

А.Р.РЎЗИҚУЛОВ

**МАЪЛУМОТЛАР БАЗАЛАРИНИ
ЯРАТИШНИНГ
УСЛУБИЙ МАСАЛАЛАРИ**

Тошкент – 2006

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
МАДАНИЯТ ВА СПОРТ ИШЛАРИ ВАЗИРЛИГИ

Республика методика ва ахборот маркази

А.Р.РЎЗИҚУЛОВ

**Маълумотлар базаларини яратишнинг
услугий масалалари**

(ўқув-услугий қўлланма)

Тошкент – 2006

Масъул муҳаррир: – **З.М.Солиҳов,** техника фанлари доктори, профессор.

Такризчилар: – **Ш.А.Гафурова,** техника фанлари номзоди, Ўзбекистон давлат консерваторияси доценти.

З.Т.Мадраҳимов, техника фанлари номзоди, Тошкент ахборот технологиялари университети доценти.

Мазкур ўқув-услубий қўлланма гуманитар олий таълим муассасалари талабаларида ахборот тизимлари, маълумотлар базаларига оид билим ва тушунчаларни шакллантиришга қаратилган бўлиб, ундан маълумотлар базаларининг тузилиши, турли маълумотлар моделларига доир батафсил тушунчалар, маълумотлар базаларини яратиш босқичлари ва уларни лойиҳалаш юзасидан услубий кўрсатмалар жой олган.

Ўқув-услубий қўлланма Республика методика ва ахборот маркази ҳамда Ўзбекистон давлат консерваториясининг илмий-услубий кенгаши томонидан нашрга тавсия этилган.

СЎЗ БОШИ

Инсон табиатига хос бўлган энг муҳим жиҳатлардан бири – бу, шубҳасиз, янги билимларга эга бўлиш, нарса ва ҳодисаларни билишга интилишдан иборат. Ҳар бир шахс табиат ва жамиятдаги ҳодисаларни кузатиб, таҳлил этиб билимларнинг муайян ҳосиласига, яъни ахборотга эга бўлади. Ахборотни тасвирлашнинг бошланғич воситаси кундалик сўзлашув тили ҳисобланади. Сўзлашув тили ушбу мақсадлар учун ҳамиша ҳам энг мақбул восита бўла олмайди. Биринчидан, сўзлашув тили баъзи ҳолларда махсус воситаларга нисбатан камроқ самарага эга. Ушбу факт фаннинг турли соҳаларига нисбатан азалдан маълум, масалан, география, кимё, геометрия ва бошқа соҳалардаги махсус воситалар сўзлашув матнидан кўра кўпроқ самара беради. Иккинчидан, сўзлашув тили эркин муомала асосига қурилган бўлади ва ахборотни керакли аниқликда қайд этиш ва узатиш имкониятини бермайди. Ва учинчидан, сўзлашув тили воситалари ёрдамида яратилган матнларга электрон машиналарда ишлов берилиши учун баъзи қийинчиликларни бартараф этиш, керакли махсус воситалар хизматидан фойдаланиш зарур бўлади.

Компьютерлардан, ўта мураккаб ҳисоблаш масалаларини ечиш билан бир қаторда, ахборотга ишлов бериш, уни ташкил қилиш ва бошқариш каби вазифаларни бажаришда инсоннинг яқин кўмакчиси сифатида ҳам фойдаланилади. Ушбу вазифани амалга оширишнинг самарадорлиги ахборотни электрон тасвирлашнинг қайси усулларида фойдаланишга боғлиқ. Ушбу ўринда маълумотлар моделлари ёрдамга келади ва улар орқали компьютер тизимларида ахборотни тасвирлаш ва ташкил этишнинг етарли имкониятлари таъминлаб берилади.

Маълумотлар базалари ва уларни бошқарув тизимлари, асосан маълумотларни сақлаш ва уларга ишлов беришга мўлжалланган, жуда тор соҳага тегишли деган, ҳамда анча кенг тарқалган, қарашлар мавжуд. Дарҳақиқат, мазкур соҳа ўз тараққиётининг илк даврларида соҳанинг махсус муаммолари билан чекланган. Ҳозирга келиб ушбу соҳа ахборот тузилмалари, ахборот ресурсларини ташкил этиш ҳамда улардан самарали фойдаланишга доир йўналишларда тўхтовсиз ўсиб, ривожланиб бормоқда.

Бундан ташқари, жамият ҳаётининг қайси жабҳасига назар солмайлик керакли маълумотларни олиш учун, албатта, ахборот тизимлари хизматидан фойдаланиш кўпроқ самара беришини кузатамиз. Шундай экан, ахборот тизимларини яратиш ва улардан оқилона фойдаланиш масалалари ўз долзарблигини сақлаб қолмоқда. Бунда, шубҳасиз, маълумотлар базаларининг назарий асослари, уларни яратиш ва юритиш масалалари муҳим ўрин эгаллайди. Мазкур қўлланма электрон ахборот ресурсларини ташкил этишнинг назарий-услубий масалалари билан қизиққан китобхонлар ҳамда гуманитар йўналишлардаги олий ўқув юртлари талабалари учун мўлжалланган.

МУҚАДДИМА

Ҳар қандай амалий дастур табиат ёки жамиятнинг бирор соҳаси учун мўлжалланган бўлади ва ўша соҳадаги жараёнларни тасвирлашга қаратилади. Ахборот тизимлари сифатида мавжуд ва кўпчиликка манзур махсус дастурлар эса ахборот тақдироти билан боғлиқ. Бу жараёнларнинг самарадорлигини таъминлашда маълумотларнинг қай даражада ташкил этилганлиги муҳим ўрин тутди. Маълумотларни ташкил этишнинг қатор усуллари маълум: жадваллар, рўйхатлар, шакллар ва ҳк. Маълумотларни моделлаш муаммоси маълумотларни қандай тасвирланиши, ташкил этилишига боғлиқ. Бунда ташқи дунё нисбатан тўлақонли акс этирилиши ҳамда маълумотлар компьютер воситалари томонидан қийинчиликсиз ва тўла-тўқис ифодаланиши лозим. Бу икки талаб кўпинча бир-бирига зид келади. Муайян масала нуқтаи назаридан маълумотларни ташкил этишнинг энг мақбул вариантини топиш учун маълумотларнинг моҳият-мазмунини ифодалашда уларнинг қайси хусусиятлари муҳимлигини аниқлаш зарур. Бу бир-бирига зид бўлмаган, умумий формал белгилашлар ҳосил қилиш имконини беради. Ушбу формал белгилашлар маълумотларни ташкил этиш ва уларга ишлов беришни ифодалайди, қўлланиладиган маълумотлар моделини белгилаб беради.

Маълумотлар мазмуни (семантикаси). Ташқи дунёни идрок этишни турли хил, кўпинча бир-бирига боғлиқ бўлган ҳодисалар кетма-кетлиги билан қиёслаш мумкин. Инсоният азал-азалдан бу ҳодисаларни ифодалашга ҳаракат қилган. Ушбу ифодаларни маълумотлар деб аташ мумкин. Маълумотлар дискрет қайд этилган фактларга мос келади ва натижада биз ташқи дунё ҳақида ахборот оламиз. ***Ахборот*** – бу маълумотлар асосида ҳосил қилинадиган билимлар ҳосиласидир.

«Маълумотлар» сўзи латинча «datum» сўзидан олинган бўлиб, тахминан «факт» маъносини англатади. Бироқ, маълумотлар ҳамиша ҳам аниқ ва ҳақиқий фактларга асосланган бўлмайди. Баъзи ҳолларда улар ноаниқ, ҳақиқатда мавжуд бўлмаган нарса ва ҳодисаларни, масалан, гипотеза, ғоя кабиларни ифодалаш мумкин. Шунинг учун маълумотлар деб, ҳосил қилиниши ва аниқ қайд этилиши учун етарли қадр-қиймат касб этувчи хоҳлаган нарса, ҳодиса ёки ғояларга айтиш мумкин.

Маълумотлар кўпинча оддий сўзлашув тили билан ифодаланади ҳамда ёзма тарзда қайд этилади. Одатда, сўзлашув тили маълумотлар (фактлар) ва уларнинг талқини (семантикаси)ни биргаликда қайд этиш имконини беради. Масалан, «“Тўда” қишлоғигача – 3 км» сўз бирикмасини олиб қарайлик. Бунда, «“Тўда” қишлоғи» ва «3» – маълумот, унинг семантикаси – «километрларда келтирилган масофа» бўлади.

Маълумотларни ташкил этиш ва уларга ишлов бериш учун компьютерлардан фойдаланиш азалдан маълумотлар ва уларнинг

талқинини бир-биридан ажратилишига олиб келган. Компьютерлар, асосан, маълумотлар билан амаллар бажарган. Кўпинча ахборот талқини очик белгиланмаган ҳам. Масалан, хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларни ечишга мўлжалланган компьютер дастурини олиб қарайлик. Бу дастур баъзи сонларни маълумот сифатида қабул қилади ва бошқа сонларни натижа тарзида қайтаради. Дастур учун дифференциал тенглама қайси (электромагнит, гидравлик ёки бошқа) ҳодисаларни ифода қилаётганлиги муҳим эмас. Натижаларни талқин этиш дастур фойдаланувчиси жавобгарлигида бўлади.

Компьютер техникаси тараққиёти билан бирга маълумотларни талқин этиш вазифасини дастурларга юклаш зарурати ошиб борди. Компьютер дастурларини яратишда бир-бирига табиатан яқин масалаларни ечиш учун маълумотлар ва уларнинг талқинини биргаликда қўллаш фойдали, албатта. Бунда маълумотлар ўзгача маъно касб этади ва интеллектуал мазмун билан йўғрилади. Бирок, ушбу ёндашувни маълум чегарада қўллаган маъқул.

Ташқи дунё узлуксиз равишда ўзгариб боради, оқибатда уни акс эттирувчи маълумотлар ҳам ўзгаришга юз тутаяди. Бу эса маълумотлар талқини воситаларидан қатъий негизга ҳамда мослашувчанлик жиҳатларига ҳам эга бўлишни тақозо этади. Ушбу мослашувчанликка икки усул билан эришилади. Биринчидан, муайян маълумотларга, уларнинг турли қирралари бўйича қарашлар, тасаввурлар бўлиши таъминланади. Масалан, турли дастурлар томонидан маълумотларга аниқ талқин ва хос чеклашлар қўйилиши мумкин. Масалан, инсон ходимларни ҳисобга олиш дастурларида хизматчи сифатида, ишлаб чиқариш корхоналари учун мўлжалланган дастурларда ишчи сифатида, тиббий йўналишдаги дастурларда миждоз сифатида, ўқув муассасалари учун мўлжалланган дастурларда талаба ёки ўқувчи сифатида қаралиши мумкин. Бунинг учун маълумотларга ишлов бериш тизимларида, қарашлар ва тасаввурларнинг турлича бўлишини таъминлаш мақсадида маълумотларни талқин этиш қисми абстракт бўлиб қолиши зарур. Иккинчидан, турли маълумотларни ягона шаклда тасвирлаш имконияти мавжуд бўлиши лозим. Масалан, ўзларининг фаолият соҳасидан қатъий назар, маъмурлар, ишчилар, ўқитувчилар, котибалар ва бошқалар корхона ёки муассаса ходимлари сифатида қаралиши мумкин.

Маълумотларнинг талқини, уларни моделлаш масалалари компьютер ахборот тизимлари, маълумотлар базалари ва уларнинг бошқарув тизимлари соҳаси учун белгиловчи аҳамият касб этади. Шундай экан, авваломбор, ахборот ва ахборот тизимларига оид ҳамда маълумотлар базалари ва уларнинг бошқарув тизимлари соҳасига тааллуқли асосий атама ва тушунчаларни қараб чиқайлик.

I. УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

1.1. Ахборотга оид хусусиятлар

Қаралаётган предмет соҳаси билан боғлиқ ташқи соҳалар ва предмет соҳасининг муайян ташкилий қисмлари ахборотни вужудга келтирувчи манбалар ҳамда ахборот истеъмолчилари ҳисобланади. Масалан, ишлаб чиқариш корхонаси учун ушбу ташкилий қисмлар корхонадаги иш ўринлари, омборлар, участкалар, цехлар, турли хизматлар, бўлимлар ва хоказолардан иборат бўлади.

Ахборотга оид хусусиятлар ҳақида тўхталадиган бўлсак, қуйидаги жиҳатларни эътироф этиш мумкин.

Ахборот **йўналиши**га кўра дастлабки ва бошқарув ахборотига бўлинади. Дастлабки ахборот бошқарув объектдан бошқарув тизими томонга, қуйи бошқарув тизимидан юқоридаги бошқарув тизими томонга йўналган бўлади. Бошқарув ахбороти эса қарама-қарши йўналиш касб этади.

Ахборот, унинг пайдо бўлиши ва узатилиши **даврийлиги** бўйича узлуксиз, дискрет ёки тасодифий характерга эга бўлиши мумкин. Даврийлиги узлуксиз бўлган ахборот билан ишлашда, кўпинча, аналог ёки аналог-рақамли қурилмалардан фойдаланилади. Дискрет характердаги даврийлик оралиғини қисқартириш пайдо бўладиган ахборот ҳажми ҳамда уни қабул қилиш, узатиш ва унга ишлов бериш ишлари ҳажмини кескин ошишига сабаб бўлади.

Ахборотни ҳосил қилиш ва узатиш **частотаси** даврийликка тескари пропорционал кўрсаткич ҳисобланади ва у вақт бирлиги ичида узатилган хабарлар сони билан ўлчанади.

Боғлиқлик даражаси мазкур хилдаги ахборот билан боғланган ахборот хиллари сонини билдиради. Масалан, дастлабки ва ундан келтириб чиқарилувчи ахборотлар ўзаро боғлиқ саналади.

Ахборотни **доимийлик даражаси**, уни ўз қийматини сақлаб қола оладиган вақт давомийлиги билан характерланади. Ушбу кўрсаткич бўйича ахборот доимий, шартли-доимий ва ўзгарувчан ахборотларга бўлинади. Доимий ахборот узоқ вақт мобайнида ўз қийматини ўзгартирмайди, масалан, корхона ёки муассаса номи, маҳсулот номи ва шифри ва ҳк. Шартли-доимий ахборот маълум вақт давомида ўз қийматини сақлаб қолади, масалан, маҳсулот нархи, меъёрий ҳужжатлар ва ҳк. Ўзгарувчан ахборот вақт бўйича тасодифий равишда пайдо бўлиши билан характерланади, масалан, сотилган маҳсулот сони, ўқувчилар давомати ва ҳк. Ушбу хусусиятларнинг ҳажмлари нисбати маълумотни сақлаш ва кидириш воситаларини танлаш юзасидан қарор қабул қилишда муҳим аҳамият касб этади.

Тузилишига кўра ахборот нишона-белгили (асосий ва ёрдамчи) ва миқдорий ахборотга бўлинади. Асосий нишона-белгили ахборот ҳодиса содир бўлган жой ва вақтни, ахборот манбаси ва йўналишини, бошқарув объекти хусусиятларини ва ҳоказоларни кўрсатиб беради. Ёрдамчи нишона-белгили ахборот ахборотдан фойдаланиш ва унга ишлов беришни енгиллаштиришга хизмат қилади. Масалан, ҳужжатлар рақамлари, ҳужжат ёхуд жадвал қатори ёки устунининг тартиб рақамларини кўрсатиб беради.

Нишона-белгили ва миқдорий ахборот ҳажмлари орасидаги нисбатдан ҳисоблаш ишларини автоматлаштириш усулларини ва техник воситаларини танлашда фойдаланилади.

Ахборот **қайд этилишига** кўра қуйидаги турларга бўлинади:

рақамли – ҳужжатдаги рақамли ёзув, ҳисоблагич, таблодаги рақамли кўрсаткич ва ҳк.;

алфавит – ҳужжатдаги ёзма баён, ҳисоблагич, таблодаги ёзувлар ва ҳк.;

символли – чизмадаги шартли белги, тасвир ва ҳк.;

визуал – видеотасвир, телетасвир, фотосурат ва ҳк.

Юқорида келтирилган ахборотга оид хусусиятлардан ўз ўрнида фойдаланиш, манба ахборотларнинг табиатини нисбатан тўғри тасвирлаш ҳамда ахборот тизимларини яратишда хатоликларга йўл қўймаслик, уларни лойиҳалаш муддатларини қисқартириш имконини беради. Қолаверса, маълумотларга етишиш тезкорлиги таъминланиши учун эҳтиёждаги ахборот компьютер табиатига монанд шаклда тасвирланиши лозим. Ушбу мақсадлар учун кодлаш ва таснифлаш (классификациялаш) тушунчаларига мурожаат қилинади.

1.2. Кодлаш

Кодлаш ҳужжатларга маълумотларни ёзиш, уларни машина хотирасида тасвирлаш, уларга ишлов бериш ва узатиш учун зарур бўлган жараён ҳисобланиб, ундан ахборотни нисбатан ихчам ва қулай шаклда тасвирлаш мақсадларида фойдаланилади.

Кодлар ахборот унсурларини муайян кодлаш тизими ёрдамида шифрлаш учун қўлланилади. Муайян кўрсаткичлар бўйича номенклатуранинг аниқ бир позициясининг шартли белгиланиши **шифр** дейилади. Бирор жамланманинг, бир бирига нисбатан тенг қийматга эга ва рўйхат бўйича тартибланган барча позициялари рўйхати нишона-белги (признак) номенклатурасини ташкил этади. Масалан, ишлов бериш дастгоҳлари номенклатураси, таълим йўналишлари номенклатураси ва ҳк.

Ахборотга ишлов беришда номенклатуранинг ҳар бир позицияси код белгилари, код сўзлари воситасида, номенклатуранинг ўзи эса код шаклида ифодаланиши зарур. **Код** – бу муайян қоидалар асосида тузилган, бутун

номенклатура учун умумийлик касб этувчи, шартли белгиларни қуриш ва тақсимлаш тизимидир.

Ахборот тизимларида қўлланиладиган кодларнинг қуйидаги тоифаларини келтириш мумкин. **Тасвирланиш шаклига** кўра рақамлар, ҳарфлар ҳамда ҳарфлар-рақамлар орқали ифодаланувчи кодлар мавжуд бўлади.

Кодга киритилувчи **белгилар сонига** кўра якка нишона-белгили ва кўп нишона-белгили кодлар мавжуд. Якка нишона-белгили код фақат битта белги бўйича кодлашга хизмат қилади (масалан, ўқиш шакли, миллати). Кўп нишона-белгили код эса бир неча белгилар бўйича кодлаш учун қўлланилади (масалан, ўқув фанлари блоки).

Амалиётда қўлланиладиган кодларнинг қуйидаги турларини кўрсатиш мумкин:

- 1) ҳалақитлардан ҳимояланмаган кодлар;
- 2) ҳалақитларга чидамли кодлар;
- 3) ҳатоликларни назоратлаш, топиш кодлари;
- 4) инверс (тескари) кодлар;
- 5) ҳатоликларни топувчи ва тузатувчи кодлар;
- 6) семантик кодлар;
- 7) Шеннон, Бодо, Вагнер, Грей, Рид-Мюллер, Хемминг, Холлерит кодлари ва бошқалар.

Кодларни лойиҳалашда бир қатор талабларга риоя қилиш зарур. Кодлар эслаб қолиш учун қулай бўлиши ҳамда имкон қадар кам сондаги символлар билан ифодаланиши лозим. Шу билан бир қаторда, кодлар қабул қилинган кодлаш тизими ва код узунлигини сақлаган ҳолда номенклатурага янги позициялар киритиш учун шифрларнинг муайян захирасига эга бўлиши зарур.

Кодларни лойиҳалаш қуйидаги тартибда амалга оширилади:

- 1) номенклатуралар рўйхати, уларнинг гуруҳланиши ва кодлаштирилувчи ахборот аниқланади. Бунда ҳар бир номенклатурада янги позициялар учун захира кўзда тутилади.

- 2) дастлабки ахборот ёрдамида номенклатуралар позицияларининг рўйхати тизимга солинади.

- 3) номенклатураларни таснифлаш тизими белгилаб олинади.

- 4) кодлаш тизими танланади. Бунда номенклатуралар позициялари, уларнинг тузилмалари, уларнинг турғунлик даражаси ҳамда қўлланиладиган ҳисоблаш техникаси инобатга олиниши зарур.

- 5) номенклатураларнинг ҳар бир позициясига аниқ шифр берилади ва уларнинг умумий рўйхати таснифловчи (маълумотнома-классификатор) тариқасида шакллантирилади.

Кодлар ва шифрларни тузишда мавжуд Давлат андозалари (ГОСТ), истеъмолдаги меъёрий йўриқномалар ва бошқа талаблар инобатга олиниши зарур.

1.3. Кодлаш тизимлари

Ахборот тизимларида маълумотларни кодлаш учун қўлланиладиган кодлаш тизимлари сирасига, асосан, қуйидагилар киради: тартибловчи, серияли, разрядли (ўнлик), шахматли (матрицали), қайтаришли ва комбинацияли кодлаш тизимлари.

Тартибловчи кодлаш тизими якка нишона-белгили, турғун ва содда номенклатураларни кодлаш учун қўлланилади. Бу тизим номенклатура позициялари учун тартиб бўйича, натурал сонлардан иборат, рақамлар берилишини кўзда тутди. Бу тизимнинг афзаллиги – кам сонли разрядларга эга бўлиши, шифрларнинг зичлиги ҳамда содда тузилишга эгалигидир. Номенклатуранинг янги позицияси учун оралик шифр киритилиши оқибатида истеъмолдаги таснифланишнинг бузилиши ушбу тизимнинг асосий камчилиги ҳисобланади. Бундан ташқари, ушбу тизим қўлланилганида номенклатура позицияларини гуруҳлаш ва гуруҳлар бўйича қидириш ҳамда натижалар олиш имконияти мавжуд эмас.

Серияли кодлаш тизими икки нишона-белгили номенклатураларни кодлаш ва бир жинсли номенклатуралар учун рақамлар сериясини бериш учун қўлланилади. Серия миқёсида номенклатуранинг ҳар бир позицияси учун тартиб рақамлари билан ифодаланган шифрлар ажратилади. Бунда рақамлар сериясига, албатта захира шифрлари киритилади ва улар кейинчалик номенклатуранинг янги позициялари учун берилиши мумкин. Муассасанинг ташкилий бўлинмалари (масалан, 201-бўлим), ўқув гуруҳлари (масалан, 103-гуруҳ) кабилар мазкур тизим бўйича кодланиши мумкин.

Разрядли (ўнлик) тизим мураккаб номенклатураларни кодлаш учун қўлланилади. Бу тизимда кодлаштирилувчи тўплам предметлари миқдорига боғлиқ ҳолда ҳар бир таснифлаш нишона-белгиси учун муайян сондаги разрядлар ажратилади. Разрядли тизим бўйича кодлаш ҳар бир таснифлаш нишона-белгисини аниқ ажратиб кўрсатишни, қатъийлик ва мантиқийликни, маълумотларга ишлов бериш қулай бўлишини таъминлайди. Ушбу кодлаш тизимининг камчилиги бирор нишона-белги бўйича разряд сифими тўлганидан сўнг, ўша разряд ҳажмини ошириш ва код узунлигини ўзгартириш зарурати пайдо бўлишидан иборат. Масалан, телефон тармоқларида телефон рақами разряди шаҳардаги АТСлар сони қайси разрядга мувофиқ келишига қараб ўзгаришини кузатишимиз мумкин.

Шахматли (матрицали) кодлаш тизими ўнлик тизимнинг бир кўриниши ҳисобланади. Бу тизим икки нишона-белги билан тавсифланувчи номенклатуралар учун қўлланилади. Улардан бирининг қийматлари сатрлар, иккинчисиники устунлар бўйича жойлаштирилади. Мос сатр ва устунларнинг кесишмаси эса зарур шифрни ҳосил қилади.

Қайтаришли тизимда объектни бевосита тавсифловчи рақамлар ва харфлардан иборат белгилашлар қўлланилади. Масалан, объектнинг ўлчамлари (25x35 см), машина моделлари (ЗИЛ-130), диплом серияси ва рақами (ПВ-123456).

Комбинацияли кодлаш тизимидан нишона-белгиси кўп бўлган номенклатураларни кодлашда фойдаланилади. Мазкур тизимда юқорида келтирилган тизимларнинг муносиб комбинациялари қўлланилади. Масалан, ушбу мақсадда разрядли-қайтаришли, разрядли-серияли ва бошқа комбинациялар қўлланилиши мумкин.

