

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ АЛОҚА, АХБОРОТЛАШТИРИШ
ВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ДАВЛАТ
ҚЎМИТАСИ**

**Тошкент ахборот технологиялари университети
Тошкент ахборот технологиялари университети Нукус филиали**

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК: 519.95

Жуманиязов Акмал Фарходович
**«Нейроэксперт тизимлар ёрдамида берилганлар базасида яширин
қонуниятларни аниқлаш»**
**«5A330201 – Компьютер тизимлари ва тармоқларнинг дастурий
таъминоти»**
Магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:
техника фанлари номзоди _____ Ешмуратов Ш.

Нукус-2014

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
I –БОБ. СУНЪИЙ ТАФАККУР ВА БИЛИМЛАРГА АСОСЛАНГАН ТИЗИМЛАР	9
1.1. Сунъий тафаккур тушунчаси	9
1.2. Сунъий тафаккур тизимлари	11
1.3. Билимларга асосланган тизимлар.....	14
II-БОБ. СУНЪИЙ НЕЙРОН ТҶРЛАРИ ВА УНИНГ ШАФФОФЛИГИ	22
2.1. Сунъий нейрон тҶрлари.....	22
2.2. Сунъий нейрон тҶрларининг мантиқий шаффофлиги	25
2.3. Сунъий нейрон тҶри технологияси ёрдамида билимларни ажратиб олиш.....	28
III-БОБ. НЕЙРОЭКПЕРТ ТИЗИМЛАРДА БЕРИЛГАНЛАР БАЗАСИДА ЯШИРИН ҚОНУНИЯТЛАРНИ АНИҚЛАШ.....	32
3.1. Масаланинг қўйилиши	32
3.2. Математик корреляция	33
3.3. Тўпلامли мантиқий корреляцияни ҳисоблаш.....	35
3.4. Тажриба берилганлар базасидан сифат аломатлар комбинацияси бўйича қонуниятларни аниқлаш.....	38
IV-БОБ. НЕЙРОЭКПЕРТ ТИЗИМНИ АМАЛИЙ МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШГА ҚўЛЛАШ	41
4.1. Ҳисоблаш эксперименти.....	41
4.2. Нейроэксперт тизимнинг программавий таминоти	47
ХУЛОСА	63
Фойдаланилган адабиётлар	65
ИЛОВА	65

КИРИШ

Билимларни тасвирлаш Сунъий таффакур тадқиқотлари ичида энг муҳим соҳалардан биридир. Билимлар объектлар, ўзаро боғланиш ва процедуралар шаклига эга бўлади. Адекват билимни ва ундан фойдаланиш имкониятининг мавжудлиги "онг" ни аниқлайди. Инсон онги белгили маълумотларни қайта ишлашга мослашган бўлиб, сонлар устида амал бажаришда оддий калькулятордан ҳам ночор ҳолга тушади[14].

Билимларни тасвирлашнинг асосий муаммоси билимларни тасвирлашнинг ягона назариясини яратиш. Бунинг учун эса бизни қуршаб турган олам қонуниятларини ифодалаш усулларини топиш керак.

Инсон фаолиятининг турли соҳаларидаги масалаларни узлуксиз равишда мураккаблашуви, уларни самарали ечишга таъсир қиладиган ранг-баранг факторларнинг юзага келиши бундай масалалар бўйича яхши асосланган ечимни тезкорлик билан қабул қилинишини талаб қилади. Тажриба, интуиция, олдиндан ҳис қилиш хислатлари объект ҳақидаги ахборотлар билан биргаликда мутахассисларга муҳим мақсадларни ажратиб олиш ва ривожланиш йўналишларини танлаш, ўхшаш масалаларни ечиш ҳақидаги ахборот етишмовчилиги шароитида мураккаб илмий-техник ва ижтимоий - иқтисодий масалаларни энг мақбул ечимга эга бўлиш имконини беради.

Ҳозирги даврда суъний нейрон тўрлари устида теориявий изланишлар ва амалий қўлланишлар жадал ривожланмоқда. Нейрон тўрлари аналитик характери бўлмаган ва фақат экспериментал маълумотлар билан берилган катта ҳажмдаги амалий масалаларни ечишга имкон беради.

Нейрон тўрларини синтез қилишда алгоритмларнинг нозик тарафи бу низом қабул қилишни тушунтириш ҳисобланади. Бу масалани ечиш

билан кўпгина тадқиқотчилар шуғулланмоқда. Бу мақсадта қўлланиладиган усуллар эвристик бўлганлиги учун улар асосида коррект низом қабул қилиш фойдаланувчининг субъектив хулосасига боғлиқ бўлади.

Билимларни ажратиб олиш алгоритмларини ҳам сифат тарафдан янги босқичдаги, когнитолог мутахассисларга мўжалланган, нейрон тўрларининг программа куруллари яратишга асос бўлувчи янги идея зарур.

Ҳозирда кенг тарқалган хатоликларнинг тескари тарқалиши алгоритмларида[2,3,9] ҳам Хопфилд тўрларида нейрон тўрларида низом қабул қилиш жараенини тушунтиришга ҳаракат қилинди. Бу моделлардаги алгоритмларнинг эвристик характерда эканлиги қарор қабул қилишда нейрон тўрларининг тиниқлилик масаласин ечишин етарли даражада математик формаллаштиришга имкон бермайди. Натижада, билимларни ажратиб олиш нейрон тўрлари буйича мутахассисга боғлиқ ва асосан тақлиф хоссасига эга бўлади. Нейрон тўрларининг мантиқий шаффофлигини текширадиган алгоритмлар усуллари тақлиф қилинди.

Диссертация мавзусининг долзарблилиги. Ҳозирги вақтда суъний нейрон тўрларин теоравий жиҳатдан изланиш ва амалий фойдаланиш кескин турда ривожланмоқда. Сунъий нейрон тўрлари фойдаланувчиларга аналитик тасвирланишга эга бўлмаган кенг ҳажмдаги ва экспериментал маълумотлар тўпламига қаноатланиб, амалий масалаларни ечиш имкониятини яратиб берди.

Суъний нейрон тўри соҳасидаги ҳар қил амалий масалаларни ечишда нейромоделларни солиштиришга асос бўладиган, кўп қатламли нейрон тўрларининг мантиқий шаффофлигини аниқлайдиган методларни ишлаб чиқиш асосий муаммолардан бири бўлиб келмоқда.

Ҳозирги вақтда билимларни ажратиб олиш алгоритмларини ва сифатли янги босқичдаги когнитолог мутахассисларга мўжалланган, нейрон тўрларининг дастурий таъминотини яратишга асос бўладиган ғоялар зарур бўлиб ҳисобланади.

Шунинг учун диссертация ишида кўпгина мантикий корреляция маълумотлар базасида яширин боғлиқларни аниқлаш сифатида қаралган ва дастурий таъминоти ишлаб чиқилган.

Масаланинг тадқиқот даражаси. Нейрон тўрлари берилган экспериментал маълумотлар асосида кўпчилик амалий масалаларни ечишда фойдаланилиб келмоқда. Нейрон тўрларидан фойдаланиб масалаларни ечишдаги асосий муаммолардан бири унинг ечимни қабул қилишдаги нейрон тўрининг тиниқлилик масаласи. Ҳозирги вақтда бу муаммо буйича кўпчилик олимлар илимий – тадқиқот ишларини олиб бормоқда. Атаб айтганда, В.Н.Вапник, А.Н.Горбань, В.Г.Царегородцев, В.И.Дубровин, С.А.Субботин, К.В.Воронцов, Ф.Т.Адылова, Н.А.Игънатов, Ш.Мадрахимов ва яна бошқа олимларнинг ишларини келтириш мумкин[1-15]. Суюний нейрон тўрлари асосида тафаккуруал системани яратиш жадал ривожланиб бормоқда. Ҳозирги вақтда шу соҳадаги олимлар томонидан ечимни қабул қилиш жараенин тушунтириш буйича тадқиқотлар хатоликларнинг тескари тарқалиши алгоритмларида ҳам Хопфилд тўрларида олиб борилган [15]. Бу моделларнинг эвристик бўлганлиги ечим қабул қилишда нейрон тўрларининг тиниқлилик муаммосини ечиш етарли даражада математик формаллаштириш имкониятини бермади. Натижада билимларни ажратиб олиш нейрон тўрлари буйича мутахассисга боғлиқ бўлиб қолди.

Тадқиқотлаш объекти ва предмети. Тадқиқотлаш объекти – «объект-хосса» кўринишидаги экспериментал берилганлар. Тадқиқотлаш

предмети – экспериментал жадвалидан фойдаланиб, тўпламли мантиқий корреляцияни ҳисоблашлар орқали яширин боғлиқликларни аниқлаш.

Тадқиқот мақсади ва вазифалари.

- Маълумотлар базасида сифат аломатларнинг жуфтлиги бўйича класслар орасидаги яқинлик ўлчами бўлган $B = \{b_{ij}\}$ матрицаси элементларини аниқлаш ;
- Тўпламли мантиқий корреляциясини ҳисоблаш алгоритмини амалга ошириш асосида яширин боғлиқларни аниқлаш ;
- Берилганлар базасида аломатларни алоҳида ва уларнинг жуфтлигининг синфларига нисбатан қонуниятларини аниқлаш ;
- Тўпламли мантиқий корреляциясини ва яширин қонуниятларни ҳисоблаш учун дастур таъминотини ишлаб чиқиш ;

Тадқиқотлаш олиб бориш усуллари. Delphi муҳитидан фойдаланиб тўпламли мантиқий корреляцияни ҳисоблаш ва қонуниятларни аниқлашнинг алгоритмини амалга ошириш ва программа таъминотини суъний нейрон тўрлари теорияси усуллари асосида амалий масалаларни ечишга қўллаш.

Тадқиқотнинг илимий янгилиги.

- Маълумотлар базасида яширин боғлиқларни аниқлашда тўпламли мантиқий корреляцияни қўлланишни кўрсатиш ;
- Сифатлик аломатларнинг синфлари бўйича яширин қонуниятларинг аниқлаш алгоритмин амалга ошириш ;
- Яқинлик матрицасин фойдаланиб, тўпламли мантиқий корреляцияни ҳисоблаш учун дастур таъминотини яратиш ва

социалогия соҳасидаги мантикий сўровномада олинган
маълумотлардан фойдаланиш ;

**Тадқиқотнинг амалий аҳамияти ва илимий натижаларнинг
апробацияси.**

Маълумотлар базасида яширин боғлиқларни аниқлашда тўпламли
мантикий корреляция асосида маълумотларнинг тафаккуруал таҳлил
масалаларин ечиш учун дастур ишлаб чиқилди.

Диссертация ишин бажариш борасида олинган асосий натижалар
буйича « Ахборат технологиялари » кафедрасининг илимий
семинарларида бир нечта марта баёлотлар қилинди ва магистрлик
диссертация иши буйича икки мақола чоп қилинди. Диссертация иши
буйича ишлаб чиқилган дастур таъминоти минимал конфигурацияли
суъний нейрон тўрларин синтез қилиш модели асосида яратилди,
дастурдан берилганларнинг тафаккуруал таҳлил масалалари учун
фойдаланишга бўлади.

Ишнинг тузилиши ва ҳажми. Магистрлик диссертация иши кириш
бўлими, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва
қўшимчалардан иборат ва ҳажми 64 варақ.

Биринчи боб суъний тафаккур тушунчаси, суъний тафаккур
тизимлари, билимларга асосланган тизимларга бағишланган. Бу бобда
суъний тафаккур тушунчаси, эксперт тизимлари суъний тафаккур ва
билимларга асосланган тизимлар, билимларни тасвирлаш, суъний нейрон
тўрларин ўргатиш ҳақида маълумотлар келтирилади.

Иккинчи бобда суъний нейрон тўрлари, активлаштириш функцияси,
нейроинформатика, нейрон тўрининг архитектураси, нейрон тўрларни
шаффофлиги ва яширин билимларни ажратиб олиш ҳақида маълумотлар
берилади;

Учинчи бобда масаланинг қўйилиши, математик корреляция ва берилганлар базасида яширин боғлиқларни аниқлашда тўпلامли мантиқий корреляцияни ҳисоблаш алгоритми, берилганлар базасидан сифат аломатлар комбинацияси бўйича қонуниятларни аниқлаш келтирилади.

Магистрлик диссертация ишининг тўртинчи бобида тўпلامли мантиқий корреляцияни ҳисоблашнинг дастур таъминоти амалга оширилади. Бу дастур таъминоти Delphi 7 муҳитида ишлаб чиқилди. Дастур таъминотин текшириш ва турли тажрибалар ўтказиш мақсадида социалогия соҳасида мантиқий сўровнома маълумотлари фойдаланилди. Шунингдек дастурлашда фойдаланилган процедура ва функцияларнинг вазифалари ҳақида маълумотлар келтирилган.

I –БОБ. СУНЪИЙ ТАФАККУР ВА БИЛИМЛАРГА АСОСЛАНГАН ТИЗИМЛАР

1.1. Сунъий тафаккур тушунчаси

«Сунъий тафаккур» тушунчаси дастлаб АКШда пайдо бўлди ва секин-аста бошқа давлатларда ҳам кенг қўлланила бошланда[1-17].

1956 йил АКШда компьютер ва дастурлаш соҳасидаги 10 нафар америкалик етакчи мутахассиснинг биринчи учрашуви бўлиб утди. Уша пайтда мутахассислардан кўпчилиги якин ўн йил ичида сунъий ақл яратилиши мумкинлигини тахмин қиларди. Чорак асрдан кейин, яъни 1981 йили сунъий тафаккур бўйича Канадада бўлиб утган Халқаро конференцияда биринчи учрашувнинг ўнта қатнашчисидан бештаси қилинган башоратлар ута оптимистик бўлганлигини, муаммолар эса анчагина мураккаб эканлигини тан олишди. Шундай бўлсада бу йўналишда кўпгина илмий ва амалий натижаларга эришилгани қайд этилди. Ҳозирги кунда сунъий интеллектни яратиш бўйича илмий ишлар кўпгина давлатларда олиб бориляпти.

Тафаккур—инсоннинг тафаккур юритиш қобилияти.

Сунъий тафаккур—инсон интеллектининг баъзи вазифаларини ўзида мужассамлаштирган автоматик ва автоматлаштирилган тизимлар хусусияти.

Сунъий тафаккур шахснинг нисбатан барқарор бўлган, масалан, ахборотни Қабул қилиш ва ундан маълум масалаларни ҳал қилишда фойдалана олиши каби ақлий қобилиятини ифодалайди.

Компьютерда ҳал этилаётган масалалар, хатто айримлари анчагина мураккаб бўлсада, интеллектуал ҳисобланмайди. Бу ўринда мактаб бажариладиган арифметик амаллар интеллектуал эмасми, деган савол туғилади. Бу ифодада масалаг тегишли кандайдир ноаник элемент мавжуд.

Бу масалани ечишнинг аник алгоритми номаълумлиги ёки мавжуд эмаслигидадир. Кандайдир стандарт материаллар масалани ечиш методини билмайдиган ўқувчи учун жавобни излаш, аник аклий меҳнатни талаб қиладиган интеллектуал амал ҳисобланади. Услубни билган ўқувчи, ушбу турдаги масалани автоматик равишда ечади.

Шундай қилиб, масала қандай мураккаб бўлмасин, агар уни ечишнинг аник услуби (алгоритм) топилган ва мос дастури ишлаб чиқилган бўлса, у ишни интеллектуал ёки ҳақиқатдан ижодий ҳал қилинган деб ҳисобласа бўлади. Компьютер учун эса одатда бу ишнинг факат механик амалларни бажариш қисми қолади. Лекин бу барча масалаларда ҳам эмас.

Шундай вазиятлар бўладики, масалани ечиш алгоритми умуман топилмаган бўлиб, анчагина вақт сарфлаганда ҳам уни компьютерда ечиб бўлмайди. Бундай масалалар кам эмас. Булар қаторга образларни топиш, шахмат ўйнаш дастурларини яратиш, таржималарни автоматлаштириш кабиларни киритиш мумкин.

Инсон шундай масалаларга дуч келганда, у қандайдир ягона ечимни ёки самарали услубни топишга интилмайди, балки масалани ечиш жараёнида турли услуб ва йўл, ахборот манбаларидан фойдаланишга ҳаракат қиладди. У мантик қонунларини, математик муносабатлар, мураккаб масалани майдароқ масалаларга ажратиш йўлларида ёки аввал учраган масалаларга ухшаш мулоҳаза қилишдан фойдаланади. Бир сўз билан айтганда, бу уринда инсон фикрлашининг мослашувчанлиги ва кўп томонламалиги намоён бўлади.

Сунъий тафаккур соҳасидаги ишлар, асосан, компьютерни ҳозирча кам эгаллаган услуб ва усуллардан самаралироқ фойдаланишга «ургатиш»дан иборат.

