $R.(A, B, \dots, E, F, G, \dots, I, \dots, L, M, \dots, P, X, Y, \dots)$  kimi münasibət sintez etmək verilənlərin şəbəkə modeli qarşısında duran əsas vəzifədir.

$R$  münasibətində  $X, Y, \dots$  rekvizitlərinin qiymətləri  $S, T, \dots, Q$  MİV-lərinin bütün məcmusu ilə təyin edilir və ayrı-ayrılıqda bu MİV-lər üçün heç bir məna daşıyırlar. Bu cür təyin edilən rekvizitlər *kəsişmələr verilənləri* adlanır.  $S, T, \dots, Q$  MİV-ləri

---

<sup>9</sup> MİV daxili əlaqə və münasibətlər MİV-ə daxil olan rekvizitlər arasında mövcud olanlardır. MİV-lərarası əlaqə və münasibətlər isə müxtəlif strukturlu MİV-lər arasında mövcud olan qarşılıqlı əlaqə və münasibətlərdir.

verilənlər bazasında (VB-də) saxlandığından, onlar artıq birinci normal formadadırlar.

Buna görə də  $R$ -dəki rekvizitlərin siyahısını ixtisar edib, yalnız hər MİV-in ilkin açarlarını ( $K_S, K_T, \dots, K_Q$ ) və *kəşifən verilənlərini* saxlamaq olar. Şəbəkə modellərinə aid xüsusi ədəbiyyatda MİV əsas tip verilən, münasibət isə *asılı tip verilən* adlanır.

Nümunə üçün malgöndərənlərə aid MİV verilənlərinə baxaq.

Fərz edək ki, malgöndərən - MG ilə, malgöndərənin kodu – MGK ilə, malgöndərənin ünvanı – MGÜ ilə, alıcı –MA ilə, alıcının kodu – MAK ilə, alıcının ünvanı – MAÜ ilə, mal – M ilə, malın kodu – MK ilə, texniki şərt<sup>10</sup> – TŞ ilə işarələnmişdir.

Bu işarələrdən istifadə edərək malgöndərənə aid MİV  $MG(1:n_1).(MGK, MGÜ)$  kimi, alıcılara aid MİV  $MA(1:n_2).(MAK, MAÜ)$  kimi, mala aid MİV isə  $M(1:n_3).(MK, TŞ)$  kimi yazılacaqdır. Burada  $n_1, n_2, n_3$  - uyğun MİV-lərin ölçüləridir.

MGK, MAK, MK rekvizitləri MG, MA və M MİV-ləri üçün *ilkin açarlardır*. Buna görə də *asılı verilən tipi* MAM (malgöndərən, alıcı, mal) münasibəti aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$MAM(MGK, MAK, MK, MIQ).$$

Burada  $MIQ$  –malgöndərənin göndərdiyi malın miqdarıdır.  $MIQ$  – *kəşifən veriləndir*.

Əsas tip və əlavə tip verilənlər o halda qarşılıqlı əlaqəli olurlar ki, onların quruluşunda eyniadlı rekvizitlər olur. Bu halda rekvizitlərin uyğun qiymətlərindən ibarət olan çoxluqlar kəşifir.

Şəbəkə modellərinə daxil olan qarşılıqlı asılı olan verilən tipləri aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

-hər bir qarşılıqlı əlaqədə hökmən bir əsas və bir asılı tip verilən iştirak etməlidir;

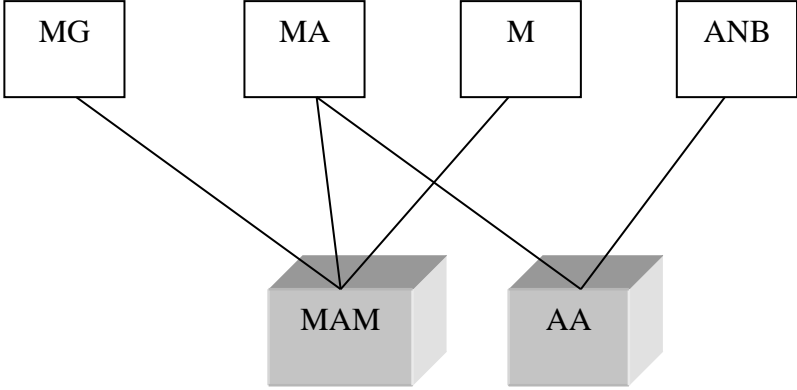
-eyni bir verilən eyni zamanda həm əsas, həm də asılı tip ola bilməz;

---

<sup>10</sup> Texniki şərt dedikdə, malın keyfiyyətini rəqlamentləşdirən qurum və ya norma (məsələn, dövlət standartı) nəzərdə tutulur.

-əsas tip verilən asılı tip verilənlə əlaqədar olmaya da bilər;  
-asılı tip verilən heç olmazsa, bir əsas tip verilənlə bağlı olmalıdır.

Şəbəkə modelində verilən tipləri arasındakı qarşılıqlı əlaqələri təsvir edən qrafik şəkil *qarşılıqlı əlaqələr diaqramı* adlanır. Bu aşağıdakı kimidir:



Diaqramda: MG - malgöndərən, MA - alıcı, M - mal, ANB - anbar, MAM - malgöndərən, alıcı, mal, AA - alıcı, anbar kimi işarələnmişdir. Burada MG, MA, M və ANB əsas tip, MAM və AA asılı tip verilənlərdir. İkidən çox MİV-lərəarası münasibətlər həmişə binar münasibətlərə gətirilə bilər.

Dəyişdirmə algoritminə əyani misalda baxaq. Məsələn, MAM münasibəti MG, MA və M kimi üç MİV-ə görə təyin ediləndir. Əlavə olaraq  $S.(MG, M)$  kimi quruluşa malik olan  $S$  MİV-i daxil edək və onu normallaşdıraraq  $S$ -in hər bir qiyməti bir sətirdir. Bu sətirdə malgöndərən və göndərdiyi mal göstərilir. Bu halda MAM  $S$ -lə MA arasındakı əlaqə ilə təyin olunur. Lakin binar münasibətə bu keçid malgöndərən məlum olmadıqda malı təyin etməyə imkan vermir. Bundan əlavə,  $S$ -in quruluşu birqiymətli təyin edilməmişdir. Çünki bu,  $S.(MG, M)$  və  $S.(MA, M)$  kimi iki variantda verilə bilər.

Şəbəkə modelində yalnız binar münasibətlərin mövcudluğu münasibətləri eyni metodlarla saxlamağa və işləməyə imkan verir. Binar münasibətin adına və MİV-lərdən birinin adına görə ikinci

MİV birmənalı təyin edilir. Bu isə axtarış sorğularını işləyən alqoritmi sadələşdirir. Qeyd etmək lazımdır ki, MİV-lər arasında binar münasibətlər daha çox rast gəlinir. Dörd və daha çox MİV arasında münasibət olması isə praktiki olaraq mümkün deyildir. Binar münasibətlərin xüsusi hallarından biri *yelpik münasibətidir*. Əgər  $R$  MİV-nin hər bir qiymətinə  $S$  MİV-nin yalnız bir qiyməti uyğun gəlirsə, onda  $S$  və  $R$  arasındakı binar münasibət yelpik münasibəti adlanır. Həm də bu yelpik münasibətdə  $S$  *sahibkar*,  $R$  isə *üzv* sayılır<sup>11</sup>. Lakin binar münasibət nadir hallarda yelpik münasibət xassəsi nümayiş etdirir.

Yelpik münasibət “məcburi”, “kөнüllü”, “avtomatik” və “qeyri-avtomatik” ola bilər. “Məcburi” xassə odur ki, MİV-in qiyməti münasibətə daxil edilən kimi onun daimi üzvünə çevrilir. Həmin qiyməti təzələmək olar, ancaq münasibətdən silmək (ləğv etmək) olmaz. “Kөнüllü” xassəsi odur ki, MİV-in istənilən qiymətini münasibətdən silib çıxarmaq olar. “Avtomatik” xassəsi odur ki, sahibkar MİV-in yeni qiyməti əmələ gələn kimi üzv MİV-in müəyyən bir qiyməti ilə təyləşdirilir və yeni yelpik münasibəti elementi yaradılır. Bu qayda gözlənilməyən hal “qeyri-avtomatik” xassəni ifadə edir.

Yalnız binar münasibətlərdən ibarət olan şəbəkə modelinin diaqramı əvvəl baxdığımız diaqramdan xeyli fərqlənir. Burada *kəşimə verilənləri* xüsusi olaraq göstərilir. Münasibətin mövcudluğu faktı oxla göstərilir. Ox əsas tiptən olan adlı MİV-ləri birləşdirir. Ümumi halda ox ikiistiqamətli olur. Yelpik münasibətdə sahibkar MİV-dən üzv MİV-ə yönəlir.

Əgər diaqrama qraf kimi baxılırsa, həmin qraf şəbəkə xassəsi qazanar ki, buna da *şəbəkə qrafı* deyilir.

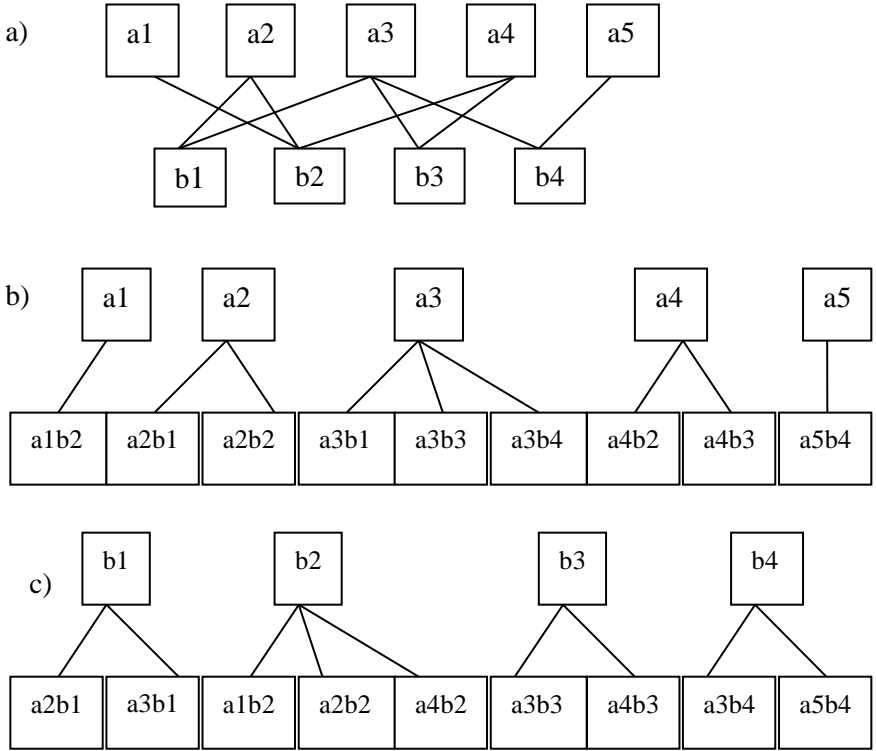
$R$  və  $S$  MİV-ləri arasında ixtiyari binar münasibət iki yelpik münasibətə keçirilə bilər. Münasibətin bir elementi ayrı-ayrılıqda həm  $R$ -in, həm də  $S$ -in bir elementi ilə əlaqələnir. Yəni

---

<sup>11</sup> Məsələn, obyekt haqqında informasiya saxlayan MİV üzv, obyektlər sinfi barədəki informasiya saxlayan MİV sahibkar sayılır.

birinci yelpik münasibət  $R$ -lə  $RS$  arasında, ikinci  $S$ -lə  $RS$  arasında mövcud olur.  $RS$  hər iki yelpik münasibətin üzvü olur.

Binar münasibətin iki yelpik münasibətə çevrilməsi Şəkil 3.3.1-dəki kimi təsvir edilir.



Şəkil 3.3.1. Binar münasibətin iki yelpik münasibətə çevrilməsi

Şəkil 3.3.1-dən görüldüyü kimi, uyğun yelpik çoxluqlar aşağıdakılardan ibarətdir:

$$\{(a_1, a_1b_2), (a_2, a_2b_1, a_2b_2), (a_3, a_3b_1, a_3b_3, a_3b_4), (a_4, a_4b_2, a_4b_3), (a_5, a_5b_4)\}$$

$$\{(b_1, a_2b_1, a_3b_1), (b_2, a_1b_2, a_2b_2, a_4b_2), (b_3, a_3b_3, a_4b_3), (b_4, a_3b_4, a_5b_4)\}$$

Verilənlərin şəbəkə modeli universal modeldir. Bu model informasiyanı istifadəçiyə tam təbii şəkildə təqdim edir. Şəbəkə bazala-

rının idarə edilməsi xeyli səmərəlidir. Çünki bu relyasiyalı bazaya nisbətən cəld işləyir.

Şəbəkə modelinin əsas prinsiplial üstünlüyü müxtəlif MİV-lər arasında mövcud olan münasibətləri təyin və emal etmək üçün aparata malik olmasıdır. Bu imkan relyasiya modelində də vardır. Lakin burada informasiyanın təqdim edilməsi bir qədər mürəkkəbdir.

Şəbəkə modelinin xüsusi halı olan *iyerarxik model* də geniş istifadə edilir.

İyerarxik yanaşma çox hallarda predmet oblastını modelləşdirməyin təbii üsuluna çevrilir. Bu yanaşma xüsusən o halda daha səmərəli olur ki, predmet oblastının quruluşu təsnifləşdirmə məsələsinə yaxşı uyğunlaşan olsun.

İyerarxik modelin elementar komponenti MİV-dir ki, buna da xüsusi ədəbiyyatda seqment deyilir. MİV-lər öz aralarında yelpik münasibətin köməyi ilə əlaqə yarada bilirlər. Bu halda ilkin MİV sahibkar, törəmə MİV üzv sayılır.

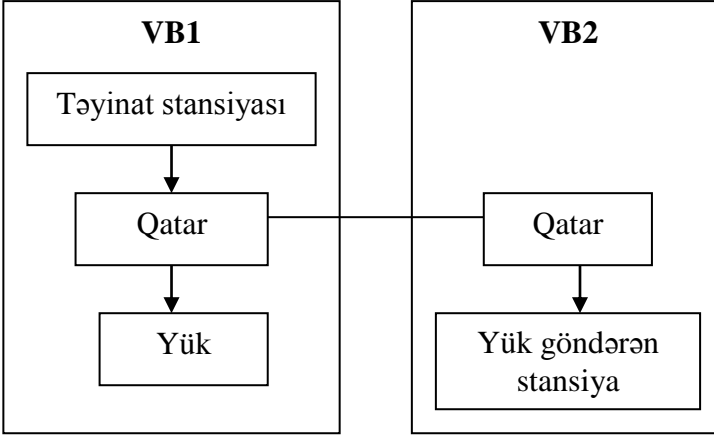
Əgər  $S_0$  və  $S_n$  kimi iki MİV üçün  $S_1, S_2, \dots, S_{n-1}$  kimi MİV-lər və  $W_0(S_0 - S_1), W_1(S_1 - S_2), \dots, W_{n-1}(S_{n-1} - S_n)$  kimi quruluşa malik olan  $W_0, W_1, \dots, W_{n-1}$  kimi yelpik münasibətlər varsa, onda deyirlər ki,  $S_0$ -dan  $S_n$ -ə yol vardır. İyerarxik model tələb edir ki, ixtiyari iki MİV arasında yol varsa, bu yol yeganə olmalıdır. Şəbəkə modelindəki diaqrama analogi olaraq iyerarxik model üçün qurulan graf ağacşəkilli olur. Bu halda ilkin MİV kök MİV adlanır.

Kök MİV-in bir qiymətindən digər MİV-lərin bütün qiymətlərinə aparan yollardan qurulmuş verilənlər bazası iyerarxik baza adlanır. İyerarxik bazadakı yazıların sayı kök MİV-in qiymətlərinin sayı qədər olur. İyerarxik verilənlər bazasındakı yazılar yığımı vahid iyerarxik verilənlər bazası təşkil edir.

İqtisadi informasiya sistemlərində çoxsaylı iyerarxik, o cümlədən, kəşişən verilənlər bazalarının mövcudluğu mümkündür. İki VB o zaman kəşişən hesab edilir ki, hər iki bazada qiymətləri

kəşişən eyni quruluşlu MİV-lər olsun. Məsələn, birinci VB-də  $S$ , ikincidə  $T$  eyni quruluşlu MİV-lərdirsə və bunların qiymətləri kəşişəndirlərsə, onda bu bazalar kəşişən VB-lərdir. Kəşişən MİV qiymətləri bazalardan birində saxlanır. İkinci bazada həmin qiymətlərin ünvanları saxlanır.

Bunu aşağıdakı misalda izah edək.



Göründüyü kimi, kəşişən qiymətlər QATAR MİV-nə aiddir. Bu qiymətlər VB1-də, həmin qiymətlərin ünvanları isə VB2-də saxlanır. TƏYİNAT STANSİYASI MİV-i və YÜKGÖNDƏRƏN STANSİYA MİV-i yalnız stansiyanın adını, QATAR MİV-i qatarın kodunu və daxilolma tarixini, YÜK MİV-i yükün adını və yükün xüsusiyyətini (pasport verilənlərini) saxlayır.

İyerarxik verilənlər bazasının əsas üstünlüyü odur ki, burada seçmə alqoritmləri olduqca cəld işləyir. Bu bazaların əsas nöqsanı simmetrik sorğuları müxtəlif zaman kəsiklərində emal etməsidir. Məsələn, “ $A$  stansiyasında boşaldılan bütün qatarların nömrələrini almalı” və “ $K$  nömrəli qatarın boşaldıldığı bütün stansiyaları almalı” kimi iki simmetrik sorğudan ikincisi olduqca ləng cavablandırılır. Çünki QATAR MİV-i TƏYİNAT STANSİYASI MİV-nə nəzərən törəmə MİV-dir. İyerarxiya səviyyələri artdıqca bu nöqsan daha qabarıq nəzərə çarpır. İyerarxik modelin arzuolunmaz xassələrindən biri də düzəlişmə zamanı üzə çıxır. Belə ki, heç bir reys etməmiş qatarın kodunu bazaya daxil edərkən bu

qatar üçün kök MİV kimi fiktiv təyinat stansiyası daxil etmək lazım gəlir. Kök MİV olmayan MİV-lərin daxili qiymətlərində hər hansı bir dəyişiklik etmək üçün bütün yazılara baxmaq lazımdır. Çünki təzələməsi verilənlər bir-neçə dəfə rast gələ bilər.

Modelləşdirmənin şəbəkə prinsipi *semantik şəbəkələr modeli-nə* əsaslanır. Bu model anlayışların strukturunu, hadisə və fəaliyyətlərin mahiyyətini əks etdirmək üçündür. Semantik şəbəkələr modelinin əsas fərqləndirici xüsusiyyəti odur ki, verilən elementləri arasındakı bütün əlaqələr üçün qeyd edilmiş adlar siyahısını əks etdirir.

Bu və ya digər anlayışı təyin etmək üçün onun digər anlayışlarla münasibətləri çoxluğu əsas götürülür. Anlayışın aid olduğu sinif, bu anlayışı aid olduğu sinifdəki anlayışlardan fərqləndirən xassələr, bu anlayışa aid misallar məcburi münasibətlər sayılır. Anlayışı təyin edən terminlərin özləri də anlayış olduqlarından, onların təyini də həmin sxem üzrə həyata keçirilir. Son yekunda anlayışlararası əlaqələr bir şəbəkə quruluşu yaradır.

Semantik şəbəkədə məcburi əlaqələrə aşağıdakılar aiddir:

-“verilir” əlaqəsi. Xüsusidən ümumiyyə istiqamətlənir və elementin hansı sinifə aid olduğunu göstərir;

-“varıdır” əlaqəsi. Elə halı təsvir edir ki, o halda xassə hər hansı predmetin və ya ona sahibolmanın mövcudluğunu əks etdirir;

- “vardır” əlaqəsi. Keyfiyyət xarakterli xassələrə aiddir;

-“ola bilər” əlaqəsi. Anlayışı əmələ gətirən bütün obyektlər tərəfindən icrası mümkün olan anlayış və fəaliyyəti əlaqələndirir.

MÜƏSSİSƏ anlayışı üçün semantik şəbəkə fraqmentinə baxaq (Şəkil 3.3.2).





İndi də semantik şəbəkədə hadisə və fəaliyyətin təsvirinə baxaq.

- ❖ Əvvəlcə hadisənin əsas komponentlərini xarakterizə edən sadə münasibətlər seçilir. İlk növbədə, adətən, hadisədən feillə təsvir edilən fəaliyyət ayrılır. Sonra fəaliyyət göstərən obyektlər təyin edilir. Daha sonra fəaliyyətin yönəldiyi obyektlər müəyyənləşdirilir və i.a. Predmetlərin, hadisələrin və keyfiyyətlərin feillərlə təsvir edilən münasibətləri “hallar” adlanır. Adətən “hallar” olaraq aşağıdakılar nəzərdə tutulur:
- ❖ agent – fəaliyyətə sövqedicisi fəaliyyət<sup>12</sup> göstərən şəxs;
- ❖ şərt – iki hadisə arasında mövcud olan məntiqi asılılıq;
- ❖ instrument – fəaliyyətə sövq edən və ya fəaliyyəti reallaşdıran predmet, qurğu, alət;
- ❖ yer – hadisənin baş verdiyi məkana göstəriş;
- ❖ obyekt – fəaliyyətə məruz qalan predmet;
- ❖ məqsəd – fəaliyyətin hədəfinə göstəriş;
- ❖ keyfiyyət – anlayışın xassəsinə göstəriş;
- ❖ dresat – fəaliyyətin nəticələrini istifadə və ya hiss edən şəxs;
- ❖ zaman – hadisənin baş verdiyi vaxta göstəriş.

İndi bu “hallar”dan istifadə edərək “KMZ zavodunun direktoru 4 nömrəli sexi 2010-cu il martın 25-də avadanlığı dəyişmək üçün dayandırmışdır” cümləsini semantik şəbəkədə təsvir edək. Bu, Şəkil 3.3.3-dəki kimidir.

Semantik şəbəkəyə verilən sorğular orada binar münasibətlər kimi qeyd edilir. Sorğu obyektin, fəaliyyətin, predmetin, hadisənin obrazından, digər sorğunun emalı nəticəsində alınan elementlərin obrazından ibarət ola bilər. Tələb olunan münasibətlərin dəqiqləşdirilməsi sorğudakı əlaqənin adını göstərməklə həyata keçirilir. Məsələn, “4 nömrəli sex hansı məqsədlə dayandırılmışdır”, “Müəssisədəki obyektlər hansı fəaliyyətləri göstərə bilər”.

---

<sup>12</sup> Sərəncamvermə, idarəetmə



Əgər  $r$  münasibətindəki  $A$  obyektinin obrazını  $im(A, r)$  kimi işarə etsək, onda həmin sorğular aşağıdakı kimi yazılacaqdır:

$im(\text{dayandırmışdır, məqsəd}),$

$im(im(\text{müəssisə, varıdır}), \text{ola bilər}).$

Semantik şəbəkələr aparatı MİV aparatını uğurla tamamlayır.

MİV sənədləşdirilmiş informasiyanın quruluşunu səmərəli təsvir edir. Semantik şəbəkələr isə ixtiyari mətnlərin quruluşunun təhlili üçün nəzərdə tutulmuşdur.

## **Bölmə 4. Verilənlərin təşkili metodları**

### **4.1 Verilənlərin xətti təşkili**

Verilənlərin qiymətlərinin kompüter yaddaşında təşkili metodları dedikdə,  $R \subset D \times D$  bircins binar münasibətin qeyd edilməsi aparatı nəzərdə tutulur ki, burada da  $D$  – informasiya vahidləri olan *yazıların* çoxluğudur. *Yazı* dedikdə, ümumi ad altında birləşdirilmiş müəyyən qiymətlər çoxluğundan seçilmiş MİV-in bir qiymətinin adı nəzərdə tutulur.  $D$  çoxluğu adətən verilmiş vaxt momentində kompüter yaddaşında saxlanan verilmiş adlı MİV-in bütün qiymətləri çoxluğunu əhatə edir.  $R$  münasibəti verilmiş yazının özündən sonra gələn yazı ilə və ya özündən əvvəl və sonra gələn yazılarla əlaqəsini təsvir edir.  $R$  münasibəti bir qayda olaraq antirefleksivlik xassəsi nümayiş etdirəndir. Çünki praktiki olaraq heç bir yazı öz-özü ilə münasibət yaradılmasını tələb etmir. Ədəbiyyatda verilən qiymətlərinin təşkili çox zaman *verilənlərin quruluşu* adlandırılır.

Verilənlərin qiymətlərinin təşkili və ya sadəcə, verilənlərin təşkili *xətti* və *qeyri-xətti* ola bilər. *Verilənlərin xətti təşkili* zamanı hər bir yazı (birinci və axırncı istisna olmaqla) bir özündən əvvəl gələn yazı ilə və bir özündən sonra gələn yazı ilə əlaqələnir. *Verilənlərin qeyri-xətti təşkili* zamanı isə əvvəl gələn və sonra gələn yazıların sayına məhdudiyət qoyulmur.

Verilənlərin xətti təşkili metodları yalnız verilmiş yazıya münasibətdə əvvəl gələn və sonra gələn yazılara göstəriş üsulu ilə fərqlənir. Lakin bu ona gətirib çıxarır ki, bir təşkil metodu üçün səmərəli olan alqoritm digər metodlara yaramır. Buna görə də verilənlərin təşkili metodlarının əsaslandırılması *qeyri-trivial* məsələ xarakteri alır.

Xətti təşkil metodları arasında *ardıcıl təşkil* və *sətri təşkil* metodlarını ayırırlar. *Verilənlərin ardıcıl təşkili* zamanı yazılar kompüter yaddaşında verilmiş məntiqi qayda üzrə bir-birinin ardınca yerləşdirilir. Yazıların məntiqi ardıcılığı onların emala

çağırılması ardıcılığına uyğundur. Verilənlərin ardıcıl təşkili, bir qayda olaraq, “massiv” (“fayl”) anlayışına uyğun gəlir.

Massivdəki yazılar adı bütün yazılar üçün eyni olan açar rekvizitin (açarın) qiymətləri üzrə *çəşidlənmiş, səliqəli və çəşidlənməmiş, səliqəsiz* ola bilər. Açar rekvizit adətən əlamət rekviziti olur. Çox zaman tələb olunur ki, çəşidləmə bir-neçə əlamət üzrə aparılsın. Bu halda açar əlamətlərin özləri vaciblik dərəcəsinə görə leksikoqrafik qaydada çəşidlənir ki, bu sıranın birincisi də baş açar kimi götürülür. Bu halda “açar” anlayışı əvvəldə daxil edilmiş “ehtimallı açar” anlayışından onunla fərqlənir ki, burada massiv elementlərinin birqiymətli identifikasiya edilməsi tələb olunmur.

Massiv təşkil edən yazılar yazının uzunluğuna göstəriş üsuluna görə *qeyd edilmiş uzunluqlu, dəyişkən uzunluqlu və qeyri-müəyyən uzunluqlu* kimi qruplara bölünür. Qeyd edilmiş (sabit) uzunluqlu yazılar eyni uzunluğa malik olub, uzunluğu əvvəlcədən təyin edilən yazılardır. Dəyişkən uzunluqlu yazılarda yazının uzunluğu yazının özündə göstərilir. Bəzən yazının sonunu göstərən xüsusi simvoldan (ayırıcıdan) istifadə edilir. Ayırıcı yazı qiymətlərini əks etdirən informasiya simvollarından fərqli olur. Ayırıcı ilə bitən yazılara qeyri-müəyyən uzunluqlu yazılar deyilir.

Massivdəki qeyd edilmiş uzunluqlu aralıq yazıların ünvanı aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$A_i = A_1 + (i - 1) \cdot l$$

Burada:  $A_1$  - birinci yazının başlanğıc ünvanıdır;

$A_i$  -  $i$ -ci yazının başlanğıc ünvanıdır;

$l$  - bir yazının uzunluğudur.

Dəyişkən və qeyri-müəyyən uzunluqlu massivlər üçün belə sadə düstur yoxdur. Lakin bu massivlər sabit uzunluqlu massivə nisbətən yaddaşda daha az yer tutur. Bununla belə, bu massivlər daha ləng işlənir. Verilən qiymətləri üzərində aparılan əsas əməliyyatlar bunlardır: *formalaşdırma, axtarış və düzəlişetmə*.

Verilənlər yaddaşa adətən səliqəsiz şəkildə yazılır. Bir qayda olaraq emaldan əvvəl verilənləri açar rekvizitin qiymətləri üzrə

çəşidləmək məqsədəuyğun sayılır ki, bu da verilənlərin *formalaşdırılmasının* (hazırlanmasının) əsas işi sayılır. Səliqəli verilənlər informasiya axtarışını sürətləndirməyə imkan verir. Səliqəli verilənlər əsasında çapa çıxarılan çıxış sənədləri istifadəçi üçün daha münasibdir. İdarəetmə məsələlərinin bir çox alqoritmi yalnız çəşidlənmiş verilənlərdən istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur. Çəşidlənmiş verilənlər çoxsaylı massivlərin cəld işlənməsini təşkil etməyə imkan verir. Bundan sonra hesab edəcəyik ki, bütün massivlər bir rekvizitin qiymətlərinin artması qaydasında çəşidlənmiş şəkildədir. Yəni çəşidlənmiş massivdə  $i$  açarı üzrə çəşidlənmiş  $p_i$  yazıları  $p_i \leq p_{i+1}$  şərtini ödəyən ardıcılıqla düzülüş olur.

*Axtarış* dedikdə, əvvəlcədən verilən şərti ödəyən yazılar alt çoxluğunun aid olduğu yazılar çoxluğundan ayrılması proseduru nəzərdə tutulur. Axtarış şərti bəzən axtarış üçün sorğu və ya axtarış əlaməti adlandırılır. Ən sadə axtarış əlaməti açar rekvizitin qiymətidir ki, bu da üst-üstə düşmə ilə axtarışı reallaşdırır. Cürbəcür axtarış alqoritmləri mövcuddur ki, bunların da hamısı üst-üstə düşmə üzrə axtarış alqoritmindən alına bilər.

Massivə müraciətin baza metodu *pilləli axtarış* metodudur. Əvvəlcə  $M$  yazıdan ibarət olan massivdə *iki pilləli* axtarışı nəzərdən keçirək. Fərz edək ki, massiv  $p_i$  ( $i = \overline{1, M}$ ) yazı qiymətlərinin artması qaydasında əvvəlcədən çəşidlənmişdir. Verilmiş  $M$  üçün  $d_1 < M$  sabiti daxil edək və buna axtarış addımı deyək. Əgər açar əlaməti  $q$ -yə bərabər olan yazı axtarılırsa, onda  $q$ -nün qiyməti ardıcıl olaraq  $p_1, p_1 + d_1, p_1 + 2d_1, \dots, p_1 + kd_1, \dots$  açarları ilə  $p_1 + md_1 \geq q$  alınanaqədək müqayisə edilir. Axtarışın birinci mərhələsi (birinci pilləsi) burada bitir. İkinci mərhələdə müqayisələr  $q$  ilə  $p_1 + (m-1)d_1, p_2 + (m-1)d_1, \dots, p_i + (m-1)d_1, \dots$  açarları arasında aparılır. Bütün lazımi yazıları tapıb çıxarmayınca müqayisələr davam etdirilir. Əgər lazımi yazıların sayı 0-dırsa, axtarış nəticəsiz bitir.

Axtarışın səmərəliliyi aparılan müqayisələrin sayı ilə ölçülür. İki pilləli axtarışda müqayisələrin orta sayı aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$C = \frac{M}{2d_1} + \frac{d_1}{2}$$

Burada  $d_1$  - seçilmiş parametrdir. Bu parametrlə seçilir ki,  $C$ -ni minimumlaşdırmaq mümkün olsun.

$d_1$  parametrini kəsilməz  $x$  dəyişəni ilə əvəz etsək, aşağıdakı törəməni alırıq:

$$C' = \frac{M}{2x^2} + \frac{1}{2}$$

$C' = 0$  şərtində  $d_1 \approx \sqrt{M}$  alınır.  $C$ -nin ikinci törəməsi ( $C''$ )  $x = \sqrt{M}$  nöqtəsində müsbət olduqda,  $C$  minimum olur.

$n$ -pilləli axtarışda əvvəlcədən  $n$  və  $S$  sabitləri seçilir. Birinci mərhələdə açar rekvizitlər massivdən ədədi silsilə qaydasında,  $p_1$ -dən başlayaraq  $d_1 = \lfloor M/S \rfloor$  addımı<sup>13</sup> ilə seçilib axtarılan  $q$  açarı ilə müqayisə edilir.  $p_1 + kd_1 \geq q$  alındıqda,  $d_2 = \lfloor d_1/S \rfloor$  addımı seçilir və bu addımla  $p_1 + (k-1)d_1$  açarından başlayaraq müqayisələr təşkil edilir. Bu əməliyyat  $t < n$   $d_t = \lfloor d_{t-1}/S \rfloor$  və  $d_n = 1$  şərtləri üçün  $n$  dəfə təkrarlanır.

İki pilləli axtarışda olduğu kimi,  $S$ -in ən yaxşı qiyməti  $S = M/d_1 = \sqrt{M}$  olduqda, ümumi hal üçün isə  $S = M^{1/n}$  olduqda alınır. Lakin bununla belə, optimal  $n$  də mövcuddur. Odur ki, müqayisələrin orta sayı:  $C = 0,5 \cdot n \cdot M^{1/n}$  kimi təyin edilir.

$C$ -nin törəməsini  $n$  üzrə sıfıra bərabər ( $C' = 0$ ) etsək,  $n \approx \ln M$  alırıq.

---

<sup>13</sup>  $\lfloor \rfloor$  mətərizələri kiçik tam ədədə yuvarlaqlaşdırmanı göstərir.



Pilləli axtarışın  $n=1$  və  $d_1=1$  şərtlərində ardıcıl axtarış və  $S=2$  şərtində binar (dixotomik) axtarış kimi iki hissəvi variantı vardır.

Çeşidlənmiş massivdə ardıcıl axtarış zamanı<sup>14</sup> axtarılan yazının yerinin təyin edilməsi aşağıdakı düsturla həyata keçirilir:

$$C = \sum_{i=1}^M r_i \cdot i = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M i = \frac{M+1}{2}$$

Burada  $r_i = 1/M$  - axtarış zamanı  $i$ -ci yazının tapılıb götürülməsi ehtimalıdır.

Binar axtarış üçün sol sərhədi  $A$ , sağ sərhədi  $B$  olan interval verilir. Başlanğıcda intervalın uzunluğu bütövlükdə massivi əhatə edir. Yəni  $A=0, B=M+1$  olur. Intervalın tən ortası  $i=(A+B)/2$  düsturu ilə<sup>15</sup> hesablanır.  $i$ -ci yazının  $p_i$  açarı axtarılan  $q$  ilə müqayisə edilir. Əgər  $p_i=q$ -dürsə, onda qonşu yazıların açarları  $p_i=q$  şərtinə yoxlanılır. Bu şərti ödəyən bütün yazılar çıxarıldıqdan sonra axtarış bitir.  $p_i > q$  halında  $i+1, i+2, \dots, M$  nömrəli yazılar  $q$  axtarış şərti üçün əhəmiyyətsiz olduğundan, axtarış intervalı  $B=i$  qədər sağdan ixtisar edilir.  $p_i < q$  olduqda isə intervalın sol sərhədi  $A=i$  qədər sağa çəkilir. Bundan sonra intervalın tən ortası yenidən hesablanır və bütün əməliyyat yenidən təkrarlanır. Əgər interval sıfırırsa, bu o deməkdir ki, axtarılan yazı massivdə yoxdur.

Binar axtarışda müqayisələrin orta sayı  $C = \log_2 M - 1$  kimi hesablanır.

Yuxarıda baxdığımız axtarış metodları açar əlamət cütlərinin müqayisəsinə əsaslanır. Yazı nömrələrinin  $q$  axtarış açarı ilə hesablanması prinsipə tamamilə başqa axtarış metodunun mövcud olması imkanını göstərir. Çeşidlənmiş massivdə bu axtarış metodu

<sup>14</sup> yazıların yerləşməsinin eyniehtimallı halında

<sup>15</sup> kiçik tam ədədə yuvarlaqlaşdırma ilə

*interpolyasiya* metodu adlanır.  $p_i$  açar əlamətinin səliqəli massivdə yazının nömrəsindən asılılığı monoton artan funksiyadır.  $1 < i < M$  şərtində  $p_i$ -nin qiymətlərini təqribi olaraq  $(1, p_1)$  və  $(M, p_m)$  koordinatları ilə təyin edilən düz xətlə interpolyasiya edəcəyik. Xətti interpolyasiyaya uyğun olaraq,  $p_i$  üçün kifayət qədər yaxın təqribi qiymət alan ixtiyari  $p_i'$  aşağıdakı ifadə doğrudur:

$$\frac{p_M - p_1}{p_i' - p_1} = \frac{M - 1}{i - 1}$$

Yazı nömrəsinin  $q$  axtarış açarı ilə hesablanması zamanı  $p_i'$ -nin əvəzinə  $q$ -nün qiyməti qoyulur və aşağıdakı düsturdan istifadə edilir:

$$i = 1 + \frac{q - p_1}{p_M - p_1} (M - 1)$$

Hesablanan qiymət yaxın tam ədədə yuvarlaqlaşdırılır. Sonra massivdən  $p_i'$  açarlı  $i$ -ci yazı seçilib götürülür.

Təqribi düsturdan istifadə edildiyindən,  $p_i = q, p_i > q, p_i < q$  münasibətləri mümkündür. Buna görə də interpolyasiyalı axtarışdan sonra  $i$ -ci yazıdan başlayaraq  $q$ -nün qiymətlərinin ardıcıl axtarışı tələb olunur.

Massivdəki yazı qiymətlərinə *düzəliş edilməsi* bir və ya bir qrup yazıya toxuna biləndir. Son halda bu, *qrupşəkilli düzəlişetmə* adlanır. Düzəlişetmə zamanı həmçinin yeni yazının *daxil edilməsi*, lazımsız yazının *ləğv edilməsi* və yazılardakı rekvizit qiymətlərinin *dəyişdirilməsi* əməlləri də icra edilir. İstənilən halda bilavasitə düzəlişetmədən əvvəl düzəliş ediləcək yazının yerləşdiyi yer axtarılır.

Dəyişdirməyə məruz qoyulan yazılar massivi *əsas massiv* adlanır. Əsas massivin ixtiyari qiymətinin dəyişdirilməsi yalnız massivin bir yazısına toxunur. Əsas massivdə aparılacaq dəyişdir-

mələrin hamısı  $1 \leq M_0 \leq M$  sayda yazı üçün nəzərdə tutulan xüsusi səlqiqli dəyişikliklər massivində toplanır. Adətən  $M_0$   $M$ -in müəyyən faizini təşkil edir. Lazım gəldikdə əsas massivin emalı zamanı əsas massiv dəyişikliklər massivi ilə birləşdirilir. Birləşdirmə zamanı aşağıdakı əməliyyatlar icra edilir:

-əsas massivdəki növbəti yazının açarı dəyişikliklər massivindəki növbəti yazının açarı ilə müqayisə edilir və kiçik açar yaddaşın başqa sahəsinə yerləşdirilir. Nəticədə əsas massivlə dəyişikliklər massivi bir massiv halında birləşdirilmiş olur.

-massivlərdən birinin bütün yazıları yaddaşın başqa sahəsinə yazıldıqdan sonra digər massivin artıq qalan yazıları müqayisə edilmədən həmin yazıların ardınca yazılır və bununla da birləşdirmə başa çatır.

-müqayisə zamanı üst-üstə düşən açarlar olduqda dəyişikliklər massivindəki müvafiq açarlar ləğv edilir. Yəni birləşdirmə zamanı eyni yazılardan yalnız biri saxlanır. Açarların qiymətləri eyni olduqda əsas massivin yazısındaki rekvizitlərin qiymətləri dəyişdirilir.

Ardıcıl yerləşdirilmiş şəkildə saxlanan verilənlərə müraciəti sürətləndirmək üçün tətbiq edilən metodlardan biri həmin massivin əsasında köməkçi *invertasiya edilmiş massivin* yaradılmasından ibarətdir. Invertasiya edilmiş massiv açar əlamətin məlum qiymətinə görə massivdəki bütün yazıların ünvanlarını təyin etməyə imkan verir.

Əsas massiv və onun invertasiya edilmiş massivi aşağıdakı kimidir:

Əsas massiv					İnvertasiya edilmiş massiv	
0100)	B	E			A	1-ci grup
				1-ci yazı	0140 0220	
0140)	A	C	E		B	2-ci
				2-ci yazı	0100	

0220)	D	B	A		0220	qrup
				3-cü yazı		
0240)	E	C			C	
				4-cü yazı	0140	3-cü qrup
					0240	
					D	4-cü qrup
					0220	
					E	5-ci qrup
					0100	
					0140	
					0240	

Göründüyü kimi, invertasiya massivinin elementləri qrup adlanır. Qrupların sayı ilkin massiv yazılarındakı müxtəlif açar rekvizitlərin (A, B, C, D, E) sayına bərabərdir. Qruplarda həm açarlar, həm də ünvanlar çeşidlənmiş olur. Məhz buna görə buna invertasiya edilmiş massiv deyilir. Qrupların uzunluğu qeyri-müəyyəndir.

Invertasiya edilmiş massiv əsas səmərəsi bir-neçə şərt üzrə axtarış aparılarkən daha qabarıq görünür. Məsələn, fərz edək ki, A və C açarlarındakı bütün yazıları tapmaq tələb olunur. Bu halda sistem invertasiya massivinə müraciət edib 0140 ünvanını tapır.

Əgər sorğu “A istisna olmaqla, E və ya C açarlarının bütün yazılarını tap” şəklində verilibsə, bu sorğu çoxluqlar nəzəriyyəsinin terminləri ilə  $(E \cup C) \setminus A$  kimi ifadə ediləcək və aşağıdakı hesablama aparılacaqdır:

$$(\{0100, 0140, 0240\} \cup \{0140, 0240\}) \setminus \{0140, 0220\} = \{0100, 0240\}$$

Hesablamanın nəticəsi göstərir ki, verilmiş sorğu şərtini ödəyən cavab 0100 və 0240 ünvanlarındadır.

Lakin qeyd etmək lazımdır ki, invertasiya massivindən istifadə həm nöqsanlı, həm də ləng prosesdir. Buna baxmayaraq, invertasiya massivi sorğu diapazonuna hədd qoymur və bu massiv həcmi nisbətən kiçik olduğuna görə axtarış tez başa çatır.

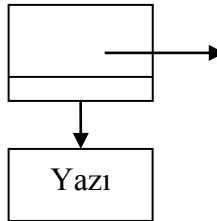
Verilənlərin emalı ilə bağlı məsələlərin çoxu elə təşkil metodlarının tətbiqini tələb edir ki, yaddaşda fiziki cəhətdən pərakəndə səpələnmiş verilənləri məntiqi ardıcılıqla əlaqələndirməyə imkan versin. Bu məsələ *verilənlərin sətiri təşkili* metodu ilə uğurla həll edilir.

