

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 519.95

Қутлимуратова Муқаддас Махсатовна

Инсон саломатлиги индексини ҳисоблашнинг интеллектуал тизими

5A330201- Компьютер тизимлари ва уларнинг дастурий таъминоти

Магистр

академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

ИЛМИЙ РАҲБАР :

проф. Н.А.Игнатъев

МУНДАРИЖА

Кириш	3
I БОБ. Интеллектуал системалар	10
1.1§ Интеллектуал система тушунчаси ва унинг ривожланиш босқичлари.....	10
1.2§ Интеллектуал системаларда берилганларни интеллектуал таҳлил килиш методларининг қўлланилиши.....	29
1.3§ Интеллектуал системалара образларни англаш масаласи.....	40
II БОБ. Инсон саломатлиги индексини ҳисоблаш	51
2.1§ Масаланинг қўйилиши. Метрика тушунчаси. Локал метриканинг тавсифланиши	51
2.2§ Масаланинг қўйилиши ва локал метрика параметрларини ҳисоблаш	57
2.3§ Саломатлик индекси тушунчаси. Турли тоифадаги аломатлар тўплами учун саломатлик индексини ҳисоблаш	59
III БОБ. Турли тоифадаги аломатларнинг информатив тўпламларини танлаш	62
3.1§ Информатив аломатлар тушунчаси. Информатив аломатлар тўпламини танлаш методи	62
3.2§ Программа таъминоти	64
3.3§ Ҳисоблаш эксперименти	66
Хулоса	67
Фойдаланилган адабиётлар	68
Иловалар	69

КИРИШ

Бугунги кунда фан ва техниканинг жадал ривожланиши натижасида барча соҳаларни тизимга тушириш ва уларни автоматлаштириш масаласи катта аҳамиятга эга бўлмокда. Ҳозирда инсониятни ташвишга солаётган энг долзарб муоммолардан бири инсонларнинг саломатлиги ва унинг қай даражадалигини аниқлашдир. Бу муоммоларни тез ва аниқ ҳал қилишда малакали тиббиёт ходимларининг билимлари ва махсус усулларга таянувчи тизимлар ишлаб чиқилган. Шулар каторида тиббий муассасаларда инсон саломатлигини кузатиш ва ҳар бир инсонга индивидуал ёндашиш масаласи тобора долзарбланишмокда. Ҳозирда Ўзбекистон миқёсида бу масалани еча оладиган миллий интеллектуал системаларнинг етарлича яратилмагани кўзга ташланмокда.

Ҳозирда яратилаётган тиббий интеллектуал системалар яратилишининг зарурлиги ва амалий ишлатилишининг мақсадга мувофиқлиги билан ифодаланган математик ва расмий-мантикий исботлар билан бойиган. Шунингдек, тиббий интеллектуал системалар аҳамиятли даражада назариялаштирилган ва назарий алгоритмларга асосланган амалий вазифаларни ечишга қаратилган. Шунини айтиб ўтиш керакки, тиббий интеллектуал системалар ичида табиий мия ишига эквивалент бўлганлари ҳали яратилмаган. Дастлаб мия фаолятининг модели сифатида “персептрон” тушунчаси қабул қилинган эди. Ҳозирги кунга келиб бу тушунчани “сунъий интеллект” деб номлаш қабул қилинган.

Мавзунинг долзарблиги. Бугунги куннинг долзарб муаммоларидан бири инсон саломатлиги ва унинг қай даражадалигини аниқлашдир. Ҳозирда ривожланган информацион технология воситалари ва махсус усуллар орқали кўпгина соҳаларни тизимга тушириш имконияти пайдо бўлмокда. Шу жумладан, тиббиёт соҳасида ҳам. Ушбу тадқиқот ишида

кўриладиган долзарб муаммо ҳам махсус усулларга таянган ҳолда инсон саломатлиги индексининг қийматини аниқлашдир. Тиббиёт соҳаси кучсиз формаллашган соҳалардан бири ҳисобланади. Бундай соҳалар учун математик модел қуриш билимларга асосланади. Исботланган тиббиётда янги билимларни чиқарувчи алгоритмлар ва методларни ишлаб чиқиш долзарб муаммо ҳисобланади. Бунда ҳар бир олға сурилувчи гипотезанинг тўғрилиги тадқиқ қилинувчи моделни рамкаларда ҳисоблаш эксперименти жараёнида исботланади. Бу система комбинаторик мураккаблик бўлган ҳолатда, яъни саралашлар сонининг ошиб кетиши натижасида, инсон миясида буларни таҳлил қилиш мураккаблик туғдирганда асқотади.

Диссертация ишининг мақсади ва вазифаси. Маълумки, бундай турдаги интеллектуал системалар кўпгина чет давлатларида яратилган. Ва бу системалар ҳар бир давлатнинг олимлари томонидан турли ҳил методлар ёрдамида ишлаб чиқилган. Ушбу диссертация ишининг мақсади профессор Н.А.Игнатъев томонидан ишлаб чиқилган методларни ва алгоритмларни қўллаган ҳолда инсон саломатлигининг индексини ҳисобловчи интеллектуал тизимни яратиш. Илмий ишнинг вазифаси эса тизимда киритилган ҳар бир инсоннинг саломатлигини миқдорий қиймат билан ўлчаш ва индивидуал ташхис қўйишда ёрдам беришда ёрдам беришдан иборат.

Тақиқот объекти ва предмети. Тадқиқот объекти сифатида тиббиёт муассасалари ва ундаги беморларда юзага келадиган касалликларни олишимиз мумкин. Тадқиқотнинг предмети сифатида тадқиқотда ишлатилган методларни ва алгоритмларни олишимиз мумкин.

Мавзунинг илмий янгилиги. Мавзунинг илмий янгилиги шундан иборатки, Ўзбекистон миқёсида қарайдиган бўлсак, аниқ натижаларни берувчи бундай система, ҳозирги пайтда деярли ишлаб чиқилмаган. Бундай системаларга талаб йилдан -йилга кучайиб бормоқда. Чет

давлатларининг бундай системаларини харид қилиш эса анча қимматга тушади. Илмий ишнинг янгилиги сифатида яна шуни айтиш мумкинки, бу системани яратишда олдин қўлланилмаган проф. Н.А. Игнатъев ишлаб чиққан методлардан фойдаланилади. Шунингдек, саломатлик индексини ҳисоблаш методи ва таянадиган гипотезалар [14],[15],[16] ларда бериб ўтилди.

Тадқиқот ишнинг *биринчи бобида* асосан интеллектуал система тушунчаси, унинг қўлланилиши баён қилинади. Интеллектуал системалар фанлар гуруҳини ўрганади ва уларни “сунъий интеллект” тушунчаси остида бирлаштиради. Ҳозирги кунда чет давлатларда кўпгина тиббий интеллектуал системалар, ташхис қўйувчи бир қанча эксперт тизимлари яратилган. Бундай тизимларни кўпгина соҳаларда қўриш мумкин, шу жумладан тиббиёт соҳасида ҳам. Бугунги кунда яратилаётган тиббий системалар тиббиётнинг ҳар-хил соҳаларидаги кўп сондаги махсус методларини аниқлаб, янги билимлар ишлаб чиқишга асосланган. Очигини айтганда, бундай интеллектуал системалар билан иш тажрибаларимизни солиштириш ва унга баҳо бериш учун бизда ҳеч қандай мукамал тизим йўқ. Лекин бу дегани чет давлатлардаги интеллектуал тиббий тизимларининг натижаларини ва муоммоларини рад этиш керак дегани эмас. Шуни тўлиқ ишонч билан айтиш мумкинки, тиббиёт соҳасида яратилаётган интеллектуал системалар ва уларни ҳал қилиш муоммолари истиқболли ва давомлидир. Кўпчилик бундай тизимлар ўзида даволаш ва ташхис жараёнларини ўз ичига олган информатсион моделлардан ташкил топган. Бундай тизимларда юзага келадиган асосий муоммо математик ва тиббий билимларни формаллаштиришдир. Шунингдек, бундай тизимларни яратишда математик-техник ва тиббий билимларни ҳисобга оладиган бўлсак, иккита қарама-қарши муҳокамага дуч келамиз. Бир томондан, даволашга буюриш ва

ташхис жараёнларини формаллаштириш мумкин эмас, чунки бу жараён тўлалигича врачнинг билими ва тажрибасига боғлиқ. Иккинчи томондан, тиббиётда бўладиган жараёнларни тўлалигича формаллаштириш мумкин. Формаллаштиришда образларни англаш жараёни юзага келади. Маълумки, врач билими ва тажрибасига аниқ ишонч ҳосил қилмагунча беморга саломатлиги ҳақида бирор нарса дея олмайди. Бу жараённи системага тушириш ўта мураккабдир. Лекин бугунги кунда сунъий интеллектнинг махсус усулларини қўллаш беморларнинг саломатлиги тўғрисида аниқ бир хулоса чиқариш имкониятини беради. Бу усуллар ўзида чизикли бўлмаган системани акс эттиради. Бунда берилганларни таснифлаш интеллектуал таҳлилга асосланади. Интеллектуал таҳлил қилиш жараёни системага худди врачга ўхшаб сезиш имкониятини беради.