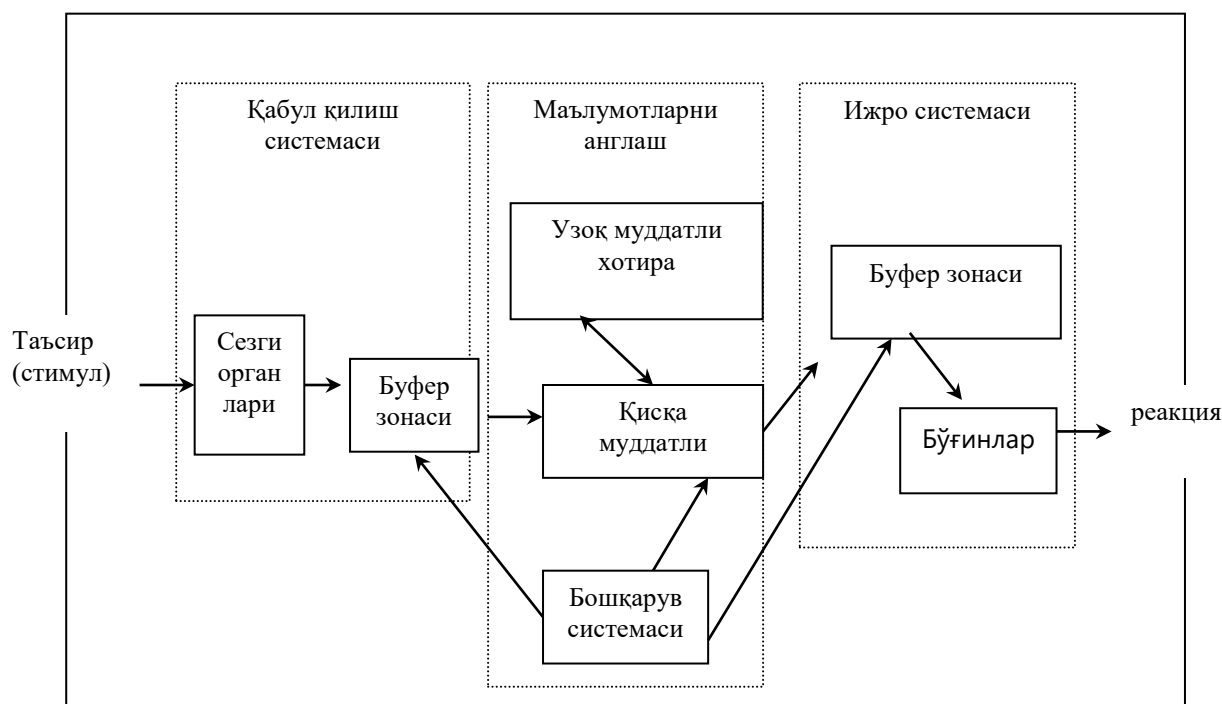
Ҳозирги кунда бу соҳада анчагина ишлар қилинган, яъни интеллектуал вазифаларни ҳал қиладиган дастурлар яратилган. Мутахассислар яратилган дастурларни аниқроқ, беҳато ишлайдиган қилиб яхшилаш ва уларни такомиллаштириш устида кизгин иш олиб боришмоқда.

Эксперт тизимлар - компьютер программалари бўлиб, улар маслаҳатлар беради, таҳлил қилади, синфларга ажратиш ишларини амалга оширади ва диагноз қўяди. Эксперт тизимлар тор предмет соҳасидаги масалаларни ечишга мослашган бўлади ва дедуктив фикрлаш асосида шу соҳа масаласини ечади. Бундай тизимлар структурлашмаган ва ёмон аниқланган масалаларни ечишда самарали ҳисобланади. Билимлар структурлашмаганлиги тизим томонидан ишлатиладиган эвристик қоидалар билан қопланади[14].

1.2. Сунъий тафаккур тизимлари

Инсон онгида юз берувчи фикрлаш жараёни жуда ҳам мураккабдир. Инсон кўзининг битта ячейкаси 10 мс да 100 номаълумли 500 та чизиқли бўлмаган дифференциал тенгламалар системасини ечишга эквивалент иш бажаради. Бу ишни GRAY-1 суперкомпьютери бир неча минутда бажариши мумкин. Агар инсон кўзи 10 млн. ячейкадан иборат эканлигини ҳисобга олсак, у ҳолда инсон кўзини 1 сек.да бажарадиган ишини GRAY-1 машинаси 100 йилда бажарган бўлар эди. Маълумки инсон ташқи дунёдан маълумотларни бешта сезги органлари орқали қабул қилади ва уни таҳлил учун қисқа муддатли хотирага жойлаштиради. Хотиранинг бошқа қисмида

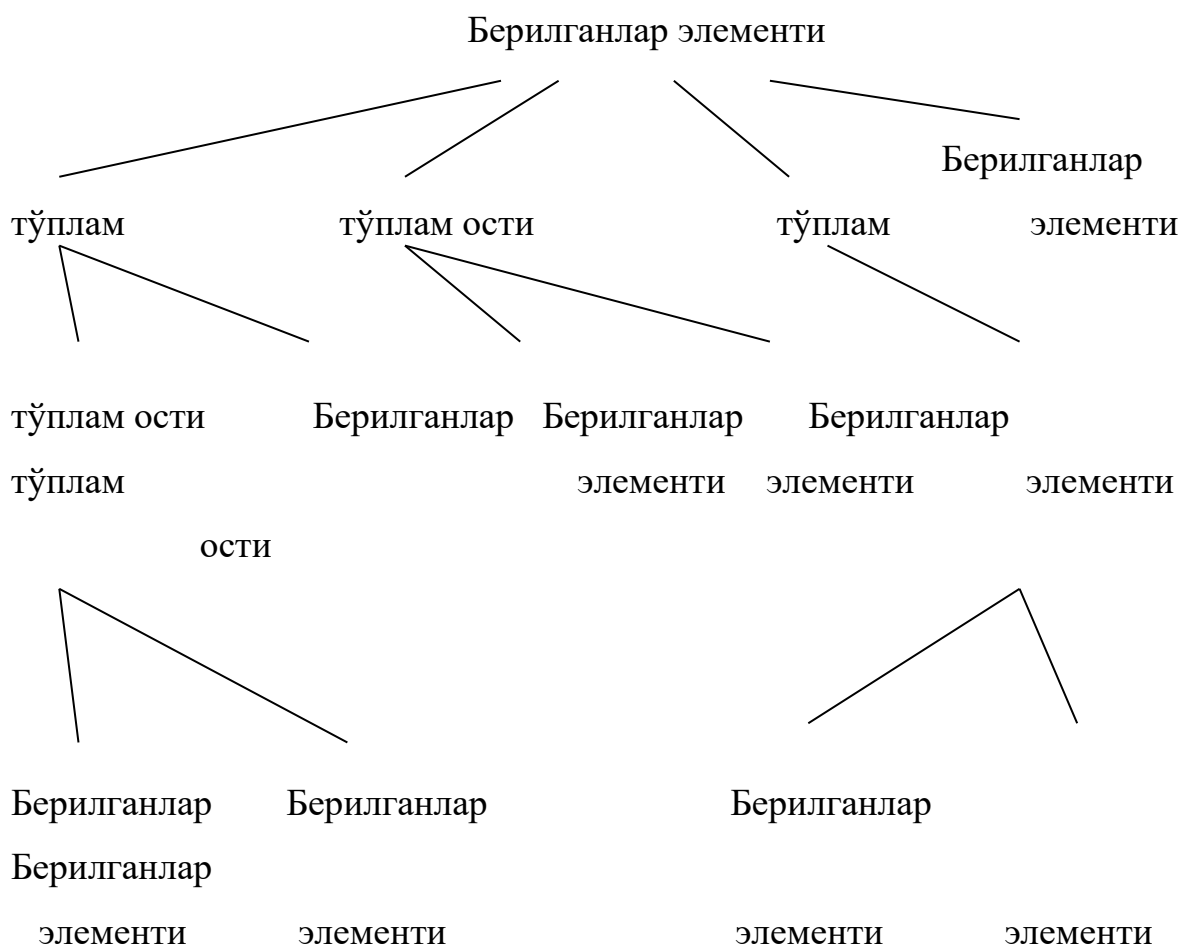
эса (узоқ муддатли) белгилар ва улар орасидаги боғланиш жойлашган бўлиб, улар қисқа муддатли хотирада янги қабул қилинган маълумотни тушуниб олиш учун хизмат қилади. Узоқ муддатли хотирада маълумотларга мурожаат қилиш жуда қисқа вақтда амалга оширилади. Амалда ихтиёрий маълумот олиниб ва қайта ишланиш учун 70 мс вақт керак бўлар экан. Бунга мисол сифатида қўлни иссиқ нарсадан тезда тортиб олиш, йўл хавфи туғилганда шофёрнинг тормоз босиши ва рулни буриши киради.



Инсон учун маълумотларни қайта ишлаш тизими

Қисқа муддатли хотирадан битта образни узоқ муддатли хотирага ёзиш тахминан 7 с вақтда амалга ошар экан. Қисқа муддатли хотирадаги барча маълумотларни узоқ муддатли хотирага кўчириш учун 15-20 минут вақт керак бўлади. Агар одам қаттиқ мия жароҳатини олса, узоқ муддатли хотира тикланиши ва жароҳатдан олдинги 15-20 минут ичида қабул қилинган маълумотлар бутунлай йўқолиши мумкин.

Инсон хотирасида маълумотларни сақлаш. Тафаккурли машиналар яратувчиларини қизиқтирадиган нарсалардан бири бу узок муддатли хотирадаги маълумотларни жойлашуви. Инсон хотирасида маълумотларни сақлаш худди ЭХМ да берилганларни тўр турида сақлашга ўхшаб кетади. Берилганлар элементлари тўплам ости, тўплам ва моделларга тегишли бўлади. Бирорта конкрет модель бир ёки бир нечта тўпламлар, тўплам ости ва берилганлар элементидан иборат бўлади.



1.3. Билимларга асосланган тизимлар

Сунъий интеллектга тааллуқли тармоқлар йил сайин кўпайиб бормоқда. Булар - билимларни тасвирлаш, муаммоларни ечиш, эксперт системалар, ЭХМ билан табиий тилда мулоқот қилиш, ўргатувчи системалар, когнитив моделлаштириш, стратегик ўйинлар, визуал маълумотни қайта ишлаш ва робототехника. Сунъий интеллектнинг асосий муаммоси ЭХМда инсоннинг фикрлаш ва масалаларни ечиш жараёнини ҳосил қилиш[14].

Билимларни тасвирлаш сунъий тафаккур тадқиқотлари ичида энг муҳим соҳалардан биридир. Билимлар объектлар, ўзаро боғланиш ва процедуралар шаклига эга бўлади. Адекват билимни ва ундан фойдаланиш имкониятининг мавжудлиги “онг” ни аниқлайди. Инсон онги белгили маълумотларни қайта ишлашга мослашган бўлиб, сонлар устида амал бажаришда оддий калькулятордан ҳам ночор ҳолга тушади. Сонларни қайта ишлашга мослашган компьютер ҳам белгили маълумотларни қайта ишлаши мумкинми, агар мумкин бўлса, қандай қилиб?

Билимларни тасвирлашнинг асосий муаммоси билимларни тасвирлашнинг ягона назариясини яратиш. Бунинг учун эса бизни қуршаб турган олам қонуниятларини ифодалаш усулларини топиш керак.

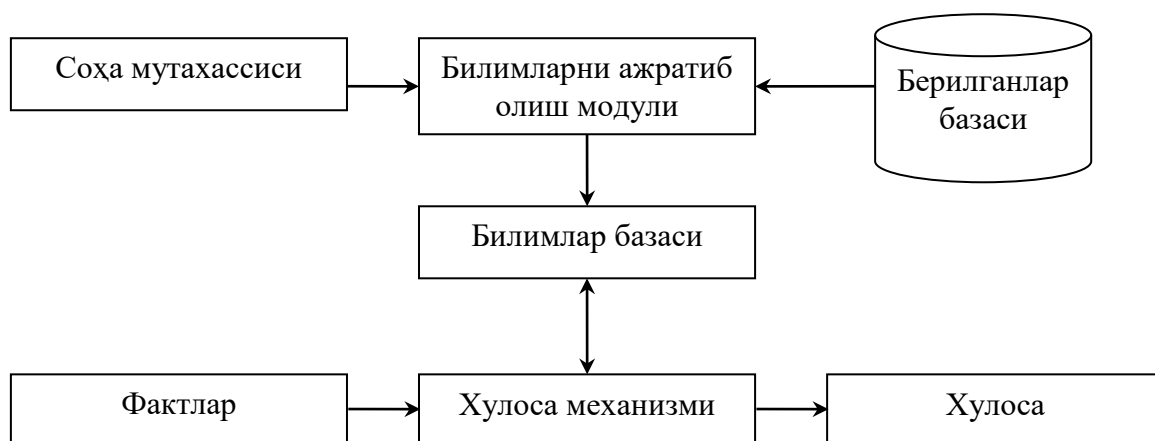
Бирор соҳа мутахассиси эга бўлган билимни формаллашувчи ва формаллашмаган билимларга ажаратиш мумкин. Формаллашган билимлар китоблар, қўлланмалар, умумий ва қатъий мулоҳазалар кўринишидаги хужжатларда (қонунлар, формулалар, алгоритмлар ва ҳакоза) шакллантирилади. Формаллашмаган билимлар одатда китоблар ёки қўлланмаларга уларнинг конкретлик, субъективлик ва тақрибий хусусиятга эга эканлиги сабабли китобларга ва қўлланмаларга тушмайди. Бу тоифадаги билимлар мутахассиснинг кўп йиллик иш фаолияти ва

интуициясининг умумлашининг натижасидир. Улар, асосан эмпирик усуллар ва қоидалар кўринишида бўлади. Одатда формаллашмаган масалалар тўлиқмас, бир қийматликка эга эмас ва бири иккинчисини инкор қиладиган билимларга эга бўлади.

Анъанавий программалашда программа маҳсулотини яратишда алгоритмлар, яъни формаллашган билимлар ишлатилади. Билимларга асосланган тизимлар, хусусан эксперт тизимлари программалашга бўлган анъанавий ёндошувни инкор қилмайди в унинг ўрнини босмайди. Уларнинг анъанавий программалашдан фарқи – улар формаллашмайдиган ёки қийин формаллашувчи масалаларни ечишга мўлжалланган.

Билимларга асосланган тизимларда конкрет предмет соҳасидаги муаммони ечиш қоидалари (эвристикалар) билимлар базасида сақланади. Тизим олдида муаммо фактлар мажмуаси кўринишида қўйилади ва тизим шу фактлар асосида билимлар базасидан хулоса чиқаришга ҳаракат қилади. Эвристикалар - хулоса қоидалари бўлиб, улар маълум фактлар асосида ечимни топишга хизмат қилади[14].

Масалан, тиббий ташҳис қўйиш вақтида бемор ҳақида қўйидаги фактлар маълум: юқори ҳарорат, кўз ёшланиши, бош оғриғи. Бу фактлар бўйича врач беморни грипп касали деб ташҳис қўяди.



1.1-расм. Билимларга асосланган тизимларнинг амал қилиш схемаси

Билимлар базаси. Билимлар базаси билимга асосланган тизимларнинг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Билимлар базаси фактлар ва қоидалардан иборат бўлиб, улар бўйича киритилган маълумотларга боғлиқ равишда у ёки бу қарорлар қабул қилинади. Фактлар бу- қисқа муддатли маълумаотлар бўлиб, улар масалани ечиш жараёнида ўзгариши мумкин. Қоидалар эса узоқ муддатли, қандай қилиб мавжуд берилганлардан янги фактлар ва гипотезаларни келтириб чиқариш ҳақидаги маълумотлар ҳисобланади. Билимлар базасининг берилганлар базасини қайта ишлаш методикасидан фарқи шундаки, ундаги ижодийимкониятларнинг мавжудлигида. Берилган базасидаги фактлар одатда пассив бўлади: улар базада мавжуд ёки йўқ. Билимлар базаси фаол бўлиб, етишмаётган маълумотларни келтириб чиқаришга ҳаракат ҳаракат қилади. Билимларни тасвирлашнинг «агар...у ҳолда...» форматидаги қоидалар кўриниши кенг тарқалган, лекин у ягона эмас. Бу мақсадда билимга асосланган тизимлар семантик тўр, фреймлар, нейрон тўрлари, предикат ҳисоби ва бошқа моделлардан ҳам фойдаланилади. Билимларни тасвирлашда қандайдир даражасида бу моделлар ўзаро эквивалентдир. У ёки бу тасвирлаш моделини танлаш ечилаётган масала турига ва предмет соҳанинг ўзига ҳослиги билан аниқланади. Билимлар базасидаги аксарият қоидалар предмет соҳа мутахассисларининг тажрибасига таянган эвристик қоидалар бўлади. Агар алгоритмик усул коррект ва оптимал ечим кафолатини берса, бунга қарама-қарши равишда эвристик усуллар кўп ҳолларда мақбул ечим беради. Билимлар базаси мантиқий хулоса механизми учун берилганларнинг кириш оқими ҳисобланади.

Мантиқий хулоса механизми. Мантиқий хулоса механизмига ечимни излаш жараёни ҳақидаги умумий билимлар дейилади. У иккита асосий функцияни бажаради:

1) бошланғич маълумотларни ва билимлар базасини таҳлил қилиш асосида билимлар базасини ўзгартириш ва тўлдириш;

2) билимлар базасидаги қоидаларни қайта ишлашни бошқариш.

Агар билимлар базаси предмет соҳа ҳақидаги юқори сифатли билимларга эга бўлса, мантикий хулоса механизми бу билимлардан қандай қилиб самарали фойдаланиш маълумотларини ўз ичига олади. Агар билимларга асосланган тизимларни яратиш жараёнида билимлар базаси нисбатан содда шакллантирилган бўлса, мантикий хулоса стратегиясини танлаш жуда қийин масала ҳисобланади. Бу ҳолат мантикий хулосани ташкил қилишнинг содда ва умумий усули йўқлиги, унинг предмет соҳанинг ўзига хослигига ва билимлар базасида предмет соҳа ҳақидаги билимларни қай даражада структуралашган ва уюштирилганлиги билан боғлиқдир.