*Sətiri təşkil* – xətti təşkidir. Burada yazılar xüsusi göstərişlərin (əlaqə ünvanlarının) köməyi ilə məntiqi ardıcılıqla nümayiş etdirir. Əlaqə ünvanında bu yazıdan sonra məntiqi ardıcılıqla gələn yazının ünvanı saxlanır. Verilənlərin sətiri təşkili üçün “sətir” və “zəncir” kimi sinonim anlayışlardan istifadə edilir. Sətirdə tətbiqi hesablamalar üçün lazım olan sətirin məxsusi informasiyası, yəni yazılar və assosiativ informasiya, yəni bütün əlaqə ünvanları saxlanır.

Sətirin saxlanması iki üsulu mümkündür: 1) məxsusi və assosiativ informasiyanın birgə saxlanması. Bu halda yazı ilə ünvan bitişik saxlanır:

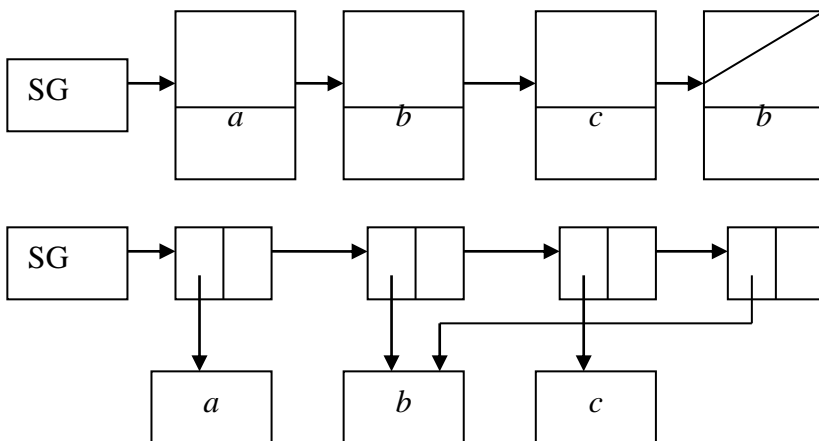


2) məxsusi və assosiativ informasiyanın ayrıca saxlanması. Bu halda yazı ilə ünvan ayrıca saxlanır:



Bu sonuncu halda hər bir yazıya aid olan assosiativ informasiya əlaqə düyünü əmələ gətirir.

Biristiqamətli bitişik və ayrıca növlü sətirlər aşağıdakı kimidir:



Bu şəkildə SG – sətərə göstəriş deməkdir.

Fərz edək ki, 12,46,31,14,52,24,27,40 kimi ardıcılığa malik massivdə düzəlişəmə aparılmalıdır. Bu Şəkil 4.1.1-dəki sxem üzrə həyata keçiriləcəkdir.

Burada  $\emptyset$  - sətirin sonunu göstərir. Bu, metod nisbətən ləng işləyir.

*Biristişamətli sətirdə* yeganə axtarış metodu ardıcıl axtarışdır. Sorğu ilə üst-üstə düşmə halında axtarış bitir. İkiistişamətli və dairəvi sətirlər biristişamətli sətirlərə nisbətən xeyli üstünlüklərə malikdir.

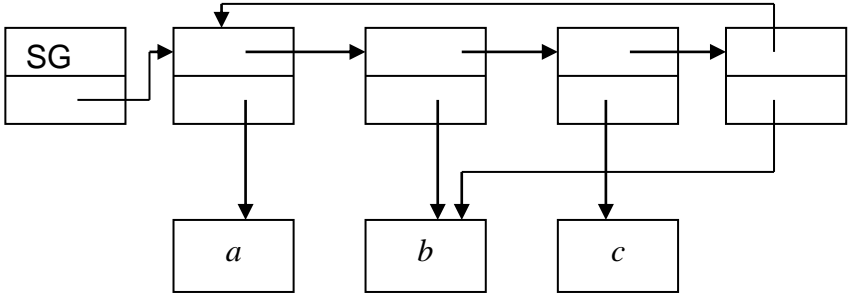
*İkiistişamətli sətir* yazıların iki istişamətdə - düz və əks istişamətlərdə emalı üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bunun üçün ünvan düyünündə əvvəl gələn yazının da ünvanı yazılır. Əks istişamətdə emal üçün həm də SG-də ikinci ünvan göstərilməlidir. İkiistişamətli sətir (a, b, c, b) Şəkil 4.1.2-dəki kimidir.







Dairəvi sətir elə biristiqamətli sətirdir ki, orada sətirin sonu işarəsi əvəzinə sətirin başlanğıcı göstərilir. Bu, aşağıdakı kimidir:



İkiistiqamətli sətiri də dairəvi etmək olur. Bunun üçün sətirin sonu işarələrinin əvəzinə başlanğıc və son yazıların ünvanını göstərmək kifayətdir. Dairəvi sətir, bir yazını bilməklə, bütün yazıları cəld çıxarmağa imkan verir.

İkiistiqamətli sətir açarların qiymətlərinin həm artması, həm də azalması qaydasında yazıların emalına imkan verir.

Ümumi yazılar çoxluğundan təşkil edilmiş sətirlər yığımı *multisiyahı* adlanır. Multisiyahı yazıları bir-neçə açar rekvizitləri üzrə emal etmək üçündür. Bu halda axtarış şərti açar rekvizitlərin konyunktiv əlaqəsi üzrə həyata keçirilir. Belə ki, əgər  $U, V, \dots, Z$  - açar rekvizit adları,  $u, v, \dots, z$  - açar rekvizitlərin qiymətləridirsə, onda multisiyahıda axtarış şərti aşağıdakı kimi formalaşdırılır:

$$\langle U = u \rangle \wedge \langle V = v \rangle \wedge \dots \wedge \langle Z = z \rangle$$

Axtarış əvvəlcə  $U$  üzrə, sonra  $V$ , sonra ...  $Z$  üzrə aparılır. Yəni tapılıb çıxarılan yazılar axtarış şərtini tam ödəyənlər olur.

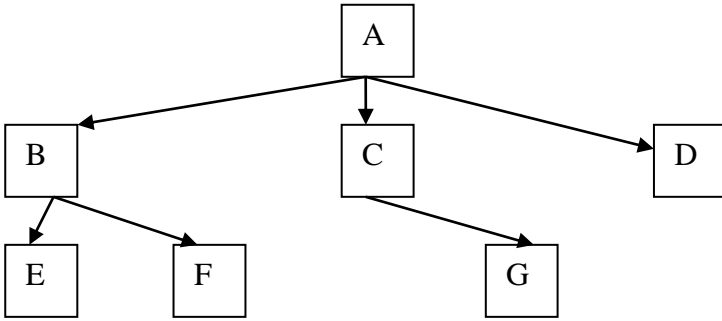
## 4.2 Verilənlərin qeyri-xətti təşkili

Verilənlərin qeyri-xətti təşkilində hər bir yazı ixtiyari sayda əvvəl gələn və ixtiyari sayda sonra gələn yazılarla əlaqələndirilir. Verilənlərin qeyri-xətti təşkilinin mühüm variantları: *ağacşəkilli*, *siyahışəkilli* və *çəpərşəkilli* təşkilidir.

*Verilənlərin ağacşəkilli təşkili* dedikdə, verilənlərin elə çoxsəviyyəli yerləşdirilməsi nəzərdə tutulur ki, birinci səviyyədə yalnız bir element olur və buna ağacın kökü deyilir. Hər bir  $i$  səviyyəsindəki elementlər qrupu ( $i-1$ ) –ci səviyyənin yalnız bir elementi ilə əlaqələnir. Yəni bu tərifdə “ağac” və “səviyyə” anlayışları eyni zamanda daxil edilir. Yazıların nömrələri səviyyələrin nömrələrinə uyğun olduqda verilənlərin ağacşəkilli təşkili alınır. Bu, Şəkil 4.2.1-dəki kimidir.

Ağacdakı səviyyələrin sayı *ranq* adlanır. ( $i-1$ ) –ci səviyyədən ünvanlanan yazılar qrupu əmələ gətirir. Qrupdakı elementlərin maksimal sayı *ağacın dərəcəsi* adlanır. Şəkildən görüldüyü kimi, verilmiş ağacda yazı qrupları  $\{B, C, D\}$ ,  $\{E, F\}$ ,  $\{G\}$ , ranq 3, dərəcə 3-dür.

Ağacşəkilli quruluş adətən ikiistiqamətli təşkil edilir. Bu zaman ( $i+1$ )-ci səviyyədən  $i$ -ci səviyyəyə aparıcı *qayıdan yol* adlanır.



Şəkil 4.2.1. Verilənlərin ağacşəkilli təşkili

Ağacşəkilli quruluş yaddaşa yerləşdirilərkən yazılar ixtiyari yerdə yerləşə bilər. Bir yazıya aid olan əlaqə ünvanları yığımına *əlaqə düyünü* deyilir. Əgər ağacın dərəcəsi  $p$ -dirsə, onda əlaqə düyünü ( $p+1$ ) səviyyəsindəki ünvanlardan ibarətdir ki, bunlardan da biri qayıdan yol ünvanıdır. Ağacın kökü xüsusi ağaca göstərişlə (AG) ünvanlaşdırılır. Boş ünvanlar siyahının sonu ( $\emptyset$ ) işarəsi ilə

göstərilir. Yuxarıda baxdığımız ağacın kompüter yaddaşında yerləşdirilməsi variantlarından biri Şəkil 4.2.2-dəki kimidir.

İndi isə iki dərəcəli (binar) ağacı nəzərdən keçirək. Binar ağacın maraqlı cəhəti odur ki, burada yazılar çeşidlənə bilir. Bunun üçün yazılardan biri açar elan edilməlidir. Binar ağacın çeşidlənməsini təyin etmək üçün bir sıra anlayışlar daxil etmək lazımdır. Nümunə olaraq Şəkil 4.2.3-dəki çeşidlənmiş binar ağaca baxaq (mötərizədə açarın qiyməti göstərilmişdir).

Şəkil 4.2.3-də: *a* – ağacın köküdür. İki ünvanlı yazılar *tam*, birünvanlılar *natamam* yazı adlanır. Hər iki ünvanı boş olanlar *axırıncı* yazı adlanır. Şəkildə *a,b,e,f* tam, *c* natamam, *d,h,i,j,k* axırıncı yazılardır. Əlaqə ünvanları sağ və sol olmaqla iki yerə bölünür.





Məsələn,  $e$ -dən  $h$ -a sol ünvan,  $i$ -yə sağ ünvandır. Hər bir yazının sağ və sol budaqları vardır. Bu budaqlar yarım ağac adlanır. Şəkildə  $c$  yazısının sağ budağı  $f, j, k$  yazılarından ibarətdir. Sol budağı isə boşdur.

Çeşidlənmiş binar ağacın sağ budağındakı hər bir yazının açar rekvizitinin qiyməti sol budaqdakı hər bir yazının açar rekvizitindən böyük olur. Sol budaqdakı hər bir yazı özünün sağ budağındakı yazıdan kiçik olur. Göründüyü kimi, ağacın kökü sol budaqdakıların hamısından böyük, sağ budaqdakıların hamısından kiçikdir.

Çeşidlənmiş binar ağac səlqəsiz massivdən aşağıdakı alqoritm üzrə qurulur. Massivdəki ilk yazı  $p_1$  açarı ilə ağacın kökünü yaradır.  $p_2$  açarlı ikinci yazı ağacın kökündəki  $p_1$ -lə müqayisə edilir. Əgər  $p_2 < p_1$ -dirsə,  $p_2$  açarlı yazı sol budağa, əks halda sağ budağa yerləşdirilir. Bizim misalda yazılar 23,10,18,27,15,32,8,30,32,21 kimi ardıcılıqla yerləşmişdir.

Odur ki, ilk yazı 23 ağacın kökündə, ikinci yazı 10 sol budaqda, üçüncü yazı 18 23-dən solda, 10-dan sağda, dördüncü yazı 27 23-dən sağda, beşinci yazı 15 23-dən solda, 10-dan sağda, 18-dən solda yerləşir və s.

Çeşidlənmiş binar ağacda müqayisələrin sayı  $C = 1,39 \cdot M \log_2 M$  kimi hesablanır. Burada  $M$  – ağacdakı yazıların sayıdır.

Ağacşəkili quruluşda axtarış həmişə kökdən başlanır. Axtarılan kökdəki qiymətlə müqayisə edilir. Əgər axtarılan kökdəki ədəddən kiçikdirsə, axtarış sol budaqda, əks halda sağ budaqda davam etdirilir. Axtarış axtarılan tapılanadək və ya axırıncı yazıyadək davam edir.

İxtiyari binar ağacda üst-üstə düşmə ilə axtarış alqoritmində müqayisələrin orta sayı  $C = 1,39 \cdot \log_2 M$ .

Yeni yazının binar ağaca əlavə edilməsi yuxarıdakı alqoritmlə həyata keçirilir. Yəni yeni yazı əvvəlcə köklə, sonra budaqlarla müqayisə edilərək yerləşdirilir.

Yazının ağacdan çıxarılması (silinməsi) yazının növündən, yəni, tam, natamam və axırıncı olmasından asılıdır.

Ağac quruluşunun maraqlı variantlarından biri də *mövqeli ağacdır*.

Fərz edək ki, aşağıdakı cədvəl məlumatları vardır:

Soyadı	Təvəllüd tarixi
Belov	1946
Batov	1939
Bobrov	1950
Basov	1935
Belkin	1942

Bu cədvəl məlumatlarına əsasən qurulan mövqeli ağac Şəkil 4.2.4-dəki kimidir.

Açarın son simvoluna uyğun təpə \* - la işarələnmişdir.

Ağacşəkilli quruluşda yazılar qrupunu zəncir halında birləşdirdikdə *siyahı quruluşu* alınır.

Siyahı quruluşu elə elementlər çoxluğudur ki, bunların hər biri ya yazıdır, ya da siyahıdır. Bu quruluşda yazılar hərflə, siyahılar isə mötərizə ilə göstərilir. Siyahı daxilindəki siyahı yarımsiyahı və ya alt siyahı adlanır.  $L_0$  çoxluğunu təşkil edən  $A_1, A_2, \dots, A_n$  yazılarından ibarət bütün siyahılar sadalandıqdan sonra növbəti siyahıya qoşulur.  $L_k$  çoxluğundan olan elementlərin bütün kortejləri çoxluğunu  $L_k^*$  -la işarə edək. Bu halda aşağıdakı ardıcılıq alınır:

$$L_1 = L_0^* \cup L_0;$$

$$L_2 = L_1^* \cup L_1;$$

$$L_3 = L_2^* \cup L_2;$$

.....





Bütün siyahılar  $L$  çoxluğunda saxlanılır:  $L = \bigcup_{i=0}^{\infty} L_i$ .

Fərz edək ki, burada:

$$L_0 = \{A, B\};$$

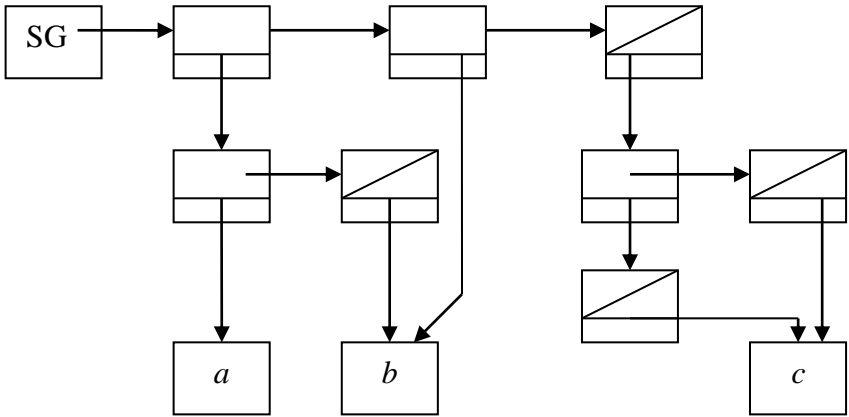
$$L_1 = \{(A, B), (A), (B), A, B\};$$

$$L_2 = \{((A, B), (A), (B), A, B), ((A, B), (A), (B), A, \dots)\} \text{ və s.}$$

Göründüyü kimi, siyahı aparatı ağac quruluşunun aparatından çox genişdir. Buna görə də bu aparat həm də süni intellekt məsələlərində və mətn informasiyasının təhlilində geniş istifadə edilir. Siyahı elementləri kompüter yaddaşının ixtiyari sahəsində yerləşdirilə bilər. Hər bir yazıya aid əlaqə ünvanları əlaqə düyünü əmələ gətirir. Siyahı da, sətir kimi, biristiqamətli, ikiistiqamətli və dairəvi olur. Dairəvi siyahılar praktikada nadir hallarda tətbiq edilir. Biristiqamətli siyahının əlaqə düyünündə iki ünvan olur: birinci ünvan siyahının növbəti elementini, ikinci ünvan alt siyahını və ya yazını göstərir. Bu, yəni  $((a, b), b((c), c))$  biristiqamətli siyahısı şəkil  $a$ -dakı kimidir.

İkiistiqamətli siyahının əlaqə düyünündə 4 ünvan olur: bunlardan ikisi siyahıdakı düz və əks istiqaməti, üçüncü və dördüncü ünvanlar isə alt siyahının başlanğıcını və sonunu göstərir.

Bu, yəni  $((a, b), b((c), c))$  ikiistiqamətli siyahısı şəkil  $b$  –dəki kimidir.

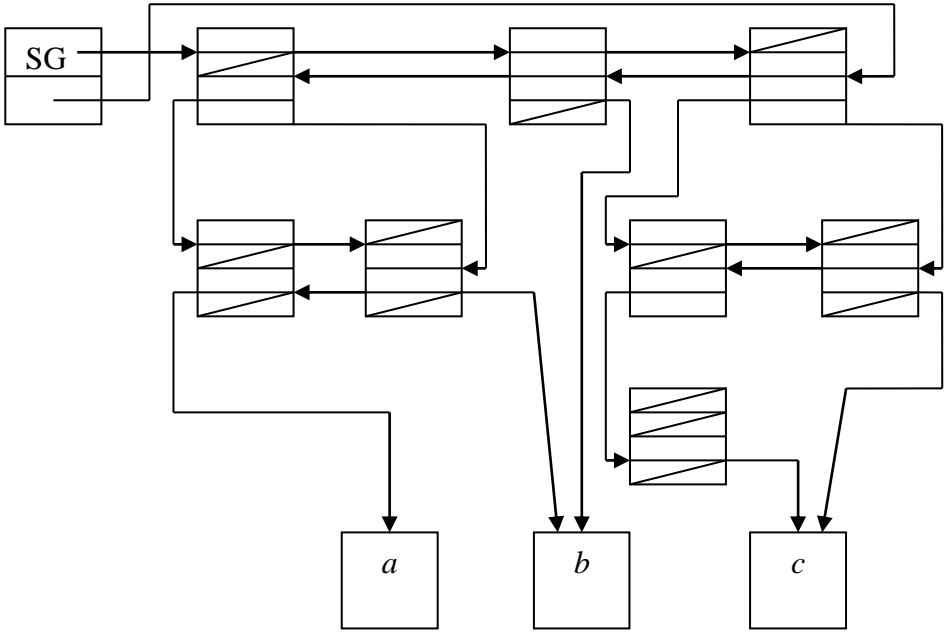


Şəkil a)

Çəpər quruluşu bir-neçə açarlı yazıları təqdim etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.  $A, B, C$  kimi 3 açarlı yazılar üçün çəpər quruluşu  $A_1 < A_2 < A_3, B_1 < B_2 < B_3, C_1 < C_2 < C_3$  şərtlərində 12 kombinasiyanı əhatə edir. (Bax: Şəkil 4.2.5.).

Şəkil 4.2.5-dən görüldüyü kimi, çəpərə giriş  $\langle A_1, B_1, C_1 \rangle$  açarındandır. Qırıq xətlə (punktirlə) göstərilən alt çəpərdir.

Çəpərin əsas üstünlüyü müqayisələrin sayının az olmasıdır. Bu isə axtarış vaxtının qısa olması deməkdir. İkiistiqamətli çəpərin xarakteristikaları biristiqamətli çəpərə nisbətən iki dəfə yaxşıdır. Çəpərin bir üstünlüyü də sabit qiymətli yazıların alt çəpər yaratmasıdır. Alt çəpərdə axtarış daha sürətli gedir.



Şekil b)



### 4.3 Verilənlərin səhifəşəkilli təşkili

İqtisadi informasiya sistemlərində (İİS) saxlanan verilənlərin həcmi adətən çox böyük olur<sup>16</sup>. Bir sıra İİS-lərin təhlili göstərmişdir ki, burada bir MİV-in 2500-dən 150000-dək qiyməti (orta hesabla 22000 qiyməti) olur. Qiymətlərdəki simvolların sayı 12-120 arasında, orta hesabla 40 simvol təşkil edir. Belə iri həcmli informasiyanın saxlanması üçün olduqca böyük tutumlu yaddaş qurğusu tələb olunur.

Yaddaş qurğusunun tutumu *səhifələr* şəklində təşkil edilir. *Səhifə* dedikdə, yaddaşın elə sahəsi nəzərdə tutulur ki, oradakı informasiyaya bir operator vasitəsilə müraciət etmək (yazıb-oxumaq) mümkün olsun. Səhifədəki informasiyanı çıxararkən bütün səhifə bir operatorla oxunur. Yaddaş səhifələri qruplaşdırılaraq yaddaş cildləri əmələ gətirir. Cild və səhifələrə müraciət mexanizmi eyni olur.

Verilənlər səhifələrdə yerləşdirilərkən verilənlərin təşkili metodlarının seçilməsi üçün verilənlərin hazırlanması, axtarışı, düzəliş etmə vaxtı, həmçinin, əlavə yaddaş tutumu kimi məlum kriterilərə yeni kriterilər əlavə edilir ki, bunun nəticəsində də həmin kriterilərə təsir edən yeni amillər meydana çıxır.

İndi isə massivin xarici yaddaş qurğusunun səhifələrində yerləşdirilməsini nəzərdən keçirək. Massivlərdəki yazılar müəyyən açar əlamətin qiymətləri üzrə çeşidlənmiş olmalıdır. Hər səhifədə çeşidlənmiş massiv yazılarının bir hissəsi (yazılar bloku) elə yerləşdirilir ki, səhifədən-səhifəyə keçərkən çeşidlənmə pozulmasın. Səhifə adətən tam doldurulmur. Hər səhifədə səhifənin 10-15%-i qədər ehtiyat yaddaş sahəsi boş saxlanır. Bu ehtiyat olmazsa, yeni yazının daxil edilməsi üçün əlavə səhifə açmaq lazım gələr ki, bu da yaddaşdan pis istifadə edilməsi ilə nəticələnər.

---

<sup>16</sup> Bu, çox hallarda  $10^7 - 10^8$  simvola çatır.

Hər səhifədəki son yazının açarı  $K$ -indekslər massivinə daxil edilir. Bu, aşağıdakı nümunədə verilmişdir:

Səhifələrin $K$ -indeksləri	Səhifələrin nömrələri	Massivin yazıları (öz açarları ilə təqdim edilmişdir)						Ehtiyat yaddaş
24	1	09	11	15	18	20	24	
37	2	26	29	30	32	35	37	
51	3	38	41	44	45	48	51	
61	4	52	54	55	58	60	61	
73	5	63	66	67	69	72	73	
84	6	75	76	78	81	83	84	

Massivin emlinə sərf edilən vaxtın 95%-i səhifələrin xarici yaddaş qurğusundan çıxarılmasına gedir. Buna görə də massivdəki verilənlərin hazırlanması, axtarışı və korrektirovksı vaxtını hesablayarkən adətən səhifələrin seçilib götürülməsinə sərf edilən vaxt nəzərə alınır. Bu isə səhifələrə *müraciət ehtimalı* ilə bağlı olur. Bu göstərici səhifənin aktivliyindən və xarici yaddaş qurğusunda səhifələrin qarşılıqlı əlaqəli yerləşməsi sxemindən asılıdır.

Ayrıca yaddaş cildindən səhifələrin çıxarılmasının iki rejimi mümkündür: *başlanğıc nöqtədən müraciət* və *çaşib-qalma müraciəti*. Başlanğıc nöqtədən müraciətdə nəzərdə tutulur ki,  $i$ -ci səhifə emal edildikdən sonra müraciət mexnizmi standart vəziyyətə (başlanğıc nöqtəyə) gətirilir və  $(i+1)$ -ci səhifənin çıxarılması da başlanğıc nöqtədən həyata keçirilir. Sonra müraciət mexnizmi yenidən növbəti səhifənin başlanğıc nöqtəsinə gətirilir. Çaşib-qalma müraciətində növbəti səhifənin emalı əvvəlki səhifənin oxunub-yazıldığı yerdən başlanır.

İndi isə sözügedən müraciət rejimlərinin optimallaşdırılmasını nəzərdən keçirək. Bu məsələ birinci halda optimal başlanğıc nöqtə axtarılıb tapılması məsələsdirsə, ikinci halda səhifələrin optimal qarşılıqlı yerləşməsinin təyin edilməsi məsələsidir. Optimallıq kriterisi kimi orta müraciət müddətinin minimumu götürülür. Səhifələrə müraciət ehtimalı, başqa sözlə, səhifələrin aktivliyi  $r_i$  ( $i = \overline{1, N}$ ) və  $i$ -ci səhifədən  $j$ -ci səhifəyə müraciət müddəti

$t_{ij}$  məlumdur.  $t_{ij}$   $a$  və  $b$  sabitlərinin xətti funksiyası kimi, yəni  $t_{ij} = a + b|i - j|$  kimi hesablanır.  $i=j$  halında müraciət müddəti  $t_{ii} = a$ -dan həmişə kiçik olur. Lakin bu fərq təhlil zamanı nəzərə alınmır. İkinci sabit ( $b$ ) həmişə müsbətdir ( $b > 0$ ). Göstərək ki,  $b$  nə qədər kiçik olsa, xarici yaddaş qurğusunun sürəti bir o qədər çox olur. Real xarici yaddaş qurğuları üçün  $t_{ij} = a + b|i - j|$  düsturu təqribi ödənilir. İkinci parametrin sıfır qiymətində ( $b=0$ ), yəni eyni müraciət müddətinə malik yaddaşda səhifələrin necə yerləşməsi heç bir əhəmiyyət daşımır.

“Orta”  $x$  nöqtəsindən ixtiyari  $i$  səhifəsinə müraciət müddəti aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$T(x) = \sum_{i=1}^N r_i \cdot t_{xi} = \sum_{i=1}^x r_i \cdot (a + b_x - b_i) + \sum_{i=x+1}^N r_i \cdot (a - b_x + b_i)$$

Hesab edək ki,  $i$  kəsilməz dəyişən kəmiyyətdir və

$$F(x) = \int_0^x r(y) dy \quad \text{və} \quad \Phi(x) = \int_0^x yr(y) dy \quad \text{kimi iki funksiya daxil edək.}$$

Bu halda  $T(x)$  aşağıdakı kimi hesablanacaqdır:

$$T(x) = a - 2b\Phi(x) + 2bx F(x) - bx + b\Phi(N)$$

$T(x)$ -i minimumlaşdıran  $x$  nöqtəsi  $T'(x) = 0$  tənliyini ödəməlidir. Bu halda:  $-2b\Phi'(x) + 2bF(x) + 2bxF'(x) - b = 0$  alınır.

$\Phi'(x) = xF'(x)$  olduğundan,  $F(x) = 0,5$  alınır ki, buradan da  $x$ -i təyin etmək çətin deyildir.  $r_i$ -nin diskret paylanmasına qayıtsaq görərik ki,  $x$ -in optimal qiyməti üçün  $R_x = \sum_{i=1}^x r_i$  0,5-dən mümkün qədər az fərqlənməlidir.

Nümunə üçün fərz edək ki, hər hansı bir yaddaş qurğusunun 7 səhifədən ( $N=7$ ) ibarət olan yaddaş cildinin səhifələri  $r_1 = 0,27$ ;  $r_2 = 0,16$ ;  $r_3 = 0,10$ ;  $r_4 = 0,24$ ;  $r_5 = 0,08$ ;  $r_6 = 0,09$ ;  $r_7 = 0,06$  kimi aktivlik nümayiş etdirir. Bu verilənlərə əsasən  $R_1 = 0,27$ ;

$R_2 = 0,43$ ;  $R_3 = 0,53$ ;  $R_4 = 0,77$  alınır. Buna görə orta nöqtə üçüncü səhifəyə düşür. Çünki 0,5-ə yalnız  $R_3$ -ün qiyməti ( $R_3 = 0,53$ ) maksimum yaxındır. *Çaşıb-qalma müraciəti* üçün optimallaşdırma məsələsinin məqsəd funksiyası bir ixtiyari səhifədən digər ixtiyari səhifəyə keçidə sərf edilən vaxtın ( $T$ ) minimumunu ifadə edir. Bu, aşağıdakı kimidir:

$$T = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N t_{ij} \cdot r_i \cdot r_j = a + b \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |i-j| \cdot r_i \cdot r_j$$

$(\min)T$  aşağıdakı iki bərabərsizlik şərtlərindən biri ödəndikdə alınır:

$$r_1 \leq r_N \leq r_2 \leq r_{N-1} \leq \dots$$

$$r_N \leq r_1 \leq r_{N-1} \leq r_2 \leq \dots$$

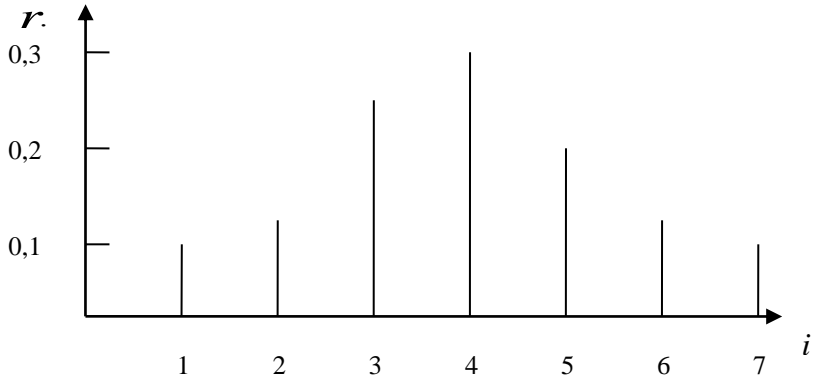
Səhifələrin optimal yerdəyişməsi proseduru belədir: Əvvəlcə səhifələr  $r_i$ -nin azalması qaydasında çeşidlənir və alınmış sıra  $j$  dəyişəni ilə işarə edilir. Bundan sonra  $j$ -ci səhifə öz yaddaş cildində  $R(j)$  nömrəsi alır. Bu nömrə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$R(j) = \lfloor N/2 \rfloor + 1 - (-1)^i \cdot \lfloor j/2 \rfloor$$

Burada  $\lfloor N/2 \rfloor$  -  $N/2$ -nin tam hissəsi,  $\lfloor j/2 \rfloor$  -  $j/2$ -nin tam hissəsidir.

Yuxarıdakı misalda çeşidlənmiş  $r_i$  0,27; 0,24; 0,16; 0,10; 0,08; 0,06 kimi sıralanır. Səhifələrin optimal yerləşməsi aşağıdakı kimidir:





Göründüyü kimi, qrafik  $R(j) = \lfloor N/2 \rfloor + 1$ -ə nəzərən təqribi simmetrikdir. Yəni çaşıb-qalma müraciətində sərf edilən vaxtın minimal olması üçün bütün səhifələr ən aktiv səhifə ətrafında simmetrik olaraq yerləşməlidir.

## Bölmə 5. İqtisadi informasiya sistemlərinin quruluşu

### 5.1 İqtisadi informasiya sistemlərində qarşılıqlı informasiya əlaqələri

İqtisadi informasiya sistemlərinin (İİS) quruluşunun öyrənilməsi zamanı onun elementləri, elementlərarası informasiya əlaqələri, həmçinin bütövlükə İİS-dəki qarşılıqlı əlaqələr, İİS-lə onun xidmət göstərdiyi idarəetmə obyektı arasındakı əlaqələr və İİS-lə ətraf mühit arasındakı əlaqələr ön plana çəkilir.

Obyektin İİS-i ilə obyekt və ətraf mühit arasında müəyyən informasiya əlaqələri mövcuddur. Verilmiş İİS-in informasiyasına müəyyən bir çoxluq kimi və ya informasiya yığımı kimi baxılır. Bu yığım *daxili informasiya* adlanır. Ətraf mühitin informasiyasına *xarici informasiya* deyilir.

İİS-ə daxil olan informasiya *giriş* ( $I^+$ ), İİS-i tərk edən informasiya *çıxış* ( $I^-$ ) *informasiya* adlanır. Giriş informasiya xaricdən (müəssisəyə nəzərən, nazirlikdən, digər müəssisə və təşkilatlardan) və daxildən (idarəetmə obyektı kimi baxılan müəssisənin özündən) gələn informasiya yığımlarından əmələ gəlir. Xaricdən daxil olan *xarici giriş* ( $I_x^+$ ), daxildən daxil olan *daxili giriş informasiya*  $I_d^+$  adlanır. Daxili giriş informasiya həm də əks-əlaqə informasiyasıdır. Çünki bu, obyektin vəziyyətini subyektə təqdim edən əks-əlaqə kanalının daşdığı informasiyadır. Bu informasiyanı adətən *ilkin* ( $I_i^+$ ) və bəzən də *qeydedilmiş* informasiya adlandırırlar. Çünki bu, ilkin uçotun nəticəsində meydana çıxır. İlkin informasiya ( $I_i^+$ ) obyektin informasiya sisteminin fəaliyyəti və idarə edilməsi üçün çox vacib əhəmiyyət kəsb edir. Çünki informasiyanın sonrakı emalının keyfiyyəti ilkin verilənlərin tamlığından, gerçəkliyindən və məqamlılığından asılıdır.

Qaydaya görə,  $I_x^+$  və  $I_i^+$  üçün  $I_x^+ \cap I_i^+ = \emptyset$  münasibəti xarakterikdir. Yəni xarici giriş informasiyası ilə ilkin informasiyanın heç bir ortaq cəhəti olmur.

Çıxış informasiya ( $I^-$ ) da iki qrupa (iki yarım yığıma): xarici aləmin istehlakı üçün olan *xarici çıxış* ( $I_x^-$ ) və bilavasitə idarəetmə obyektinin ehtiyacları üçün olan *daxili çıxış* ( $I_d^-$ ) informasiyaya bölünür. Daxili çıxış informasiya həm də düz əlaqə kanalları ilə daşınaraq obyektə təsir vasitəsi kimi istifadə edilən *idarəedici informasiyadır*. İİS-in *baş məqsədi* məhz *idarəedici informasiya hasil etməkdən* ibarətdir.

Çıxış informasiya üçün  $I_x^- \cap I_i^- \neq \emptyset$  münasibəti xarakterikdir. Yəni xarici və daxili çıxış informasiya yığımlarının müəyyən ortaq cəhətləri hökmən olur. Bu, eyni informasiyanın müxtəlif obyektlər tərəfindən istehlak edilə bilməsi üçündür. Başqa sözlə, obyekt xarici aləmə lazım bildiyi informasiyanı təqdim edir.

Aydındır ki, İİS üçün girişdə  $I_x^+ \cup I_i^+ = I^+$  münasibəti, çıxışda isə  $I_x^- \cup I_i^- = I^-$  münasibəti mövcuddur.

İndi də iqtisadi informasiyanı dəyişdirən (emal edən) blokun əlaqələrini nəzərdən keçirək. (Bax: Şəkil 5.1.1.)

İİS-dəki informasiyanın bir hissəsi heç bir dəyişikliyə uğramayan, *işlənmədən yan keçən informasiyadır* ( $I_{yk}^+$ ). Bu informasiya yığımı xarici giriş informasiyanın ( $I_x^+$ ) bir hissəsi ilə daxili giriş informasiyanın ( $I_d^+$ ) bir hissəsidir. Birinci yığım *xarici yan keçən* ( $I_{xyk}^+$ ), ikinci *daxili yan keçən* ( $I_{dyk}^+$ ) informasiya adlanır. Yəni  $I_{yk}^+ = I_{xyk}^+ \cup I_{dyk}^+$ .



Emaldan çıxan törəmə informasiyanın ( $I'$ ) bir hissəsi olan nəticə informasiya ( $I_n'$ ) ilə işlənmədən yan keçən informasiyanın bir hissəsi ( $I_{xyk}^-$ ) İİS-i tərk edən çıxış informasiyaya ( $I^-$ ) çevrilir ki, bu da öz növbəsində iki hissəyə bölünür: bir hissə xarici çıxış ( $I_x^-$ ), digər hissə daxili çıxış ( $I_d^-$ ) kimi İİS-i tərk edir.

Emaldan keçən informasiya üçün aşağıdakı münasibət doğrudur:

$$I_e = I^+ \setminus I_{yk}^+ = I^+ \setminus (I_{xyk}^+ \cup I_{dyk}^+)$$

Çıxış informasiya üçün aşağıdakı münasibət doğrudur:

$$I^- = I_n \cup I_{yk}^- = I_n \cup (I_{xyk}^- \cup I_{dyk}^-)$$

Burada:  $I_n$  - nəticə informasiyadır ki, iqtisadi informasiyanın emalı məhz bu informasiyanı hasil etməkdən ibarətdir.  $I_{dyk}^-$  - daxili çıxışın bir hissəsini təşkil edən daxili yan keçən informasiyadır.

Törəmə informasiyanın bir hissəsi aralıq informasiya kimi emal blokunun girişinə daxil olaraq növbəti emal tsiklində iştirak edir:

$$I' = I_n \cup I_{ar}'$$

İnformasiya emalı aşağıdakı funksiya kimi təsəvvür edilir:

$$I' = \theta(I_e) = \theta(I_i \cup I_{ar})$$

Aralıq informasiyanın mövcudluğu sistemin dinamik xarakterli olduğunu göstərir. Belə ki,  $i$  addımında emal blokuna daxil olan ilkin informasiya ( $i+1$ ) addımındakı ilkin informasiyadan xeyli fərqlənir.

Qarşılıqlı informasiya əlaqələrinin nəzərə alınması ilə İİS-in ümumi təhlili göstərir ki, sözü gedən sistemdə baş verən informasiya dövründə 3 mərhələni ayırmaq lazımdır.

*Birinci mərhələ* - öyrənilən hadisələrin (müxtəlif təsərrüfat əməliyyatlarında əks etdirilən istehsal və mübadilə proseslərinin) müşahidə edilməsi, ilkin verilənlərin qeyd edilməsi və xarici aləmdən informasiyanın yığılması mərhələsidir. Bu mərhələ İİS üçün giriş informasiya formalaşdırmaq məqsədi güdür. Bundan əlavə, idarəetmə obyektini kimi baxılan müəssisə İİS-in girişinə verilən informasiyanın tərkibində əhəmiyyətli yer tutan daxili giriş informasiya hasil edən dəyişdirici bloka malik ola bilər.

*İkinci mərhələnin* əsas vəzifəsi ayrı-ayrı faktları deyil, onların qarşılıqlı əlaqəli məcmusunu ifadə edən icmal, ümumiləşdirilmiş informasiyanı sonrakı istifadəyə münasib formada almaq məqsədi ilə qeyd edilmiş ilkin verilənlərin texniki emalına həyata keçirməkdən ibarətdir. İlkin verilənlər burada özünü maddi istehsaldakı əmək predmeti kimi, bunların əsasında hazırlanan törəmə informasiya, o cümlədən də, nəticə informasiya əmək məhsulu kimi təqdim edir. Avtomatlaşdırılmış emal məhz bu mərhələdə həyata keçirilir.

*Üçüncü mərhələdə* alınmış nəticə informasiya təhlil edilir və öyrənilir. Bunun əsasında öyrənilən hadisə barədə nəticə çıxarılır və idarə olunan proseslərə bilavasitə təsirlər hazırlanıb həyata keçirilir. Bu mərhələ İİS-i tərk edən informasiyanın istehlak edilməsi mərhələsidir. Bunun ən əhəmiyyətli hissəsi idarəetmə obyektinin girişinə verilən informasiyadır.

Nümunə üçün zay məhsul uçotunu aparan İİS alt sistemini nəzərdən keçirək. Texniki nəzarət şöbəsinin işçisi təhvil verilən məhsulu öyrənir, onun keyfiyyətini təyin edir, zay aşkarlayan kimi “Zay barədə xəbərdarlıq” sənədi tərtib edir ki, burada da zay edilmiş məmulatın miqdarı, çəkisi, zay edən əməliyyat, zayın növü və səbəbi göstərilir. Bu, sözügedən informasiya dövrəsinin birinci mərhələsidir.

Sonra, yəni ikinci mərhələdə, müəyyən müddət ərzində toplanmış zay barədə ilkin verilənlər iqtisadi təsnifləşdirmə qaydasında qruplaşdırılır, qruplar (səbəbkarlar, sexlər, əməliyyatlar) üzrə miqdar-məbləğ hesablamaları aparılır, nəticələr hesabat məlumat

formalarına qeyd edilir. Üçüncü mərhələdə hesabat məlumat formalarındakı nəticə informasiya öyrənilir, təhlil edilir və konkret tədbirlər görülməsi üçün qərar hazırlanır.

Bütün bu mərhələlər dialektik vəhdətdə, qarşılıqlı əlaqədədir. Buna görə də müəyyən təsərrüfat hadisələrini başqa müşahidə məntəqələrindən və başqa üsullarla da öyrənmək və qiymətləndirmək mümkündür. Yuxarı təşkilatlar tərəfindən aparılan yoxlama, təftiş və nəzarət buna misaldır. Statistik müşahidə və təhlillər də bu sahədə mühüm nəticələr verə bilər.

İqtisadi informasiyanın kompüter texnologiyası ilə emalı üçün İİS-ə sxematik yanaşma mühüm əhəmiyyət daşıyır. Çünki yalnız bu yolla optimal texnoloji həll tapıla bilər.

İİS-i əmələ gətirən elementləri bəzi hallarda iriləşdirmək (aqrəqasiya etmək), aralıq komponentlər şəklində qruplaşdırmaq, alt sistemlər şəklində təsəvvür etmək məqsədə uyğun olur. *Alt sistem* sistemin müəyyən əlamət üzrə ayrılmış bir hissəsi olub, müəyyən sərbəstliyə və sistemin əsas xassələrinə malikdir.

Sistem daxilində alt sistemlərin ayrılması aşağıdakı səbəblərlə bağlıdır:

-sistemdəki informasiyanın böyük həcmli olması ilə əlaqədar olaraq texniki vasitələr bütün sorğulara səmərəli cavab vermək iqtidarında olmaması;

-daha səmərəli informasiya emalı texnologiyasına imkan verən informasiya mənbələrini və istehlakçıları qruplaşdırmağın münasib olması.

Təsnifləşdirmə əlaməti olaraq idarəetmə obyektindəki funksional və ya istehsal alt sistemləri praktiki olaraq daha tez-tez istifadə edilir. Yəni müəssisənin idarəetmə quruluşu necədirsə, İİS-in quruluşu da elə nəzərdə tutulur.

Ən səmərəli təsnifləşdirmə metodlarından biri alt sistemlərin informasiya yaxınlığına görə ayrılmasıdır. İki alt sistem arasında informasiya yaxınlığı aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$z = AS_{x \rightarrow y} + AS_{y \rightarrow x}$$

Burada:  $AS_{x \rightarrow y}$  -  $AS_x$  alt sistemində hasil edilən və  $AS_y$  alt sistemində istifadə edilən müxtəlif adlı göstəricilərin sayıdır.  $AS_{y \rightarrow x}$  -  $AS_y$  alt sistemində hasil edilən və  $AS_x$  alt sistemində istifadə edilən müxtəlif adlı göstəricilərin sayıdır.