Юқорида қайд қилиб ўтилган интеллектуал таҳлил орқали диагностик тиббий интеллектуал системаларни ишлаб чиқиш қандай натижаларга олиб келади ва унинг шахсан врач қилган таҳлил билан қандай фарқи бор деган савол келиб чиқиши табиий. Бунга шундай жавоб бериш мумкинки, интеллектуал таҳлил танловлар кўп бўлган ҳолатларда ҳам аниқ натижаларга олиб келади, врачнинг ўзи эса анча кўп бўлган танловлар тўпламини миясида комбинация қилиши қийин кечади.

Маълумки, интеллектуал системаларни ҳар хил предмет соҳаларда яратиш мумкин. Шу жумладан, инсон саломатлиги индексини ҳисоблашда ҳам. Интеллектуал системаларда соғлиқ индексини ҳисоблаш муоммолари деганда, одам организмидек мураккаб система ҳолатининг миқдорий ўлчовларини аниқлаш тушунилади. Бу ҳолат маълум бир диапазонларда бўлиб, бу диапазонда мураккаб система турғун ҳолатда бўлади. Бу диапазондан чиқиб кетиши эса мувозанатнинг бузилишидир. Мувозанатнинг

бузилиши-бу касаллик , бунда меҳнат қобилиятининг йўқолиши ва ўлимга олиб келиши мумкин. Бу муоммони ҳисобга олмасдан туриб интеллектуал системани ярата олмаймиз. Соғлиқ индексини эксперт жиҳатдан баҳолашда информатив кўрсаткичлар учун танловлар олиш мураккаб муоммодир. Бу муоммони ҳал қилиш албатта, интеллектуал системалар яратишга олиб келади. Бу система ҳар бир индивиднинг соғлиқ индексини ҳисоблаши мумкин. Шунингдек, соғлиқ процедуралари ва диагностик кўрсаткичларни аниқлаш имкониятини беради. Интеллектуал система мутахассисларнинг билим ва тажрибасига асосланади. Кенг доирада фойдаланувчилар эса компьютер тармоқлари орқали биргаликда тизимдан фойдаланиши мумкин ва берилганлар базаларини, программа таъминотларини жойлаштириши мумкин. Юқорида айтилганидек, бу тизимларни яратишни берилганларнинг интеллектуал таҳлилисиз амалга ошириб бўлмайди. Берилганларнинг интеллектуал таҳлили математик анализ, функционал анализ ва бошқа фанлардан фарқли равишда аломатлар фазоси қаралади. Бунда ҳар бир объект ўзининг мантикий қонуниятларини характерлайди. Бу қонуниятларни рамкаларда ўрганиш соғлиқни қуйидаги масалалар орқали реализация қилиш имконини беради:

- Ўрганувчи тўпламдаги ҳар бир объект учун локал метрика параметрларини ҳисоблаш;
- Объектнинг ҳолатини ташҳислаш учун турли типдаги аломатлар фазосида локал соҳани ажратиш;
- у ёки бу синф объектларининг миқдорий қийматларининг бирор чегарада устунлик қилиши;
- Локал соҳа бўйича ечим қабул қилиш учун турли типдаги аломатларнинг информатив тўпламлари танлаб олинади;

- Лингвистик қоидалар шаклида чиқарилади.

Тадқиқот ишнинг *иккинчи бобида* масаланинг қўйилиши, локал метрика ва уни ҳисоблаш усули баён қилинади. Кўпгина чегараланган сондаги танловлар шуни кўрсатадики, образларни англаш масалаларида мантиқий қонуниятларини излашнинг ҳозирда маълум бўлган методлари етарли эмас. Бу камчиликни бартараф қилишда, мантиқий қонуниятларни топиш учун кўп ўлчамли аломатлар фазосида объектлар ўртасидаги муносабатларни аниқлаш амалидан фойдаланиш мумкин (худди Евклид фазосида иккита нукта орасидаги масофани топгандек). Ушбу локал метрикадан фойдаланиш берилганлар тўпламидаги яширинган қонуниятларни очиш имконини беради. Шунингдек саломатлик индекси тушунчаси ва уни ҳисоблаш усули баён қилинган. Бунда турли тоифадаги аломатлар фазоси қаралиб, ҳар бири алоҳида тадқиқ қилинади. *Ушбу диссертация ишида қаралаётган ҳал қилинувчи масала тиббиёт соҳасига тегишли бўлиб, инсон саломатлигининг индексининг қийматини ҳисоблашдир.*

Тадқиқот ишнинг *учинчи бобида* саломатлик индексини ҳисоблашда муҳим аҳамиятга эга бўлган аломатларни ажратиш методи кўрсатилган. Бундай аломатлар информатив аломатлар дейилиб, турли тоифада бўлиши мумкин. Шунингдек, ушбу бобда соғлиқ индекси қийматларини ҳисоблаб берувчи программа таъминоти ва ҳисоблаш эксперименти ўрин олган. Ҳисоблаш экспериментида натижалар таҳлил қилинади.

Оптимизацион сонли методлардан фойдаланиш, модел параметрларини танлаш имкониятини беради, яъни англаш алгоритмларида ўрганилаётган танловдаги хатолар сонини камайтириш имконини беради.

I БОБ. Интеллектуал системалар

1.1§ Интеллектуал система тушунчаси ва унинг ривожланиш босқичлари

Система тушунчаси. Система бир-бири билан боғланган элементларнинг қонуниятлар тўплами бўлиб, бир хил ва илмий бутунликни аниқлашни ўзида намоён этади.

Интеллектуал системалар. Интеллектуал системалар тушунчасининг пайдо бўлиши сунъий интеллект ва замонавий бошқарув назариялари тушунчалари билан чамбарчас боғлиқ. Сунъий интеллект соҳасидаги тадқиқотлар ривожланиши ўтган асрнинг 50-йилларида ҳисоблаш техникалари ва автоматик бошқариш назариялари воситаларининг ривожланиши билан боғлиқ. Машҳур грек олими Аристотел биринчи бўлиб формал логиканинг классик моделини ишлаб чиққан бўлиб, бу модел сунъий интеллектдаги билимларни топиш учун замонавий моделларни яратишга хизмат қилган. Фалсафа ва психологиядан фарқли равишда сунъий интеллектнинг тадқиқот соҳаси ва техник системаларни амалга ошириш шунчаки тушунчаларга эмас, интеллектуал системалар қуришга йўналтирилган. 1956-1963 йилларда мавжуд ижтимоий фанлар- фалсафа, психология ва лингвистика фанлари учун интенсив излаш моделлари ва инсоний фикрлаш алгоритмлари асосида программа яратиш бошланди, аммо бу алгоритмлар эффектив бўлмади. XX асрнинг 50-йилларида лабиринтдан чиқиш масалалари учун моделлар яратиш бошланди. Бу масалада бир қанча фазо ҳолати графа шаклда ва бу графада кирувчи берилганлардан оптимал йўлни излаш кўрсатилади. Сунъий интеллект бўйича дастлабки дарсликларда қуйидаги ўйинларни тавсифловчи программалар кўрсатилган : шашка, шахмат, "15", "ханой минораси". 60-йиллар эвристик программалаштириш давридир. Эвристика-назарий асосланмаган қоидалар бўлиб, зарур қоидаларни излашда саралашлар сонини қисқартиришга имкон беради. Эвристик

программалаштириш – олдиндан берилган маълум эвристикалар асосида ҳаракатлар стратегиясини амалга оширишдир.