1.4. Таснифлаш

Ахборот тизимларини яратишда таснифлаш алоҳида аҳамият касб этади. **Таснифлаш** деганда берилган тўплам объектларини, уларнинг ўхшашлик ва фарқланиш белгиларига кўра қисм-тўпламларга ажратиш қоидалари жамланмасаи тушунилади. **Таснифловчи (классификатор)** ўзига хос формал тил бўлиб, у объектлар тўпламини синфларга, гуруҳларга, гуруҳ қисмларига, хилларга ажратиш қонунини тасвирлайди ва номенклатуралар позицияларини кодлаш имконини беради.

Таснифлашнинг негизини ташкил этувчи ўхшашлик ва фарқланиш тамойили **таснифлаш асоси** дейилади. Ахборотдан фойдаланишнинг турли қирраларини эътиборга олган ҳолда муайян бир тўплам бир неча асос бўйича таснифланиши мумкин. Ушбу ҳолатда, таснифланувчи тўплам позицияларини тизимга солишда энг муҳим таснифлаш асоси танланади. Таснифловчиларга мисол тариқасида таълим йўналишлари, ишлаб чиқариш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари таснифловчиларини келтириш мумкин.

1.5. Ахборот тизимлари

Ахборот тизимларининг асосий бўғини маълумотлар базаларидан иборат. Ахборот тизимларининг марказий маълумотлар базаси кўпинча бир ташкилот, муассаса ёки идорага тегишли бўлади ҳамда бир компьютер ёки локаль тармоқда жойлашган бўлади. Бошқа ҳолларда, яъни турли нуқталарда жойлашган маълумотлар файлларидан ташкил топган маълумотлар базаси негизида фаолият кўрсатадиган ахборот тизимларига **тақсимланган ахборот тизимлари**, тўғрироғи, тақсимланган маълумотлар базасига эга ахборот тизимлари дейилади.

Маълумотлар базасининг ахборот тизимида тутган мавқеига кўра икки тоифа ахборот тизимлари, яъни, ахборот-қидирув ва ахборот-маслаҳат тизимлари хусусида сўз юритиш мумкин.

Илк ахборот тизимлари ахборот-қидирув тизимлари тоифасига мансуб бўган ва улар маълумот бериш фаолиятини автоматлаштириш учун қўлланилган. **Ахборот-қидирув тизимлари** мураккаб бўлмаган махсус дастур таъминотига эга бўлади ҳамда бу дастурлар маълумотлар базасини юритиш, сўровларга кўра маълумотлар базаси ёзувларни ҳисоботлар кўринишида тақдим этиш вазифаларини бажаради.

Ўз навбатида ахборот-қидирув тизимларини, уларда қўлланиладиган маълумотлар базасининг ташкил этилишига кўра иккига ажратишади: фактографик ва ҳужжатли ахборот тизимлари. **Фактографик ахборот тизимлари**да маълумотлар базаси форматланган (формаллашган) ёзувлардан ташкил топади. Энг содда ҳолда, фактографик ахборот тизимидаги маълумотлар базаси битта файлдан иборат бўлади ва у аниқ узунликдаги (фиксирланган) форматга эга ёзувлардан ташкил топади. Форматланган ёзувга мисол сифатида ўқув журналида қайд этиладиган ёзувларни келтириш мумкин. Ҳар бир ёзув учун қуйидаги атрибутлар тўлдирилади: сана, мавзу, дарс тури, соатлар миқдори.

Анча мураккаб тузилишга эга форматланган ёзувларга мисол сифатида ходимларни ҳисобга олиш варақасини келтириш мумкин. Бунда, «меҳнат фаолияти», «хориж сафарлари», «мукофотлари» каби маълумотларни аниқ узунликка эга формат билан белгилаб бўлмайди. Ушбу мақсадларда тасарруфдаги ёзув файлларидан фойдаланилади ёки бошқача айтганда, ҳар бир ёзув учун мазкур маълумотларга мос келувчи тасарруфдаги ёзувларни ҳосил қилиш асносида мақсадга эришилади.

Ҳужжатли ахборот тизимларининг ёзувлари эса формаллашмаган турли ҳужжатлар (масалан, мақолалар, меъёрий кўрсатмалар, хатлар ва ҳк.)дан иборат бўлади. Бундай маълумотлар базаларини тўлиқ матнли маълумотлар базалари деб ҳам аташади. Ҳужжатли ахборот тизимларида қараладиган асосий масала – бу ҳужжатларни уларнинг матни бўйича қидиришдан иборат. Бунинг учун ахборот тизими берилган сўровнинг мазмунини тушуниши зарур. Бу эса **сунъий тафаккур** масалаларига бориб тақалади.

Амалдаги ҳужжатли ахборот тизимларида нисбатан соддароқ қидирув усуллари, масалан, **дискрепторлар** қўлланилади. Дискрепторлар сифатида ахборот тизими ҳужжатлари фонди мазмунини нисбатан тўлиқ тавсифлайдиган чекли сондаги сўзлар ва сўз бирикмалари тўплами тушунилади. Масалан, ахборот фонди тиббиётга оид мақолалардан иборат бўлса, дискрепторлар сифатида касалликлар, дори-дармонлар ва даволаш процедуралари номлари ҳамда тиббиёт атамаларини қўллаш мумкин.

Дискрепторлар қўлланиладиган ҳужжатли ахборот тизимларида маълумот қидириш қуйидагича амалга оширилади: аввало, сўров матни қараб чиқилади ва ундаги барча дискрепторлар белгиланади, сўнгра бу дискрепторлар маълумотлар базаси ёзувлари матнидан қидирилади. Масалан, «саратон хасталиги ташҳисига оид барча мақолаларни топинг»

сўровидан «саратон» ва «ташҳис» дискрепторлари топилади. Сўнгра ахборот тизими барча ҳужжатларнинг тўлиқ матнини қараб чиқади ва улардан ҳар иккала дискрептор мавжуд ҳужжатларни тақдим этади. Албатта, хоҳлаган бир дискрептор ёхуд сўровдаги дискрепторларнинг бирлашмаси ёки кесишмаси мавжуд ҳужжатларни тақдим этиш шарти ҳам белгиланиши мумкин. Бироқ, ушбу ҳолда сўров маъносига мослик мезони, яъни, тақдим этиладиган ҳужжатнинг сўровга жоизлиги (релевантлиги) шарти эътиборга олинishi лозим. Чунки, омонимлари мавжуд дискрепторлар бўйича қидирув амалга оширилганда сўров натижалари сифатида кўплаб норелевант (ножоиз) ҳужжатлар ҳам тақдим этилиши мумкин.

Дискрепторлардан фойдаланишда куйидаги икки хил мураккабликлар вужудга келади. Биринчидан, сўров матнида сўзларнинг тусланишини ҳисобга олиш зарур, масалан, юқоридаги мисолда «ташҳис» сўзи «ташҳисига» тарзида келади. Иккинчидан, катта ҳажмли ҳужжатларнинг тўлиқ матнини қараб чиқиш анча вақт талаб этади. Ҳужжатли ахборот тизимлари самарадорлигини ошириш мақсадида ҳар бир ҳужжат учун **қидирув тимсоллари** ҳам яратилади. Маълумотларни қидириш эса ҳужжат матнидан алоҳида жойлашган ана шу қидирув тимсоллари бўйича амалга оширилади. Масалан, қидирув тимсоллари бўйича қидириш Web-ҳужжатларни «калит сўзлар» бўйича қидириш тушунчасига мос келади.

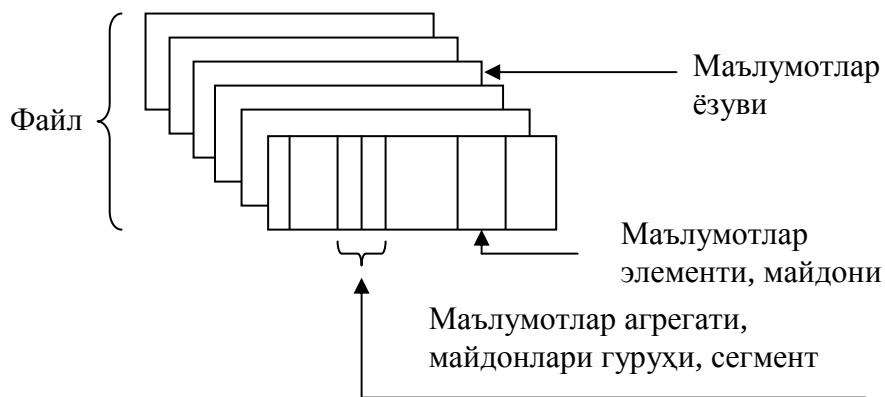
Ахборот-маслаҳат тизимлари сунъий тафаккур йўналишига янада яқин тизимлар қаторига киради. Бу тизимларнинг энг содда кўриниши бирор предмет соҳаси учун статик маълумотлар базаси бўйича маслаҳат ёки кўрсатмалар тақдим этишга хизмат қилади. Ахборот-маслаҳат тизимларининг мураккаб шакллари эксперт тизимларига бориб тақалади. **Эксперт тизимлари** – муайян предмет соҳасига доир мақсадлар, фактлар ва қоидалардан ташкил топувчи билимлар базаси ҳамда мантикий хулоса чиқариш ва соддалаштириш механизмлари билан таъминланган махсус дастурлар мажмуасидан иборат. Бу тизимларда предмет соҳаси мутахассисларининг танлаб олинган гуруҳи экспертлар деб аталади. Экспертларнинг фикр ва мулоҳазалари тизимнинг билимлар базасини шакллантириш ҳамда мантикий хулоса чиқариш ва соддалаштириш механизмларини амалга ошириш учун асос бўлиб хизмат қилгани туфайли бундай тизимлар эксперт тизимлари деб номланади.

Умуман олганда, ахборот тизимларининг тараққиёти уларни интеллектуал воситалар билан бойитиш сари юз тутмоқда. Зеро, бундай тизимларнинг асосий унсурларидан бири маълумотлар базалари бўлиб қолаверар экан, уларга оид атама ва тушунчаларни атрофлича қараб чиқишга эътибор қаратамиз.

1.6. Маълумотлар базаларига доир асосий атама ва тушунчалар

Маълумотлар ва улар орасидаги муносабатлар икки хил: мантикий ва физик ифодалар кўринишида бўлади. Маълумотларнинг физик ифодаси уларни компьютернинг ташқи хотирасида сақлаш усуллари билелгайди. Маълумотларнинг мантикий ифодаси маълумотларни дастурловчи ёки дастур фойдаланувчиси томонидан қандай тасаввур этилишини кўрсатади.

Маълумотларни ифодалашда қўлланиладиган атамаларнинг кўплаб вариантлари мавжуд. Маълумотлар базалари атамашунослиги соҳасида CODASIL (маълумотларга ишлов бериш тизимлари ассоциацияси) атамалари кўпроқ нуфузга эга. Шу нуқтаи назардан, маълумотлар базаси дастурловчиси томонидан маълумотларни ифодалашда қўлланиладиган атамаларни 1.1-расмдаги каби тасвирлаш мумкин. Маълумотлар базалари бўйича бошқа ишчи гуруҳлари томонидан ҳам шунга яқин атамалар қўлланилади.



1.1-расм.

Маълумотлар элементи – маълумотларнинг энг кичик номланган бирлиги. Бу бирлик кўпинча маълумотлар майдони деб ҳам аталади.

Маълумотлар агрегати – маълумотлар ёзуви таркибида бир бутун деб қаралуви маълумотлар элементларининг номланган жамланмаси. Баъзида бу бирлик маълумотлар гуруҳи деб аталади. Маълумотлар агрегатининг икки типи мавжуд: векторлар ва қайтариловчи гуруҳлар. Маълумотлар элементларининг бир ўлчовли, тартибланган жамланмасига вектор дейилади. «Кун», «Ой» ва «Йил» маълумотлар элементларидан ташкил топувчи «Сана» маълумот агрегати векторга мисол бўлади. Маълумотлар ёзуви нусхасида бир неча бор учрайдиган маълумотлар жамланмасига қайтариловчи гуруҳ дейилади. Бу типдаги маълумотлар агрегатига мисол тариқасида ўқувчининг имтиҳон дафтарчасидаги ўзлаштириш кўрсаткичларини келтириш мумкин. Қайтариловчи гуруҳлар алоҳида маълумотлар элементлари, векторлар, маълумотлар агрегатлари ёки бошқа қайтариловчи гуруҳлардан ташкил топиши мумкин.

Маълумотлар ёзуви – маълумотлар элементлари ва агрегатларининг номланган жамланмасидан иборат.

Сегмент – бир, аксарият ҳолларда бир неча маълумотлар элементларидан ташкил топади ҳамда амалий дастур ва маълумотлар базаси орасида маълумот алмашишнинг асосий бирлиги (маълумот кванти) ҳисобланади. IBM фирмасида (баъзи бошқа манбаларда ҳам) маълумотлар агрегати ва ёзуви атамалари ўрнига мазкур атама қўлланилади.

Файл – берилган типдаги мантиқий ёзувларни барча нусхаларининг номланган жамланмасидан иборат.

Маълумотлар базаси – турли типдаги маълумотлар ёзувлари нусхалари ҳамда маълумотлар ёзувлариаро, маълумотлар агрегатлариаро, маълумотлар элементлариаро муносабатларнинг жамланмасидан иборат. Маълумотлар базаси махсус тузилмага эга ва мантиқий боғлиқ ахборот элементларини сақлашга мўлжалланган омбор ҳисобланади.

Маълумотлар базалари тизими – бу бир неча амалий дастурларни ишлаши учун яроқли бўлган маълумотлар базаларининг жамланмаси. Баъзида бу атама **маълумотлар банки** атамаси билан ҳам қиёсланади. Бироқ, маълумотлар банки нисбатан мураккаб тизим бўлиб, у маълумотлар базаси, ифодалаш воситалари, дастур воситалари, техник воситалар, ташкилий-услугий воситалар, банк маъмури, маълумотлар лугати кабилардан ташкил топади.

Кўпинча маълумотларни физик сақлаш шакли уларнинг мантиқий ифодасидан анчагина фарқ қилади. Маълумотларнинг физик сақланишини ифодалаш учун қўлланиладиган атамаларни 1.2-расм ёрдамида келтириш мумкин.

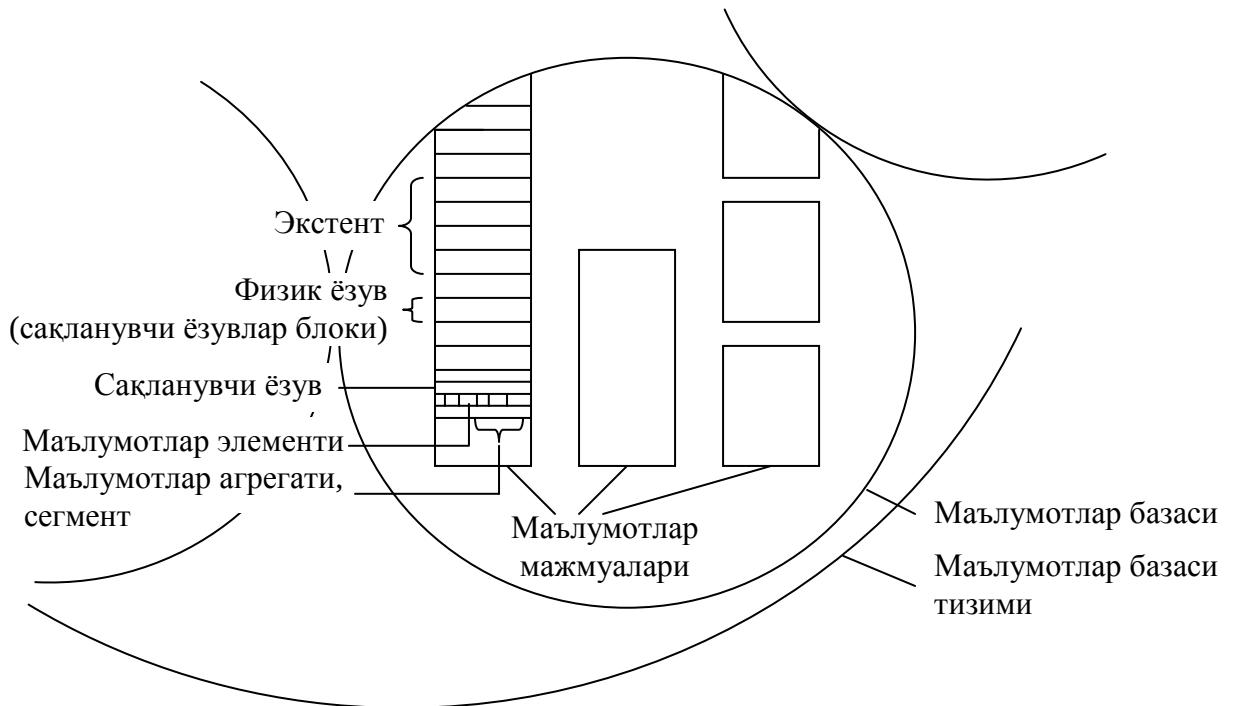
Физик ёзув – компьютер ташқи хотирасининг бир адреси бўйича ёзиладиган ва ўқиб олинadиган маълумотлардан иборат. Кўпинча, бир физик ёзув таркибида бир неча мантиқий ёзувлар ёки сигментлар бўлади.

Сақланувчи ёзувлар блоки – бу физик ёзувни ташкил этувчи маълумотлар гуруҳидан иборат.

Экстент – ташқи хотира қурилмасида кетма-кет жойлашган физик ёзувлар жамланмасидан иборат бўлади. Экстентдаги ёзувлар сони хотира қурилмасининг ҳажми ва фойдаланувчини хотиранинг тақсимланишига доир сўровига боғлиқ бўлади.

Маълумотлар мажмуаси – физик ёзувларнинг номланган жамланмасидан ташкил топади. Унга ёзувларнинг жойлашув ўрнини аниқлаш учун қўлланиладиган маълумотлар (масалан, индекслар) ҳам киради. Маълумотлар мажмуаси бир ёки бир неча экстентни банд қилади. У бир неча хотира қурилмаларига тақсимланган бўлиши ҳам мумкин.

Ёзувлар участкаси – ташқи хотирада сақланувчи ёзувларнинг гуруҳи учун ягона адрес қўлланилганида ушбу ёзувлар соҳасига ёзувлар участкаси дейилади. Физик ёзув, ёзув йўлаги, секцияси, ёзувлар гуруҳи ёки ёзувлар участкаси сифатида келиши мумкин.



1.2-расм.

Маълумотлар базасини юритиш, уни бошқариш масалалари **маълумотлар базасининг бошқарув тизими** (МББТ) ёрдамида амалга оширилади. МББТ деб номланувчи алоҳида дастур мажмуаларидан XX асрнинг 60-йиллардан бошлаб фойдаланила бошланган. МББТ куйидаги вазифаларни бажаришда яқин кўмакчи ҳисобланади:

- маълумотларнинг ифодаланиши ва физик жойлашуви;
- маълумот қидириш;
- маълумотлар базасини долзарб ҳолатда сақлаб туриш;
- маълумотларни ножоиз ўзгартиришлар ва йўл қўйилмайдиган етишишдан ҳимоялаш;
- бир вақтнинг ўзида бир неча фойдаланувчилар томонидан бўладиган маълумотлар сўровларига хизмат кўрсатиш.

«Мижоз-сервер» архитектурасида МББТ тармоқдан мижозларнинг сўровларини қабул қилиб олади ва уларга жавоблар қайтаради. Бу хил МББТ маълумотлар базаси сервери дейилади.

Маълумотлар базаси серверидаги асосий амаллардан бири транзакция ҳисобланади, ёхуд сервердаги маълумотларнинг ўзгартирилиши транзакциялар кўринишида рўй беради.

Транзакция сўзи инглизча икки сўзнинг қўшилиши оқибатида юзага келган (transformation action – ўзгартириш амали (ҳаракати)). Яъни транзакция – бу маълумотлар базасини бир тўлақонли ҳолатдан иккинчи

тўлақонли ҳолатга ўзгартирувчи операция ёки операциялар гуруҳидан иборат. Транзакция 4 асосий хусусият билан тавсифланади:

Бўлинмаслик (атомарлилиқ хусусиятига эга бўлиш, Atomicity) – «ҳаммаси ёки ҳеч қайсиси» хусусияти, яъни транзакциянинг маълум бир қисмини бажариш мумкин эмас, уни тўлалигича бажариш ёки умуман бажармаслик зарур бўлади. Ушбу хусусиятга қуйидагича аниқлик киритиш мумкин. Масалан, маълумотлар базасида бир ҳисоб рақамидан иккинчисига маълум миқдордаги пул ўтказилиши зарур. Мазкур амал икки операциядан иборат бўлади:

- биринчи ҳисоб рақамидан кўрсатилган миқдордаги пулни олиш;
- иккинчи ҳисоб рақамига кўрсатилган миқдордаги пулни қўшиб қўйиш.

Агарда фақат биринчи операция бажариладиган бўлса, кўрсатилган миқдордаги пул бутунлай йўқолиб қолади, яъни барча ҳисоб рақамларидаги пуллар миқдори камаяди ва баланс ўзгаради. Шунинг учун, биринчи операция бажарилгандан сўнг иккинчи операцияни бажариш мумкин эмаслиги маълум бўлиб қолса, биринчи операция ҳам инкор қилинади ва маълумотлар базаси ўзининг дастлабки ҳолатига қайтарилади.

Тўлақонлилиқ (Consistency) – транзакция маълумотлар базасини бир тўлақонли ҳолатдан бошқасига ўтказиши зарур. Тўлақонлилиқ маълумотлар базаси риоя этиши зарур бўлган мантиқ билан белгиланади ва уни ахборот тизими таъминлаб беради.

Иҳоталанганлик (Isolation) – транзакция серверда ўзи билан биргаликда бажарилаётган бошқа транзакциялардан беҳабар бўлиши (уларни билмаслиги, кўрмаслиги) керак.

Кучга қирувчанлик (Durability) – транзакция томонидан бажарилган ўзгартиришлар албатта кучга кириши зарур.

Адабиётларда бу хусусиятлар жамланмаси ACID-хусусиятлар деб номланади.

Умуман олганда, ҳар бир сўров алоҳида бир транзакция ҳисобланади.

Транзакция фақат махсус тасдиқлаш амали (commit) бажарилгандан сўнгга амалга оширилган ҳисобланади. Бу пайтгача бошқа фойдаланувчилар транзакция натижаларидан беҳабар бўлишади. Тасдиқланмаган транзакция фаол транзакция деб номланади.

Маълумотлар базаларига оид бошқа тушунчалар, уларни яратиш учун асос бўлган маълумотлар модели ва қўлланилган бошқарув тизими билан узвий боғлиқ. Бу тушунчаларни тўлақонли тасаввур этиш учун, албатта, маълумотларни моделлаш ҳамда маълумотлар моделлари масалалари билан атрофлича танишиш зарурати сезилади.

II. МАЪЛУМОТЛАР МОДЕЛЛАРИ

2.1. Маълумотларни моделлаш

Маълумки, маълумотларнинг талқини билан бирга улар орасидаги муносабатларни тасвирлаш имкониятлари ҳам таъминланиши зарур. Маълумотларни берилган талабларга мос тарзда талқин этилишнинг интеллектуал воситаларига **маълумотлар модели** дейилади. Маълумотлар модели – бу маълумотларни абстрактлаш воситасидир. У маълумотларнинг муайян қийматларини эмас, балки уларнинг ахборот мазмунини тасвирлаш имконини беради. Бошқача айтганда, маълумотлар модели ўрмонни алоҳида олинган дарахтлар тарзида эмас, балки яхлит ўрмон тарзида тасвирлаш имкониятини тақдим этувчи воситадир.

Мавжуд турфа моделлар ташқи дунёнинг турли қирраларини тасвирлашга мўлжалланган. Физик моделлар физик хусусиятларни ўрганиш, математик моделлар математик ифода ва формулалар ёрдамида ташқи дунёни ифодалаш, иқтисодий моделлар иқтисодиёт анъаналарини тасвирлаш ва унинг тараққиётини башорат қилиш имконини беради. Маълумотлар моделлари эса маълумотларнинг хусусий семантикасини тасвирлаш имконини беради ҳамда бизни ташқи дунё ҳақидаги ўзига хос билимлар билан қуроллантиришга хизмат қилади.

Маълумотлар модели тушунчасини ойдинлаштириш учун моделлашнинг элементар объектларига, тахминан бўлсада, аниқлик киритиш зарур. Бунинг учун, маълумотларнинг элементар бирлиги ҳисобланган, <объект номи, объект хусусияти, хусусият қиймати, вақт> тарзида ифодаланадиган қортежни қарайлик. Одатда ҳодиса (ёки ғоя) бирон объект (*объект номи*) ва унинг қандайдир хусусиятига (*объект хусусияти*) боғлиқ ҳолда рўй беради, бунда объект хусусияти маълум бир вақтда (*вақт*) муайян бир қийматга (*хусусият қиймати*) эга бўлади.