Мантикий хулоса механизми такрор равишда амал қилади. Такрорлашнинг ҳар бир қадамида қуйидаги масалаларни ечади:

Мос қўйиш – қоиданинг шарт қисмларини бошланғич берилганлар ва билимлар базасидаги фактлар билан солиштириш;

Танлаш - агар шарт қисми рост бўлган қоидалар тўплами мавжуд бўлса, ишга тушириш учун уларнинг бирортасини танлаш;

Амал қилиш – қоида ишга тушганда қандайдир амални бажариш. Одатда бу амал қандайдир процедуравий амални бажаришни ва билимлар базасини ўзгартиришни англатади.

Шундай қилиб, ҳар бир такрорлаш қадами кетма-кет равишда барча қоидаларни қараб чиқади ва уларнинг шарт қисмларини шарт қисмларини бошланғич берилганлар ва билимлар базасидаги фактлар билан солиштиради. Агар шарт қисмлари бажарилган қоидалар бир нечта бўлса, қоидаларнинг конфликтлик тўплами юзага келади ва қандайдир критерия

асосида улардан биттаси танланади, ишга туширилади ва мос амал бажарилади.

Мантикий хулосанинг иккита асосий стратегияси мавжуд [14]:

1. *Тўғри хулоса занжири.* Бу хулоса стратегиясида бошланғич берилганлар билимлар базасидаги фактлар ва қоидалар билан мос қўйиш орқали натижалар олинади;

2. *Тескари хулоса занжири.* Олдин қандайдир гипотеза илгари сурилади ва билимла базасини таҳлил қилиш орқали, олинган натижаларни бошланғич берилганлар билан таққослаш орқали бу гипотезанинг тасдиғи изланиди. Агар гипотеза тасдиқланмаса, янги ечим изланади.

Тўғри ва тескари хулоса занжирлари амалга оширилган билимларга асосланган тизимлар юқори баҳоланади.

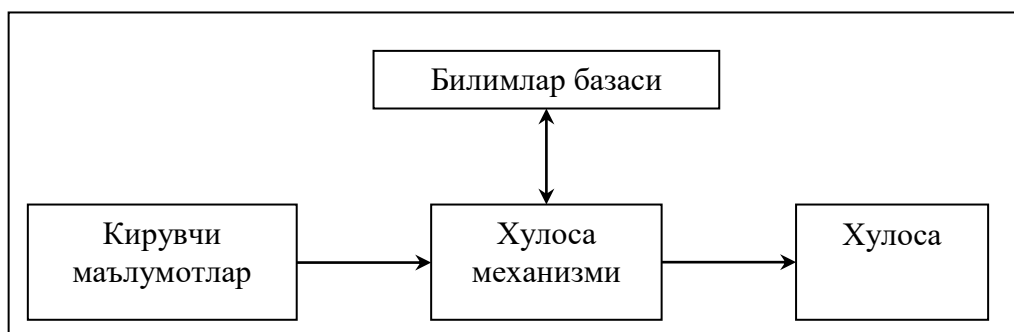
Билимларни ажратиб олиш модули. билимларга асосланган тизимларнинг муҳим тақрибий қисмларидан бири – бу билимларни ажратиб олиш модулидир. Унинг асосий вазифаси – эксперт билимларини тақдим этиш, компьютер тизимида фойдаланишга яроқли кўринишида структуралаш. Энг содда ҳолда бундай модул сифатида қоидаларни тизим файлига киритувчи оддий матн таҳрирлари бўлиши мумкин.

Айрим тизимларда билимларни ажратиб олиш бир эмас, бир нечта йўллар билан амалга оширилади, масалан, билимнинг бир қисми билимни тавсифловчи грамматикани таҳлил қилиш орқали олинади (бу грамматика билимни тасвирлаш шаклини беради); бошқа билимлар графика кўринишида бўлиши мумкин ва уларни ажратиб олиш учун махсус прорама воситалари талаб қилади (масалан, графика кўринишида электр схемалар берилиши мумкин); ва ниҳоят, шундай билимлар бўлиши мумкинки, улар тизим томонидан ишлатилмайди, лекин зарур бўлганда диалог усулида киритилиши мумкин.

Билимларни ажратиб олиш модули энг кўп меҳнат талаб қиладиган ва қиммат ҳисобланади.

Билимларга асосланган тизимлар (БАТ) нима? Билимларга асосланган тизимлар шундай интеллектуал компьютер программаларики, улар билимлардан ва хулоса процедураларидан фойдаланган ҳолда ечилишда шу соҳа экспертини жалб қилишни зарур қилиб қўядиган масалаларни ечади. СТ соҳасида терминология ҳали тўла турғунлашмаганлиги сабабли, "Эксперт тизимлар" ва "Билимларга асосланган тизимлар" тушунчалари эквивалент деб ҳисобланади. Билимларга асосланган тизимларда конкрет предмет соҳасидаги муаммони ечиш қоидалари (эвристикалар) билимлар базасида (жамланмаси) сақланади. Тизим олдида муаммо фактлар мужмал кўринишида қўйилади ва шу тизим фактлар асосида билимлар базасидан хулоса чиқаришга ҳаракат қилади. Эвристикалар - хулоса қоидалари бўлиб, улар маълум фактлар асосида ечимни топишга хизмат қилади.

Масалан, тиббий ташҳис қўйиш вақтида бемор ҳақида қуйидаги фактлар маълум: юқори ҳарорат, кўз ёшланиши, бош оғриғи. Бу фактлар бўйича врач беморни грипп касали деб ташҳис қўяди.



Билимларга асосланган тизимнинг функционал тизим.

Худди шу ташҳисни билимларга асосланган компьютер тизими қилиши мумкин, агарда ундаги билимлар базасида керакли қоида ва эвристикалар мавжуд бўлса. Айтиш мумкинки БАТ ларнинг сифати ББ нинг ўлчами ва сифати билан аниқланади.

Тизим қуйидаги такрорланувчи тартибда ишлайди: таҳлил натижалари ёки берилганларни танлаш (сўраш), кузатишлар, натижалар интерпретацияси, янги маълумотларни ўзлаштириш, қоидалар ёрдамида вақтинча гипотезаларни келтириб чиқариш ва яна берилганлар ва таҳлил натижаларни танлаш. Жараён охирги хулоса учун етарли маълумотлар олиш учун етарли бўлганда тўхтайди.



Со
ддароқ
тизимла
р, диалог
режимда
ишлайди
, яъни
консульт
ация

режимда ишлайди. Тизим фойдаланувчига ечилаётган масала бўйича бир қатор саволлар беради ва "Ҳа" ёки "Йўқ" жавобларига асосланиб, янги фактларни қайд қилади.

Ихтиёрий вақтда тизим уч хилдаги билимга эга бўлади:

1. Структуралаштирилган билимлар - предмет соҳаси ҳақидаги статистик билимлар. Бу билимлар аниқлангандан кейин ҳеч қачон ўзгармайди.
2. Структуралаштирилган динамик билимлар - предмет соҳадаги ўзгарувчи билимлар бўлиб, улар янги маълумотлар пайдо бўлиши билан ўзгариб боради. Масалан, юқоридаги мисолдаги 3 та фактор ва хулоса ўртасидаги боғланиш структураланган динамик билимга киради.
3. Ишчи билимлар - конкрет масала ёки консультация ўтказишда қўлланиладиган билимлар юқоридаги мисолдаги беморнинг ҳарорати баландлиги шундай билимга мисол бўлади.

Билимлар ҳаммаси ББ да сақланади. Улар тизимлаштирилган, ҳар бир билим кўрсаткичларига (алоҳида белгиларига) эга бўлади. Бу кўрсаткичлар ёрдамида билимлар ББ дан олинади (ўқилади).

I-Бобга хулоса

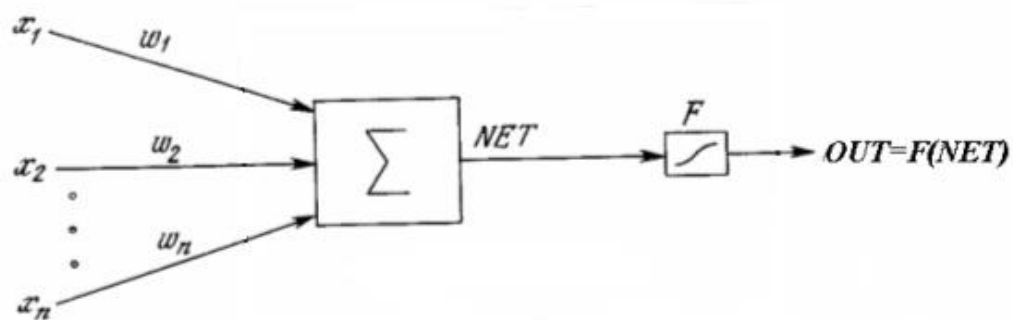
- ✓ Сунъий таффаккур тушунчаси ва эксперт тизимлари ҳақида маълумотлар келтирилган;
- ✓ Сунъий таффаккур ва билимларга асосланган тизимлар ўрганилади ва улар ҳақида маълумотлар келтирилади;
- ✓ Билимилимларни тасвирлаш, билимлар базасида сақлаш билимларни ажратиб олиш модули ва тизимнинг эга бўлган билимлари келтирилган;

II-БОБ. СУНЪИЙ НЕЙРОН ТЎРЛАРИ ВА УНИНГ ШАФФОФЛИГИ

2.1. Сунъий нейрон тўрлари

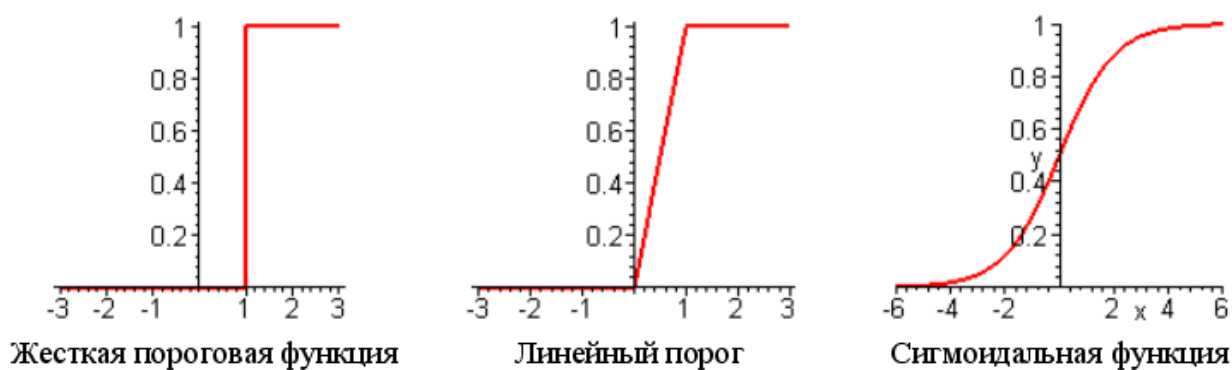
Тирик мавжудотлар ичида энг олийси бўлган инсон ҳар қадамда англаш, ўрганиш ва қарор қабул қилишга дуч келади. Нейротўрли йўналиш мия шундай мураккаб масалаларни қай тарзда ечиши ва бу принциплар автоматик қурилмаларда қандай реализация қилинишини тушунишга ҳаракатдан пайдо бўлди. Ҳозирча *сунъий нейрон тўрлари* (artificial neural networks, ANN) табиий нейрон тўрларнинг имкон доирасида соддалашган энг охирги кўринишидир[1-15]. Инсон ва жониворларнинг нерв тизими замонавий технологиялар ёрдамида яратиш мумкин бўлган қурилмалардан анча мураккабдир. Шундай бўлсада, нерв тизимларининг умумий принципларидан фойдаланиб кўпгина амалий масалаларни муваффақиятли ечишга эришилмоқда.

Сунъий нейрон – биологик нейроннинг баъзи функцияларини бажарувчи ANN элементи бўлиб, унинг асосий вазифаси кириш сигналларига боғлиқ ҳолда чиқиш сигналинини шакллантиришдан иборат. Энг кенг тарқалган конфигурацияларда кириш сигналлари мослашувчи сумматорлар орқали силлиқланади, кейин сумматорнинг чиқиш сигнали нозизиқли ўзгартиргич (активацион функцияси)га киради ва у ерда ҳам ўзгартирилиб чиқишга узатилади.



3.1 -расм Сунъий нейрон

Активлаштириш функцияси – сунъий нейроннинг чиқиш сигнаolini (OUT) ҳисобловчи нозикли функция. Активационлар сифатида асосан куйидаги функциялар ишлатилади:



Нейроинформатика – биологик нейрон тўрлар ишлаш принципи асосида ҳисоблаш тизимларини тадқиқ қиладиган фан йўналиши. Олдинги авлод ҳисоблаш қурилмаларидан бундай тизимларнинг асосий фарқи:

- ҳисоблашда юқори параллеллик;
- мавжуд берилганларни умумлаштириш қобилияти;
- программалаш ўрнини ўргатиш билан алмаштириш;
- шовқинга нисбатан юқори турғунлик.

Нейрон тўрининг архитектураси – нейрон тўрлари алоҳида элементларининг боғланиш ва ташкиллаштириш усули.

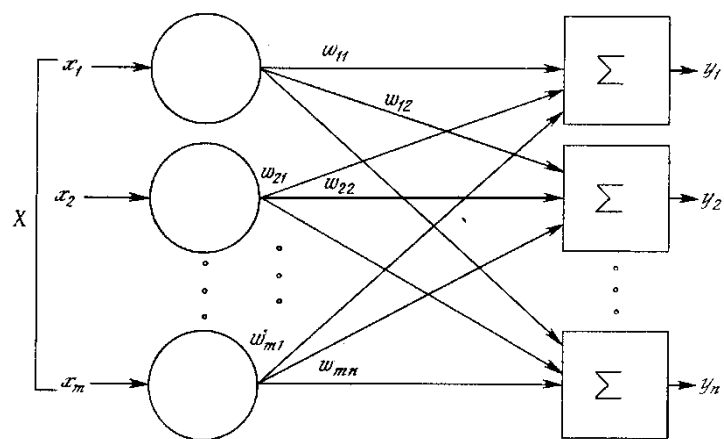


Рисунок 3.2. Бир қатламли нейрон тўри.

Нейронларнинг архитектура фарқи ҳар хил активацион функциядан фойдаланишига боғлиқ. Нейрон тўрлари архитектурасига кўра 2 синфга ажратиш мумкин: тўғри тарқалган тўрлар ва рекуррент тўрлар.

Хусусиятлари	Тўғри тарқалган тўрлар (тескари алоқасиз)	Рекуррент тўрлар (тескари алоқали)
Афзалликлари	Осон реализация. Кафолатланган (математик исботланган) йўқинлашувчи ҳисоблаш.	Нейрон тўрлари сонининг камлиги (тўғри тарқалган тўрларга нисбатан)
Камчиликлари	Масала мураккаблиги ошиши билан нейронлар сонининг тез ўсиши.	Йўқинлашувчи ҳисоблашни таъминловчи қўшимча шартларнинг кераклилиги.

Нейротўрларни ўргатиш алгоритми – тўрни талаб этилгандек ишлатиш мақсадида архитектура, синаптик боғланишлар вазни ва ўргатувчи танлов бўйича нейрон остоналарини сошлаш процедурасидир. Ўргатишнинг асосий парадигмалари:

“Ўқитувчили ўргатиш” – ўргатувчи танловда кириш-чиқиш жуфтликлари, яъни, ҳар бир кириш учун тўғри жавоблар (тўрларнинг чиқиши) маълум бўлади.

“Ёрдам билан ўргатиш” – тўғри жавоблар маълум эмас, лекин, тўр чиқиши тўғрилигининг критик баҳоси маълум.

“Ўқитувчисиз ўргатиш” – ўргатиш танлови сифатида фақат кириш қийматларидан фойдаланилади.

“Аралаш ўргатиш” – бир қисм вазнлар “ўқитувчили ўргатиш” орқали, қолган ўз-ўзини ўргатиш билан топилади.

Нейрон тўрини ўргатувчи генетик алгоритм бу – нейротўрни оптимал архитектурасини эволюцион йўл билан топувчи алгоритмдир. Бир нечта тўрлар тасодифий архитектура билан яратилади. Ҳар бир тўр генетик коднинг хромосомаси сифатида қаралиши мумкин. Хромосомалар устида чатиштириш (crossover), урчитиш, мутация амаллари бўлиши мумкин. Мослашиш (fitness) функциясини ҳисоблашда берилган қадамдаги энг оптимал тўрлар архитектураси танланади.

2.2. Сунъий нейрон тўрларининг мантиқий шаффофлиги

Мантиқий шаффофликнинг таянч мезонларига минимал конфигурацияли нейрон тўрларини синтез қилиш жараёни жавоб беради деб ҳисоблаш мумкин[12,15]. Шунингдек, бу ҳолда мантиқий шаффофлик мезонлари нейрон тўрларининг программа таъминоти ва техник амалга оширишнинг нисбатан содда мезонлари билан мос келади. Бир қатламли нейрон тўрларида ҳар қандай такрорлашларнинг йўқлиги, кириш сигналларини олдиндан чизиқсиз қайта ишлаш воситаларининг мавжудлиги интуитив қарор қабул қилиш жараёнини моделлаштиришни енгиллаштиради. Нейрон тўрларининг мантиқий шаффофлигининг мезонларга муаллиф изоҳлари берилган[12].