Bu göstəricilər şərti rəqəmlərlə Şəkil 5.1.2-dəki cədvəldə verilmişdir.

Şəkil 5.1.2-dəki cədvəlin baş diaqonalında verilmiş rəqəmlər uyğun alt sistemlərdə hazırlanan müxtəlif adlı göstəricilərin sayıdır. Göründüyü kimi, müxtəlif alt sistemlər arasında informasiya yaxınlığı dərəcəsi ( $z$ ) müxtəlif qiymətlər alır.

Alt sistemlərarası qarşılıqlı informasiya əlaqələri əmsalı aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\alpha = \frac{AS_{x \rightarrow y} + AS_{y \rightarrow x}}{AS_x + AS_y}$$

Bu düstura əsasən tərtib edilmiş məlumatlar Şəkil 5.1.3-dəki cədvəldə verilmişdir. Məsələn,  $(11+10)/(76+52)=0,16$ ;  $(12+9)/(76+84)=0,13$  və s.

Şəkil 5.1.3-dəki cədvəldə qarşılıqlı əlaqə əmsalı qeyri-müəyyən qiymət aldığı xanalarda tire qoyulmuşdur. Bu iki cədvəlin müqayisəsi göstərir ki, cədvəllərin hər ikisində ekstremal qiymət (yuxarıda 42, aşağıda 0,27) eyni xanada yerləşir. Hərçənd ki, bu uyğunluq tələb olunmur.

Fərz edək ki, idarəetmə obyektinin  $x$  və  $y$  kimi iki komponentinə uyğun olaraq İİS-in  $AS_x$  və  $AS_y$  kimi iki alt sistemi  $I_x$  və  $I_y$  kimi iki informasiya yığımı ilə təmsil olunmuşlar. Bu halda İİS-in bütövlükdə informasiya yığımı:  $IIC = I_x \cup I_y$  olacaqdır.

$AS_x$  və  $AS_y$  alt sistemləri arasındakı mümkün əlaqələr Şəkil 5.1.4-dəki kimidir.

Şəkil 5.1.4-dən göründüyü kimi, İİS-in alt sistemləri həm öz aralarında, həm də idarəetmə obyektinə və xarici aləmlə sıx informasiya əlaqələrinə malikdir.









Şəkil 5.1.4-də:  $I_g^+$  - xarici giriş informasiya;  $I_c^-$  - xarici çıxış informasiya;  $I_i^+$  - idarəetmə obyektindən İİS-ə daxil olan ilkin informasiya;  $I_t^-$  - İİS-dən idarəetmə obyektinə ötürülən tötəmə informasiya;  $I_{iy}^+$  -  $AS_y$  alt sisteminin girişinə verilən ilkin informasiya;  $I_{ix}^+$  -  $AS_x$  alt sisteminin girişinə verilən ilkin informasiya;  $I_{yt}^-$  -  $AS_y$  alt sisteminin idarəetmə obyektinə göndərdiyi törəmə informasiya;  $I_{xt}^-$  -  $AS_x$  alt sisteminin idarəetmə obyektinə göndərdiyi törəmə informasiya;  $I_{xg}^+$  -  $AS_x$  alt sisteminə xarici aləmdən daxil olan giriş informasiya;  $I_{xc}^-$  -  $AS_x$  alt sisteminin xarici aləmə ötürdüyü çıxış informasiya;  $I_{ya}^+$  -  $AS_x$  alt sisteminin  $AS_y$  alt sistemindən asılılığını ifadə edən informasiya;  $I_{xa}^+$  -  $AS_y$  alt sisteminin  $AS_x$  alt sistemindən asılılığını ifadə edən informasiyadır.

Verilmiş şəkilə əsasən aşağıdakı münasibətlər doğrudur:

$$I_{xg}^+ \cup I_{yg}^+ = I_g^+$$

$$I_{xc}^- \cup I_{yc}^- = I_c^-$$

$$I_{ix}^+ \cup I_{iy}^+ = I_i^+$$

$$I_{xt}^- \cup I_{yt}^- = I_t^-$$

Bu ümumi sxem bir sıra nəticələr çıxarmağa imkan verir. Belə ki, tamamilə mümkündür ki,  $I_{ix}^+ \cap I_{iy}^+ \neq \emptyset$  və  $I_{xg}^+ \cap I_{yg}^+ \neq \emptyset$  olsun. Yəni, alt sistemlərə daxil olan xarici və daxili giriş informasiyalarda ortaq cəhətlərin olması mümkündür. Deməli, müəyyən verilənlərin təkrarlanması imkanı mövcuddur. Bu, əlavə məsrəf deməkdir.

Lakin sistemin alt sistemlərə bölünməsi bütövlükdə işin paralel aparılmasına imkan verir ki, bu da lazımı qərarın cəld hazırlanmasına şərait yaradır.

Şəkildə verilən informasiya yığımlarından hər hansı birinin boş çoxluq ( $\emptyset$ ) olması çıxarılacaq qərarın qüsurlu olmasına səbəb ola bilər.

## 5.2 Verilənlər bazası

*Verilənlər bazası* dedikdə, obyektlərin vəziyyətini və müəyyən predmet oblastındakı münasibətləri əks etdirən adlandırılmış verilənlər toplusu nəzərdə tutulur. *Predmet oblasti* dedikdə, verilənlər bazası (VB) istifadəçilərinin məhdud tələbini əks etdirən informasiya fəzasının bir hissəsi başa düşülür.

VB verilənlərin *nəzarət edilən bolluğunu, sərbəstliyini və tamlığını*, həmçinin *istifadəçilərin informasiyaya tələbatını* ödəməlidir.

*Bolluq* dedikdə, xəbərdəki elə məlumatlar nəzərdə tutulur ki, onların sayı müəyyən edilmiş minimumdan artıq olur. Bu bolluq xəbəri ötürmək və təqdim etmək üçündür. *Bolluğun müsbət cəhəti* hesablama zamanı baş verən imtinalarda verilənlərin cəld bərpasına imkan verməsi ilə, sorğuların emalının verilən bolluğuna əsaslanan bir-neçə üsulunun mümkünlüyü və bundan istifadə edərək daha az maşın vaxtı tələb edən səmərəli üsulun tətbiqi imkanı ilə təyin edilir. *Bolluğun mənfi cəhəti* minimumdan artıq olan verilənlər üçün əlavə yaddaş sahəsinin sərfi ilə və verilənlərin bütün nüsxələrində eyni zamanda dəyişiklik edilməsi çətinliyi ilə müəyyən edilir. *Nəzarət edilən bolluq* dedikdə, verilənlər bolluğunun seçmə qaydasında elə ixtisarı nəzərdə tutulur ki, qalan bolluq informasiyanın cəld seçiminə imkan versin.

*Verilənlərin sərbəstliyi* dedikdə, verilənlərin emalı alqoritmini dəyişdirmədən VB-nin strukturunu dəyişdirmək imkanı nəzərdə tutulur. *VB-nin strukturu* dedikdə, iqtisadi obyektin fəaliyyətini əks etdirən informasiya vahidləri çoxluğu və həmin informasiya vahidlərində təyin edilmiş münasibətlər çoxluğu başa düşülür. Daha tez-tez rast gəlinən struktur dəyişikliyi yeni informasiya vahidlərinin və yeni münasibətlərin yaradılması ilə, informasiya

vahidlərinin bir formatdan digərinə keçirilməsi ilə, kompüter yaddaşında verilənlərin təqdim edilməsi üsullarının dəyişdirilməsi ilə bağlı dəyişikliklərdir. Struktur dəyişikliyi zamanı verilənlər üzərində aparılan əməllər ardıcılığı pozulmamalıdır. Lakin bəzi əməllərin realizə üsulu dəyişdirilə bilər. Verilənlərin sərbəstliyinin vacibliyi onunla izah edilir ki, praktiki olaraq fəaliyyətdə olan bütün İİS-lər istismar müddəti ərzində daim təkmilləşdirmələrə məruz qalır.

Verilənlərin sərbəstliyi xassəsi yalnız o halda təmin edilir ki, VB-nin təşkilinin mövcud üsulu ekvivalent üsulla əvəzlənir. Təqdimatın ekvivalentliyi tələb edir ki, hər iki halda verilənlər arasındakı qarşılıqlı əlaqələri bütün lazımi istifadəçilərə ifadə etmək və bir strukturdan digərinə formal keçmək mümkün olsun.

Yuxarıda verilmiş mövzularda birinci səviyyə normal forma ilə dördüncü səviyyə normal formanın, relyasiya modeli ilə binar relyasiya modelinin, şəbəkə modelində MİV-lərarası münasibətlərlə yelpik münasibətlərinin, biraçarlı müraciətdə ardıcıl, sətri və binar ağacşəkili təşkillərin ekvivalentliyi əsaslandırılmışdır.

Yüksək sərbəstlik səviyyəsinin təmin edilməsi üçün verilənlərin təsvirində onların kompüter yaddaşında təsviri üsuluna və tətbiq edilən müraciət metodlarına göstərişlər olmamalıdır.

*VB-nin tamlığının qorunması* dedikdə, verilənlərin səhv dəyişdirmədən və dağıdılmadan müdafiə edilməsi nəzərdə tutulur. Tamlığın pozulması səbəbləri olduqca çoxdur. Buna görə də hətta ən etibarlı informasiya sistemlərində də informasiya itkisi mümkündür. Verilənlərin tamlığının qorunması təkcə obyektə daxil olanlarla kompüter yaddaşında saxlananların uyğunluğunun təmin edilməsi deyil, bu həm də verilənlərin müxtəlif qiymətləri arasında mövcud olan münasibətlərin gözlənilməsinə nəzarətdir. Verilənlərin tamlığı yeni obyektlər və onların qarşılıqlı əlaqələri barədə məlumatların daxil edilməsindən və hər bir düzəlişətmədən sonra hökmən yoxlanılmalıdır.

Verilənlərin tamlığının qorunmasını yoxlamaq üçün lazım olan şərtlər *tamliq məhdudiyyətləri* adlanır. Tipik tamliq məhdudiyyətləri aşağıdakılardır:

-verilənlərin relyasiya modelində ilkin və ehtimallı açarlar və funksional asılılıqlar yaradan rekvizitlər çoxluğu saxlanarkən düzəlişetmədən sonra pozulmamış münasibətlər münasibətlərin tamlığı hesab edilir. Buna görə də rekvizitin açar olmaq xassəsi və funksional asılılığa daxil olması tamliq məhdudiyyəti sayılır.

-yelpik münasibətlərində tamliq məhdudiyyətləri dedikdə, müxtəlif yelpiklərə daxil olan sahibkar-MİV açarlarının qiymətləri çoxluğu ilə üzv-MİV-lərin qiymətləri çoxluğunun kəsişməməsi nəzərdə tutulur.

-bəzi rekvizitlərin qiymətləri müəyyən interval daxilində (məsələn,  $0 < \text{ÖMÜR} < 160$ ) olmalıdır və ya mümkün qiymətlər çoxluğu böyük deyil (məsələn, AİLƏ VƏZİYYƏTİ rekvizitində cəmi iki qiymət vardır: ailəli və subay).

-ixtiyari çoxluq və hesabi münasibətlər (rekvizitlərin səliqəli düzülüşü, rekvizit qiymətlərinin qeyri-bərabərliyi, məsələn,  $\text{HESABLANMIŞ MƏBLƏĞ} \geq \text{ÖDƏNİLMİŞ MƏBLƏĞ}$ ) tamliq məhdudiyyəti kimi çıxış edə bilər.

-dinamik tamliq məhdudiyyətləri rekvizitin əvvəlki qiyməti ilə sonrakı (düzəliş edilmiş) qiyməti arasındakı nisbəti ifadə edir. Məsələn, il ərzində bir işçiyə düşən məhsul istehsalı ötən vaxt ərzində azalmamalıdır.

-hesablama prosesində nəzərə alınmasa da, hesablamanın sonunda ödənməsi hökmən tələb olunan təxirə salınmış tamliq məhdudiyyətləri. Məsələn, mühasibat uçotu hesablarında təsərrüfat əməliyyatlarının əks etdirilməsi zamanı bütün mühasibat müxabirələşmələri icra olunduqdan sonra aktivdə və passivdə pul vəsaitləri balansı yoxlanılmalıdır.

Verilənlərdən çoxsaylı istifadəçilərin birgə istifadə etməsi VB-nin yaradılması və istismarını olduqca mürəkkəbləşdirir. Hər bir istehlakçı müraciət etdiyi məlumatı öz bildiyi kimi anlayıb, bildiyi kimi emal edə bilər. Buna görə də VB-də saxlanan verilənlər hamı

üçün qiymətli olmalı və lazımı istifadəçiyə əlçatan olmalıdır. Müxtəlif istifadəçilər tərəfindən müxtəlif alqoritmlər üzrə informasiyanın emalı və düzəliş edilməsi çoxsaylı ziddiyyətli situasiyalar, məsələn, təzələnmiş verilənlərin itirilməsi və bitməmiş düzəlişlərdən asılılıq kimi hallar yarada bilər.

İki və daha çox istifadəçiyə eyni bir münasibətin düzəlişinə ixtiyar verildikdə təzələnmiş verilən itir. Sonrakı dəyişiklik əvvəlki düzəlişlərin nəticələrini dağıdır. Bu problemi həll etmək üçün düzəliş etməyə ixtiyar almış istifadəçi müəyyən müddət ərzində düzəliş etdiyi münasibət üzərində ixtiyari əməliyyatın aparılması üçün inhisar hüququna malik olur və sanki sözügedən münasibəti ələ keçirir ki, başqası müdaxilə edə bilməsin.

İkinci istifadəçi həmin münasibəti yalnız birinci istifadəçi işini bitirdikdən sonra ələ keçirə bilər. Lakin ələ keçirmə üsulu çıxılmaz situasiyalara da gətirə bilər. Belə ki, əgər  $A$  istifadəçi  $R$  münasibətini,  $B$  istifadəçi  $S$  münasibətini ələ keçiribsə və  $A$  istifadəçinin düzəliş etmə əməli  $S$  münasibəti ilə bağlıdırsa, onda  $A$  gözləmə vəziyyətinə düşür. Əgər eyni zamanda  $A$   $S$ -i,  $B$  isə  $R$ -i gözləməli olursa, bu, çıxılmaz vəziyyətin yaranması deməkdir. Buna görə də *ələ keçirmə sistemi* çıxılmaz situasiyaları aşkarlayan və aradan qaldıran elementlərə malik olmalıdır.

İstifadəçi sorğusuna cavab vermək üçün və cavab verdikdən sonra VB tamlıq vəziyyətində olmalıdır. Lakin sorğuya cavab vermə periodunda tamlıq olmaya bilər. Buna görə də elə edilməlidir ki, bir sorğunun icrası müddətində VB-də baş verən ixtiyari dəyişiklik eyni zamanda daxil olan sorğuların icrasına təsir etməsin. Əks halda onların nəticələri və ümumiyyətlə verilənlərin qiymətlərini dəyişdirən ixtiyari əməliyyat bitməmiş düzəlişlərdən asılı olacaqdır. Əgər sorğulardan birinin icrası zamanı tamlığa xələl gəlmişdirsə, intensiv sorğu axınları şəraitində VB-ni ziddiyyətlərsiz vəziyyətə qaytarmaq olduqca mürəkkəbləşir.

Verilənlərin yüksək sərbəstlik səviyyəsini təmin etmək üçün və çoxsaylı istifadəçilərin tələblərini nəzərə alaraq *üçsəviyyəli VB*



*modelləri iyerarxiyası* işlənib hazırlanmışdır. Bu, Şəkil 5.2.1-dəki kimidir.

Verilənlərin daxili modeli daha çox verilənlərin fiziki təqdimatı üsulu ilə bağlıdır. Xarici model istifadəçinin ona lazım olan verilənə tələbini təyin edir. Konseptual model aralıq mövqe tutur.

Konseptual model VB-nin tam informasiya məzmununun formal təsvirindən ibarətdir.

Xarici model istifadəçinin informasiya fəzasının formallaşması və təsviri üçün ixtiyari anlayışlar aparatından istifadə edə bilər. Burada yeganə tələb ondan ibarətdir ki, xarici modellə konseptual model qarşılıqlı birmənalı olsun. Hər bir xarici modeldəki informasiya vahidlərinin və münasibətlərin tərkibi istifadəçilərin tələbləri ilə müəyyən edilir. Bu struktur asılılıqları konseptual modeldə dəyişdirilə bilər.

Konseptual modelin məqsədi VB barədə elə formal təsəvvür yaratmaqdan ibarətdir ki, hər bir xarici model həmin təsəvvürün alt çoxluğu olsun. Xarici modellərin inteqrasiyası zamanı müxtəlif istifadəçilərin verilənlər barədəki təsəvvürlərində mövcud olan ikimənalılıqlar və ziddiyyətlər aradan qaldırılır. Hər biri VB-nin müəyyən hissəsini təşkil edən çoxsaylı xarici modellərin olması mümkün olsa da, bütövlükdə VB-nin mücərrəd təsviri olan konseptual model yeganədir.

Konseptual modelin minimal tərkibinə: məlumatları İİS-də saxlanan iqtisadi obyektlərin təsviri, həmin obyektlərarası münasibətlər və törəmə informasiyanı formalaşdıran əməliyyatlar daxil olmalıdır. Bunlara əlavə olaraq verilənlərin tamlığı vasitələrinə və digər anlayışlara göstərişlər verilə bilər.



Konseptual model *dayanıqlı* olmalıdır. Bu o deməkdir ki, yalnız predmet oblastında ciddi dəyişiklik olduqda konseptual modeldə müvafiq dəyişiklik etmək olar. Konseptual modeldəki ən vacib dəyişiklik tipi *genişlənmədir* ki, bu da yeni obyektlər barədə informasiya meydana çıxanda və mövcud obyektlər barədə yeni informasiya alındıqda baş verir.

Konseptual model kifayət qədər *müərrəd* olmalıdır. Yəni verilənlərin emalı metodlarının reallaşdırılması ilə bağlı proqramlardan irəli gələn məhdudiyyətlər konseptual modelə daxil edilməməlidir.

Konseptual modelə qarşı qoyulan ən mühüm tələblərdən biri *konstruktivlikdir*. Bu isə o deməkdir ki, konseptual modeldəki informasiya verilənlərin konseptual modeldən fəaliyyətdə olan maşınla işlənmə sisteminə ardıcıl formallaşdırılmış keçidi üçün kifayətedici olmalıdır.

Konseptual model verilənlərin relyasiya, şəbəkə, iyerarxik və binar modellərinə əsaslanmalıdır.

Verilənlərin relyasiya modelində təqdimatı üçün yalnız bir konstruksiyadan – münasibətdən istifadə edilir. Şəbəkə modelində lazımi konstruksiyaların minimal yığılmasına MİV, yelpik münasibəti və səliqəlilik daxildir. Konstruksiyaların (anlayışların) sayının çox olması verilənlərin modeldə təsvirinin təşkilinin mürəkkəbliyini göstərir.

Relyasiya cəbrində operandlar münasibətlərdir, şəbəkə operatorlarında isə MİV-lərin ayrı-ayrı qiymətləri və ya münasibət korrekləridir. Buna görə də bir relyasiya operatoru şəbəkə operatorlarından tərtib edilmiş müəyyən bir alt proqrama ekvivalentdir. Bu baxımdan, *verilənlərin manipulyasiya dili* olaraq *relyasiya dili* şəbəkə dilinə nisbətən daha güclü dildir.

Şəbəkə konseptual modelinin genişləndirilməsi çox hallarda olduqca çətin olur. Bunu əyani misalla izah edək. Fərz edək ki, metropoliten stansiyalarına dair şəbəkə VB-si vardır. Bu bazada hər biri bir stansiyanı təsvir edən MİV yazıları ardıcılığı metropoliten xətlərindəki stansiyaların yerləşmə ardıcılığına

uyğundur. Əgər modeli qonşu stansiyalar arasındakı məsafə barədə olan məlumatlarla zənginləşdirmək tələb olunarsa, onda bu məsələ iki cür həll edilə bilər: Birincisi, MİV-ə yeni rekvizit - “NÖVBƏTİ STANSİYAYA QƏDƏR OLAN MƏSAFƏ” rekviziti əlavə etməli. Bu halda stansiyalararası məsafə hesablanarkən əvvəlcə əvvəlgələn stansiyanı təyin etmək, sonra aralarındakı məsafəni göstərməklə stansiyalar cütünü formalaşdırmaq lazımdır ki, bu da mövcud MİV-ə nəzərən informasiya bolluğu (artıqlığı) yaradır. Relyasiya modelində səliqəlilik anlayışı olmadığından, tələb olunan informasiya yalnız stansiyalar cütünə göstərişlə ifadə edilir və bu stansiyalar arasındakı məsafəni göstərən məlumatın daxil edilməsi münasibətin quruluşuna yeni rekvizitin daxil edilməsi kimi son dərəcə sadə əməliyyatla həyata keçirilir. Lakin şəbəkə konseptual modelinə daxil edilən sorgular relyasiya modelinə nisbətən daha cəld emal edilir. Bununla belə, verilənlərin quruluşunun və müraciət metodlarının təkmilləşdirilməsi bu mənzərəni relyasiya modelinin xeyrinə dəyişdirə bilər.

Strukturu yuxarıdakı şəkildə göstərilən *A* və *B* kimi iki xarici modelin konsepsiya modelinin formalaşması prosesini əyani misalda izləyək. Fərz edək ki, SK- sifarişin kodu, MK-məmulatın kodu, GK-malgöndərənin kodu, GA-malgöndərənin adı, GÜ-malgöndərənin ünvanı, MA-məmulatın adı, MM-məmulatın anbardakı miqdarı, SMM-sifariş edilən məmulatın miqdarı, MQ-bu sifariş üzrə məmulatın qiyməti, ST-sifarişin tarixi, GT-göndərmə tarixi, SYM-sifarişin yekun məbləğidir. Bu halda *A* və *B* kimi iki xarici model üçün funksional asılılıq diaqramları Şəkil 5.2.2-dəki kimi təsvir edilə bilər.

*A* xarici modeli ilə işləyən istifadəçilər VB-dən, əsasən, məmulata alınmış ayrı-ayrı sifarişlər barədə informasiya çıxarırlar. *B* xarici modeli ilə işləyən digər istifadəçilər qrupu anbardan verilən məmulat barədə informasiya alırlar. *A* və *B* xarici modellərinin konseptual modeldə birləşdirilməsi *A* modelinə *B*-dəki rekvizit və asılılıqların əlavə edilməsinə əsaslanır.



Şəkil 5.2.2-dən göründüyü kimi, *B*-dəki *MM* rekviziti *A*-da yoxdur. Buna baxmayaraq konseptual modeldə bu rekvizit də iştirak edir. Bu Şəkil 5.2.3-dəki kimidir.

Konseptual modeldə əlavə məlumatlar punktir xətlə verilmişdir ki, buraya da: *GS*-malgöndərənin spesifikasiyası, *MS*-məmulatın spesifikasiyası, *GÖM*-göndərilən məmulata görə ödəmə məbləği aiddir.

Üçüncü normal formada relyasiya modeli aşağıdakı münasibətləri özündə birləşdirir:

- R1(SK, MK, SMM, MQ);
- R2(GK, MK, GÖM);
- R3(SK, GK, ST, GT, SYM);
- R4(GK, GA, GÜ, GS);
- R5(MK, MA, MS, MM).

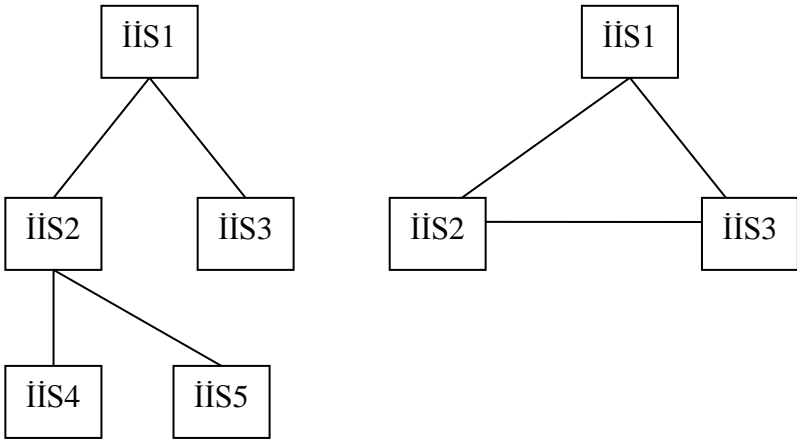
Daxili modelə keçid mücərrəd konseptual təsvirdə verilənlərin strukturuna və müraciət metodlarına göstərişlər verilməsi yolu ilə baş verir.

*VB*-nin layihələşdirilməsi verilənlərin üçsəviyyəli modelləri sisteminə müvafiq olaraq yuxarıda bəhs edilən iri mərhələləri birləşdirir. Bu mərhələlərdən yalnız biri – xarici modellərin vahid model halında uzlaşdırılması kifayət qədər tam formallaşdırılmışdır və onun reallaşdırılmasının maşın (avtomatlaşdırılmış) metodları mövcuddur. Alınmış vahid model tam mənada konseptual model deyil, çünki adətən dayanıqlıq tələbini ödəmir və verilənlərin tamlığını və təhlükəsizliyini təmin edən vasitələrə malik deyildir. Buna görə də real *VB*-lərin konseptual və daxili modellərinin layihələşdirilməsinin avtomatlaşdırılmış sistemlərini yaratmağa imkan verən geniş tədqiqatlar aparılması lazımdır.



### 5.3 Paylanmış iqtisadi informasiya sistemləri və verilən bazaları

*Paylanmış informasiya sistemi* dedikdə, informasiya fondlarından və hesablayıcı resurslardan kollektiv istifadə etmək məqsədi ilə birləşdirilmiş və hər biri sərbəst surətdə öz funksiyasını icra edən informasiya sistemləri şəbəkəsi nəzərdə tutulur. Lokal informasiya sistemi adlandırılan ayrı-ayrı informasiya sistemləri, bir qayda olaraq, ərazicə səpələnmiş olmaqla bir-biri ilə rabitə kanalları vasitəsi ilə əlaqə yaradırlar. Lokal İİS-lər arasında ən geniş yayılmış qarşılıqlı əlaqə tipləri iyerarxik və kooperativ əlaqədir. Bu sistemlərin paylanma variantlarına misal aşağıdakı kimidir:



a) iyerarxik qarşılıqlı əlaqə

b) kooperativ qarşılıqlı əlaqə

İyerarxik əlaqədə hər bir İİS yuxarı səviyyənin bir İİS-i ilə əlaqə saxlayır. Ən yüksək səviyyə mərkəzi İİS-ə məxsusdur. Aşağı səviyyəli İİS-lər tabe olduqları İİS tərəfindən nəzarətdə saxlanırlar. Yəni İİS2 ilə İİS3 yalnız İİS1 vasitəsilə, İİS4 ilə İİS5 isə yalnız İİS2 vasitəsilə qarşılıqlı əlaqə saxlaya bilər. Üfqə əlaqədə İİS-lər bir səviyyədə, ikiistiqamətli rabitə ilə dairəvi



qoşularaq müəyyən sinif sorğuları birlikdə emal edirlər. Burada işin gedişinə sorğu göndərən İİS nəzarət edir. Yəni əgər İİS2 sorğunu İİS1-dən alıbsa, işin gedişi İİS1-in, İİS3-dən alıbsa, İİS3-ün nəzarəti altında olur.

*Paylanmış VB* dedikdə, paylanmış iqtisadi informasiya sistemi çərçivəsində müəyyən informasiya vahidləri və münasibətlərin konkret lokal İİS-lərə təhkim edilməsi şəraitində ixtiyari İİS-də saxlanan informasiya vahidinə və ixtiyari münasibətə ixtiyari İİS tərəfindən müraciət imkanı verən saxlama və emal təşkili nəzərdə tutulur.

Lokal İİS-lərin paylanmış VB-li paylanmış İİS şəklində birləşdirilməsinin həm müsbət, həm də mənfi cəhətləri vardır.

Mərkəzləşdirilmiş VB-yə nisbətən eynigüclü paylanmış VB bir sıra *üstünlüklərə* malikdir. Paylanmış VB-lərdə verilənlərə müraciət sürəti daha yüksək olur. Çünki hansı sorğu daha çox hansı İİS-ə ünvanlanırsa, onun cavabı həmin lokal İİS-də saxlanır. Paylanmış VB-nin həcmcə böyük olmayan komponentlərinin təşkili, yenidən təşkili və istismarı mərkəzləşdirilmiş VB-yə nisbətən çox sadədir.

Paylanmış VB-lər üçün xarakterik olan *mənfi cəhətlər* lokal İİS-lərdə də özünü göstərə bilər. Lakin paylanmış VB-lərdə bu mənfiliklər daha qabarıq şəkildə üzə çıxır. Belə ki, lokal İİS-lərarası əlaqələrin təşkili problemi sərtləşir və istifadəçilərin razılaşıdırılmamış fəaliyyətləri daha tez-tez rastlaşır. Paylanmış VB-lərin fəaliyyəti prosesində eyni verilənlər üzərində praktiki olaraq eyni zamanda baş verən qarşılıqlı asılı əməliyyatlar üzündən yaranan rəqabətəddici sorğuların və hesablamaların meydana çıxması mümkündür. Məsələn, verilənlər üzərində bir istifadəçi tərəfindən aparılan düzəlişlərin nəticələri digər istifadəçinin düzəliş etmə müraciəti gedişində pozula bilər. Buna görə də rəqabətəddici sorğuların icrası zamanı toqquşma situasiyalarını aradan qaldırmaq üzrə tədbirlər görmək lazım gəlir.

Digər nöqsan paylanmış VB-də düzəliş etmə və tamlığın qorunması alqoritmlərinin mürəkkəbliyi ilə bağlıdır. Belə ki, fərz

edək ki, paylanmış VB-də A,B,C,D adlı MİV-lərə və  $W_1(A-B)$ ,  $W_2(A-C)$ ,  $W_3(D-C)$  kimi yelpik münasibətlərə malik olan şəbəkə konseptual modelindən istifadə edilir. Lokal İİS-lərdə konseptual modelin əks etdirilməsinin 3 variantı mümkündür. Əgər konseptual model yalnız bir lokal İİS-də<sup>17</sup> işləyirsə, digər lokal İİS-lərdə isə yalnız yelpik münasibətlərin bir qismi işləyirsə, onda bu, *replikalanmış*<sup>18</sup> *əksetdirmə* adlanır. Bu, şəkil 5.3.1a)-da göstərilmişdir. Şəkil 5.3.1a)-dan görüldüyü kimi, replikalanmış əksetdirmədə  $W_1, W_2, W_3$  yelpik münasibətləri İİS1-də,  $W_1, W_2$  yelpik münasibətləri İİS2-də və  $W_3$  yelpik münasibəti İİS3-də işləyir.

Əgər yelpik münasibətlərin tərkibi və strukturu bütün lokal İİS-lərdə eynidirsə, lakin verilən elementlərinin qiymətləri paylanmış VB-də lokal VB-lərdən müvafiq qiymətlər çoxluqlarının birləşdirilməsi yolu ilə alınarsa, onda bu, qiymətlər üzrə *parçalanmış əksetdirmə* adlanır. Parçalanmış əksetdirmə şəkil 5.3.1b) və Şəkil 5.3.1c)-də göstərilmişdir.

Struktur üzrə parçalanmış əksetdirmə də mövcuddur. Bu halda lokal İİS-lərdə eyni qiymətli və eyni strukturlu münasibətlər və bu münasibətlərə paylanmış VB çərçivəsində müraciət yolu mövcud olur. Bu yol və ya bağlantı elementi  $W_2$  münasibətidir.

Düzəlişmə və tamlığın qorunması mürəkkəbliyi onunla izah edilir ki, həm replikalanmış, həm də struktur üzrə parçalanmış əksetdirmələrdə verilənlərin qiymətlərinin təkrarlanması mövcuddur, qiymətlər üzrə parçalanmış əksetdirmədə isə yenidən daxil edilən verilənlərin saxlanacağı yerin təyini, ümumiyyətlə, birqiymətli həll edilən məsələ deyildir.

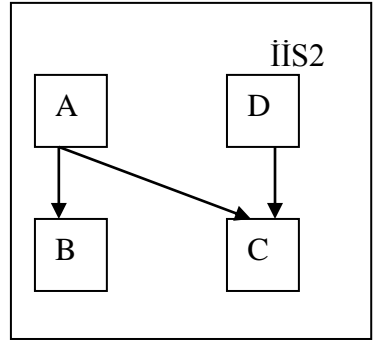
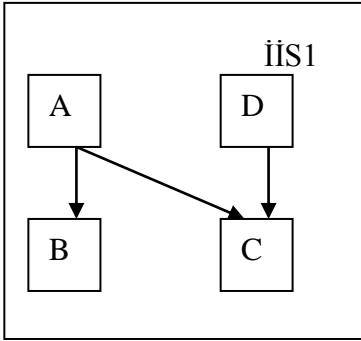
---

<sup>17</sup> Bu, adətən iyerarxik qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərən mərkəzi İİS olur.

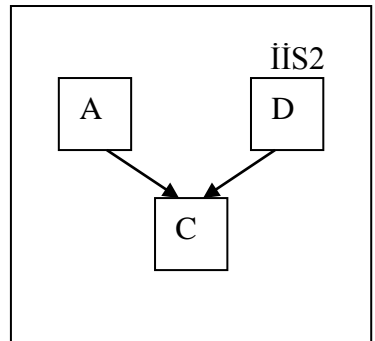
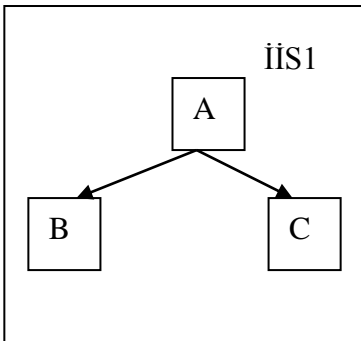
<sup>18</sup> Yəni bu halda işin davamına kənar müdaxilə nəzərdə tutulur. Məsələn, danışıqna atmaca (replika) atmaq kimi, axırncı sözləri təkrarlamaq kimi. Burada işi konseptual modelin işlədiyi mərkəzi İİS aparır, digər lokal İİS-lərdə saxlanan verilənlər isə lazım gəldikcə prosesə qoşulur.



Paylanmış VB-də xidmətedici informasiya iyerarxik qarşılıqlı təbəçiliyi olan kataloqlarda saxlanır.



Səkil 5.3.1b) aivmətlər üzrə bərcalanmış



Səkil 5.3.1c) struktur üzrə bərcalanmış

Bu kataloqlar arasında mərkəzi kataloq, lokal İİS-lər kataloqu və məsələ oblastları kataloqu fərqləndirilir.

Mərkəzi kataloq lokal İİS-lərdəki informasiya fondlarının strukturuna aid olan bütün informasiyanı, lokal VB-lərin adları və tərkibini, məsələ oblastlarının sərhədlərini əhatə edir. Bu kataloq digər kataloqlarda qismən təkrarlana bilər.

Lokal İİS-lər kataloqu aid olduğu İİS-in informasiya fondunu təsvir edir.

Məsələ oblastı kataloqu ayrıca məsələnin informasiya bazasını təşkil edən verilənlər yığımını və bir-neçə lokal İİS-lər arasında səpələnmiş verilənləri əhatə edir.

Paylanmış VB-lər üçün verilən modellərinin seçilməsi zamanı homogen, heterogen, kanonik konfigurasiyalardan istifadə edilir. Homogen konfigurasiyada bütün lokal İİS-lər eyni verilən modeli ilə işləyir. Heterogen konfigurasiyada müxtəlif verilən modellərdən istifadə imkanı olur. Kanonik konfigurasiya yuxarıda haqqında bəhs edilən üçsəviyyəli iyerarxik arxitekturaya müvafiq verilən modelinə əsaslanır.

Homogen konfigurasiya paylanmış VB-lərdə yüksək istismar xarakteristikalarına nail olmağa imkan versə də, predmet oblastının təsviri üçün yeganə bir üsulun təklif edilməsi ilə istifadəçi imkanlarını məhdudlaşdırır. Heterogen VB-lərdə lokal İİS-lər arasında məlumat ötürülməsi zamanı tez-tez format dəyişiklikləri etmək lazım gəlir. Çünki hər model bir formatla işləyir. Dəyişiklik bəzən baha başa gələn, bəzən də qeyri-mümkün olandır. Yazıların identifikasiyası, müraciətlərin optimallaşdırılması, tamlığın və təhlükəsizliyin qorunması heterogen bazalarda daha mürəkkəbdir. Kanonik konfigurasiya sorğunun cavablandırılması mərhələsində özünü homogen konfigurasiya kimi aparır. Çünki burada da daxili verilən modeli bütün lokal İİS-lər üçün ümumdür. Bu halda istifadəçilərə xarici verilən modellərinin kifayət qədər geniş diapazonu təklif edilir. Verilənə müraciət metodu üzrə istifadəçinin ixtiyarı göstərişi maneəsiz icra olunur, lakin istifadəçi verilənin saxlanması üsuluna təsir imkanından məhrum edilir.

Paylanmış VB-lərdə konseptual model olaraq relyasiya modelindən istifadə edilməsi məqsədəuyğundur. Çünki bunun əsas üstünlüyü ondadır ki, relyasiya cəbrinin operatorları ilə yazılmış sorğunu bir-neçə törəmə sorğuya bölüb, hər birini bir lokal İİS-də işlətmək mümkündür.

Paylanmış VB-lərin layihələşdirilməsi zamanı mərkəzi məsələlərdən biri hər bir lokal İİS-in informasiya fondunun tərkibini müəyyən etməkdir. İstifadəçi informasiyanın lokal İİS-lər arasında

paylanmasına təsir edə bilməməlidir və sorğunu tərtib edərkən ona lazım olan verilənin yerini göstərmək tələb olunmur.

Lokal İİS-lər arasında verilənlərin optimal paylanması modelinin parametrləri aşağıdakılardan ibarətdir:

$c_j$  -  $j$ -ci lokal İİS-də yaddaşın maksimal həcmi,  $j = \overline{1, N}$ ;  $N$ -lokal İİS-lərin sayıdır.

$s_i$  -  $i$ -ci informasiya vahidinin uzunluğu,  $i = \overline{1, M}$ ;  $M$ -maksimal uzunluqdur.

$f_{kj}$  -  $j$ -ci lokal İİS-ə  $k$  tip ( $k = \overline{1, T}$ ) sorğuların tezliyi;  $T$ - sorğu tiplərinin sayıdır.

$n_{ki}$  -  $k$  tip sorğunun emalı zamanı  $i$ -ci informasiya vahidinə axtarış müraciətlərinin sayı;

$m_{ki}$  -  $k$  tip sorğunun emalı zamanı  $i$ -ci informasiya vahidinə düzəlişedici müraciətlərinin sayı;

$t_l$  - bir lokal İİS daxilində bir müraciətə sərf edilən orta vaxt;

$t_h$  - ixtiyari lokal İİS daxilində bir müraciətə sərf edilən orta vaxtdır.

Bu modeldə sərbəst dəyişənlər aşağıdakılardır:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{Əgər } i\text{-ci informasiya vahidi } j\text{-ci lokal İİS-dədirsə,} \\ 0 & \end{cases}$$

$$x_{ij} = 1, \text{ əks halda, } x_{ij} = 0.$$

$$\bar{x}_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{Əgər } x_{ij} = 0\text{-dirsə, onda } \bar{x}_{ij} = 1, \text{ əks halda } \bar{x}_{ij} = 0. \\ 0 & \end{cases}$$

Lokal İİS-lər arasında verilənlərin optimal paylanması modelinin məqsəd funksiyası informasiya vahidlərinə edilən müraciətlərə sərf olunan məcmu vaxtı minimumlaşdırır:

$$\min t = t_l \sum_{i,j,k} x_{ij} \cdot f_{kj} \cdot (n_{ki} + m_{ki}) + t_h \cdot \sum_{i,j,k} \bar{x}_{ij} \cdot f_{kj} \cdot (n_{ki} + m_{ki})$$

Məsələnin məhdudiyət şərtləri aşağıdakılardan ibarətdir:

Lokal İİS-də yaddaş məhduddur:

$$\sum_i x_{ij} \cdot s_i \leq c_j$$

İnformasiyanın təkrarlanması mümkündürsə,  $\sum_j x_{ij} \geq 1$ , əks halda  $\sum_j x_{ij} = 1$ .

İnformasiya vahidlərinə edilən müraciətlərə sərf olunan məcmu vaxtı minimumlaşdıran  $x_{ij}$  kəmiyyətləri dinamik və evristik proqramlaşdırma metodlarının köməyi ilə hesablanır.

## **Bölmə 6. Obyektin iqtisadi informasiya sisteminin modeli**

### **6.1 Modellərin təyinatı və quruluşu**

*İİS-in modeli* dedikdə, onun xassə və münasibətlərinin əyani şəkildə əks etdirilməsi nəzərdə tutulur. Model informasiya fəzasının formal strukturlaşdırılmış təsviri üsuludur. Aydınadır ki, model təsviri variantları çoxsaylı olandır.

Konkret obyekt üçün tərtib edilən və ya qurulan model həmin obyektin İİS-nin xarakteristikalarını nəzərə alan və ondan fəal istifadə edən iqtisadi informasiyanın ənənəvi işlənməsi sistemindən maşınla işlənmə texnologiyasına keçidi təmin etməlidir.

İİS-in modeli aşağıdakı tələblərə cavab verən olmalıdır:

*1. Formallıq.* Yəni modelin komponentlərinin təsviri, onların qarşılıqlı əlaqələri, model strukturunun kompozisiya və dekompozisiya edilməsi qaydaları həm kompüter üçün, həm də insan üçün aydın, başa düşülən olmalıdır.

*2. Strukturluluq.* Yəni rekvizitlərdən ixtiyari səviyyə MİV-lərinədək bütün informasiya qurumlarının strukturu ya əyani şəkildə təqdim edilməli, ya da müəyyən alqoritmlərin köməyi ilə alınmalıdır.

*3. İnformasiya və alqoritmik tamlıq.* Yəni modeldə verilən təsvirlər informasiya axınlarının parametrlərinin kompüter vasitəsilə təyini, informasiya emalı alqoritmlərinin tərtibi, VB-nin strukturunun seçilməsi, VB-nin təşkili və istismarı, hesablama prosesinin idarə edilməsi və texniki sənədlərin tərtibi üçün kifayətedici olmalıdır.

*4. Maşından asılı olmamaq.* Yəni model informasiya qurumlarının qarşılıqlı fəaliyyətini verilənlərin idarə edilməsi məsələlərinə toxunmadan, ayrıca əks etdirməlidir. Maşındaxili təsvir xüsusiyyətləri modelin təsvirinə ciddi təsir etməməlidir.

*5. Adaptivlik.* Yəni ixtiyari real obyektin modeli kifayət qədər uzun fəaliyyət müddəti ərzində həmin obyektə adekvatlığını saxlamalıdır. İş burasındadır ki, fəaliyyət prosesində istənilən obyektin informasiya sistemi dəyişilir, müasirləşir. Belə ki, yeni sənəd



formaları daxil edilir, köhnə sənəd formaları dəyişdirilir və ya ləğv edilir, bu və ya digər göstəricinin hesablanma metodikası, idarəetmənin təşkilati quruluşu dəyişdirilir və s. Xüsusi düzəlişetmə təşkili sistemindən və həmin model üçün yaradılıb işlədilən arxivlərdən istifadə edilməsi bütün bu dəyişikliklər şəraitində modelin adekvatlığını təmin edir.