Интеллектуал система- техник ёки программа тизими бўлиб, маълум бир предмет соҳага тегишли бўлган билимларни ўзида шакллантиради. Интеллектуал системалар структураси учта блокдан иборат:

- билимлар базаси;
- масалани ечувчи;
- интеллектуал интерфейс;

Интеллектуал система - техник ёки программавий тизим бўлиб, анъанавий равишда ижодий ҳисобланувчи масалаларни ечиш қобилиятига эга, унинг хотирасида аниқ бир предмет соҳага тегишли билимлар сақланади. Ечим қабул қилиш технолгиясида интеллектуал система- бу интеллектуал ҳимояланган информацион ҳисоблаш тизими ҳисобланиб, бунда ечим қабул қилиш шахсининг аралашувисиз ҳал қилинади. Интеллектуал системанинг қуйидаги турлари мавжуд:

1. Интеллектуал информацион системалар;
2. Эксперт системалар;
3. Мантиқий- ҳисоблаш системалари;
4. Гибридли-интеллектуал системалар;
5. Рефлекторли интеллектуал системалар;

Таъриф1: Интеллектуал системалар ,аниқ мақсадга интилувчи ва хусусиятлари кировчи маълумотларнинг фақатгина жорий ҳолатига эмас,олдинги ҳолатига ҳам боғлиқ бўлган системалардир[8]. Бу таърифга интеллектуал системалар умумий ҳолда “қора қути” кўринишида номоён бўлади. Бунда система кировчи ва чиқувчи маълумотларга , структура ва параметрларнинг ўзгаришига эга бўлади.

Масалан, иссиқлик узатувчи шаҳобчаларда сув сарфи ва температурани автоматик бошқарувчи системалар қиздиргичга ёкилғини узатишни ва насосдан чиққан босимни тартибга солиб туради. Ўтказгич ишдан чиқмаслик учун система берилган чегараларда температура ва босимни сақлаб қолишга интилади. Бу эса иссиқ сув истеъмолининг ошишида нормал ҳолатни талаб қилади. Ишдан чиқиш параметрларининг оддий ҳисоб-китоби ёрдамида тўпланган билимлар жорий ҳолатларда ёрдам бера олмайди. Бунда интеллектуал системалар орқали чуқур таҳлил қилиш орқали яхши самарага эришиш мумкин. Маълумки, кўпгина техник системалар мавжуд, лекин улар интеллектуал ҳисобланмайди. Техник системаларда тадқиқот объектининг ички қурилмалари ёки қисман маълум бўлади, ёки баъзи гипотезаларга мос бўлади (“кулранг кути” модели). Бу моделнинг “қора кути” дан фарқи, бундаги объект модели ташқаридан кирувчи берилганларнинг таъсир реакцияси асосига қурилади.

Таъриф2: Система интеллектуал дейилади, агар инсон фикрлаши компьютерда моделлаштирилган бўлса[8]. Бу таъриф 60-йилларда келиб чиққан. Бу даврда компьютерда инсон миёсидаги ишларни моделлаштириш асосида кўп сонли тадқиқотларни олиб бориш кучайди. Инсон миёси клеткаларининг модели – сунъий нейронлар яратилди. Бу нейронлардаги тармоқларнинг модели компьютерда қурилди ва бундай системанинг хусусиятлари ўрганилди. XX асрнинг 80-йилларида компютеда миё ишини амалга ошириш ғояси тўлиқ муваффақиятсизликка учради, лекин нейрон тармоқлар назариясини амалга ошириш ишлари камайтирилмади.

Техник системаларни бошқаришда алоҳида масалаларни ечиш учун нейротармоқли ёндашиш ўзининг фойдали эканлигини исботлади. Айниқса, образларни англаш масалаларида турли моделларнинг параметрларининг қийматларини олдиндан айтишда ўз ифодасини

топган. Лекин тадқиқотлар шуни кўрсатадики, универсал сунъий идрокни яратиш мумкин эмас, фақат тор доирадаги интеллектуал системаларни яратиш етарли. Бундай системада инсоннинг қўшимча ва кенгайтирилган имкониятлари бўлади, инсоннинг айти ўзи эмас.

Таъриф3: Интеллектуал системалар маълум бир билимларга асосланиб, ўзида инсон каби билимларни ҳосил қилувчи ва инсоннинг интеллектуал фаолиятини кучайтиришга имкон берувчи системалардир.[8] Тадқиқотчиларнинг катта бўлмаган бир қисми бу таърифни берар экан, улар бош миёна структураси каби ишловчи жараёнларнинг моделини яратиш билан шуғулланадилар. Катта қисми эса сунъий интеллект методлари бўйича шуғулланадилар. Бундай системалар инсоннинг уникал қобилиятидан фойдаланишга имкон беради, аммо камчилиги инсонга хос хусусиятлар: тушуниш имконияти, сезиш тезлигининг камлигидир.

Таъриф4: Интеллектуал система деганда мавжуд билимлар ва атроф-муҳит ҳолатини ҳисобга олган ҳолда, автоном ёки жамоа ҳолда ишловчи, маълум бир фаолиятда ечим қабул қилувчи ва мақсадга етишиш учун рационал усулларни топувчи ҳамда информацион жараёнларни бирлаштирувчи жами техник воситалар ва программа таъминоти тушунилади.[8]

Интеллектуал системаларнинг бу таърифида мақсадларни умумлаштириш учун асослар ва билимларнинг ролига алоҳида урғу берилади. Системанинг бу ҳолатини тушунтириш учун мисол сифатида ҳаводаги тўқнашувларнинг олдини олувчи автоматик системани олишимиз мумкин. Бу локаторлар системаси ёрдамида ўз зонасида учаётган объектларнинг ҳаводаги вазиятини таҳлил қилиш мумкин. Бунда унинг курси, баландлиги аниқланилади, барча объектларнинг ҳаракат траекториясининг прогнозлари қурилади ва оператор олдиндан бўлиши мумкин бўлган хатарлар ҳақида хабар

бериши, бир қанча объектларнинг тўқнашув ҳавфини баҳолай олиши лозим.

Интеллектуал системаларнинг ривожланиши. Сунъий интеллект методларининг тиббиётда қўлланилиши ўтган асрнинг 80-йилларига тўғри келади. Бундай системалардан дастлабкилари Стэнфорд университетида амалга оширилган ва спектрал анализ асосида кимёвий боғланиш формулаларининг натижалари учун мўлжалланган DENDRAL системаси деб номланади. Биринчи тиббий система MYCIN деб номланиб, қондаги инфекциян касалликларни даволаш ва ташхислар учун мўлжалланган. Кейинги системалардан бири CASNET системаси глаукомани даволаш стратегияларини танлаш ва ташхислар учун мўлжалланган. DXplain системаси клиник ечимларни қўллаб-қувватловчи система бўлиб, ташхис жараёнларини назорат қилиш учун мўлжалланган ва унинг базасида лабораториядаги берилганлар ва процедуралар, уларнинг ташхислар рўйхати билан боғлиқлиги, симптомлар ҳақидаги билимлар сақланади. У дифференциал ташхислар ва кейинги тадқиқотларни асослаш ва ҳимоя қилишни таъминлайди. Germwatcher системаси эпидемиологик шифохоналар учун ишлаб чиқилган системадир. Ундаги берилганлар катта ҳажмда қоидаларга асосланган билимлар базасини ўз ичига олади. Бундан бўлиши мумкин бўлган инфекциялар ҳақидаги гипотеза генерацияси учун фойдаланилади. Айболит программа комплекси болалардаги қон айланиши бузилишини яхшилаш ва таснифлаш, ташхис учун мўлжалланган. Система датчикларга келувчи маълумотларни “сезиш”, қон айланишининг математик моделини ўз ичига олади. Бу система фақат ташхис учун эмас, касаллик ҳолатини баҳолашда ва даволаш тадбирларини танлаш ва яхшилашда ёрдам беради. HELP системаси сунъий интеллект технологияларига асосланган тўлиқ тиббий информацион система. Бу система фақатгина тиббий муассасаларнинг

стандарт функцияларинигина эмас, ечим қабул қилишдаги барча функцияларни қўллаб қувватлайди. Токсинли доривор воситалар таҳлилида қўлланилувчи системалардан бири SETH системасидир. Система ҳар бир токсикологик синфдаги қўлланилувчи дозалар ва ўрганилувчи клиник симптомлар учун эксперт фикрларини моделлаштиришга асосланган. Система бир-бирини инкор этувчи ўзаро таъсирлашувчи дориларнинг назоратига йўналтирилган даволаш жараёнларининг кузатувини бажаради. Бугунги кунда сунъий интеллект технологиялари тиббий соҳаларнинг кўп қисмида қўлланилмоқда.