Ушбу тўрт хусусиятдан «вақт»ни ҳисобга олиш кўпинча қийинчилик туғдиради. Кўпгина ҳолларда маълумотлар қайд этилишининг вақтини кўрсатмасдан, уларни тартибини келтиришнинг ўзи кифоя ёки энг сўнгги маълумотларнигина тақдим этиш етарли бўлади. Шунинг учун кўпчилик маълумотлар моделларида бошқа хусусиятлар киритилиши ёхуд объектларни тартибга солиниши эвазига вақт унсури чиқариб ташланади.

Вақт унсури эътиборга олинмагани ҳолда маълумотларнинг элементар бирлигини қуйидагича тасвирлаш мумкин: <объект номи, объект хусусияти, хусусият қиймати>. Ушбу ифода турли усуллар билан амалга оширилиши мумкин. Бу эса кўплаб маълумотлар моделларининг яратилишига сабаб бўлган. Элементар маълумотлар ва улар орасидаги алоқаларни тасвирлашнинг усулларида бири тармоқли тузилма ҳисобланади. Бунда граф чўққилари маълумотлар элементларига, ёйлари эса улар орасидаги алоқаларга мос келади.

Маълумотлар орасидаги алоқаларни белгилашнинг бошқа усули маълумотларни тоифаларга ажратишдан иборат. Бир тоифадаги маълумотлар ўхшаш деб ҳисобланади. Маълумотларни тоифалаш даражасига кўра маълумотлар моделлари икки синфга бўлинади: кучли типлаштирилган ва кучсиз типлаштирилган маълумотлар моделлари.

Кучли типлаштирилган маълумотлар моделларида барча маълумотлар бирор-бир тоифага тааллуқли деб қабул қилинади. Бу хил моделларда маълумотлар ҳеч қайси тоифага кирмайдиган бўлса, уларни сунъий йўл билан қайсидир бир тоифага келтириш зарур бўлади. Баъзи моделларда барча мумкин бўлган тоифалар аввалдан маълум ва вақт ўтиши билан ўзгармайди деган тахминга риоя қилинади.

Кучсиз типлаштирилган моделлар тоифаларга нисбатан ҳеч қандай таклифлар белгиламайди. Бунда вазиятга қараб, мақсадга мувофиқ равишда маълумотлар тоифалари қўлланилади. Бу моделларда баъзи маълумотлар алоҳида, ўз ҳолича мавжуд бўлиши ёки бошқа маълумотлар билан алоқада бўлиши мумкин ҳисобланади.

Ҳар иккала тоифа моделлар ҳам ўзининг камчилик ва афзалликларига эга. Масалан, кучли типлаштирилган маълумотлар моделларида бирор тоифага киритилган объектлар учун бир хил тузилма, бир хил хусусиятлар ва бошқалар белгилаб қўйилади. Бу бир томондан, маълумотларни ифодалаш эркинлигини чеклаб қўйса, иккинчи томондан маълумотларни ифодалашда тушунмовчилик ва қарама-қаршиликлар келиб чиқишига йўл бермайди. Кучсиз типлаштирилган маълумотлар моделларида пайдо бўлган қарама-қаршиликларни топиш жуда қийин кечади, бироқ улар маълумотлар ва тоифаларнинг биргаликда бўлишини таъминлайди.

2.2. Маълумотлар моделларига доир тушунчалар

Автоматлаштирилган тизимларда қўлланиладиган маълумотлар моделларининг кўпчилиги кучли типлаштирилган моделлар ҳисобланади.

Маълумотлар модели маълумотлар тузилмаси қурилишини белгилаб берувчи қоидалардан иборат. Бироқ тузилма бўйича белгилашлар маълумотлар семантикасининг талқини ва улардан фойдаланиш усулини тўлиқ ифодалаш имкониятини таъминлаб бера олмайди. Бундан ташқари, маълумотлар устида бажариладиган амаллар учун ҳам белгилашлар зарур бўлади ва улар одатда маълумотлар тузилмаси билан бирга келтирилади, деб ҳисобланади.

Ушбу нуқтаи назардан, маълумотлар базаси учун бошқачароқ таъриф бериш мумкин, яъни тузилмаси муайян тарх (схема)га мос келувчи

маълумотлар жамланмасига **маълумотлар базаси** деб аталади.¹ Ушбу атама берилган маълумотлар жамланмасининг муайян ҳолатига ҳамда бу ҳолатдан келиб чиқадиган бошқа ҳолатлари учун ҳам кучга эга. Гап шундаки, маълумотлар модели томонидан кўзда тутилган амаллар маълумотлар базасини бир ҳолатдан бошқа ҳолатга ўзгартиради. Ўзгартиришлар натижасида ҳосил қилинадиган маълумотлар базалари кетма-кетлигини ҳам маълумотлар базаси деб номлашади.

Маълумотлар моделларининг турфалиги уларнинг қўлланилиш соҳалари ва фойдаланувчилар контентининг хилма-хиллигига мос келади. Маълумотлар моделлари учун умумий бўлган қатор тушунча ва таърифларни қараб чиқайлик.

Хоҳлаган маълумот объекти ва у тасвирлайдиган хусусиятларни олиб қарайдиган бўлсак, объект хусусиятлари асосан икки синфга: статик ва динамик хусусиятларга бўлинади. **Статик хусусиятларга** вақт бўйича ўзгармас, инвариант бўлган хусусиятлар киради. **Динамик хусусиятлар** эса ташқи дунёнинг эволюцион табиатига мос келади. Бундан келиб чиқиб, маълумотлар модели M ни вужудга келтириш қоидалари G ва бажариладиган амаллар O тўпламлари тарзида белгилаш мумкин.

Вужудга келтириш қоидалари тўплами маълумотлар моделининг статик хусусиятларини ифодалайди ва **маълумотларни ифодалаш тили** сифатида қўлланилади.

Маълумотларни ифодалаш тили воситалари ёрдамида маълумотларнинг тузилмаси, объектлари, алоқалари ҳамда уларни амалга оширишнинг мумкин бўлган вариантлари белгиланади. Маълумотлар тузилмасини аниқлаш вужудга келтириш қоидаларини қаноатлантирувчи, мос тоифалар учун қабул қилинган белгилашлар ёрдамида амалга оширилади. Муайян маълумот тоифаси учун мазкур белгилашлар, маълумот тоифасининг атрибутлари таркиби ва ҳар бир атрибути учун маълумот форматларига қўйиладиган белгилашлардан иборат бўлади. Объектлар қабул қилиши мумкин бўлган қийматларини ёки алоқаларнинг мумкин бўлган вариантларини белгилаш, маълумотларнинг ҳар бир тоифаси учун кўрсатиладиган **бутунлик чекловлари** ёрдамида амалга оширилади. Бунга мисол тариқасида солиқ тўловчининг қайд рақамини кўрсатиш мумкин. Мазкур рақам ҳар бир ходим учун бетакрор (уникал) бўлиши ҳамда уни қайтарилмаслигини таъминлаш зарур.

Баъзи маълумотлар моделларида вужудга келтириш қоидалари G ни иккига бўлишади: тузилмаларни вужудга келтириш қоидалари – G_s ва чекловларни вужудга келтириш қоидалари – G_c . Бунга мос тарзда S тарх ҳам икки қисмдан: тузилмалар S_s бўйича белгилашлар ва **ошкор кўрсатилган чекловлар** S_c бўйича белгилашлардан иборат бўлади. «Ходим» типли моҳиятнинг «Ходим қайд рақами» атрибутини калит

¹ Бундай тархга маълумотлар базасининг интенционали деб ҳам аталади.

(идентификатор) эканлигини кўрсатиш ошкор кўрсатилган чекловга мисол бўлади. Бу – «Ходим» типли моҳиятда биронта қайд рақами икки ёки ундан ортиқ кортежларда бир хил қийматга эга бўлиши мумкин эмаслигини белгилайди.

Маълумотлар моделларида ошкор чекловлар билан бир қаторда, моделнинг тузилма қисми (S_s)да келтириладиган **ички чекловлар** ҳам қўлланилади. Бу чекловлар объектлар ва алоқаларга хос бўлади. Масалан, маълумот объектлари орасидаги алоқалар шажара кўринишидаги тузилма билан чегараланиши мумкин.

G тўплам қоидалари, ҳар бири муайян маълумотлар тузилмаси ва бутунлик чекловларини белгилаб берадиган, S тархлар тўплами ҳосил қилинишини таъминлайди. G тўплам кўринишидаги вужудга келтириш қоидалари маълумотларнинг статик хусусиятлари учун белгилашлар киритиш мақсадида қўлланилади ва маълумот объектларининг статик хусусиятларини ифодалайди. Маълумот объектларининг динамик хусусиятлари амаллар тўплами O билан ифодаланади ва **маълумотлар билан амаллар бажариш тили** сифатида қўлланилади. Амаллар тўплами маълумотлар базасини бир кўринишдан иккинчисига ўтказиш мақсадида қўлланилиши мумкин бўлган саъйи-ҳаракатларни белгилаб беради.

Ҳамма амаллар ҳам маълумотлар базасининг кўринишини ўзгаришига олиб келмайди. Чунки, маълумотлар базаси динамикасини жорий ёзув кўрсаткичи (индикатор) ва шунга ўхшаш бошқарув элементлари билан ҳам боғлаш мумкин. Мазкур элементлар маълумотлар базаси объектлари ҳисобланмайди, бироқ улар маълумотлар базаси кўриниши билан боғлиқ ва улар маълум амаллар бажарилиши натижасида ўзгариши мумкин. Улар маълумотлар базасининг муайян кўриниши билан биргаликда **маълумотлар базасининг ҳолатини** белгилаб беради. Маълумотларнинг динамик жиҳатлари маълумотлар базасининг ҳолати ўзгариши орқали тасвирланади. Масалан, маълумотлар базасида «кейинги ёзувга ўтиш» буйруғи қўлланилгандан сўнг, маълумотлар базасининг ҳолати ўзгармайди, балки унинг кўриниши ўзгаради. Бунга жорий ёзув кўрсаткичининг ўзгариши сабаб бўлади. O тўпламнинг ҳар бир амали маълумотлар базасини бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўзгартиради. Бунда маълумотлар базасининг тузилмаси ўзгаришсиз қолади.

O тўплам амалларини маълумотлар базаси ҳолатлари тўпламида аниқланган функциялар сифатида қараш мумкин. Баъзида маълумотлар базаси тархи билан белгиланган тузилмани сақлаб қолиш имконини берувчи ҳамда баъзи ошкор кўрсатилган бутунлик чекловларини бузилишига олиб келувчи маълумотлар базаси кўринишларига ўтишга йўл берилади. Бунда бажариладиган амал натижаси ноаниқ бўлади. Масалан, дастур воситалари ёрдамида кортеж қиймати ўзгартириладиганда ошкор кўрсатилган бутунлик чеклови бузиладиган бўлса, кортеж қиймати ноаниқ ёки бўм-бўш қолдирилади. Шу билан бирга ички чекловларнинг

бузилишига йўл берилмайди ва уларга риоя қилиниши автоматик тарзда сақланади.

МББТ маълумотлар базасини ифодалаш воситалари ва маълумотлар базаси объектлари учун белгиланган амаллар бажарилишини таъминлайди. Бошқача айтганда, МББТ дастурий-мантикий воситалардан иборат бўлиб, у маълумотларни сақлаш тизимини ва базага маълумотлар киритиш, уларни ўзгартириш ва саралаш воситаларини тақдим этади. Албатта, МББТ бирор маълумотлар моделига таянади. Баъзи МББТлар эса маълум бир маълумотлар моделига мослаб ҳам яратилган.

2.3. «Анъанавий» триада маълумотлар моделлари

Маълумотлар базасининг тузилмаси унинг асосига қўйилган маълумотлар модели билан белгиланади. Турли маълумотлар моделлари мавжуд, масалан, шажаравий, тармоқли, графли ва бошқалар. Азал-азалдан маълумотлар моделларининг асосан уч хилига жуда кўп бора мурожаат этилган. Булар реляцион, тармоқли ва шажарали маълумотлар моделлари бўлиб, улар «анъанавий триада» деб ҳам номланади.

2.3.1. Маълумотларнинг реляцион модели

Маълумотларнинг реляцион тузилмаси XX аср 60-йилларининг охирларида бир қатор тадқиқотчилар томонидан ишлаб чиқилган, улар орасида ушбу йўналишга энг катта ҳисса қўшган олим – IBM фирмасининг ходими, доктор Эдгар Кодд ҳисобланади. Маълумотларнинг реляцион модели эса ушбу олим томонидан 1975 йилда таклиф этилган. Бу моделда муносабат (**relation**) тушунчаси марказий ўринни эгаллайди.

Ҳар хил бўлиши шарт бўлмаган $D_1, D_2, \dots, D_n$ тўпламлар берилган бўлсин. Ҳар бир кортежнинг биринчи элементи D_1 тўпламга, иккинчи элементи D_2 тўпламга, ..., n -элементи D_n тўпламга тегишли бўлган n -ўлчамли кортежлар тўплами $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$ ни қарайлик. Таркибий қисмлари $d_1, d_2, \dots, d_n$ лар берилган муносабатга тегишли бўладиган элементлар тўплами, яъни $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$ кортежлар R муносабат сифатида белгиланади. Муносабатларни юзага келтирадиган $D_1, D_2, \dots, D_n$ тўпламлар доменлар, n сони – муносабат кўрсаткичи, кортежлар миқдори эса муносабат қуввати деб аталади.

Реляцион ёндашувда маълумотлар, инсон учун қабул қилиниши нисбатан табиийроқ бўлган икки ўлчамли жадваллар ёрдамида тасвирланади, яъни реляцион муносабат жадвал тарзида ифодаланади. Жадвалнинг ҳар бир сатри кортежни ифодалайди. Жадвалнинг устунлари сони муносабатнинг кўрсаткичига, унинг сатрлари сони қувватига тенг бўлади. Жадвалнинг устунини атрибут, устун сарлавҳасини – атрибутнинг

номланиши, жадвалнинг сарлавҳа остидаги элементини – атрибут қиймати деб аташади.

Муносабат номи ва ундаги атрибутларнинг номланиши бетакрор (қайтарилмас) бўлиши талаб этилади (атрибутларнинг номланиши бошқа муносабатларда қайтарилиши мумкин). Доменлар $D_1, D_2, \dots, D_n$ тўпламларда қайтарилиши мумкин.

Реляцион ёндашув асосчиларидан бири Дейтнинг кўрсатишича, реляцион модел уч қисмдан иборат бўлади:

- тузилма қисми;
- бажариладиган амаллар (манипуляция) қисми;
- яхлитлик қисми.

Моделнинг **тузилма қисмида** муносабатлар аниқлаб олинади. Реляцион моделда мазкур муносабатлардан маълумотларнинг ягона тузилмаси сифатида фойдаланилади. Реляцион маълумотлар базаси барча керакли ахборотни ўз ичига олган ҳамда турли алоқалар билан бирлаштирилган муносабатлар жамланмасидан иборат.

Реляцион маълумотлар базаларида қўлланиладиган асосий тушунчалар сифатида қуйидагилар эътироф этилади.

Маълумотлар типи – бу тушунча дастурлаш тилларида худди шу маънода қўлланиладиган тушунчага мос келади. Ҳозирда мавжуд бўлган барча замонавий маълумотлар базалари махсус маълумотлар типларини ишлатиш имконини беради. Булар – бутун ва сузувчи вергулли каср сонлар, символлар ва матн сатрлари, мантиқий ифода, сана типигаги маълумотларни сақлашга мўлжалланган маълумотлар типларидир. Кўпгина маълумотлар базаларининг серверларида бошқа маълумотлар типлари ҳам амалга оширилган. Масалан, бинар ахборотларнинг йирик массивини сақлашга қаратилган (BLOB), жорий этиладиган объектлар учун (OLE-объект) мўлжалланган маълумотлар типлари шулар жумласидандир.

Домен – маълумотлар типи қийматларининг потенциал тўпламидир. Домен икки элемент – маълумотлар типи ва маълумотларга нисбатан қўлланиладиган мантиқий ифода билан белгиланади. Агарда ушбу мантиқий ифоданинг қиймати «тўғри (чин)» натижани тақдим этса, маълумотлар нусхаси доменга тааллуқли бўлади.

Муносабат – сарлавҳа ва унга мос маълумотлардан иборат бўлган икки ўлчамли жадвал.

Сарлавҳа – чекли сондаги атрибутлар тўплами бўлиб, ҳар бир атрибут бирор бир доменда аниқланган ҳамда атрибутлар ва доменлар орасида қатъий ўзаро мослик мавжуд бўлади.

Келтирилган назарий тушунчалар реляцион МББТнинг тил воситалари ва дастурий тизимларини ишлаб чиқишда қўлланилади. Амалий иш жараёнида эса улар ўрнига уларнинг қуйидаги ноформал эквивалентлари ишлатилади:

муносабат – жадвал;
 атрибут – колонка ёки майдон;
 кортеж – ёзув ёки маълумотлар қатори.

Реляцион моделнинг *бажариладиган амаллар қисмида* реляцион базалар билан бажариладиган амалларнинг икки асосий механизми – реляцион алгебра ва реляцион ҳисоб (исчисление) белгиланади. Бунда, маълумотларга ишлов беришда тўпламлар назарияси элементлари, яъни тўпламларнинг бирлашмаси, кесишмаси, айирмаси ва декарт кўпайтмаларидан фойдаланиш каби амаллар назарда тутилади.

Реляцион моделнинг *яхлитлик қисми* деганда маълумотларни бузилмаслигини таъминлашга қаратилган бирор механизм тушунилади. Яхлитлик қисми реляцион маълумотлар базасининг бутунлигига кўйиладиган икки асосий талабдан иборат бўлади, яъни моҳиятларнинг бутунлиги ва алоқалар бўйича бутунлик.

Моҳиятлар бутунлиги талаби хоҳлаган муносабатнинг хоҳлаган бир кортежи унинг бошқа хоҳлаган кортежидан фарқли бўлиши шартлигини ифодаловчи талабдан иборат.

Ушбу талаб муносабатнинг табиатига мос келади, яъни муносабат тўплам сифатида ифодаланади. Тўпламлар назариясида келтириладиган таърифга кўра, тўпламда бир-бири билан мос тушадиган, айнан бир хил элементлар мавжуд бўлмаслиги зарур. Демак, муносабатда ҳам айнан бир хил кортежлар бўлиши мумкин эмас. Шунинг учун мазкур муносабатда ҳар бир кортежни қатъий белгилаб бера оладиган (идентификация қиладиган) атрибут ёки атрибутлар мавжуд бўлади. Бу атрибут ёки атрибутлар калит деб номланади.

Калит қуйидаги талабларга жавоб бериши зарур:

- қайтарилмас (бетакрор) бўлиши;
- минимал бўлиши, яъни калитдан хоҳлаган бир атрибутнинг чиқариб ташланиши калитнинг бетакрорлигини бузилишига олиб келиши лозим.

Калитдаги атрибутлар сони мазкур муносабатнинг кўрсаткичидан кичик бўлади. Бироқ, муносабатнинг барча атрибутларини комбинациясигина бетакрорликни таъминлайдиган бўлса, калит муносабатнинг барча атрибутларидан ҳам ташкил топиши мумкин. Одатда муносабат бир неча калитларга эга бўлади. Булар эҳтимолдаги калитлар деб ҳам аталади. Муносабатнинг барча калитлари орасидан биттаси бирламчи калит сифатида танлаб олинади. Бирламчи калитни танлашда камроқ сонли атрибутларга эга калитга аҳамият қаратилади ёки узун матн қаторларидан ташкил топган калитни бирламчи қилиб олиш мақсадга мувофиқ ҳисобланмайди.

Амалиётда бирламчи калит сифатида кўпинча рақамли махсус атрибут қўлланилади. Бу атрибут автоинкремент майдон ёки ҳисоблагич (счётчик) каби номлар билан аталади. Унинг қиймати триггер ёки МББТ

механизми белгилаб берадиган бошқа махсус воситалар томонидан ҳосил қилинади.

Моҳиятлар бутунлиги талаби бирламчи калит ёрдамида амалга оширилади ҳамда зарур маълумотларга етишишда ушбу калит қийматидан фойдаланилади. Барча МББТларида бирламчи калит орқали маълумотларга етишишни тезлаштириш учун махсус, индекслаш деб номланувчи механизм мавжуд. Индекс, қўпол қилиб айтганда, дарахт кўринишига эга инверт (тескари) рўйхат тарзида ифодаланади ва у ҳар бир бирламчи калит учун ёзувнинг жойлашган ҳақиқий ўрнини кўрсатиб беради. Инверт рўйхатда индекс сифатида кўрсатилган атрибут ёки атрибутлар гуруҳининг ҳар бир қиймати учун мос бирламчи калит қиймати (ёки бир неча мос қийматлар) келтирилади. Табиийки, турли МББТларда индекслар турлича (масалан, локаль МББТларида алоҳида файллар сифатида) амалга оширилган, бироқ индекслаш тамойиллари барча МББТлар учун бир хил.

Муносабатни бирламчи калитдан фарқ қилувчи атрибутлар таркибидан фойдаланиб индекслаш ҳам мумкин. Индекснинг мазкур типи иккиламчи индекс деб номланади ва муносабатдаги маълумотларга етишиш вақтини камайтириш ҳамда ёзувларни тартиблаш мақсадларида қўлланилади. Шундай қилиб, муносабат бирор тарзда тартибланмаган бўлсада, индекс (локаль МББТларда индекс файли) доимо тартибланган ёзувлардан иборат бўлади.

Алоқалар бўйича бутунлик талаби – бу маълумотлар базасидаги муносабатлар бир-бири билан алоқалар орқали боғланганлиги оқибатида вужудга келадиган ҳамда реляцион маълумотлар базасига қўйиладиган чекловдан иборат.

Алоқалар бўйича бутунлик талабининг моҳияти қуйидагича. Алоқадаги муносабатда юзага келадиган ташқи калитнинг ҳар бир қиймати учун алоқа кўрсаткичи олиб борадиган муносабатда худди шундай қийматли бирламчи калитга эга кортеж мавжуд бўлиши шарт.

Маълумотларнинг алоқалари бутунлигини таъминлаш учун кўпгина МББТларда ташқи калитлар деб номланувчи механизм мавжуд. Бу механизмнинг моҳияти шундан иборатки, бирор муносабатнинг бир атрибутига (ёки атрибутлари гуруҳига) бошқа муносабатнинг бирламчи калити билан боғлиқлик (кўрсаткич) белгилаб қўйилади ҳамда бу ҳолат ушбу муносабатлар орасида тобелик алоқаларини вужудга келтиради. Бунда, бирламчи калитига бошқа муносабатнинг ташқи калитидан кўрсаткич келадиган муносабатга асосий ёки master-муносабат, кўрсаткич чиқиб кетадиган муносабатга тобе ёки detail-муносабат дейилади. Бундай кўрсаткич белгилаб қўйилгандан сўнг МББТ алоқаларнинг «бузилмаслиги»ни автоматик тарзда назорат қилиш имконига эга бўлади. Бунда қуйидаги амаллар назорат қилинади:

- тобе жадвалга асосий жадвалда мавжуд бўлмаган бирламчи калит қийматига мос келувчи ёзувни киритишга уриниш;

- асосий жадвалдаги, тобе жадвалнинг ҳеч бўлмаганда битта ёзувидан кўрсаткич мавжуд бўлган ёзувини йўқотишга ҳаракат қилиш;

- асосий жадвалдаги, тобе жадвалнинг ҳеч бўлмаганда битта ёзувидан кўрсаткич мавжуд бўлган ёзуви бирламчи калити қийматини ўзгартиришга уриниш.

Амалда асосий жадвал ёзувларини йўқотиш ва ўзгартириш учун қуйидаги икки ёндашувнинг биридан фойдаланилади:

- асосий жадвалдаги, тобе жадвалнинг ҳеч бўлмаганда битта ёзувидан кўрсаткич мавжуд бўлган барча ёзувларини йўқотилиши ҳамда асосий жадвал бирламчи калити қийматларини ўзгартирилишини маън қилиш;

- асосий жадвал бирламчи калити қийматидаги барча ўзгаришларни тобе жадвал ёзувларига ҳам жорий этиш, яъни:

- агарда асосий жадвалдаги бирор ёзув йўқотиладиган бўлса, тобе жадвалдаги ушбу ёзувга кўрсаткич ҳосил қилган барча ёзувлар ҳам йўқотилиши лозим;
- агарда асосий жадвалдаги ёзувнинг бирламчи калити қиймати ўзгартириладиган бўлса, тобе жадвалдаги ушбу ёзувга кўрсаткич ҳосил қилган барча ёзувларнинг ташқи калитлари ҳам мос тарзда ўзгартирилиши лозим.