Sadalanən bu tələblər modelə daxil ediləcək İİS-i təsviredicilərin tərkibini təyin edir. *İİS-i təsviredicilər* dedikdə, verilmiş obyekt şəraitində müəyyən vaxt intervalında öz qiymətlərini sabit saxlayan İİS xarakteristikaları nəzərdə tutulur. Bircins obyektlərin modelləşdirilməsi zamanı onları xarakterizə edən təsviredicilər qismən və ya tamamilə üst-üstə düşə bilər.

İİS təsvirediciləri çoxluğu ilkin və törəmə təsviredicilər alt çoxluqlarına bölünür.

İlkin təsviredicilər alt çoxluğuna:

-1-ci və 2-ci tələbi ödəyən ilkin və formalaşdırılan MİV-lər və göstəricilər (qarşılıqlı əlaqələri göstərməklə);

-1-ci və 2-ci tələbi ödəyən və MİV-lərdəki rolu və istifadəsi göstərilən rekvizitlər;

-2-ci və 3-cü tələbi ödəyən rekvizitlərin xarakteristikaları – adı, təyin olunma oblası, strukturu (formatı);

-3-cü və 4-cü tələbi ödəyən MİV və göstəricilərin adı, strukturu, formalaşmasının qeyri-prosedur təsviri, dövrü lüyü, qiymətlərinin sayı və s kimi xarakteristikaları aiddir.

Sadalanən bu əsas təsviredicilərdən əlavə, ilkin təsviredicilər alt çoxluğuna: lazımi sorğu informasiyasının tərkibi və məzmununu xarakterizə edən köməkçi təsviredicilər, həmçinin nəticə informasiyanı və 4-cü tələbi ödəyən texniki sənədləri rəsmiləşdirmək üçün istifadə edilən formal mətnlər kimi köməkçi təsviredicilər qrupu daxildir.

Təsviredicilərin bu tərkibi giriş, aralıq və istifadə edilən informasiya həcmi, MİV aktivliyi göstəriciləri, hesablamaların küt-ləvililiyi göstəriciləri kimi törəmə təsviredicilər alt çoxluğunun formalaşması üçün əsas təşkil edir. İİS-in törəmə təsvirediciləri

onu xarakterizə edən bir sıra parametrlərə kəmiyyət qiyməti verir. Buna görə törəmə təsviredicilər parametrlər adlandırılır.

Nəzərə alsaq ki, törəmə parametrlər əsas və köməkçi təsviredicilərin funksiyalarıdır, onda aydındır ki, onları əvvəlcədən tərtib edilmiş alqoritmlərin köməyi ilə avtomatik qaydada almaq olar. Bunun üçün İİS-in modelinə yalnız ilkin təsviredicilər alt çoxluğunu daxil etmək kifayətdir.

Təsviredicilərin əksətdirmə xüsusiyyətlərini məşin interpretasiyasından sərfnəzər edib, İİS-in modelini matris şəklində təsvür etmək məqsədəuyğundur. Bu, yəni İİS-in matris modeli Şəkil 6.1.1-dəki kimidir.

Şəkil 6.1.1-dən görüldüyü kimi, matris ilkin əsas təsvirediciləri əks etdirmək üçün olan 4 əsas bölmədən və köməkçi ilkin təsvirediciləri əks etdirmək üçün olan köməkçi cədvəl və təsvirlərdən ibarətdir. 1-ci bölmə sağdan və yuxarıdan, 2-ci bölmə sağdan və aşağıdan, 3-cü bölmə soldan və aşağıdan, 4-cü bölmə isə soldan və yuxarıdan açıqdır. Bu, model təsviredicilərinin tərkibini və məzmununu asan dəyişməyə imkan verir. Bununla da 5-ci tələb ödənilir.

Matrisin 1-ci bölməsi göstəricilərin və ya MİV-lərin informasiya-alqoritmik qarşılıqlı əlaqələrini əks etdirən istiqamətləndirilmiş qrafdır. Yəni bu halda İİS-in modelinə  $M$  istiqamətləndirilmiş qraf kimi baxılır. Qrafın təpəsi  $\Pi$  göstəriciləri və ya MİV-ləri, şüaları, yəni birləşdirici oxlar  $\mathcal{A}$  isə bir göstəricinin digər göstəricinin alınmasında iştirakını göstərir. Yəni:  $M = G(\Pi, \mathcal{A})$ .

Artıq qeyd edildiyi kimi, göstərici MİV-in xüsusi halıdır. Bundan əlavə, hər bir MİV göstəricilər yığımı kimi təsvür edilə bilər<sup>19</sup>. Öz növbəsində bir-neçə göstərici bir MİV halında birləşə bilər<sup>20</sup>.

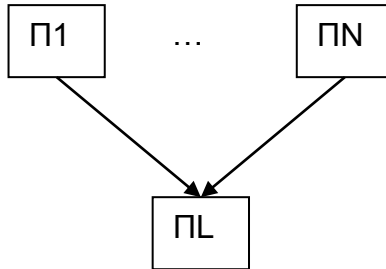
---

<sup>19</sup> Buna dekompozisiya deyilir.

<sup>20</sup> Buna kompozisiya deyilir.



Qrafın tƏpƏsi kimi yalnız gƏstƏricidən istifadə edildikdə, buna İİS modelinin *kanonik* təsviri deyilir. Hər bir İİS özünə adekvat olan yalnız bir kanonik təsvirə malik ola bilər. Sözügedən qrafda *elementar qraf fraqmenti* (EQF) anlayışını ayırmaq məqsəduyğundur. EQF – ixtiyari sayda tƏpə və şüaları birləşdirən ixtiyari qraf tƏpƏsinin əmələ gətirdiyi qraf hissəsidir. Məsələn, aşağıdakı kimi:

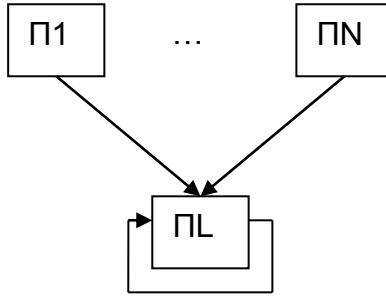


EQF-ni  $F$ -lə işarə etsək,  $F = G(\Pi_i, \mathcal{D}_j)$  kimi yazıla bilər.

Burada:  $i = \overline{1, N+1}$ ;  $j = \overline{1, N}$ ;  $N$  – baxılan fraqmentdəki ilkin göstəricilərin sayıdır.

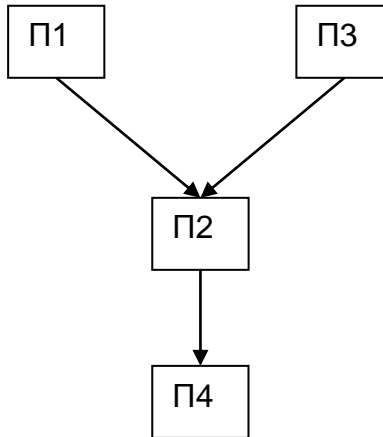
Modelin qurulması zamanı qaydaların təyininə, həyata keçirilməsinə, yenidən təşkilinə və həm hər hansı bir obyektin modelinin təhlilində, həm də həmin modelə adekvat olan informasiyanın avtomatlaşdırılmış emalı sisteminin yaradılmasında istifadə edilmək baxımından EQF mühüm rol oynayır.

Hər bir tƏpə EQF yarada bilsə də,  $F = G(\Pi_i, \mathcal{D}_j)$   $i = \overline{1, N+1}$ ;  $j = \overline{1, N}$  şərtlərində baxılan fraqmentdəki ilkin göstəricilərin sayı sıfır ( $N=0$ ) da ola bilər. Bu halda EQF cırlaşır və bir tƏpə-göstərici olmaqla bütövlükdə modelə nəzərən giriş göstərici kimi çıxış edir. EQF-nin xüsusiyyətlərindən biri də *özünə qapanmadır* ki, bu da aşağıdakı kimidir:



Özünəqapanmanın mənası odur ki, məsələn,  $\Pi_L$  göstəricisinin əvvəl alınmış qiyməti onun özünün yeni qiymətlərini təyin edərkən istifadə olunur.

Modelin 1-ci bölməsindəki “1” onu göstərir ki, həmin sətirdəki göstərici həmin sütundakı göstəricinin alınmasında iştirak edir. Matrisə əsasən, 1-ci bölmədəkiləri aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:



Bu o deməkdir ki,  $\Pi_1$  və  $\Pi_3$  ilkin (giriş),  $\Pi_2$  və  $\Pi_4$  isə nəticə (çıxış) göstəricilərdir. Başqa sözlə,  $\Pi_1$  və  $\Pi_3$   $\Pi_2$ -nin,  $\Pi_2$  isə  $\Pi_4$ -ün yaranmasında iştirak edir.

Matrisdəki hər bir sütun bir EQF-dir. Hər bir sətir isə başqa göstəricilərin yaranmasında iştirak edən göstəricilərin aktivlik səviyyəsini nümayiş etdirir.

2-ci bölmə hər bir göstəricinin rekvizit tərkibini göstərir. Məsələn, *III* göstəricisi P1, P2, P3, P5 rekvizitlərindən, *II2* - P1, P3 və P5-dən, *II3* - P1 və P5-dən, *II4* isə P1, P3 və P4-dən təşkil edilmişdir. Matrisin bu bölməsindəki sətirlər isə hansı rekvizitin hansı göstəricilərin tərkib hissəsi və ya təşkiledicisi olduğunu göstərir.

3-cü bölmə istifadə edilən hər bir rekvizitin xarakteristikasını əks etdirir. Həmin xarakteristikalara: rekvizitin formatı, rekvizitin ekstremal (minimal və maksimal) qiymətləri, rekvizitin adı, rekvizit koduna nəzarət, rekvizitin mümkün qiymətlərinin tam siyahısının ünvanı aiddir.

Format rekvizitin strukturunu təyin edir. Format informasiyanın həcmi hesablayarkən, kompüter yaddaşında həmin rekviziti saxlamaq üçün lazımi yaddaş tutumunun təyinində, rekvizitin qiymətlərinə nəzarəti həyata keçirərkən istifadə edilir.

Rekvizitin minimal və maksimal qiymətləri onun formatına uyğun olaraq verilir və bir qayda olaraq, rekvizitə nəzarət etmək üçün istifadə edilir.

Rekvizitin adının ünvanı rekvizitin tam adının harada yerləşdiyini göstərir. Bu ad giriş və çıxış sənəd formalarının tərtibi zamanı və layihələşdirilən sistemin texniki sənədləşdirilməsinin məşinlə hazırlanması zamanı istifadə edilir.

Rekvizit koduna nəzarət modul üzrə nəzarətin mövcudluğunu və həmin modulun qiymətini göstərir.

Rekvizitin mümkün qiymətlərinin tam siyahısının ünvanı həmin siyahının harada yerləşdiyini göstərir. Bu siyahı rekvizitə nəzarət edilərkən və bəzi informasiya emalı alqoritmlərinin tərtibi zamanı istifadə edilir.

4-cü bölmə istifadə edilən hər bir göstəricinin xarakteristikalarını saxlayır ki, bu xarakteristikalara da: EQF-nin formal təsvirinin kompüter yaddaşındakı ünvanı, müvafiq göstərici qiymət-

lərinin alınması dövrülüyü, müvafiq göstərici adının ünvanı, EQF-nin mətni təsvirinin ünvanı aiddir.

Hər bir EQF üçün çıxış göstərici qiymətlərinin giriş göstərici rekvizitlərindən alınma qaydasını təyin etmək mümkündür. Bu qaydaya *EQF-nin təsviri* (EQFT) deyilir.

EQFT-də aşağıdakılar olmalıdır:

-rekvizitləri üzərində mənimsətmə və digər dəyişdirmə əməliyyatları aparılacaq bütün giriş göstəricilərin qiymətləri alt çoxluğunu təyin edən şərtlər;

-giriş göstərici qiymətlərinin ayrılmış alt çoxluğuna uyğun olaraq çıxış göstəricilərin əlamət rekvizitlərinin alınma qaydası;

-giriş göstərici qiymətlərinin ayrılmış alt çoxluğuna uyğun olaraq çıxış göstəricilərin əsas rekvizitlərinin alınma düsturları.

Göstərici qiymətlərinin alınma dövrülüyü EQFT-nin icrası tezliyini ifadə edir.

Göstərici adının ünvanı müvafiq göstəricinin tam adının harada verildiyini göstərir. Bu adlar giriş və çıxış sənədlərinin tərtibi zamanı və iqtisadi informasiyanın maşınla işlənməsi (İİMİ) sisteminin layihələşdirilməsi üzrə texniki sənədləşdirilməsinin maşınla hazırlanması zamanı istifadə edilir.

EQFT-nin mətni ünvanı layihələşdirilən sistemin texniki sənədlərinin maşında hazırlanması zamanı istifadə edilən EQF-nin formallaşdırılmamış təsvirinin harada verildiyini göstərir.

İİS modelindən istifadənin münasibliyi üçün, bir qayda olaraq, rekvizitlər kataloqu, göstəricilər kataloqu, EQF-nin mətni təsviri kataloqu, giriş və çıxış sənəd formaları ilə göstəricilərin qarşılıqlı əlaqələri matrisi kimi sorğu xarakterli əlavə informasiyanın olması tələb olunur.

Rekvizitlər kataloqu rekvizitin identifikatorundan, həmin rekvizitin adının ünvanından və rekvizitin adından ibarətdir. Göstəricilər kataloqu göstəricinin identifikatorunu, həmin göstəricinin adının ünvanını və göstəricinin adını saxlayır. EQF-nin mətni təsviri kataloqunda EQFT-nin identifikatoru, ünvanı və mətni saxlanılır.

Giriş və çıxış sənəd formaları ilə göstəricilərin qarşılıqlı əlaqələri matrisi Şəkil 6.1.2-dəki kimidir.

Giriş və çıxış sənəd formaları bir və ya bir-neçə göstəricilərdən tərtib edilir. Belə ki,  $\Phi 1$  sənəd formasının tərkibi  $III$  və  $III 3$  göstəricilərindən,  $\Phi 2$  –nin tərkibi  $III 2$ -dən,  $\Phi 3$ -ün tərkibi isə  $III 3$  və  $III 4$ -dən ibarətdir.

Giriş və çıxış sənəd formaları kataloqunda müvafiq sənəd formasının kodu, sənəd formasının strukturu, yəni blankı və həmin sənəd formasının təsviri saxlanır.

İqtisadi informasiyanın dəyişdirilməsinin mümkün çoxluğu içərisində bir sıra dəyişdirmələr mövcuddur ki, onlar həm kifayət qədər yüksək alqoritmik mürəkkəblik nümayiş etdirirlər, həm də kifayət qədər yaxşı formallaşdırılmış və reallaşdırılmış layihələrə malikdir. Bu dəyişdirmələrə: diskret proqramlaşdırma metodlarını, korelyasiya təhlilini, diferensial tənliklərin həllini və s misal göstərmək olar. Bu dəyişdirmə layihələri tətbiqi proqram paketləri (TPP) şəklində istifadə edilir. Qeyd edək ki, bu dəyişdirmələr kanonik şəkildə də təqdim edilə bilər. Lakin bu cür təqdimatda istifadə az səmərəli olur. Buna görə istifadə baxımından hazır TPP-lər daha səmərəlidir.

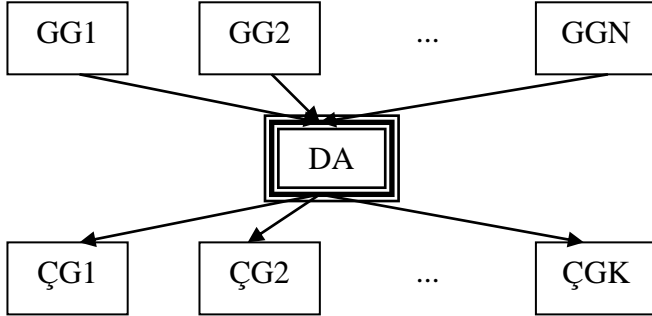
Beləliklə, bütün bu deyilənlərdən belə bir nəticə çıxır ki, kanonik təqdimatla verilmiş modelin ayrı-ayrı EQF-lərini ayrıca işləyə bilən, girişini ilkin, çıxışı isə törəmə (nəticə) göstəricilərindən ibarət olan dəyişdirici kimi təsəvvür etmək olar.

Bunu həyata keçirmək məqsədi ilə *qraf təpələrinin büzmələnməsi* (QTB) adlandırılan biləcək əməliyyatla qraf təpələrinin başı prosedur tipli bir təpəyə - *dəyişdirici təpəyə* bağlanır.



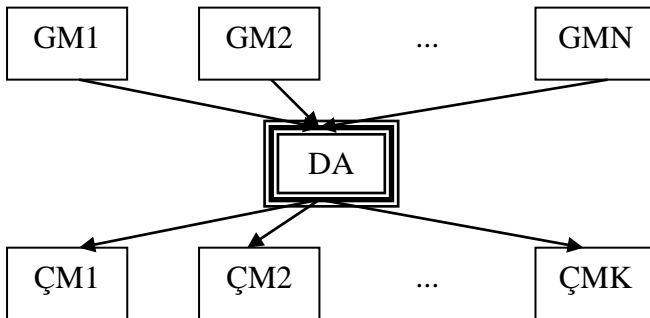


Dəyişdirici tərpe müvafiq EQF-yə ekvivalent olmaqla həmin EQF-nin tərkibindəki ilkin göstəriciləri törəmə göstəricilərə çevirən mücərrəd dəyişdirmə proseduru kimi mövcuddur. QTB əməliyyatı nəticəsində alınmış qurum *G-konstruksiya* adlanır. Bu aşağıdakı kimidir:



Burada: GG – giriş göstərici qiymətləri, ÇG –çıxış göstərici qiymətləri, DA – dəyişdirici alqoritmıdır.

*G-konstruksiya*da göstərici əvəzinə MİV də istifadə etmək mümkündür. Bu halda buna *M-konstruksiya* deyilir. Bu aşağıdakı kimidir:



Burada: GM – giriş MİV qiymətləri, ÇM –çıxış MİV qiymətləridir.

Lakin praktikada yalnız *G-konstruksiya*dan istifadə edilir. Çünki *G-konstruksiya* rekursivlik xassəsinə malikdir. Yəni

ixtiyari giriş və çıxış göstəricilərini əhatə edən  $G$ -konstruksiya özünü həm də aralıq konstruksiya kimi apara bilir.

## 6.2 Modellərin təsviri vasitələri

Modelin ən mürəkkəb komponenti müvafiq İİMİ sisteminin avtomatlaşdırılmış interpretasiyasını verən EQF təsvireddiciləridir (EQFT). Ümumi halda EQF ənənəvi prosedur dillərinin köməyi ilə təsvir edilə bilsə də, modelin maşından asılı olmaması tələbi EQF-ni relyasiya hesablamaları əsasında təsvir etməyi məqsədə uyğun edir.

Relyasiya hesablamaları verilmiş münasibətlər çoxluğunun terminlərində yeni münasibəti təyin edən ifadələrin yazılması üçün nəzərdə tutulan qaydalar yığıdır. Bu halda İİS-in MİV-ləri çoxluğu xüsusi şəkildə verilmiş münasibətlərin vəziyyətləri çoxluğu kimi təsəvvür edilir. Qiymətlər üzərində seçmə, proyeksiya, birləşdirmə və s kimi cəbri əməliyyatlar icra edilir ki, bunların köməyi ilə lazımi informasiyanın axtarışı, hesablanması və təqdimatı həyata keçirilir. Relyasiya cəbrindən fərqli olaraq relyasiya hesablamaları hesablamaların nəticəsini göstərsə də, bu nəticənin necə alındığını göstərə bilmir. Beləliklə, relyasiya hesablamaları ilə təyin edilən MİV tamamilə qeyri-prosedur təyinetmənin nəticəsi kimi meydana çıxır ki, bu da İİS modelinin bütün tələblərinə cavab verir.

İndi də konkret dillərin sintaksis xüsusiyyətlərini nəzərə almayan relyasiya hesablamalarının İİS-in modelləşdirilməsində istifadə edilməsinin mahiyyətini nəzərdən keçirək.

Relyasiya hesablamalarının köməyi ilə formalaşdırılan MİV ümumi halda aşağıdakı kimi ifadə edilir:

$$\{(\pi.K_1 := R_1.K_1, \dots, \pi.K_l := R_l.K_l, \pi.K_{l+1} := f_1, \dots, \pi.K_{l+s} := f_s) : e\}$$

Burada:  $\pi$  - nəticə (törəmə) münasibətin adı;  $R_1, \dots, R_l$  - münasibətlərin adları;  $K_1, \dots, K_l$  - rekvizitlərin adları;  $f_1, \dots, f_s$  -

funksiyaya göstərişlər,  $e$ - məntiqi ifadə (predikat);  $\{ \}$  mötərizələri göstərir ki, bu ifadə müəyyən çoxluğu (münasibəti) təyin edir; “:=” – mənimsətmə işarəsidir; “.” – “belə ki” və ya “burada” deməkdir; iki nöqtədən əvvəl gələn term çoxluğun kortej tərkibini, sonra gələn term isə çoxluğun xassəsini təyin edən təsviredici şərtidir.

Hər bir  $f_i$  funksiyasına göstəriş aşağıdakı kimidir:

$$f_i = F_i(t_1^i, t_2^i, \dots, t_{m_i}^i)$$

Burada:  $F_i$  - funksiyanın identifikatoru;  $t_1^i, \dots, t_{m_i}^i$  - arqumentlərin identifikatorudur.

Funksiyanın arqumenti dedikdə, ilkin münasibətlərin və rekvizitlərin adları nəzərdə tutulur. Bəzi hallarda mötərizədəki ifadədə arqumentdən başqa hesabi əməlin işarəsi, mötərizə və sabitlər də iştirak edir.

Nümunə üçün verilmiş adda rekvizit qiymətlərinin cəmini ( $\Sigma$ ) və giriş MİV münasibətini ifadə edən cədvəlin bir sətrindəki rekvizit qiymətlərini hesablayan funksiyanı nəzərdən keçirək.

Əgər  $\pi$  və  $R$  - nəticə və ilkin münasibətlərin adları,  $K_1, \dots, K_{l+m}$  isə əsas rekvizitlərin adlarıdırsa, onda

$$\pi.K_i = \sum((R.K_1, \dots, R.K_l)(R.K_{l+1}, \dots, R.K_{l+m}))$$

funksiyası bu anda  $R$  münasibətini ifadə edən cədvəlin  $K_{l+1}, \dots, K_{l+m}$  adlı sütunlarındakı bütün ədədlərin cəmini hesablayacaqdır. Cəmləmə  $R.K_1, \dots, R.K_l$  sütunlarındakı əlamət rekvizitlərinin eyni qiymətlərində əsas rekvizitlərin qiymətləri üzrə aparılır. Alınmış nəticə  $\pi$  münasibətindəki əlamət rekvizitlərinin  $K_1, \dots, K_l$  qiymətlərində  $K_i$  rekvizitinin növbəti qiymətidir.  $GM^{2l}$  funksiyası ümumi şəkildə aşağıdakı kimidir:

$$\pi.K_i = GM(R_1.K_1 \oplus R_2.K_2 \oplus \dots \oplus R_l.K_l)$$

---

<sup>21</sup> GM - giriş MİV

Burada:  $GM$  – funksiyanın identifikatoru;  $\oplus$  - hesabi əməl (+, -, x, /) işarəsidir.

Bu funksiya tez-tez rast gəldiyindən, onun identifikatoru və xarici mötərizəsi əyani göstərilmişdir, adətən “susma” rejimində verilir. Yəni funksiya bu şəkildə düşür:

$$\pi.K_i = R_1.K_1 \oplus R_2.K_2 \oplus \dots \oplus R_l.K_l$$

Relyasiya hesablamalarına əsaslanan EQF-nin təsviri zamanı münasibətin adı əvəzinə modelin 1-ci bölməsindəki göstəricilərin identifikatorundan istifadə edilir. Modelin 2-ci bölməsi baxılan göstəriciyə uyğun münasibəti əks etdirən cədvəl sütunlarının tərkibini təyin edir.

Məsələn, identifikatoru  $B$  olan<sup>22</sup> “Birliyin istehsal vahidlərinin məhsul buraxılışı planı” göstəricisi aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

$B$			
$BK$ (Birliyin kodu)	$İVK$ (istehsal vahidinin kodu)	$MK$ (məmulatın kodu)	$MPB$ (məmulatın plan üzrə buraxılışı)
10	11	1358	5
10	11	1359	4
10	11	1360	100
10	12	1470	20
10	12	1480	10
20	21	1358	8
20	21	1359	5

Bu münasibətin düstur yazılışı belədir:  $B.BK, İVK, MK, MPB$ .

Bu münasibəti normallaşdırmaq üçün onu  $BM.İVK, MK, MPB$  və  $R.BK, İVK$  kimi iki münasibətə parçalamaq lazımdır<sup>23</sup>. Normallaşdırma nəticəsində formalaşdırılan bütün göstəricilərə obyektin tabeçiliyi, ərazi aidiyyəti və s kimi arayış xarakterli informasiya

<sup>22</sup> B – məhsul buraxılışı

<sup>23</sup> Burada:  $BM$  – buraxılacaq məhsul deməkdir.

daşıyan əlavə münasibətlər EQF-nin təsviri zamanı istifadə edilmək üçün İİS modelinin köməkçi bölməsinə daxil edilir.

EQFT əsasında münasibətlər üzərində aparılacaq uyğun əməllər yığımı avtomatik formalaşdırılır.

### **6.3 İnformasiyanın işlənməsi sistemlərinin layihələşdirilməsi və fəaliyyəti zamanı modellərin tətbiqi**

“İİS-in modeli” anlayışını iki anlayışa bölmək olar: “konkret idarəetmə obyektinin İİS-nin modeli və ya obyekt modeli (OM)” və “hipotetik (ümumiləşdirilmiş, mücərrəd) obyektin və ya obyektlər sinfinin idarə edilməsinə xidmət edən İİS-in modeli”. Buna hipotetik model (HM) deyilir.

Hipotetik modeldən istifadə:

-müəyyən idarəetmə obyektləri sinfinin İİS-i haqqında məlumat toplamağa, toplanmış məlumatı ümumiləşdirməyə və saxlamağa;

-sistemdə fəaliyyət göstərən rekvizit və göstəricilər və onların qarşılıqlı əlaqələri səviyyəsində obyekt İİS-lərinin dəqiq və təfərrüatlı sistem təhlilini aparmağa;

-konkret obyektin İİS modelini avtomatlaşdırılmış qaydada qurmağa imkan verir.

Hipotetik model müəyyən obyektlər sinfinin İİS-ni statik əksətdirən modeldir.

Hipotetik model İİMİ sisteminin layihələşdirilməsi üçün informasiya bazasıdır. O həm də obyektlər sinfi üçün layihə həlləri yığıcısıdır. Hipotetik model son yekunda obyekt modelinin yaranmasına gətirib çıxarır.

İİMİ sisteminin layihələşdirilməsinin təkmilləşdirilməsi vasitə və metodları içərisində perspektivli istiqamətlərdən biri predmet oblastının parametrik təsviridir ki, bu da müəyyən idarəetmə funksiyaları çoxluğu olmaqla, avtomatlaşdırılmış təsvirə keçidə

imkan verir. Bu baxımdan, hipotetik model parametrik təsvirlə obyekt modeli arasında əlaqələndirici kimi çıxış edir.

Obyektin İİS-i dəyişdikcə, İİMİ sistemi də öz fəaliyyəti prosesində buna uyğun inkişaf etməli, modernləşməli və təkmilləşməlidir. Hipotetik və obyekt modellərindən istifadə etməklə bu problemi asanlıqla həll etmək olur. Nəticədə müəyyən obyekt üçün İİMİ sistemini layihələşdirərkən aşağıdakı ardıcılıq meydana çıxır. Seçilmiş obyektin predmet oblastının parametrik təsviri əsasında hipotetik modeldən obyekt modeli qurulur. Sonra həmin modelin konkret obyektə adekvatlığının artırılması məqsədi ilə əlavə tamamlama və düzəlişetmələr həyata keçirilir. Alınmış obyekt modeli əsasında İİMİ sistemi yaradılır. Bu model həm də yaradılmış İİMİ sisteminin təkmilləşdirilməsi üçün istifadə edilir.

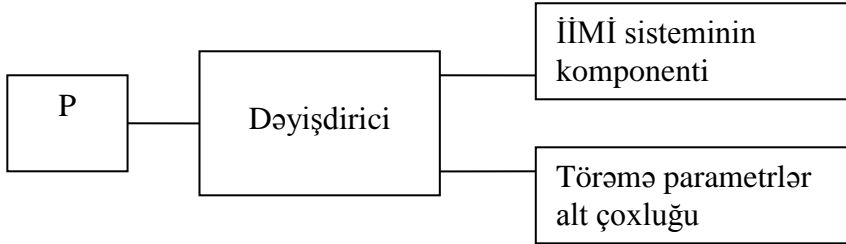
Hipotetik modeldən istifadə edərək İİMİ sisteminin yaradılması üzrə əsas əməliyyatları bir qədər ətraflı nəzərdən keçirək.

İİMİ sisteminin yaradılmasını İİS-in ardıcıl çoxsəviyyəli parametrləşdirilməsi kimi təsəvvür etmək olar. Yuxarı səviyyədə ən ümumi parametrlər yerləşdirilir ki, bunlar da sonra konkretləşdirilir. Parametrlərin xırdalaşdırılması dərinliyi onları şərh edən vasitələrin, məsələn, alqoritmik dillərin translyatorlarının gücündən, adaptasiya oluna bilən proqram vasitələrindən, fərdi proqram vasitələrindən və s. asılıdır. Bunların içərisində ən vacibi adaptasiya oluna bilən proqram vasitələridir.

Beləliklə, sözügedən hipotetik model  $P \subseteq I \cup R$  kimi<sup>24</sup> parametrlər alt çoxluğundan istifadə edən adaptasiya oluna bilən proqram vasitələrinin mövcudluğuna söykənir. Bu vasitələrin fəaliyyətini ən ümumi şəkildə aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

---

<sup>24</sup> Burada  $I$  – modelin ilkin,  $R$ - törəmə parametrləridir.



Qeyd edildiyi kimi, verilmiş program vasitələrinin (PV) tərkibinə: modelin səhii (korrekt) olmasını yoxlayan vasitələr (PV1), texniki vasitələr kompleksini seçən blok (PV2), VB-ni strukturlaşdırın vasitələr (PV3), ilkin verilənləri daxil edən və daxiletməyə nəzarət edən sistemi yaradan vasitələr (PV4), verilənlərin işlənməsi proqramlarını yükləyən (generasiya edən) vasitələr (PV5) və informasiyanı əks etdirən sistemi yaradan vasitələr (PV6) daxildir.

Bu halda İİMİ sisteminin yaradılması  $R$  törəmə parametrlər alt çoxluğunun qiymətlərinin təyininə, hər bir  $k$ -cı dəyişdirici üçün  $P_k$  parametrlər alt çoxluğunun formalaşdırılmasından və icrasından ibarət olur. Ən ümumi şəkildə dəyişdiricinin təsvire-dicisini aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$PVK(i_1^{(k)}, i_2^{(k)}, \dots, i_{l_k}^{(k)}, r_1^{(k)}, r_2^{(k)}, \dots, r_{m_k}^{(k)}, f_1^{(k)}, \dots, f_{n_k}^{(k)}, c_1^{(k)}, \dots, c_{l_k}^{(k)}): e_k$$

Burada:  $PVK$  -  $k$ -cı dəyişdiricinin identifikatoru;

$i_1^{(k)}, i_2^{(k)}, \dots, i_{l_k}^{(k)} \in I$ ; - ilkin parametrlər yığımı;

$r_1^{(k)}, r_2^{(k)}, \dots, r_{m_k}^{(k)} \in R$  - əvvəlcə hesablanmış törəmə para-

metrlər yığımı;

$f_1^{(k)}, \dots, f_{n_k}^{(k)}$  - törəmə parametrlərin formalaşdırılmasını

təmin edən funksiyalara göstərişlər;



$c_1^{(k)}, \dots, c_{l_k}^{(k)}$  - mətni sabitlər;

$e_k$  - parametrlərin seçilməsi şərtidir.

PV1 dəyişdiricisi<sup>25</sup>. Modeldəki parametrlərin çoxsaylı olması və onların qarşılıqlı əlaqələrinin müxtəlifliyi üzündən PV1 dəyişdiricisi aşağıdakı təsvire icilər yığımı ilə ifadə olunur:

$$PV1(i_1^{(1)}, i_2^{(1)}, \dots, i_{l_1}^{(1)}, c_1^{(1)}, c_2^{(1)}, \dots, c_{l_1}^{(1)}): e_1$$

Burada:  $e_1$  - iki nöqtədən əvvəldə yerləşən mətərizədəki məlumatları çıxarma şərtidir.

Çıxış parametrlərinin qiymətlərinin düzgün olub-olmaması dəyişdirici tərəfindən yoxlanır, səhv aşkarlandıqda diaqnostik məlumat çıxarılır.

PV2 dəyişdiricisi<sup>26</sup>.

$$PV2(i_1^{(2)}, i_2^{(2)}, \dots, i_{l_2}^{(2)}, c_1^{(1)}, f_1^{(2)}, \dots, c_{n_2}^{(2)})$$

Burada:  $f_1^{(2)}, \dots, f_{n_2}^{(2)}$  - İİS-in kəmiyyət parametrlərinin<sup>27</sup> hesablanması təmin edən funksiyalara göstərişlər;  $i_1^{(2)}, i_2^{(2)}, \dots, i_{l_2}^{(2)}$  - giriş və çıxış sənədlərini və s təsvir edən resurslara məhdudiyətlərdir.  $i_1^{(2)}, i_2^{(2)}, \dots, i_{l_2}^{(2)}$  parametrlərinin verdiyi informasiya əsasında PV2 dəyişdiricisi texniki vəsaitlər kompleksinin (TVK) strukturunu, İİMİ sisteminin tərkibini, funksional qarşılıqlı əlaqələrin sxemini, informasiyanın yığılması və emalı texnologiyalarını seçir və seçilmiş TVK variantını  $r_1^{(3)}, \dots, r_{m_3}^{(3)}$  törəmə parametrləri ilə təsvir edir.

---

<sup>25</sup> modelin səhih (korrekt) olmasını yoxlayan vasitələr

<sup>26</sup> texniki vasitələr kompleksini seçən blok

<sup>27</sup> informasiya axınlarının həcmi, intensivliyi, pik yüklənmələri və s kimi hesablanan parametrlər nəzərdə tutulur.

PV3 dəyişdiricisi<sup>28</sup>

$$PV3(i_1^{(3)}, \dots, i_{l_3}^{(3)}, r_1^{(3)}, \dots, r_{m_3}^{(3)}, f_1^{(3)}, \dots, f_{n_3}^{(3)}, \varphi_1^{(3)}, \dots, \varphi_s^{(3)})$$

Burada:  $r_1^{(3)}, \dots, r_{m_3}^{(3)}$  - PV2 dəyişdiricisi tərəfindən formalaşdırılan TVK parametrləri;  $f_1^{(3)}, \dots, f_{n_3}^{(3)}$  - verilənlərin relyasiya modelinin avtomatik qurulmasını təmin edən funksiyalara göstərişlər;  $i_1^{(3)}, \dots, i_{l_3}^{(3)}$  - giriş və çıxış sənədlərin təsviri;  $\varphi_1^{(3)}, \dots, \varphi_s^{(3)}$  - bir modeli digər modelə dəyişdirən funksiyalara göstərişlərdir. Bu sonuncu relyasiya modelini bütün aspektlərdə azad etmək üçündür.

Bu cür mücərrəd model real VBİS<sup>29</sup>-lərdə konkret qurğuların yaddaşında əks etdirilməlidir. Bu əksətdirmə ümumi şəkildə çoxsəviyyəlidir və aşağıdakı kimidir:

$$D \xrightarrow{\varphi_1} M_1 \xrightarrow{\varphi_2} M_2 \xrightarrow{\varphi_3} \dots \xrightarrow{\varphi_{s-1}} M_{s-1} \xrightarrow{\varphi_s} S$$

Burada: D – relyasiya modeli;  $M_i$  - digər verilən modelləri; S – fiziki yaddaş;  $\varphi_i$  - əksətdirmə funksiyasıdır.

Qeyd edək ki, PV3 dəyişdiricisi həm də əks əksətdirməni ( $\varphi_i^{-1}$ ) də təmin etməlidir.

$i_1^{(3)}, \dots, i_{l_3}^{(3)}$  və  $r_1^{(3)}, \dots, r_{m_3}^{(3)}$  parametrlərinin qiymətləri əsasında PV5 dəyişdiricisi VB-nin konseptual sxeminin təsvirini və müəyyən törəmə parametrlər şəklində konkret VBİS-in reallaşdırılmasının təsvirini formalaşdırır.

PV4 dəyişdiricisi<sup>30</sup>. Bu dəyişdirici iki tip təsvireddicidən – girişin təsvireddicilərindən və nəzarətin təsvireddicilərindən istifadəni nəzərdə tutur. Girişin təsvireddicisi

---

<sup>28</sup> VB-ni strukturlaşdırın vasitələr

<sup>29</sup> VBİS – verilənlər bazasını idarəedən sistem

$$PV4(i_1^{(4)}, \dots, i_{l_4}^{(4)}, r_1^{(4)}, \dots, r_{m_4}^{(4)}, \psi_1, \dots, \psi_k): e_4 \text{ kimidir.}$$

Burada:  $i_1^{(4)}, \dots, i_{l_4}^{(4)}$  - giriş sənədlərindəki göstəricilərin rekvizitlərini və onların koordinatlarını, həmçinin nəzarət metodlarını və s xarakterizə edən parametrlər;  $r_1^{(4)}, \dots, r_{m_4}^{(4)}$  - texniki vasitələri və VB-nin strukturunu xarakterizə edən törəmə parametrlər;  $\psi_1, \dots, \psi_k$  - tətbiqi proqramların konkret VBİS-lə əlaqəsi funksiyalarına göstərişlər;  $e_4$  - giriş göstəricilərin seçilməsi şərtidir. Bu, matrisin 1-ci bölməsinin sətirlərindəki sıfır olmayan elementləri seçir.

Nəzarət təsviredicisi PV1 dəyişdiricisinin təsviredicisinə analogidir:

$$PV4(i_1^{(4)}, i_2^{(4)}, \dots, i_{l_4}^{(4)}, c_1^{(4)}, c_2^{(4)}, \dots, c_{l_4}^{(4)}): e_4$$

Giriş sənədlərinin təsvirinə, nəzarət metodları tapşırıqlarına və TVK-nın törəmə parametrlərinin təsvirinə, VB-nin strukturuna əsasən PV4 dəyişdiricisi informasiyanın kompüterdə emalı üzrə texnoloji prosesi seçir və çap edir, VB-nin yüklənməsi üçün olan giriş fayllarının yüklənməsi və VB-nin özünün yüklənməsi proqramlarını generasiya edir (yükləyir). Bu zaman  $\psi_1, \dots, \psi_k$  funksiyaları konkret VBİS modullarından istifadəçi proqramlarında istifadə metod və qaydalarına göstərişlər kimi istifadə edilir.

PV5 dəyişdiricisi<sup>31</sup> göstəricilərin hesablanması və hesablanmış informasiyaya nəzarətin təsvirediciləri yığımından ibarətdir. Göstəricilərin hesablanması təsviredicisi aşağıdakı kimidir:

---

<sup>30</sup> ilkin verilənləri daxil edən və daxiletməyə nəzarət edən sistemi yaradan vasitələr

<sup>31</sup> verilənlərin işlənməsi proqramlarını yükləyən (qenerasiya edən) vasitələr

$$PV5(i_1^{(5)}, \dots, i_{l_5}^{(5)}, r_1^{(5)}, \dots, r_{m_5}^{(5)}, \psi_1, \dots, \psi_k)$$

Burada:  $i_1^{(5)}, \dots, i_{l_5}^{(5)}$  - çıxış sənədləri, hesablanmış informasiyaya nəzarət metodları;  $r_1^{(5)}, \dots, r_{m_5}^{(5)}$  - TVK-nı xarakterizə edən törəmə parametrlər, VB-nin strukturu;  $\psi_1, \dots, \psi_k$  - tətbiqi proqramların konkret VBİS-lə əlaqəsi funksiyalarına göstərişlərdir.

Nəzarət təsviredicisi PV1 dəyişdiricisinin təsviredicisinə analogidir:

$$PV5(i_1^{(5)}, i_2^{(5)}, \dots, i_{l_5}^{(5)}, c_1^{(5)}, c_2^{(5)}, \dots, c_{l_5}^{(5)}): e_5$$

Bu dəyişdiricinin işinin nəticəsi hesablanan göstəricilərin konkret proqramlaşdırma dilində təsvir edilməsi mətnlərindən, təlimatlardan və s ibarətdir.

PV6 dəyişdiricisi<sup>32</sup>.

$$PV6(i_1^{(6)}, \dots, i_{l_6}^{(6)}, r_1^{(6)}, \dots, r_{m_6}^{(6)}, \psi_1, \dots, \psi_k, c_1^{(6)}, \dots, c_{t_6}^{(6)})$$

Burada:  $i_1^{(6)}, \dots, i_{l_6}^{(6)}$  - modelin parametrləri (çıxış sənədləri formaları kataloqu, rekvizitlərin və göstəricilərin adları, rekvizitlərin formatları və s);  $r_1^{(6)}, \dots, r_{m_6}^{(6)}$  - TVK-nı xarakterizə edən törəmə parametrlər, VB-nin strukturu;  $c_1^{(6)}, \dots, c_{t_6}^{(6)}$  - sənəd başlıqlarını, səhifələri, ayrı-ayrı sətirləri verən mətni sabitlərdir.

PV6 dəyişdiricisi çıxış sənədlərinin çap edilməsi və təsviri proqramlarını hazırlayır.

Bu dəyişdiricilər həm hipotetik, həm də real obyekt modelinin hazırlanmasında istifadə edilir.

Fəaliyyətdə olan İİS-in modernləşdirilməsi üçün İİMİ sisteminin layihələşdirilməsi sistemi tətbiq edilir. Bu məqsədlə VB-nin yenidən təşkili həyata keçirilir ki, bunun da təsvirediciləri

<sup>32</sup> informasiyanı əks etdirən sistemi yaradan vasitələr

PV7 dəyişdiricisi tərəfindən istifadə edilir. Yenidən təşkilin təsvireddicisi aşağıdakı kimidir:

$$PV7(i_1^{(7)}, \dots, i_{l_7}^{(7)}, r_1^{(7)}, \dots, r_{m_7}^{(7)}, r_{m_7+1}^{(7)}, \dots, r_{m_7+n}^{(7)}, \dots, r_{m_7+n+1}^{(7)}, \dots, r_{m_7+n+k}^{(7)}): e_7$$

Burada:  $i_1^{(7)}, \dots, i_{l_7}^{(7)}$  - yeni VB-yə daxil edilən əlavə göstəricilərin rekvizitlərini, onların giriş sənədlərdəki koordinatlarını xarakterizə edən parametrlər;  $r_1^{(7)}, \dots, r_{m_7}^{(7)}$  - TVK parametrləri, VB-nin strukturu;  $r_{m_7+1}^{(7)}, \dots, r_{m_7+n}^{(7)}$  - TVK-nı xarakterizə edən törəmə parametrlər, yeni VB-nin strukturu;  $r_{m_7+n+1}^{(7)}, \dots, r_{m_7+n+k}^{(7)}$  - köhnə VB-dəki göstəricilərin rekvizitlərini və onların VB-nin köhnə fayllarındakı koordinatlarını xarakterizə edən törəmə parametrlər;  $e_7$  - köhnə VB-də saxlanan və yeni əlavə edilən göstəricilərin seçilib götürülməsini təmin edən şərtidir.