1. Нейрон тўрларида қатламлар сони қанча кам бўлса, унинг мантикий шаффофлик даражаси юқори бўлади. Бу ерда мантикий шаффофлик қуйидагича тушинтирилади, яъни киришдан чиқишгача бўлган сигналларнинг ўтиш йўлларида нейронлар қанча кам бўлса, шунчалик мантикий шаффоф бўлади. Бунга далил сифатида фикрлашлар занжири узунлиги қанчалик кам бўлса, тушуниб олиш шунчалик осон бўлишини мисол қилиб келтириш мумкин. Минимал конфигурацияли нейрон тўрлари ёрдамида синтез қилиш, бир қатламли нейрон тўрлари ҳосил бўлади - бу мезоннинг бажарилишини кафолатлайди.

2. Нейронга келадиган сигналлар сонини камайтириш. Психологлар маълумотига кўра, инсон чегараланган даражадаги аломатларга таянган ҳолда фикр юритади. Аломатларнинг мумкин бўлган комбинациялари сони жуда катта бўлган ҳолда инсон қарор қилишида иштирок этадиган оломатлар сони 2 ёки 3 аломатлар билан чекланади. Минимал конфигурацияли нейрон тўрларини синтез қилишда синфларга ажратиш ва ташхис масалаларида аломатларнинг масала ечишдаги ҳиссаларининг даражалари бўйича информатив аломатларни ажратиб олиш учун махсус усулларни қўлланишида ифодаланади.

3. Нейрон тўрларида ҳар бир қатламида нейронлар сонини камайтириш ва синапсларнинг умумий сонини камайтириш мезонлари ўргатувчи танловнинг эталон – объектлар билан минимал қопламасини қуриш орқали оптималлаштирилади. Бундан ташқари нейрон тўрларини соддалаштириш жараёни информатив латент (ошкор ўлчаш имконияти йўқ) аломатлар комбинациясини ҳисоблаш ва танлаш орқали ҳам амалга оширилади. Чизиқсизликка, кириш сигналларни уларнинг нейрон тўрларига киришигача қайта ишлаш орқали эришилади ва у инсон томонидан қўлланиладиган интуитив қарор қабул қилишни моделлаштиришнинг қуйидаги усуллари билан амалга оширилади:

а) латент (ошкор ўлчаш имконияти йўқ) аломатларнинг информатив тўпламини аниқлаш;

б) ўзаро боғлиқ бўлмаган аломатларнинг информатив тўпламини аниқлаш.

4. Тўрнинг созланадиган параметрларининг қийматларини ажратилган якуний қийматлар мажмуасига келтириш зарур. Нейрон тўрларининг бу мезони қуйидагича амалга оширилади:

а) миқдорий ва сифат аломатларининг синаптик вазнлари ўртасида текислашни таъминловчи коэффициентни ҳисоблаш ;

б) миқдорий аломатлар қийматларини $[0,1]$ интервалга келтириш орқали нормаллаштириш;

в) сифат аломатларининг тушириб қолдирилган қийматлари учун синаптик вазнларини ҳисоблаш.

Минимал конфигурацияли нейрон тўрларини синтез қилишга асосланган янги мезонлар сифатида қуйидагиларни келтирамыз.

1. Кесишмайдиган синфлар объектларининг чизиқли қобиклари ўртасидаги масофа ўзгармас катталиikka интилади. Миқдорий аломатларнинг ўлчов бирлигини фиксирланган деб оламиз. Бу ҳолда кесишмайдиган синфлар объектларининг чизиқли қобиғи ўртасидаги масофа ва улар конфигурацияси, ўрганиладиган объектлар сони ўсиши билан турғунланиши керак бўлади. Бундан келиб чиқадики, ўрганилаётган объектлар минимал қопламасидаги объект - эталонлар сони ўзгармас катталиikka интилади.

2. Нейрон тўрларини синтез қилишда ўрганилаётган объекларни коррект англашни ўзаро боғлиқмас аломатларнинг минимал тўплами таъминлайди. Назарий жиҳатдан ўзаро боғлиқмас аломатларнинг минимал тўплами, аломатлар фазосидан ҳар қандай аломат ифодаланадиган базис сифатида қаралади.

3. Нейрон тўрларини синтез қилишда ўргатувчи m объектлар ва Π копламадаги эталонлар сони учун $\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{|\Pi|}{m} = 0$ ўринли. Нейрон турининг «кўрмаган» объектлар учун умумлаштириш имконияти, бу нейрон тўрларининг муҳим хоссаларидан биридир. Бу хоссанинг бажарилиши нейрон тўрларини синтез қилишнинг асосий шарти ҳисобланади. Ҳар бир нейрон (эталон) умумлаштирадиган объектлар сони чексизликка интилиши керак.

2.3. Сунъий нейрон тўри технологияси ёрдамида билимларни ажратиб олиш

Сунъий нейрон тўрлари технологиясига асосланган инфор­мацион тизимларда хулоса чиқариш жараёнини тушунтириш механизимини қуриш долзарб масала ҳисобланади. Тажрибавий маълумотлар тўпламида ўқитилган сунъий нейрон тўри тармоқнинг синоптик вазинлари сонли қийматлари тўпламида тасвирланадиган ошқормас кўринишдаги билимларга эга бўлади. Шу сабабли олинган натижани ошқормас кўринишда тушунтиришнинг имкони йўқ. Бу сунъий нейрон тўрларига асосланган тизимнинг тушунтириш блокларини ўз ичига олаган классик билимларга асосланган тизимларига нисбатан камчилиги ҳисобланади. Сунъий нейрон тўрларида аниқланган ички қонуният ва боғланишлар олинган натижалар кўриб чиқишга қадар ўрганилаётган танлов СНТ да аниқлигини ошириш масаласи каби ифодаланади. СНТ да аниқлигини ошириш билимлар аниқлигини ошириш жараёнини автоматлаштиришни талаб этади. Бу эса СНТ ва билимларга асосланган тизимлардан биргаликда фойдаланишни тақозо қилади., бу ҳолатда СНТ билимни “қазиб олувчи” ролини бажаради. Билимлага асосланган тизимлар эса бу билимларни

классик сехмаси бўйича кейингиси билан изоҳлашларни “тўпловчи ” вазифасини бажаради.

Ҳар хил турдаги маълумотлар ёрдамида минимал конфигурацияли нейрон тармоғини яратишда эталонларни танлаш ва “кетма- кет ўчириш” процедурасини конкрет мисолда қўлланиш масаласи кўриб чиқилади.

Нейрон тармоғни яратишда эталонларнинг автомат турда танланилиши сунъий интеллект соҳасида аҳамиятли масалалардан биридир. [8,13] – мақолада минимал конфигурацияли нейрон тармоғи ёрдамида билим олишнинг принциплари кўриб ўтилган. Бу ердадаги “кетма- кет ўчириш” процедурасини фойдаланганда танлаб олинган ҳар қандай схема бўйича эталонлар ҳар хил чиқиши мумкин. Бу ишда объектлар сони етарли даражада катта бўлганда [8] – даги алгоритмни қўлланиб нейрон тармоғини яратиш принципи билан қисқача танишиб ўтилади. Принциплари амалга оширувчи генетик алгоритм локал оптимал қобик яратишга имкон беради.

Билимни берувчи минимал қобик объект – эталонларини тузувчи алгоритм

$E_0 = \{S_1, \dots, S_m\}$ ўрганиш учун танлаб олинган объектлар тўплами ва I - та бир-бири билан кесилишмайдиган $K_1, K_2, \dots, K_l$ синфлар берилган бўлсин. Мумкин бўлган ҳар қандай объект n - та аломатдан иборат бўлса, аломатлар

r - та миқдорий ва $n-r$ сифат бўлиб иккига бўлинади.

Айтайлик объектларни тарифлаш учун I ва J мос равишда сонли (миқдорий) ва сифат (сифат) аломатлари ва $S^j \in E_0$ ($S^j = (x_{j1}, \dots, x_{jn})$) танлаб олинган эталон ҳисобланади. Миқдорий аломатлар вазни $w_{jt} = x_{jt} \forall t \in I$ ва $w_{j0} = -\frac{1}{2} \sum_{t \in I} w_{jt}^2$ каби ҳисобланади. Сифат аломатларнинг вазни учун охирги қийматлари умумийдир, яъни

$$w_{\max} = \max_{S_j \in E_0} (-2w_{j0} / r),$$

$$\lambda_{\max} = \sum_{t=1}^l |K_t| (|K_t| - 1),$$

$$\beta_{\max} = \sum_{t=1}^l |K_t| (m - |K_t|).$$

бу ерда $w_{\max}$ - миқдорий аломатларнинг максимал бўлган фарқи, $\lambda_{\max}$, $\beta_{\max}$ - мос равишда объектларнинг сифат аломатларини синфлар ичида ва синифлар ташқарисида устма-уст тушиш мумкинлигининг максимал сонлари. $c \in J$ аломатнинг градация сонини p -билан белгилаймиз, g_{dc}^t - K_d синфдаги объектларнинг c аломатсининг t - чи ($1 \leq t \leq p$) градациясининг миқдорий қиймати. У ҳолда

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^l \sum_{t=1}^p g_{ic}^t (g_{ic}^t - 1), \quad (1)$$

$$\beta_c = \sum_{i=1}^l \sum_{t=1}^p \begin{cases} g_{ic}^t (|CK_i| - b_{ic}^t), & g_{ic}^t \neq 0 \\ b_{ic}^t |K_i|, & g_{ic}^t = 0, \end{cases} \quad (2)$$

бу ерда b_{ic}^t - K_i синфга қўшимча бўлган CK_i синфларнинг c аломатининг t градацияси. Ҳар қайси сифат аломатнинг вазни $c \in J$ қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$w_{jc} = \left(\frac{\lambda_c}{\lambda_{\max}} \right) \left(\frac{\beta_c}{\beta_{\max}} \right) w_{\max}. \quad (3)$$

Берилган $S = (a_1, \dots, a_n)$ объектлар учун $S^j \in E_0$ эталон объекти бўйича чегирилган φ йиғинди қуйидагича ҳисобланади

$$\varphi(S, S^j) = \sum_{i \in I} w_{ji} a_i + \sum_{i \in J, x_{ji} = a_i} w_{ji} + w_{j0}. \quad (4)$$

“Ғолиб барчасига эга” принципига кўра S объект мўлжалланган эталон объекти йиғиндиси қайси бирида максимал қийматга эга бўлса, шу синфга тегишли бўлади. Бу алгоритмни тўлиқ ишлатиш билан [13] да тўлиқ таништирилиб ўтилади.

Бир қатламли СНТ минимал конфигурациясини синтез қилиш усулини жорий класланган танловнинг эталон объектлар билна минимал қопламасини топиш масаласини ечиш шаклида қўллаш экспериментал маълумотлардан маълум билимларни аниқлаш имконини беради

Билимлар манбаи сифатида қўйдагиларни ишлатиш мумкин.

- Ўқитиш танловининг эталон объектлари билан қопламалари тўпламлари устида $\cup$ ва $\cap$ амаллари натижалари;
- Сонли ва сифат аломатларининг синфларга бўлишдаги улиши;
- СНТ нинг нейронларнинг бир бир қисмини йўқотгандаги тўғринлиги;
- Эталонларнинг барча аъзоларинини ўта зич тавсифлайдиган минимал тўплами.

Аниқланган билимларга СНТ ишини талқин қилиш учун аниқмас мантиқ формал аппаратини қўллаш мумкин.

II-Бобга хулоса

- ✓ Сунъий нейрон тўрлари ҳақида, яъни сунъий нейрон, активлаштириш функцияси, нейроинформатика, нейрон тўрининг архитектураси, нейротўрларни ўргатиш алгоритми, нейрон тўрини ўргатувчи генетик алгоритми ҳақида маълумотлар берилади;
- ✓ Сунъий нейрон тўрлари шаффофлиги ва минимал конфигурацияли сунъий нейрон тўрлари шаффофлиги мезонлари келтирилган;
- ✓ Минимал конфигурацияли сунъий нейрон тўрлари ёрдамида билимларни ажратиб олиш алгоритми келтириб ўтилади.

III-БОБ. НЕЙРОЭКПЕРТ ТИЗИМЛАРДА БЕРИЛГАНЛАР БАЗАСИДА ЯШИРИН ҚОНУНИЯТЛАРНИ АНИҚЛАШ

3.1. Масаланинг қўйилиши

Мазкур магистрлик диссертация ишида синфларга ажратилган объектлар танлови учун турли хилдаги аломатлар билан берилган тажриба маълумотларидан яширинган қонуниятларни сунъий нерон тўри технологияси ёрдамида ажратиб олиш ва уларни билимларга асосланган тизимлар асосида билимлар базаси кўринишида тасвирлаш масаласи қаралади. Сифат ва миқдорий аломатлар ўртасидаги тўпламли-мантиқий корреляцияни аниқлаш масаласила, дастлаб миқдорий аломатларни сифат аломатларга ўтказиб, сўнгра барча сифат аломатлар ўртасидаги тўпламли мантиқий корреляциясини аниқлаш орқали танланган сифат мақсад аломати билан энг кучли ва энг суст корреляция қилувчи аломатлар тўпламини топиш орқали уларни қўйилган масала нуқтаи-назарида қанчалик боғланганлигини, яширинган ички қонуниятларини аниқлаш имкониятини беради. Тажриба маълумотларидан (танловдан) билимларни ажратиб олиш методологияси сифатида иккита наминал (сифат) аломатлари комбинациясининг синфда ва ундан ташқарисидаги объектларда учраши бўйича қонуниятларни аниқланади.

Бош масаладан келиб чиққан ҳолда магистрлик диссертация ишида куйидаги масала остилари ечилди:

1. Тажриба маълумотларини таркибий тузилишини аниқлаш (аломатлар, объектлар берилиши) ва уларни берилганлар базаси кўринишида шакллантириш;

2. Миқдорий аломатларни сифат шкалага акслантириш ва барча аломатлар учун йўқинлик матричасини қуриш.

3. Танланган (мақсад) аломат учун энг кучли ва энг суст корреляция қилувчи аломатлар тўпламини ҳисоблаш ва улар ўртасидаги қонуниятларни аниқлаш критерияларини амал ошириш.

4. Ўзаро боғлиқмаслиги максимал ифодаланган аломатлар кетма-кетлигини қуриш.

5. Объектлар тавсифидаги сифат аломатлар комбинациясини ҳосил қилиш ва қонуният критерияларини аниқлаш ҳамда ҳисоблаш алгоритминини қуриш

6. Юқоридаги пунктлар учун алгоритмлар тузиш ва уларни дастур кўринишида амалга ошириш.

7. Олинган натижаларни таҳлил қилиш.

3.2. Математик корреляция

Корреляция – бу икки ёки бир нечта тасодифий катталикларнинг (ёки қандайдир баъзи мумкин бўлган катталиклар аниқлик даражасини шундай ҳисоблаш) бир бирига нисбатан статистик боғлиқлигидир. Бунда бир ёки бир нечта катталикларнинг ўзгариши бошқа битта ёки бир нечта катталикларни систематик ўзгаришига олиб келади. Иккита тасодифий катталикларнинг корреляциясини математик ўлчови бўлиб корреляция коэффициенти хизмат қилади.

Корреляция коэффициенти ёки жуфт корреляция коэффициенти – бу икки тасодифий катталиклари ўзгаришини характерлайдиган кўрсаткич.

Корреляция мусбат ва манфий бўлиши мумкин (яна бир шундай ҳолат юзага келиши мумкинки, яъни статистик боғлиқлик мавжуд бўлмаслиги – масалан, ўзаро боғлиқ бўлмаган тасодифий катталиклар учун).

Манфий корреляция - бу бир ўзгарувчининг катталашуви бошқа ўзгарувчининг кичиклашуви билан боғлиқ бўлиб, бунда корреляция коэффиценти манфий бўлади.

Мусбат корреляция - бу бир ўзгарувчининг катталашуви бошқа ўзгарувчининг катталашуви билан боғлиқ бўлади ва корреляция коэффиценти мусбат.

Ўзаро боғлиқ аломатлар учун (физик ривожланиш кўрсаткичлари шундай аломатлар ҳисобланади) корреляция усулини ҳосил қилишга имкон берадиган параметрлардан фойдаланилади.

Корреляция усули тананинг турли қисмларининг физик ривожланиши ва уларнинг ўзаро боғлиқлиқлига асосланади. Бу боғлиқлик (корреляция) ижобий бўлиши мумкин, масалан, одам танасининг ўсиши билан тананинг оғирлиги ҳам ортиб бориши ва шу билан бирга салбий бўлиши ҳам мумкин, агар уларнинг бирининг ўсиши иккинчисининг камайишига олиб келса.

Бу ўзаро боғлиқликни математик тилда чегаравий қиймати 1 тенг бўлган R ҳарфи билан белгиланадиган корреляция коэффиценти кўринишида ифодалаш мумкин. Корреляция коэффиценти R қанчалик 1 йўқинлашиб борса, аломатлар орасидаги боғлиқлик шунча кучли бўлади.

Корреляция коэффиценти -1.00 то +1.00 қийматгача бўлган чегарада ўзгаради. Агар қиймати -1.00 чегарага йўқин бўлса, ўзгарувчилар қатъий манфий корреляцияни ифодалайди. Агар қиймати +1.00 чегарага йўқин бўлса, ўзгарувчилар қатъий мусбат корреляцияни ифода этади. Шу билан бирга, агар 0.00 қийматга тенг бўлса, у ҳолда корреляция мавжуд эмаслигини билдиради.