Юқори даражада ривожланган ечим қабул қилувчи системалар билимларни мантиқий хулосалаш бўйича иккита йўналишга ажралади:

1. Қоидалар асосида мантиқий хулоса чиқарувчи системалар.
2. Прецедентлар асосида мантиқий хулоса чиқарувчи системалар.

Амалда барча эксперт системалар қоидаларга асосланган мантиқий хулоса чиқаришдан фойдаланади. Системадаги кирувчи берилганлардаги барча қоидаларни if-then кўринишга олиб келиш мумкин. Бу модел барча эксперт ва интеллектуал системалар учун асосий ҳисобланади. Қоидалар бўйича хулоса чиқариш диққатни тортадиган ғоялардан ҳисобланади. Чунки бу ғоя яхши формаллашган масалалар учун кўзда тутилган бўлиб, ўзининг қўлланилишини мавжуд илмий методларда исботлаган ва исбот талаб қилмайдиган ечимларни олишга имкон беради. Аммо атроф муҳит мураккаб бўлиб, кучсиз формаллашган масалалар жуда кўп. Бундай масалалар қаторига ҳеч қандай формал ечимлари бўлмаган масалаларни олишимиз мумкин. Масалан, тиббиёт ва суд ишлари. Муоммонинг долзарблиги шундаки, бундай масалалар кўп шартли ва кўп сонли бўлиб, амалда ҳеч бўлмаганда санокли ечимни топишни талаб қилади. Бундай муоммаларни эксперт маълум бир доирада таҳлил қилиб локал ечимларни топиши мумкин. Кейин бу ёки ечимлардан бевосита фойдаланиши мумкин, ёки зарур пайтда аниқ бир

муоммо учун мослаштириши мумкин. Ўтган ҳолатлардаги тажрибаларга асосланиб муоммони ечишдаги бундай ёндашишда прецедентларга асосланган мантикий хулоса чиқариш технологиясини қўллаш қулайдир. Шу ўринда айтиш лозимки, прецедентлар бўйича хулоса чиқариш қоидалар асосида хулоса чиқаришга нисбатан муҳим афзалликга эга бўлиб, қуйидаги самарадорликга эга:

1. Масала ҳақидаги билимлар манбаи назария эмас, тажриба ёки малака ҳисобланади.
2. Мавжуд ҳолатлар учун ечимлар ягона эмас ва бошқа ҳолатларда фойдаланиш мумкин.
3. Мақсад қафолатланган тўғри ечим эмас, мавжуд ечимлардан энг афзалини топиш.

Прецедентларга асосланиб хулоса чиқариш эксперт ва интеллектуал системалар қуриш методларида намоён бўлади. Прецедентлар бўйича хулоса чиқарувчи системалар турли образли масалалар учун жуда яхши натижаларни кўрсатади, аммо камчиликларга ҳам эга. Бу ғоянинг асосий камчиликларидан бири шундаки, ҳеч қандай қоидалар ёки моделлар, умулашган тажрибалар яратмайди, ечим танлашда барча массивлар олдинги берилганларга асосланади, прецедентлар асосида хулоса чиқариш системаси аниқ ечимни қуришда қайси факторларга асосланганини айта олмаймиз. Бундай системалардаги муоммоларни иккита типга ажратиш мумкин : мос прецедентларнинг энг аҳамиятлисини излаш ва топилган ечимни мослаштириш. Бундай системаларнинг яна бир асосий камчиликларидан бири асосизлиги ҳисобланади. Бундай ҳолда система яқинлик ўлчовини танлашга имкон беради. Прецедентлар қуриш билан боғлиқ методларнинг камчиликларидан бири вазнлар ва уларнинг атрибутлари масаласи бўлса яна бири турли предмет соҳалар учун бундай системаларнинг кам қўлланилишидир. Кўпчилик ҳолларда

прецедентларни излаш методлари ечимлар дарахти ёки “яқин қўшнилар” алгоритмига олиб келинади. Демак, прецедентларни излаш ва танланган ечимни мослаштириш муоммоси предмет соҳа ҳақидаги билимларни(domain knowledge) жалб қилиш билан тўлиқ ёки қисман ечилади. Предмет соҳа ҳақидаги маълумотларни олишнинг турли усуллари мавжуд :

1. Эксперт билимларини жалб қилиш. Бу шуни билдирадики, қўйилган диапазонларда, чегараларда объект аломатларининг ўзгариши ёки прецедентлар базасини синфларга ажратиш учун шакллантирилган қоидалар тўпламини қуриш(классификатор қуриш).
2. Берилганларни қовлаш(Data Mining) методлари орқали мавжуд берилганлар тўпамидан зарур билимларни олиш. Бунда берилганлардаги муносабатларни аниқловчи барча методлар қисман кластеризация, регрессия ва умумийликни излаш усулларига келтирилади. Берилганларни қовлаш методларидан фойдаланиш қизиқувчи тадқиқотчиларнинг характеристикаларига боғлиқ ҳолда чегараланган гуруҳдаги кўрсаткичларни ажратиши мумкин ва аналитик шаклдаги яширинган қонуниятларни кўрсатади.
3. Ўрганилувчи танлов асосида билимларни шакллантириш (Ўқитувчи билан ўрганиш).

Прецедентлар бўйича хулоса чиқарувчи дастлабки системаларда яширинган билимларнинг манбаи сифатида предмет соҳанинг юқори малакали мутахассислари, шунингдек, баённомалардан то дарсликларгача бўлган материалларини ҳисоблашимиз мумкин. Билимларни чиқаришни формаллаштириш жараёнидаги муҳим масалалардан бири экспертларнинг ролини минимизациялашдир. Амалдаги ўртача топилган қонуниятларда эквивалентлик ва тартиблаш муносабатлари учрайди. Бу муносабатларни классификациялаш, ташхис, прогнозлаш ва образларни англаш масалаларида учратиш мумкин.

Прецедентлар асосида хулоса чиқариш - бу ечим қабул қилиш методи бўлиб, бунда олдинги ҳолат ҳақидаги билимлардан фойдаланилади. Шунингдек, жорий ҳолатдаги янги муоммони кўриб чиқишда ўхшаш прецедент изланади. Ҳар сафар ечимни излашдан олдин ўхшаш ҳолатларда қабул қилинган ечимдан фойдаланиш сўралади, кейин жорий ҳолатга мослаштирилади ва жорий ҳолат қайта ишланади, прецедентлар базасига киритилади.

Прецедент – бу батафсил кўрсатилган ҳаракатлар жамланган ҳолатлар ёки муаммолар тавсифи. Прецедентлар қуйидагиларни ўз ичига олади:

1. Муаммонинг тавсифи.
2. Бу муаммонинг ечими.
3. Ечимни қўллаш натижалари(Асослаш).

Муаммони тавсифлашда хулоса самарали бўлиши учун зарур бўладиган барча маълумотлар бўлиши керак. Масалан, Касаллик ташхисида лаборатория тадқиқотлари, касаллик симптомларидан иборат маълумотлар тавсифининг бўлиши. Агар мақсад даволаш бўлса, у ҳолда касаллик ҳолатининг хронологияси, у ёки бу дори воситаларининг аллергия таъсири ҳақидаги маълумотлар зарур бўлади. Касалликни даволашдаги барча босқичлар ечимни тавсифлашда сақланади. Прецедент фақат ижобий ечимлардангина иборат бўлмайди. Унда қўлланилган даволаш натижаларида касаллик ҳолатининг яхшиланмаган ҳолати ҳақидаги маълумотлар сақланиши керак. Яъни кейинги фойдасиз дори буюришлардан қочиш учун. Баъзи ситемаларда ечим асослари ва унинг альтернатив вариантлари сақланади. Прецедентларни кўрсатишнинг бир қанча усуллари мавжуд: берилганлар базасига ёзиш, предикатлар ва фреймлар структураси. Зарур прецедентларни топиш учун унга ёки унинг параметрларига энг яқинини танлаш керак. Бу танланган прецедентлар ва жорий