Burada da nəzarət təsvireddicisi PV1 dəyişdiricisinin təsvireddicisinə analojidir:

$$PV7(i_1^{(7)}, i_2^{(7)}, \dots, i_{l_7}^{(7)}, c_1^{(7)}, c_2^{(7)}, \dots, c_{l_7}^{(7)}): e_7$$

Beləliklə, İİS modelinin İİMİ sisteminin avtomatlaşdırılmış layihələşdirilməsi və onun fəaliyyətinin modernləşdirilməsi imkanları ətraflı şəkildə təsvir edilmiş oldu.

## **Bölmə 7. İqtisadiyyatda intellektual sistemlərin layihələşdirilməsi**

### **7.1 İqtisadiyyatda informasiya sistemlərinin (İS-lərin) inkişaf meylləri**

#### **7.1.1 İnformasiya sistemlərinin (İS-lərin) təsnifatı**

İnformasiya sistemləri və onların təsnifatına keçməzdən əvvəl “informasiya sistemi” və “informasiya texnologiyası” anlayışlarına tərif vermək lazımdır.

İnformasiya sistemi (İS) informasiyanı xüsusi məqsədlər üçün yığır, emal edir, saxlayır, təhlil edir və yayır. İS giriş informasiyanı (verilənləri, təlimatları) və çıxış informasiyanı (hesabatları, hesablama nəticələrini) əhatə edir. İS giriş informasiyanı emal edərək çıxış informasiya hasil edir ki, bu da istifadəçiyə və ya digər sistemə göndərilir. İS əks-əlaqə mexanizminə malikdir. Bu, icra edilən əməliyyatlara nəzarət etmək üçündür. Digər sistemlər kimi, İS də ətraf mühit əhatəsində fəaliyyət göstərir.

Kompüterləşdirilmiş İS dedikdə, məsələ həllində kompüter texnologiyasından istifadə edən İS nəzərdə tutulur. Belə İS-lər müxtəlif tərkibli aparat və proqram təminatları ilə, verilənlər bazaları ilə və kommunikasiya şəbəkələri ilə, həmçinin, kadrlarla xarakterizə olunur.

İS-in baza komponentlərinə aşağıdakılar daxildir:

- texniki təminat
- proqram təminatı
- verilənlər bazası
- şəbəkə
- prosedurlar
- insanlar

Göründüyü kimi, İS təkcə texnologiyadan ibarət deyildir. Yəni İS-təşkilati strukturlu dəyişdirici sistemdir.

İnformasiya texnologiyası İS-in texnoloji tərəfinə aiddir. Belə ki, informasiya texnologiyası texniki təminatı, verilənlər bazasını, proqram təminatını, şəbəkələri və digər vasitələri əhatə edir. Yəni,

informasiya texnologiyası informasiya sisteminin texnoloji alt sistemidir.

İnformasiya texnologiyası emal edilən informasiyanın tipindən asılı olsa da, vahid inteqrasiya halında birləşdirilə biləndir (Bax:Şəkil 7.1.1).

İS-lər müxtəlif əlamətlər, məsələn, təşkilati səviyyələr, əsas funksional oblastlar və dəstək xidmətləri üzrə təsnifləşdirilə bilər.

**1. Təşkilati səviyyələr üzrə təsnifləşdirmə.** Təşkilatlar şöbələr-dən, idarələrdən (departamentlərdən) və qruplardan ibarət olur. Bu halda İS-in təsnifatı təşkilati quruluş iyerarxiyası üzrə aparılır. Yəni, bu baxımdan, İS yüksək idarəetmə səviyyəsinin İS-i, şöbə İS-i, departament (idarə) İS-i, operativ funksional vahidlərin İS-i və hətta ayrıca işçinin İS-i kimi növlərə bölünür. Bu İS-lər həm sərbəst, həm də qarşılıqlı əlaqəli fəaliyyət göstərir.

*Departament üçün yaradılan İS.* Çox hallarda bir təşkilatın bir funksional alt sistemində və ya bir departamentində bir-neçə tətbiqi proqramdan istifadə edilir. Bu proqramların bəziləri tam sərbəst, digərləri qarşılıqlı əlaqəli işləyir. Bu proqramlar kompleksinə departament İS-i kimi baxılır.

*Müəssisə üçün yaradılan İS.* Ayrı-ayrı departamentlər üçün yaradılan İS-lər inteqrasiya edildikdə müəssisə informasiya sistemi yaradılmış olur.

*Təşkilatlararası İS-lər.* Bu sistemlər ümumi biznes partnyorluğuna malik iki və daha çox təşkilatı ekstranet (extranet) vasitəsilə birləşdirir.

**2. Funksional oblastlar üzrə təsnifləşdirmə.** Departament üçün yaradılan İS müəssisənin ənənəvi funksional bölmələrinə xidmət göstərir. Buraya: Mühasibatlığın İS-i, Maliyyə İS-i, Bank İS-i, İstehsalat İS-i və idarə heyətinin İS-i aiddir.

Hər bir funksional oblastda təkrar olunan bezdirci məsələlər həll edilir ki, bunları da həll edən “transaksiyaların emalı sistemi” adlanır.





Bu İS-lər bütün funksional alt sistemlərdə, xüsusən də mühasibatlıqda və maliyyə şöbəsində daha geniş fəaliyyət göstərir.

**3.Dəstək xidmətləri üzrə təsnifləşdirmə.** Bu əlamət üzrə yaradılan İS-lər funksional alt sistemlərdən asılı olmayaraq müəyyən bir fəaliyyət sahəsinə dəstək xidməti göstərir. Məsələn, İS demək olar ki, bütün funksional alt sistemlərdə çalışan ofis xidmətçilərinə dəstək xidməti göstərə bilir. Bu əlamət üzrə İS-lərin aşağıdakı növləri vardır:

-Transaksiyaların emalı sistemi – təkrarlanan bezdirici məsələləri həll edir;

-Menecmentin informasiya sistemi – menecerlərin funksional fəaliyyətinə dəstək xidməti göstərir;

-Ofis avtomatlaşdırılmış sistemi – ofis işçilərinə dəstək xidməti göstərir;

-Qərar qəbuluna dəstək sistemi – menecerlərin və analitiklərin qərar qəbul etməsinə dəstək xidməti göstərir;

-İcraçı informasiya sistemi – yüksək səviyyəli idarəetmə qərarlarının qəbuluna dəstək xidməti göstərir.

### **7.1.2. İqtisadiyyatda informasiya sistemlərinin tətbiq sahələri**

İnformasiya sistemlərinin tətbiqinə həm problem oblastına dəstək xidməti göstərmək baxımından, həm də funksional oblastda, daha doğrusu, predmet oblastındakı fəaliyyət baxımından yanaşmaq olar.

Problem oblastının üç istiqaməti var: *əməli (operativ), idarəetmə və strateji.*

*Operativ informasiya sistemləri* gündəlik təkrarlanan əməliyyatları, məsələn, əməkdaşlara tapşırıqların verilməsi, iş vaxtının uçotunun aparılması, mal göndərilişi üçün sifarişin yerləşdirilməsi və s. işləri icra edir. Operativ fəaliyyət təbiətən qısamüddətli olur. Bu işləri icra edən sistemlər adətən transaksiyaların işlənməsinə dəstək xidməti edən İS-lər,

menecmentin İS-i, sadə qərar qəbuluna dəstək xidməti edən İS-lərdir. Operativ sistemlər xətti menecerlər adlandırılan aşağı səviyyə menecerləri, dispetçerlər, operatorlar və ofis qulluqçuları tərəfindən istifadə edilir.

*İdarəedici İS-lər* (bunlara taktiki sistemlər də deyilir) orta səviyyə menecmenti ilə iş görür. Buraya: qısamüddətli planlaşdırma, təşkilati məsələlər, idarəetmə, monitoring və nəzarət daxildir. İdarəedici İS-lər operativ İS-lərə nisbətən genişimkandır, lakin bunların hər ikisi əsasən daxili məlumat mənbələri ilə işləyir.

İdarəedici İS-lər aşağıdakı işlərin yerinə-yetirilməsinə dəstək xidməti göstərir:

- Statistik cəmləmə və təhlil;
- Kənarlaşmalar və istisnalar üzrə hesabatlar;
- Dövri və sorğular üzrə hesabatlar;
- Müqayisəli təhlil;
- Proqnozlar (trendlərin təhlili, satış proqnozları, pul axınları və ya bazarda xüsusi çəki proqnozu);
- əvvəllər aşkarlanmış problemlər (“zəif cəhətlər”);
- yorucu işlər<sup>33</sup>;
- rabitə və kommunikasiya<sup>34</sup>.

*Strateji sistemlər* biznesin obrazını və istiqamətini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilən qərarların qəbuluna dəstək xidməti göstərir. Strateji sistemlər ənənəvi olaraq yalnız uzunmüddətli planlaşdırma ilə məşğul olur. Yeni istehsal xətlərinin yaradılması, xarici ölkələrdə biznesin genişləndirilməsi kimi fəaliyyət növləri də uzunmüddətli fəaliyyət sayılır.

---

<sup>33</sup> Orta səviyyə menecerləri çoxsaylı yorucu işlər görürlər. Buraya: iş qrafikləri, işçi cədvəllərin tərtibi, material və ehtiyat hissə sifarişi, nə, harada, və nə qədər istehsal etməklə bağlı qərar qəbulu kimi işlər daxildir. Bu məqsədlə kompüterdə olan standart riyazi, statistik və maliyyə modellərindən istifadə edirlər.

<sup>34</sup> Funksional menecerlər həm bir-biri ilə, həm də digər mütəxəssislərlə daimi qarşılıqlı fəaliyyətdə olurlar.

Yüksək səviyyə menecerləri strateji qərarlar qəbul edirlər. İdarəetmə qərarlarının qəbulu orta səviyyə menecerlərinin, operativ və cari qərar qəbulu isə xətti menecerlərin işidir.

Ali rəhbərliklə orta səviyyə menecerləri arasında maliyyə və marketing analitikləri, biliklər meneceri və s. kimi müxtəlif sahə mütəxəssisləri məsləhətçi qismində çalışır ki, bunlara da adətən peşəkar **bilik işçiləri** kimi baxılır.

Bilik işçiləri öz fəaliyyətləri prosesində informasiya və bilik yaradaraq onları biznesdə toplayır və ya biznes-qərarlara çevirirlər. Təşkilatın bilik menecerləri, maliyyə və marketing analitikləri, istehsal planlaşdırıcıları, yüksək ixtisaslı mühəndislər, hüquqşünaslar, sistem inteqratorları əsil bilik işçiləridir. Bunlar təşkilatın xeyrinə olan yeni biliklərin əldə edilməsi və ya köhnə biliklərin inkişaf etdirilməsinə borcludurlar. Bilik işçiləri təşkilatın rəhbərləri ilə məsləhətməşvərət aparırlar. Beləliklə, bilik işçiləri yeni prosedur, texnologiya və ya proseslərin tətbiqinin gerçək daşıyıcıları kimi fəaliyyət göstərirlər.

Bilik işçiləri İnternetdə informasiya axtarışından ta ekspert sistemlərdəki müxtəlif informasiya sistemləri ilə əlaqədar fəaliyyət göstərirlər. Onlar hipermətn texnologiyalarından tez-tez istifadə edirlər. Bilik işçiləri daim oxuyub öyrənirlər. Onların ən yaxın köməkçisi ekspert sistemləridir. Ekspert sistemlər intellektual sistemlərin bir növüdür. Ekspert sistemlər hətta yüksək ixtisaslı peşəkar ekspertlərin də işinə yarayır.

### **7.1.3. İnformasiya sistemlərinin inkişaf istiqamətləri**

İnformasiya sistemlərinin inkişaf istiqamətlərindən biri *işlənmə dəyərinin məhsuldalığa nisbəti* istiqamətidir. Mütəxəssislərin fikrincə, yaxın 5-10 ildə kompüterlərin dəyəri təxminən indiki səviyyədə qalsa da, gücü (emal sürəti, yaddaşı və s.) 50 dəfə çox olacaqdır. Bununla yanaşı, əl əməyinin dəyəri də 2 dəfə artacaqdır. Beləliklə, əl əməyinə nəzərən kompüterdə “dəyərin

məhsuldarlığa nisbəti” 100-ə bərabər olacaqdır. Bu o deməkdir ki, kompüterlərin nisbi üstünlüyü daha çox olacaqdır. Vaxt keçdikcə yorucu tapşırıqların daha çox hissəsi kompüterə həvalə ediləcəkdir.

İnformasiya sistemlərinin inkişaf istiqamətlərindən biri də *qrafik istifadəçi interfeysləridir*. Qrafik istifadəçi interfeysi dedikdə, istifadəçi işini yüngülləşdirən, yəni mürəkkəb əməllər sintaksisi əvəzinə vizual obyektlərlə işləməyə imkan verən proqram təminatı başa düşülür. Hal-hazırda qrafik interfeysin sadələşdirilməsi üzərində axtarışlar aparılır. Əsas istiqamətlərdən biri intellektual interfeysin yaradılmasına cəhd edilməsidir. İntellektual interfeys istifadəçinin arzusunu adi dillə ifadə etdiyi halda da anlama bilən olmalıdır.

İnkişaf istiqamətlərindən biri də, *saxlama və yaddaşa* bağlıdır. CD-ROM və digər informasiya saxlayıcıları nəhəng informasiya həcmələrini saxlamağa imkan verir. Bununla belə, yaddaşın tutumunun artırılması multimediyaya və *süni intellekt* texnologiyaları məhsullarının da etibarlı saxlanmasına kömək edəcəkdir.

Daim artan informasiya kütləsinin saxlanması üçün şirkətlər son istifadəçinin asanlıqla istifadə edə biləcəyi trilyonlarla bayt saxlayan nəhəng “saxlanma yerləri” yaradırlar. Bu informasiya “anbarları” İnternetlə inteqrasiya edildiyindən, istənilən vaxt, istənilən yerdən buraya müraciət etmək mümkündür.

Sözügedən sahədə inkişaf istiqamətlərindən biri *multimediyaya və virtual gerçəklikdir*. Belə ki, yaxın gələcəkdə kompüterlər medianın müxtəlif tiplərinin (səs, mətn, qrafika, video və animasiya) inteqrasiya edilməsində mühüm rol oynayacaqdır ki, bu da təhsilin, oyunların, reklamın, rabitənin və qərar qəbulunun yaxşılaşdırılmasına dəstək verəcəkdir. Virtual gerçəklik interaktiv üçölçülü qrafikanın reallaşması demək olduğundan, istifadəçinin virtual dünyaya daxil olmasına imkan verir.

İstiqamətlərdən biri də *şəbəkə hesablamaları texnologiyasının* inkişafıdır. Bu texnologiyaya istifadəçiyə digər

istifadəçilərlə qarşılıqlı fəaliyyət göstərməyə və təşkilatın verilənlər bazasına ixtiyari digər yerdən müraciət etməyə imkan verir.

Şəbəkə hesablamaları texnologiyasının əsas inkişaf istiqamətləri aşağıdakılardır:

-müşəri-server arxitekturası aparıcı arxitektura olacaqdır;

-evdəki kompüter vasitələri telefonla, televizorla və digər elektron vasitələrlə inteqrasiya ediləcəkdir;

-internetdən istifadə inkişaf edərək optik rabitə xətlərinə əsaslanan super informasiya trafiklərinin yaranmasına səbəb olacaqdır. Bu, yaşadığımız, oxuduğumuz və işlədiyimiz bugünkü informasiya mühitini dəyişdirəcəkdir;

-Təşkilatların əksəriyyətində intranet aparıcı şəbəkə sisteminə çevriləcəkdir;

-Elektron kommersiya yüksək sürətlə inkişaf edəcək və menecmentin quruluşunu, proseslərini, prosedurlarını və biznesin aparılmasının üsullarını dəyişdirəcəkdir;

-İntellektual proqram agentləri öz sahiblərinin tapşırığını yerinə yetirmək üçün verilənlər bazaları və şəbəkələri belədən-belə “kəşib” keçəcəkdir. Elektron kommersiyadakı uğurlar İnternetdə axtarış aparmağa və verilənlər bazalarına daxil olmağa və istifadəçilərin elektron kommersiya şəraitində fəaliyyət göstərməsinə kömək edən intellektual proqram agentlərinin inkişafından asılı olacaqdır.

*Məsələ həllinin yeni informasiya texnologiyası və intellektual sistemlər.* Ekspert sistemləri, təbii dilin emalı və neyron hesablayıcı sistemlər kimi intellektual sistemlər həm məhsuldarlığı artırır, həm də mürəkkəb məsələlərin həllini asanlaşdırır. Bu sistemlər hətta natamam və ya “qeyri-səlis” informasiya axınlarında da dəstək xidməti göstərə bilər.

İntellektual sistemlər fərdi şəkildə də istifadə edilə bilərlər, lakin çox hallarda onlar digər intellektual sistemlərlə və informasiya sistemləri ilə inteqrasiya edilmiş olurlar.

Bizi hər şeydən əvvəl, idarəetmə məsələlərinin həllinin intellektual texnologiyalara əsaslanan yeni informasiya texnologiyası maraqlandırır.

## 7.2. Modelləşdirmə və situasiyaların təhlili

Qərar qəbuluna dəstək xidməti sisteminin (QQDXS) əsas xarakterik cəhəti odur ki, bu sistemdə, heç olmazsa, bir model mövcud olmalıdır. Çünki əsas ideya modelin köməyi ilə real gerçəkliyin təhlilini həyata keçirməkdən ibarətdir.

*Model* dedikdə, gerçəkliyin sadələşdirilmiş təsviri və ya təsəvvür edilməsi başa düşülür. Gerçəklik son dərəcə mürəkkəb olduğundan, onun dəqiq surətini almaq qeyri-mümkündür. Bundan əlavə, orijinalı mürəkkəbləşdirən cəhətlərin çoxu konkret məsələnin həlli ilə bağlı olmur. Buna görə də model bütün hallarda orijinala nisbətən sadələşdirilmiş olur.

Abstraksiya dərəcəsindən asılı olaraq, modellər 3 qrupa bölünür: fiziki, analoq və riyazi modellər.

*Fiziki model* nisbətən az abstraksiya edilən, mücərrəd olmayan modeldir və sistemin fiziki nüsxəsidir. Fiziki model orijinaldan adətən miqyasca fərqlənir. Fiziki modellərə bəzən piktoqrafik modellər də deyilir<sup>35</sup>.

*Analoq model* real sistem kimi görünür, lakin orijinalın davranışını təkrar edir. Fiziki modelə nisbətən mücərrəddir. Gerçəkliyi simvollarla təsvir edir. Bunlar adətən 2-ölçülü şəkillər, diaqramlar və şkalalardır. Bu modellər mahiyyətcə fiziki model də ola bilər, lakin formaca sistemin əslindən tamamilə fərqlənirlər.

*Riyazi model.* Təşkilati sistemlərin çoxunda mövcud olan mürəkkəb münasibətlər fiziki və analoq modellər vasitəsilə təsvir edilə bilmir. Buna görə də bir çox mücərrəd modellər riyazi

---

<sup>35</sup> İstifadəçinin və obyekt yönümlü proqramlaşdırmanın qrafik interfeysi piktoqrafik modelin başqa nümunəsidir.

təsvir edilir. Qərar qəbuluna dəstək xidməti sistemi (QQDXS) adətən riyazi modeldən istifadə edir.

Modelləşdirmə prosesinin mühüm cəhəti predmet oblastı və ətraf mühiti tədqiq və təhlil etməkdən ibarətdir. Bu, müşahidə, öyrənmə və toplanmış informasiyanın şərh edilməsi kimi mərhələləri özündə birləşdirir. Ən vacibi modeldəki dəyişən kəmiyyətlərin və onların qarşılıqlı münasibətlərinin müəyyən edilməsidir.

Modellə manipulyasiya edilməsinin əsas üsullarından biri proqnozlaşdırmadır. Bu, modeldən alınan nəticələrin gələcəkdə meydana çıxacağını xəbər verir.

QQDXS modelləri statik və dinamik olmaqla 2 qrupa bölünür.

*Statik modellər* situasiyanın sadə surətidir. Statik təhlil verilənlərin dayanıqlılığını qiymətləndirmək üçündür.

*Dinamik modellər* zamanda dəyişən ssenarilərə qiymət vermək üçündür. Məsələn, qarşıdakı 5 il ərzində mənfəət və xərclərin planlaşdırılması giriş verilənlərin daim dəyişilməsi şəraitində çoxqat həll edilən məsələ tipindədir.

### **7.3 Qərarların hazırlanması və qəbulu prosesi**

Qərarların hazırlanması və qəbulu prosesi 4 mərhələdən ibarətdir: konsepsiya, layihələşdirmə, qərarın qəbulu və icrası.

Bu prosesin əsas hissəsi modelləşdirmədir.

Qərar qəbulu prosesi *konseptual mərhələdən* başlanır. Bu mərhələdə predmet oblastı yoxlanılır, identifikasiya edilir və məsələ müəyyənləşdirilir. *Layihələşdirmə* mərhələsində sistemi təsvir və təqdim edən model qurulur. Sonra modelin sistemə adekvatlığı yoxlanılır və alternativ istiqamətləri qiymətləndirmək üçün kriteri müəyyən edilir.

*Qərarın qəbulu* mərhələsində təklif edilən qərar yoxlanılır və sınaqdan keçirilir. Əgər sınaq uğurludursa, qərarın *icrasına*

başlanır. Uğurlu nəticə məsələnin həlli hesab olunursa, uğursuz nəticə də prosesin ilkinə qayıtmağı tələb edir.

## **7.4. İqtisadiyyatda idarəetmə məsələlərinin yeni həll texnologiyası.**

### **7.4.1 İntellektual texnologiyalar**

Süni intellektin inkişaf etdirilməsi prosesinin əsasında informasiyanın yeni işlənmə texnologiyası dayanır. Yeni texnologiya müxtəlif proqram əlavələrində, o cümlədən, təbii dilin dərk edilməsində, obrazların tanınmasında, ekspert sistemlərində, intellektual informasiya sistemlərinin işlənilib hazırlanmasında tətbiq edilir.

Son illərdə informasiya məsələlərinin həlli texnologiyası əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmişdir. İdarəetmə məsələlərinin həllinin yeni informasiya texnologiyası intensiv şəkildə inkişaf edir və tətbiq edilir.

Yeni texnologiyanın mahiyyətini izah etmək üçün əvvəlcə ənənəvi texnologiyanı nəzərdən keçirmək lazım gəlir.

Ənənəvi texnologiya aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

-Son istifadəçi tərəfindən məsələnin qoyuluşu;

-Son istifadəçinin iştirakı olmadan sistem analitiki və proqramçısı tərəfindən məsələnin proqramının formallaşdırılması və tərtibi;

-Məsələnin qoyuluşunda zəruri düzəlişlər və yeni nəticələrin qiymətləndirilməsi. Sonra bu işin dönmə-dönə təkrar edilməsi.

-Düzəlişləri sistem analitiki və proqramçısı həyata keçirir. Düzəlişetmə çox zaman yeni proqram tərtibindən mürəkkəb olur. Proqramda dəyişiklik edilməsi adətən istehsal və iqtisadi situasiyaların dəyişməsi ilə, istifadəçilər qrupunun proqramı işlətməyə baxışlarının dəyişməsi ilə, son istifadəçinin istəyinin proqramçı tərəfindən düzgün başa düşülməməsi ilə bağlı olur.

-Mürəkkəb proqram sistemi adətən sınaq zamanı aşkarlanmayan səhvlərlə zəngin olur. Bu səhvlər sistemin yaradılmasının



istənilən mərhələsində buraxıla bilər. Səhvlərin düzəldilməsi proqram sisteminin zəruri müşayiətedicisidir. Predmet oblastının təbii inkişafı da proqramın dəyişdirilməsinə səbəb olur;

-Sistemin funksional imkanlarının daim genişləndirilməsi tələb olunur.

Göründüyü kimi, ənənəvi texnologiyada predmet oblastına aid anlayışlar proqramın təməlinə duran formal model anlayışları ilə üst-üstə düşür. Bu, kompüter istifadəçisinin işini çətinləşdirir. Yeni informasiya texnologiyası bu nöqsanı aradan qaldırmağa yönəldilmişdir.

Yeni informasiya texnologiyası, ilk növbədə, intellektual texnologiyalara və süni intellekt (Sİ) nəzəriyyəsinə əsaslanır.

“Süni intellekt”ə çoxsaylı təriflər verilmişdir. Bir çox mütəxəssislər razılaşırlar ki, Sİ iki təməl ideyaya söykənir. Birincisi, Sİ insanın fikirləşmə proseslərinin öyrənilməsinə cəlb edilmişdir. İkincisi isə, Sİ bu fikirləşmə prosesinin maşında (kompüterdə və robotda) baş verməsinin nəticəsi kimi meydana çıxır.

Çoxsaylı təriflərdən birində deyilir ki, *süni intellekt maşının elə davranışdır ki, onu insan etsə, ağıllı və ya intellektual davranış* adlandırmaq lazımdır.

Süni intellektin son məqsədi insan aqlını imitasiya etməkdir.

Süni intellekt və intellektual texnologiyalar ənənəvi hesablamalardan nə ilə fərqlənir?

**Ənənəvi kompüter proqramları** problemin həlli üçün lazım olan prosedurların ardıcılığını birmənalı təyin edən alqoritmə əsaslanır. Bu, riyazi düstur və ya həllə aparıcı ardıcıl prosedurlar ola bilər. Alqoritm kompüter proqramına çevrilərək kompüterə hansı əməlləri icra etməyi göstərir. Bundan əlavə, problemin həlli üçün alqoritm verilənlərdən istifadə edir. Verilən rəqəm, hərf və ya söz şəklində ola bilər.

**İntellektual texnologiya və süni intellektin proqram təminatı** simvol təqdimatına və manipulyasiyaya əsaslanır. Süni intellektə simvol – hərf, söz və ya ədəd ola bilər. Bunlar

obyektləri, prosesləri və münasibətləri təqdim etmək üçündür. Obyekt dedikdə, insan, ideya, anlayış, hadisə və ya faktın təsdiqi başa düşülür.

Simvolları istifadə edərkən **bilik bazası** (BB) yaradıla bilər ki, bu da faktları, anlayışları və onların arasında olan münasibətləri saxlayır. Məsləhət və ya təkliflərin hazırlanması məqsədi ilə simvollarla manipulyasiya edərkən müxtəlif proseslər baş verə bilər.

Süni intellektin proqram təminatı mülahizəni necə icra edir və BB-yə əsaslanaraq hökm necə çıxarılır? Əsas qayda nümunə axtarışı və müqayisə edilməsidir.

Süni intellektin köməyi ilə məsələnin həlli birbaşa alqoritmik olmasa da, axtarış prosesində alqoritmədən istifadə edilir. Beləliklə, süni intellekt kompüter proqramlaşdırmasına unikal (nadir) yanaşmadır. Süni intellekt sistemində müxtəlif texnologiyalardan istifadə edilir. Lakin o bir qədər fərqli kompüter-informasiya sistemidir. BB və axtarış texnologiyası kompüterləri daha faydalı etsə də, daha intellektual edə bilərmi?

Süni intellekt kompüterin fəaliyyətini ağıllı və güclü etsə də, yaxın gələcəkdə insan beynini tamamilə təkrar (əvəz) edən qurğu yaratmaq arzusu reallaşa bilməyəcəkdir.

Kompüter və informasiya texnologiyalarının bütün sahələrində böyük tərəqqi və nailiyyətlər qazanılmasına baxmayaraq nə vaxtsa insan aqlının bütün funksiyalarını dəqiq təkrar edə bilən kompüter yaratmağın mümkünlüyü ilə bağlı çoxlu suallar mövcuddur.

Bir sıra mütəxəssislər düşünürlər ki, insan düşüncəsinin bütün hallarını, vəziyyətlərini və yollarını dəqiq əks etdirən alqoritm yaratmaq mümkün deyildir. İnsan aqlının mürəkkəblik dərəcəsi elədir ki, onu təkrarlamaq hələ çox tezdir. Çünki, tipik kompüter bir prosessorla, insan beyni isə 100 milyard prosessoraşağı elementlə təchiz edilmişdir.

Lakin bütün bu tənqidi fikirlərə baxmayaraq, süni intellekt metodları olduqca faydalı və qiymətlidir. Çünki bu metodlar gös-

tərir ki, biz necə düşünürük və öz intellektimizdən (ağlımızdan) daha yaxşı istifadə etmək üçün nə etməliyik.

İntellektual texnologiyalar və süni intellekt metodları kompüterlərdən istifadəni sadələşdirməyə və böyük həcmli biliklərə asan yiyələnməyə kömək edir.

Ola bilsin ki, insan düşüncəsini olduğu kimi təkrarlamadan da gözlənilən nəticələrə nail olmaq mümkün olsun.

## **Bölmə 8. Bilik mühəndisliyi və süni intellektə əsaslanan intellektual sistemlər**

### **8.1 Verilənlər və biliklərlə işin təşkili**

İnformasiya sistemləri müxtəlif məqsədlər üçün yaradılır. Əsas məqsədlərdən biri verilənlərin səmərəli emal edilib *informasiyaya və ya biliyə* çevrilməsidir.

*Verilən* dedikdə, predmetin, hadisənin, fəaliyyətin və transaktsiyanın elementar təsviri olub, saxlanan, təsnifləşdirilən, lakin xüsusi məzmununa çevrilmək üçün təşkil edilməmiş *fakt* nəzərdə tutulur. Verilən simvollardan, hərf-rəqəmlərdən, səslərdən, rəmzlərdən ibarət ola bilər. *Verilənlər bazası* müraciət üçün təşkil edilmiş *verilən elementlərinin saxlandığı fiziki mühitdir*.

*İnformasiya* dedikdə, elə verilən nəzərdə tutulur ki, həmin verilən ünvan üçün əhəmiyyətli və qiymətli olaraq təşkil edilmişdir. Ünvan (istifadəçi) qiymətləri inteqrasiya edir, nəticə çıxarır və mənə aşkarlayır.

*Bilik* dedikdə, qazanılmış təcrübənin məzmununu, öyrənmənin və ekspertizanın nəticələrini ötürmək məqsədi ilə təşkil və emal edilmiş verilənlər və ya informasiya nəzərdə tutulur ki, bu da cari problemin həllində və ya əməllərin icrasında istifadə edilir. Keçmiş təcrübənin məzmununu və ya ekspertizanın nəticələrini əks etdirən verilənlər istifadəçi üçün təşkil edilmiş bilik olduğundan, yüksək potensial qiymətlilik nümayiş etdirir.

Bu üç anlayış, xüsusilə də, verilən və informasiya anlayışları tez-tez qarşılıqlı əvəz olunurlar. Verilən, informasiya və bilik informasiya sisteminin həm girişini, həm də çıxışını təşkil edə bilirlər.

*Verilənlər. Verilənlərin mənbələri.* Qərar qəbuluna dəstək xidməti sistemi olan informasiya sistemlərində verilənlər şəkil, xəritə, səs signalı və animasiya formasında təqdim edilə bilər. Bu verilənlər istifadə edildikdən əvvəl və sonra müxtəlif yollarla saxlanır və təşkil edilir. Verilən dedikdə, həmçinin anlayış, predmet və rəy (qiymətləndirmə) başa düşülür. Verilənlər əvvəlcədən

ya işlənilməmiş, ya da ümumiləşdirilmiş (işlənilmiş) olur. Qərar qəbuluna praktiki dəstək xidməti sistemləri əsasən ümumiləşdirilmiş (işlənilmiş) və işlənilməmiş, yəni, ilk mənbədən yığılmış (götürülmüş, dərilmiş) verilənlərdən istifadə edirlər ki, bu verilənlər də 3 əsas mənbədən: daxildən, xaricdən və fərdi mənbədən daxil olur.

*Daxili verilənlər* korporasiyanın bir və ya bir-neçə bölməsində saxlanır. Bu verilənlər işçiləri, məhsulu, xidmətləri və prosesləri ifadə edir. İnformasiya-idarəediciləri sistemlər həm işlənilmiş, həm də işlənilməmiş verilənlərdən istifadə edir. Daxili verilənlərə təşkilatın kompüter şəbəkəsindən müraciət etmək mümkündür.

*Xarici verilənlər* çoxsaylı mənbələrdən, məsələn, kommərsiya verilənlər bazalarından, İnternetdən, peyklərdən, filmlərdən, musiqidən, səs informasiya mənbələrindən, şəkillərdən, diaqramlardan, atlardan, televiziya və s. daxil ola bilər. Hökumət sərəncamları, normativ aktları və hesabatları xarici verilənlərin əsas mənbələridir.

Ticarət-sənaye palatalarından, lokal banklardan, tədqiqat institutlarından, maliyyə-analitik strukturlardan, birjaldan daxil olan informasiya informasiya sistemi istifadəçisinin üzərinə sel kimi gələrək onun həddən artıq informasiya ilə yüklənməsinə səbəb olur.

Xarici verilən mənbələrinin əksəriyyəti konkret informasiya sisteminin fəaliyyətinə daxil olmayan mənbələrdir. Buna görə də xarici verilənlər arasından yalnız ən vacibləri seçilir və bu zaman ciddi seçim rejimi tətbiq edilir ki, lazımi verilən kənar qalmasın və sistem lazımsız verilənlə yüklənməsin.

*Fərdi verilənlər* korporasiyanın öz ekspertləri tərəfindən daxil edilənlərdir. Bu verilənlər satış barədə, rəqiblərin mümkün hərəkətləri barədə, bazar, istehsal və s. barədə subyektiv qiymətləndirmələrdir.

## 8.2 Verilənlərin strukturu və verilən bazalarının idarəetmə sistemləri (VBİS)

Korporativ VB-lərin əksəriyyəti o dərəcədə mürəkkəbdir ki, işin səmərəli təşkili, informasiyanın etibarlı qorunması, adekvat interfeys formalaşdırılması olduqca çətinləşir. VBİS – VB-ni informasiya ilə zənginləşdirmək və modernləşdirmək, lazımsız, köhnəlmiş verilənləri VB-dən silmək, verilənlərlə manipulyasiya etmək, informasiyanı saxlamaq və axtarmaq üçün istifadə edilən proqram təminatı hissəsidir. VBİS modelləşdirmə dili ilə inteqrasiya edildikdə sistemin inkişaf etdirilməsinin tipik instrumentinə çevrilir ki, bu da qərar qəbuluna dəstək xidməti göstərən informasiya sisteminin işlənilməsində istifadə edilir. VB-də saxlanan çoxsaylı fərdi yazılar arasındakı münasibətlər müxtəlif məntiqi strukturların köməyi ilə ifadə edilir ki, bu strukturlar da verilənlərin konseptual modelləri adlanır. VBİS öz funksiyalarını icra edərkən konseptual modellərdən istifadə edir. 3 əsas konseptual modeldən: relyasiya modelindən, iyerarxik modeldən və şəbəkə modelindən istifadə edilir. Son dövrlərdə *obyektyönümlü VB* və *multimediyalı VB* kimi yeni modellər də geniş tətbiq tapmağa başlamışdır.

Qərar qəbuluna dəstək xidməti göstərən informasiya sistemləri adətən inteqrasiya edilmiş istehsalla bağlı olduğundan, son dərəcə mürəkkəb predmet oblastına malik olur ki, burada da şəkillər, mürəkkəb münasibətlər çoxluq təşkil edir. Nə iyerarxik, nə şəbəkə, nə də relyasiya modelləri belə VB-lərin öhdəsindən səmərəli gələ bilmir. Relyasiya bazasına müraciət üçün SQL dilindən istifadə etdikdə də səmərəli nəticə almaq çətindir.

Relyasiya, iyerarxik və şəbəkə bazaları hərf-rəqəm tiplidir. Halbuki çox hallarda grafik təsvir tələb olunur.

Verilənlərin *obyektyönümlü* idarə edilməsi obyekt yönümlü proqramlaşdırma prinsiplərinə əsaslanır. Obyekt yönümlü VB-li sistemlər obyektlər arasındakı təbii münasibətləri ön plana çəkir. Burada abstraksiya irsi iyerarxiyanın təyini üçün istifadə edilir.

Təsvir və təqdimatın sıxılmış formada olması adi kodları və prosedur kodlarını eyni obyektin içərisində saxlamağa imkan verir. Obyektyönümlü VBİS verilənləri obyekt kimi təyin edir. Bu halda hər bir verilənə müəyyən strukturu və davranışı ilə xarakterizə olunan obyekt kimi baxılır. Obyektlər iyerarxiyası dedikdə obyektlər sinfi və altsinifləri nəzərdə tutulur. Struktur<sup>36</sup> və davranış<sup>37</sup> obyektin daxilində saxlanır.

Obyektyönümlü VBİS xüsusilə son dərəcə mürəkkəb predmet oblastı üçün yaradılan qərar qəbuluna dəstək xidməti göstərən paylanmış informasiya sistemlərində daha faydalıdır.

*Multimediyalı* VBİS-lər standart mətn və ya ədədi polelərə əlavə olaraq müxtəlif formatlı verilənləri idarə edir. Bu formatlara: rəqəmsal fotoşəkillər, kompüter qrafikası formaları, hiper-mətn obrazları, video-kiplər, səs, virtual gerçəklik (çoxölçülü obrazlar) və s. aiddir.

### **8.3 Verilənlərin saxlandığı yerlər və ya verilən anbarları**

Müasir təşkilatlar həm köhnə mərkəzləşdirilmiş sistemlərdən, həm də yeni paylanmış sistemlərdən istifadə edir. Texnologiyaların çoxsaylı olması proqram məhsulları satıcılarının da çoxsaylı olmasına səbəb olmuşdur. Belə bir texnoloji və kommersiya əhatəsində olan menecerlər idarəedici informasiya texnologiyalarını seçərkən yeni anlayışlardan istifadə etməli olurlar. Bu anlayışlardan biri *verilənlərin “anbarlaşdırılması”*dir. “Verilən anbarı” anlayışı qərar qəbuluna dəstək üçün operativ əhatəni reallaşdıran fiziki məkandan başlanır. Şirkətlərin əksəriyyətində transaksiyaların emalı sistemlərindən *on-line* rejimində (*OLTP-online transaction processing*) götürülən operativ verilənlər baş kompüterdə (meyn-freyndə) təşkil edilmiş xüsusi anbarda (saxlanc yerində) saxlanır. Verilənlərin saxlanması bir-neçə baza strukturu mövcuddur. Əsas strukturlar 2 və 3 cərgəli

---

<sup>36</sup> Strukturlar münasibətlər terminlərində verilir

<sup>37</sup> Davranış işə metodlar və prosedurlar terminlərində verilir

strukturlardır. Anbarda yerləşdirilməzdən əvvəl verilənlər daxili və xarici mənbələrdən xüsusi proqram təminatının köməyi ilə götürülür (dərilir), təmizlənir, süzülür və cəmlənir. Sonra verilənlər emal edilir və asan çoxölçülü təqdimat üçün təşkil edilmiş əlavə xüsusi çoxölçülü VB-də arxitekturanın 3-cü cərgəsində yerləşdirilir. Qərar qəbuluna dəstək xidməti göstərən belə informasiya sisteminin istifadəçiləri serveri çağırma və təhlil apara bilərlər<sup>38</sup>.

Verilənlərin bu cür saxlanması daha çox elə təşkilatlara münasibdir ki, orada:

- Verilənlər müxtəlif sistemlərdə saxlanır;
- Məncəməntə informasiya-analitik yanaşmadan istifadə edilir;
- Böyük və cürbəcür alıcı və müştəri bazası vardır;
- Eyni verilənlər müxtəlif sistemlərdə müxtəlif cür təqdim edilir;
- Verilənlər yüksək texniki səviyyəyə malik rəşifrovka üçün çətin formatlarda saxlanır.

***OLTP: verilənlərin operativ analitik emalı.*** Bir çox illər ərzində informasiya texnologiyaları korporativ transaksiyaların emalına dəstək xidməti göstərən sistemlərin yaradılmasına yönəldilmişdir. Bu sistemlər vizual imtinaya davamlı və müraciətə cəld reaksiya verən olmalıdır. Belə sistemlər səmərəli qərar qəbuluna relyasiyalı VB ilə dəstək verə bilər. Bu baxımdan, müştəri-server arxitekturası mühüm rol oynamışdır.

OLTP və OLAP tipli VB-lər mövcuddur. OLAP (*Online Analytical Processing – operativ-analitik emal*) tipi istifadəçiyə imkan yaradır ki, anı olaraq sistemə müraciət edə və təhlil apara bilsin. OLTP tipi sistemin girişinə daxil olan böyük həcmli verilənləri cəld emal etməyə imkan verir. OLAP son istifadəçilər üçün, OLTP peşəkar istifadəçilər üçündür. OLAP-ın təməl prinsipi verilənlərin çoxölçülü təqdimatıdır.

---

<sup>38</sup> 2-sıralı arxitekturalarda çoxölçülü VB və ya server olmur.



## 8.4 Verilənlərin intellektual təhlili

Verilənlərin intellektual təhlili (VİT) və ya *Data Mining* termini VB-də biliklərin aşkarlanmasını təsvir etmək və verilənləri ayırmaq, tədqiq və emal etmək, təmizləmək və yığmaq üçün istifadə edilir. Zəruri proqram təminatı da bu VB-də saxlanır. Göstərilən əməllərin hamısı avtomatik icra edilir ki, bunun hesabına da hətta proqramçı olmayanlar da öz istədikləri nəticələri cəld ala bilərlər. Son istifadəçi sorğunu təbii dildə də verə bilər. Bu sorğu SQL dilinin köməyi ilə SQL formatına keçirilir. SQL formatlı sorğu şəbəkə vasitəsilə VB və ya verilən anbarını idarə edən VBİS-ə daxil olur. VBİS sorğuya cavabı tapıb geri qaytarır. İstifadəçi bu cavabdan istifadə edərək tələbata uyğun təqdimat hazırlayır.

Verilənlərin intellektual təhlili (VİT) metodları OLAP texnologiyası və verilən anbarının yaradılması texnologiyası ilə sıx bağlıdır. Buna görə də ən yaxşı variant bu texnologiyaları kompleks şəkildə tətbiq etməkdir.

Mövcud verilən anbarı idarəedici qərarın qəbuluna dəstək vermək üçün lazımi informasiyanı emal edib mütəxəssis üçün lazım olan formada verə bilən olmalıdır.

Qərar qəbul edən şəxslərin bilavasitə istifadə etməsi üçün yaradılan informasiya-analitik sistemlər çox zaman olduqca sadə və funksional cəhətdən məhdud olurlar. Belə statik sistemlər *rəhbərin informasiya sistemi* (RİS) adlanır. Statik sistemlərdən fərqli olaraq qərar qəbuluna dəstək verən dinamik sistemlər analitiklərin reqlamentləşdirilməmiş sorğularını işləmək üçün yaradılır. Bu sistemlər təkcə OLAP sahəsində deyil, həm də başqa sahələrdə işləyə bilər.