2.3.2. Маълумотларнинг тармоқли модели

Маълумотларнинг тармоқли модели жадваллар ва графлар кўринишидаги тасвирлашга асосланади. Граф чўкқиларига (вершина) одатда жадвал кўринишида тасвирланадиган моҳият типлари, ёйларига эса алоқалар типлари мос қўйилади.

Маълумотларнинг тармоқли моделларини яратиш йўлида турли ишланмалар таклиф этилган. Улардан энг катта мавқега эгаси маълумотларга ишлов бериш тизимлари ассоциацияси (CODASYL)нинг маълумотлар базалари бўйича ишчи гуруҳи томонидан 1971 йилда тақдим этилган ҳисобот саналади. Бу ишланмада келтирилган кўрсатмалар кейинчалик бир неча бор қайта кўриб чиқилган ва такомиллаштирилган.

CODASYL тармоқли моделида маълумотлар тузилмасининг икки тоифаси белгиланади. Булар – маълумотлар ёзуви ва алоқалар. Ёзувлар типлари моҳиятлар типларини жадвал кўринишида тасвирлаш учун қўлланилади. Алоқалар орқали ёзувлар типлари орасидаги боғлиқликлар белгиланади. Маълумотлар типлари ва алоқаларининг айтиб ўтилган чекловларга жавоб берадиган график тасвири **маълумотларнинг тузилма**

диаграммаси дейилади. Мисол сифатида, 2.1-расмда тиббий маълумотлар базаси учун тузилма диаграммаси (йирик масштабда) келтирилган.

Бунда, «КАСАЛХОНА», «ПАЛАТА», «ПЕРСОНАЛ» чўққилари ёзувлар типларига мос келади. Маълумотларнинг тармоқли моделларида М:N кўринишидаги алоқалар типини амалга ошириш учун ёрдамчи ёзувлар киритилади. Масалан, «КАСАЛХОНА-ЛАБОРАТОРИЯ», «ВРАЧ-МИЖОЗ» каби сунъий чўққилар ҳосил қилинади.

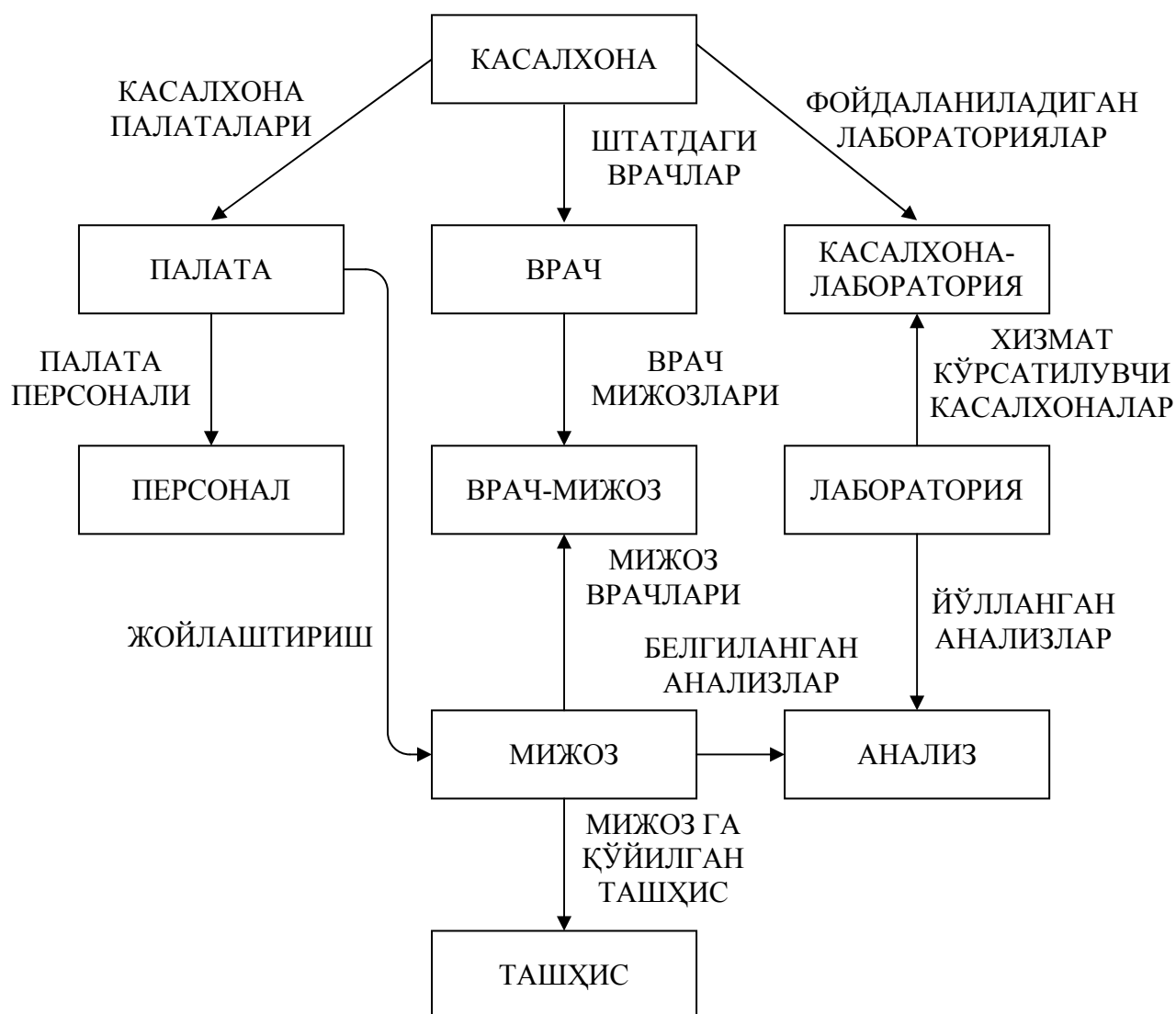
Ёзув типи 0 ва ундан ортиқ маълумотлар бирликларидан иборат бўлади. Масалан, 2.1-расмдаги «ПАЛАТА» ёзув типи «Палата коди», «Номи», «Ўринлари сони» маълумот бирликларидан иборат бўлади. Одатда маълумот бирлиги бирон доменда (худди реляцион моделдаги каби) аниқланган бўлади ва маълумот элементи деб номланади. Шу билан бирга маълумот элементи таркибий бўлиши, яъни атрибутлар гуруҳи ёки кўп ўлчовли массивдан иборат бўлиши ҳам мумкин.

Тузилма диаграммасидаги ёй, у ифодалаши зарур функционал боғлиқликка мос келувчи жамланма типи (set type)ни тасвирлайди. Ушбу алоқада иштирок этадиган ёзувлар бир хил мавқега эга бўлмайди. Масалан, 2.1-расмда «КАСАЛХОНА» ва «ПАЛАТА» ёзув типлари ҳамда улар орасидаги функционал боғлиқлик «КАСАЛХОНА ПАЛАТАЛАРИ» кўрсатилган. Ушбу маълумотлар жамланмасида «КАСАЛХОНА» - **эгалик ёзув тип**, «ПАЛАТА» эса **аъзо ёзув тип** дейилади. Тузилма диаграммасида ёй эгалик ёзув типидан аъзо ёзув типига йўналтирилади. Ёй йўналиши функционал боғлиқлик йўналишига тескари бўлади. Маълумотлар жамланмаси учун бир неча аъзо ёзув типлари мавжуд бўлиши мумкин, аммо эгалик ёзув типини танҳо бўлиши талаб этилади.

Тузилма диаграммасининг аниқлаштирилган шакли (ёки унинг кенгайтмаси) ёзувлар типлари ва жамланмалар типларининг кенгайтмаларини ҳосил қилишдан иборат бўлади. Ёзув типини кенгайтмаси жадвал сифатида тасвирланади. Тармоқли моделдаги жадвал реляцион моделдаги жадвалдан фарқли равишда жадваллар тўпламидан иборат бўлади ва кенгайтирилган жадвал дейилади.

Жамланма типини кенгайтмасини эгалик ёзуви ва аъзо ёзуви жадвалларини бир-бири билан боғловчи ёйлар тўплами сифатида тасаввур қилиш мумкин. Эгалик ёзуви жадвалининг битта кортежини аъзо ёзуви жадвалининг «ноль» ёки бир неча кортежлари билан боғловчи ёйлар тўпламчасига жамланма нусхаси (экземпеляри) дейилади.

Маълумотлар жамланмасининг айрим типини мавжуд бўлиб, у сингуляр жамланма деб номланади. Сингуляр жамланмада битта аъзолик ёзуви бўлади, эгалик ёзуви эса мавжуд бўлмайди ва унинг эгаси ахборот тизими (МББТ) ҳисобланади. Сингуляр жамланма бир ёки бир неча ёзувлар типларини мантиқан гуруҳлаш имконини беради.



2.1-расм. Тиббий маълумотлар базаси мисолида тузилма диаграммаси.

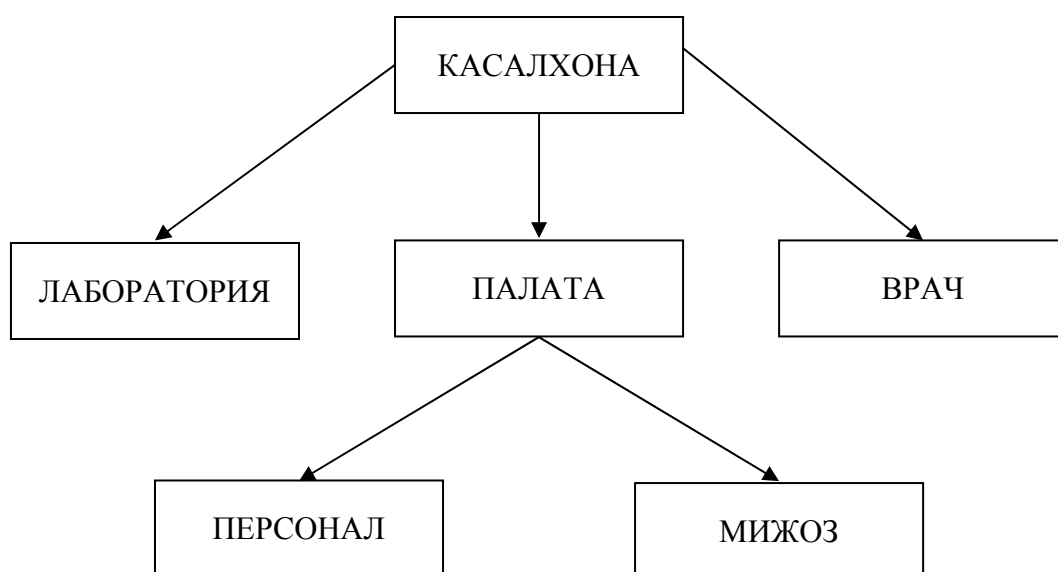
CODASYL тармоқли моделида алоқаларнинг функционал боғлиқлик сифатида кўрсатилиши ички чекловлар ҳисобланади. Яъни ҳар бир аъзо ёзув типи кортежи эгалик ёзув типининг битта (ёки «ноль»та) кортежи билан боғланиши мумкин. CODASYL моделида ўз-ўзига (рекурсив) алоқалар ҳам таъқиқланади. Бу моделда аниқ кўрсатиладиган чекловлар – калитларни кўрсатиш, маълумотлар элементлари қийматларига ва уларнинг муносабатларга белгиланадиган чекловлар тарзида келтирилиши мумкин.

CODASYL тармоқли модели асосида яратилган МББТлардан бири сифатида IDMS тизимини келтириш мумкин. Бу тизим воситалари ёрдамида бажариладиган амаллар сифатида ёзувларни қидириш, ўзгартириш, сўровлар ҳосил қилиш ва мос натижаларни қайтаришга хизмат қилувчи амалларни санаб ўтиш мумкин.

2.3.3. Маълумотларнинг шажаравий модели

Маълумотларнинг шажаравий модели ҳам граф кўринишли моделлар тоифасига киради ва CODASYL тармоқли моделига ўхшаш ҳисобланади. Шажаравий моделларда ҳам тузилма диаграммасига ўхшаш тушунча қўлланилади ҳамда алоқаларга CODASYL моделидагидан кўра анча қатъийроқ чекловлар қўйилади. Шажаравий моделнинг тузилма диаграммаси **тартибланган дарахт** кўринишида бўлиши зарур. Тартибланган дарахт учун чўкки (шох, барг) ларнинг жойлашиш тартиби, яъни бир-биридан ўнг ёки чап томонда ётиши маълум аҳамият касб этади. Бундан ташқари, функционал алоқаларга мос келувчи ёйлар фақат дарахт танасидан унинг барглари томон йўналган бўлади. Бундай тузилма диаграммасига **аниқланишнинг шажаравий дарахти** ёки **аниқланиш дарахти** дейилади. 2.2-расмда тиббий маълумотлар базасининг аниқланиш дарахти келтирилган.

Аниқланиш дарахтидаги чўкки моҳият типига мос келади ҳамда ёзув типи деб номланади. Ёзув типи бир ва ундан кўп маълумотлар бирлигидан ташкил топади ва уларнинг аниқланиш соҳаси CODASYL моделидагидан фарқли равишда оддий доменлар бўлади.



2.2-расм. Тиббий маълумотлар базаси мисолида аниқланиш дарахти.

Аниқланиш дарахтидаги ёй алоқалар типига мос келади ҳамда **дастлабки-вужудга келувчи алоқаси** деб номланади. Икки ёзув типи орасида бир неча дастлабки-вужудга келувчи алоқаси бўлиши мумкин, шунинг учун бу алоқа номланмайди. Ёй аجدод ёзув типидан вужудга келувчи ёзув типига йўналган бўлади. Дастлабки-вужудга келувчи

алоқалари кетма-кетлиги орқали аждод ва вужудга келувчи ёзувларни табиийроқ кўрсатиш мумкин.

Чўққилар орасида **илдиз ёзув тип**и деб номланувчи алоҳида чўққи мавжуд бўлади. Бу чўққи шажаранинг энг юқори даражасида жойлашган ҳамда ҳеч бир ёй унга йўналмаган бўлади. Масалан, 2.2-расм мисолида бундай чўққи «КАСАЛХОНА» ҳисобланади. Аниқланиш дарахтининг бошқа барча чўққилари **боғлиқ ёзувлар типлари** деб номланади.

Аниқланиш дарахтидаги **шажаравий йўл** ёки қисқача **йўл** – бу илдиз ёзувдан бошланувчи ёзув типларининг кетма-кетлигидан иборат бўлиб, унда ёзув типлари навбати билан дастлабки ва вужудга келувчи мавқеларига эга бўлади. Шу йўсинда «КАСАЛХОНА», «ПАЛАТА», «ПЕРСОНАЛ» кетма-кетлиги шажаравий йўлни ҳосил қилади. Илдиз ёзув типидан бошлаб ёйлар сони билан ифодаланувчи йўл узунлиги ёзув типининг илдиз ёзув типига нисбатан **даражаси** дейилади. Юқоридаги мисолда илдиз ёзув тип, яъни «КАСАЛХОНА» нолинчи, «ПАЛАТА» ёзув тип биричи, «ПЕРСОНАЛ» ёзув тип эса иккинчи даражада жойлашган ҳисобланади.

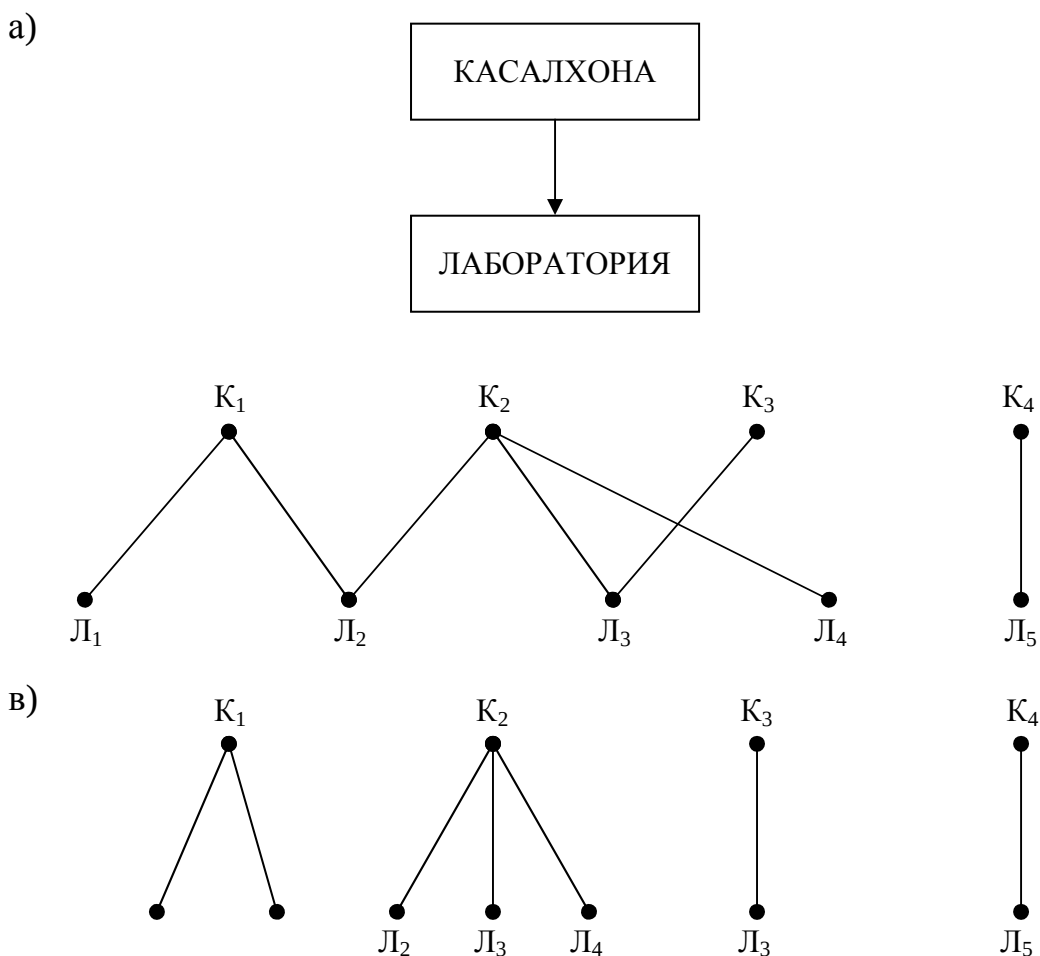
Аниқланиш дарахтининг кенгайтмасини ҳосил қилишда тузилма диаграммаси учун келтирилган кўрсатмалардан фойдаланиш мумкин. Бунда ҳар бир ёзув типининг кенгайтмаси жадвал кўринишини эгаллайди, «дастлабки-вужудга келувчи» алоқалар кенгайтмаси эса жадваллар орасидаги боғлиқликлар тўплами тарзида ифодаланади. Бунда, жадваллар тартибланган бўлиши ҳамда айнан бир хил жадвал қаторлари мавжуд бўлишига ижозат берилади. Жадвалнинг ҳар бир қаторига бирор ёзув нусхаси мос келади ва у «ёзув» деб номланади.

Аниқланиш дарахтининг кенгайтмаси ўрмон ёки алоҳида олинган дарахтлар жамланмаси кўринишида ҳам тасвирланиши мумкин. Ушбу дарахтларнинг ҳар бири маълумотлар базасининг дарахти деб номланади. Амалдаги баъзи шажаравий МББТларида (масалан, IMS – Information Management System да) аниқланиш дарахти ёки маълумотлар базаси дарахтлари қўлланилади. Бошқа бир МББТлари (масалан, S2K) эса чўққиларга мос келувчи маълумотлар ҳамда алоқаларнинг шажаравий тузилмаси алоҳида-алоҳида, яъни икки дарахт (дарахтлар) кўринишида тасвирланади.

Шажаравий маълумотлар моделларига иккита ички чеклов хос. Уларнинг биринчиси алоқалар типлари функционал боғлиқликда (масалан, 1:1 кўринишидаги боғлиқлик) бўлиши шартлигини билдирса, иккинчиси алоқалар тузилмаси дарахтсимон бўлиши зарурлигини англатади. Натижада қуйидаги чекловлар кучга эга бўлади: 1) ҳар бир ёзув биттадан ортиқ дастлабки ёзув типига эга бўлиши мумкин эмас; 2) илдиз ёзув типидан ташқари барча авлод ёзув типлари мавжуд бўлиши учун унга хос аждод ёзуви мавжуд бўлиши шарт. Аждод ёзуви билан хоҳлаган сондаги

авлод ёзувлари боғланиши мумкин ва аксинча, авлод ёзуви фақат битта аجدод ёзуви билан боғланган бўлади.

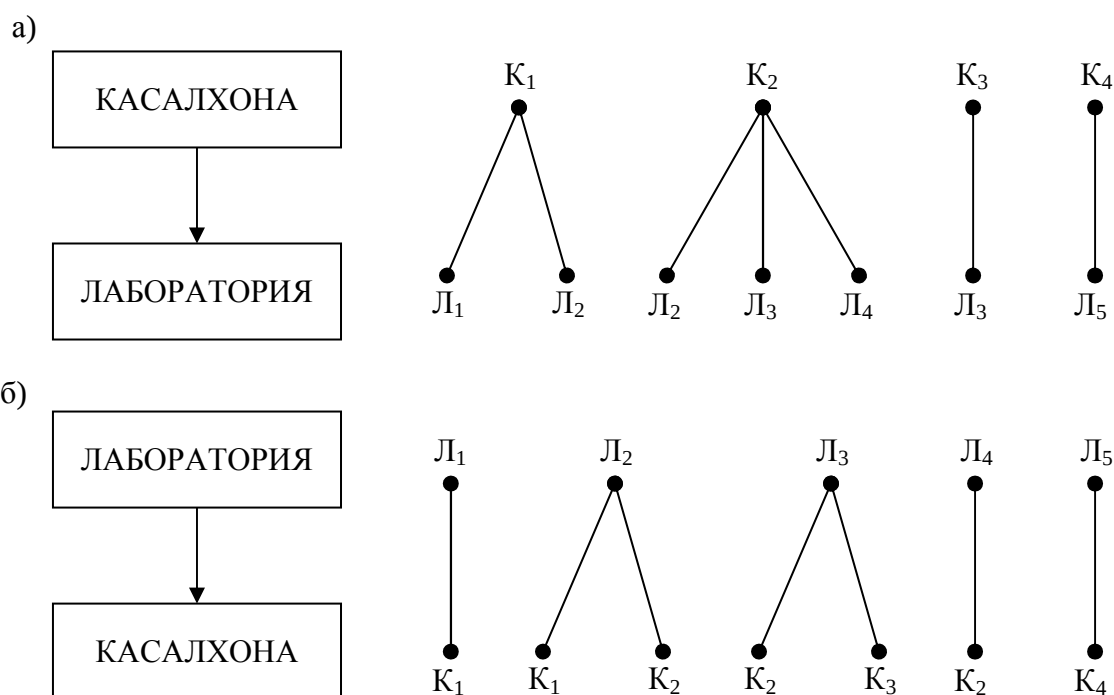
Шажаравий маълумотлар моделларида $M:N$ типдаги алоқаларни бевосита тасвирлаш имконияти мавжуд эмас. Ушбу хил алоқалар икки йўл билан амалга оширилиши мумкин. Биринчи усулни «КАСАЛХОНА» ва «ЛАБОРАТОРИЯ» ёзув типлари орасидаги алоқа мисолида қарайдиган бўлсак, унда «ЛАБОРАТОРИЯ» ёзув типини «КАСАЛХОНА» ёзув типини учун вужудга келувчи сифатида белгиланади ҳамда «кўпга-кўп» типдаги алоқа «ЛАБОРАТОРИЯ» ёзувларини кераклича такрорлаш эвазига амалга оширилади (2.3-расм).



2.3-расм. “Кўпга-кўп” алоқа типининг такрорлаш эвазига амалга оширилиши: а) аниқланиш дарахтида қаралаётган ёзув типлари орасидаги алоқа; б) алоқа дастлабки типининг кўриниши; в) алоқа типини такрорлаш эвазига тасвирланиши (бу ерда, K_i , $i = \overline{1,4}$ – i -касалхона; L_j , $j = \overline{1,5}$ – j -лаборатория).