ҳолатлардаги аломатларни солиштириш билан аниқланилади. Аниқланган бу метод прецедентларнинг ўхшашлик ўлчовларини топишга асосланади. Энг оммавий ва тез-тез фойдаланилувчи бу метод “якин қўшнилар” ҳисобланади. Унинг асосида ҳар бир аломатлар бўйича жорий ҳолатнинг ва прецедентларнинг яқинлик даражасини ўлчаш усуллари ётади. Бир сўз билан айтганда барча аломатлар фазоси учун метрика киритилади. Бу фазо жорий ҳолатга мос келувчи нуқталар билан аниқланган ва бу метрика чегараларида прецедентларни кўрсатувчи бир-бирига якин нуқталар жойлашади. Тавсифланган бу алгоритм жуда оддий бўлиб, унинг модификацияларини реал қўллаш мумкин. Бу метод турғунроқ бўлиб, барча берилганларда қатнашган тасодифий “шовқинлар”ни, алоҳида “отилиш”ларни текислашга имкон беради. Прецедентлар танлаш асосида муоммони ечиш учун мослаштириш бажарилади. Бундай мослаштириш учун предмет соҳага боғлиқ бўлган ягона вариантни ишлаб чиқиш мумкин эмас. Агар бундай алгоритмларни қўллаш керак бўлса, таркибида ечимлар бўлган аломатлар ва прецедентларнинг аломатлари ўртасида боғланиш ҳосил қилиш таклиф қилинади. Бундай боғлиқликни прецедентлар базасини куришда одамнинг ўзи беради ёки базада автоматик аниқланилади. Жорий ҳолатга ечимни мослаштириш жараёни ечимга эга бўлган бир қанча компаненталарни алмаштириш, аломатларни ўзгартириш ёки тўғирлаш, операция тартибини ўзгартириш қадамларини ўз ичига олади. Ўзининг моҳияти кўра прецедентлар бўйича хулоса чиқариш “ўзи ўрганувчи” технология ҳисобланади. Аниқ муаммолар бўйича прецедентларнинг базадаги қайта ишлови табиий тилда олиб борилади, бунда ҳеч қандай программалаш талаб қилинмайди ва берилган соҳадаги ишчилар, экспертлар ва баъзи малакали ходимлар бажариши мумкин. Прецедентлар асосида хулоса чиқариш янги технология эмас. Бу технология дастлаб динамик хотира бўйича Роджер Шанканинг ишларида қўлланилган. Прецедентлар асосида хулоса чиқарувчи айрим

системаларни кўриб чиқамиз. *Ошпазлик рецептларини формаллаш учун мўлжалланган CHEF системаси.* Бу программа овқат характеристикалари ҳақидаги маълумотларни қабул қилади ва мос рецептларни шакллантиради. Программанинг иш натижалари овқат тайёрлаш учун бажариладиган кетма-кет жараёнлар-рецептларни кўрсатиш керак. Буйуртма олгандан кейин программа ўзининг базасидаги прецедентларни кўриб чиқади, ўхшаш тайёрланган овқатлар рецептини излайди ва уни жорий буйуртманинг параметрларига мувофиқ келувчиларини мослаштиради. Бундан ташқари эшитиш қобилятининг бузилишини ташхислаш ва таснифлаш учун PROTOS, судга оид муҳокамаларда воситачилик соҳалари учун MEDIATOR системаларини олишимиз мумкин. Прецедентлар асосида хулоса чиварувчи системага яна битта мисол сифатида НҲРО системасини олишимиз мумкин. Бу система юрист-талабалар учун суд ишларини тасарруф қилишда ёрдам берувчи услубий восита ҳисобланади.

Тиббий интеллектуал системаларни қуриш принциплари. Тиббий интеллектуал системалар – бу компютерлаштирилган тиббий аниқлаштириш бўлиб, умумий ҳолда сунъий интеллектуал системалар бўлиб, улар улар мия фаолиятини моделлаштириш ва имитация жараёнларини тўлиқ амалга оширишда махсус операцион системалар ёрдамида эффектив ишлар учун гипотезаларни эркин ҳолда бошқариш қобилятига эга[6]. Ҳозирда бу соҳада максимал реалликка эришиш мақсадида ҳар хил усуллар қўлланилмоқда. Лекин бу соҳа давомли соҳа ҳисобланади. Классик интеллектуал системалар бирор предмет соҳа ҳақидаги билимларнинг модели ва фактографик берилганлардан(симптомлар ва аломатлар, берилганларнинг номи, уларнинг хоссалари, бўлиши мумкин бўлган қийматлари ва структуралари) иборат. Врачда ҳам, системада ҳам хулосалаш механизми бўлиб, яширинган қонуниятларни очиб, таҳлил қилиши лозим. Яъни

хулосалаш механизми ечим қабул қилишда мутахассисни эшитиш воситаси ҳисобланади. Амалий жиҳатдан тиббий интеллектуал системалар бир томондан, чегараланган параметрлар асосида касаллик ҳолати ҳақидаги гипотезани илгари суриш, бошқа томондан эса олға сурилган гипотезани тасдиқлаш ёки рад этиш учун аломатлар бўйича врачнинг йўналтирилган сўровлари. Тиббий интеллектуал системалардан фойдаланиш айниқса шахсий малака билан бойитилмаган, бошланғич врачлар учун жуда муҳимдир. Бундай вақтда врач учун катта малака ва аниқ ечим қабул қилувчи система керак. Буни турли воситалар билан амалга ошириш мумкин :

а) аниқ ҳолатларда касаллик кўринишларини ифодаловчи муносабатларга ўзининг ишончини ифодалаш имконияти;

б) альтернатив вариантдаги ташхис воситаларини танлаш режимиға муружат қила олиш;

в) симптомкомплексларнинг ташхис қийматларини саралаш йўли билан патологик жараёнлар ҳақидаги намоишларни кетма- кет модификациялаш имконияти;

г) врачнинг касаллик симптомлари ҳақидаги сўровлари тартибини алмаштира олиш;

д) дифференциал қаторларда ташхислар танловини қаттиқ даражада бошқариш;

Мисол сифатида ,заҳарланишда доривор воситаларнинг 19 та гуруҳи бўйича ташхис учун ЭСТЕР эксперт системасини олишимиз мумкин. 63 та ташхис қийматлардан шкаладаги ўртача қийматларнинг ҳар бирининг умумий комбинациялар сони 363 га тенг. Эксперт системанинг вазифаси турли синфлар билан бу комбинацияларнинг ўзаро муносабатини аниқлаш ҳисобланади. Ҳар бир синф учун

ечимлар ташхис аломатларининг типик қийматлари сифатида системада кўрсатилади. “Ташхис аломатлар – синф ечимлари” жуфтлиги учун тақиқланган қийматлар жадвали ташхис жараёнларини тезлаштиришга имкон беради. Синф ечимларини ўхшашлари билан бирлаштириш учун қўшимча билимлар базаси қурилади. ЭСТЕР системаси заҳарланишганда қайси препаратларни қўллашга тавсиялар беришда беморнинг ёши ва оғирлигини, унинг касаллик тарихини ҳисобга олади. Интеллектуал системаларда визуализациялаш системанинг қанчалик эффективлигини кўрсатади. Бунга мисол сифатида неврология ва неврохирургия соҳаси учун ишлаб чиқилган NEUROLOGIST системасини олишимиз мумкин. Бунда миёдаги айрим зарарланиш ўчоқлари алоҳида кесимларда кўрсатилади. Тиббиёт соҳасида интеллектуал системаларни қўллаш очик бўлмаган шаклда врачларнинг малакасини оширишга имкон беради ва турли имкониятларни кўрсатади. Кўпгина интеллектуал системалар инсоний фикрлашнинг мантикий компоненталаридан фойдаланишга асосланади. Тиббиётда интеллектуал системалардан фойдаланиш қуйдагиларга имкон беради:

- Беморнинг аниқ бўлмаган турли кўринишдаги касалликларида дифференциал ташхиснинг эффективлигини ошириш;
- Беморнинг яширин ҳолатларини ҳисобга олиш;
- Ташхис режасидаги салбий ҳолатларни баҳолаш;
- Врачларнинг малакасини ошириш;

Интеллектуал системаларни ишлаб чиқишда ўлчов шкалаларига ҳам эътибор бериш лозим. Ўлчовлар назариясида шкалаларнинг қуйидаги типлари мавжуд бўлиб, ўлчаш қувватлари бўйича ўсиш тартибида келтирилган:

1. номинал шкала;

2. тартибланган шкала;
3. интервал шкала;
4. циклик шкала;
5. муносабатлар шкаласи;
6. абсолют шкала;

Булар ҳақида қисқача характеристика бериб ўтамиз.

Номинал шкала бу номланган ёки таснифланган шкала бўлиб, бу шкалада ихтиёрий иккита турли аломатларга эга турли хил объектларни солиштиришга ва мос алгоритмларни қўллашга имкон беради. Бу шкалада синф аломатлари учун сўзлар, символлар, рақамлар ва уларнинг комбинацияларидан фойдаланиш мумкин (М: катта, кичик, ўрта). Шунингдек бу шкалада солиштириш қийматлар асосида бўлмади ва арифметик амалларни бажара олмаймиз.