İdarəedici qərarlara dəstək sistemləri aşağıdakı 3 təməl sferada yaradıla bilər:

1.*Detallaşdırılmış verilənlər sferası.* Bu sahədə fəaliyyət göstərən sistemlər adətən informasiya axtarışına yönəldilir. Relyasi-

yalı VBİS-lər bu məsələlərin öhdəsindən əla gəlir. Bu halda manipulyasiya dili olaraq SQL-dən istifadə edilir.

2. *Aqreqasiya edilmiş göstəricilər sferası*. Verilənlər anbarında toplanmış informasiyaya kompleks baxış, onun ümumiləşdirilməsi, aqreqasiyası və çoxölçülü təhlili OLAP sisteminin məsələləridir. Burada həm xüsusi çoxölçülü VBİS-lərdən, həm də relyasiyalı VBİS-lərdən istifadə etmək mümkündür. Relyasiyalı VBİS-lərdən istifadə edərkən verilənlər ya əvvəlcədən VB-də ulduzşəkilli qaydada yığılmalıdır, ya da relyasiyalı VB-də detallaşdırılmış cədvəllərin oxunması prosesində aqreqasiya edilməlidir.

3. *Qanunauyğunluqlar sferası*. İntellektual emal verilənlərin intellektual təhlili metodları ilə həyata keçirilir və əsas məsələlər toplanmış informasiyada funksional və məntiqi qanunauyğunluqlar axtarışı, modellərin və qaydaların qurulmasıdır ki, bunların köməyi ilə tapılmış anomaliyalar izah edilir, bəzi proseslərin inkişafı proqnozlaşdırılır.

## 8.5 İntellektual VB-lər

İnformasiya sistemlərinin proqram əlavələrinin inkişafı VB-lərə daha asan və münasib müraciət edilməsinin reallaşdırılmasını tələb edir.

Süni intellekt texnologiyaları (SİT), xüsusən də ekspert sistemləri (ES) və süni neyron şəbəkələri (SNŞ) mürəkkəb VB-lərdə həm müraciəti, həm də manipulyasiyanı son dərəcə sadələşdirə bilər. Yollardan biri bu sadələşdirmə ilə yanaşı hökm (qərar) çıxarılması qabiliyyətinin artırılmasında VBİS-in rolunu gücləndirməkdir ki, nəticədə alınan VB *intellektual VB* adlansın.

Ekspert sistemin böyük VB ilə birləşdirilməsi çətinliyi hətta iri korporasiyalar üçün də əsas problemdir. Proqram təminatı satıcılarının çoxu bu inteqrasiyanın vacibliyini dərk edərək öz proqram məhsullarını inkişaf etdirirlər ki, tələb olunan proqram dəstəyi reallaşsın. Belə proqram məhsullarına nümunə *Oracle* şirkətinin relyasiyalı VBİS-dir ki, bu ekspert sistemi VB ilə

funksional bağlaya bilmişdir və həmin proqram sorğuları optimallaşdırmağı, yəni VB-yə göndərilən sorğular üçün daha səmərəli yol seçməyi bacarır.

Süni intellekt kommertiya proqramlarının yaradılmasının əsas cari istiqamətlərindən biri VB üçün bilik emal edən altsistem yaradılmasıdır. Bu sistem istifadəçinin VB-dən seçib götürdüyü informasiyanı ekspert sistemin qaydalar bazasına ötürərək hökm çıxarmağa imkan verir.

Verilənlərin əldə edilməsi üçün istifadə edilən bəzi proqram instrumentləri intellektual sistemlərə malikdir ki, bunların köməyi ilə intellektual axtarış həyata keçirilir. Verilənlərin intellektual əldə edilməsi və təhlili sistemi sorğu və hesabat aşkarlanmadıqda da verilən anbarındakı informasiyanı açmağa imkan verir.

Verilənlərin intellektual təhlili instrumentləri verilənlər içərisində nümunələr axtarır tapır və onlardan qayda yaradır. Bu nümunə və qaydalar rəhbərlik tərəfindən qərar qəbulu və qərarların nəticələrinin proqnozlaşdırılması zamanı istifadə edilir. Verilənlərin intellektual təhlili sistemi diqqəti daha vacib dəyişənlərə yönəltməklə təhlili sürətləndirə bilər.

Verilənlərin intellektual təhlili zamanı 5 tip informasiya tətbiq edilə bilər: assosiasiyalar, sıralar, təsnifatlar, klasterlər və proqnozlar.

Verilənlərin intellektual təhlilində istifadə edilən proqram instrumentlərinin əsas tipləri aşağıdakılardır:

- Precedentlər (nümunələr) əsasında mülahizə yürütmək;
- Neyron hesablamaları;
- İntellektual agentlər;
- Sair vasitələr: qərarlar ağacı, rolev (dəyişdirici) induksiyası, verilənlərin vizuallaşdırılması

## **8.6. Süni intellektdə biliklər. Biliklər bazası.**

Bilik – predmet oblastının probleminin nəzəri və praktiki dərk edilməsidir.

Bilik dedikdə, həmçinin kompüterdə müəyyən struktur qaydalarına uyğun formallaşdırılmış şəkildə saxlanan və problemin həlli zamanı kompüterin sərbəst surətdə məntiqi nəticələr əsasında istifadə etdiyi informasiya nəzərdə tutulur. Ümumi qəbul edilmiş mənada “bilik” termini olduqca populyarlaşmışdır. Buna baxmayaraq biliyə tərif verilməlidir. Çünki bilik çoxsaylı fəlsəfi elementləri əhatə edir. Əgər “bilik” termini hərfi mənada götürülsə, onda onun ümumi konsepsiyada dərk edilməsi olduqca çətindir. Lakin söhbət biliyin kompüterdə təqdim edilməsindən gedirsə, onda bilik yuxarıda verilən dar mənada işlədilir. Yəni biliyin kompüterdə emalı dedikdə, onun məzmununun dəyişdirilməsi qaydaları nəzərdə tutulur.

Süni intellekti digər informasiya sistemlərindən fərqləndirən əsas cəhət odur ki, burada əsas fikir verilənin və ya informasiyanın deyil, biliyin emalına yönəldilir. Yaxın keçmişdə əsas resurs informasiya idisə, hal-hazırda bilik təşkilatın əsas resursu hesab edilir.

Kompüter hələ ətrafda baş verənləri özü sərbəst şəkildə öyrənməyi və təcrübə toplamağı bacarmasa da, insanın (ekspertin) ona verdiyi bilikdən istifadə etməyi bacarır. Ekspert biliyi faktlardan, anlayışlardan, nəzəriyyələrdən, evristik metodlardan, prosedurlardan və münasibətlərdən ibarət olur. Bilik, həmçinin elə informasiyadır ki, qərar qəbulu üçün tətbiq edilə biləcək formada təşkil və təhlil edilmişdir.

Süni intellekt sistemində həll edilən məsələlərə dəxli olan birgə təşkil edilmiş biliklər kolleksiyasına *biliklər bazası* (BB) deyilir. Biliklər bazalarının əksəriyyəti dar predmet oblastı üzrə ixtisaslaşdırılmış məhdud imkanlı sistemlərdir. BB texnologiyası hazırlanarkən süni intellekt kompüterə elə mexanizmlər və qabiliyyətlər verir ki, BB-dəki fakt və münasibətlərdən istifadə edərək kompüter nəticə çıxara bilir.

## **8.7. Biliklər bazasının idarə edilməsi sistemləri (BBİS)**

İntellektual verilənlər bazası və süni intellekt əsasında inkişaf etdirilən biliklərin təsvir edilməsi metodları intellektual sistemlərdə biliklər bazasının yaradılması və tətbiqi zamanı özünü tam doğrultmur.

Yeni texnologiyanın ən vacib instrumental vasitələrindən biri olan BBİS qurmaq üçün intellektual VB-lərdə və süni intellektdə biliklərin təsviri metodlarını inteqrasiya etmək lazımdır.

Süni intellekt və VB texnologiyaları sahəsində aparılan işlərin təcrübəsi sözügedən inteqrasiya sistemi qarşısında qoyulan əsas tələbləri formalaşdırmağa imkan verir. BBİS instrumental vasitə olduğundan, onunla, ilk növbədə, intellektual sistemləri yaradan layihəçi-proqramçılar və bilik bazalarının inzibatçıları, yəni bilik mühəndisləri, bilik bazasının layihələşdirilməsi, işlədilməsi və aktual vəziyyətdə, yəni xarici mühiti gerçək əks etdirən vəziyyətdə saxlanmasına cavabdeh olan mütəxəssislər işləyirlər.

Layihəçi-proqramçıların əsas işi intellektual sistemin BB əsasında işləyən prosedur hissəsini hazırlamaqdır. Bu məsələni həll etmək üçün inkişaf etmiş instrumental vasitələr mövcud olsa da, bu vasitələr iri bilik bazaları ilə səmərəli işləməyə imkan vermir. İnteqrasiya məhz həmin nöqsanı aradan qaldırmalıdır.

## **8.8. Biliklərin emalı**

Biliklərin emalı informasiya emalı sahələrindən biridir. İnformasiyanın emalı texnologiyasının bir çox illərdən bəri müzakirəsi əsasən fon-Neyman-Türinq maşınının hesablayıcı mexanizmləri ətrafında aparılmışdır ki, bunun da bütün imkanları özünün optimal formasını almışdır. Bilik emal edən ekspert sistemləri və intellektual sistemlər də həmin metodlarla işləyir və bunların da funksiyaları həmin mexanizmlərə əsaslanır. Lakin bu problemlərin təhlili zamanı daha geniş tədqiqat aparmaq lazım gəlir. Bu onunla bağlıdır ki, biliklərin emalı sisteminin arzu edilən

strukturu hələ lazımi səviyyədə müəyyənləşməmişdir. Bundan əlavə, informasiyanın intellektual emalı zamanı insan-maşın münasibətlərinə söykənən yeni emal üslubu ortaya qoyulur ki, bu da fon-Neyman-Türinq maşınında qəbul edilmiş üslubdan tamamilə fərqlənir.

Aydındır ki, informasiyanın yeni emal texnologiyasının təsdiqi üçün əvvəlcə problemin həlli zamanı insanın davranışı təhlil edilməli, sonra isə həll prosesinin hansı hissəsinin biliklərin emalı vasitələri ilə avtomatlaşdırılması mümkünlüyü və səmərəliliyi təyin edilməli və bu işi görəcək sistemin necə olacağı barədə təsəvvür meydana çıxmalıdır.

Kommersiya səviyyəsində inkişaf etmiş biliklərin emalı sistemi hələ də ənənəvi tip kompüterdə reallaşdırılır. Lakin biliklərin emalını həyata keçirməli olan vasitələrin gələcək inkişafı fon-Neyman-Türinq mühitindən fərqli mühitin olmasını tələb edir. Yəni informasiya emalının yeni prinsiplərinin işlənilib hazırlanması tələb olunur.

Bilik emalının fərqləndirici cəhəti insan-maşın münasibətinin dəyişdirilməsi ilə bağlıdır.

## **8.9 Bilik mühəndisliyi**

Bilik mühəndisliyi dedikdə, biliklərdən istifadə etməklə həll edilən problemlərin həlli üçün yaradılan modellər, metodlar, texniki priyomlar məcmusu nəzərdə tutulur. Bilik – məhdud semantikalı, lakin qarşıda qoyulan məqsədə çatmağa imkan verən formada saxlanan informasiyadır.

Bilik mühəndisliyi, faktiki olaraq, ekspert bilikləri qaydaları ilə ifadə edilən bilik əldə edilməsi və təhlili metodlarını, ekspert sistemi texnologiyasını və metodologiyasını əhatə edən nəzəriyyədir. Ekspert sistemlərinin inkişafı bilik mühəndisliyini, yəni intellektual sistemlərin qurulması prosesini meydana gətirdi. Bilik mühəndisliyi bütövlükdə intellektual informasiya sistemlərinin, o cümlədən, ekspert sistemlərinin yaradılmasının bütün mərhələləri

ilə, yəni ideyanın meydana çıxması, reallaşdırma və təkmilləşdirmə də daxil olmaqla bütün proseslə bağlıdır. Bilik mühəndisliyinin əsas elementi ümumiləşdirmə tipli əməliyyatlardan, induktiv nəticələr üçün fərziyyələr irəli sürməkdən, kompüter proqramlarının köməyi ilə yeni proqramların tərtibindən və s. kimi işlərdən istifadə edilməsidir.

### **8.10. Biliklərin əldə edilməsinin nəzəri aspektləri**

İntellektual informasiya texnologiyalarının yaradılmasının mərkəzi problemi mütəxəssis biliyinin kompüter yaddaşında adekvat əks etdirilməsindən ibarətdir. Bu, informatikada yeni istiqamətin – bilik mühəndisliyinin yaranmasına səbəb olmuşdur. Bilik mühəndisliyi insan biliyi ilə həmin biliyin kompüter yaddaşında formallaşdırılmış təsvirinin nisbətini təyin edir. Yəni bilik mühəndisliyi insan biliyinin nə qədərini nə dərəcədə formallaşdırıla biləcəyi sərhədləri təyin etməklə məşğuldur. Bilik mühəndisliyi bilik əldə edilməsi ilə bağlı sualları öyrənir, hazırlayır, təhlil edir və intellektual sistemdə reallaşdırır.

### **8.11. Biliklərin əldə edilməsi strategiyası**

Biliklərin əldə edilməsinin bir-neçə strategiyası mövcuddur. Ən geniş yayılan strategiyalar aşağıdakılardır:

- biliklərə yiyələnmə;
- bilikləri ələ keçirmə;
- bilikləri formalaşdırma.

*Biliklərə yiyələnmə* dedikdə, biliklərin strukturu əvvəlcədən daxil edilmiş xüsusi proqramın köməyi ilə ekspertlə dialoq aparmaq yolu ilə BB-nin avtomatlaşdırılmış qaydada yaradılması nəzərdə tutulur. Bu strategiya predmet oblastının əvvəlcədən hərtərəfli öyrənilməsinə tələb edir.

*Biliklərin ələ keçirilməsi* dedikdə, ekspertin bilik mənbəyi ilə qarşılıqlı fəaliyyəti prosedurudur ki, bunun da nəticəsində qərar

qəbulu zamanı predmet oblastı barədə mütəxəssis təsəvvürünün quruluşu əyaniləşir.

*Biliklərin formalaşdırılması* dedikdə, bilik əldə edilməsi üçün verilənlərin təhlili modellərinin, metodlarının və alqoritmlərinin işlənilib hazırlanması ilə məşğul olan bilik mühəndisliyi sahəsi nəzərdə tutulur.

Beləliklə, biliklərə yiyələnmə və formalaşdırma strategiyaları kompüter tətbiqi ilə bağlı olan strategiyalardır. Bilikləri ələ keçirmə strategiyasında kompüter iştirak etmir.

Ekspert sistemlərinin yaradılmasının ən zəif yeri bilikləri ələ keçirmə prosesidir.

Bilikləri ələ keçirmə prosesi uzun və böyük zəhmət tələb edən prosedurdur. Bu prosədə sistem təhlili, koqnitiv<sup>39</sup> psixologiya, riyazi məntiq və s. kimi xüsusi biliyə malik mühəndis predmet oblastının elə modelini qurmalıdır ki, həmin model qərar qəbulu üçün ekspertin istifadə etdiyi modeli təkrarlaya bilsin.

Bəzən sual yaranır ki, bu işi ekspertin özünə tapşırmaq olmazmı?

Təcrübə göstərir ki, ekspertin biliyi o qədər mürəkkəb, çoxçalarlı, çoxqatlıdır ki, onun hansı hissəsinin daha vacib olduğunu ayıraraq model qurmaq ekspert üçün həlli mümkün olmayan məsələyə çevrilir.

Biliklərin ələ keçirilməsi prosesinin təbiətini aydınlaşdırmaq üçün bu prosedurun psixoloji, linqvistik və qnoseoloji aspektlərini ayırmaq lazımdır.

## **8.12 Psixoloji aspekt**

### **8.12.1 Biliklərin ələ keçirilməsində ünsiyyət modeli**

Yuxarıda göstərilən üç aspektdən ən başlıcası psixoloji aspektdir. Çünki bu layihələşdirici mühəndislə əsas bilik mənbəyi olan peşəkar ekspert arasında uğurlu və səmərəli qarşılıqlı fəaliyyət yaranmasında həlledici rol oynayır. Psixoloji aspekt bir

---

<sup>39</sup> İngiliscə, cognition – dərkətmə



də ona görə vacibdir ki, biliyin ələ keçirilməsi sistemi yara-  
danların bilavasitə ünsiyyəti şəraitində baş verir. Ünsiyyətə can  
atmaq və onu səmərəli şəkildə qurmaq qabiliyyəti bilik mühən-  
disinin peşəkarlığının göstəricisidir.

Məlumdur ki, danışqla qurulan ünsiyyətdə informasiya itkisi  
böyük olur. Belə ki, ekspertin söyləmək istədiyi fikrin cəmi 90%-i  
söz forması ala bilir. İfadənin fikir yükü 80% təşkil edir.  
Mühəndisin eşitdiyi ekspert fikrinin cəmi 70%-i olur. Mühəndisin  
anladığı ekspert fikrinin 60%-ni, yadında saxladığı isə həmin  
fikrin cəmi 24%-ni təşkil edir. Yəni danışqla qurulan ünsiyyətdə  
ən yaxşı halda mühəndis ekspert fikrinin dördü birini ələ keçirə  
bilir.

*Ünsiyyətin struktur modelinə:* ünsiyyətdə iştirak edənlər  
(partnyorlar), ünsiyyət vasitələri (prosedurlar) və ünsiyyətin  
predmeti (biliklər) aid edilir. Bu struktura müvafiq olaraq bilik  
ələkeçirmə zamanı meydana çıxan psixoloji problemlərin 3  
*təbəqəsini* fərqləndirirlər. Bunlardan biri, *kontakt təbəqəsi*,  
ikincisi, *prosedur təbəqəsi*, üçüncüsü, *koqnitiv təbəqədr*.

### ***Kontakt təbəqəsi***

İxtiyari kollektiv prosesə iştirakçılar arasında mövcud olan at-  
mosfer təsir edir. Təcrübə göstərir ki, kollektivdəki dostluq  
atmosferi qrup üzvlərinin fərdi qabiliyyətlərinə nisbətən nəticəyə  
daha güclü təsir edir. Xüsusilə də layihəçilər kollektivində rəqabət  
əvəzinə kooperativ münasibətlər olması daha vacibdir. Çünki  
kooperasiya əməkdaşlıq, qarşılıqlı yardım, bir-birinin uğur  
qazanmasına qarşılıqlı maraq yaranan münasibətlər toplusudur.  
Rəqabət isə fərdçilik, şəxslərarası rəqabət atmosferi yaradır. Buna  
görə də kooperasiya münasibətləri rəqabət münasibətlərinə  
nisbətən daha yüksək ünsiyyət səviyyəsi formalaşdırır.

Ünsiyyətdə 100%-li uyuşanlığa zəmanət vermək mümkün  
deyildir.

Bilik mühəndisi bilik ələkeçirmə zamanı aşağıdakı xassələrə  
malik olmalıdır:

-xoşxasiyyət və dostpərəstlik;

- yumor hissi;
- yaxşı yaddaş və diqqət;
- müşahidəçilik;
- xəyalpərəst və duyğulanmaq;
- yüksək səfərbərlik və indakarlıq;
- qaynayıb-qarışan və hazırcavab;
- analitik düşünə bilən;
- geyim-gecinməsinə fikir derən;
- özünə inanan olmalıdır.

### ***Prosedur təbəqəsi***

Kontakt təbəqəsində ekspertlə qarşılıqlı anlaşma və etibar qazanan bilik mühəndisi bu atmosferdən faydalanmağı bacarmalıdır. Prosedur təbəqəsinin problemləri birbaşa bilik ələ keçirməklə bağlı olur. Bu təbəqədə mehribanlıq və istiqanlıq azdır, burada peşəkar bilik lazımdır.

Ekspertlə mühəndis kiçik otaqda təkbətək söhbət etməlidir. Otağın işıqlandırılması, istiliyi, rahatlığı əhval-ruhiyyəyə birbaşa təsir edir. Çay və ya kofe dostluq atmosferi yaradır. İşgüzar söhbət üçün 1,2-3 metr ara olmalıdır. Ara 0,7-0,8 metrədən az olmamalıdır.

Öz mülahizələrini dəyişdirmək o qədər də asan iş deyil, buna görə də seansın uzunluğu 1,5-2 saatdan çox olmamalıdır. Bu 2 saat səhər 10-12 arasında olsa yaxşıdır. 20-25 dəqiqəlik söhbətdən sonra tənəffüs etmək faydalıdır.

Hər bir mühəndisin yalnız özünəxas danışmaq və davranış manerası vardır. Bilik ələ keçirmək istəyən mühəndis rahat və yorucu olmayan tərzdə danışmalıdır. Cümlələr 5-9 sözdən ibarət olsa yaxşıdır. Ələ keçirilən biliklər hökmən qeyd edilməlidir. Bunu söhbətin gedişində ya kağızda, ya maqnitofonda, ya da yadda saxlayıb sonra yazmaqla etmək olar. Ən yaxşısı maqnitofondur. Lakin ekspert söhbətin maqnitofona yazıldığını bilməsə yaxşıdır.

### ***Koqnitiv təbəqə***

Koqnitiv psixologiya insanın ətraf dünyanı dərk etməsi mexanizmlərini öyrənir. Bilik mühəndisi:

- ekspertə imkan yaratmalıdır ki, sərbəst fikir söyləsin;
- ekspertlə “açar qıfıl” düşən kimi davranmalıdır;
- bilik ələ keçirmənin məqsədini dəqiq anlamalıdır;
- ekspertin mülahizələri əsasında tez-tez sxemlər çəkməlidir ki, onun fikrini daha dərindən anlasın.

## **8.12.2. Linqvistik aspekt**

### ***Linqvistik aspektin strukturu***

Bilik mühəndisi ilə ekspertin ünsiyyət prosesi dil ünsiyyəti olduğundan, bilik mühəndisliyinin linqvistik aspekti nəzərdən qaçırılmamalıdır.

Bilik mühəndisliyi üçün linqvistik problemin 3 təbəqəsini fərqləndirirlər:

- ümumi kod;
- anlayış strukturu;
- istifadəci tezaurusu.

### ***Ümumi kod problemi***

Mühəndislə ekspertin dili xeyli fərqli ola bilər.

*Mühəndisin dili* aşağıdakı 3 komponentdən ibarətdir:

- ədəbiyyatdan öyrəndiyi predmet oblastına aid terminlər;
- nəzəri hazırlığından gələn ümumelmi terminologiya;
- məişət danışmaq dili.

Ekspertin dili isə aşağıdakılardan ibarətdir:

- predmet oblastında qəbul edilmiş xüsusi terminologiya;
- ümumelmi terminologiya;
- məişət dili;
- peşə jarqonu.

Əgər ümumelmi və məişət dilləri oxşadırsa, onda bunların arasında ümumi kod yaranmış olur. Bundan sonra predmet oblastına dair ortaq anlamlar ümumi kodu bir qədər də genişləndirir.

Ekspertin işlətdiyi terminlərin dəqiq mənalərini mühəndis yazıb öyrəndikdə ümumi kod daha mükəmməl olur. Bununla, əslində, predmet oblastının lüğəti yaradılmış olur. Bundan sonra terminlər qruplaşdırılır ki, bu da biliklərin ilkin strukturlaşdırılması deməkdir.

Terminlər bəzən fərqli anlamlar kəsb edir. Belə ki, ekspert obyektin məzmunu barədə danışarkən mühəndis söhbətin formadan getdiyini düşünür.

### ***Anlayış strukturu***

Təbii intellektə və yaddaşda anlayışlar bir şəbəkə yaradır. Buna görə də BB yaradılarkən lüğət əvəzinə ensiklopediya lazımdır ki, bütün terminlər digər terminlərə iqtibas edilərək lüğət məqalələri şəklində izah edilməlidir.

Mühəndis anlayışlar iyerarxiyası ilə işləməyə məcburdur.

*Anlayışlar iyerarxiyası* dedikdə, ixtiyari predmet oblastının bilik strukturunun konseptual təhlili əsasında yaradılan qlobal sxem nəzərdə tutulur.

Ümumi kod nə qədər zəngin və ifadəlidirsə, BB bir o qədər dolğundur.

### ***İstifadəçi tezaurusu (lüğəti)***

Ümumi kod və anlayışlar təbəqələri üzrə alınmış linqvistik nəticələr adekvat BB yaratmaq üçün yönəldilsə də, unutmaq olmaz ki, son istifadəçinin peşəkarlıq səviyyəsi predmet oblastına aid terminlərin hamısını düzgün anlamağa imkan verməyə bilər. Odur ki, istifadəçi interfeysi hazırlanarkən sistemi şəffaflaşdıran işlərin görülməsi, yəni lüğətin əlavə izahlarla zənginləşdirilməsi zəruri olur.

## **8.12.3. Qnoseoloji aspekt**

### ***Qnoseoloji aspektin mahiyyəti***

*Qnoseologiya* – fəlsəfənin idrak nəzəriyyəsi ilə bağlı olan bir bölməsi olub, gerçəkliyin insan təfəkküründə inikası nəzəriyyəsidir.

Bilik mühəndisliyi bir elm olaraq ikiqat qnoseolojidir. Çünki gerçəklik (G) əvvəlcə ekspertin təfəkküründə ( $M_1$ ) inikas edir, sonra ekspertin fəaliyyəti və təcrübəsi bilik mühəndisinin təfəkküründə ( $M_2$ ) interpretasiya edilir ki, bu da ekspert sisteminin diqqət mərkəzində gedən üçüncü interpretasiya ( $P_z$ ) üçün təməl təşkil edir:  $G \Rightarrow M_1 \Rightarrow M_2 \Rightarrow P_z$ . Burada:  $M_1$  - ekspertin dünya modeli;  $M_2$  - bilik mühəndisinin dünya modeli;  $P_z$  - bilik sahəsidir.

Bilik mühəndisini, ilk növbədə, ekspertin empirik biliyi maraqlandırır.

### 8.13. Elmi bilik kriterisi

Nəzəriyyə təkcə elmi biliyin ümumiləşdirilməsi üçün qurulmuş sistem deyil, o həm də yeni bilik hasiletmə üsuludur.

Elmi bilik kriterisi kimi aşağıdakılar seçilir:

- daxili uyuşanlıq və ziddiyyətsizlik;
- sistemlik;
- obyektivlik;
- tarixilik.

**Daxili uyuşanlıq.** Bu kriteri, ilk baxışda, empirik sahələrdə işləmir. Çünki bu sahələrdə faktların bir-birinə uyuşmaması tez-tez rast gəlir, təriflərdə ziddiyyət müşahidə edilir, anlayışlar bir-birinə nüfuz edir və s.

Empirik biliklərin modallığını, ziddiyyətli olmasını, natamamlığını bilən mühəndis bu nöqsanları aradan qaldırmaq məcburiyyətində qalır.

*Biliklərin modallığı* dedikdə, onların müxtəlif kateqoriyalarda, yəni həm mövcudluq, həm də məcburilik konstruksiyalarında ola bilənliyi nəzərdə tutulur. Yəni qanunauyğunluğun bir hissəsi mümkün, digər hissəsi isə məcburi ola bilər. Bundan əlavə, modallığın: *ekspert bilir ki,...; ekspert düşünür ki,...; ekspert*

*istəyir ki,...; ekspert hesab edir ki,...* kimi çalarlarını da fərqləndirmək lazım gəlir.

Empirik biliklərin mümkün olan *ziddiyyətləri* dialektikanın əsas qanunlarının təbii nəticələridir. Bu ziddiyyətlər ekspert tərəfindən nəinki həll edilməli deyil, həm də başlanğıc nöqtə kimi istifadə edilməlidir.

Biliklərin *natamamlığı* predmet oblastını tam təsvir etməyin mümkün olmaması ilə bağlıdır. Bilik mühəndisi bu natamamlığı aradan qaldırmaq üçün problemi sadələşdirən şərtlər qəbul etməlidir.

**Sistemlik.** Dərketmə prosesinə sistem-struktur yanaşması bilik mühəndisini predmet oblastına təşkilədiciyərdən ibarət bir bütöv kimi baxmağa məcbur edir.

**Obyektivlik.** Dərketmə prosesi tamamilə subyektivdir. Yəni dərkedilən dərkedənin subyektiv imkanlarına və xüsusiyyətlərinə tabedir. Odur ki, biliklərin obyektivliyindənə, dərketmənin dərinliyindən danışmaq daha doğrudur. *Dərketmə* - obyektə öyrənən subyektin yaradıcılığı prosesidir. Məsələnə anlamadan həll etmək mümkün deyil. Vaxtın çoxu məsələnə anlamağa sərf edilir.

**Tarixilik.** Bu kriteri inkişafəla bağlıdır. İndiki dərketmə keçmişdəki dərketmənin törəməsidir. Ekspert sistemlərinin çoxu zamanı nəzərə almasa da, bilik mühəndisi prosesə həmişə dinamikada baxmalıdır. Yəni ekspert sistemi elə qurulmalıdır ki, onda lazımı dəyişikliyi etmək həmişə mümkün olsun.

## 8.14. Dərketmənin strukturu

*Dərketmənin strukturu* dedikdə, faktların təsviri və ümumiləşdirilməsi, əlaqələrin müəyyən edilməsi, modelin qurulması və hadisələrin izahı və əvvəlcədən xəbər verilməsi kimi 4 mərhələdən ibarət olan proses başa düşülür.

**Faktların təsviri və ümumiləşdirilməsi.** Bu, mühəndisin ekspertlə söhbətindən sonra əldə etdiyi xam bilikdir. Ona görə bunun

üzərində mühəndis əməlli-başlı işləməlidir. Təcrübəli mühəndis faktları yerbəyer edərək konseptləşdirməyə hazırlayır.

**Əlaqə və qanunauyğunluqların müəyyən edilməsi.** Ekspert fikri əyani olmasa da əlaqəli olur. Mühəndisin vəzifəsi ekspertin söylədiklərini sistemləşdirməkdir. Bu zaman mühəndis ya məntiqi, ya da assosiativ düşüncədən istifadə edir. Məntiqi düşüncə riyaziyyatçı düşüncəsidir, ardıcılıq, assosiativ düşüncə isə paralelləri əsas götürür.

**İdeallaşdırılmış modelin qurulması.** Predmet oblastı barədə subyektin təsəvvürünü əks etdirən modeli qurmaq üçün xüsusi dil lazımdır. Bu dil predmet oblastının terminlərindən, riyaziyyat və məntiqin formal-ışarə vasitələrindən təşkil edilir. Empirik predmet oblastı üçün belə dil hələ yaradılmamışdır.

**Modellərin izahı və qabaqcadan xəbər verilməsi.** Bu, dərkətmənin strukturunun son mərhələsidir. Bu, həm də bilik əldə edilməsinin gerçəkliyini qiymətləndirmək üçün istifadə edilən hissəvi kriteridir. Aşkar edilmiş ekspert bilikləri sistemi tam və obyektivdirsə, buna əsaslanıb proqnoz vermək və verilmiş predmet oblastından olan istənilən hadisəni izah etmək olar. Adətən BB-lər öz komponentlərinin fraqmentarlığı və modulluğu (əlaqəsizliyi) üzündən naqislik nümayiş etdirirlər. Bu isə insanla yarışabiləcək gerçək intellektual sistem yaratmağa mane olur.

## 8.15. Bilik ələkeçirmənin praktiki metodları

- Metodların təsnifatı
- Passiv metodlar
- Aktiv metodlar
- Ekspert oyunları
- Tekstoloji (mətni) metodlar

### **Metodların təsnifatı**

Canlı bilik mənbəyi olan ekspertlə mühəndisin kontaktlarının bütün növləri *kommunikativ* metodlardır. Sənədlərdən və xüsusi ədəbiyyatdan bilik əldə edilməsi isə tekstoloji metodlardır.

Kommunikativ metodlar 2 qrupa bölünür:

-Passiv metodlar

-Aktiv metodlar

*Passiv metodlara:* müşahidə, söhbətin protokolu və mühazirə aiddir.

*Aktiv metodlar* 2 növdür: qrupşəkilli və fərdi metodlar.

*Qrupşəkilli metodlara:* “beyin hücumu”, dəyirmi masa və rol oynamaqla qurulan rollu oyunlar aiddir.

*Fərdi metodlara:* anketləşdirmə, müsahibə, dialoq və ekspert oyunları aiddir.

Tekstoloji metodlara: ədəbiyyatın təhlili, dərslinin təhlili və sənədlərin təhlili aiddir.

Kommunikativ metodların bir növü olan passiv metodlarda mühəndis aparıcı rolu ekspertə verir, özü ekspertin mühazirələrini protokollaşdırır. Aktiv metodlarda təşəbbüs mühəndisin əlində olur və ekspertlə oyun oynamaqla, dialoq aparmaqla, dəyirmi masa arxasında söhbət aparmaqla ondan bilik ələ keçirir. Passiv metodlar ilk baxışda sadə görünsə də, mühəndisdən ekspertin bildiklərinin içərisindən əhəmiyyətli fraqmentləri seçmək bacırığı tələb edir.

Aktiv metodlarda iştirak edən ekspertlərin sayından asılı olaraq bu metodları qrupşəkilli və fərdi metodlara bölürlər. Ekspertlər qrupu daha maraqlı biliklər almağa kömək edir. Bununla belə, fərdi metod hələ də aparıcı metod olaraq qalır. Çünki bilik qoparılması kimi incə məsələ şahid sevmir.

Oyun metodları hal-hazırda sosialogiyada, iqtisadiyyatda, menecmentdə, pedaqogikada, rəhbər, müəllim, həkim və digər mütəxəssislər hazırlanmasında geniş tətbiq edilir. Oyun fəaliyyətin və yaradıcılığın elə xüsusi formasıdır ki, insan özünü burada daha sərbəst hiss edir.

Passiv metodlardan biri olan *müşahidə* ekspertin bilavasitə yanında həyata keçirilir. Bu metodda mühəndis xahiş edir ki, ekspert elədiklərini izah etsin. Müşahidənin 2 növü vardır: real



prosesin müşahidə edilməsi və prosesin imitasiyasının müşahidə edilməsi. Adətən hər iki növdən istifadə edilir.

Söhbətin protokolunun təhlili metodu tətbiq edilərkən ekspertdən nəticəyə necə gəldiyini şərh etmək xahiş edilir. Lakin necə düşünməyi izah etmək qədər çətin məsələ yoxdur. Yalnız tək-tək adamlar necə düşündüyünü izah edə bilir. Söhbətin protokollaşdırılması ekspertlərin ən çox sevdiyi metoddur.

Biliklərin ötürülməsinin ən qədim üsullarından biri mühazirədir. Burada əsas məsələ mühazirəni dinləmək, lazımi qeydlər aparmaq bacarığıdır. Ekspertin müəllimlik təcrübəsi varsa, onun mühazirələrindən faydalanmaq olar. Mühazirə oxuyan ekspert öz mühazirəsini əvvəlcədən qurduğundan, bilik mühəndisi həmin materialı az qala hazır şəkildə qəbul edir. Mühazirə ortada 5-10 dəqiqə fasilə ilə 80-90 dəqiqədən çox olmamalıdır. Ekspert kursu 2-5 mühazirədən çox olmamalıdır.

Hal-hazırda *aktiv fərdi metodlar* geniş yayılmışdır.

*Anketləşdirmə* nisbətən sərt metoddur. Çünki daha çox standartlaşdırılmışdır. Mühəndis anket hazırlayıb müxtəlif ekspertlərə paylayır, sonra verilən cavabları qruplaşdıraraq nəticəyə gəlir.

*Müsahibə (intervyu)* mühəndislə ekspert arasında mümkün olan ünsiyyətin spesifik formasıdır.

Vacib məsələlərdən biri sual vermək mədəniyyətidir. Sualın üslubu, yəni anlaşıqlı olması, lakonikliyi, terminlərdən istifadə; sualların ardıcılığı, yəni məntiqi düzülüş, monoton olmaması; sualın yerində verilməsi, yəni etika, nəzakət – bütün bunlar intervyünü keyfiyyətli edir. Axmaq sual eksperti hövsələdən çıxarır.

*Sərbəst dialoqda* mühəndislə ekspert arasında heç bir reqlament qoyulmur. Lakin bu atmosferdən mühəndis maksimum faydalanmağı bacarmalıdır.

*Qrupşəkilli aktiv metodlara:* rollu oyunlar; dəyirmi masa arxasında bir-neçə ekspertlə diskussiya aparılması; beyin hücumu aiddir. Qrupşəkilli aktiv metodların əsas üstünlüyü müxtəlif ekspertlər tərəfindən verilən rəy müxtəlifliyini görməkdir.

*Dəyirmi masa metodu* eyni hüquqlu bir-neçə<sup>40</sup> ekspertin iştirakı ilə aparılan bilik ələkeçirmə metodudur. Əvvəlcə müəyyən ardıcılıqla fikirlər dinlənilir, sonra diskussiya başlanır. Diskussiya mübahisəli məsələni müxtəlif yanaşmalar tətbiqi ilə həll etmək üçündür. Empirik oblast belə məsələlərlə zəngin olur.

*Dəyirmi masa metodunda* mühəndis əmin olmalıdır ki, bütün ekspertlər qoyulmuş məsələni düzgün başa düşür. Bundan sonra mühəndis mövzunu dəqiq formalaşdırıb reqlament təyin etməlidir. Mühəndis həm də diskussiyanın gedişinin səliqəliliyinə, ekspertlərin bir-birinə iradlarının əsaslı olmasına çalışmalıdır.

*Beyin hücumu metodu* azad və yaradıcı düşüncənin fəallaşdırılmasının geniş yayılmış metodudur. Burada tənqid qadağandır. Hücum 40 dəqiqəyə yaxın çəkir. İştirakçıların sayı 10 nəfərə qədər olur. İştirakçılara icazə verilir ki, seçilmiş mövzuya aid istənilən formalı (zarafat, fantastik, yanlış) ideya irəli sürsünlər. Bir seansda adətən 50-yə yaxın ideya irəli sürülür. Çıxışa 2 dəqiqə reqlament verilir. Nəticədə ideyaların 10-15%-i ağılabatan olur. Lakin bunların arasında olduqca maraqlı və orijinal ideyalar da olur. Nəticələri burada iştirak etməyən başqa ekspert qrupu qiymətləndirir. Beyin hücumunun məhsuldarlığı bir tərəfdən, iştirakçı ekspertlərin səriştəsindən və tərkibindən, digər tərəfdən də, mühəndisin davranış manerasından və qoyduğu sualların keyfiyyətindən asılıdır. Seans protokollaşdırılır və ya maqnitofona yazılır.

### ***Ekspert oyunları***

*Oyun* dedikdə, başqa fəaliyyət növünü yenidən yaradan, təqlid edən fəaliyyət növü nəzərdə tutulur. Ekspert oyunu və ya ekspertlə oyun 3 mənbədən qaynaqlanır: 1) mütəxəssis hazırlığı və modelləşdirmədə geniş istifadə edilən *işgüzar oyunlar*; 2) diaqnostik oyunlar; 3) öyrətmədə tez-tez istifadə edilən kompüter oyunları.

*İşgüzar oyun* dedikdə, elə bir eksperiment nəzərdə tutulur ki, orada iştirakçılara istehsal situasiyası təklif edilir və onlar öz

---

<sup>40</sup> Adətən 3-5-7 nəfər

təcrübələrindən, bilik və bacarıqlarından istifadə edərək qərar qəbul edirlər. Qərar təhlil edilərək eksperiment iştirakçılarının düşüncə tərzini aydınlaşdırılır. İşgüzar oyunun bu təhlil hissəsi bilik ələ keçirmək üçün istifadə edilir. İşgüzar oyunun iştirakçıları ekspertlər olduqda bu, *ekspert oyunu* hesab edilir. İşgüzar oyunların 3 əsas tipindən (tədris, plan-istehsal və tədqiqat) ekspert oyununa ən yaxını tədqiqat oyunudur.

*Diaqnostik oyun* da işgüzar oyundur. Bu, tibbdə diaqnostika metodlarının diaqnostikası üçün tətbiq edilir. Bu metod yeni başlayanlara təcrübəli həkimlər tərəfindən bilik ötürülməsində istifadə edilir. Yəni bu da ekspert oyunudur.

*Ekspert oyunları:* fərdi və qrupşəkilli oyunlara bölünür. Bundan əlavə, ekspert oyunları həm də xüsusi avadanlıqdan istifadə edilən və kompüterdən istifadə edilən qruplara bölünür.

Real situasiyaların oyunları şəklində modelləşdirilməsi praktikada geniş tətbiq edilir.

### ***Ekspertlə fərdi oyunlar***

Burada ekspert müəllim, mühəndis – şagird rolunda çıxış edir. Yəni mühəndis ekspertin işini görür, ekspert isə mühəndisin səhvlərini düzəldir. Bu, utancaq eksperti danışdırmaq üçün ən yaxşı metoddur. Oyunların birində mühəndis yaxşı tanıdığı xəstənin həkimi rolunda, ekspert isə məsləhətçi rolunda çıxış edir. Məsləhətçi suallar verərək tətbiq edilən müalicə növünün uğurlu olub-olmayacağı barədə proqnoz verir. Ənənəvi üsulda 170, bu üsulda isə cəmi 30 sual kifayət edir.

### ***Qrupda rol ifa etməklə icra edilən oyunlar***

Qrupşəkilli oyunlarda bir-neçə ekspert iştirak edir. Belə oyunlarda adətən əvvəlcə ssenari yazılır, rollar paylanır, hər bir rol üçün portret-təsvir hazırlanır və oyunçuları qiymətləndirmək üçün sistem qurulur. Bu oyunun rejissoru mühəndisdir. Burada əsas məsələ ekspertlərin öz imkanlarını büsbütün açma bilməsi üçün lazımı atmosferin yaradılmasıdır ki, bu da mühəndisin işidir.

### ***Trenajor oyunları***

Bu oyunlar oyundan çox gerçəkliyə yaxın situasiyanın imitasiya çalışmalarına yaxındır. Trenajor daha çox tədrisdə, məsələn, təyyarəçilərin hazırlanmasında istifadə edilir. Ekspertin trenajorda etdiklərinin izlənilməsi ilə yeni biliklər ələ keçirmək olur.

### ***Kompüterli ekspert oyunları***

İşgüzar oyunlarda kompüterdən istifadə edilməsi ideyası çoxdan məlumdur. Artıq böyükdən-kiçiyə hamı kompüter oyunlarına cəlb edilmişdir.

Kompüter oyunları aşağıdakı növlərə bölünür:

- Mövqeli oyunlar (şahmat, dama və s.);
- Dinamik oyunlar (hərəkət edən hədəfə atəş açmaq);
- Süjetinə təsir ediləbilən mənzərə və ya dialoq filmləri ilə oyunlar;
- Öyrədici oyunlar (istifadəçi bu oyunlarda müəyyən vərdişlərə yiyələnməklə yanaşı, yeni şeylər də öyrənir).

Ekspert oyunları bu oyunlarla bəzədilməlidir.