Корреляция коэффиценти ёрдамида регрессия коэффиценти (b) ҳисобланади. Регрессия коэффиценти бирорта катталик бир бирликка ўзгарганда y билан боғлиқ бошқа катталикнинг қанча ўзгаришини

ифодалайди. Корреляция усули ёрдамида физик ривожланишни баҳолаш учун махсус жадваллар ишлаб чиқилади.

3.3. Тўпламли мантикий корреляцияни ҳисоблаш

Нейрон тўрларининг мантикий шаффофлиги [10] мураккаб тизимлардаги ўз-ўзини бошқариш ва интеграция жараёнларининг қонуниятлари қараладиган илмий йўналиш сифатида юзага келган синергетика фани ғоялари билан мувофиқлашади.

Нейроэксперт тизимлардан билимларни ажратиб олиш масалаларига қаратилган. Образларни англашнинг стандарт масаласи учун миқдорий ва сифат информатив аломатларнинг тўплам остини қуриш усуллари келтирилган.

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ тўпламида мос равишда миқдорий ва сифат аломатлар тўпламини I, J деб белгилаймиз. Фараз қилайлик, $\{\eta_i\}_1^m - E_0$ да объектларнинг $x_q \in I$ миқдорий аломатлар қийматлари тўплами бўлсин, $A = (a_0, \dots, a_l)$ - бутун сонли вектор ва элемент қийматлари $a_0 = 0, a_l = m, a_r < a_{r+1}, r = \overline{1, l-1}$ шартини қаноатлантиради.

Айтайлик,

$$\eta_{i_1}, \eta_{i_2}, \dots, \eta_{i_m} \quad (1)$$

$\{\eta_i\}_1^m$ тартибланган кетма-кетлик ва $\{u_1^1, \dots, u_1^l, \dots, u_l^1, \dots, u_l^l\}$ бутун сонлар тўплами бўлиб, унда u_t^p (1) даги тартиб номерлари $a_{t-1} + 1$ дан a_t гача бўлган K_p синф объектларидаги q -аломатининг қийматлари миқдори.

Кўриниб турибдики, агар аломат градациялари сони синфлар сонига тенг бўлиб, ҳар бир синф ичидаги сифат аломатлар бир хил ва шу

қийматлар бошқа синфларда бўлмаса, у ҳолда сифат кўрсаткич бўйича синфга энг яхши ажратишга эришилади. (1) даги $x_q \in I$ миқдорий аломатларнинг барча қийматлари $a_{t-1} + 1$ дан a_t , $t = \overline{1, l}$ гача номерлари билан қуйидаги мезон бўйича сифат кўрсаткичига эквивалент ҳисобланади:

$$\left(\frac{\sum_{p=1}^l \sum_{i=1}^l (u_i^p - 1) u_i^p}{\sum_{i=1}^l \theta_{ic} (\theta_{ic} - 1)} \right) \left(\frac{\sum_{p=1}^l \sum_{i=1}^l u_i^p \left(\tilde{m}_c - \theta_{ic} - \sum_{j=1}^l u_j^p + u_i^p \right)}{\sum_{i=1}^l \theta_{ic} (\tilde{m}_c - \theta_{ic})} \right) \rightarrow \max_{\{A\}}. \quad (2)$$

Бу ерда $\tilde{m}_c$, θ_{ic} - с - аломатнинг мос равишда барча синфлар ва K_i - синф бўйича мавжуд (тушириб қолдирилмаган) қийматлари сони.

Шуни қайд қилиш керакки, (2) нинг қийматларини миқдорий ва сифат аломатларнинг комбинациясининг информативини танлаб олишда таққослаш учун кўрсаткич сифатида фойдаланиш мумкин.

Тўпламли мантиқий корреляция янги билим манбаи сифатида келтирилган[10-11]. Тўпламли мантиқий корреляция миқдорий ва сифат аломатлар фазосида яширин қонуниятларни аниқлаш усули сифатида фойдаланилади. Унинг амалий статистикадаги классик мантиқий корреляциядан фарқи – бу ерда корреляция коэффициенти мақсад аломат ва унга боғлиқ аломатлар ўртасида қанчалик кучли (кучсиз) боғланганлигини турли синфлардаги берилгалар учун аниқланади.

Образни англашнинг стандарт масаласи қаралади. Миқдорий ва сифат аломатлар учун ягона йўқинлик ўлчовини киритиш учун миқдорий аломатларнинг сифат аломатларига (2) бўйича акслантирилиш таклиф қилинади.

Тўпламдаги иккита $(S_a = (x_{a1}, \dots, x_{an}))$, $(S_b = (x_{b1}, \dots, x_{bn}))$ объектлар жуфтлиги учун

$$g(a,b,i,j)=\begin{cases} 2, & x_{ai} \neq x_{bi} \quad \hat{a} \hat{a} \quad x_{aj} \neq x_{bj} , \\ 1, & x_{ai} = x_{bi} \quad , \hat{e} \hat{e} \quad x_{aj} = x_{bj} , \quad \text{ва} \\ 0, & x_{ai} = x_{bi} \quad \hat{a} \hat{a} \quad x_{aj} = x_{bj} , \end{cases}$$

$$\alpha(a,b)=\begin{cases} 0, & S_a, S_b \in K_i, i=\overline{1,l}, \\ 1, & S_a \in K_i, S_b \in K_j, i \neq j. \end{cases}$$

функцияларни аниқлаймиз. Сифат аломатлар жуфтлиги бўйича синфлар ўртасидаги йўқинлик ўлчови қуйидагича берилади[11]:

$$b_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^m \sum_{b=1}^m \alpha(a,b) g(a,b,i,j)}{2 \sum_{p=1}^l |K_p| (m - |K_p|)}. \quad (4)$$

$B = \{b_{ij}\}_{n \times n}$ матрица элементлари ёрдамида x_i мақсад аломат ва унга боғлиқ бўлган аломатлар тўплами $M = \{x_{i_1}, \dots, x_{i_k}\}$, $k \leq n-1$ ўртасидаги тўпламли мантиқий корреляция коэффициентлари қуйидагича аниқланади

$$\mu_i(i_1, \dots, i_k) = 1 - \frac{\sum_{x_j \in M} b_{ij}}{|M|}. \quad (5)$$

Нейрон тўрларида баҳолари масаласи қаралган. Қарор қилувчи функцияларнинг бўлакли-чизикли синфга ажратувчисининг мураккаблигини баҳолашга асосланади[7]. Локал-оптимал қоплама билан масалани ечишда нейрон тўрларини синтез қилишда ўргатувчи танлов хоссалари ҳисобга олган ҳолда $h(m,n,l) = \min_{\{\Pi_j\}} |\Pi_j| n$ орқали мураккаблик аниқланади, бунда m объектлар сони n аломатлар сони ва l синфлар сони.

Мантиқий хоссалари ҳисобга олган ҳолда нейрон тўрларининг умумлашиш имконияти $\lim_{m \rightarrow \infty} h(m,n,l) \rightarrow C \times n$ билан берилади, бу ерда C - глобал-оптимал қопламадаги объект-эталонлар сони. $h(m,n,l)$ қийматлари

баҳосини аниқлашнинг амалий усулларида бири – бу ўрганиладиган берилган объектлар синфларининг коррект ажралишини таъминлайдиган $\{P_j\}$ локал-оптимал қобиқлар тўпламини қуришдаги “кетма-кет ўчириш” процедурасининг объект-номзодлар учун ўчиришдаги ҳар хил схемаларни қўллаш билан ечиш мумкин.

Мураккаблик ўлчови – интуитив қарор қабул қилишни тушунтириш усулларида биттаси ҳисобланади. Ҳақиқатдан ҳам, нейрон тўрлари қарор қабул қилиш функцияларининг мураккаблиги қанча паст бўлса, унда шу қарорни қабул қилиш учун шунча кам ресурслар ишлатилади.

3.4. Тажриба берилганлар базасидан сифат аломатлар комбинацияси бўйича қонуниятларни аниқлаш

Битирув малакавий ишида, ўқитувчи ёрдамида англаш масаласини ечишдаги ўргатадиган тўпламларда (танловда) хато қилмайдиган алгоритмлар учун минимал конфигурацияли нейрон тўрларини (СНТ) қуриш мақсадида миқдорий ва сифат аломатлар фазосида факторларни синтез қилиш ва шу асосда танловдаги яширинган қонуниятларни аниқлаш масаласи ечилади.

Образларни ўқитувчи ёрдамида англашнинг стандарт масаласида турли аломатлар фазосида тавсифланган объектларни ўз ичига олган I та ўзаро кесишмайдиган $K_1, \dots, K_I$ синфларни ўз ичига олган $E_0 = \{S_1, \dots, S_m\}$ ўқитиш объектлари тўплами берилган бўлсин. I, J орқали мос равишда объектларни тавсифловчи миқдорий ва сифат аломатлар номерлар тўпламини белгилаймиз, $|I| + |J| = 0$. k ($k > 1$) миқдорий аломатлар қийматларини кўпайтириш натижасида янги миқдорий аломат деб ҳисобланади. Сифат аломатлар бирлашмаси деб, градациялари сони энг юқори қиймати бирлашувга кирувчи аломатларнинг градациялари сони

кўпайтмаси билан, пастки сони $\min|K_1|$ қиймат билан чегараланган аломатга айтилади ва у $p \notin J$ номерли сифат аломат ҳисобланади.

Танловдаги яширинган қонуниятларни топиш учун иккита c_i, c_j сифат аломатлар бирлашмасининг градациялари - $\{x_{c_i}, x_{c_j}\}$ ($i = \overline{1, n_{c_i}}, j = \overline{1, n_{c_j}}$) жуфтликлари асосида қонуниятларни аниқлаш қуйидаги хоссалар орқали аниқланади (бу ерда n_{c_k} c_k -нинг аломатининг градациялар сони):

- 1) синтез қилинган p аломати синфлар ичида ўхшашлиги ва синфдан ташқаридаги фарқларнинг нисбати;
- 2) ҳар бир $\{x_{c_i}, x_{c_j}\}$ градацияларни синфлар ичида бажарилишининг (учраш частотасининг) берилган чегаравий қийматдан катталиги.

Диссертация ишида яратилган программа таъминотида юқорида келтириб ўтилган тўпламли мантиқий корреляция ва объект аломатларининг ҳар бири учун аохидида ва $\{x_{c_i}, x_{c_j}\}$ градацияларнинг синфлараро бажарилишининг (учраш частотасининг) сонини ва аниқлаш алгоритми амалга оширилади.

III-Бобга хулоса

- ✓ Магистрлик диссертация ишида амалга оширилган масалалар келтирилган;
- ✓ Математик ва тўпламли мантиқий корреляцияни ҳисоблаш натижалари ҳақида тушунчалар, тўпламли мантиқий корреляцияни ҳисоблаш алгоритмини ҳисоблаш алгоритми келтирилади;
- ✓ Тажриба берилганлар базасидан сифат аломатлар комбинацияси бўйича қонуниятларни аниқлаш ҳақида маълумотлар келтирилган.

IV-БОБ. НЕЙРОЭКПЕРТ ТИЗИМНИ АМАЛИЙ МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШГА ҚЎЛЛАШ

4.1. Ҳисоблаш эксперименти

Ҳисоблаш экспериментида социология соҳасидаги амалий масалани ечиш келтирилган¹. Дастлаб, асос сифатида 24 та саволлар бўйича социологик саволнома олинди. Ҳар битта гуруҳда 50 тадан бўлган Ўзбекистон Республикасида яшайдиган ҳар хил этник гуруҳлар, хусусан, ўзбеклар ва корейсларнинг менталитети бўйича тадқиқот олиб борилди. Ўрганиш учун берилганлар 100 объектдан ташкил топган бўлиб, биринчи синфда ўзбеклар ва иккинчисида корейслардир. Социологик саволнома куйидаги жадвалда келтирилган саволлар ва жавоблар ваиянтлари бўйича ўтказилган.

2.3.1-кесте

Социологик саволнома учун берилган саволлар

№	Саволлар	Жавоб вариантлари
1	Кутилмаган машаққатлар учраганда мен ўзимни қандай ҳис қиламан?	Аччиқланаман
		Ўзимни аянчли кўрсатаман
		Хавотирланаман, кўрқаман
		Қаттиқ босим ўтказаман
2	Бундай ҳолатда қандай ҳис туйғуни бошимдан кечираман?	Аччиқланаман
		Тағдирга тан береман
		Муаммони ечишга ҳаракат қиламан
		Ўзимни бошқара олмайман
3	Мен вазиятни тушуниб олишга интиламанми?	Йўқ, кайфиятга қараб ҳаракатланаман
		Ҳа, маълумот тўтлашга ҳаракат қиламан
		Йўқ, ўз миллатим вакилларига ишонаман
		Ҳа, ўз ҳаракатим тўғрисида ўйлаб кўраман ва уларни таҳлил қиламан

¹ Социологик саволнома Мирзо номидаги ЎЗМУ нинг социология кафедраси доценти Р.Т. Убайдуллаева томонидан тақдим қилинган

4	Мен кутилмаган машаққатларни қандай баҳолайман?	Ёмонлик сифатида қабуллайман
		Одатий ҳол деб биламан
		Одатий омадсизлик деб биламан
		Масалага ечим деб тушунаман
5	Ўзимни эшитишни уддалай оламанми?	Ҳа, ўзимнинг нимани исташимни биламан, тушунаман ва қанақа эришишни биламан
		Йўқ, мен ҳамиша ўзимдан гумон қиламан, кўпчинча бошқаларга ишонаман
		Ҳа, ўзимни биламан, лекин қандай эришишни билмайман
		Йўқ, мен ўз имкониятларимни етарли даражада билмайман

6	Кутилмаган кўнгилсизликларга мен тайёрманми?	Йўқ, тайёр эмасман, шароитга қараб ҳаракат қиламан
		Йўқ, ҳаммаси яқши бўлади деб ўйлайман
		Ҳа, тайёрман. Бўлиши мумкин бўлган ҳолларни ўйлаб кўраман
		Ҳа, мен кўп ишлайман ва билишга ўаракат қиламан
7	Ҳаракат қилишдан олдин нима қилишни ўйлайманми?	Йўқ, мен кўнгилсизликларни кутмайман
		Ҳа, мен бундай ҳолда нима қилишни биламан
		Йўқ, мен ўйламайман, барчаси менинг режам бўйича бўлади
		Ҳа, мен барчасини олдиндан ўйлаб, стратегияларни ишлаб чиқаман
8	Мен нима қилишим мумкин?	Мен дўстларимдан ёрдам олишим мумкин
		Мен кўпроқ ўқиб, яхшироқ ишлашим мумкин
		Мен қийинчиликлардан кўрқаман, ўзимни бошқара олмайман
		Мен ҳеч нарса қила олмайман
9	Мен нимани қилишни биламан?	Мен ҳар қандай йўл билан эришаман
		Мен билимим орқали кўп нарсага эришаман
		Мен нима қилишни яхши билмайман
		Мен ечим қабул қила олмайман
10	Муваффақиятли ҳаракат қилиш учун менга қандай сифатлар етишмайди?	Мен ўз ҳаракатларимни бошқара олмайман
		Мен етарли билимга эга эмасман
		Мен ўзимни ушлаб билмайман ва уларнинг ҳоҳишини билмайман
		Мен омадли бўлишимга хусусиятларим етишмайди
11	Миллийлик негизида низоли вазиятга дуч келиш ...	Оилада
		И шва ўқишга боғлиқ
		Хизмат кўрсатиш сферасинда
		Мен бундай қарама-қаршиликлар билан учрашмайман

12	Қарама-қаршилик бўлган ҳолатларда ўзимни қўлга оламанми?	Ҳа
		Бошқара олман, лекин озроқ қийналаман
		Бошқаришга ҳаракат қиламан, лекин қўлимдан келмаслиги мумкин
		Мен одатта қарама-қаршиликларга учрайман
13	Миллий анъаналарга менинг муносабатим...	Яхши
		Яхши, бироқ анъаналарни қисқартириш керак
		Нейтрал, мен анъаналарга қарамайман
		Ёмон, бироқ бўйсинаман
		Умуман қаршиман
14	Мен ўзимни бахтли деб ҳисоблайман...	Ўзбеклар жамиятида
		Руслар жамиятида
		Ўз этник груҳим _____ — миллат ёзилсин
15	Ватан, менинг тушунишимча, бу- ...	Мен ўзимни жамият бўлаги ҳисобламайман
		Туғилган жойимни
		Тарихий Ватан _____
		Давлат номини кўрсатинг
16	Ўз келажагимни ... билан боғлайманми?	Билмайман
		Ҳа
		Ҳа, агар шароит ўзгарса
		Ўйламадим
		Билмайман
17	Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман:	Миллий
		Материал
		Профессионал
		Диний
18	Қўшма никоҳга менинг қарашим ...	Яхши
		Яхши, агардан улардан биттасини яхшилаш мумкин бўлса
		Қаршиман, лекин икки тарафлама мухаббат бор бўлса қаршилик шарт эмас деб ўйлайман
		Миллет сабаплари бўлгани учун қаршиман

19	Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	Ўзбеклар
		руслар
		Татарлар
		Корейслар
20	Қандай жиҳатлар менга муваффақиятли ҳаракат қилиш учун керак?	Тез қарорга кела олиш
		Қаттиқлик, миҳнаткаш
		Ёрдам олишни билиш
		Ҳаракатларни бошқара олиш
21	Сизнинг ёшингиз?	18-25.
		26-35.
		36-50.
		51 ва ундан катта
22	Маълумотингиз?	Ўрта
		Махсус
		Тугалланмаган юқори
		Юқори
23	Сизнинг жинсингиз?	Ҳаёл
		Эркак
24	Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми?	Мен ...ўқийман
		Мен ... ишлайман

Ушбу берилганлар асосида b_{ij} матрицасининг максимал қийматини рекурсив процедура ёрдамида i -қатор ва j -устун бўйича ўчириш орқали максимал боғлиқмасликка эга информатив аломатнинг тўплами топилди.