Тартибланган шкала. Бу шкала социологик тадқиқотларда қисман қўлланилади ва синфларни қандайдир қоида бўйича тартибини кўрсатишга имкон беради, аммо улар ўртасидаги масофани ҳисобга олмайди.

Интервал шкала. Сонлар билан операциялар бажаришга имкон берувчи шкала. Бу шкалада ихтиёрий иккита объектлар ўртасидаги масофалар аниқланилади. Интервалнинг узунлиги унинг шкаладаги жойлашишига боғлиқ эмас.

Муносабатлар шкаласи квантификаторлар ва сонлар ўртасида арифметик ҳаракатларни бажаришга имкон беради.

Абсолют шкала. Бу шкала уникал ва кучли шкала ҳисобланиб, абсолют ноль ва абсолют бирга эга. Қўлланилган шкала кучли бўлса, ўрганилаётган объект ҳақида шунча аниқ хулоса чиқариш мумкин.

Охирги пайтларда ечим қабул қилишни қўллаб қувватловчи турли системаларда “интеллектуал система” тушунчаси пайдо бўлмоқда. Сунъий интеллектда интеллектуал системалар мутахассисларнинг билимларига асосланган, махсус программа воситалар ёрдамида амалга ошириладиган, нисбатан чегараланган “оқилона варор ва мантиқий фикрлар” га эга система тушунилади. Интеллектуал системаларни консултатив ҳам дейиш мумкин. Чунки бу системалар альтернатив хулосалар чиқариши ва таклиф қилинган ечимни асослаш ва тушунтириш механизмини кўрсатади. Бундай системадаги ишларнинг барчаси фойдаланувчи билан диалог қилган ҳолда интерактив режимда амалга оширилади ва аниқ бир масалани ечишда пайдо бўладиган зарур параметрлар, аниқ сўровлар бўйича қўшимча маълумотлар бошланғич маълумот сифатида намоён бўлади. Консултатив интеллектуал системалар дифференциал ташҳисдаги ўн, юз ва ҳаттоки мингтагача бўлган тиббий бирликларга ўтишга имкон беради. Бунда образларни англашнинг анъанавий системаларини қўллаш мутлақо мумкин эмас. Мисол сифатида 500 та терапевтик касалликлар ҳақидаги маълумотларни сақловчи INTERNIST-I/CADUCEUS билимлар базасини олишимиз мумкин. Консултатив интеллектуал системалардан фойдаланиш айрим қуйидаги ҳолатларни ўтказиб юбормасликка имкон беради:

а) типик симптомлар билан қисман учрайдиган касалликлар.

б) ҳаёлий симптомлар(аниқланган патологияга боғлиқ ,лекин улар ҳеч қандай муносабатга эга эмас) ёки хамелеон-симптомлар(бошқа патология билан ниқобланган) .

в) “зебралар излаш”(кам учрайдиган касаллик). Врачларнинг илмий манбалардан олган ва ўрганиш жараёнида олган маълум даражадаги билимлари муоммо соҳасидаги маълумотлани ва малакаларини акс эттиради. Айтиш мумкинки, врач аниқ бир ҳолатда ўз фаразларини

исботлаш учун жалб қилувчи ҳолатлар билан шахсий малакасини бирлаштиради. Интеллектуал ёки билимларга асосланган системалар Тиббиётнинг аниқ бир предмет соҳасидаги билимлар базасига таянувчи ,врачларнинг мантикий фикрини акс эттирувчи ҳисоблаш процедураларга(аниқ бир касаллик ҳақидаги берилганларни статистик қайта ишлаш) асосланган ҳолатларни англовчи системалардан фарқ қилади. Ундаги билимлар базаси кузатиладиган аломатларнинг диагностик қийматлари, ифодаланганлиги ,алоқалари ҳақидаги формаллашган маълумотлардан иборат. Яъни этиология(касалликнинг келиб чиқиши ҳақидаги билим), касалликнинг ривожланиши, симптомларнинг ассоциатив муносабатлари ҳақидаги билимлар бўлиши мумкин. Барча касаллик ҳақидаги билимлар ташҳис жараёнида улардан фойдаланиш учун – касалликнинг тавсифи, процедураси ва кўрсатмаларига ажратилади. Интеллектуал системалардаги билимлар қуйидаги предмет соҳаларни қамраб олади: модел тавсифи – формаллашган модел – билимлар базаси ва мантикий хулосалаш механизми. Айниқса интеллектуал системалар яратишда пайдо бўладиган муоммлар: қўйилган масалани ечишда методларни танлаш , фойдаланиладиган тушунчалар ва уларнинг ўзаро алоқасини аниқлашдан иборатдир. Тиббий ташҳислар учун билим циклидаги тафаккур унумдорлиги қуйидаги кўринишларда намоён бўлади: Кўрик натижаларининг таҳлили- мулоҳазалар ва далиллар, ўхшаш хулосалар-гипотеза ёки альтернатив гипотезалар(верификация ва фальсификация). Интеллектуал системаларга мувофиқ врач-ташҳисчининг исботланган мантиғи бир томондан, ташҳис эҳтимоли энг кўп , энг кўп исботни берувчи аломатларни топишга(“за”),бошқа томондан бошқа касалликларга зид бўлган альтернатив аломатларни излашга(“против”) йўналтирилган. Яъни ташҳис жараёнида касаллик даражасини аниқлашда врачдек фикрлаш мантиқиғи дастлабки кўрикда намоён бўладиган касаллик фактларига боғлиқ. Шунингдек беморларнинг шикоятлари баён

қилиниши, врач қаби тушунтиришлар бериши, бемор ва врачлардаги руҳий жараёнларни тушунтириши лозим. Энг мураккаб ҳолат токсикомания ва руҳий касалликлар ўртасидаги муносабатлардир, бу ерда шахсий сезгилар ва уларнинг энг аҳамиятлисининг бузилиши назарда тутилган. Ечим қабул қилишда характерланган рефлекслар даражасига, гипотезалардан бирини танлашга боғлиқ ҳолда ташхис қўйишдаги жараён структурасини қуйидаги бир қанча босқичларга бўлиш мумкин:

- Касаллик бўйича маълумотлар(шикоятлар, ҳаёт тарихи ва ҳозирги касаллиги), субъектив маълумотлар(турли бузилишлар ва касалликнинг кичик кўринишлари), касалликнинг рефлексив системасини аниқлаган ҳолда характерини кўрсатиш;
- Касалликнинг физик кўриклари ва унинг рефлексини ҳисобга олган ҳолда врач берган баҳосини берилганлар сифатида олиш;
- Шакллантирилган гипотеза асосида врач кузатиладаган касалликнинг интуитив образларини кўрсатиш;

Ечим қабул қилиш жараёнида инсондек фикрлаш системаларидан амалий малакаларни оширишда ва билимларни тўплашда ассоциация механизми сифатида ҳам фойдаланилади. Врачдек фикрлаш мантиғи касалликнинг клиник кўринишларини таҳлил қилувчи ассоциатив фикрлашларни, лаборатория ва функционал тадқиқотларни ўз ичига олади. Ассоциатив фикрлашнинг қуввати касалликнинг типик вариантларининг характерлари, боғланишларни ўз ичига олувчи хусусиятлар, врачнинг малакаси билан ўсиб боради.

Шакллантирилган система ёки врачларда пайдо бўладиган ассоциатив боғланишлар қуйдагиларни ўрганишга имкон беради: а) кузатилаётган патологик жараёнларда касалликнинг қандай ҳолатда ривожланиши. б) қандай синдромлар учун кейинги вазиятларни таҳлил

қилиш мумкин. в) олға сурилган ташхис гипотезасига қарши чиқмаган ҳолда беморда кузатиладиган қайси синдромларнинг қўшилиши. г) бир-бирини инкор қилувчи симптомлар ҳақида маълумотлар.