Oyunların birində qara qutudakı heyvanı təyin etmək tələb olunur. Bunun üçün ekspertə heyvanın əlamətləri barədə ardıcıl xəbərlər verilir. Məqsəd daha az xəbər almaqla qara qutudakı heyvanı təyin etməkdir. Bu, əlamətlər ardıcılığı ilə işləyən ekspertin necə düşündüyünü təyin etməyə imkan verir.

### ***Tekstoloji (mətni) metodlar***

Mətndəki biliyi ələ keçirmək üçün mətni *anlamaq* və lazımlı fraqmenti *ayırmaq* tələb olunur. Mətnin özü yalnız fikrin ötürücüsüdür. Müəllifin əsas fikri və biliyi mətnaltı ifadədə gizlənilir. Yəni mətnin müəllifinin nəzərdə tutduğu əsas fikir oxucunun gəldiyi qənaətlə az-çox fərqlənə bilər. Eyni ilə, ekspertin məqaləsində şərh edilən fikir mühəndis tərəfindən yanlış da qəbul edilə bilər.

Mətni anlamağın əsas momentləri aşağıdakılardır:

- Mətnin məzmunu barədə əvvəlcədən fərziyyə irəli sürülməsi;
- Xüsusi terminologiyanın mənasının təyini;
- Mətn haqqında ümumi fərziyyənin meydana çıxması;

-Mətnin terminlərinin ümumidən xüsusiyyətdə doğru dəqiqləşdirilməsi;

-Ayrı-ayrı vacib sözlər arasında daxili əlaqələr quraraq mətnin məna strukturunu cizmaq;

-Mətni xüsusidən ümumiyyətdə doğru bərpa etməklə fərziyyəni dəqiqləşdirmək;

-Əsas fərziyyənin qəbul edilməsi.

Göründüyü kimi, mətni anlamamanın həm deduktiv (tamdan hissəyə), həm də induktiv (hissədən tama) metodlarından istifadə edilir.

Mətnədə tez-tez rast gələn sözlər açar söz kimi qəbul edilir.

## **8.16. Biliklərin strukturlaşdırılması**

### **8.16.1. Predmet oblastının konseptual strukturu**

Ekspert sistemlərini yaradarkən daha çox yaradıcılıq tələb edən prosedurlardan biri əldə edilmiş biliklərin konseptual təhlili və strukturlaşdırılmasıdır.

*Strukturlaşdırma* – predmet oblastının yarıformal təsviri prosesidir. Belə bir yarıformal təsvir *biliklər polesi* adlanır. Biliklər polesi adətən qrafik formada hazırlanır.

Biliklər polesi ( $P_z$ ) aşağıdakı kimi təsvir edilir:

$$P_z = \langle S_k, S_f \rangle$$

Burada:  $S_k$  - Predmet oblastının konseptual strukturu;

$S_f$  - Predmet oblastının funksional strukturudur.

Predmet oblastının *konseptual strukturu* və ya modeli onun obyektlərini və obyektlərarası münasibətləri təsvir edir. Yəni konseptual model aşağıdakı kimi təsvir edilə bilər:

$$S_k = \langle A, R \rangle$$

Burada: A- predmet oblastının obyektləri çoxluğu;

R- obyektləri əlaqələndirən münasibətlər çoxluğu-  
dur.

*Münasibətlər çoxluğu* dedikdə, obyektlər arasındakı əlaqələr başa düşülür. Bu münasibətlərin köməyi ilə bilik mühəndisi predmet oblastının konseptual quruluşunu, anlayışlar iyerarxiyasını, obyektlərin xassə və strukturunu qeyd edir. Konseptual strukturun işlənilib hazırlanması ekspert sistemin yaradılmasından asılı olmayan tamamilə sərbəst işdir. Bu struktur tədris, ixtisasartırma, proqnozlaşdırma, izahetmə, strukturun dəyişdirilməsi və s. məqsədlər üçün istifadə edilə bilər.

Əsas strukturlara: *AKO*, *A-part-of*, *Has-attribute*, *Value* və s. aiddir.

-*AKO (A-Kind-OF)* – “bu, odur”, məsələn, [MacII]→(AKO) → [FK]<sup>41</sup>. AKO predmet oblastında valideyn-övlad münasibətini ifadə edir. Bu münasibət ixtiyari konseptual strukturada rast gəlinir.

-*A-part-of* – “onun hissəsidir”, məsələn, [prosessor] → (*A-part-of*) → [kompüter]<sup>42</sup>. Bu münasibət mürəkkəb obyektlərin fiziki strukturunu və tərkib hissələrinə dekompozisiyasını əks etdirir.

-*Has-attribute* – “xassəsi vardır”, məsələn, [yaddaş]→(*Has-attribute*) → [həcm]<sup>43</sup>.

-*Value* – “qiyməti”, məsələn, [yaddaşın həcmi]→(*Value*) → [16Mbayt]<sup>44</sup>.

Konseptual strukturu formalaşdıran alqoritm aşağıdakı kimidir:

1. Yekun anlayışların, yəni sistemin çıxışının müəyyən edilməsi. Bu, diaqnozlar, təkliflər, məsləhətlər yığımı ola bilər.

2. Sistemin işinin asılı olduğu bütün giriş anlayışların və ya amillərin müəyyən edilməsi.

3. Əgər ekspertlərin mülahizələrində aralıq anlayışlar iştirak edirsə, onların müəyyən edilməsi.

4. Obyektlərin iyerarxiyasının müəyyən edilməsi.

---

<sup>41</sup> MacII - fərdi kompüterdir.

<sup>42</sup> Prosessor kompüterin hissəsidir

<sup>43</sup> Yaddaşın həcm xassəsi (tutumu) vardır

<sup>44</sup> Yaddaşın həcmi 16 Mbaytdır

5. Mülahizələrdə iştirak edən obyektlərin xassələrinin və qiymətlərinin (mənalарının) müəyyən edilməsi.

6. Digər əlaqələrin tapılmasına cəhd etməli və bütün bunları qrafik təsvir etməli.

7. Artıq obyektləri, əlaqələri ləğv etməli və strukturu ekspertlə müzakirə etməli, lazımdırsa, 1-6 bəndlərinə qayıdıqla struktura əlavələr etməli.

### **8.16.2 Predmet oblastının funksional strukturu**

*Funksional struktur* ekspertin qərar qəbul etdiyi zaman istifadə etdiyi mülahizələrin modelini əks etdirir. Funksional struktur adətən “əgər-onda” qaydaları ilə qurulur. Bəzən bu məqsəd üçün semantik şəbəkələrdən də istifadə edilir. Funksional struktur cədvəl formasında, qraf şəklində, təbii dilin cümlələri ilə təsvir edilə bilər. Əyani fomalar daha münasibdir.

Mülahizə modellərində tez-tez qeyri-səlis anlayışlar rast gəlir ki, bunların sırasında da “çox”, “tez-tez”, “olduqca”, “yüksək”, “böyük” və s. misal göstərmək olar. Bunların təsviri üçün **Lütfizadənin** *qeyri-səlis məntiqindən* istifadə edilir. Bu ekspertin *inam dərəcəsinə* təyin etməyə imkan verir. Məssələn, ekspert X şirkətinin aksiyalarını almağı 9 inam dərəcəsi ilə, Y şirkətininkini isə 6 inam dərəcəsi ilə məsləhət görür.

### **8.17. Biliklər bazasının formalaşdırılması və proqram həlli**

Bilik polesi konseptual və funksional strukturlar şəklində formalaşdırıldıqdan sonra bilik mühəndisi proqramçı ilə birlikdə biliklərin təsviri və təqdimi üçün münasib alqoritmik dil axtarır.

Fərz edək ki, predmet oblastının konseptual modeli aşağıdakı kimidir:

*Giriş amillər:* sağlamlıq (pis, orta, normal, əla), maddi durum (ortadan aşağı, orta, yaxşı), məzuniyyət vaxtı (qış, yaz, yay, payız), insanın xarakteri (aktiv, passiv).

*Çıxış amillər:* aktiv istirahət (gəzinti, turist gəzintisi), passiv istirahət (bağ, kurort, kənd, ev).

Fərz edək ki, bu predmet oblastının funksional modeli Şəkil 8.17.1-dəki kimidir.

Bu strukturlardan istifadə edən ekspert sistemi belə işləyir:

“**Əgər** sağlamlıq əladırsa və ya yaxşıdırsa və maddi durum yaxşıdırsa və xarakter aktivdirsə, **onda** gəzinti və ya turist gəzintisi”.





## **Bölmə 9. Ekspert sistemləri – biliklərə əsaslanan sistemlərdir**

### **9.1. Ekspert sistemləri – intellektual sistemlərin əsas növüdür**

Ekspert sistemi – adətən insan ekspertizası tələb edən məsələlərin həlli üçün kompüterə daxil edilmiş insan biliyindən istifadə edən sistemdir. Yaxşı hazırlanmış ekspert sistemləri ekspertlərin mülahizələrini imitasiya (təqlid) edərək spesifik məsələlərin həllində istifadə edir. Bu sistemlər konkret predmet oblastına aid məsələlərin həllində ekspert olmayan istifadəçiyə ekspert köməyi göstərə bilir. Ekspert sistemləri nadir bilik mənbələrinin yayılmasında da istifadə edilir. Ekspert sistemləri son yekunda ekspertlərdən yaxşı işləyir. Çünki ekspertlər adətən dar ixtisas sahibləridir. Bu imkan maliyyə analitiklərinin, hüquqşünasların, auditorların fəaliyyətinə, həmçinin onların işlədikləri təşkilatların menecmentinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edə bilir. Ekspert sistemlərinin qurulması texnologiyası tez-tez bilik mühəndisliyi adlandırılır. Bu sistemi yaradanlar bilik mühəndisləridir. Bilik mühəndisi ekspertdən strategiyani, empirik qaydaları götürüb ekspert sistemi yaradır. Ekspert sistemi mürəkkəb proqram olub, dar predmet oblastına aid məsələlərin səmərəli həlli üçün biliklərlə manipulyasiya edir. Ekspert sistemi də, insan kimi, simvolik evristikadan (empirik qaydalardan) istifadə edir. Ekspert sistemləri də səhv edə və öz səhvlərini düzəldə bilirlər.

*Ekspert sistemlərinin əsas anlayışları.* Əsas anlayışlardan biri ekspertizadır. *Ekspertiza* – öyrənmə, oxuma və sınaq nəticəsində əldə edilən və qərar qəbulu üçün zəruri olan xüsusi ekspert biliyidir. Bir sıra bilik tiplərində, o cümlədən, problem oblastının tarixçəsində; problem oblastına aid qayda<sup>45</sup> və prosedurlarda; verilmiş tip məsələlərin həlli üçün hazırlanan qlobal strategiyalarda; metabiliklərdə (bilik haqqında bilikdə); problem oblastına aid faktlarda və s. ekspertiza mövcud olur.

---

<sup>45</sup> Verilmiş problemləli situasiyada nə edilməli olduğu qaydalarda (evristikada) göstərilir.

*Ekspertlər.* Ekspert anlayışına tərif vermək xeyli çətindir. Çünki ekspertizaların dərəcələri və səviyyələri müxtəlifdir. Ekspert biliyinin həcmi nə qədər olmalıdır? İnsan hansı vərdişləri nə dərəcədə mənimsəməlidir ki, peşəkar ekspert ola bilsin? Bu suallara birmənalı cavab vermək çətindir. Adətən insan ekspertizası çoxcəhətli intellektual davranışdır ki, bu da aşağıdakı fəaliyyət növlərini özündə birləşdirir:

- Problem və məsələnin aşkarlanması və formal ifadə edilməsi;
- Məsələnin tez və lazımı şəkildə həll edilməsi;
- Həllin izah edilməsi;
- Təcrübədən öyrənmə;
- Biliklərin strukturunun dəyişdirilməsi<sup>46</sup>;
- Lazım gəldikdə köhnə qayda və şablonlardan imtina edilməsi;
- Təklifin yerinə düşüb-düşməməsinin və məqsədə uyğun olub-olmamasının təyin edilməsi;
- Məhdudiyyətlərin dərk edilməsi və s.

İnsan-eksperti imitasiya etmək üçün həmin xarakteristikalara malik olan kompüter mövzusu hazırlamaq lazımdır. Lakin müasir ekspert sistemlərində yalnız məsələ həlli və həllin izahı kimi fəaliyyət növləri tədqiq edilərək işlənib hazırlanmışdır.

*Ekspertiza aparılması.* Ekspert sisteminin məqsədi ekspertlərdən biliklər toplayıb ekspert olmayan adamlara təqdim etməkdir. Bu proses 4 növ fəaliyyəti birləşdirir: *biliklərin əldə edilməsi* (ekspertlərdən və digər mənbələrdən); *biliklərin təsviri* (kompüterdə), *biliklərin hasil edilməsi və* (istifadəçiyə) *ötürülməsi*. Biliklər kompüterdə biliklər bazasında (BB-də) saxlanır.

*Nəticə(qərar, hökm).* Ekspert sisteminin nadir xassəsi *fikirləşmək* qabiliyyətidir. Bu onun nəticəsində mümkün olur ki, ekspertiza üçün lazım olan biliklər BB-də saxlanır. Proqram VB-dəki müvafiq verilənlərə müraciət edir. Ekspert sistem (ES) isə məntiqi nəticə çıxarır. Bu zaman çox hallarda BB-də əyani şəkildə saxlanılmayan biliklər də alınır. Nəticə çıxarılması prosesi *nəticə çıxaran maşın* adlandırılan alt sistem tərəfindən həyata keçirilir.

---

<sup>46</sup> Məsələnin həllinə yeni yanaşma tətbiqi

*İzahetmə qabiliyyəti.* Ekspert sisteminin digər nadir xassəsi öz məsləhətini və təklifini izah etmək qabiliyyətidir. *İzahetmə və əsaslandırma* izahetmə altsistemi tərəfindən icra edilir. Bu altsistem sistemə öz mülahizələrini yoxlamağa və hərəkətlərini izah etməyə imkan verir.

## **9.2. Ekspert sistemlərinin funksional imkanları və xarakteristikası**

Ekspert sistemlərinin əsas xarakteristikalarına aşağıdakılar aiddir:

-Biliklərin toplanması və təşkili;

-Biliklər - Ekspert sistemlərinin əsası - əyani və əlçatandır.

Halbuki ənənəvi proqramların çoxunda bu xassə yoxdur;

-Problemin həlli üçün peşəkar ekspertlərin yüksəkkeyfiyyətli təcrübəsinin tətbiqi. Yalnız yüksəkkeyfiyyətli təcrübə tətbiq edildikdə sistem rentabelli olur. Sistemin rentabelliği həm də sistemin çevikliyi ilə bağlıdır;

-Proqnozlaşdırma qabiliyyətinin mövcudluğu. Ekspert sistemi yeni situasiyanın dəyişikliyə necə səbəb olduğunu izah edə bilər;

-Aparıcı mütəxəssislər gedir, onların təcrübəsi qalır və istifadə edilir. Onlardan öyrənmə və məşq zamanı istifadə etmək mümkündür.

*Ekspert sistemlərinin üstünlükləri.* Ekspert sistemlərini yaratmaq nəyə lazımdır? Keçmişdə olduğu kimi, insan biliyinə əsaslanmaq daha yaxşı deyilmi?

Bu suallara cavab vermək üçün insanın səriştəsi ilə süni intellektin səriştəsini müqayisə etmək lazımdır.

İnsanın səriştəsi: möhkəm deyil, çətin ötürüləndir, çətin sənədləşdiriləndir, gözlənilməzdir.

Süni intellektin səriştəsi: asan sabitləşəndir, asan ötürüləndir, asan sənədləşdiriləndir, dayanıqlıdır, xərcləri qəbul ediləndir.

Göründüyü kimi, süni intellektin səriştəsi daha yüksəkdir. Bundan əlavə, insan-ekspert emosional amillərin (vaxt çatışmaz-

lığı, stress halı) təsiri üzündən oxşar situasiyalarda müxtəlif qərarlar qəbul edə bilər.

*İdarəetmə konturunda insanın iştirakının zəruriliyi.* Sistemdə insan üçün yer niyə ayrılmalıdır? Əgər süni intellektin səriştəsi insan nüfuzundan bu qədər üstündürsə, onda insan-ekspertlərdən niyə tamamilə imtina edib onları ekspert sistemlə əvəz etməirlər? Sualın bu cür qoyuluşu bir sıra səbəblər üzündən əsassızdır. Belə ki, ekspert sistemi öz işinin öhdəsindən yaxşı gəlsə də, bəzi fəaliyyət sahələrində insan səriştəsi ixtiyarı süni səriştədən qat-qat üstündür. Bu, süni intellektin fundamental məhdudluğu olmasa da, müasir vəziyyət üçün xarakterikdir. Məsələn, yaradıcılıq və öyrənmə sahələrində insan səriştəsi süni səriştəni hələ ki, üstələyir. Ekspertlər dəyişən şəraitə adaptasiya edir, öz strategiyalarını yeni şəraitə uyğunlaşdırmağa bilirlər. Ekspert sistemləri isə yeni konsepsiyaları və qaydaları çətin öyrənmə bilirlər. Öyrətmə proqramları yalnız sadə məsələlər üçün tərtib edilmiş və real məsələlərin bütün mürəkkəbliklərini nəzərə almaq tələb olunduqda az əlverişlidir. Ekspertlər görmə, eşitmə, dadılmə, iyilmə və lamisə (toxunmaqla) kimi hiss üzvləri ilə giriş sensor informasiyasını kompleks halda qəbul edirlər. Ekspert sistemləri isə yalnız simvolları qəbul edə bilər. Hərçənd ki, ayrı-ayrı istiqamətlərdə hazırlanmış mühəndis və istehsalat intellektual sistemlərinə bu problem müəyyən dərəcədə həll edilmişdir. Ekspert insanlar bütöv mənzərəni görüb, problemin bütün aspektlərini və bunların əsas məsələyə nə dərəcədə dəxli olduğunu anlamağa bilirlər. Ekspert sistemləri isə əsas diqqəti məsələnin özünə yönəldərək, yanaşı problemlərin məsələyə təsirini nəzərə ala bilmir. Ekspertlər və ekspert olmayanlar *sağlam düşüncə* deyilən dünya və onda gedən proseslər barədə ümumi biliyə malikdir. Sağlam düşüncə insanın həm bildiklərini, həm də bilmədiklərini əhatə edir. Odur ki, sağlam düşüncənin proqramını tərtib etmək o qədər də asan məsələ deyildir. Buna görə də ekspert sistemləri qərar qəbul edən işçilərə məsləhət verən köməkçi kimi istifadə edilir.

Ekspert sistemlərinin funksional imkanları onların iki əsas hissəsi ilə təyin edilir. Bunlardan biri *inkişaf mühiti*, digəri *təkliflər*

*mühitidir*. İnkişaf mühiti ekspert sistemini yaradanlar tərəfindən sistemin komponentlərini qurmaq və bilikləri BB-də yerləşdirmək üçün istifadə edilir. Təkliflər mühiti ekspert olmayanlar tərəfindən ekspert biliyi və məsləhəti almaq üçün istifadə edilir.

Hər bir ekspert sistemində üç əsas komponent virtual şəkildə özünü göstərir ki, bunlardan da biri bilik bazasıdır, ikincisi nəticə çıxarmaq mexanizmidir, üçüncüsü istifadəçi interfeysidir. Əslində isə ekspert sistemləri aşağıdakı komponentlərdən təşkil edilir:

- Biliyin əldə edilməsi (dərilməsi, qoparılması) altsistemi;
- Biliklər bazası;
- Nəticə çıxarma mexanizmi;
- İstifadəçi interfeysi;
- İşçi oblast;
- İzahetmə altsistemi;
- Biliklərin yoxlanması (tutuşdurulması, müqayisəsi) altsistemi.

Adətən ekspert sistemlərinin əksəriyyətində biliklərin yoxlanması altsistemi olmur. Hər bir komponentin məzmununda və qabiliyyətində də xeyli fərqlər mövcuddur.

*Biliklərin əldə edilməsi* dedikdə, BB qurmaq və ya genişləndirmək üçün ekspertlərdən məsələ həlli ekspertizalarının və ya kompüter proqramları ilə sənədləşdirilmiş bilik mənbələrindən biliklərin yığılması, ötürülməsi və dəyişdirilməsi nəzərdə tutulur. Ekspert, dərslilər, soruq kitabları, multimediyaya sənədləri, verilənlər bazaları, xüsusi tədqiqat hesabatları və İnternetdən əldə edilmiş informasiya potensial bilik mənbələridir. Ekspertlərdən bilik alınması olduqca mürəkkəb məsələdir. Bu, ekspert sistemlərinin yaradılması işinin ən zəif cəhətidir. İndiki şərait BB qurarkən bilik mühəndisindən bir və ya bir-neçə ekspert insanlarla qarşılıqlı fəaliyyətdə olmağı tələb edir.

*Bilik mühəndisi* interpretasiya və insanların suallara verdikləri cavabları birləşdirmək, analogiyalar göstərmək, kontr nümunələr təklif etmək, konseptual çətinliyi aşkara çıxarmaq yolu ilə problem oblastını strukturlaşdırmaqda ekspertə kömək edir.

*Biliklər bazası* (BB) məsələnin başa düşülməsi, formallaşdırılması və həlli üçün lazım olan bilikləri saxlayır. BB iki əsas elementi özündə birləşdirir:

1) problemləli situasiyanın mövcudluğu barədə *faktlar* və problem oblastına dair nəzəri biliklər;

2) ayrıca sahəyə aid spesifik məsələlərin həlli zamanı istifadə edilmək üçün bilikləri yönəldən xüsusi evristika və ya *qaydalar*.

Bundan əlavə, məsələ həlli və qərar qəbulu üzrə standart qaydalar saxlayan *nəticə çıxarma mexanizmi* də BB ilə sıx bağlıdır. Evristika qeyri-formal bilikləri, rəyləri, mülahizələri ifadə edir və bunlar BB-yə daxil edilir. Ekspert sistemləri üçün ilkin işlənilməmiş material sadəcə faktlar deyil, biliklərdir. İnformasiya və biliklər BB-də təsvir edilir və kompüter proqramının köməyi ilə *biliklərin təsviri* adlandırılan prosedən keçirilir. Nəticə çıxarma mexanizmi ekspert sisteminin *beynidir*. Qaydalara əsaslanan ekspert sistemlərində buna *idarəedici struktur* və ya *qaydalar interpretatoru*<sup>47</sup> da deyirlər. Bu, nəticələri formalaşdıran komponent olmaqla, həm də bilik bazasındakı (işçi oblastdakı) informasiya barədə mülahizə yürütmək üçün metodologiya təmin edən kompüter proqramında əsas komponentdir. Bu, məsələnin həlli üçün nəzərdə tutulan addımları təşkil və idarə edən işçi oblastdakı *agendaların*<sup>48</sup> yerinə-yetirilməsi zamanı sistemin biliklərdən necə istifadə etməsi üzrə göstəriş verir.

Nəticə çıxarma mexanizmi 2 əsas elementdən ibarətdir: interpretator və planlaşdırıcı.

*Interpretator* BB-dəki müvafiq qaydalardan istifadə edərək agendaların seçilmiş mövqelərini icra edir.

*Planlaşdırıcı* agendanın idarə edilməsinə dəstək verir. Bu, istifadə edilmiş nəticə çıxarma qaydalarının nəticələrini agendadakı prioritetlər və ya digər kriterilər üzrə qiymətləndirir.

---

<sup>47</sup> qaydalar şərhəedici

<sup>48</sup> agenda - əvvəlcədən planlaşdırılmış əməliyyatların ardıcılığı cədvəli, ingiliscədən hərfi tərcüməsi: gündəlik məsələlər.

*İstifadəçi interfeysi.* Ekspert sistemində istifadəçi ilə kompüter arasında dostluq ünsiyyəti yaradan problem yönümlü dil prosessoru (istifadəçi interfeysi) vardır. Ən yaxşı ünsiyyət təbii dildə olan ünsiyyətdir. Bəzən bu ünsiyyət şəkillərlə zənginləşdirilir.

*İşçi oblast.* Bu, giriş verilənləri ilə təyin edilmiş cari məsələnin təsviri üçün ayrılmış oblastdır. İşçi oblast həm də aralıq nəticələrin saxlanması üçün istifadə edilir. Aralıq fərziyyələr və qərarlar (həllər) işçi oblastda saxlanır. 3 tip həll saxlanır: *plan* (məsələyə necə girişməli), *proqram* (icra gözləyən potensial əməllər) və *həll* (sistemin qərarlaşdırdığı əməllərə namizədlər və onların alternativləri).

*İzahetmə altsistemi.* Ekspertiza aparılması və məsələ həlli zamanı nəticəyə gəlmək mümkün olmadıqda məsuliyyət daşımaq qabiliyyəti həlledici rol oynayır. İzahetmə altsistemi bu məsuliyyəti öz üzərinə götürməklə ekspert sistemə imkan yaradır ki, verilən suallara interaktiv cavab verib öz davranışını izah etsin.

*Biliklərin yoxlanması (tutuşdurulması) və təkmilləşdirilməsi altsistemi.* İnsan ekspertlər bilikləri tutuşdurmaq və təkmilləşdirmək qabiliyyətinə malikdirlər. Onlar öz biliklərini təhlil etməyi, öyrənməyi və gələcəkdə verəcəkləri məsləhətlərin keyfiyyətini yüksəltməyi bacarırlar. Bu cür təkamül analogiyası kompüterləşdirilmiş öyrənmə üçün də zəruridir. Yəni elə edilməlidir ki, proqram mülahizələri müsbət və mənfi cəhətləri üzrə təhlil etməyi bacara bilsin. Bu, BB-nin faydalılığını xeyli artırır. Bu komponent müasir kommersiya ekspert sistemlərində yoxdur, lakin bu istiqamətdə eksperimentlər aparılır.

### **9.3. Ekspert sistemlərinin tətbiq sahələri**

Ekspert sistemlərinin (ES-lərin) tətbiq sahələri müxtəlif yollarla təsnifləşdirilə bilər. Bunlardan biri ekspert sistemlərinin yönəldildiyi problem oblastları üzrə təsnifləşdirmədir. Problem oblastları ES metodları ilə səmərəli həll edilən məsələlər sinfi ilə təyin edilir. Məsələn, müşahidə yolu ilə sistemdəki nasazlığın



aşkarlanması diaqnostika metodu kimi anlaşılır. Diaqnostika, tibbdə, təşkilati tədqiqatlarda, kompüter əməliyyatlarında, avadanlığın yoxlanmasında istifadə edilən, mahiyyətə, ümumi fəaliyyət növüdür.

Ekspert sistemlərinin həll etdiyi məsələ sinifləri aşağıdakılardan ibarətdir:

<b>Məsələ sinifləri</b>	<b>Həll edilən məsələlər</b>
İnterpretasiya	Müşahidə edilən situasiyanın təsvirinin aşkarlanması
Qabaqcadan xəbərvermə	Verilmiş situasiyada oxşar nəticələrin aşkarlanması
Diaqnostika	Sistemdəki nasazlığın müşahidə yolu ilə aşkarlanması
Layihələşdirmə	Müəyyən tələblərə cavab verən obyektlərin qurulması və işlənilib hazırlanması
Planlaşdırma	Məqsədlərə çatmaq üçün planların tərtibi
Monitoring	Planların müşahidə nəticələri ilə müqayisə edilməsi və kənarlaşmaların və istisnaların aşkarlanması
Sazlama	Nasazlıqların aşkarlanması və aradan qaldırılması
İdarəetmə	Sistemin davranışının interpretasiyası, proqnozlaşdırılması, bərpası və monitoringi

Bəzi ekspert sistemləri bu məsələ siniflərinin bir-neçəsini həll etmək üçün yaradılır.

*İnterpretasiya sistemləri* müşahidə edilən situasiyanın təsvirini aşkarlayır. Ekspert sistemlərinin bu kateqoriyası müşahidə, sözlənmə, obrazların təhlili, siqnalların interpretasiyası (şərhi) və intellektual təhlilin bir çox başqa növlərini əhatə edir.

İnterpretasiya sistemləri müşahidə edilən situasiyanı təsvir edən verilənləri onlara simvolik mənalar verərək izah edir.

*Qabaqcadan xəbərvermə sistemləri* havanın proqnozlaşdırılması, demografik proqnozlar verilməsi, iqtisadi proqnozlaşdırma, məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi, həmçinin hərbi, marketing və maliyyə proqnozlarının hazırlanması məsələlərini həll edir.

*Diaqnostika sistemləri* tibbdə, elektronikada, mexanikada və proqram təminatında istifadə edilir. Diaqnoz qoyan sistemlər adə-

tən müşahidə edilən davranış kənarlaşmalarını bunların səbəbləri ilə əlaqələndirə bilirlər.

*Layihələşdirmə sistemləri* obyektin konfigurasiyasını (quruluşunu) layihələşdirmə məsələləri qarşısında qoyulan müəyyən tələbləri ödəyən şəkildə işləyib hazırlayır. Bu məsələlər sırasına binaların quraşdırılması (konstruksiyası), avadanlıqların yerləşdiriləcəyi yerin hazırlanması və s. aid edilir. Bu sistemlər obyektlərin bir-biri ilə müxtəlif qarşılıqlı əlaqələrinin təsvirini quraşdırır və qoyulmuş məhdudiyyətlərə və tələblərə cavab verib-vermədiyini yoxlayır.

*Planlaşdırma sistemləri* planlaşdırma məsələləri üzrə, məsələn, avtomatik proqramlaşdırma kimi məsələlər üzrə ixtisaslaşdırılır. Bunlar həmçinin, qısamüddətli və uzunmüddətli planlaşdırma, layihələrin idarə edilməsi, marşrutlaşdırma, hərbi təyinatlı məhsulların layihələşdirilməsi, istehsal və maliyyənin planlaşdırılması məsələlərinin həllində istifadə edilir.

*Monitoring sistemləri* sistemin davranışını müşahidə edərək məqsədə çatmaq üçün müəyyənədiçi rol oynayan standartlarla müqayisə edir. Bu həlledici aşkarlamalar müəssisədə potensial imkanları üzə çıxarır. Hava kütlələrinin hərəkətinə nəzarət sistemlərindən ta vergilərin toplanmasına nəzarət sistemlərindənkompüterləşdirilmiş çoxsaylı monitoring sistemləri mövcuddur.

*İdarəetmə və nəzarət (sazlama) sistemləri* sistemin ən ümumi davranışını adaptiv idarə edir. Bu işi görmək üçün idarəetmə sistemi cari situasiyanı dövrü olaraq interpretasiya etməli, gələcəyi qabaqcadan xəbər verməli, gözlənilən problemlərin səbəblərini diaqnozlaşdırmalı, bu problemlərin aradan qaldırılması taktikasını formalaşdırmalı və müvəffəqiyyət qazanmaq üçün bunun monitoringini həyata keçirməlidir.

Ekspert sistemlərin problem oblastını müəyyən edən yuxarıda baxılan məsələ sinifləri müxtəlif predmet oblastlarına aiddir. Bu gün mövcud olan ekspert sistemləri təbabətdə, geologiyada, kimya və biologiya sahələrindəki elmi tədqiqatlarda, hərbi işdə, mühəndis işlərində, kosmik texnikada, meteorologiyada, ekologi-

yada, istehsalatda, proseslərin idarə edilməsində, hüquqi işlərdə, marketinqdə, maliyyədə, bank işində və s. tətbiq edilir.

Bu gün bir çox iri və orta təşkilatlarda ES-lər məhsuldarlığı və keyfiyyəti yüksəltmənin ən əsas instrumenti kimi istifadə edilir. ES-lər həmçinin strateji qərarların və biznes-proseslərin dəstəklənməsinin də əsas instrumentidir.

#### **9.4. Statik və dinamik ekspert sistemləri**

Ekspert sistemlərini məsələ sinifləri və tipləri əsasında problem oblastları üzrə təsnifləşdirərkən problem və predmet oblastlarını həll edilən məsələlərin dinamikası<sup>49</sup> (həllənmə tezliyi) baxımından tədqiq etmək və qiymətləndirmək olduqca vacibdir. Əgər məsələ həllinin əsaslandığı predmet oblastı və ya ətraf mühit barədəki informasiya həllin gedişi müddətində heç bir dəyişikliyə uğramırsa, həmin predmet oblastı şərti olaraq *statik predmet oblastı* adlandırılır və o ES-də *statik* təsvir edilir. Əgər predmet oblastı barədəki informasiya həllin gedişi müddətində dəyişikliyə uğrayırsa, həmin predmet oblastı *dinamik predmet oblastı* adlandırılır. Əgər ES-də həll edilən məsələdə zaman amili iştirak etmirsə, lakin məsələ həlli prosesində real gerçəklik barədəki verilənləri dəyişdirsə, həmin məsələ *statik məsələ* hesab edilir. Əgər ES-də həll edilən məsələ zaman amilinin iştirakını tələb edirsə və ya real ətrafdakı proseslər barədəki verilənləri dəyişdirsə, həmin məsələ *dinamik məsələ* hesab edilir. Yəni əgər ES statik təsvirdən istifadə edib, statik məsələ həll edirsə, onda ES statik problem mühitində işləyir. Əgər ES dinamik təsvirdən istifadə edib, dinamik məsələ həll edirsə, onda ES dinamik problem mühitində işləyir. Dinamik ES-lər real vaxtda işləyən sistemlərdir. Bu sistemlər daha böyük əhəmiyyət daşıyır.

---

<sup>49</sup> zaman amili və temporal informasiyanın nəzərə alınması

## **Bölmə 10. Biliklərin təsviri və modelləşdirilməsi problemləri**

### **10.1. Biliklərin təsviri**

Süni intellekt nəzəriyyəsinə biliklərin təsviri problemi mühüm yer tutur. Bilik nədir, veriləndən nə ilə fərqlənir?

*Bilik* “individuum”un, cəmiyyətin, intellektual sistemin dünya haqqında, konkret predmet oblastı barədə, obyekt və ya obyektlər çoxluğuna dair məlumatlar, bu məlumatların obyektlərin xassələri, hadisə və proseslərin qanunauyğunluqları haqqında daşdığı informasiya və bu informasiyanın qərar qəbulu üçün istifadə edilməsi qaydaları məcmusudur.

İlk vaxtlar hesablayıcı texnika verilənlərin emalına yönəldildi. Bu, həm texnikanın və program təminatının inkişaf səviyyəsi ilə, həm də həll edilən məsələlərin spesifikasiyası ilə bağlı idi.

Həll edilməli olan məsələlərin mürəkkəbləşməsi, intellektuallaşması, hesablayıcı texnikanın inkişafı bilikləri emal edən maşın yaradılmasını tələb edir.

*Biliyin veriləndən əsas fərqi biliyin şərh ediləbilənliyidir.* Verilənləri şərh etmək üçün müvafiq program lazımdır. Çünki verilənlərin məzmunu yoxdur. Lakin bilik həmişə məzmunludur. Biliyin veriləndən digər fərqi bilikdə münasibətin<sup>50</sup> mövcudluğudur.

Bilik səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyən etməyə imkan verən ayrı-ayrı hadisə və faktların situasiya birgəliyini şərtləndirən situasiya əlaqələrin mövcudluğu ilə xarakterizə olunur.

Süni intellekt sistemlərində aşağıdakı bilik tipləri təsvir edilir:

-obyektin strukturu, forması, xassələri, funksiyaları və mümkün vəziyyətləri;

-obyektlər arasında mümkün olan münasibətlər, obyektin iştirak edə biləcəyi mümkün hadisələr;

-fiziki qanunlar;

-hərəkət və vəziyyətlərin mümkün effektləri, hadisə və vəziyyətlərin yaranma səbəbləri və şərtləri;

-mümkün maraqlar, məqsədlər, planlar, razılaşmalar və s.

---

<sup>50</sup> məsələn, “növ-yarımnöv”, “tip-yarımtip”, “element-çoxluq” və s.

Bəzi tədqiqatçılar aşağıdakı bilik tiplərini ön plana çəkirlər:  
-ətraf mühitdəki obyektlər və kateqoriyalar haqqındakı biliklər;  
-vaxt sırası ilə təyin edilən hadisələr və səbəb-nəticə zənciri haqqındakı biliklər;  
-fəaliyyət, yəni hər hansı işi icra etmək qabiliyyəti haqqındakı biliklər;

-Etiraf, yəni biliyimizin ölçüsü və ya qabiliyyətimizin sərhədləri haqqındakı biliklər.

Süni intellektdə biliklərin təsviri üçün müəyyən ümumi cəhətlər mövcuddur:

-BB iki dünya ilə - təsəvvür edilən və təqdim edilən - dünya ilə iş görür; Bu dünyalar o halda təsvirə təməl olur ki, aşağıdakı məsələlər həll edilmiş olsun:

-Təsəvvür edilən dünya nədir?

-Təqdim edilən dünya nədir?

-Təsəvvür edilən dünyanın hansı aspektləri modelləşdirilmişdir?

-Təqdim edilən dünyanın hansı aspektləri modelləşdirilmişdir?

-Bu dünyalar arasında hansı uyğunluq vardır?

Bütün BB-lər üçün ümumi olan problemlər də mövcuddur. Bunlara aşağıdakılar aiddir:

-Yeni biliklərin əldə edilməsi və onların mövcud biliklərlə qarşılıqlı fəaliyyət göstərməsi;

-Assosiativ əlaqələrin funksionallaşdırılması.

Biliklərin təsviri modelləri ən ümumi şəkildə konseptual və empirik növlərə bölünür.

Konseptual model hər hansı problemin həlli üçün evristik metod verir. Metod ona görə evristikdir ki, konseptual təsvir müvafiq praktiki situasiyaların hamısında bu metodun tətbiq oluna biləcəyinə zəmanət vermir. Konseptual model problemi tanımağa və ilkin təhlil aparmaq üçün vaxt sərfini azaltmağa imkan verir. Konseptual modelin praktiki istifadəyə cəlb edilməsi onu empirik modelə çevirir.

Biliklər empirik modellər şəklində toplana bilər və bunlar adətən təsviri xarakter daşıyır. Bu modellər sadə qaydalardan qərar qəbulu məsələlərində mütəxəssis mürəkkəbliyə ola bilər.

Biliklərin təsviri modellərini şərti olaraq *deklarativ* və *prosedur* modellər kimi iki qrupa bölmək olar.

Biliklərin təsvirinin deklarativ modeli belə bir fərziyyəyə əsaslanır ki, hər hansı predmet oblasının təqdim etdiyi problem bu biliyin necə istifadə ediləcəyindən asılı olmayaraq həll edilir. Buna görə də deklarativ model *biliklərin strukturunun statik təsviri* və məzmunundan praktiki olaraq asılı olmadan həmin strukturlarla işləyən *nəticə çıxarma mexanizmi* kimi iki hissədən ibarət olur. Bu halda biliyin sintaksisi ilə semantikasi ayrılmış olur ki, bu da sözü gedən təsvir üsulunun universallıq baxımından böyük üstünlüyüdür.

Deklarativ modellərdə icra edilən prosedurlar əyani şəkildə təsvir edilmir. Bu modellər adətən *təsdiqlər* çoxluğu kimi təqdim olunurlar. Predmet oblası sintaksis təsvir formasında təqdim edilir. Qərar qəbulu əsasən vəziyyətlər fəzasında aparılan axtarış prosedurlarına əsaslanır.

Spesifik situasiyalarda necə davranmağı təyin edən bir-sıra proqramlarda biliklər prosedurlarda saxlanır ki, buna da *biliklərin prosedur təsviri* deyilir. Bu halda *nəticə çıxarmaq* üçün mühitin və ya obyektin bütün mümkün vəziyyətlərini təsvir etmək lazım gəlir. Lazımi situasiyaların və hərəkətlərin təsvirini yükləyən prosedurları və bəzi başlanğıc vəziyyətləri saxlamaq kifayətdir.

Biliklərin prosedur təsviri zamanı semantika BB elementlərinin bilavasitə təsvirinə daxil edilir ki, bu da nəticə (qərar) axtarışının səmərəliliyini artırır.

Statik BB-lərə nisbətən dinamik BB-lərin prosedur hissəsi kiçikdir. Çünki dinamik BB-lər yalnız verilmiş anda lazım olan təsdiqləri saxlayır və bunlar istənilən anda dəyişə və ləğv edilə bilər. Burada qərar çıxarma qaydaları zəruri olduqda aktivləşdirilən xüsusi məqsədyönlü prosedurlar şəklində təqdim edilir. Prosedurlar bir-birini aktivləşdirə bilər. Onların icrası dayandırıla

və sonra bərpa edilə bilər. Bəzən verilənlərin daxil edilməsi, dəyişdirilməsi və ya ləğv edilməsi əməllərinin icrası zamanı aktivləşən “iblis” prosedurlardan istifadə edilir.

Prosedur modellərində nəticəçıxarmanın səmərəliliyini yüksəltmək üçün sistemə *tətbiqolunanlıq* haqqında biliklər əlavə edilir.

Tətbiqolunanlıq - toplanmış biliklərin konkret məsələnin həlində necə istifadə edilə bilməsi barədə bilikdir. Bu biliklər də, qayda üzrə, prosedur formada təqdim edilir.

## **10.2. Biliklərin freymlər və semantik şəbəkələr əsasında təqdim edilməsi**

### **10.2.1. Freymlər**

Stereotip obyektlərin, hadisələrin və ya situasiyaların təqdim və təsvir edilməsi üçün mürəkkəb strukturlu verilənləri ifadə edən “freym” anlayışı daxil edilmişdir. *Freym* – obyektlər sinfini, hadisə və prosesləri təqdim etmək üçün lazım olan minimal informasiya strukturudur.

Freym, ümumi şəkildə, <ИФ, (ИС,ЗС,ПП)...(ИС,ЗС,ПП)> kimi bir sətirlə ifadə edilir. Burada: ИФ – faylın adı, ИС – slotun adı, ЗС – slotun qiyməti, ПП – qoşulmuş prosedurun adıdır.

*Slot* – freymın doldurulmamış alt strukturudur ki, bunun doldurulması həmin freymi hər hansı situasiyaya, hadisəyə və ya obyektə uyğun (aid) edir, konkretləşdirir.

Hər bir freymlə: freymi necə istifadə etməli?; əgər gözlənilməz nə isə baş verərsə, nə etməli?; slotlar üçün hansı qiymətlər çatışmır? – kimi suallara cavab olan informasiya əlaqədardır. Doldurulmuş slotları olan freymə *freym nüsxəsi* deyilir. Predmet oblastının obyektləri arasında əlaqələrin təşkili üçün *freymlər şəbəkəsi* yaradılır. Əlaqə, bir freymın bəzi slotlarının digər feymlərin adları ilə doldurulması yolu ilə yaradılır. Freymdəki verilənlər arasında prosedurlara müraciətlər də olur ki, bunlara qoşulmuş prosedurlar deyilir.

Prosedurların 2 növü vardır: iblis prosedurlar və nöker prosedurlar.

*İblis prosedurlar* hər dəfə slota verilən daxil edildikdə və ya slotdakı verilən ləğv edildikdə susma rejimində aktivləşir.

*Nöker prosedurlar* isə freym yaradılarkən müəyyən istifadəçi tərəfindən qoyulmuş şərt ödəndikdə aktivləşir.

Freymli sistemlərdə informasiya bolluğunu azaltmaq üçün irsi informasiya prinsipindən istifadə edilir. Yəni sistem üçün qlobal olan informasiya ayrıca freymlərdə saxlanır, qalan freymlərdə isə yalnız bu informasiyanın saxlandığı freymlərə iqtibaslar yerləşdirilir.