Қуйидаги жадвалда яқинлик матрицаси b_{ij} нинг қийматлари келтирилган.

0	0,5628	0,6274	0,7282	0,6412	0,7236	0,6864	0,709	0,7086	0,7604	0,6684	0,707	0,637	0,647	0,588	0,6918	0,779	0,7062	0,7672	0,7156	0,4158	0,711	0,5982	0,407
0,5628	0	0,4746	0,5754	0,4884	0,5708	0,5336	0,5562	0,5558	0,6076	0,5156	0,5542	0,4842	0,4942	0,4352	0,539	0,6262	0,5534	0,6144	0,5628	0,263	0,5582	0,4454	0,2542
0,6274	0,4746	0	0,64	0,553	0,6354	0,5982	0,6208	0,6204	0,6722	0,5802	0,6188	0,5488	0,5588	0,4998	0,6036	0,6908	0,618	0,679	0,6274	0,3276	0,6228	0,51	0,3188
0,7282	0,5754	0,64	0	0,6538	0,7362	0,699	0,7216	0,7212	0,773	0,681	0,7196	0,6496	0,6596	0,6006	0,7044	0,7916	0,7188	0,7798	0,7282	0,4284	0,7236	0,6108	0,4196
0,6412	0,4884	0,553	0,6538	0	0,6492	0,612	0,6346	0,6342	0,686	0,594	0,6326	0,5626	0,5726	0,5136	0,6174	0,7046	0,6318	0,6928	0,6412	0,3414	0,6366	0,5238	0,3326
0,7236	0,5708	0,6354	0,7362	0,6492	0	0,6944	0,717	0,7166	0,7684	0,6764	0,715	0,645	0,655	0,596	0,6998	0,787	0,7142	0,7752	0,7236	0,4238	0,719	0,6062	0,415
0,6864	0,5336	0,5982	0,699	0,612	0,6944	0	0,6798	0,6794	0,7312	0,6392	0,6778	0,6078	0,6178	0,5588	0,6626	0,7498	0,677	0,738	0,6864	0,3866	0,6818	0,589	0,3778
0,709	0,5562	0,6208	0,7216	0,6346	0,717	0,6798	0	0,702	0,7538	0,6618	0,7004	0,6304	0,6404	0,5814	0,6852	0,7724	0,6996	0,7606	0,709	0,4092	0,7044	0,5916	0,4004
0,7086	0,5558	0,6204	0,7212	0,6342	0,7166	0,6794	0,702	0	0,7534	0,6614	0,7	0,63	0,64	0,581	0,6848	0,772	0,6992	0,7602	0,7086	0,4088	0,704	0,5912	0,4
0,7604	0,6076	0,6722	0,773	0,686	0,7684	0,7312	0,7538	0,7534	0	0,7132	0,7518	0,6818	0,6918	0,6328	0,7366	0,8238	0,751	0,812	0,7604	0,4606	0,7558	0,643	0,4518
0,6684	0,5156	0,5802	0,681	0,594	0,6764	0,6392	0,6618	0,6614	0,7132	0	0,6598	0,5898	0,5998	0,5408	0,6446	0,7318	0,659	0,72	0,6684	0,3686	0,6638	0,551	0,3598
0,707	0,5542	0,6188	0,7196	0,6326	0,715	0,6778	0,7004	0,7	0,7518	0,6598	0	0,6284	0,6384	0,5794	0,6832	0,7704	0,6976	0,7586	0,707	0,4072	0,7024	0,5896	0,3984
0,637	0,4842	0,5488	0,6496	0,5626	0,645	0,6078	0,6304	0,63	0,6818	0,5898	0,6284	0	0,5684	0,5094	0,6132	0,7004	0,6276	0,6886	0,637	0,3372	0,6324	0,5196	0,3284
0,647	0,4942	0,5588	0,6596	0,5726	0,655	0,6178	0,6404	0,64	0,6918	0,5998	0,6384	0,5684	0	0,5194	0,6232	0,7104	0,6376	0,6986	0,647	0,3472	0,6424	0,5296	0,3384
0,588	0,4352	0,4998	0,6006	0,5136	0,596	0,5588	0,5814	0,581	0,6328	0,5408	0,5794	0,5094	0,5194	0	0,5642	0,6514	0,5786	0,6396	0,588	0,2882	0,5834	0,4706	0,2794
0,6918	0,539	0,6036	0,7044	0,6174	0,6998	0,6626	0,6852	0,6848	0,7366	0,6446	0,6832	0,6132	0,6232	0,5642	0	0,7552	0,6824	0,7434	0,6918	0,392	0,6872	0,5744	0,3832
0,779	0,6262	0,6908	0,7916	0,7046	0,787	0,7498	0,7724	0,772	0,8238	0,7318	0,7704	0,7004	0,7104	0,6514	0,7552	0	0,7696	0,8306	0,779	0,4792	0,7744	0,6616	0,4704
0,7062	0,5534	0,618	0,7188	0,6318	0,7142	0,677	0,6996	0,6992	0,751	0,659	0,6976	0,6276	0,6376	0,5786	0,6824	0,7696	0	0,7578	0,7062	0,4064	0,7016	0,5888	0,3976
0,7672	0,6144	0,679	0,7798	0,6928	0,7752	0,738	0,7606	0,7602	0,812	0,72	0,7586	0,6886	0,6986	0,6396	0,7434	0,8306	0,7578	0	0,7672	0,4674	0,7626	0,6498	0,4586
0,7156	0,5628	0,6274	0,7282	0,6412	0,7236	0,6864	0,709	0,7086	0,7604	0,6684	0,707	0,637	0,647	0,588	0,6918	0,779	0,7062	0,7672	0	0,4158	0,711	0,5982	0,407
0,4158	0,263	0,3276	0,4284	0,3414	0,4238	0,3866	0,4092	0,4088	0,4606	0,3686	0,4072	0,3372	0,3472	0,2882	0,392	0,4792	0,4064	0,4674	0,4158	0	0,4112	0,2984	0,1072
0,711	0,5582	0,6228	0,7236	0,6366	0,719	0,6818	0,7044	0,704	0,7558	0,6638	0,7024	0,6324	0,6424	0,5834	0,6872	0,7744	0,7016	0,7626	0,711	0,4112	0	0,5936	0,4024
0,5982	0,4454	0,51	0,6108	0,5238	0,6062	0,569	0,5916	0,5912	0,643	0,551	0,5896	0,5196	0,5296	0,4706	0,5744	0,6616	0,5888	0,6498	0,5982	0,2984	0,5936	0	0,2896
0,407	0,2542	0,3188	0,4196	0,3326	0,415	0,3778	0,4004	0,4	0,4518	0,3598	0,3984	0,3284	0,3384	0,2794	0,3832	0,4704	0,3976	0,4586	0,407	0,1072	0,4024	0,2896	0

Матрица элементлари ёрдамида x_i мақсад аломат ва унга боғлиқ бўлган аломатлар тўплами $M = \{x_{i_1}, \dots, x_{i_k}\}$, $k \leq n-1$ ўртасидаги тўпламли мантикий корреляция коэффициентлари қуйидагича аниқланади.

Тўпламли мантикий корреляция (5) формуласи ёрдамида ҳисобланади. Тўпламли мантикий корреляция қийматларини ҳисоблаш натижалари қуйидаги жадвалларда келтирилген.

**Социологик маълумотлар параметрлари бойича ўсиш тартибидаги
тўпламли мантикий корреляция**

№	Мақсад аломат	Боғлиқ аломатлар	Коэффици- циент
1	Кутилмаган машаққатлар учраганда мен ўзимни қандай ҳис қиламан?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2269
2	Бундай ҳолатда қандай ҳис туйғуни бошимдан кечираман?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2311
3	Мен вазиятни тушуниб олишга интиламанми?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2413
4	Мен кутилмаган машаққатларни қандай баҳолайман?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2483
5	Ўзимни эшитишни уддалай оламанми?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва	0,2543

		маданий тарбия бўйича яқин ...	
6	Кутилмаган кўнгилсизликларга мен тайёрманми?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2593
7	Ҳаракат қилишдан олдин нима қилишни ўйлайманми?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2632
8	Мен нима қилишим мумкин?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2664
9	Мен нимани қилишни биламан?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2690
10	Муваффақиятли ҳаракат қилиш учун менга қандай сифатлар етишмайди?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2713
11	Миллийлик негизида низоли вазиятга дуч келиш ...	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2744
12	Қарама-қаршилик бўлган ҳолатларда ўзимни қўлга оламанми?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2774
13	Миллий анъаналарга менинг муносабатим...	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2813

14	Мен ўзимни бахтли деб ҳисоблайман...	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2860
15	Ватан, менинг тушунишимча, бу-...	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2906
16	Ўз келажагимни ... билан боғлайманми?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2948
17	Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман:	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,2992
18	Қўшма никоҳга менинг қарашим ...	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,3046
19	Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,3099
20	Қандай жиҳатлар менга муваффақиятли ҳаракат қилиш учун керак?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,3160
21	Сизнинг ёшингиз?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,3282
22	Маълумотингиз?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз	0,3397

		келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	
23	Сизнинг жинсингиз?	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,3401
24	Сизнинг жинсингиз	17) Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман 19) Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...	0,3464

**Социологик маълумотлар параметрлари бойича камайиш
тартибидаги тўпلامли мантикий корреляция**

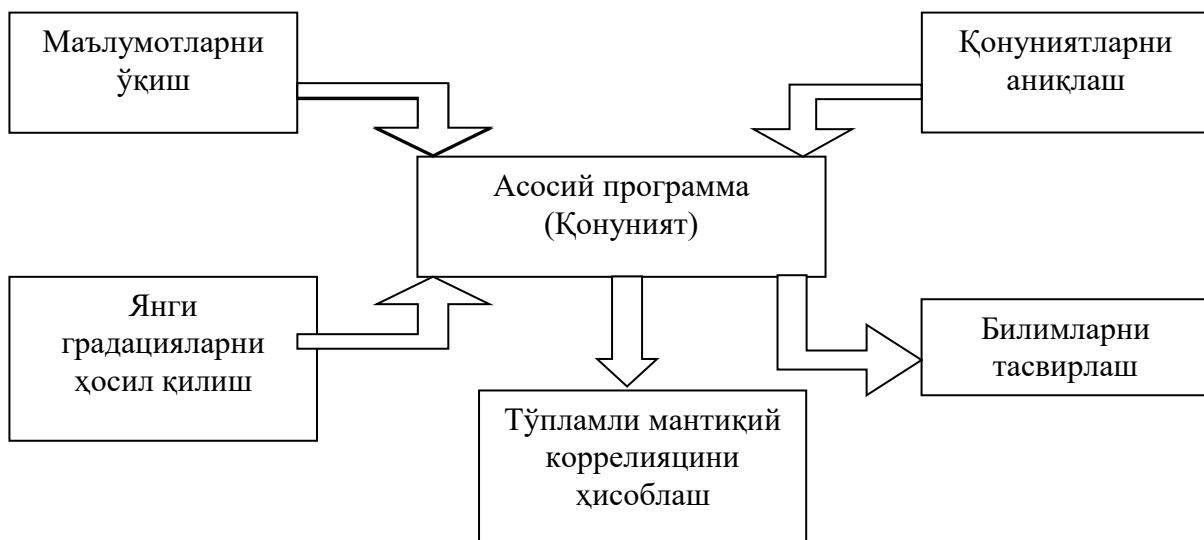
№	Мақсад аломат	Боғлиқ аломатлар	Коэффи циент
1	Кутилмаган машаққатлар учраганда мен ўзимни қандай ҳис қиламан?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5381
2	Бундай ҳолатда қандай ҳис туйғуни бошимдан кечираман?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,6825
3	Мен вазиятни тушуниб олишга интиламанми?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,6263
4	Мен кутилмаган машаққатларни қандай баҳолайман?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5255
5	Ўзимни эшитишни уддалай оламанми?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,6125
6	Кутилмаган кўнгилсизликларга мен тайёрманми?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5301
7	Ҳаракат қилишдан олдин нима қилишни ўйлайманми?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5673
8	Мен нима қилишим мумкин?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5447

9	Мен нимани килишни биламан?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5451
10	Муваффақиятли ҳаракат қилиш учун менга қандай сифатлар етишмайди?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,4933
11	Миллийлик негизида низоли вазиятга дуч келиш ...	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5853
12	Қарама-қаршилик бўлган ҳолатларда ўзимни қўлга оламанми?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5467
13	Миллий анъаналарга менинг муносабатим...	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,6167
14	Мен ўзимни бахтли деб ҳисоблайман...	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,6067
15	Ватан, менинг тушунишимча, бу- ...	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,6657
16	Ўз келажагимни ... билан боғлайманми?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5619
17	Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни ... билан боғламайман:	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,4747
18	Қўшма никоҳга менинг қарашим ...	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5475
19	Миллийлик менга руҳий ва маданий	24) Сиз ўқийсизми ёки	0,4865

	тарбия бўйича яқин ...	ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	
20	Қандай жиҳатлар менга муваффақиятли ҳаракат қилиш учун керак?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5381
21	Сизинг ёшингиз ?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,7805
22	Маълумотингиз?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,5427
23	Сизнинг жинсингиз?	24) Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? 21) Сизинг ёшингиз ?	0,6555
24	Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ?	21) Сизинг ёшингиз ? 2) Бундай ҳолатда қандай ҳис туйғуни бошимдан кечираман?	0,7864

Жадвалдан кўриниб турганидек, « мен ўз келажагимни ... сабаблар билан боғламайман» белгиси «Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яқин ...» ва « Қандай жиҳатлар менга муваффақиятли ҳаракат қилиш учун керак?» боғлиқ белгилари билан кучсиз корреляцияланган. « Сизинг ёшингиз ?» ва « Бундай ҳолатда қандай ҳис туйғуни бошимдан кечираман?» боғлиқ белгилари « Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми ? » белгиси билан кучли корреляцияланган.

4.2. Нейроэксперт тизимнинг программавий таминоти



4.1- расм. Илованинг асосий модули

Берилганни ўқиш процедураси. Бу процедура ёрдамида объектлар ва уларнинг аломатлари ҳақидаги берилганларни ўзида сақловчи файлдан маълумотлар ўқиб олинади. Берилганларни файлда қуйидаги тартибда жойлаштириш талаб этилади.

Биринчи сатрда объектлар, аломатлар ва синфлар сони кўрсатилади;

Иккинчи сатрдан бошлаб жадвал кўринишида берилганлар базаси жойлаштирилади.

Тўпلامли мантиқий корреляция процедураси. Бунда берилганларнинг тўпلامли мантиқий корреляция коэффицентларини ҳисоблаш мақсад аломатга нисбатан ўсиш ва камайиш тартибида амалга оширилади.

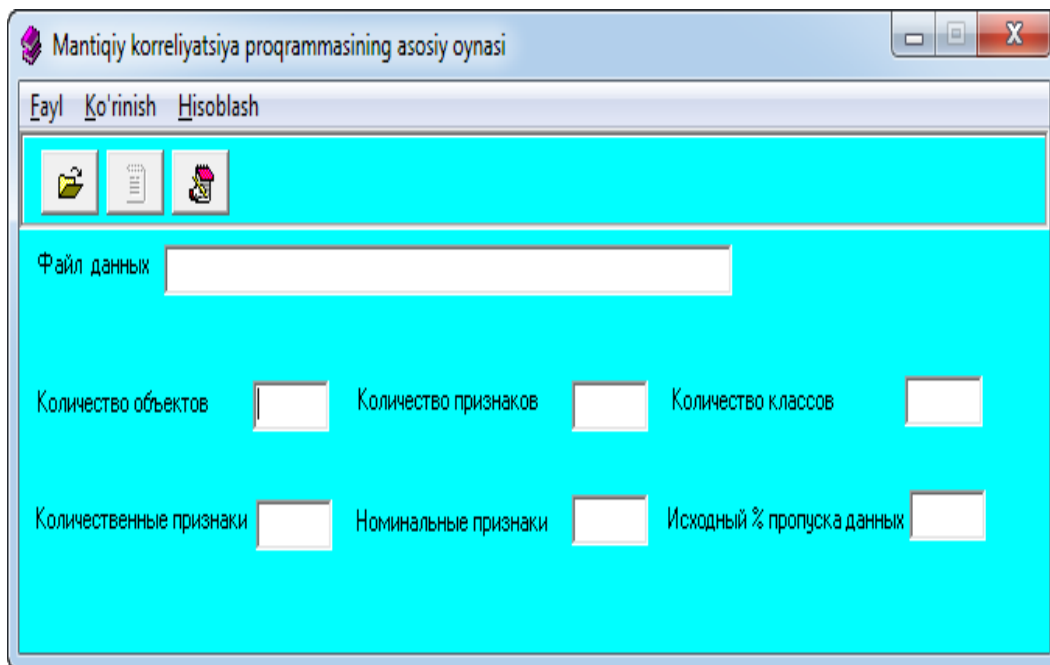
Яқинлик матрицаси процедураси. Бу ерда сифат аломатларнинг ўртасидаги яқинлик матрицаси қийматлари ҳисобланади.

Янги градациялар ҳосил қилиш процедураси. Янги градациялар иккита сифат аломатларнинг бир бири билан ўзаро комбмнацияси орқали ҳосил қилади.