Иккинчи усул бўйича икки аниқланиш дарахти қўлланилади. Бу дарахтларнинг биринчисиди «КАСАЛХОНА» аждод ёзув типини,

«ЛАБОРАТОРИЯ» эса вужудга келувчи ёзув типи сифатида келади. Иккинчисиди эса тескари муносабат кучга эга бўлади (2.4-расм). Мазкур усул қўлланилганида маълумотларнинг қайтарилиши нисбатан кўпроқ бўлсада, бу усул маълумотларга етишиш самарадорлигини ошириш нуқтаи назаридан фойдали бўлиши мумкин. Масалан, биринчи усул қўлланилганида « B_i касалхона томонидан мурожаат этиладиган барча лабораториялар ёзувларини топинг» каби сўровни амалга ошириш ҳеч қандай қийинчилик туғдирмайди, бироқ « L_j лаборатория томонидан хизмат кўрсатиладиган барча касалхоналар ёзувларини тақдим этинг» сўровини амалга ошириш эса анча мураккаб бўлади. Иккинчи усулдан фойдаланилганида эса ҳар иккала сўровни амалга ошириш ҳам қийинчиликсиз кечади.



2.4-расм. “Кўпга-кўп” алоқа типини икки функционал боғлиқлик (а, б) эвазига амалга оширилиши (бу ерда, K_i , $i = \overline{1,4}$ – i -касалхона; L_j , $j = \overline{1,5}$ – j -лаборатория).

Иккинчи усул қўлланилганида, ҳар бир аниқланиш дарахтига мос келувчи физик тузилма мавжуд бўлиши шарт эмас. Шажаравий МББТлари ушбу муаммони турли мантиқий қарашларни (views) шакллантириш механизмлари эвазига ҳал этиши ҳам мумкин. У ҳолда, маълумотларнинг қайтарилиши фақат мантиқий характер касб этади.

Шажаравий маълумотлар модели учун иккинчи ички чеклов (илдиз ёзув типидан ташқари барча авлод ёзув типлари мавжуд бўлиши учун унга хос аждод ёзуви мавжуд бўлиши шартлиги)ни амалга ошириш, маълумотлар табиий шажаравий тузилмага эга бўлган ҳолларда ҳеч қандай

муаммо туғдирмайди. Акс ҳолда, M:N типли алоқаларни амалга ошириш муайян қийинчиликларни келтириб чиқаради. Бу ҳолда, бир-бири билан кесишувчи дарахтлар аниқланиши зарур бўлади ҳамда бу дарахтлар барча маълумотларни қамраб олиши ва шажаравий ички чекловларни таъминлаши лозим бўлади.

Кўпчилик шажаравий моделларда ошкор кўринишдаги ҳеч бир чеклов кўзда тутилмайди. Масалан, IMS тизимида ошкор кўрсатиладиган чекловлар мантикий алоқаларни белгилаш эвазига таъминланади. Мантикий алоқалар воситасида, турли дарахтларда аниқланган муайян маълумотлар бир хил бўлиши шартлиги ҳисобига маълумотларнинг карама-қарши бўлмаслиги белгилаб қўйилиши мумкин. Мантикий алоқалар ёрдамида маълумотларнинг физик тузилмасида баъзи маълумотларнинг фақат бир нусхада сақланишини ҳам йўлга қўйиш мумкин. Бунда, турли аниқланиш дарахтларидаги муайян бир маълумотлар типларининг фақат биттасида маълумотлар жойлашиши, қолганлари эса унга кўрсаткичга эга бўлиши белгилаб қўйилади.

Шажаравий маълумотлар базаларида ҳам, реляцион ва тармоқли маълумотлар базаларидаги каби барча амаллар, яъни бирор ёзувни жорий ёзув ҳолатига келтириш, ёзувлараро ҳаракат, уларни қидириш, ўзгартириш, сўровлар ҳосил қилиш ва мос натижаларни қайтаришга хизмат қилувчи амаллар йўлга қўйилади. Бу амаллар, маълумотларнинг шажаравий тузилмасига риоя қилган ҳолда бажарилади.

2.4. Семантик маълумотлар моделлари

2.4.1. «Моҳият-алоқа» маълумотлар модели

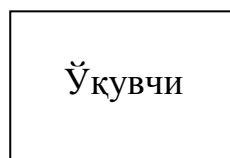
Маълумотлар базаларини лойиҳалашда юқорида келтирилган маълумотлар моделларидан фойдаланиш бир қадар ноқулайликлар туғдиради. Бунинг учун амалиётда турли семантик моделлардан фойдаланилади. Амалда фойдаланилаётган МББТлари учун маълумотлар базаларини лойиҳалашга мўлжалланган модел «Моҳият-алоқа» типигаги маълумотлар модели ҳисобланади. Бу маълумотлар моделини шажаравий ва тармоқли моделларнинг такомиллаштирилган ва умумлаштирилган кўриниши сифатида эътироф этиш мумкин. Бу эса, ушбу моделда бутунлик чекловларини ошкор кўрсатиш ҳамда «кўпга-кўп» типигаги алоқаларни бевосита тасвирлаш имконияти мавжудлигини билдиради.

Ушбу модел Петер Чен томонидан 1976 йили таклиф этилган. «Моҳият-алоқа» модели ER-модел (инглизчадан – «entity-relationship») деб ҳам аталади. У чекланган сондаги турли жинсли компонентлардан ташкил топувчи график диаграммалардан иборат. П.Чен маълумотлар тузилмаларини моҳиятлар жамланмаси ва улар орасидаги алоқалар

тўплами сифатида ифодалашни таклиф қилган. Чен ҳамда Хаммер ва Мак-Леоднинг ишланмалари ER-модел ёки «моҳият-алоқа» моделининг ишлаб чиқилишига асос бўлган. ER-моделнинг асосий компонентлари моҳият, алоқа ва атрибутлар ҳисобланади.

Моҳият – бу хоҳлаган бир ҳақиқий ёки тасаввурдаги объект бўлиб, маълумотлар базасида мазкур объект тўғрисида ахборот сақланиши зарур бўлади. Одатда, ER-модел диаграммаларида моҳият, ички қисмига моҳият номи ёзиб қўйилган тўғри тўртбурчак шаклида ифодаланади. Моҳият аниқ мазмун касб этувчи номланишга эга бўлиши ҳамда моҳият номи от сўз туркумида, бирлик сонда белгиланиши зарур. Моҳият типи ва моҳият нусхаси (экземпеляри) тушунчаларини чалкаштириб юбормаслик зарур. Моҳият номи моҳият нусхаси учун эмас, унинг типи учун белгиланади. Моҳият нусхаси бир жинсли предметлар, ҳодисалар, ғоялар жамланмасидаги аниқ муайян бир нарсани билдиради.

Мисол учун, «Ўқувчи» моҳият типи 2.5-расмда кўрсатилгани каби тасвирланади. «Ўқувчи» моҳият типининг номланиши ҳисобланади, мазкур моҳият нусхалари сифатида муайян ўқувчилар – Ботиров, Валиев, Пўлатов ва бошқалар бўлиши мумкин. Моҳият нусхаси тушунчаси реляцион моделдаги кортеж тушунчаси билан тахминан мос келади. Шу нуқтаи назардан, моҳиятнинг ҳар бир нусхаси мазкур моҳиятнинг бошқа хоҳлаган бир нусхасидан фарқ қилиши зарур бўлади.



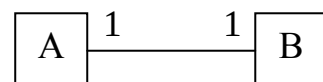
2.5-расм.

Алоқа – бу икки ва ундан ортиқ моҳиятларнинг ўзаро бирлашуви (ассоциацияси)дир. График диаграммаларда алоқа икки моҳиятни боғловчи чизик сифатида ифодаланади. Алоқа кўпинча бир хил бўлмаган икки моҳият орасида мавжуд бўлади. Бирон-бир моҳиятни ўз-ўзи билан боғловчи алоқа ҳам мавжуд бўлиши мумкин ва бу турдаги алоқа рекурсив алоқа деб номланади.

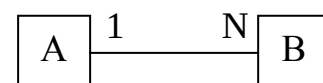
«Моҳият-алоқа» диаграммаларини ишлаб чиқишнинг бир қанча андозавий услубиятлари мавжуд. Бу услубиятлар сифатида IDEF1X, IE, DM кабиларни кўрсатиш мумкин ва уларнинг ҳар бирида моҳият ва алоқаларни тасвирлаш учун ўзига хос белгилашлар қабул қилинган.

Умуман олганда, алоқанинг ҳар бир тугалланишига алоқа кўрсаткичи (1 ёки кўп сўзини ифодаловчи символ) қўйилади. Қуйидаги хиллардаги алоқа кўрсаткичлари мавжуд бўлиши мумкин:

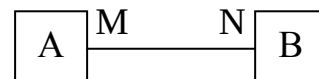
Бирга-бир. А моҳиятнинг ҳар бир нусхасига В моҳиятнинг 0 ёки 1 та нусхаси мос келади.



Бирга-кўп. А моҳиятнинг бир вакилига В моҳиятнинг 0, 1 ёки бир неча вакили мос келади.



Кўпга-кўп. А моҳиятнинг ҳар бир нусхасига В моҳиятнинг 0 ёки бир неча нусхаси мос келади ҳамда В моҳиятнинг ҳар бир нусхаси учун ҳам ушбу вазият кузатилади.



Алоқаларда алоқа кўрсаткичидан ташқари хусусиятлар ҳам мавжуд. Масалан, мавжуд бўлиш вақти (доимий, узоқ даврли ва қисқа даврли алоқалар), танлов (мажбурий, номажбурий, имкониятдан келиб чиқадиган ва шартли алоқалар).

Атрибут (хусусият) – моҳият тавсифининг номи. Атрибут тузилманинг элементар бирлиги бўлиб, у моҳият ҳолатини аниқлаш, қайд этиш, таснифлаш, рақамли тавсифлаш ёки ифодалаш учун хизмат қилади. Масалан, «Ўқувчи» моҳиятининг атрибутлари – код, фамилияси, исми, шарифи, манзили, ёши, жинси ва бошқалар бўлиши мумкин.

Умумий ҳолда, моҳият атрибутлари сони чексиз бўлиши мумкин. Ахборот тизимларини ишлаб чиқишда атрибутлар сони ва таркиби фойдаланувчи талаблари ҳамда амалга оширилиши лозим бўлган масалалардан келиб чиқиб белгиланади. Одатда, инфологик моделни куришда предмет соҳасига доир тушунчаларнинг хусусиятларини нисбатан кенгроқ ва тўлароқ ифодалашга ҳаракат қилинади. Бунда мавжуд вазифаларни бажариш имкониятини ҳисобга олишдан ташқари истиқболда юзага келиши мумкин бўлган масалаларга ҳам эътибор қаратилади.

ER-диаграммаларда атрибутлар қўлланилаётган моделга боғлиқ равишда турлича тасвирланади. Масалан, атрибутлар номлари моҳиятни тасвирлайдиган тўғри тўртбурчакнинг ички қисмида, моҳият номи келтирилган сатрдан кейинги сатрларда, кичик ҳарфларда келтирилиши мумкин. Бошқа ҳолларда атрибутлар моҳиятни тасвирловчи тўғри тўртбурчакдан ташқарида, унга чизиклар билан боғланган тарзда ифодаланиши мумкин. Қоидага кўра, калит тоифасига эга атрибутлар ажратиб кўрсатилади. Баъзи ҳолларда атрибутлар овал ичига жойлаштирилади.

ER-диаграммаларнинг нисбатан мураккаброқ элементлари қаторига моҳиятларнинг подтиплари киради. Моҳият бир-бирларини ўзаро инкор этувчи икки ва ундан ортиқ подтипларга тармоқланиши мумкин. Ушбу подтипларнинг ҳар бирида улар учун умумий бўлган атрибутлар ва алоқалар мавжуд бўлади. Мазкур умумий атрибутлар ёки алоқалар нисбатан юқорироқ даражада белгиланади, подтипларда эса фақат уларнинг ўзларигагина тегишли бўлган атрибутлар ва алоқалар кўрсатилади. Моҳиятларни подтипларга ажратиш қуйи даражаларга қараб хоҳлаганча давом эттирилиши мумкин. Бироқ, тажрибаларнинг кўрсатишича, кўпгина ҳолларда икки ёки учта даражадан фойдаланиш етарли бўлади.

Подтипларни аниқлашда асос бўлиб хизмат қиладиган моҳият супертип деб аталади. Подтиплар биргаликда тўла тўпламни ташкил

этишлари зарур, яъни супертипнинг хоҳлаган бир нусхаси бирор-бир подтипка тегишли бўлиши лозим. Масалан, «Жихоз» моҳияти учун «Монитор», «Тизим блоки» ва бошқа подтипларни белгилаш мумкин.

ER-диаграммаларни ишлаб чиқишда универсал муносабатни куриш, уни бўлакларга ажратиш, иккинчи ва учинчи меъёрий шаклларга келтириш зарурати бўлмайди.¹ Моҳиятларни тўлақонли аниқлашнинг ўзи – бу универсал муносабатни учинчи меъёрий шаклга келтиришдан иборат.

2.4.2. Маълумотларнинг бинар моделлари

Маълумотларнинг бинар моделлари – бу графли моделлар бўлиб, бунда граф чўққилари бир хил маъно касб этувчи, оддий атрибутларни, граф ёйлари эса атрибутлар орасидаги бинар алоқаларни ифодалайди. Бинар моделларнинг кўпгина турлари таклиф этилган, улар бир биридан, асосан, улар учун қабул қилинган белгилашлар эвазига, баъзида эса моҳият жиҳатидан ҳам фарқ қилади. Масалан, Сенко бинар модели кўп даражали модел бўлиб, у маълумотлар базаларини бошқаришнинг турли қирраларини моделлаштиришга мўлжалланган. Браччи бинар модели ANSI/X3/SPARC архитектурасининг концептуаль модели сифатида вужудга келган. Абриал бинар маълумотлар модели эса семантик имкониятларга бой, унда сунъий тафаккур ва дастурлаш тиллари соҳаларига хос бўлган ғоялар қўлланилади.

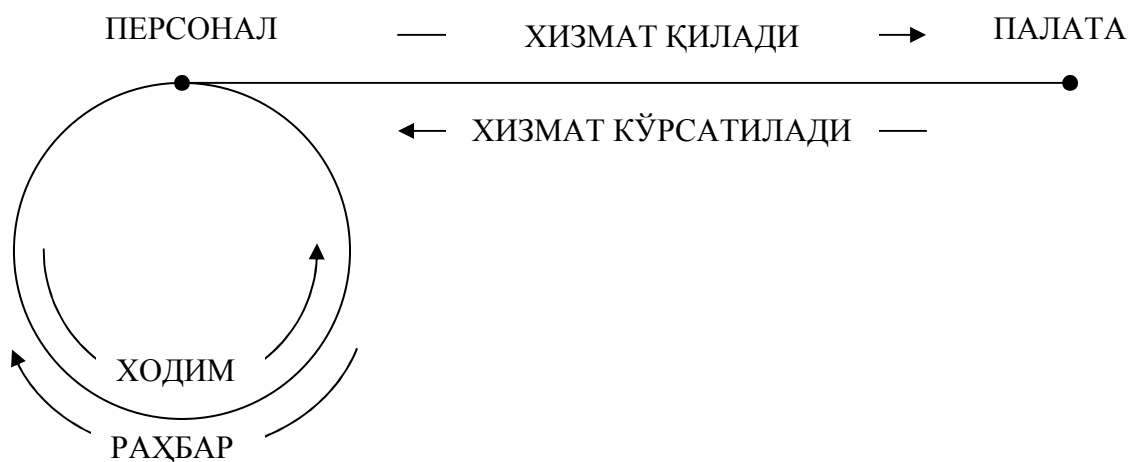
Семантик бинар маълумотлар базаси тузилмасини ифодаловчи графга *типлар графи* дейилади. Граф чўққилари *тоифалар*, ёйлари эса тоифаларнинг *бинар муносабати* деб юритилади. 2.6-расмда икки тоифадан ва уларнинг орасидаги бинар муносабатдан иборат графга мисол келтирилган.

Бинар муносабатнинг ҳар бир йўналишига бетакрор номлар берилади ҳамда улар *етишиш функциялари* деб номланади. «Палата» ва «Персонал» тоифалари орасидаги бинар муносабатда «Палата» тоифасидан «Персонал» тоифасига йўналган етишиш функцияси «хизмат кўрсатилади» деб номланган. Бу йўналишнинг семантикаси «Палатага персонал томонидан хизмат кўрсатилади» кўринишида талқин қилинади. Тескари йўналишдаги етишиш функцияси эса «хизмат қилади», яъни «Персонал палатага хизмат қилади» бўлади.

Маълумотларнинг семантик бинар моделларида бинар муносабатнинг ҳар иккала йўналиши учун етишиш функцияси аниқланган бўлади. Баъзи бинар моделларда фақат бир йўналишдаги етишиш функцияси кўрсатилиши мумкин. Бу ҳолда, тескари йўналишдаги етишиш функцияси кўрсатилган етишиш функциясининг тескарис (инверсияси)

¹ Муносабатларни меъёрлаш масаласи 3.4.1-бўлимда муфассал ёритилган.

ҳисобланади. Агарда тескари йўналиш тарҳда келтирилмаган бўлса, у аниқланмаган ҳисобланади.



2.6-расм. Тоифалар ва бинар муносабатлар графи.

Бинар муносабатнинг ҳар иккала йўналишига умумий ном берилган бўлиши ҳам мумкин. Юқоридаги мисол учун бу функция «Персонал-Палата» сифатида кўрсатилиши ва йўналиш кўрсаткичи тушириб қолдирилиши мумкин.

Семантик бинар типлар графининг кенгайтмаси объектлар ва улар орасидаги алоқалардан ташкил топади. **Объект** тоифанинг мавжуд қийматига мос келади. Масалан, муайян палата ёки хизмат кўсатувчи бирор персонал объект ҳисобланади. Объектлар икки хил, абстракт ва конкрет объектларга бўлинади. Бу объектлар орасидаги фарқ домен кенгайтмаси (абстракт объектлар) ҳамда атрибут кенгайтмаси (конкрет объектлар) орасидаги фарққа ўхшайди. Бошқача қилиб айтганда, абстракт объектлар доимо мавжуд бўлади, конкрет объектлар эса маълумотлар базасида маълум бир вақтда мавжуд бўлиши ёки бўлмаслиги мумкин. Масалан, «26» рақами, «Тартиб рақами» доменига тегишли абстракт объект сифатида доимо мавжуд бўлади.

Объектлар, бинар муносабатларнинг кенгайтмаси ҳисобланган **алоқалар** билан боғланган бўлади. Ҳар бир алоқа учун ҳар икки йўналишдаги етишиш функциясининг номи кўрсатилган бўлади. Масалан, «Персонал» ва «Палата» тоифаларининг конкрет объектлари орасидаги етишиш функциялари «хизмат кўрсатилади» ва «хизмат қилади» номлари билан белгиланади.

Иккитадан ортиқ тоифалар орасидаги алоқа янги тоифа киритиш йўли билан тасвирланади. Масалан, «Дарс» тоифасига «Ўқитувчи», «Ўқувчи», «Синф», «Вақт» тоифаларининг бинар бўлмаган алоқаси мос келади. Бинар моделларда бу хил тоифаларни алоҳида турга (ички объектлар тоифасига) ажратиш таклиф этилади.

Маълумотларнинг семантик бинар моделларида тоифалар объектлари учун мумкин бўлган қийматларни белгилаш имконияти мавжуд. Масалан, конкрет объектлар сифатида фуқаролик паспортларини қарайдиган бўлсак, уларни сериясининг аниқланиш соҳаси «Паспорт серияси» тоифасини ташкил этувчи (лотин алфавитидаги икки символ кўринишидаги) абстракт объектлардан иборат бўлади. Яъни, фуқаролик паспорти сериясига, уни лотин алфавитидаги икки символдан иборат бўлишидан иборат чеклов белгиланади.

Етишиш функцияларига қўйиладиган чекловлардан бири – бу функцияга тааллуқли чегаравий сонларни кўрсатишдир. Масалан, конкрет шахс фақат битта фуқаролик паспортига эга ёки «Палата»га хоҳлаганча (албатта, чекли сондаги) «Персонал» томонидан хизмат кўрсатилади. Бу хил чеклов, етишиш функцияси қийматлари учун минимал ва максимал бўлган сонларни белгиловчи AFN оператори ёрдамида кўрсатилади. Масалан, $AFN(1,1)$ – етишиш функцияси битта ва фақат битта қийматни қабул қилишини (масалан, шахс фақат битта фуқаролик паспортига эга бўлиши лозимлигини), $AFN(0,\infty)$ – етишиш функцияси олиб борадиган йўналишидаги конкрет объектлар хоҳлаганча ёки умуман бўлмаслигини белгилайди.

Яна бир чеклов тури, икки етишиш функцияси орасидаги боғлиқликни белгилаш имконини беради. Бу чеклов бир бинар муносабатга тааллуқли ва бир-бирига тескари бўлган етишиш функцияларига хос бўлади. Масалан, $XIZMAT\ K\ddot{U}R\ddot{S}AT\ddot{I}LADI = INVERSE(XIZMAT\ Q\ddot{I}LADI)$. Ушбу чеклов ошкормас кўринишда, яъни бинар муносабат ифодаланаётганида унинг ҳар иккала етишиш функцияси учун бир чекловни кўрсатиш орқали берилиши ҳам мумкин. Бир йўналиш учун f етишиш функциясини белгилаш, унга тескари йўналиш учун эса $INVERSE(f)$ кўринишдаги функциядан фойдаланиш ҳам мумкин.

Маълумотларнинг семантик бинар модели, қараб чиқилган чекловлардан бошқа кўплаб чекловларни ифодалаш имконини беради. Бу турдаги чекловлар бажариладиган амалларга боғлиқ ҳолда кўрсатилади.

Маълумотларнинг бинар моделлари объектлар ва уларнинг алоқалари юзасидан бажарилган бир қанча амалларни бажариш имконини кўзда тутди. Масалан, янги объектлар ҳосил қилиш, икки тоифа объектлари орасидаги алоқани белгилаш амаллари шулар жумласидандир. Бундан ташқари, кўплаб тоифалар объектлари учун кучга эга бўладиган амалларни ҳам киритиш имкони мавжуд. Бундай амаллардан маълумотлар базаларининг дастурларини яратишда фойдаланилади.

Маълумотларнинг бинар моделларида кўрсатилиши мумкин бўлган амаллар сифатида қуйидагиларни қайд этиш мумкин: маълумотлар базасида муайян тоифа объектини ҳосил қилиш ($GENERATE$), бирор тоифа объектини йўқотиш ($KILL$), икки тоифа объектини муайян бинар

муносабат билан боғлаш (CONNECT), бинар муносабат бўйича боғлиқликни узиш (DISCONNECT), объектнинг маълум тоифага тааллуқлигини текшириш (IS), икки объект орасида боғлиқлик мавжудлигини текшириш (TEST), цикл ташкил қилиш (FOR, UP1, RESUME) ва бошқа мантикий амаллар.

2.4.3. Семантик тармоқлар

Семантик тармоқлар, маълумотлар модели сифатида, сунъий интеллектнинг турли муаммолари бўйича ишлаган тадқиқотчилар томонидан яратилган. Семантик тармоқлардаги тузилмалар граф кўринишида тасвирланиши ҳамда граф чўққилари ва ёйларининг тўплами худди тармоқли ва бинар моделлардаги каби тармоқлар ҳосил қилишлари мумкин. Бироқ, семантик тармоқлар умумийлик хусусияти касб этувчи билимларни тизимга солиш ва тасвирлаш мақсадлари учун мўлжалланган. Бундан ташқари, бир-биридан анча фарқ қиладиган турли семантик тармоқлар кўринишидаги маълумотлар моделлари мавжуд. Ушбу ҳолат, мазкур моделларнинг муайян типлари турли тадқиқотчилар томонидан, турли мақсадлар учун яратилганлиги натижасида юзага келган.

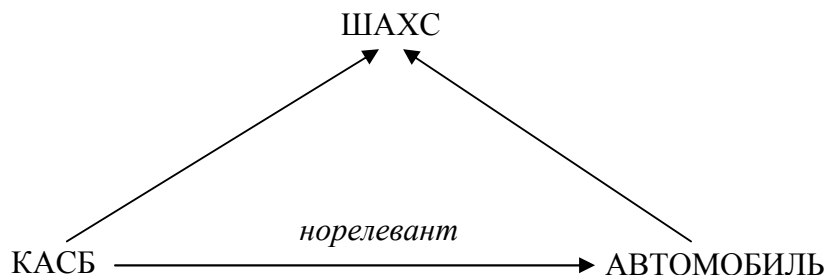
Ўз вақтида белгилар қўйилган ҳар бир граф семантик тармоқдир, деган таъриф киритилган. Бироқ, граф семантик тармоқ бўлиши учун, ундаги ҳар бир чўққи ва ёй нимани билдириши ҳамда чўққилар ва ёйлар қайси мақсадларда қўлланилиши аниқ белгиланган бўлиши зарур.