### 10.2.2. Semantik şəbəkələr

Biliklərin təqdimatı üçün çox mühüm sxem semantik şəbəkələrdir. Semantik şəbəkələr bircins deyil. Bir sıra təqdimat mexanizmlərini birləşdirən bəzi ümumi cəhətlər semantik şəbəkə adlandırılmışdır. Ümumi cəhət dedikdə, formal işarələmənin oxşarlığı və semantik bağlılığı olan bilik elementlərinin birgə saxlanması prinsipi nəzərdə tutulur.

Semantik şəbəkə nədir?

Semantik şəbəkə dedikdə, nişanlanmış təpələr və şaxələrdən ibarət istiqamətlənmiş qraf nəzərdə tutulur ki, bunun da təpələri konkret obyektləri, şaxələri isə obyektlərarası münasibətləri əks etdirir. Semantik şəbəkələrdə istifadə edilən münasibətlər aşağıdakı növlərə bölünür:

-Linqvistik münasibətlər, xüsusi ilə etibarlı münasibətlərdir və “obyekt”, “agent”, “şərait”, “yer”, “instrument”, “məqsəd”, “vaxt” və s. kimi münasibət tiplərini əhatə edir;

-Atributiv münasibətlər. Buraya: forma, ölçü, rəng və s. aid edilir;

-Feilləri xarakterizə edən münasibətlər. Buraya: cins, zaman, meyl, girov, ədəd aiddir;

-Məntiqi münasibətlər. Buraya: dizyunksiya, konyunksiya, implikasiya və inkar aiddir;



-İdentifikasiyaedici münasibətlər. Buraya: ümumilik və varlıq kvantorları;

-Nəzəri-çoxluq münasibətləri. Buraya: “çoxluq elementi”, “alt çoxluq”, “çoxluq” aiddir.

Predmet oblastını ümumi şəkildə, konseptual səviyyədə təsvir edən şəbəkə intensional semantik şəbəkə, konkret faktiki verilənlərlə yüklənmiş şəbəkə isə ekstensional semantik şəbəkə adlanır.

Semantik şəbəkələr əsasən təbii dilləri emal edən sistemlərdə, xüsusi halda, sual-cavab sistemlərində, həmçinin, süni görmə sistemlərində tətbiq edilir. Süni görmə sistemlərində semantik şəbəkələr optik obyektlərin strukturu, forması və xassələri barədə bilikləri saxlamaq üçün istifadə edilir.

Təbii dilləri emal edən sistemlərdə dünya barədə semantik biliklər və zaman-məkan, hadisələr və vəziyyətlər barədə epizodik biliklər semantik şəbəkələrin köməyi ilə təqdim edilir.

### **10.3. Biliklərin produksion və məntiqi təqdimat modelləri**

#### **10.3.1. Produksion modellər**

Biliklərin təqdim edilməsi üçün son vaxtlar *produksion modellər* geniş tətbiq edilir.

*Produksion modellər* - “şərait-fəaliyyət” növlü *qaydalar yığı*-mıdır.

*Şərait* dedikdə, VB-nin məzmunununun *təsdiqi*, *fəaliyyət* dedikdə, VB-nin məzmununu dəyişdirən *prosedurlar* başa düşülür.

Produksion sistemlərdə hər produksiya 2 hissədən ibarətdir:

-şərtlər (antesedent) – müvafiq əməllərin icrası üçün VB müəyyən şərtləri ödəməlidir;

-fəaliyyət (konsekvent) – müvafiq şərtlərin ödənməsi şərtində VB üzərində aparılacaq əməllərin təsviri.

Produksion modellər əsasən nəticəçixarma mexanizmi kimi istifadə edilir.

### 10.3.2 Məntiqi modellər

#### *Predikatların hesablanması.*

Biliklərin təqdimatının klassik mexanizmlərindən olan predikatların hesablanması ötən əsrin 50-ci illərindən istifadə edilir. Predikatların hesablanmasına əsaslanan sistemlərdə biliklər hər hansı predmet oblastına aid olan obyektlər haqqındakı təsdiqlərin (hökmlərin) predikatlar məntiqinin düsturlarına keçirilməsi yolu ilə təqdim edilir.

Predikat və ya məntiq funksiyası yalnız 2 qiymət alır: 1 və 0.

### 10.4. Qeyri-səlis biliklərin formallaşdırılması və təqdim edilməsi

İnsanın müxtəlif bilik sahələrində istifadə etdiyi anlayışların çoxu təbiəti etibarlı ilə olduqca mürəkkəb və çoxplanlı olduğundan, bunları ənənəvi təqdimat üsulları ilə təqdim etmək, yaxşı müəyyənləşdirilmiş model və alqoritmlərlə emal etmək lazımi nəticəni vermir.

Uzun illər insan düşüncəsinin subyektiv xarakterli olmasının nəticəsi olaraq çıxarılan nəticələr təxmini olurdu. Odur ki, lingvistik təsvirlərin qeyri-səlis olması təqdimat üçün müvafiq aparata ehtiyac duyur. Bu aparatın yaradılması qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin banisi Lütfizadənin adı ilə bağlıdır. Bu aparat subyektiv, çətin formallaşdırılan insan biliyinin mühüm rol oynadığı çoxsaylı problemlərin həlli üçün çox güclü instrument oldu.

Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi insanyönümlü sosial və idarəedici sistemlərin, o cümlədən, ekspert sistemlərinin yaradılmasında xüsusilə əhəmiyyətli dir.

Qeyri-səlis A çoxluğu dedikdə, hər şeydən əvvəl, elə çoxluq nəzərdə tutulur ki, ona daxil olan elementlərin sayı qeyri-müəyyəndir. Yəni, qeyri-səlis çoxluğa aidiyyət əlamətləri elədir ki, bu çoxluğa daxil olan elementləri digər elementlərdən tam yəqinliklə ayırmağa imkan vermir və bəzi elementləri həmin çoxluğa aid

etmək də olur, etməmək də. Odur ki, qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin ən vacib anlayışlardan biri *aidiyyət funksiyası anlayışı*dir:  $\mu_A(x)$ . Belə hesab edilir ki, hər bir  $x$  elementi üçün qeyri-səlis  $A$  çoxluğuna aidiyyəti göstərən  $\mu_A(x)$  funksiyasının həmişə müəyyən bir ədədi qiyməti vardır ki, bu da  $0 \leq \mu_A(x) \leq 1$  intervalında yerləşir.  $\mu_A(x)=0$   $x$  elementinin  $A$  çoxluğuna qəti aid olmadığını,  $\mu_A(x)=1$  isə həmin elementin bütün yəqinliyi ilə bu çoxluğa aidiyyətini göstərir. Aidiyyət funksiyası yalnız ya sıfır, ya da vahid qiymət alır, onda  $A$  çoxluğu qeyri-səlis çoxluq hesab edilmir.

Məsələn, əgər  $A$  5-dən böyük olmayan ədədlər çoxluğudursa, onda aidiyyət funksiyası  $\mu_A(x) = \{1: x \leq 5; 0: x > 5\}$  kimi təyin edilir.  $A$  çoxluğunun qeyri-səlis çoxluq olması üçün elementlərdən heç olmazsa, biri üçün aidiyyət funksiyasının qiyməti 0 və 1-dən fərqli olmalıdır. Məsələn, əgər  $A$  çoxluğu müsbət ədədlər çoxluğudursa, bu çoxluqda  $\mu_A(0)=1/2$  olduğundan,  $A$  çoxluğu qeyri-səlis çoxluq hesab edilir. Çünki bu halda sıfır nə qədər müsbət ədəddirsə, bir o qədər də mənfi ədəddir.

Beləliklə, qeyri-səlis  $A$  çoxluğu  $x$  və  $\mu_A(x)$  cütlərinin səliqəli məcmusu kimi, yəni  $A = \{x, \mu_A(x)\}$ ,  $x \in X$  şəklində təyin edilir. Əgər  $\mu_\emptyset(x) = 0$  olarsa, bu, qeyri-səlis boş çoxluq hesab edilir.

Bəzən qeyri-səlis  $A$  çoxluğunun *daşıyıcısı*  $S(A)$  anlayışından istifadə etmək münasib olur və bu, özü də elə çoxluqdur ki, onun üçün  $[x \in S(A) \subseteq X] \Leftrightarrow [\mu_A(x) > 0]$  şərti ödənilir.

Qeyri-səlis  $A$  çoxluğu yalnız və yalnız  $\sup_x \mu_A(x) = 1$  halında *nominal*, əks halda isə, *subnormal* çoxluq hesab edilir.

Boş olmayan subnormal çoxluğu normallaşdırmaq üçün  $\mu_A(x)$ -i  $\sup_x \mu_A(x)$ -ə bölmək lazımdır. Subnormallıq imkanının mövcudluğu ilə bağlı olaraq qeyri-səlis olmayan çoxluğun tərifini bütün  $x \in S(A)$ -lər üçün:  $\mu'_A(x) = \text{const} < 1$  şərti ilə tamamlamaq tələb olunur.

İki  $A$  və  $B$  qeyri-səlis çoxluğun bərabərliyi:

$$(A = B) \Leftrightarrow (\mu_A(x) = \mu_B(x)) \quad \forall x \in X \text{ kimi təyin edilir.}$$

Qeyri-səlis  $A$  çoxluğunun  $B$ -yə daxil olması:

$$(A \subseteq B) \Leftrightarrow [\mu_A(x) \leq \mu_B(x)] \quad \forall x \in X$$

şerti ilə müəyyən edilir. Məsələn, çox böyük ədədlər çoxluğu böyük ədədlər çoxluğunun altçoxluğudur.

Yalnız və yalnız  $\mu_A(x) = 1 - \mu_A(x)$  şərti ödəndikdə qeyri-səlis  $A$  çoxluğu qeyri-səlis  $A$  çoxluğunun tamamlayıcısı hesab edilir. Məsələn, “ucaboy adamlar” çoxluğu və “bəstəboy adamlar” çoxluğu bir-biri üçün yalnız və yalnız o halda tamamlayıcı olur ki, onların hər bir adam üçün uyğun aidiyyət funksiyalarının qiymətləri cəmi 1-ə bərabər olsun. Əks halda, bu iki çoxluğu bir-birinin tamamlayıcısı hesab etmək doğru deyildir.

$A$  və  $B$  qeyri-səlis çoxluqlarının kəsişməsi üçün:

$$A \cap B \Leftrightarrow \mu_{A \cap B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)], \quad x \in X \text{ şərti ödənməlidir.}$$

$A$  və  $B$  qeyri-səlis çoxluqlarının birləşdirilməsi üçün:

$$A \cup B \Leftrightarrow \mu_{A \cup B}(x) = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)], \quad x \in X \text{ şərti ödənməlidir.}$$

Qeyri-səlis  $A$  və  $B$  çoxluqlarının cəbri hasili:

$$\mu_{AB}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \quad x \in X \text{ kimi, cəbri cəmi isə}$$

$$\mu_{A \oplus B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \quad x \in X \text{ kimi təsvir edilir.}$$

$X$  və  $Y$  çoxluqlarının  $x$  və  $y$  elementləri arasında bəzən “qeyri-səlis  $R$  münasibəti mövcuddur”- deyirlər. Bu qeyri-səlis münasibət o zaman mövcud olur ki,  $(x, y)$  cütü arasındakı  $xRy$  münasibəti  $X \times Y$  şəkilli qeyri-səlis çoxluq yaratmış olsun. Bu halda  $R$  üçün  $\mu_R(x, y)$  kimi aidiyyət funksiyası vermək mümkündür. Məsələn, fərz edək ki,  $R$  münasibəti  $x > y$  kimidir. Bu halda aidiyyət funksiyası aşağıdakı kimi qiymətlərlə xarakterizə olunar:

$$\mu_R(x, y) = \left\{ \begin{array}{l} 0: x \leq y; \\ [1 + (x - y)^{-2}]^{-1}: x > y \end{array} \right\}.$$

Fərz edək ki,  $X \times Y$  fəzasında aidiyyət funksiyası  $\mu_c(x, y)$  kimi verilən qeyri-səlis  $S$  çoxluğu vardır. Bu halda,  $S$  çoxluğu  $X$  və  $Y$  üzrə yalnız və yalnız o zaman *paylanmış* hesab edilir ki,  $S$  çoxluğunu  $C = A \cap B$  kimi təsvir etmək, yaxud  $\mu_c(x, y) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$  yazmaq mümkün olsun.

Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin ən “zəif yeri” aidiyyət funksiyasının təyini.  $\mu_A(x)$  funksiyasının təyini üçün bir sıra yanaşmalar mövcuddur:

**-Evristik yanaşma.** Bu yanaşmada subyekt aidiyyətin dərəcə-sini necə anladığını özü təyin edir. Məsələn,  $n$  ədədinin “xeyli” çoxluğuna aid edilməsi kimi. Bu halda müxtəlif adamların bir çoxluğa verdikləri aidiyyət funksiyaları olduqca fərqli ola bilər ki, bu da qeyri-səlislik termininin anlaşılmasındakı fərq kimi meydana çıxır.

**-Statistik yanaşma.** Bu yanaşmada  $\mu_A(x)$  müxtəlif ekspertlərin verdikləri aidiyyət funksiyalarının orta kəmiyyəti kimi formalaşdırılır.

$\mu_A(x)$  funksiyasının misallarla, nümunələrlə qismən verilərək tədricən formalaşdırılması.

$\mu_A(x)$  funksiyasının pessimist və optimist sərhədlərindən ibarət intervalın təyini.

**-Dərəcəli qeyri-səlislik.** Bu halda  $\mu_A(x)$  funksiyası aidiyyətin dərəcəsi kimi, yəni  $\mu_{A^2}(\mu_A(x))$  kimi təyin edilir.

Beləliklə, qeyri-səlislik qeyri-müəyyənliyin xüsusi növü kimi dərk edilir. Bunun əsas xüsusiyyəti odur ki, müşahidə nəticəsində yalnız obyektin özü konkretləşdirilə bilər, onun hansı qeyri-səlis çoxluğa aid olması barədəki əvvəlcədən bəlli olan qeyri-müəyyənlik isə saxlanır. Bu sonuncu aidiyyət funksiyasının köməyi ilə təsvir edilir. Qeyri-səlis situasiyaların digər xüsusiyyətləri isə qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin aksiomaları ilə modelləşdirilir.

Qeyri-səlis çoxluqlar üzərində bir sıra əməliyyatlar aparmaq mümkündür ki, bunların sırasında da: icra, tamamlama,<sup>51</sup> birləşdirmə,<sup>52</sup> kəşimə,<sup>53</sup> hasil və s. göstərilə bilər.

### 10.5. Neyron şəbəkələri

Son 40 ildə süni intellekt sferasında, xüsusilə insan düşüncəsinin modelləşdirilməsi istiqamətində böyük sıçrayışlar olmuşdur. Buna baxmayaraq, hələ də süni intellektin instrumental vasitələri informasiyanın ardıcıl emalına əsaslanır. Halbuki bu işdə paralel emal texnologiyası mühüm rol oynaya bilər.

Kütləvi paralel emala əsaslanan bilik təqdimatı iri həcmli informasiyanı cəld axtarmağa, obrazları tarixi nümunələrə əsasən tanımağa imkan verir. Bu texnologiya *neyron hesablamaları* və ya *süni neyron şəbəkələri* (SNŞ) adlanır. Bu, beynin və əsəb sisteminin öyrənilməsi ilə sıx bağlıdır. Bu, fon Neyman arxitekturasından müasir *paralel kompüterlərə* keçidi şərtləndirdi.

Bu məşinlarda xarakterik cəhətlər aşağıdakılardır:

- Kütləvi paralelizm;
- İnformasiya və hesablamaların paylanmış təqdimatı;
- Öyrənmə və ümumiləşdirmə qabiliyyətinin mövcudluğu;
- Adaptivlik (uyğunlaşa bilmək);
- İnformasiyanı kontekstual (aidi) emal etmək xassəsinin mövcudluğu;
- Səhvlərə qarşı dözümlülük xassəsinin mövcudluğu.

Müasir kompüterlər ədədi və simvolik informasiyanı insana nisbətən qat-qat sürətlə emal edir. Lakin insan xarici verilənlərə əsasən olduqca mürəkkəb məsələləri uğurla həll edə bilər. Məsələn, böyük insan kütləsi işərisində ani gözəçarpmə ilə adamı tanıya bilər. Bu məsələnin öhdəsindən ən güclü kompüter də hələ gələ bilmir. Bunun səbəbi odur ki, bioloji neyron sisteminin

---

<sup>51</sup> məntiqi inkara uyğundur.

<sup>52</sup> Dizyunksiyaya uyğundur

<sup>53</sup> Konyunksiyaya uyğundur

arxitekturası fon Neyman maşınının arxitekturasından köklü surətdə fərqlənir.

Süni neyron şəbəkələrində həll edilən bəzi problemlər aşağıdakılardır:

-Obrazların təsnifləşdirilməsi. Vəzifə giriş obraza aidiyyətə göstəriş hazırlamaqdan ibarətdir. Yəni təyin edilməlidir ki, giriş signal nədir-şifahi sözdürmü, əl yazısıdırımı, qan qrupudurmu vəs.

-Klasreləşdirmə/kateqoriyalaşdırma. Klasterləşdirmə məsələsi oxşar obrazların yaxın yerləşdirilməsidir.

-Funksiyaların aproksimasiyası. Bu məsələ naməlum funksiyanın qiymətini tapmaqdır.

-Qabaqcadan xəbər vermək/proqnoz. Bu məsələ gələcək moment üçün funksiyanın qiymətinin proqnozlaşdırılmasıdır.

-Optimallaşdırma. Bu məsələ müəyyən məhdudiyət şərtləri daxilində məqsəd funksiyasının ekstremum (maksimum və ya minimum) qiymətinin tapılmasıdır.

-Assosiativ yaddaş, yəni məzmun üzrə ünvanlaşdırma. Bu məsələ verilmiş məzmunu göstəriş hazırlamaqdan ibarətdir.

-İdarəetmə. Bu məsələ giriş verilənləri arzu edilən çıxış verilənlərə çevirməkdir.

## **10.6. İntellektual sistemlərdə biliklərin emalı və qərar qəbulu**

### **10.6.1. Produksion sistemlərdə qərar axtarışı və qəbulu metodları**

Biliklər oblastının produksion təqdimatında biliklər çoxluğu “*əgər-onda*” kimi produksion qaydaları ilə, verilənlər isə cari situasiya barədəki *faktlar çoxluğu* ilə təqdim edilir. Nəticəçıxarma mexanizmi BB-dəki hər bir qaydanı VB-dəki faktlarla müqayisə edir. Qaydanın “*əgər*” hissəsi *fakta* çatan kimi qayda işə düşür və onun “*onda*” hissəsi *icra* olunur. *İşəsalma qaydası* yeni faktlar daxil etmək yolu ilə faktlar çoxluğunu dəyişə bilir. Qaydanın “*əgər*” hissəsinin faktla birləşməsi nəticəsində *qərar zənciri*

yanarır. Şərt ödəndikdə produksiya aktivləşir, əks halda şərti ödəyən lazımı produksiya axtarışı davam etdirilir.

İntellektual sistemlərdə həll edilən məsələlərin çoxu axtarış problemi kimi meydana çıxır. Yəni bu məsələlər - “axtarılan həll haradadır?”- şəklində qoyulur. Bunun üçün başlanğıc təpə təyin edilir, sonra “əgər-onda” konstruksiyasının köməyi ilə növbəti təpələrdə axtarış aparılır. Yəni axtarış qrafı qurulur. Bu qraf üzrə həm dərininə, həm də eninə axtarış aparmaq mümkündür. Dərininə axtarışda iyerarxiya səviyyələrinin maksimumu, eninə axtarışda isə bir səviyyədəki təpələrin maksimal sayı axtarılır. Bundan əlavə şaxənin dəyərində görə də axtarış aparılır. Bu halda axtarış qrafının hər şaxəsinə müəyyən dəyər kəmiyyəti verilir və dəyərin minimumu axtarılır.

### **10.6.2. İntellektual sistemlərin arxitekturası**

*Süni intellekt sistemlərinin arxitekturası* dedikdə, ilk növbədə, konkret predmet oblastında qərar qəbulu ilə bağlı problemin həll edildiyi *təşkilati struktur* başa düşülür.

İstehsalın xüsusiyyətlərinə uyğun gələn süni intellekt sistemlərinin strukturu, xassələri və komponentlərinin funksiyaları bilik mühəndisliyi prinsiplərinə əsasən seçilir.

Avtomatlaşdırılmış istehsalın əsas funksional və təşkilati hissələri istehsalın layihələşdirilməsindən, planlaşdırılmasından və təşkilindən, həçinin texnoloji proseslərin dispetçerlənməsindən, idarə edilməsindən və diaqnozlaşdırılmasından, habelə istehsal sisteminin təşkilədici texnoloji sahələrinin robotlaşdırılmasından ibarətdir.

İcra edilən funksiyaların və fəaliyyət sahələrinin xarakterindən asılı olaraq ekspertlər bir sıra tipik məsələlər həll edirlər. Bu məsələlərin təhlili biliklərə əsaslanan istehsal sistemlərinin arxitekturasını formalaşdırarkən istiqamətləndirici rolunu oynayır. Bu məsələlər sırasına: interpretasiya (şərhətmə), planlaşdırma, idarə etmə, tənzimləmə, proqnozlaşdırma, dispetçerləmə, monitorinq,



diagnostika aiddir. Biliklərlə işləyən sistem bu məsələləri həll edən ekspertlərin yaxın köməkçisi kimi yaradılır.

Biliklərlə işləyən sistemin ən əsas komponentlərindən biri istifadəçi interfeysidir. İstifadəçi interfeysi məhdud təbii dildə, şifahi sözlə, vizual təqdimatla və süni görmə formasında əlaqə təmin edir. İstifadəçi dedikdə, insan-operator, istehsal prosesinin özü, qapalı dövrü əməliyyatlar və s. nəzərdə tutulur. Bəzi istehsal prosesləri üçün verilənlərin avtomatik alınması və emalı, həmçinin idarəetmə üzrə əks-əlaqə vasitələrindən istifadə etmək lazım gəlir.

İstehsalın idarə edilməsi məsələləri ilə məşğul olan ekspert adətən biliyin 3 səviyyəsindən istifadə edir: 1) reflektor reaksiyaları ilə bağlı olan səthi bilik səviyyəsinə uyğun gələn “bacarıq”; 2) standart hadisələr üçün mülahizə söyləmək qaydaları; 3) çətin, nadir rast gəlinən situasiyalardan baş çıxarmaq üçün dərin bilik. BB layihələşdirilərkən intellektual sistem 3-cü bilik səviyyəsinə istinadən qurulmalıdır. Əks halda baş verən hadisələrin əksəriyyətinə adekvat təklif hazırlamaq mümkün olmaz və istifadəçi etibarını itirir.

### **10.6.3. Bilik bazalarının layihələşdirilməsi**

İxtiyari intellektual sistemin nüvəsini biliklər və qərarçıxarma mexanizmi təşkil edir. Bu iki komponent intellektual sistemin gerçək xarakteristikalarını – nə haqdası bilikləri saxlamaq və həmin biliklərlə iş görmək qabiliyyətini təyin edir. Daha çox inkişaf etmiş sistemlər, həmçinin öyrənmə, yəni yeni biliklər hasil etmək və BB-ni genişləndirmək, predmet oblastında dəyişən şəraitə və situasiyalara uyğun olaraq biliklərdə düzəliş etmək qabiliyyəti nümayiş etdirir.

İntellektual sistemlərin layihələşdirilməsi zamanı BB-nin hazırlanmasına, yəni biliklərin toplanmasına, biliklərin təqdimat modellərinin seçilməsinə, onların strukturlaşdırılmasına, verilənlərlə doldurulmasına və aktual vəziyyətdə saxlanmasına xeyli vaxt sərf edilir.

Layihələşdirməyə və BB-ni reallaşdırmağa başlamazdan əvvəl layihələşdirici mütəxəssislər həm BB-nin, həm də bütövlükdə intellektual sistemin yaradılması ilə bilavasitə bağlı olan bir-sıra məsələləri düşünməli və həll etməlidirlər.

İntellektual sistemin layihələşdirilməsinin başlanğıc mərhələsində onun məqsədəuyğunluğu əsaslandırılmalıdır. Sonra problem oblastı (obyekt, məsələ, məqsədlər) öyrənilməlidir, yəni BB-yə nələr daxil edilməlidir? və təqdimat nə üçündür? - suallarına cavab verilməlidir. Sonra tədqiq edilən problem oblastı kontekstində “bilik” anlayışına tərif verilməlidir. Sonra fəal və ağır zəhmət tələb edən bilik mənbələri aşkara çıxarılmalıdır. Sonra məsələnin həlli üçün bilik tipləri təyin edilməlidir. Sonra problem oblastının və saxlanan biliklərin tədqiqi əsasında biliklərin strukturlaşdırılması üsulunun və həll axtarışı metodunun (nəticə-çıxarma mexanizminin) seçilməsi məqsədi ilə həll axtarışı fəzası qiymətləndirilməlidir. Sonra biliklərin strukturlaşdırılması üsulu, yəni biliklərin necə təqdim olunması təyin edilməlidir. Sonra BB-nin strukturu müəyyənləşdirilməlidir. Sonra intellektual sistemin bütün komponentlərinin qarşılıqlı birgə fəaliyyətinin xarakteri qiymətləndirilməlidir.

Bilik bazasının təşkili zamanı bazaya daxil ediləcək informasiyanın xarakteri əsas götürülür. Bu informasiya müəyyən faktlardan və sürətlə dəyişən informasiyanı ifadə edən verilənlərdən, məsələn, prosesin gedişində dəyişən fikirlərdən ibarətdir. İkinci əsas bilik modelləri və ya qaydalarıdır ki, bunlar da ləng dəyişir. Qaydalar obyekt barədə məzmunlu məlumatlar daşıyır. Qaydalar fəaldır və müəyyən momentdə BB-dəki məlumatlara əsasən yeni faktlar və ya fərziyyələr törədə biləndir. Bununla əlaqədar olaraq bilik bazasının strukturu 2 yarımspekturdan – qaydalar bazası (QB) və verilənlər bazası (VB) kimi iki alt baza strukturlarından təşkil edilir.

*Verilənlər bazasında* (VB-də) verilmiş predmet oblastına aid verilənlər və həll edilən məsələyə aid faktoqrafik informasiya saxlanır.

*Qaydalar bazası* (QB) VB-də saxlanan verilən elementləri arasındakı münasibətləri və biliklərin aktivləşdirilməsi üsullarını predmet oblastındakı biliklərin təqdimat modelləri əsasında təyin edir.

Biliklərin təqdimatının iki səviyyəsi vardır: birinci səviyyə faktografik informasiya və verilənlərdir, ikinci səviyyə faktografik informasiyanın manipulyasiya edilməsi (dəyişdirilməsi, emalı) üsulunu müəyyən edən təcvirlər, münasibətlər, qaydalar və prosedurlardır.

Predmet oblastındakı biliklərlə yanaşı BB-də həm də sistemin dünya modeli və istifadəçi barədə biliklər kimi bilik tipləri də saxlanır. Bu biliklər təqdimatın ikinci səviyyəsində qaydalar bazasının (QB) bir bloku kimi saxlanır. Bu biliklərin bəzi tiplərini VB-də də saxlamaq olur. Bu, problem oblastının xarakterindən və biliklərin təqdimat üsulundan asılıdır.

Biliklər və qaydalar çox olduqca, informasiyanın emalı vaxtı uzanır. Buna görə axtarış oblastının daraldılması məsələsi meydana çıxır. Odur ki, intellektual sistem dəqiq, məqsədyönlü, tam əhatəli və düşünülmüş axtarış aparmağa qadir olmalıdır. Buna nail olmaq üçün real vaxtda işləyən intellektual sistemlərdə təqdimatın üçüncü səviyyəsi də yaradılır ki, burada da *metabilik* saxlanır. *Metabilik* – sistemin özü və öz biliyi barədəki biliyidir.

Beləliklə, BB-də biliklərin strukturlaşdırılması lazımi informasiyanın axtarışı problemi ilə sıx bağlıdır.

Səmərəli axtarış strategiyası, çox güman ki, o strategiyadır ki, məsələ həllinin bütün mərhələlərində BB-dəki informasiyanın hamısını deyil, yalnız lazım olanı araşdırır. BB düzgün strukturlaşdırıldıqda verilmiş məsələnin həlli üçün lazımi biliklərin axtarışı və seçilməsi problemi əhəmiyyətli dərəcədə sadələşir.

#### **10.6.4. Nəticə çıxarma mexanizminin işlənilib hazırlanması**

BB-də lazımi biliklərin axtarışının xarakteri, verilənlərin təşkili üsulu intellektual sistemin idarə edilməsi strategiyası ilə müəyyən edilir.

*İdarəetmə strategiyası* dedikdə, BB-dəki biliklərdən istifadə etməklə nəticə çıxarmaq vasitəsi nəzərdə tutulur. Daha dəqiq desək, nəticə çıxarma mexanizmi münasibətlərin qurulmuş ümumi sxemini reallaşdıran vasitədir.

İdarəetmə strategiyası - verilmiş sistem üçün qəbul edilmiş nəticə çıxarma mexanizmi çərçivəsində həyata keçirilən cürbəcür idarəetmə variantları məcmusudur. İdarəetmə strategiyası nəticə çıxarma mexanizminin reallaşdırılması zamanı əməllər ardıcılığını müəyyənləşdirir. İdarəetmə strategiyası biliklərin metasəviyyəsinin bir hissəsini dəyişə bilir, çünki strategiyanın özü də bilikdir.

### **10.6.5. Qərarın izahı və əsaslandırılması**

İzahetmə sistemi funksional olaraq istifadəçinin sualına cavab formalaşdırmaq üçündür. Bu cavabı izahetmə sistemi intellektual sistemin gəldiyi nəticələrə əsasən formalaşdırır.

Öz əməllərini izah etmək qabiliyyəti intellektual sistemlərin fərqləndirici cəhətlərindən biridir. Bu, intellektual sistemin məsləhətlərinə istifadəçi etibarını artırır. Bundan əlavə, izahetmə sistemi intellektual sistemin modifikasiyası və inkişafı prosesində, ziddiyyət təşkil edən halların aşkarlanmasında, həmçinin hazırlıq səviyyəsi aşağı olan istifadəçilərin öyrədilməsində istifadə edilir.

Müxtəlif tipli intellektual sistemlərin hər biri özünəməxsus izahetmə sisteminə malik olur. Bəzi intellektual sistemlərdə izahetmə sistemi ümumiyyətlə olmur. Lakin hal-hazırda praktikada bütün izahetmə sistemləri eyni priyomla yaradılır. İzahetmə sistemi 2 üsulla işləyir: 1) təbii dildə hazırlanmış hadisə və vəziyyətlərin qeydiyyatı; 2) alt məqsədlər göstərilməklə ağacın əksinə açılması yolu ilə mülahizələrin trassirovka edilməsi (izlənməsi).

Çox hallarda istifadəçi üçün mülahizə yürüdülməsinin gedişini, nəticəyə aparən məntiqi zənciri izləmək maraqlı olur. Bu, alt məqsədlər göstərilməklə ağacın əksinə açılması yolu ilə mülahizələrin trassirovka edilməsi (izlənməsi) yolu ilə həyata keçirilir. İzahetmə sistemi adətən “niyə?” və “necə?” suallarına cavab verir. “Niyə?”

sualına iyerarxiya ağacını aşağıdan-yuxarı izləməklə, yəni səbəb axtarışı yolu ilə cavab verilir. “Necə?” sualına cavab verərkən iyerarxiya ağacı yuxarıdan-aşağıya doğru izlənilir. İzahetmə sisteminin əsas işi qaydaları təbii dilə tərcümə etməkdir.

Problem oblastının dərin səbəb-nəticə qanunauyğunluqlarına əsaslanan arqumentasiya olduqca vacibdir. Bu perspektiv imkanların həyata keçirilməsi intellektual informasiya sistemlərinin yeni nəsli meydana gətirəcəkdir.

İntellektual informasiya sistemlərinin əsas xarakteristikalarından biri insanın düşüncə tərzini müəyyən dərəcədə imitasiya edə bilməsidir. Bu sistemlər əsl ekspert kimi düşünür. Bu baxımdan, bəzi informasiya sistemləri diaqnoz qoymaqla, yəni müəyyən fərziyyə irəli sürməklə kifayətlənir. Bu halda mülahizələr yığınının necə quraşdırılması aydın olmur.

Geniş yayılmış izahetmə növlərindən biri də alınmış nəticənin əsaslandırılmasıdır. *Əsaslandırma* üsullarından biri qərarın düzgünlüyü və reallaşa bilməsinin qiymətləndirilməsidir. Bu, ətraf mühitdə formalaşan situasiyanın nəzərə alınması yolu ilə mümkün olur.

## 10.7. İntellektual interfeys

İntellektual qərar qəbulu sistemləri (İQQS) çox hallarda istifadəçi ilə interaktiv rejimdə işlədiyindən, ünsiyyətəmənasib interfeyslə təchiz edilmiş olurlar. Bu interfeys insanla məşinin qarşılıqlı mənasib mənasibət yaratmasına imkan verir. Buna istifadəçi interfeysi deyilir və bu interfeys insanla İQQS arasında mümkün olan mənasibətlərin bütün aspektlərini əhatə edir. Bu interfeys təkcə texniki və proqram təminatlarını deyil, həm də insan-məşin mənasibətlərinə təsir edən amilləri əhatə edir. Mütəxəssislərin əksəriyyəti istifadəçi interfeysini İQQS-in vacib komponenti sayır. Ünsiyyət rahatlığı yarada bilən interfeys intellektual cəhətlərə malik olur. İntellektual interfeys altsisteminin özünəməxsus idarəedici sistemi vardır. Bu idarəedici sistem bir-neçə

proqramdan ibarətdir ki, bunlar da interfeysin qrafik imkanlarını təmin edir; istifadəçi ilə müxtəlif qurğular arasında ünsiyyət yaradır; verilənləri müxtəlif formatlarda təqdim edən qurğuları işlədir; istifadəçiyə kömək edir, məsləhət verir, yadına salır; VB və baza modelləri ilə qarşılıqlı əlaqə yaradır; rəngli qrafika, üçölçülü qrafika elementləri təqdim edir; çoxsaylı funksiyaları birgə izləməyə imkan verən pəncərə açır; istifadəçi ilə layihələşdirici arasında qarşılıqlı fəaliyyətə dəstək verir; nümunələrdə öyrənmək imkanı yaradır; çeviklik və adaptivlik nümayiş etdirir ki, bu da müxtəlif stilli dialoqları reallaşdırır.

İnformasiyanın daxil edilməsi üsulu interfeysin növündən asılıdır.

Hal-hazırda menyü əsasında qarşılıqlı fəaliyyət göstərən, əmr dili ilə işləyən, sual-cavab şəklində ünsiyyət yaradan, qarşılıqlı fəaliyyət göstərə bilən, təbii dili emal edən və qrafik istifadəçi interfeysləri vardır. Bunlardan əlavə, multimediya və hipermediya interfeysləri də mövcuddur.

## Әдәбиyyат

1. Абдикеев Н.М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике: Учебник / Под ред. Н.П. Тихомирова. — М.: Издательство «Экзамен», 2004. — 528 с.
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1978.
3. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М.: Наука, 1980.
4. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. Перевод с англ.- М: издательский дом «Вильямс»,1999.
5. Дрибас В.П. Реляционные модели баз данных. Минск, 1982.
6. Гарсия-Молина Г., Ульман Д.Д., Уидом Д. Системы баз данных. Перевод с англ.-М: издательский дом «Вильямс», 2003.
7. Жеребин В.М., Мальцев В.Н., Совалов М.С. Экономические информационные системы. М.: Наука, 1978.
8. Каголовский М.Р. Технология баз данных на персональных ЭВМ. М: Финансы и статистика,1992.
9. Карпова Т. Базы данных: модели, разработки, реализация. – СПб: Питер, 2001.
10. Каюров Ю.А. Проектирование баз данных. – Ижевск, 1994.
11. Коннолли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация, и сопровождение. Теория и практика. Перевод с англ.- М: издательский дом «Вильямс»,2001.
12. Королев М.А., Клешко Г.Н., Мишенин А.И. Информационные системы и структуры данных. М.: Статистика, 1977.
13. Королев М.А., Мишенин А.И., Хотяшов Э.Н. Теория экономических информационныч систем. М.: Финансы и Статистика, 1984.
14. Кузин А.В., Левонисова В.С. Базы данных, 2-е издание, М: издательский центр «академия» 2008.

15. Кузин Л.Т. Основы кибернетики. М.: Энергия, 1979.
16. Малыхина М.П. Базы данных: основы, проектирование, использование. 2-е издание, Санкт-Петербург: «БХВ-Петербург» 2007.
17. Малыхина М.П. Базы данных / учебное пособие. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 1999.
18. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. М.: Наука, 1980.
19. Мидоу Ч. Анализ информационных систем. М.: Прогресс, 1977.
20. Первин Ю.А., Шевякова Т.К. Динамические информационные системы на предприятии. М.: Статистика, 1981.
21. Под редакцией Наумова Б.Н. Базы и банки данных и знаний. М: Высшая школа 1992.
22. Ульман Дж. Основы систем баз данных. М.: Финансы и Статистика, 1983.
23. Флорес И. Структура данных и управление данными. М.: Финансы и Статистика, 1982.
24. Экономическая информация / А.Н.Толстиков и др. - М.: Статистика, 1974.



## Mündəricat

	Səh.
<b>Giriş</b>	3
<b>Bölmə 1. İnformasiyanın ölçü vahidləri</b>	5
1.1 İnformasiya fəzası	5
1.2 Rekvizitlər - informasiyanın əsas elementi kimi	11
1.3 Mürəkkəb (tərkibli) informasiya vahidləri	19
1.4 Göstəricilər	33
<b>Bölmə 2. İnformasiya münasibətləri</b>	46
2.1 Münasibətlərin əsas növləri	46
2.2 Çoxluq münasibətləri	54
2.3 Məntiqi münasibətlər	59
2.4 Hesabi münasibətlər	72
<b>Bölmə 3. Verilən modelləri</b>	87
3.1 Verilənlərin relyasiyalı (iqtibaslı) modeli	87
3.2 Münasibətlərin normallaşdırılması	98
3.3 Verilənlərin şəbəkə və iyerarxik modelləri	105
<b>Bölmə 4. Verilənlərin təşkili metodları</b>	117
4.1 Verilənlərin xətti təşkili	117
4.2 Verilənlərin qeyri-xətti təşkili	129
4.3 Verilənlərin səhifəşəkili təşkili	141
<b>Bölmə 5. İqtisadi informasiya sistemlərinin quruluşu</b>	146
5.1 İqtisadi informasiya sistemlərində qarşılıqlı informasiya əlaqələri	146
5.2 Verilənlər bazası	157
5.3 Paylanmış iqtisadi informasiya sistemləri və verilən bazaları	168
<b>Bölmə 6. Obyektin iqtisadi informasiya sisteminin modeli</b>	176
6.1 Modellərin təyinatı və quruluşu	176
6.2 Modellərin təsviri vasitələri	187
6.3 İnformasiyanın işlənməsi sistemlərinin layihələşdirilməsi və fəaliyyəti zamanı modellərin tətbiqi	190
<b>Bölmə 7. İqtisadiyyatda intellektual sistemlərin layihələşdirilməsi</b>	198
7.1 İqtisadiyyatda informasiya sistemlərinin (İS-lərin) inkişaf meylləri	198

7.1.1	İnformasiya sistemlərinin (İS-lərin) təsnifatı	198
7.1.2.	İqtisadiyyatda informasiya sistemlərinin tətbiq sahələri	201
7.1.3.	İnformasiya sistemlərinin inkişaf istiqamətləri	203
7.2.	Modelləşdirmə və situasiyaların təhlili	206
7.3	Qərarların hazırlanması və qəbulu prosesi	207
7.4.	İqtisadiyyatda idarəetmə məsələlərinin yeni həll texnologiyası	208
7.4.1	İntellektual texnologiyalar	208
	<b>Bölmə 8. Bilik mühəndisliyi və süni intellektə əsaslanan intellektual sistemlər</b>	212
8.1	Verilənlər və biliklərlə işin təşkili	212
8.2	Verilənlərin strukturu və verilən bazalarının idarəetmə sistemləri (VBİS)	214
8.3	Verilənlərin saxlandığı yerlər və ya verilən anbarları	215
8.4	Verilənlərin intellektual təhlili	217
8.5	İntellektual VB-lər	218
8.6.	Süni intellektdə biliklər. Biliklər bazası.	219
8.7.	Biliklər bazasının idarə edilməsi sistemləri (BBİS)	221
8.8.	Biliklərin emalı	221
8.9	Bilik mühəndisliyi	222
8.10.	Biliklərin əldə edilməsinin nəzəri aspektləri	223
8.11.	Biliklərin əldə edilməsi strategiyası	223
8.12	Psixoloji aspekt	224
8.12.1	Biliklərin ələ keçirilməsində ünsiyyət modeli	224
8.12.2.	Linqvistik aspekt	227
8.12.3.	Qnoseoloji aspekt	228
8.13.	Elmi bilik kriterisi	229
8.14.	Dərketmənin strukturu	230
8.15.	Bilik ələ keçirmənin praktiki metodları	231
8.16.	Biliklərin strukturlaşdırılması	237
8.16.1.	Predmet oblastının konseptual strukturu	237
8.16.2	Predmet oblastının funksional strukturu	239
8.17.	Biliklər bazasının formalaşdırılması və proqram həlli	239
	<b>Bölmə 9. Ekspert sistemləri – biliklərə əsaslanan sistemlərdir</b>	242
9.1.	Ekspert sistemləri – intellektual sistemlərin əsas növüdür	242

9.2. Ekspert sistemlərinin funksional imkanları və xarakteristikası	244
9.3. Ekspert sistemlərinin tətbiq sahələri	249
9.4. Statik və dinamik ekspert sistemləri	251
<b>Bölmə 10. Biliklərin təsviri və modelləşdirilməsi</b>	253
<b>problemləri</b>	
10.1. Biliklərin təsviri	253
10.2. Biliklərin freymlər və semantik şəbəkələr əsasında təqdim edilməsi	256
10.2.1. Freymlər	256
10.2.2. Semantik şəbəkələr	257
10.3. Biliklərin produksion və məntiqi təqdimat modelləri	258
10.3.1. Produksion modellər	258
10.3.2 Məntiqi modellər	259
10.4. Qeyri-səlis biliklərin formallaşdırılması və təqdim edilməsi	259
10.5. Neyron şəbəkələri	263
10.6. İntellektual sistemlərdə biliklərin emalı və qərar qəbulu	264
10.6.1. Produksion sistemlərdə qərar axtarışı və qəbulu metodları	264
10.6.2. İntellektual sistemlərin arxitekturası	265
10.6.3. Bilik bazalarının layihələşdirilməsi	266
10.6.4. Nəticəçıxarma mexanizminin işlənilib hazırlanması	269
10.6.5. Qərarın izahı və əsaslandırılması	269
10.7. İntellektual interfeys	271
Ədəbiyyat	272

*Çapa imzalanıb 14 .02 .2013. Kağız formatı 60x84 1/16.  
Həjmi 17,25 ç.v. Sifariş 45. Sayı 300.*

-----  
*" İqtisad Universiteti " Nəşriyyatı.  
AZ 1001, Bakı, İstiqlaliyyət küçəsi, 6*

---