Бу билимларни маълум бир механизмлар ва уларнинг бирлашмасида формал равишда кўрсатиш мумкин. Бу механизмларни фреймлар деб атаймиз. Фреймлар – семантик тармоқлар ёки маҳсулотлардир. Фрейм инглизчадан таржима қилинганда – скелет ёки қобирға, рамка деган маъноларни беади. Фреймлар позициялар тўпламидан иборат ва номга эга бўлиб, турли хоссаларнинг қийматларидан, мантикий ва семантик муносабатлардан ташкил топган. Фреймлардаги бўш позицияларни мос берилганлар билан тўлдирилганда улар маълум бир билимларнинг эгасига айланади. Семантик тармоқ тушунчаси инсон тилидаги фикрларни акс эттириш билан боғлиқ. Семантик тармоқлар формал кўринишдаги ўзаро муносабатлари билан аниқланган боғланишлар ва узеллардан(тугунлардан) ташкил топган. Семантик тармоқлардан мустақил ёки формаллашган билимларни намоён этувчи фреймлар билан биргаликда фойдаланиш мумкин. Маҳсулотлар ёки маҳсулотлар системаси – бу қоидалар тўплами бўлиб, уларнинг қўлланилиш вақтлари ҳақидаги билимларни ўз ичига олади. Фрейм-маҳсулотларда билимларнинг намоён бўлиши барча қоидалар учун тўлиқ сараланган қоидаларни ишлаб чиқмайди, лекин фреймларнинг тармоқлари бўйича аниқ мақсадга йўналтирилган излашни амалга оширади.

Тиббиётга йўналтирилган интеллектуал системаларни қуйидаги образларга ажратиш мумкин:

- Административ ечимларни қабул қилувчи шахс ёки амалий врачнинг ечимларини қўллаб қувватлаш;

- Илмий- тадқиқот масалалари-ҳолатлар баҳоси ва таҳлили масалаларини ечиш(ечиш вариантларидан бири турли квалификациядаги мутахассислар ўртасидаги диалог муҳокамалари асосида хулоса чиқарувчи- “Доктор Ватсон” схемаси бўйича ўзаро ҳаракатларни ташкиллаштириш имкониятини кўрсатиш)
- Талабаларга ўргатиш ва врачларнинг малакасини ошириш(танқид ёки қарши чиқиш билан)

Тиббий интеллектуал ситемалар асосан қуйидаги ҳолатларда қўлланилади:

- Дифференциал ташхис ва кенг доирадаги нозологик шаклдаги даволашни танлашда;
- Патологик жараёнларнинг динамик таҳлили(ўтказилувчи терапияни ҳисобга олиб);
- “реал” вақт режимида ҳолат баҳоси(кечиктириб бўлмайдиган ҳолатларда);
- Ноқулай ҳолатларда прогноз таҳлили;
- Даволаш тактикасини танлаш;

1.2§ Интеллектуал системаларда берилганларни интеллектуал таҳлил қилиш методларининг қўлланилиши

Берилганларнинг интеллектуал таҳлилининг алгоритми- бу ҳисоблаш ва эвристикалар тўплами бўлиб, берилганлар учун янги билимлар ишлаб чиқишнинг янги моделини яратади[5]. Бу моделдан берилганларнинг яширин қонуниятларини очишда фойдаланиш мумкин. Бу қонуниятлар қуйидаги бешта стандарт типларга бўлинади: Булар: ассоциатив, кетма-кетлик, таснифлаш, кластерлаш ва ташхислаш. Data Mining тушунчаси берилганларни “ковлаш” , “қазиб олиш” деган

маъноларни беради. “Берилганлар базасидаги билимларни топиш” ёки берилганларнинг интеллектуал таҳлили” тушунчаларини Data Mining тушунчасининг синоними деб ҳисоблаш мумкин.

Ечим қабул қилишни қўллаб-қувватловчи системаларда берилганларни ковлаш. “Берилганларни ковлаш” термини инглизча Data Mining сўзидан олинган бўлиб, унга синоним сифатида “берилганлар базасидан билимларни излаш” ва “берилганларнинг интеллектуал таҳлили” сўзларини ишлатиш мумкин. Берилганларни ковлаш методининг мақсади берилганлар тўпламидаги яширин қонуниятлар ва қоидаларни топишдан иборат. Бу ишда одамнинг идроки катта массивдagi турли маълумотларни идрок қилишга қодир эмас. Одам ҳатто катта бўлмаган танловларда ҳам икки ва ундан ортиқ ўзаро боғланишларни сезишга қодир эмас. Бугунги кунда анъанавий математик статистика берилганларни таҳлил қилиш усулларига асосланади. Математик статистика методлари олдиндан шакллантирилган гипотезаларни текширишда ва OLAP(оператив берилганларни аналитик қайта ишлаш)га асосланган қўпол қидирувлар таҳлилида фойдали асосий образларни кўрсатади. Берилганларни ковлашнинг замонавий технологиялари асосида шаблонлар концепцияси ётади. Бу шаблонлар ўзида танловдаги берилганларнинг хоссаларини ,қонуниятларни намоён этади. Муҳим ҳолатлардан бири қидириладиган шаблонларнинг тривиал бўлмаслиги. Бу шуни билдирадики, топилган шаблонлар яширин билимлардан иборат бўлган берилганлардаги кутилмаган регулярилик(доимийлик)ни, ноаниқликни акс эттириши керак. Билимларни ковлаш қуйдаги яширин берилганларни топиш жараёнидир:

1. Олдин номаълум бўлган;
2. Тривиал бўлмаган;
3. Амалий фойдали бўлган;

4. Инсон фаолиятининг турли сфераларида ечим қабул қилиш учун зарур бўладиган билимларни изоҳлаш;

Берилганларни интеллектуалл таҳлил қилиш масалаларидан бири “ўқитувчи билан англаш” масаласи бўлиб, бир қанча босқичларда олиб борилади. Бу масалада дастлаб қандайдир алгоритм ёрдамида таҳлил қилинувчи берилганларнинг модели –классификатор қурилади. Кейин бу классификатор “ўрганиладиган” ҳолатга келтирилади. Бошқа сўз билан айтганда у ишнинг сифатини текширади, агар талабга жавоб берилмаса, “қўшимча ўрганилувчи” классификаторлар келтириб чиқарилади. Бу жараённинг кўп марта такрорланиши талаб қилинган даражадаги сифатга олиб келмайди ва берилганларда ёки структурага эга бўлмаган берилганларда танланган алгоритмнинг коррект ишлашига кафолат бермайди. Бошқарилмайдиган билимларни бирлаштириш технологияси дескриптив моделларда кўринади. Масалан, катта дўконларда мижозлар билан боғлиқ қонуниятлар, сотув жараёнидаги қонуниятлар. Бир нарса аниқки, агар бу қонуниятлар мавжуд бўлса, улар моделларда намоён бўлиши керак ва уларни ўрганиш ҳақида гапириш ўринсиз.

Берилганларни қовлашда таснифлаш масаласи. Берилганларни қовлаш технологиясининг мақсади янги билимларни ишлаб чиқиш ҳисобланади. Бу технологияни фойдаланувчи ўзининг фаолияти натижаларини яхшилаш учун қўллаш мумкин. Қуйида янги билимларни топишда фойдаланиладиган асосий модел турларини қараймиз. Моделлаштириш натижалари-бу берилганлардаги муносабатларни топишдир. Энг охирги ўлчовлар бўйича билимлар таҳлили ва уларнинг намоён бўлиш методларини қуйидагиларга ажратамиз:

1. Классификация;
2. Регрессия;
3. Кластеризация;

4. Бирлашган таҳлил;
5. Маълум вақт кетма-кетлигида башоратлаш;
6. Умумлаштириш;
7. Фарқларни топиш;

Бугунги кунда берилганларнинг интеллектуал таҳлил қилишнинг оммалашган методларидан бири таснифлаш ҳисобланади. Бу метод ёрдамида у ёки бу объектга тегишли бўлган характерланган гуруҳдаги аломатлар намоён бўлади ва таҳлил воситасида таснифланган объектлар ва шакллантирилган қоидалар тўпламини ишлаб чиқилади. Масалан, бизнес жараёнларида энг катта муоммолардан бири доимий мижозларни йўқотиш ҳисобланади. Бу масалаларда таснифлаш харидорларнинг турғун бўлмаган хусусиятларини кўрсатишга ва қайси харидор бошқа таъминотчига ўтишини олдиндан айта оладиган модел яратишга ёрдам беради. Бир марта аниқланган эффектив классификатордан мавжуд синфларнинг берилганлар базасидаги янги ёзувларни таснифлаш учун фойдаланилади ва бу ҳолатда таснифлаш олдиндан айтиш методининг характерида бўлади. Таснифлашни амалиётда қўллашга яна бир мисол сифатида тўловга қодир бўлмаган банк мижозларининг имкониятлари ҳақидаги муоммоларни олишимиз мумкин. Бу муаммо банкнинг кредит бўлимидаги ихтиёрий ходимни ташвишлантиради. Агар мижоз образини англашда банк хизмати мижознинг қарзни тўлай олиш қобилиятини аниқлай олса, у ҳолда қарз беради, акс ҳолда рад этади. Минглаб америка банкларининг берилганларни қовлаш системалари ушбу схема бўйича ишлайди. Таснифлаш масалаларини ечиш методлари сифатида Lazy –Learning алгоритми, яқин қўшнилар ва k- яқин қўшнилар алгоритмлари, ечимлар дарахти, белгили қоидалар индукцияси ва нейрон тармоқларидан фойдаланилади.