Илк семантик тармоқлар тузилма жиҳатидан бир жинсли кўринишга эга бўлган ҳамда уларда турли жинсли чўққилар ва ёйлар орасидаги фарқлар кўзда тутилмаган. Кейинчалик семантик тармоқлар, маълумотлар базаларини бошқарув тизимлари соҳасида яратилган ишланмалардан ҳам фойдаланиш ва маълумотлар моделлари билан яқинлашиш тарафига юз тутган. Бундан ташқари, семантик тармоқлар маълумотларни моделлаш учун ғояларга бой манба ҳисобланади.

Ушбу ғояларнинг энг асосийларидан бири **тип ва белгиларни фарқланиши**дан иборат. Белгиларни умумлаштириш асосида типлар ҳосил қилиш жараёни таснифлаш (синфларга бирлаштириш), унга тескари жараён эса маълумот нусхаларини ҳосил қилишдан иборат.

Иккинчи ғоя **семантик масофа** тушунчаси билан боғлиқ. Қараб ўтилган маълумотлар моделларида бир атрибутдан бошқа атрибутга олиб борадиган йўлдаги ёйлар сони ҳеч қандай мантикий хусусият касб этмайди. Семантик тармоқларда эса ушбу йўл узоклиги муҳим аҳамиятга эга бўлиб, у ўзаро боғлиқ тушунчаларнинг қанчалик яқинлигини белгилайди. Бунда, семантик масофа яқин ёки узок деб очиқ айта олиш имконияти вужудга келади. 2.7-расмда келтирилган тархга кўра, «Шахс» тушунчаси «Касб» билан ҳам, «Автомобиль» билан ҳам ўзаро боғланган.

Аммо, бундан «Касб» ҳамда «Автомобиль»нинг ўзаро алоқадор эканлиги келиб чиқмайди. Ушбу ҳолатни семантик тармоқларда кўрсатиш учун *норелевантлик* (ножоизлик) ёйи тушунчаси қўлланилади. Норелевантлик ёйи икки чўққи орасида ўзаро алоқадорлик мавжудлигини инкор қилади.



2.7-расм. Норелевантлик ёйи.

Учинчи ғоя – бу *бўлакларга ажратиш* ғоясидир. Бўлакларга ажратиш ғояси тармоқни чегаралаш ҳамда ечилаётган масалага фақат релевант бўлган ахборотларнигина қараш имконини беради. Ушбу ғоя берилган фактлардан янги фактларни келтириб чиқариш жараёнида релевант тушунчаларни қидирув соҳасини чегаралаш учун муҳим аҳамиятга каб этади.

Тўртинчи ғоя – *типлар шажараси*дир. Бошқа маълумотлар моделларидан фарқли равишда, семантик тармоқларда тип-белги ва тип-тип умумлаштиришлари орасида қатъий фарқ белгилаб қўйилади. Бундан ташқари, шажаравий боғланган типлар учун атрибутлар ва уларнинг қийматларини ҳамда типлар орасидаги мумкин бўлган алоқаларни мерос қилиб олиш қоидалари аниқ белгиланади. Нафақат алоҳида олинган алоқалар, балки уларнинг жамланмалари ҳам мерос қилиб олинishi мумкин бўлади.

Семантик тармоқлар моделлари томонидан киритилган бешинчи ғоя *роллار концепцияси* билан боғлиқ. Роллар тушунчаси кўпгина маълумотлар тузилмалари (масалан, моҳиятлар типлари, атрибутлар, алоқалар типлари) учун қўлланилиши мумкин. Ҳатто ролларнинг роллари ҳам киритилиши мумкин (масалан, «Ходим» функционал рол сифатида белгиланса, «Шахс» тушунчаси бу ролга «тўлдирувчи» сифатида келади).

Айтиб ўтилганлардан ташқари, семантик тармоқларда билимларни тасвирлашнинг маълум қирраларига мўлжалланган қатор концепциялар ҳам мавжуд. Бу эса семантик тармоқлар тоифасидаги моделларнинг жуда хилма-хил бўлишига олиб келган. Шунинг учун, семантик тармоқларнинг қўлланилиш соҳалари ниҳоятда кенг ва турли-туман. Масалан, математик мантиқ соҳаси, сўзлашув матнини тасвирлаш ҳамда тушуна олиш соҳаси ва ҳоказо.

Барча семантик тармоқ моделлари тузилмаси граф кўринишига эга бўлади. Чўққилар ва ёйларнинг турли хиллари орасидаги фарқланиш

тамойилларига кўра семантик тармоқнинг кўриниши ва мазкур семантик тармоқ қўлланиладиган моделлаш соҳаси белгиланади. Экстенциональ (ташқи) маънода чўққилар **предметлар** (қийматлар нусхалари ёки моҳиятлар)нинг тасвири сифатида, ёйлар эса предметларга нисбатан **тасдиқлар** (предметлар орасидаги алоқалар)нинг тасвири сифатида қаралиши мумкин. Масалан, муайян бир чўққи «Комил» номли моҳиятни, бошқаси эса «Қодир» номли моҳиятни, улар орасидаги ёй эса «Қодир Комилнинг укаси» кўринишидаги тасдиқни акс эттириши мумкин. Семантик тармоқ графига маълумотларнинг семантик бинар модели графининг нусхасига ўхшаш бўлади. Семантик бинар модел объектлари семантик тармоқларнинг предметларига, етишиш функциялари ёрдамида белгиланиладиган бинар алоқалар эса тасдиқларга мос келади.

Семантик тармоқлардаги ахборот бирлиги предмет ёки тасдиқ сифатида қаралиши мумкин. Масалан, «акаси бўлади» каби алоқа тасдиқ сифатида ёки маълум хусусиятларга эга, «бу нотўғри» ёки «фалончи бунга ишонади» кўринишдаги, предмет сифатида қаралиши мумкин. Семантик тармоқларда ахборот объектини предмет ёки тасдиқ сифатида талқин этиш катта муаммо туғдиради.

Предмет ва тасдиқ атамаларидан фойдаланиб маълумотлар семантикасини ифодалаш имконияти бир қадар чекланганликка олиб келади. Маълумотлар ва модел кенгроқ ифодалаш хусусиятларига эга бўлиши учун граф чўққилари ва ёйларини тоифаларга дифференциациялаш (бўлаклаш) амалга оширилади.

Чўққилар тоифалари улар тасвирлайдиган предметларга мос тарзда белгиланади. Масалан, семантик тармоқлардаги тизим тушунчаси тўрт тоифадаги чўққиларни назарда тутаяди: концептлар, ҳодисалар, хусусиятлар ва қийматлар. **Концептлар** моделлаш соҳасининг «доимий» элементлари саналади. Улар қийматларни белгилаш учун қўлланилади. Масалан, «Қодир Саломов», «Мусиқа билим юрти» ва ҳоказо. **Ҳодисалар** тасвирланаётган соҳада кузатиладиган ҳаракатларга мос келади. Масалан, «Қодир Саломов Эркин Каримовга имтиҳон топшираяпти» кўринишидаги ҳаракат «имтиҳон топшираяпти» ҳаракатига мос келувчи битта ҳодисавий чўққи ҳамда «Қодир Саломов» ва «Эркин Каримов» концептларига мос икки чўққи ёрдамида тасвирланади.

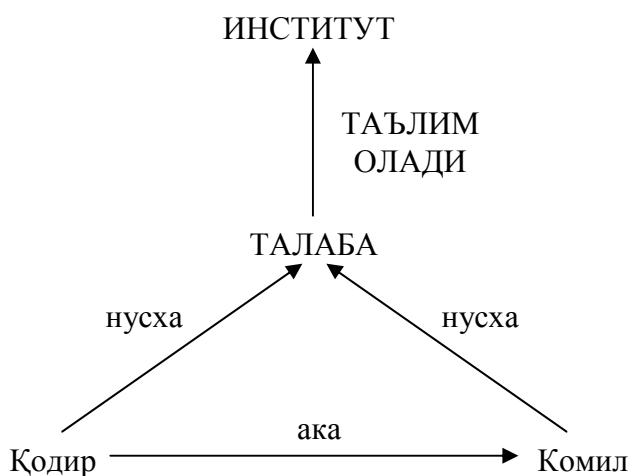
Ҳодиса-чўққи ва концепт-чўққиларни бирлаштирувчи ёйлар концептларнинг ҳодисадаги ролларига мос келади. Масалан, «имтиҳон топшираяпти» ҳодисасида «Қодир Саломов» агент ролини, «Эркин Каримов» эса таъсир объекти ролини ўйнайди. **Хусусиятлар** концепт хусусиятларига мос келувчи чўққилар бўлади. Масалан, Қодир Саломовнинг билим даражаси, ҳолати, давомати ва ўзлаштириши «Қодир Саломов» концептининг хусусиятлари ҳисобланади. **Қийматлар** эса хусусиятлар қабул қиладиган қийматлар соҳасига мос келувчи чўққилардан иборат бўлади. «Қодир Саломов» концептининг «Билим

даражаси» хусусиятига «яхши» қиймат мос келса, Қодир Саломов яхши баҳога лойиқ ҳисобланади.

Семантик тармоқлар моделларида чўққилар типлари бўйича ҳам фарқланади. Яъни, предметлар, белгиларни тасвирловчи **концепт-чўққилар** ва типларни тасвирловчи **синф-чўққилар** қўлланилиши мумкин. Масалан, Қодир Саломов концепт, ШАХС эса синф ҳисобланади. Концепт бир неча синфларга тааллуқли бўлиши мумкин. Айтайлик, Қодир Саломов ШАХС ҳамда ТАЛАБА. Шундай қилиб, субъектнинг турли роллари уни турли синфларга киритиш орқали тасвирланади. Масалан, Қодир Саломов ота-онаси, рафиқаси ва болаларига нисбатан ШАХС, курсдошлари, ўқитувчилари ва ўқув фанларига нисбатан ТАЛАБА ҳисобланади.

Синф ва концепт тушунчалари бошқа маълумотлар моделларидаги тип ва нусха тушунчаларига жуда ўхшаш. Бироқ, семантик тармоқлардаги мазкур унсурлар учун иккита муҳим фарқланиш мавжуд. Биринчидан, семантик тармоқ графига синфлар ҳам, концептлар ҳам тасвирланади, бошқа маълумотлар моделларида типлар тархда келтирилади, нусхалар эса маълумотлар базасидан ўрин олади. Иккинчидан, баъзи семантик тармоқларда бир нусханинг бир неча типга мос келишига ижозат берилади.

Синф-чўққилар ва концепт-чўққилар орасидаги фарқланиш туфайли уларни бирлаштирувчи ёйлар уч хил бўлиши мумкин. Икки концептни бирлаштирувчи ёй **тасдиқ**қа мос келади, синф ва концепт орасидаги ёй **нусха (намуна)**ни ифодалайди, икки синфни бирлаштирувчи ёй эса **бинар муносабат** сифатида қаралади ва ўз навбатида бу муносабат ҳам синф сифатида қаралиши мумкин. 2.8-расмда айтиб ўтилганларни тасвирловчи семантик тармоққа мисол келтирилган. Бунда, «Қодир» ва «Комил» – концептлар, ТАЛАБА ва ИНСТИТУТ – синфлар, «ака» ёйи эса тасдиқ ҳисобланади. ТАЪЛИМ ОЛАДИ ёйи ТАЛАБА ва ИНСТИТУТ синфлари орасидаги бинар муносабатни ифодалайди.



2.8- расм. Семантик тармоқлардаги чўққи ва ёйларнинг турлари.

Синфлар шажара ҳосил қилиши, бир-бири билан БИРОР ва ҚИСМИ кўринишидаги алоқалар воситасида боғланишлари ҳам мумкин. Масалан, ТАЛАБА ва ШАХС синфлари орасидаги муносабат ТАЛАБА БИРОР ШАХС тарзида белгиланади, яъни ТАЛАБА синфи ШАХС синфи учун қисм-синф ҳисобланади. ЎҚУВ ФАНЛАРИ БЛОКИ синфи эса ЎҚУВ ФАНЛАРИ синфининг ҚИСМИ каби тасвирланади.

Синфлар шажараси бир синф хусусиятларини бошқа синф мерос қилиб олиши учун қўлланилади. Бунда, синф ўзидан юқориги қатламдаги синф билан БИРОР тарзидаги алоқа орқали боғланган бўлса, у ўша синфга тааллуқли барча атрибутлар ва уларнинг қийматларини мерос қилиб олади. Синф-концепт нусхаси кўринишидаги алоқада эса концепт мазкур синфнинг барча атрибутларини мерос қилиб олади.

Семантик тармоқ моделларида бутунлик чекловлари тармоқ тузилмасини ифодалаш билан уйғунлашган бўлади. Булар концепт ёки синфларга тааллуқли маълумотлардан иборат бўлади. Семантик маълумотлар моделларининг кўпчилигида концептлар ҳамда синфларни бирлаштирувчи ёйларни ёки ихтиёрий чекловларни ифодалашда предикатларни ҳисоблаш тилидан ҳам фойдаланилади. Масалан, ушбу тил ёрдамида ҳар бир ўқув фани ҳеч бўлмаганда битта талаба билан боғланган бўлиши зарурлигини кўрсатиш мумкин.

Семантик тармоқларда бутунлик чекловлари бошқа фактларга тааллуқли фактлар сифатида ҳам ифодаланиши мумкин. Бутунлик чекловлари юқори қатламдаги синфларнинг бошқа хусусиятлари каби мерос қилиб олиниши мумкин.

Семантик тармоқлар моделларидаги бажариладиган амаллар бинар моделлардагига жуда ўхшаш. Уларни иккига, синфлар ва бинар муносабатлар устида бажариладиган амалларга бўлиш мумкин.

Синфлар ва уларнинг нусхалари устида бажариладиган амалларнинг тўрт асосий хили мавжуд:

- бирор синфга мансуб нусхани яратилиши ёки бирор мавжуд нусхани бошқа бирор синфга ҳам тааллуқли қилиб белгиланишини таъминлаш. Масалан, ТАЛАБА синфи учун янги нусха ушбу нусхани янгидан яратиш орқали ёки ШАХС синфига мансуб бирор нусханинг ТАЛАБА синфига ҳам тааллуқли бўлишини белгилаш орқали киритилиши мумкин;

- муайян нусхани маълум бир синфга тааллуқли бўлишига чек қўйиш ёки ушбу нусхани бутунлай йўқотиш;

- муайян синфга мансуб барча нусхаларни саралаш;

- муайян нусхани кўрсатилган синфга мансублигини аниқлаш.

Бинар муносабатлар устида бажариладиган амаллар ҳам тўрт хил:

- икки синф орасида бинар муносабатни ўрнатиш;

- икки синф орасидаги бинар муносабатни олиб ташлаш;

- бинар муносабатдаги кўрсатилган нусха билан боғланган барча нусхаларни саралаб бериш;
- икки нусха орасида алоқа мавжудлигини текшириш.

2.4.4. Маълумотларнинг инфологик моделлари

Маълумотларни моделлашнинг асосий мақсадларидан бири ташқи дунё объектларини тузилма, бутунлик чекловлари ва бажариладиган амаллар атамалари ёрдамида имкон қадар табиийроқ тасвирлашдан иборат. Маълумотлар моделларининг кўпчилиги ахборот талабларини ифодалаш учун сунъий воситалар ва конструкциялардан фойдаланишга асосланади. Бу, албатта, мазкур восита ва конструкцияларни компьютерда қўллаш мумкин бўлган восита ва конструкцияларга яқин бўлиши зарурати оқибатида пайдо бўлган.

Инсонлар ташқи дунё объектларини жадваллар, графлар шаклида эмас, балки сўзлашув тили ёрдамида ифодалашга одатланишган. Компьютер тизимларининг сўзлашув тили матнига ишлов бериш воситалари эса анча чекланган. Бироқ, сўзлашув тилидаги айрим объектлар, яъни мулоҳазалар (фикрлар) билан ишлаш имконияти мавжуд. Мулоҳазалар тузилма жиҳатидан етарли даражада умумийликка эга ва улар ёрдамида муносабатлар ёки маълумотлар базаси ёзувларини ифодалаш имконияти мавжуд. Демак, мулоҳазаларга асосланувчи маълумотлар моделларидан фойдаланиш тадқиқот объектларини нисбатан табиийроқ тасвирлаш имкониятларини беради.

Инсонга мўлжалланган маълумотлар моделларини қўллаш бир-бирига боғлиқ, икки акслантирув ёрдамида предмет соҳасининг «компьютерлашган» тасвирини ҳосил қилиш имконини беради. Буларнинг биринчиси моделлаш соҳасини инсон учун табиийроқ тасаввурга акслантиради. Ҳосил қилинган ифодаланиш маълумотлар моделининг **инфологик соҳасига** тааллуқли бўлади. Сўнгра ушбу ифодаланиш компьютерга йўналтирилган кўринишга акслантирилади ва у моделлашнинг **даталогик соҳасига** мансуб бўлади. Инфологик тасаввур ахборотни сақлаш муҳитига, унинг физик параметрларига боғлиқ бўлмайди.

Ташқи дунё ҳақидаги ахборот сезгилар орқали қабул қилинади. Сезги етарли даражада мураккаб ҳамда бир-бири билан боғлиқ фактлар тўпламидан иборат бўлади. Масалан, «Кеча кўрик-танлов ўз ишини бошлади ва унда Қодир Саломов ҳамда Ўктам Юсуповлар дуэт ижро этишди» каби мулоҳаза мураккаб, таркибий қисмли факт ҳисобланади. У икки «Кеча кўрик-танлов ўз ишини бошлади» ва «Кеча, кўрик-танловда Қодир Саломов ҳамда Ўктам Юсуповлар дуэт ижро этишди» кўринишдаги элементар фактлардан иборат.

Атомарлик хусусиятига эга факт *элементар факт* деб номланади. Инфологик моделлар элементар фактларни тўғри, инсон тасвирлайдигани каби тасвирлашга қаратилади. Бунда, объектлар (ёки объектлар кортежлари), объектлар хусусиятлари (ёки объектлар алоқалари) ва ходисани рўй бериш вақти каби атамалардан фойдаланилади. «Кеча, кўрик-танловда Қодир Саломов ҳамда Ўктам Юсуповлар дуэт ижро этишди» мисолида «Қодир Саломов» ва «Ўктам Юсупов»лар – объектлар, «Дуэт ижро этилди» – объектлар орасидаги алоқа, «Кеча» эса элементар факт рўй берган вақтни билдиради.

Инфологик моделда *объект* деб, муайян шароитда қизиқиш уйғотувчи (сабаб бўлувчи) предмет ёки ходисага айтилади. Модел объектларини белгилашда кўпинча эксперт маслаҳатларидан фойдаланилади. Объектнинг мавжуд бўлиши унинг пайдо бўлиши, ўзгариши ва йўқолиши каби ходисалар билан боғлиқ. Объектлар уларга нисбатан кишиларда қизиқиш уйғонганда пайдо бўлади ва бу қизиқиш ўз кучини йўқотиши билан йўқолади.

Объектлар атомар ва таркибий бўлишлари мумкин. Бошқа объектларга ажратиб бўлмайдиган хоҳлаган бир объектга *атомар объект* дейилади. *Таркибий объектлар* кўплаб объектлар, объектлар кортежлари ёки плеядалардан ташкил топади. Масалан, «Кеча, кўрик-танловда Қодир Саломов ҳамда Ўктам Юсуповлар дуэт ижро этишди» факти объект сифатида қаралиши ва «Ушбу кўрик-танловга Нигина Адхамова келди» фактини аниқлашда иштирок этиши мумкин.

Одатда объектга нисбатан ахборот, объектни маълум бир хусусиятга ёки алоқага эга бўлишидан иборат бўлади. Хусусият формал тарзда объект ҳақидаги қандайдир тасдиқ сифатида, алоқа эса объектлар тўплами хусусидаги тасдиқ сифатида қаралиши мумкин. Бир хусусият ёки алоқани бошқалари ёрдамида ҳосил қилиш қоидалари мавжуд. Буларга, биринчи навбатда хусусиятларни бирлаштириш (конъюнкция) натижасида янги хусусият ҳосил қилиш киради. Масалан, «новча» ва «кучли» хусусиятлар саналса, уларнинг бирлашмаси «новча ҳамда кучли» ҳам хусусият ҳисобланади. Хусусиятлар бир-бири билан комбинациялар ҳосил қилиши ва алоқалар орқали мерос қилиб олиниши мумкин. Бир алоқа орқали бошқасини вужудга келтириш қоидалари ҳам белгиланиши мумкин.

Вужудга келтириш қоидалари фундаментал ва ҳосила хусусиятлар ҳақида сўз юритиш имконини беради. Бошқа фундаментал хусусиятлар тўплами орқали ҳосил қилиниши мумкин бўлмаган хусусиятларга *фундаментал хусусиятлар* дейилади. *Ҳосила хусусиятлар* эса фундаментал хусусиятлар асосида вужудга келтириш қоидаларидан фойдаланиб ҳосил қилиниши мумкин.

Бошқа маълумотлар моделларидан фарқли равишда, объект учун бирор хусусият ёки алоқа белгиланган ёхуд белгиланмаганлигидан қатъий назар, инфологик моделларда мазкур объектнинг мавжуд бўлишига йўл

кўйилади. Фақат биргина хусусият, яъни объектнинг пайдо бўлиш вақти ва йўқолиш вақти (бизда объектга нисбатан қизиқиш уйғонган вақт ҳамда бу қизиқиш ўз кучини йўқотган вақт), мазкур объектнинг мавжуд бўлиши учун етарли ҳисобланади.

Кўриниб турибдики, инфологик моделларда вақт ҳам инобатга олинади. Яъни, фактларни тасвирлашда объектлар, хусусиятлар, алоқалар ва вақтнинг базавий концепцияларидан фойдаланилади.

Элементар фактни (x, y, z) кўринишдаги учлик тарзида ифодалаш мумкин. Бу ерда, $x - o_1, \dots, o_n$ объектлар кортежи, y – объектлар хусусияти ёки алоқалари, z – вақт. Ушбу базавий тузилма **элементар плеяда** деб номланади.

Агарда, x – атомар объект, y – хусусият бўлса, элементар плеяда **хусусият типининг элементар плеядаси** деб номланади. Масалан, «ширали овоз» хусусиятини қарайдиган бўлсак, маълум бир шахснинг муайян бир вақтда «ширали овоз»га эгалиги ҳақидаги тасдиқ хусусият типининг элементар плеядаси ҳисобланади. Ушбу ахборот бирлигининг бошқа моделлардаги атрибут нусхасидан фарқи, мазкур ахборот бирлиги учун вақт қийматининг аниқ кўрсатилишидан иборат.

Агарда, x – объектлар кортежи, y – алоқа бўлса, элементар плеяда **алоқа типининг элементар плеядаси** деб номланади ва у муносабатнинг вақтни инобатга олган ҳолда қаралган кортежига мос келади.

Инфологик модел моделлаш соҳасини плеяда, яъни турли объектлар тўплами, турли вақт кесмаларида мавжуд бўладиган хусусиятлар ва алоқаларнинг жуда мураккаб графни, тарзида тасвирлайди. Инфологик модел плеядасини юлдузлар плеядасига ўхшатиш мумкин.

Инфологик модел кучсиз типлаштирилган моделлар қаторига киради. Унда объектлар, хусусиятлар ёки алоқалар типлари қатъий белгиланмаган. Аммо, объектлар ва уларнинг хусусиятларини гуруҳлаш орқали объектлар типларини белгилаш мумкин.

Вақтни эътиборга олмаган ҳолда p хусусиятга кўра мос келувчи объектлар тўплами – $O(p)$ **объектлар гуруҳи** деб белгиланади. Масалан, «25 ёшли» каби хусусиятни қарайлик. Ушбу хусусиятга кўра объектлар гуруҳи вақтнинг бирор моментида мазкур хусусиятга эга барча инсонлардан иборат бўлади. Маълум бир вақтда мазкур хусусиятга эга барча инсонлар эса $O_i(p)$ қисм-тўпламни ташкил этади ва у $O(p)$ тўпламнинг **вақт бўйича кесмаси** деб аталади. Масалан, «2005 йилда 25 ёшли» хусусият вақт бўйича кесма бўлиб, у 2005 йилда 25 ёшга етган барча инсонларни билдиради.