Қонуниятларни аниқлаш процедураси. Берилганлар ва ҳосил қилинган янги градациялардан қонуниятларни аниқлайди.

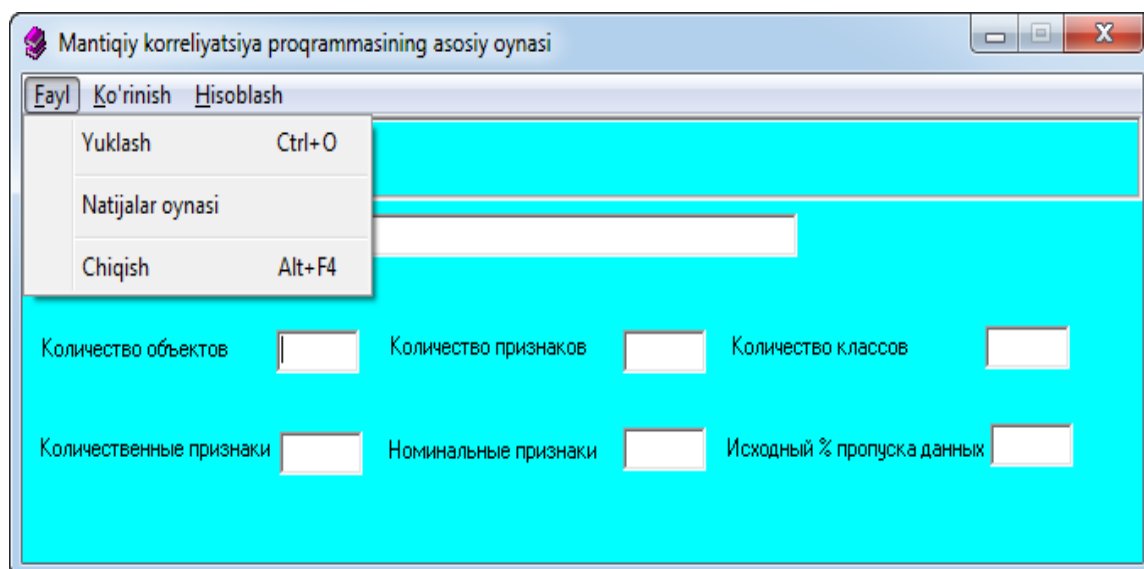
Билимларни тасвирлаш процедураси. Ушбу процедурада алоҳида ва комбинациялар орқали аниқланган аломатлардан билимларни тасвирлайди.

Яратилган программа таъминотининг бош ойнаси қуйидагича (4.2-расм).



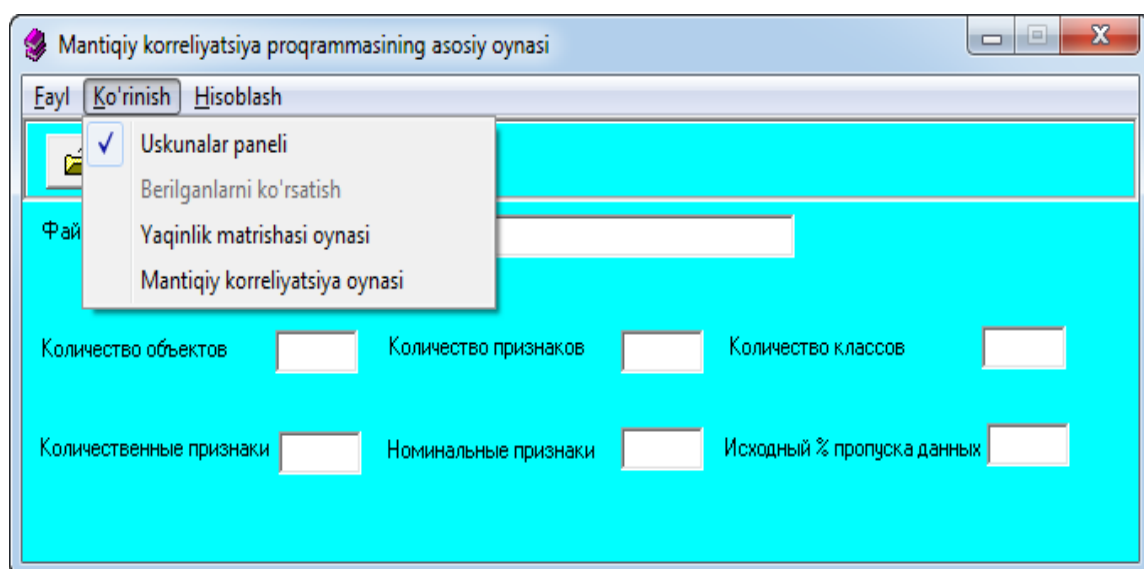
4.1-расм. Программанинг бош ойнаси кўриниши.

Файл менюси ёрдамида программага талаб даражасига келтирилган берилганларни юклаш бажарилган амалларни кўриш ойнасини очиш ёрдамида олинган натижаларни сақлаш ёки ўчириш ва программдан чиқиш амалга оширилади натижалар(4.2 –расм).



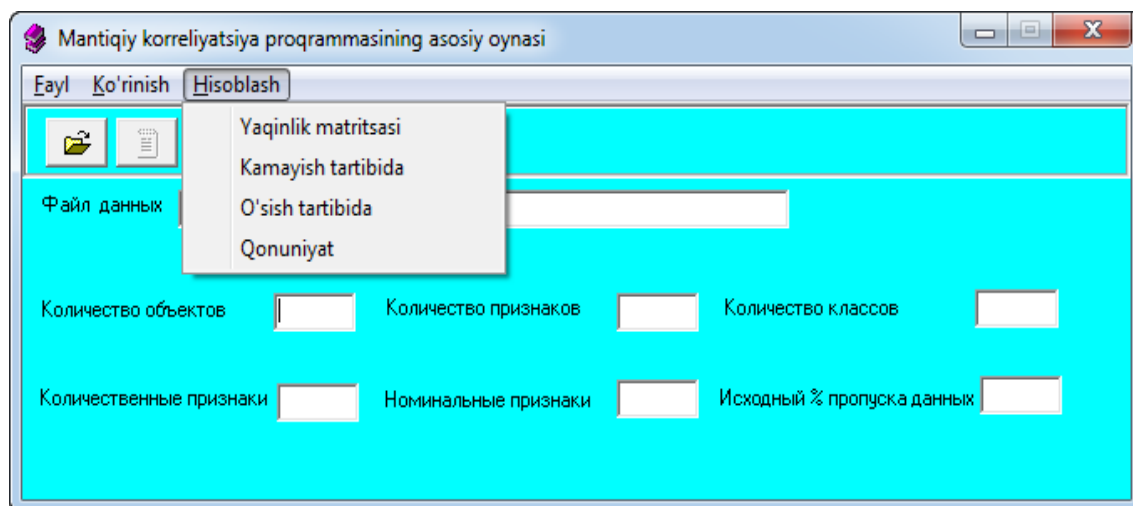
4.2 –расм. Менюси кўриниши.

Кўриниш меюси ёрдамида ускуналар панелидан фойаланиш, юкланган файлнинг маълумотлари билан танишиш, аломатлар ўртасидаги яқинлик матрицаси қийматлари ва корреляция ойналарини кўриш мумкин:



4.3- расм. Кўриниш меюси

Ҳисоблаш менюсидан фойдаланиб яқинлик матрицаси қийматлари, тўпلامли мантиқий корреляцияларни ҳисоблаш ва яширин конуниятларни топиш каби алгоритмлар бажарилади. Ҳисоблаш менюси кўрсалилган ойна ва яқинлик жадвали куйидаги расмларда келтирилган.



4.4- расм. Ҳисоблаш менюси

Yaqinlik matritsasi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0,5628	0,6274	0,7282	0,6412	0,7236	0,6864	0,709	0,7086
2	0,5628	0	0,4746	0,5754	0,4884	0,5708	0,5336	0,5562	0,5558
3	0,6274	0,4746	0	0,64	0,553	0,6354	0,5982	0,6208	0,6204
4	0,7282	0,5754	0,64	0	0,6538	0,7362	0,699	0,7216	0,7212
5	0,6412	0,4884	0,553	0,6538	0	0,6492	0,612	0,6346	0,6342
6	0,7236	0,5708	0,6354	0,7362	0,6492	0	0,6944	0,717	0,7166
7	0,6864	0,5336	0,5982	0,699	0,612	0,6944	0	0,6798	0,6794
8	0,709	0,5562	0,6208	0,7216	0,6346	0,717	0,6798	0	0,702
9	0,7086	0,5558	0,6204	0,7212	0,6342	0,7166	0,6794	0,702	0
10	0,7604	0,6076	0,6722	0,773	0,686	0,7684	0,7312	0,7538	0,7534
11	0,6684	0,5156	0,5802	0,681	0,594	0,6764	0,6392	0,6618	0,6614
12	0,707	0,5542	0,6188	0,7196	0,6326	0,715	0,6778	0,7004	0,7
13	0,637	0,4842	0,5488	0,6496	0,5626	0,645	0,6078	0,6304	0,63
14	0,647	0,4942	0,5588	0,6596	0,5726	0,655	0,6178	0,6404	0,64

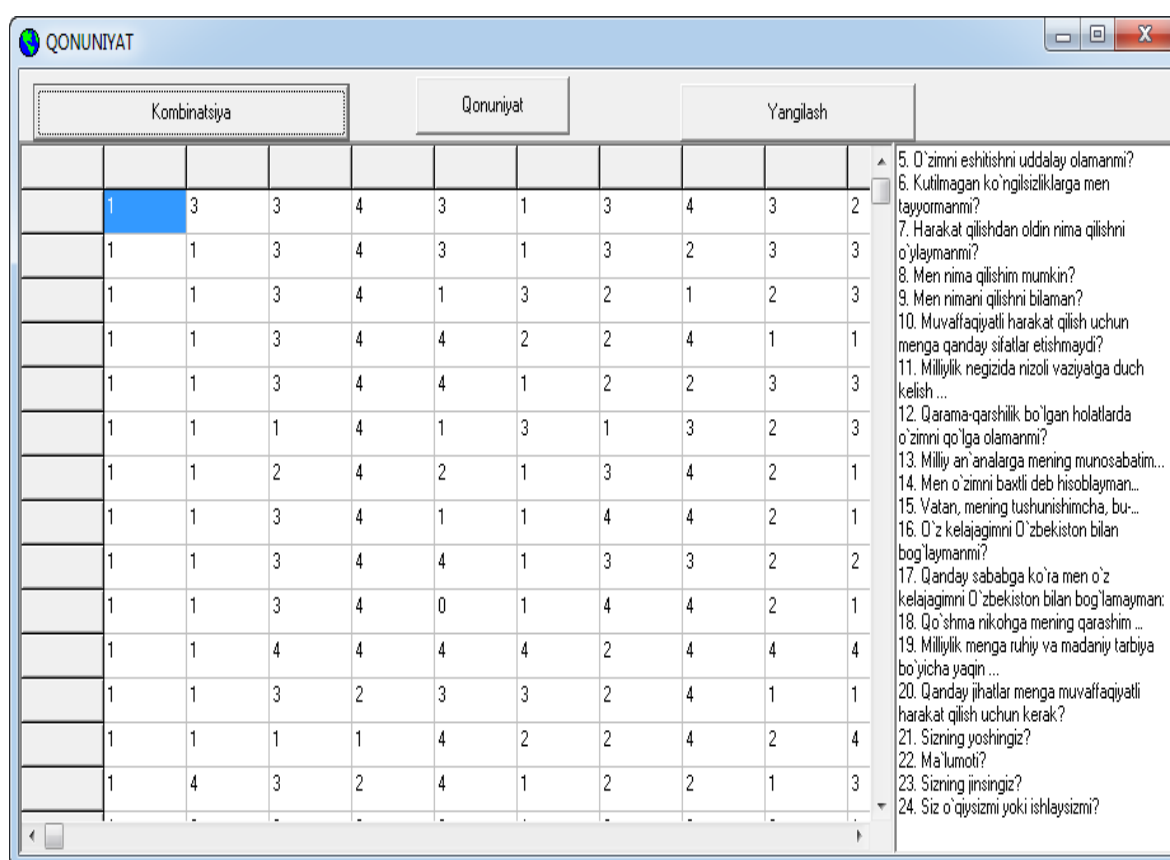
Yaqinlik matritsasi qiymatlari

Close

4.5-расм. $B = \{b_{ij}\}_{n \times n}$ матрица элементлари.



4.6-расм. Тўпلامли мантикий корреляцияларни ҳисоблаш ойнаси.



4.7-расм. Қоннуният ойнаси.

Бунда иккита сифат аломатларнинг ўзаро комбинацияси орқали янги градацияни ҳосил қилади. Буни ишга тушириш учун “**Kombinasiya**” тугмасини босамиз ва бизга янги градациялар ҳосил бўлган ойнани намойиш этади.

Бунда берилган аломатлар ва ҳосил бўлган градациялардаги қонуниятни тасвирлайди. Бу процедурани ишга тушириш “**Qonuniyat**” тугмасини босиш орқали амалга оширилади.

Кейин ишга тушириш “**Tashxis**” тугмасини босиш орқали амалга оширилади. Натижада экранда қуйидаги ойна намоён бўлади ва фойдаланувчига энг юқори таҳлил натижаларини сонини киритишни сўрайди. “**Natijalar soni**” майдончасига натижалар сонини киритганимиздан сўнг қуйидаги кўринишдаги ойна ҳосил бўлади. Бу ойнада охириги таҳлил натижалари чиқариб берилади.

The screenshot shows the Form8 application window. The title bar says 'Form8'. The main window has a tab labeled 'Qonuniyatlar' and a button labeled 'Tashxis'. Below the tab is a table with 14 rows and 10 columns. The first column contains numbers 1 through 14. The other columns contain numbers 0 through 4, representing multiple-choice answers. The table is titled 'Qonuniyatlar'. To the right of the table, there is a list of questions corresponding to each row. The questions are in Uzbek and relate to various topics such as 'Qanday sababga ko'ra men o'z kelajagimni O'zbekiston bilan bog'lamayman?', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...', 'Men o'zimga baxtli deb hisoblayman...'. The results are displayed on the right side of the window, showing the percentage of correct answers for each question.

4.7-расм. Комбинация орқали олинган натижалар.

Магистрлик диссертация ишида билимларни ажратиб олиш масаласини юқорида тузилган программа асосида берилган

маълумотлардан фойдаланилиб, асосан, сифат (сифат) аломатлари бўйича яширинган қонуниятни топилди.

Сифат аломатлар билан комбинация орқали олинган натижаларни бир-бирига солиштириб кўраганимизда, комбинация орқали олинган натижа кўпроқ билимларни ажратиб олиш имконини бериши маълум бўлади.

Программадан олинган комбинацияланган аломатларнинг энг юқорги натижалардан камайиш тартибида дастлабки 10 таси булар қуйидагича:

17. Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни билан боғлайман: +20. Қандай жиҳатлар менга муваффақиятли ҳаракат қилиш учун керак? -- 48,0%

4. Мен кутилмаган машақатларни қандай боғлайман? +17. Қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни билан боғламайман: -- 43,0%

6. Кутилмаган кўнгилсизликларга мен тайёрманми? +19. Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яъни ... -- 41,0%

14. Мен ўзимни бахтли деб ҳисоблайман... +17. қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни билан боғламайман: -- 41,0%

5. Ўзимни эшитишни уддалай оламанми? +19. Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яъни ... -- 40,0%

17. қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни билан боғламайман: +19. Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яъни ... -- 39,0%

12. қарама-қаршилик қолган олатларда ўзимни қўлга оламанми? +17. қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни билан боғламайман: -- 36,0%

17. қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни билан
боғламайман: +18. қўшма никога менинг қарашим ... -- 35,0%

9. Мен нимани билишни биламан? +19. Миллийлик менга руҳий ва
маданий тарбия бўйича яъни ... -- 33,0%

15. Ватан, менинг тушунишимча, бу-... +17. қандай сабабга кўра мен
ўз келажагимни билан боғламайман: -- 33,0%

Агарда бу комбинация қилинган аломатлар бўйича қонуниятлар ҳар
бир объект учун алоҳида ҳисобланганига нисбатан яхши натижалар
беради.

14. Мен ўзимни бахтли деб ҳисоблайман... -- 8,0%

1. Кутилмаган машақатлар учраганда мен ўзимни қандай ҳис
қиламан? -- 7,0%

22. Маълумоти? -- 5,0%

19. Миллийлик менга руҳий ва маданий тарбия бўйича яъни ... --
5,0%

24. Сиз ўқийсизми ёки ишлайсизми? -- 5,0%

17. қандай сабабга кўра мен ўз келажагимни билан
боғламайман: -- 4,0%

2. Бундай ҳолатда қандай ҳис туйғуни бошимдан кечираман? --
3,0%

5. Ўзимни эшитишни уддалай оламанми? -- 3,0%

6. Кутилмаган кўнгилсизликларга мен тайёрманми? -- 3,0%

13. Миллий анъаналарга менинг муносабатим... -- 3,0%

8. Мен нима қилишим мумкин? -- 1,0%

15. Ватан, менинг тушунишимча, бу-... -- 1,0%

12. қарама-қаршилик қўлган ҳолатларда ўзимни қўлга оламанми? --
0,0%

11. Миллийлик негизида низоли вазиятга дуч келиш ... -- 0,0%

IV -Бобга хулоса

- ✓ Хисоблаш эксперименти отказилди Берилганлар базаси сифатида сотцилогийа сахасидаги малуматлар ишлатилди
- ✓ Йакинлик матритсаси B нинг i катор ва j устин максимал боглик болади
- ✓ Махсат аломат ва унга боглик аломатлар бойича топламли мантикий карекця кийматлари хисобланади

ХУЛОСА

Сунъий тафаккур фанининг бош масалаларидан бири бирорта сунъий қурилмаларда инсоннинг фикрлаш фаолиятини амалга оширишдир. Бу боради турли хил интеллектуал тизимлар – ўйин программалари, билимларга асосланган тизимлари, образларни англаш тизимларини ва ниҳоят сунъий нейрон тўрларига асосланган программа тизимларини мисол келтириш мумкин. Булар ичида ошкор билимлар билан ишлайдигани –билимларга асосланган тизимлар ҳисобланди. Уларда махсус билимлар базаси ва мантиқий хулоса механизмлари мавжуд ва улар экспертлар томонидан шакллантирилган билимлар асосида «фикр» юритади ва хулоса чиқаради. Лекин бундай тизимларнинг асосий камчиликлари шундаки, уларда билимлар ташқарида –эксперт-инсон томонидан субъектив билимлар киритилади ва билимлар базаси ёпиқ ҳисобланди. Натижада билимларга асосланган тизимлар фиксирланган билимга эга бўлиб, ишлаш жараёнида билимлар ўзгармайди, улар янги шароитга мослаша олмайди ва айти шу сабабга кўра билимларга асосланган тизимлар кенг тараққий этмади.

Бу муаммоларни ечиш йўлларида бири – тажриба маълумотлардан математик асосланган равишда билимларни (қонуниятларни) автоматик равишда ажратиб олишдир. Мазкур диссертация ишида турли хил аломатлар билан берилган тажриба маълумотларига мос нейрон тўри яратиш жараёнида билимларни ажратиб олиш масаласи қаралган.

Илмий нуқтаи-назардан, турли турдаги аломатларни (сифат ва миқдорий) учун ягона ҳисоблаш мезонини асосида масала ечилганлиги муҳимдир.

Қўйилган масалани ечиш натижасида қўйидагиларга эришилди:

1. Тажриба маълумотларини таркибий тузилишини аниқлаш (аломатлар, объектлар берилиши) масаласи аниқланди;
2. Сифат аломатлар ўртасида тўпламли мантиқий корреляцияни ўйсовлаш алгоритми амалга оширилди;
3. Объектлар тавсифидаги сифат аломатлар комбинациясини ҳосил қилиш ва қонуният критерияларини аниқлаш ва ҳисовлаш алгоритми ишлаб чиқилди;
4. Сифат аломатлар комбинациясидан аниқланган қонуниятларни ошқор равишда танланган рамзий белгилашларда тасвирлашланди;
5. Юқори пунктлар учун алгоритмлар тузилди ва уларни программа кўринишида амалга оширилди.

Яратилган программа маҳсулоти ёрдамида қўйилган масала тўлиқ ечилди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Горбань А.Н., Миркес Е.М. Логически прозрачные нейронные сети для производства знаний из данных / Вычислительный центр СО РАН в г. Красноярске. - Красноярск, 1997. - 12 с. - (Рукопись деп. в ВИНТИ 17.07.97, № 2434-B97).
2. Горбань А.Н., Миркес Е.М. Оценки и интерпретаторы ответа для сетей двойственного функционирования / Вычислительный центр СО РАН в г. Красноярске. - Красноярск, 1997. - 24 с. - (Рукопись деп. в ВИНТИ 25.07.97, № 2511-B97).
3. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. Новосибирск: Наука, 1996. - 276 с.
4. Дубровин В.И. Методы сокращения объема данных // Радиоэлектроника. Информатика. Управления.- Запорожье, 2004. - № 2. - С. 78-83.
5. Дубровин В.И., Субботин С.А. Онлайновые методы управления качеством: Гибридная диагностика на основе нейронных сетей // Радиоэлектроника. Информатика. Управления. - Запорожье, 2001. - № 1. - С. 158-163.
6. Дубровин В.И., Субботин С.А. Оценка значимости признаков на основе многослойных нейронных сетей в задачах диагностики и распознавания. // Техническая диагностика. - М., 2002. - № 1. - С. 66-72.
7. Ешмуратов Ш.А. Модели интуитивного принятия решения на основе нейросетевых технологий // Узб. журн. «Проблемы информатики и энергетики». – Ташкент, 2007. - № 3. - С. 74-80.
8. Ешмуратов Ш.А. Об эффективности методов синтеза нейронных сетей с минимальной конфигурацией // Узб. журн. «Проблемы информатики и энергетики». – Ташкент, 2006. - №5. - С. 78-81.

9. Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели. – Воронеж: ВГУ, 1999. - 157 с.
10. Игнатьев Н.А., Ешмуратов Ш.А. Множественная логическая корреляция в задачах дискриминантного анализа // Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф: Тез. IX Всерос. конф. - Барнаул, 2007. - С. 41.
11. Игнатьев Н.А., Ешмуратов Ш.А. Множественная логическая корреляция в задачах дискриминантного анализа // Вестн. Каракалпакского отд-я АН РУз. - Нукус, 2008. - № 1. - С. 6-10.
12. Игнатьев Н.А., Ешмуратов Ш.А. Производство новых знаний из таблиц экспериментальных данных при синтезе нейронных сетей с минимальной конфигурацией // Вестн. Каракалпакского отд-я АН РУз. - Нукус, 2007. - № 3 - С. 22-24.
13. Игнатьев Н.А., Мадрахимов Ш.Ф. О некоторых способах повышения прозрачности нейронных сетей // Вычислительные технологии.- Новосибирск, 2003. - Т. 8, № 6. - С. 31-37.
14. Мадрахимов Ш.Ф., Хуррамов А.Х. Умумлашган кўрсаткичлар ва улардан билимларни шакллантиришда фойдаланиш. Монография // Қарши: Қарши давлат университети, 2014.-92 бет.
15. Царегородцев В.Г. Производство полуэмпирических знаний из таблиц данных с помощью обучаемых искусственных нейронных сетей // Методы нейроинформатики.- Красноярск: изд-во КГТУ, 1998. - С. 176-198.
16. Ешмуратов Ш.А., Жуманиязов А.. Каракалпакский государственный университет. “Эффективность методов синтеза нейронных сетей с минимальной конфигурацией” 2014-г.

17. Жуманиязов А., Кудайбергенов К. Қарақалпақ Мамлекетлик Университети. “Берилгенлер базасында жасырынып байланысларды анықлауда көпликли логикалық корреляция” 2013-ж.

ИЛОВА

Социологик саволнома бўйича олинган маълумотлар

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	3	3	4	3	1	3	4	3	2	0	4	2	2	3	1	1	0	3	1	1	1	3	1	1
2	1	3	4	3	1	3	2	3	3	3	2	2	2	0	1	1	0	3	0	4	1	3	1	1
3	1	3	4	1	3	2	1	2	3	3	2	3	2	3	3	4	3	1	0	2	1	2	2	1
4	1	3	4	4	2	2	4	1	1	3	0	3	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
5	1	3	4	4	1	2	2	3	3	0	2	3	1	3	1	2	1034	3	1	2	1	1	2	1
6	1	1	4	1	3	1	3	2	3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	3	1	1
7	1	2	4	2	1	3	4	2	1	1	2	3	2	1	1	1	0	1	1	1	1	3	2	1
8	1	3	4	1	1	4	4	2	1	4	2	3	1	1	1	1	4	3	1	0	1	3	2	1
9	1	3	4	4	1	3	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1	0	4	1004	4	1	3	1	1
10	1	3	4	0	1	4	4	2	1	3	4	3	1	1	1	1	2	1	4	1	1	3	1	1
11	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4	0	4	2	3	2	1	4	3	1	2	1	3	1	1
12	1	3	2	3	3	2	4	1	1	0	4	2	1	3	2	1	0	3	1	2	1	3	1	1
13	1	1	1	4	2	2	4	2	4	4	4	3	1	3	1	2	1	1	2	2	1	3	1	1
14	4	3	2	4	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	2	3	1	1	2	2	1	3	2	1
15	0	0	2	2	1	3	3	3	1	1	4	3	2	1	2	3	1004	3	4	2	1	2	2	1
16	3	3	2	2	1	2	2	2	2	0	4	3	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1
17	4	3	4	4	3	4	4	3	1	1	4	2	2	1	2	1	0	3	1	2	1	3	2	1
18	4	3	4	3	1	2	4	2	1	4	2	2	3	1	1	2	0	3	1	2	1	2	2	1
19	4	4	4	2	3	3	4	2	3	2	4	3	2	1	1	1	0	3	1	2	1	1	2	1
20	3	3	4	3	2	1	2	3	3	2	2	2	2	1	2	1	3	3	1	2	1	3	1	1
21	2	3	4	3	1	4	4	3	2	4	4	1	1	1	2	1	3	3	1	2	1	0	2	1
22	2	3	2	1	1	1	4	1	1	0	4	3	1	1	2	1	2	3	1	12	1	1	2	1
23	3	3	4	4	1	4	4	1	1	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	2	1	1	2	1
24	4	3	4	3	1	3	4	2	1	3	2	2	2	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1
25	4	2	4	4	1	3	2	3	1	2	4	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	0	1	1
26	2	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	0	1	1
27	4	0	2	2	1	3	2	2	2	4	4	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	0	2	1
28	2	3	4	3	1	3	4	1	1	2	4	1	1	1	2	1	0	1	1	2	1	1	2	1
29	4	3	2	1	3	3	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
30	4	3	4	4	3	3	1	2	1	3	4	2	2	1	2	1	0	1	1	2	1	0	2	1
31	3	2	1	3	1	2	2	3	2	3	4	1	1	1	2	2	0	1	1	2	1	0	2	1
32	4	3	4	4	1	3	2	3	2	3	2	3	1	1	1	1	4	4	1	2	1	0	2	1
33	0	3	2	3	1	2	1	3	0	0	4	3	1	1	1	2	0	3	1	1	1	1	2	1
34	4	3	4	4	1	4	4	2	2	0	0	0	1	1	2	1	1004	1	1	12	1	0	2	1
35	0	3	4	0	3	3	4	2	1	4	4	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	0	2	1
36	4	3	4	4	2	3	2	3	2	3	4	3	2	1	1	1	0	4	1	1	1	0	1	1
37	4	3	4	3	3	2	2	2	2	4	4	3	2	1	1	2	2	2	2	3	2	0	2	1
38	2	2	4	3	1	1	2	2	3	2	4	2	1	1	1	1	3	3	1	3	1	1	2	1
39	3	3	4	4	1	2	2	3	1	1	2	1	1	1	1	2	123	1	1	3	1	0	2	1
40	2	3	4	2	4	2	0	3	3	0	0	3	1	1	0	2	1	3	1	4	1	0	2	1
41	3	3	2	4	1	2	4	3	4	1	2	3	1	1	1	2	4	3	1	4	1	0	2	1
42	4	4	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	4	1	4	1	0	2	1
43	4	3	4	2	1	3	2	2	2	0	2	0	1	1	1	2	3	0	4	0	1	0	2	1
44	4	3	4	4	1	3	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	4	2	0	2	1	0	1	1
45	4	3	4	4	1	4	4	2	2	1	4	3	1	1	1	3	3	1	4	2	1	1	2	1
46	3	3	4	0	1	3	4	3	2	4	3	3	1	1	1	1	2	4	4	1	1	0	2	1
47	2	1	2	3	1	3	4	1	1	0	2	0	2	1	1	0	1	2	4	1	1	0	2	1
48	3	3	2	3	3	1	1	1	1	2	4	3	2	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	1
49	4	3	1	2	1	1	2	3	1	2	4	2	2	3	1	3	3	3	4	2	1	0	2	1
50	4	0	4	0	1	1	3	0	0	0	4	2	2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	12
51	4	3	4	4	1	3	2	3	1	2	4	3	4	0	3	4	0	0	2	4	1	1	1	1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
52	4	3	2	3	3	3	4	3	0	1	1	3	3	1	1	2	2	1	4	0	1	1	2	1
53	0	3	4	4	1	3	4	3	1	4	4	1	1	1	3	2	0	1	1	2	1	3	1	1
54	4	3	4	2	4	3	4	1	1	3	4	3	1	1	1	3	2	1	4	2	1	3	2	2
55	4	3	4	4	1	2	4	1	2	4	4	3	2	1	1	2	2	1	2	1	1	3	1	1
56	4	3	2	4	1	1	2	1	2	0	4	1	1	2	1	4	2	1	2	1	1	4	2	1
57	0	3	4	0	0	4	4	2	2	2	4	0	2	1	1	1	0	3	2	12	1	3	2	1
58	4	3	2	4	1	2	4	2	2	3	4	3	1	1	1	2	0	2	204	3	1	1	1	1
59	4	3	4	2	0	3	0	1	2	2	2	4	1	4	1	3	2	0	4	3	2	4	2	2
60	3	4	2	2	3	3	2	1	3	1	4	2	1	2	1	1	0	1	4	3	1	1	2	1
61	1	1	2	4	1	2	2	3	1	1	4	3	1	3	1	2	2	4	4	1	1	3	1	1
62	0	3	4	3	3	2	4	2	0	2	4	3	1	1	1	2	0	0	4	1	1	3	1	1
63	3	3	1	2	3	3	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	2	3	4	1	1	3	1	1
64	1	3	4	4	1	2	4	1	1	4	4	3	1	3	0	4	2	3	4	1	1	3	2	1
65	4	3	4	3	1	3	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	3	4	1	1	1	2	1
66	1	1	4	4	1	3	3	3	1	0	3	3	1	3	1	2	2	3	4	1	1	3	1	1
67	4	3	2	2	1	1	1	3	1	2	3	2	2	3	1	2	2	3	4	1	1	3	2	1
68	4	3	4	3	2	4	4	2	2	3	4	4	1	3	1	4	2	1	4	1	1	1	1	1
69	3	4	4	3	3	2	2	1	3	2	4	2	1	1	1	1	2	1	4	1	2	1	2	1
70	3	3	2	2	3	3	4	1	1	3	2	4	2	4	1	2	1234	1	4	4	1	1	1	1
71	1	3	4	4	3	3	2	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	4	1	1	0	1	1
72	4	3	4	4	3	0	4	0	0	2	0	2	2	3	0	0	0	1	2	4	1	0	2	1
73	4	3	4	4	1	3	2	2	1	2	4	3	2	3	1	2	2	4	4	2	1	0	1	1
74	3	3	4	2	1	3	4	1	1	2	4	1	1	3	3	1	1	4	4	2	1	0	1	1
75	4	4	1	2	1	2	4	1	3	4	4	3	1	1	1	2	2	1	1004	2	1	1	1	1
76	4	3	1	2	2	3	2	1	1	4	2	1	3	1	1	4	3	1	4	1	1	1	2	1
77	1	1	1	3	1	2	2	1	1	4	4	4	1	4	1	4	3	1	4	1	1	0	2	1
78	4	3	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	4	1	1	1	2	1
79	4	3	2	4	1	4	2	3	3	2	2	1	1	0	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1
80	4	3	4	4	1	0	2	2	2	2	4	3	1	1	3	1	0	1	4	1	1	0	1	1
81	4	1	1	4	1	4	2	2	1	3	4	1	2	1	1	3	2	3	4	2	1	1	2	1
82	4	3	2	4	1	1	4	3	0	4	4	2	1	3	1	2	2	3	4	2	1	1	2	2
83	4	3	4	4	1	3	4	2	2	3	2	3	5	3	1	1	2	1	1	4	2	0	2	1
84	0	3	4	4	1	4	3	3	2	4	4	3	1	1	1	1	0	1	1	4	1	1	1	1
85	4	3	1	0	1	4	1	2	2	4	0	2	1	2	1	2	123	1	204	0	1	0	2	1
86	4	3	4	4	1	3	4	0	0	3	0	3	0	4	0	0	2	0	2	2	1	0	2	1
87	3	3	2	2	1	3	4	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1
88	1	3	1	3	1	1	4	2	3	1	4	2	3	1	1	1	0	1	4	3	1	1	1	1
89	4	3	4	2	4	3	4	0	2	2	4	3	1	0	1	3	3	1	4	3	1	0	1	1
90	4	3	2	4	1	4	3	3	1	2	4	2	2	1	2	1	2	1	4	2	1	0	2	1
91	3	3	4	3	3	2	2	1	3	3	2	2	1	1	1	1	2	1	4	2	1	1	2	1
92	4	3	4	3	0	4	2	2	0	2	2	1	1	1	1	1	2	1	4	2	1	1	2	1
93	3	2	2	3	1	0	3	2	1	0	4	4	1	3	1	2	2	1	4	12	1	1	2	1
94	4	3	2	3	3	4	4	3	1	3	4	3	1	3	1	2	2	2	4	2	1	0	2	2
95	0	3	4	4	4	4	1	2	1	1	1	4	3	2	1	1	2	2	2	4	2	1	2	1
96	3	3	4	2	1	3	2	1	2	2	3	2	1	3	1	1	0	3	4	2	1	1	2	1
97	3	4	4	4	3	2	2	1	1	2	2	3	3	1	2	2	2	3	4	2	1	0	1	1
98	1	4	4	3	3	1	2	1	4	3	3	3	1	3	1	2	2	3	4	2	1	0	1	1
99	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	1	1	1	2	3	4	2	1	0	2	1
100	4	3	4	0	4	1	1	3	0	0	2	3	2	3	1	1	0	3	4	2	1	0	2	1