Бошқа маълумотлар моделларида атрибут ўзак элемент сифатида қабул қилиниб, у асосида бошқа хусусиятлар келтириб чиқарилади. Инфологик моделларда атрибут тушунчаси объект, хусусият, алоқа ва вақт тушунчалари орқали келтириб чиқарилади. $A=\{p_i\}$ атрибут, $O(p)$ объектлар гуруҳининг хусусиятлари тўплами сифатида белгиланадики, $O_i(p)$ га

тааллуқли ҳар бир x объект вақтнинг хоҳлаган моментида ҳеч бўлмаганда бирор $O_i(p_i)$ да мавжуд бўлади. p_i хусусият $O(p)$ объектлар гуруҳи A атрибутининг қийматларига тўғри келади.

Мисол тариқасида, p – «таълим олади» хусусиятига эга шахслардан ташкил топган $O(p)$ объектлар гуруҳини қарайлик. Талаба ёки ўқувчини p_i хусусиятга эга шахс ($p_i = \langle i\text{-ўқув юртида таълим олади} \rangle$) сифатида қараймиз. $O_i(p)$ га таллуқли x объект, яъни вақтнинг t моментида «таълим олаётган» шахс қараладиган бўлса, у ҳеч бўлмаганда бирор $O_i(p_i)$ да албатта мавжуд бўлади. Яъни, x объект вақтнинг t моментида бирор ўқув юртининг ўқувчи ёки талабаси бўлади.

Объектлари турли вақтларда p хусусиятга эга бўладиган O объектлар гуруҳи ва A атрибут (O, A) жуфтликни ташкил қилади ва у **атрибутли элементар плеяда тип**и деб номланади. Ушбу тип анъанавий маълумотлар моделларидаги атрибутга мос келади. p_i хусусият O гуруҳ объектлари турли вақтларда қабул қиладиган A атрибутнинг қийматларидан, яъни A учун аниқланиш соҳаси бўлган домендан иборат бўлади. A атрибут қийматларининг вақтнинг ҳар бир t моментидаги тўплами анъанавий маълумотлар моделидаги атрибут кенгайтмасига мос келади. Агар $o \in O$ ва $p \in A$ бўлса, (o, p, t) хусусият типининг элементар плеядаси (O, A) атрибутли элементар плеяда типига мос келади.

$(O_1, \dots, O_n)$ объектлар гуруҳи кортежи ва объектларнинг n -ўлчамли алоқаси $((O_1, \dots, O_n), R)$ жуфтликни ҳосил қилади ва **элементар реляцион плеяда тип**и деб номланади. Агар $o_1 \in O_1, \dots, o_n \in O_n$, ва $r \in R$ бўлса, $((o_1, \dots, o_n), r, t)$ алоқа типининг элементар плеядаси $((O_1, \dots, O_n), R)$ элементар реляцион плеяда типига мос келади.

Келтирилган таърифларга кўра, маълумотлар тип и нусхалари орасидаги фарқларни ойдинлаштириб олиш мумкин. Биринчидан, маълумотларнинг инфологик моделида атрибут ва алоқа тип и тушунчалари бошланғич тушунчалар эмас, улар бошқа, ўзак тушунчалар орқали келтириб чиқарилади. Иккинчидан, типлар аввалдан белгиланмаган бўлади ва улар маълумотларнинг мос нусхалари ёрдамида ҳосил қилиниши мумкин. Учинчидан, инфологик моделда вақт тушунчаси ошкор кўринишда қўлланилади. Тўртинчидан, объект ва унга мурожаат орасидаги фарқланиш аниқ белгилаб олинади.

Кўпчилик маълумотлар моделларида объектни идентификация қилиш унинг хусусиятларига қараб, масалан, калит майдонлари қийматига кўра амалга оширилади. Маълумотларнинг инфологик моделида эса объектларни тасвирлашда, улар учун **мурожаат** (номланиш) ҳам қўлланилади. Мурожаат бошқа инфологик элементлар, яъни хусусиятлар, алоқалар ва вақт учун ҳам белгиланиши мумкин. Мурожаат ошкор ва ошкормас (бошқа объектлар воситасидаги мурожаат) кўринишларда бўлиши мумкин. Масалан, «Насиба» – ошкор, «Ҳалиманинг опаси» – ошкормас кўринишдаги мурожаат. Мурожаат, агар у ягона бир объектга

қаратилган бўлса, бетакрор, бир неча объектлар билан боғланган бўлса ноаниқ мурожаат бўлади. Масалан, бир неча шахс «Насиба» исмига эга бўлса, «Насиба» тарзидаги мурожаат ноаниқ мурожаат ҳисобланади.

Элементларнинг ўзларини тасвирлашдан кўра, плеядаларни тасвирлашда инфологик элементлар учун мурожаатдан кенгроқ миқёсда фойдаланилиши мумкин. Плеяданинг бу тарзда тасвирланиши хабар деб номланади. **Элементар хабар (тугалланган элементар хабар)** деб (x, y, z) кўринишдаги учликка айтилади, бу ерда x – объект учун бетакрор мурожаатлар кортежи, y – хусусият ёки алоқа учун бетакрор мурожаат, z – вақт учун мурожаат. Элементар хабар хусусият ёки алоқа типининг элементар плеядаси учун мурожаатни билдиради. Агарда мурожаатнинг бирор таркибий қисми бетакрор бўлмаса, элементар хабар тугалланмаган деб аталади. Тугалланмаган хабар сўров сифатида қаралиши мумкин. Масалан, $(\text{ШАХСЛАР}, p, t)$ каби хабар «Қайси шахслар t мурожаатга мос келувчи вақтда p мурожаатга мувофиқ хусусиятга эга?» кўринишдаги сўров тарзида қаралиши мумкин. Шунга ўхшаш хабарларни худди плеядалардаги каби типларга гуруҳлаш мумкин. Масалан, **атрибутли хабар тип** – бу (x, y) кўринишдаги жуфтлик бўлиб, бу ерда x – объектлар гуруҳи, y – атрибут учун мурожаат. Плеяда типининг хабар типидан фарқи шундаки, биринчи ҳолда бевосита объектлар, иккинчи ҳолда эса объектларга мурожаат билан иш олиб борилади.

Элементар хабарлардан ташқари **псевдоэлементар хабарлар** тушунчаси ҳам мавжуд. Бундай хабар фойдаланувчи томонидан атомар деб қаралсада, у бир қатор элементар хабарларга ажратилиши мумкин. Псевдоэлементар хабарни бўлакларга ажратиш маълумотлар моделини қўллайдиган тизим воситалари томонидан амалга оширилади.

Инфологик тасаввурни даталогик соҳага акслантиришда элементар хабар **элементар ёзув** сифатида тасвирланади. Бир-бирига ўхшаш элементар ёзувлар жамланмаса **элементар файл**ни ташкил этади. Мазкур файл элементар хабарлар типининг физик амалга оширилиши сифатида қаралиши мумкин. Элементар ёзувлар, мураккаб хабарларнинг физик амалга оширилиши сифатидаги **таркибий қисм**ли ёзувларга бирлаштирилиши мумкин.

Маълумотлар базасига дедуктив хулоса чиқариш механизмини киритиш эвазига даталогик тасвирлаш имкониятларини кенгайтириш ҳам таклиф этилган. Бунда, **виртуаль элементар ёзувлар** тушунчаси киритилади. Мазкур ёзувлар манти хотирада сақланмайди, балки тизим томонидан ҳисоблаб чиқилади. Бошқа бир йўналиш, сақланадиган хабарлар тўпламидан иборат бўлган **ядро** тушунчаси билан боғлиқ. Ядродаги мавжуд хабарлар ёрдамида виртуаль хабарлар ҳисоблаб чиқарилади. Ушбу ҳолда, номаълум (тасаввурга зид эмас, бироқ амалда тасдиғини топмаган фактлар) ва унутилган (қачонлардир ядрога мавжуд

бўлган, бироқ ҳозирги пайтгача унда сақланиб қолмаган) хабарлар тушунчалари ҳам ажратиб кўрсатилади.

Маълумотларнинг инфологик модели тўла ишончли плеядалар тўпламини аниқловчи, синтаксисга оид бутунлик чекловларини белгилаш имкониятига эга. Мумкин бўлган барча элементар хабарлар ушбу плеядаларга мос келади. Инфологик моделда хабарнинг хусусиятига ёки уни бирор бир типга мансуб бўлишига оид чеклов қўйиш имконияти мавжуд.

Инфологик моделда йўл қўйиладиган чекловлар уч тоифа фактларни ажратиб кўрсатиш имконини беради. Булар – ҳақиқий, эътиборга молик ва ишончсиз фактлар тоифалари. Бу ҳолат, бир томондан моделнинг имкониятларини кенгайтирса, иккинчи томондан баъзи мураккабликларни келтириб чиқаради. Бунда, бир-бирини инкор этувчи, лекин вақтнинг турли моментларига тааллуқли бўлган икки плеяда аниқланган бўлиши ҳам мумкин. Масалан, «Қодир Саломов» ўтган ўқув йилида талаба бўла олмаган, ҳозирги ўқув йили кесмасида эса талаба бўлиши мумкин. Бундан ташқари, хабарлар орасидаги инфологик масофа тушунчаси ҳам мавжуд бўлиб, у асосида фойдаланувчи ҳақиқий эмас, балки ҳақиқатга яқин хабарларни ҳам белгилаши мумкин.

Инфологик модел бир ёки бир неча **филтрлар** белгилаш имконини тақдим этади. Улар плеядаларни талқин этиш жараёнида белгиланган чекловларнинг бажарилишини назорат қилади. Бунда, бошқа маълумотлар моделларидан фарқли равишда, маълум контекстда (ифода матни) қарама-қарши ёки хатоликка эга бўлган маълумотларни ҳам киритиш имкони берилади. Ушбу маълумотларнинг бошқа контекстларда ҳаққонийлиги ва бир-бирига зид эмаслиги, уларни талқин этиш босқичи учун белгиланган филтрлар ёрдамида аниқланади.

Мазкур моделда бажариладиган амаллар қаторига янги элементар хабарни маълумотлар базасига киритиш, маълумотлар базасидаги элементар хабарни ўзгартириш ёки уни йўқотиш (маълумотлар базасидан чиқариб ташлаш) каби амаллар киради. Бу амаллар элементар хабарни элементар плеяда сифатида талқин қилиш ва уни элементар ёзувга акслантириш механизми ёрдамида бажарилади.

Хулосалар чиқариш механизмини амалга ошириш учун динамик объектларни тасвирлаш кўзда тутилади. Бунда асослар ёки манбалар тўплами ҳамда хулосалар ёки ҳаракатлар тўпламидан ташкил топувчи **элементар жараён** тушунчасидан фойдаланилади. Элементар жараён мавжуд элементар хабарлар асосида янги элементар хабарларни вужудга келишини таъминлайди. Масалан, бирор шахснинг туғилган санаси тўғрисидаги элементар хабар асосида унинг ёши ҳисоблаб топилади. Ёхуд «Қодир Саломов бу йил ўқишни битирди» элементар хабар асосида «Қодир Саломов мазкур йилдан бошлаб олий маълумотга эга» элементар хабар келтириб чиқарилади.

III. МАЪЛУМОТЛАР БАЗАЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ

3.1. Ахборот тизимлари ва маълумотлар базаларини яратиш босқичлари

Компьютер техникасининг тараққиёти натижасида ахборот тизимлари мураккаблашиб, маълумотлар базаларининг ҳажми йириклаша борди. Ҳозирги даврда бунақа тизимларни ишлаб чиқиш махсус услуб ва воситалардан хабордор бўлган мутахассислар жамоасининг вазифасига айланиб бўлган. Ахборот тизимларини яратишни қуйидаги босқичларга бўлиш қабул қилинган:

- предмет соҳасини таҳлил қилиш босқичи;
- лойиҳалаш босқичи;
- бевосита кодлаш босқичи;
- синовдан ўтказиш ва кузатиб бориш босқичи.

Ахборот тизимларининг мураккаблашуви оқибатида уларни ишлаб чиқиш жараёнида йўл қўйилиши мумкин бўлган хатоликлар эҳтимоли ҳам ошиб боради. Бундай хатоликлар жуда катта зарар келтиради. Масалан, аввалги босқичда йўл қўйилган хатоликни тузатиш, ушбу босқичда йўл қўйилган хатоликни тузатишга қараганда бир неча ўн барабар қимматга тушади. Шунинг учун, предмет соҳасининг таҳлили ва ахборот тизимини лойиҳалаш босқичлари алоҳида аҳамият касб этади.

Ахборот тизимлари, хусусан уларнинг негизи бўлган маълумотлар базаларини яратишда дастлабки уч босқич муштарак ҳолда, қисқа қилиб лойиҳалаш босқичи ҳам дейилади. Албатта, даставвал фойдаланиладиган маълумотлар модели танланади. Маълумотлар базасини лойиҳалаш жараёни, одатда қуйидаги асосий босқичлардан ташкил топади:

1. Предмет соҳасини таҳлил қилиш ва маълумотлар базасининг ахборот истеъмоли талабларини аниқлаш.

2. Маълумотлар базасида моделлаштирилиши лозим бўлган объектларни таҳлил қилиш. Ушбу объектлардан моҳиятлар ва уларнинг хусусиятларини ҳосил қилиш ҳамда уларнинг рўйхатини тузиш. Масалан, «номи», «ранги», «оғирлиги» ва бошқа хусусиятлар «деталь» моҳиятининг хусусиятлари сифатида келтирилиши мумкин.

3. Танлаб олинган МББТ (Paradox, dBase, FoxPro, Clipper, Access, InterBase, SyBase, Informix, Oracle ва ҳоказо) талқинида моҳиятлар ва хусусиятлар учун мос келувчи ахборот объектларини (масалан, жадваллар ва устунларни) белгилаш.

4. Ҳар бир объектни қайтарилмас тарзда белгилайдиган атрибутларни аниқлаш.

5. Маълумотлар бутунлигини белгилайдиган ва уни сақлаб туришга қаратилган қоидаларни ишлаб чиқиш.

6. Объектлар (масалан, жадваллар ва устунлар) орасидаги алоқаларни ўрнатиш.

7. Маълумотларнинг ишончлилиги ҳамда зарур ҳолларда маълумотларнинг махфийлигини таъминлаш масалаларини режалаштириш.

Мураккаб тизимларни, жумладан ахборот тизимини, ишлаб чиқиш учун кетадиган вақтни тахминан ушбу тизимдан фойдаланишнинг даври билан қиёслаш мумкин. Ушбу вақтни қисқартириш эса муҳим масалаларидан бири бўлиб қолади. Бунга, кўпинча жамоавий иш ташкил этилиши эвазига эришилади.

Ахборот тизимини ишлаб чиқувчи мутахассис ҳаётда юз берадиган жараёнларни ҳисобга олиши ва уларни тўғри ифодалай билиши лозим. Бунинг учун қабул қилинган услуб тайёр лойиҳага ўзгартиришларни имкон қадар тезроқ киритишга йўл бериши лозим. Бунда лойиҳа ҳужжатларининг аниқлаштирилганлиги ҳам муҳим рол ўйнайди.

Шу нуқтаи назардан ахборот тизимларини автоматлаштирилган лойиҳалаш воситалари катта аҳамият касб этди. Булар CASE-воситалар (инглизча – «Computer-Aided Software/System Engineering») дейилади.

CASE-воситалар қуйидаги тамойилга асосланган. Ишланманинг предмет соҳаси формаллаштирилган модел ёрдамида ифодаланади ва дастур коди ушбу модел асосида автоматик тарзда ҳосил қилинади. Ҳозирги кунда кўплаб ишланмаларни автоматлаштириш воситалари мавжуд бўлиб, улар маълумотлар базаларини ҳамда миқдорларга хизмат кўрсатиш дастурларини яратиш учун мўлжалланган.

Шунга қарамасдан, маълумотлар базаларини лойиҳалашнинг назарий-услубий масалалари билан яқиндан танишиш, ахборот тизимлари, хусусан маълумотлар базаларини лойиҳаловчи шахснинг амалий иш жараёни учун муҳим аҳамият касб этади. Шу нуқтаи назардан, маълумотлар базаларини лойиҳалаш босқичларини қисқача ёритишга эътибор қаратамиз.

3.2. Маълумотлар моделини баҳолаш ва танлаш

Маълумотларни моделлашда икки қирра, фойдаланувчиларнинг қарашлари ҳамда маълумотларни компьютерда ташкил этиш ва юритиш масалаларини эътиборга олиш зарур бўлади. Маълумотларни моделлашнинг бу қирралари инфологик ва даталогик соҳаларга оид масалаларни ҳал қилишдан иборат. Айрим олинган бирор маълумотлар моделининг ҳар иккала соҳа учун ҳам фойдали бўлиши эҳтимолдан узоқ. Чунки, инфологик ва даталогик соҳалар маълумотларни моделлашнинг бошқа-бошқа йўналишларига мўлжалланган. Биринчи ҳолда, ахборот инсонга мўлжаллаб, иккинчи ҳолда эса компьютерда ишлов беришга

мўлжаллаб тасвирланади. Бундан ташқари, баъзи маълумотлар моделлари ушбу соҳаларнинг айнан биттасида фойдаланиш учун ҳам мўлжаллаб яратилган. Шунинг учун, маълумотларни моделлашда бир-бирига боғлиқ битта инфологик ва кераклича даталогик моделларга эга бўлиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Танланадиган инфологик модел маълумотлар семантикаси (мазмуни)ни тасвирлаш учун керакли имкониятларга эга бўлиши зарур. Бу модел, ахборот талабларига доир ҳужжатларни шакллантиришда лойиҳачи ва фойдаланувчилар орасидаги муомалани таъминовчи восита сифатида қаралиши мумкин. Инфологик моделни компьютер воситалари ёрдамида бевосита тасвирлашнинг зарурати йўқ. Шунинг учун, инфологик моделни танлашда асосий эътибор, унинг маълумотларни моделлаш имкониятларига қаратилади.

Даталогик моделни танлашда истеъмолда мавжуд МББТлар инобатга олинади. Истеъмолдаги тизимлар томонидан маълумотларнинг, асосан, уч хил: реляцион, тармоқли ёки шажаравий моделлари билан ишлаш имкониятлари амалга оширилган.

3.3. Предмет соҳасини таҳлил қилиш

Маълумотлар базасини лойиҳалаш предмет соҳасини таҳлил этишдан бошланади. Ахборот тизимларини яратишнинг бу босқичи инфологик моделлашга мос келади. У икки босқичдан: қаралаётган предмет соҳаси учун ахборот талабларини аниқлаш ва предмет соҳасининг ифодасини яратишдан иборат.

Қаралаётган предмет соҳасининг ахборот талабларини таҳлил этишда предмет соҳасининг ташкилий тузилмаси, иш фаолияти жараёнида бажариладиган функциялар аниқланади. Мавжуд ҳужжатлар ўрганилади, предмет соҳаси ходимлари билан ахборот айланиши юзасидан мулоқотлар олиб борилади ва натижалар қандайдир формал модел воситалари билан ифодаланади. Бундай моделлардан бири «Ишбилармон модели» деб номланади ва у предмет соҳаси ахборот талабларини функциялар ва маълумотлар синфлари атамалари ёрдамида тасвирлашдан иборат.

Функция қаралаётган предмет соҳаси фаолияти ёки ресурсларини бошқариш юзасидан қабул қилинадиган қарор ёки эътиборга молик жараён ҳисобланади. Масалан, олий ўқув юрти талабалари маълумотлар базаси учун машғулотлар жадвали, давомат, ўзлаштириш каби функцияларни келтириш мумкин.

Маълумотлар синфи предмет соҳаси функциясини бажариш учун зарур бўлган ёки уни бажарилиши оқибатида юзага келадиган маълумотлар (артибутлар) жамланмасидан иборат. Масалан, таълим стандарти, ўқув режаси, ўқув фанлари, ўқув йили, курс, талаба ҳақидаги

маълумотлар юқоридаги маълумотлар базаси учун маълумотлар синфлари бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Ахборот талабларининг таҳлили натижаларига кўра предмет соҳасининг ифодаси яратилади. Бунда юқорида келтирилган маълумотлар моделларининг хоҳлаган бирортасидан фойдаланиш мумкин. Ушбу ифода оддий сўзлашув тили, жадваллар, графиклар ва ҳоказолар ёрдамида ҳам ҳосил қилиниши мумкин. Предмет соҳаси ифодасини яратишнинг нисбатан формаллаштирилган услубияти ҳам мавжуд. 90-йилларнинг охирларида объектга йўналтирилган ахборот тизимларини моделлаштиришнинг умумлаштирилган тили (Unified Modeling Language – UML) андоза сифатида тасдиқланган.

Предмет соҳаси ифодасини «Моҳият-алоқа» маълумотлар моделига таяниб яратишни қараб чиқадиган бўлсак, бунда дастлаб предмет соҳасининг барча жабҳаларига доир моҳиятлар типлари, улар орасидаги алоқалар типлари ва бутунлик чекловлари аниқланади.

Моҳиятлар типларини аниқлашда, асосан, ахборот талабларининг таҳлили босқичида танлаб олинган маълумотлар синфларидан фойдаланилади. Зарур қўшимча маълумотлар эса фойдаланувчилар билан суҳбатлар ўтказиш натижасида олинади. Бунда қуйидаги саволларга жавоб олиниши лозим:

1. Ҳар бир маълумот синфи қайси бир моҳият типига мос келади?
2. Ҳар бир моҳият типи қандай номланади?
3. Ҳар бир моҳият типининг мазмуни (семантикаси) қанақа?
4. Ҳар бир моҳият типининг қайси атрибутлари аҳамиятга молик?
5. Ҳар бир атрибут қанақа номланади?
6. Ҳар бир атрибутнинг мазмуни (семантикаси) қанақа?

Сўнгра, предмет соҳаси функциялари ва уларда иштирок этувчи моҳиятлар типлари ҳақидаги маълумотларга таяниб алоқалар типлари аниқланади. Ушбу жараёнда қуйидаги саволларга жавоб олиниши зарур:

1. Ҳар бир функция орқали қайси моҳиятлар типлари орасидаги қанақа мослик (алоқа типи) белгиланади?
2. Ҳар бир алоқа типи қандай номланади?
3. Алоқани моҳиятлар типлари атрибутларидан фойдаланиб бевосита функционал боғлиқлик сифатида ифодалаш мумкинми?
4. Ҳар бир алоқа типининг мазмуни (семантикаси) қанақа?
5. Эҳтимолда қандай алоқа типлари мавжудки, улар маънога эга, бироқ ишлатилмайди?
6. Алоқа типларининг қайси комбинацияси билвосита боғланишли алоқа типи сифатида маънога эга?

Атрибутлар, моҳиятлар ва алоқалар типларига қўйиладиган бутунлик чекловларини аниқлашда барча чекловлар ошкор кўринишда бўлишига (ички чекловлар кўринишида бўлмаслигига) эътибор қаратиш зарур. Бу фойдаланувчиларнинг чекловларни текширишини ҳамда

чекловлар устида амаллар бажарилишини енгиллаштиради. Бутунлик чекловларининг қуйидаги тўрт типини кўрсатиш мумкин:

1. Атрибут аниқланган домен бўйича чекловлар.
2. Моҳият типи атрибутлари орасидаги алоқалар ҳамда моҳиятлар типлари орасидаги алоқалар типлари бўйича функционал боғлиқликлар сифатидаги чеклов.
3. Атрибутлар ва моҳиятлар типлари орасидаги умумий характердаги боғлиқликлар.
4. Предикатлар ёрдамида келтирилган бошқа чекловлар.

Бутунлик чекловларини аниқлашда тахминан қуйидаги саволларга жавоб олиниши лозим:

1. Ҳар бир атрибутнинг қийматлар соҳаси қанақа (айтайлик, талабанинг назорат баҳоси фоизларда, яъни 0 ва 100 қийматлари оралиғида ифодаланадими)?
2. Ҳар бир моҳият типи атрибутлари орасида қанақа функционал боғлиқликлар мавжуд (масалан, талаба ўқув фани бўйича олиши мумкин бўлган балл ўқув соатлари ҳажмига боғлиқми)?
3. Ҳар бир моҳият типи учун қандай калитлар мавжуд (масалан, ўқув фани номи калит бўла оладими)?
4. Ҳар бир алоқа типига қайси акслантириш типи мос келади (масалан, функционал, «бирга-бир», «кўпга-кўп»)?
5. Маълумотларга қўйилган қайси чекловлар предикатлар билан ифодаланади?

Олинган натижалар предмет соҳасининг ифодасини синтез қилишга хизмат қилади. Бунда предмет соҳасининг турли жабҳаларига доир «қарашлар» жамланади ва предмет соҳасининг тархи яратилади. Предмет соҳасининг ифодасини яратиш босқичи транзакцияларга ишлов бериш талабларини аниқлаш билан якунига етади. Ҳар бир транзакция учун унинг хили (саралаш, ўзгартириш), қўлланилиш частотаси, ташқи манбаси, натижаларни қабул қилувчиси, транзакция таъсир этадиган тарх қисми (ёки қисмлари) кўрсатилади.

Транзакцияларни амалга ошириш талабларини аниқлашда қуйидаги саволларга эътибор қаратиш ўринли бўлади:

1. Предмет соҳаси фаолиятининг ҳар бир жабҳаси учун қайси транзакцияларни амалга ошириш зарур?
2. Ҳар бир транзакциянинг таъсир доирасига қайси моҳиятлар типлари, атрибутлар ва алоқалар типлари киради?
3. Ҳар бир транзакцияни ифодалашда предмет соҳасини ифодалашнинг қайси атамаларидан, оддий сўзлашув тили ёки муаммога йўналтирилган тил воситаларида фойдаланиш маъқул?
4. Ҳар бир транзакция маълумотларга етишишнинг қандай (масалан, саралаш, ўзгартириш) амаллари билан боғланган?

5. Транзакциянинг бажарилиш режими қанақа (тезкор режим, мулоқот режими ва ҳк.)?
6. Ҳар бир транзакциянинг амалга оширилиш частотаси қанақа (масалан, ҳар ҳафтада, ҳар ойда ва ҳк.)?
7. Ҳар бир транзакцияга ишлов бериш учун белгиланадиган устуворлик (приоритет) қанақа?
8. Параллель ишлов бериш жараёнларига қўйиладиган талаблар қанақа?
9. Маълумотлар базасидан фойдаланишнинг мўлжалдаги тархи қанақа (масалан, транзакцияларнинг бажарилиш жадвали)?
10. Маълумотлар базаси учун қанақа ҳисоботлар яратилиши зарур?
11. Ҳар бир ҳисоботнинг формати қанақа?
12. Ҳар бир ҳисоботни олиш учун тахминан қанча вақт зарур?
13. Маълумотлар хавфсизлигига қўйиладиган талаблардан энг муҳимлари қайсилар?
14. Маълумотлар базасининг фаолияти таъминланиши учун унинг қайси қисмлари кўпроқ аҳамиятга молик?

3.4. Маълумотлар базасининг ифодаси

Предмет соҳасининг ифодаси синтез қилингандан сўнг уни маълумотлар базасининг ифодасига алмаштириш амалга оширилади. **Маълумотлар базасининг ифодаси** деганда мўлжалдаги МББТнинг хос маълумотлар моделига мувофиқ келувчи тархнинг ифодаси тушунилади. Амалиётда мавжуд МББТлар қуйидаги уч синфдан бирига тааллуқли бўлиши мумкин: реляцион, шажаравий, тармоқли.

Шажаравий МББТлари учун предмет соҳасининг ифодаси аниқланиш дарахтларининг тўпламлари билан алмаштирилади. Одатда, моҳиятлар типлари ёзувлар типларига, алоқалар типлари эса «дастлабки-вужудга келувчи» алоқа типларига акслантирилади. Аниқланиш дарахтларида ёзувлар типларини жойлаштиришда транзакцияларга ишлов бериш характери эътиборга олиш зарур бўлади, яъни нисбатан кўпроқ мурожаат этиладиган ёзувлар типларини илдиз ёзув типига яқинроқ жойлаштиришга ҳаракат қилиниши зарур.

Тармоқли МББТлари учун предмет соҳасининг ифодаси маълумотларнинг тузилма диаграммасига шакл алмаштирилади. Одатда, моҳиятлар типлари ёзувлар типларига акслантирилади, алоқалар типлари жамланмалар типлари билан, ҳар бир транзакция эса тузилма диаграммаси бўйича бажариладиган амалларнинг бирор тархи билан алмаштирилади. Жамланмадаги аъзо ёзув типи ҳар бир алоқа типининг семантик хусусиятларини акс эттиради. Ушбу асосда функционал бўлмаган алоқа типлари аниқланади ва улар тармоқли маълумотлар базаси тархида

функционал боғлиқликлар билан алмаштирилиши зарур. Бунинг учун маълумотларнинг тузилма диаграммасида ёзув типини такроран келтириш ёки оралиқ ёзув типларини киритиш усулларидадан фойдаланилади.

Реляцион МББТлари амалиётда энг кенг тарқалган МББТлар ҳисобланади. Бунда, предмет соҳасининг ифодаси реляцион тарх билан шакл алмаштирилади. Моҳиятлар маълумотлар базаси муносабатлари тарзида тасвирланади ва улар нисбатан самаралироқ меъёрий шаклга келтирилади. Тугалланган формула тарзида ифодаланиши мумкин бўлмаган алоқалар типлари ҳам муносабатлар тарзида ифодаланади. Тугалланган формула тарзида ифодаланувчи алоқа типлари келтириб чиқариладиган муносабатлар, яъни бирлашмалар тарзида тасвирланади. Агарда, бундай алоқа типларининг қўлланилиш частотаси жуда катта бўлса, улар доимий бирлашмалар тарзида тасвирланиши мумкин. Транзакциялар муносабатлар устида бажариладиган реляцион амалларга акслантирилади.

Реляцион МББТларидан фойдаланилган муносабатларни меъёрлаш масаласи марказий ўринни эгалайди. Шу нуқтаи назардан, ушбу муаммога батафсилроқ тўхталамиз.

3.4.1. Муносабатларни меъёрлаш

Маълумотларни ўзгартиришда рўй берадиган номеъёрий (аномалия) ҳолатларни бартараф этиш учун маълумотлар базасининг тархи (схемаси) маълумотлари мустақил бўлган муносабатлар асосида қурилган бўлиши лозим.

Ушбу масалани ҳал қилиш учун Кодд муносабатларни меъёрлаш аппаратини таклиф қилган. **Меъёрлаш** – муносабатлар ва уларнинг атрибутларини текшириш ҳамда ўзгартиришга қаратилган жараён бўлиб, унда маълумотларни сақлашнинг номеъёрийлиги бартараф этилади. Меъёрлаш жараёни маълумотлар тузилмасини босқичма-босқич меъёрий шаклларга келтиришга қаратилади. Маълумотларни ташкил этиш учун ушбу меъёрий шаклларнинг ҳар бири ўзига хос, формаллаштирилган талаблар жамланмасини тақдим этади.

Меъёрий шаклларнинг 6 тури мавжуд:

- биринчи меъёрий шакл (1NF);
- иккинчи меъёрий шакл (2NF);
- учинчи меъёрий шакл (3NF);
- Бойс-Кодд меъёрий шакли (кучайтирилган 3NF, BCNF);
- тўртинчи меъёрий шакл (4NF);
- бешинчи меъёрий шакл (5NF).

Меъёрий шакллар функционал боғлиқлик тушунчасига асосланган.

Функционал боғлиқлик – бирор муносабатнинг А ва В атрибутлари орасидаги шундай алоқаки, бунда А нинг ҳар бир қийматига В нинг битта ва фақат битта қиймати мос келади.

А атрибут дитерминант деб номланади. Дитерминантлар таркибли бўлишлари ҳам мумкин, яъни улар якка атрибутдан эмас, балки икки ва ундан ортиқ атрибутлардан ташкил топадиган гуруҳлардан иборат бўлишлари мумкин.

Функционал боғлиқликнинг 3 хили мавжуд бўлиб, улар тўла, қисман ва транзитив (билвосита) функционал боғлиқликлар деб аталади.

Тўла функционал боғлиқлик деб атрибут В нинг дитерминант А атрибутлари қисм-тўпламига боғлиқ бўлмаслигига айтилади.

Қисман функционал боғлиқлик деб атрибут В ни таркибли А дитерминантнинг бирор-бир қисмига боғлиқ бўлишига айтилади.

Транзитив функционал боғлиқлик деб шундай функционал боғлиқликка айтиладики, унда А, В ва С атрибутлар орасида $A \rightarrow B$ ҳамда $B \rightarrow C$ кўринишдаги боғлиқликлар мавжуд ва буларга тескари йўналишдаги боғлиқликлар эса мавжуд бўлмайди. Транзитив функционал боғлиқлик тўла функционал боғлиқликларнинг бирлашмаси ҳисобланади.

Қисман ва транзитив функционал боғлиқликлар номеъёрий ҳолатларни келтириб чиқаришади. Шу нуқтаи назардан, муносабатларни меъёрлаш – бу берилган муносабатни муносабатларнинг шундай тўпламига ўзгартиришки, унда ҳосил қилинган муносабатларнинг ҳар бири битта ва фақат битта тўла функционал боғлиқликка эга бўлишади.

Назарий жиҳатдан меъёрлаш жараёни универсал, яъни предмет соҳасининг барча атрибутларини ўз ичига олган муносабатдан бошланиши керак. Бу муносабатни улкан жадвал сифатида тасаввур этиш мумкин. Бундай жадвалдаги баъзи маълумотлар кўплаб ўринларда айнан қайтарилиши маълум.

Ҳар бир меъёрий шакл ўзидан аввалги меъёрий шакл талабларини тўла қониқтиради ҳамда баъзи қўшимча талабларни ҳам бажарилиши лозимлигини белгилайди.

Биринчи меъёрий шакл (1NF). Агарда муносабатнинг барча атрибутлари бўлинмас қийматларга эга бўлса, у биринчи меъёрий шаклда дейилади. Ушбу талаб бузилишига мисол сифатида «Манзил» типдаги атрибутни келтириш мумкин. Мазкур атрибутнинг қийматига моҳияти жиҳатидан турлича бўлган ахборот, яъни шаҳар, вилоят, кўча номлари киритилиши мумкин. Бу ахборотлар биринчи меъёрий шакл талабларига кўра бошқа-бошқа атрибутлар билан ифодаланиши зарур.

Бундан ташқари, муносабатлар қайтариладиган гуруҳлардан иборат бўлмаслиги зарур. Масалан, муносабатда телефон рақами номли атрибут мавжуд бўлсин. Агарда корхонанинг телефон рақами битта эмас, иккита бўлса, унда иккинчи телефон рақами номли атрибутни ҳам киритишга тўғри келади. Бироқ, бу ёндашув муаммони тўлалигича ҳал қила олмайди.

Айтайлик, учинчи телефон рақами мавжуд бўлсин. Хўш, унда қандай йўл тутилади?

Иккинчи меъёрий шакл (2NF). Муносабат иккинчи меъёрий шаклда бўлиши учун унда қисман функционал боғлиқликка эга атрибутлар бўлмаслиги зарур, яъни бирламчи бўлмаган ҳар бир атрибут таркибий калитга қисман эмас, балки тўлалигича боғлиқ бўлиши зарур.

Учинчи меъёрий шакл (3NF) транзитив боғлиқликлардан холи бўлишни талаб этади. Амалиётда ушбу талаб бирламчи бўлмаган атрибутлар орасида боғлиқлик бўлмаслиги билан ифодаланади.

Бойс-Кодд меъёрий шакли (BCNF) ҳар бир дитерминант эҳтимолдаги калит бўлишини талаб этади.

Тўртинчи меъёрий шакл (4NF) муносабатдаги атрибутлар орасида кўп қийматли боғлиқликлар бўлмаслигини талаб этади. Масалан, ўқитувчи талабаларга турли предметлар бўйича дарс беради. Ҳар бир курсда бир қанча талабалар ўқиши мумкин ва ҳар бир талаба бир нечта предметлар бўйича таълим олиши мумкин. У ҳолда, «Ўқув предмети» ва «Талаба» атрибутлари орасида кўп қийматли боғлиқлик мавжуд бўлади ва бу боғлиқлик номенеърий ҳодиса юзага келишига сабаб бўлиши мумкин, яъни маълумотлар базасига янги талаба киритилганида, у таълим оладиган предметлар сонига боғлиқ ҳолда бир неча ёзувларни киритиш талаб этилади.

Ушбу муносабатни тўртинчи меъёрий шаклга келтириш учун уни икки бўлакка бўлиш ва «Ўқув предмети» ва «Талаба» атрибутларини бошқа-бошқа муносабатларга ажратиш зарур бўлади.

Бешинчи меъёрий шакл амалиётда қўлланилмайди.

Меъёрлаш талабларига риоя қилиш муайян ахборот тизимлари учун кўпинча самарадорликни пасайишига олиб келади. Меъёрлашдан сўнг муносабатлар сони ошади, мазкур маълумотлар базасига бўладиган сўровларни бажаришда кўплаб бирлашмалар (JOIN) ҳосил қилиш зарур бўлади ва тизимнинг анча-мунча ресурсларини сарф этиш талаб қилинади. Кўпинча, физик лойиҳалаш даражасига ўтилганида меъёрий шаклларидадан ортга чекиниш, яъни «номенеёрлаш» (денормализация) амалга оширилади. «Номеёрлаш» жараёни аниқ формаллаштирилган қоидаларга эга эмас, бунда амалга оширилиши лозим бўлган масала ва предмет соҳасининг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда қарор қабул қилинади.

Хулоса қилиб айтганда, предмет соҳаси ифодасини, танлаб олинган МББТ воситаларидан фойдаланиб, маълумотлар базаси ифодасига шакл ўзгартириш натижасида маълумотлар базаси тархи ва транзакциялар эскизи ҳосил қилинади. Ҳосил қилинган тархнинг предмет соҳасини қанчалик тўғри акс эттиришини аниқлаш учун қуйидаги усулларнинг биридан фойдаланилади. Биринчи ҳолда, ахборот талаблари бошқа бир, нисбатан абстрактроқ модел ёрдамида ифодаланади ва натижаларни

қиёслаш орқали маълумотлар базасининг тархи баҳоланади ва унга зарур ўзгартиришлар киритилади. Иккинчи усулдан фойдаланилганда маълумотлар базасига тажрибавий маълумотлар жойланади ва у фойдаланувчилар томонидан синовдан ўтказилиб, синов натижалари асосида тархга керакли ўзгартиришлар киритилади.

3.5. Маълумотлар базасини физик лойиҳалаш

Маълумотлар базасини физик лойиҳалаш босқичида қараладиган асосий масала маълумотларни тақдим этиш тезкорлигини таъминлашдан иборат. Бунда, энг муҳим муаммолардан бири маълумотлар сақланишини ташкил этиш усулини танлаш ҳисобланади. МББТлар маълумотларни сақлашнинг бир неча муқобил усуллари кўзда тутади. Бунда маълумотлар базасининг хусусиятлари ва маълумотларни сақлаш усуллари таҳлил этиш ҳамда таҳлил натижаларига кўра мақбул усулни танлаш лозим бўлади.

Маълумотларни тақдим этиш тезкорлигини оширишга таъсир кўрсатувчи муҳим омиллардан яна бири маълумотларга етишиш йўлини танлаш ва ундан самарали фойдаланиш ҳисобланади. Маълумотларга етишиш йўллари – бу мантикий объектга мос келувчи маълумотлар базаси ёзувига етишиш механизмидан иборат. Бунда сўровларни бажарилиш тарhini маълумотларга етишиш йўллари тузилмасига мослаш муаммоси ҳал қилиниши лозим бўлади.

Алоқаларни физик тасвирлаш тамойиллари ҳам маълумотларни тезкорлигини таъминлаш учун муҳим омиллардан саналади. Бунинг учун маълумотларни саралаш ва ўзгартириш алгоритмларидан фойдаланиб МББТдаги маълумотлар буфери ҳажмини таҳлил этиш зарур бўлади.

Эътиборга молик омиллардан яна бири амалларни бажариш стратегиясини танлаш ҳисобланади. Бунга мисол тариқасида сўровларни бўлақларга ажратиш масаласини кўрсатиш мумкин. Бу масала тақсимланган МББТлар учун муҳим аҳамият касб этади.

Маълумотларни тақдим этиш тезкорлигини таъминлаш ўта мураккаб масала бўлиб, бунда маълумотларни физик ташкил этиш учун ўзаро боғлиқликдаги кўплаб параметрларни инобатга олиш, уларнинг мақбул қийматларини танлаш зарур бўлади.

ХОТИМА

Ҳар бир дастур маҳсулотининг, жумладан ахборот тизимлари ёки маълумотлар базаларининг ҳам умри ёхуд яшаш даври лойиҳалаш, ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш каби йирик босқичлардан иборат бўлади. Маълумотлар базаси билан ишлайдиган дастурнинг яшаш даври учун муҳим омиллардан бири лойиҳалаш босқичи ҳисобланади.

Ахборот тизимлари, хусусан маълумотлар базаларини лойиҳалаш бир неча босқичли, узвий боғлиқ жараён бўлиб, у предмет соҳасининг ахборот талабларини таҳлилидан бошланади. Таҳлил натижаларидан келиб чиқиб, қаралаётган ахборот объектлари табиатига яқин маълумотлар моделини танлаш муҳим ҳисобланади. Фойдаланиладиган маълумотлар моделини танлашда моделлашнинг икки қирраси, инфологик ва даталогик соҳаларга эътибор қаратиш лозим бўлади. Мазкур ҳолда, мос соҳаларни моделлаш учун нисбатан қулай ҳамда бирини иккинчисига акслантириш катта қийинчилик туғдирмайдиган икки маълумотлар моделини танлаш яхши самара келтиради. Бунинг учун, лойиҳаловчи инфологик ва даталогик соҳаларга мансуб истеъмолда кенг тарқалган маълумотлар моделларига доир назарий тушунчаларга эга, уларнинг имкониятларидан бохабар бўлиши зарур. Қўлланмада келтирилган маълумотлар моделлари, улардан фойдаланиш, уларнинг имкониятлари ва камчиликлари ҳақидаги тушунча ва маълумотлар ушбу мақсадлар учун фойдали бўлса, ажаб эмас.

Таҳлил натижалари ҳамда танлаб олинган инфологик соҳа маълумотлар моделидан фойдаланиб предмет соҳасининг ифодаси яратилади. Бунда предмет соҳасига доир маълумотлар объектлари, уларнинг атрибутлар таркиби, маълумотлар объектларининг ўзаро алоқалари, маълумотлар объектлари, атрибутлар, алоқалар учун бутунлик чекловлари, бажариладиган амаллар, транзакциялар батафсил ўрганилади ва мантиқий формаллаштирилади. Бу масалаларнинг муваффақиятли ҳал қилиниши яратиладиган маълумотлар базаси ортиқчаликлардан холи бўлиши ҳамда маълумотларга етишишнинг зарур тезкорлигини таъминлаб бериш учун хизмат қилади.

Танлаб олинган даталогик соҳа маълумотлар моделига таяниб предмет соҳасининг ифодаси маълумотлар базасининг ифодасига шакл ўзгартирилади. Натижада маълумотлар базасининг тархи ҳосил қилинади. Бунда, танлаб олинган маълумотлар моделига мувофиқ МББТнинг имкониятларини инобатга олган ҳолда, маълумотлар объектлари, уларнинг атрибутлари таркиби ифодаланиши, маълумотлар объектлари орасидаги ўзаро алоқалар йўлга қўйилиши зарур. Маълумотлар базасининг ушбу унсурлари учун белгиланган бутунлик чекловлари амалга оширилиши, транзакциялар эса МББТга мувофиқ амалларга акслантирилиши ҳамда транзакциялар эскизи ҳосил қилиниши лозим.

Ахборот тизимининг самарадорлиги, маълумотларнинг ҳаққоний тасвирланиши ва ҳатто, тизимни яшаш даврининг давомийлиги, маълумотлар базасининг тузилмаси қай даражада қунт билан ишлаб чиқилганлигига, унинг элементлари орасидаги алоқалар қанчалик аниқ ифодаланганлигига ҳамда бажариладиган амаллар қанчалик тўғри белгиланганлигига боғлиқ. Бу масалалар маълумотлар базасини физик лойиҳалаш босқичининг асосий масаласи – маълумотларга етишишнинг тезкорлигини таъминлаш билан уйғунликда ҳал қилинади. Бунда, маълумотларни сақлаш усулини танлаш, маълумотларга етишиш йўлини танлаш ва ундан самарали фойдаланиш, алоқаларни физик тасвирлаш усулини белгилаш, амалларни бажариш стратегиясини танлаш ва бошқа кўплаб масалалар қаралиши лозим.

Хулоса қилиб айтганда, ахборот тизимлари, маълумотлар базаларини лойиҳалаш жараёнида муваффақиятли қабул қилинган қарорлар, уларни яратиш ва юритиш босқичлари сарф-харажатлари ва муддатларини қисқартиришга замин яратади ҳамда улардан фойдаланиш қулайлигини таъминлаш ва тизимнинг умрини узайтиришга хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. Изд. 2-е, испр. – М.: Наука, 1987. -552 с.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных. –М.: Наука, 1980. -464 с.
3. Иванов Ю.Н. Теория информационных объектов и системы управления базами данных / -М.: Наука, 1988. – 232 с.
4. Кандзюба С.П., Громов В.Н. Delphi 6. Базы данных и приложения. Лекции и упражнения / -К.: «ДиаСофт», 2001. – 576 с.
5. Левин Р. и др. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике/ Р.Левин, Д.Дранг, Б.Эдельсон: Пер. с англ. –М.: Финансы и статистика, 1991. -239 с.
6. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. –М.: Мир, 1980. -662 с.
7. Михеева В.Д., Харитонов И.А. Microsoft Access 2002. –СПб.: БХВ-Петербург, 2003. -1040 с.
8. Модин А.А. и др. Справочник разработчика АСУ / Модин А., Яковенко Е., Погребной Е. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 1978. – 583 с.
9. Солихов З.М. ва бошқ. Кибернетика ва информатика бўйича русча-ўзбекча луғат. –Т., «Кибернетика» ИИЧБ, 2000. –658 с.
10. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных. –М.: Мир, 1985.
11. Цикритзис Д., Лоховски Ф. Модели данных/ Пер. с англ. –М.: Финансы и статистика, 1985. –344 с.

МУНДАРИЖА

	бет.
Сўз боши	3
Муқаддима	4
I. УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР	6
1.1. Ахборотга оид хусусиятлар	6
1.2. Кодлаш	7
1.3. Кодлаш тизимлари	9
1.4. Таснифлаш	10
1.5. Ахборот тизимлари	10
1.6. Маълумотлар базаларига доир асосий атама ва тушунчалар	13
II. МАЪЛУМОТЛАР МОДЕЛЛАРИ	17
2.1. Маълумотларни моделлаш	17
2.2. Маълумотлар моделларига доир тушунчалар	18
2.3. «Анъанавий» триада маълумотлар моделлари	21
2.3.1. Маълумотларнинг реляцион модели	21
2.3.2. Маълумотларнинг тармоқли модели	25
2.3.3. Маълумотларнинг шажаравий модели	28
2.4. Семантик маълумотлар моделлари	32
2.4.1. «Моҳият-алоқа» маълумотлар модели	32
2.4.2. Маълумотларнинг бинар моделлари	35
2.4.3. Семантик тармоқлар	38
2.4.4. Маълумотларнинг инфологик моделлари	43
III. МАЪЛУМОТЛАР БАЗАЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ	49
3.1. Ахборот тизимлари ва маълумотлар базаларини яратиш босқичлари	49
3.2. Маълумотлар моделини баҳолаш ва танлаш	50
3.3. Предмет соҳасини таҳлил қилиш	51
3.4. Маълумотлар базасининг ифодаси	54
3.4.1. Муносабатларни меъёрлаш	55
3.5. Маълумотлар базасини физик лойиҳалаш	58
Хотима	59
Фойдаланилган адабиётлар	61

АКБАР РАСУЛОВИЧ РЎЗИҚУЛОВ

**МАЪЛУМОТЛАР БАЗАЛАРИНИ ЯРАТИШНИНГ
УСЛУБИЙ МАСАЛАЛАРИ**

ўқув-услубий қўлланма

Ўзбек тилида

Муҳаррир *С.Раҳмонова*
Техник муҳаррир *Т.Абдураимов*
Мусахҳих *О.Игамбердиев*

АБ №2

Босишга 21.12.2006 йилда рухсат этилди. Бичими $84 \times 108 \frac{1}{32}$.

Шартли б.т. 3,9. Нашр б.т. 4,0. Адади 300 нусха.
Буюртма № 02-2006. Баҳоси шартнома асосида.

Оригинал макет Ўзбекистон давлат консерваториясининг
тахрир-нашриёт бўлимида тайёрланди.
700027. Тошкент, Ботир Зокиров кўчаси, 1-уй.