Регрессион таҳлилдан фойдаланишда ўзгарувчилар орасидаги муносабатлар уларнинг комбинациялари кўринишида миқдорий ифодаланади. Олинган комбинациялардан қийматларни олдиндан айтишда фойдаланилади. Бунда мақсадли(боғлиқли) ўзгарувчилар қабул қилинади, берилган тўпلامда кировчи(боғлиқсиз) ўзгарувчиларнинг қиймати ҳисобланади. Масалан, Сотув ҳажми ва жамғарма қийматини олдиндан айтиш жуда мураккаб, чунки бу ўзаро боғланган ўзгарувчилар тўпلامининг комплексига боғлиқ. Бундай ҳолатларда кейинги ечимларни олдиндан айтиш учун комплекс методлар зарур бўлади.

Кластеризация методи синфлари аниқланмаган мураккаб ҳолатларда таснифлаш ғоясини мантикий намоён қилади. Кластеризация методидан фойдаланишда тадқиқ қилувчи берилганларни гуруҳларга ажратиш асосий масала ҳисобланади. Илмий тадқиқотлар учун кластеризация натижаларини ўрганишда объектларни гуруҳларга бирлаштириш бўйича янги истиқболли йўналишлар очилди. Бундай ҳолатга анъанавий мисол сифатида даврий жадвал элементларини келтиришимиз мумкин. Д. Менделеев 60 та маълум элементларни кластерларга ёки даврларга бўлган. Бунда битта гуруҳга мос келувчи элементлар ўхшаш характеристикаларга эга бўладилар.

Кластеризация таснифлашга ўхшаш, ammo фарқли томони шундаки, унда таҳлил ўтказиш учун алоҳида ажратилган мақсадли ўзгарувчиларга эга бўлиш талаб қилинмайди. Кластеризациялаш технологияси турли образли соҳаларда кенг қўлланилади. Масалан, тиббиёт соҳасида касалликларни кластеризациялаш. Бунда касалликларни даволаш ёки касаллик симптомларида кенг қўлланилувчи таксономияларга олиб келинади. Археология соҳасида ҳам тадқиқотчилар кластер анализи ёрдамида қўмилган объектлар, тош қуролларининг таксономияларини аниқлайдилар.

Берилганларни қовлаш мултитартибдаги соҳа ҳисобланади. Маълумки бу соҳа амалий

статистика, образларни англаш, сунъий интеллект методлари, берилганлар базаси назарияларининг ютуқлари асосида пайдо бўлди ва ривожланди. Кўпгина бундай системалар бир қанча ёндашишларни ўзида мужассамлаштиради. Шу нарса аниқки, ҳар бир системада асосий ишонч билан ишлаш учун калитли компонента керак бўлади. Қуйида иш асосида ётувчи калитли компоненталарнинг тавсифи кўрсатилган:

1. Статистик методлар;
2. Нейрон тармоқлар;
3. Ечимлар дарахти;
4. Ўхшаш ҳолатлар асосида мулоҳаза қилиш;
5. Қатъий бўлмаган мантиқ;
6. Генетик алгоритмлар;
7. Эволюцион программалаш;
8. Чегараланган саралашлар алгоритми;
9. Комбинация методлари;

Маълумки, охирги вариантдаги деярли барча статистик пакетлар билимларни қовлашнинг статистик методларини ўз ичига олади. Лекин бу методларнинг камчилиги фойдаланувчидан махсус тайёргарлик талаб қилади. Яна бир камчиликларидан бири берилганларни қовлашда уларни қўллаш чегараланган.

*Нейрон тармоқлар*да имитацияланган нейронлардаги асаб тўқималари система архитектураси билан чизиқсиз мослаштирилади. Нейронларнинг математик модели унинг хусусиятларини сошлаш ва алмаштиришнинг кенг имкониятларини ўзида намоён этади. Нейротармоқларнинг асосий камчилиги жуда катта ўрганилувчи танловга эга бўлишидадир.

Ечимлар дарахти берилганларни қовлаш масалаларини ечишда оммавий ёндашишлардан бири ҳисобланади. У дарахт кўринишига эга

бўлган “агар...у ҳолда” типдаги таснифланган қоидаларнинг иерархик структурасини яратади. Амалда кўрилган ечимлар дарахтидан фойдаланиб яратилган кўпгина системалар муоммони ечишда қониқарли натижа бермаган. Ечимлар дарахти умуман олганда “энг яхши” қоидаларни топишга қодир эмас. У фақат мантикий хулоса чиқаришнинг иллюзияларини яратади.

Қатъий бўлмаган мантиқ берилганлар тўпламида қўлланилади. Бу ерда берилганларнинг ҳисоб китоби қандайдир гуруҳдаги 0 дан 1 гача интервалдаги эҳтимоллик ҳисобланади. Генетик алгоритмлар ҳозирги кунда билимларни қовлашнинг стандарт воситаси ҳисобланади. Шунингдек *генетик алгоритмлар* турли образли комбинаторик масалалар ва оптимизация масалалари учун кучли восита ҳисобланади. Бу метод табиатдаги табиий саралаш жараёнларини имитация қилади. Бунда масалаларнинг қандайдир критерияларга асосланган оптимал ечимни топиш талаб қилинади ва ҳар бир ечим бир қанча сонлар тўпламини ёки сонли бўлмаган табиатдаги қийматларни тўлиқ тасвирлайди. Мисол сифатида хромосомалар жамланмаси ҳақида гапирилганда қўйилган масаланинг аниқ ечими сифатида индивидларнинг сифатини аниқлашни олишимиз мумкин. Бу ҳолатда аниқланган ечимнинг параметрларининг қиймати генлар дейилади. Бу ерда оптимал ечимни излаш индивидлар популяциясининг эволюциясига ўхшаш бўлиб, улар хромосомалар тўпламида намоён бўлади. Бу эволюция уч механизмда ҳаракатланади : биринчидан, кучли саралаш механизми. Бунда кўпгина хромосомалар тўплами бўлиб, энг кўп оптимал ечимга мос келади. Иккинчи механизм чатиштириш бўлиб, бунда сараланган индивидларнинг хромосомалар тўпламини аралаштириш ёрдамида янги индивидлар ишлаб чиқилади. Учинчи механизм мутация жараёни бўлиб, бунда бир қанча индивидларнинг популяцияларида генларнинг тасодифий ўзгаришидир. Генетик

алгоритмларнинг қулайлиги шундаки, уларни енгил параллелланади. Масалан, авлодларни бир қанча гуруҳларга бўлиш мумкин. Генетик алгоритмлар камчиликларга эга. Чунки хромосомаларни саралаш критерияси ва фойдаланиладиган критериялар эвристик ҳисобланади,”энг яхши ечимни топишга кафолат бермайди. Реал ҳаётда эволюция унумсиз тармоқ бўлиши мумкин ва аксинча мисол сифатида келажаги йўқ ота-онани оладиган бўлсак, бундай ҳолатда ҳам генетик алгоритмларнинг эволюциясига зид равишда яхши насл қолиши мумкин. Генетик алгоритмлар ёрдамида олинган ечимлар статистик қийматларни таҳлил қилиш имкониятини бермайди. Масалаларни эффектив шакллантиришда хромосомаларни саралаш критериясини аниқлаш учун кучли мутахассис керак. Ҳозирда мутахассислар генетик алгоритмларга илмий тадқиқот воситаси, шунингдек, молия ва бизнесда амалий қўлланилувчи берилганларни таҳлил қилиш воситаси сифатида қаралмоқда.

Эволюцион программалаш – берилганларни қовлашнинг энг ёш ва истиқболли тармоғи ҳисобланади. Бу методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда ўзгарувчиларнинг бир-бирига боғлиқлиги ҳақидаги гипотезаларга асосланиб, маълум бир программалаш тилида программа кўринишидаги система шакллантирилади. Агар бу программалаш тили универсал бўлса, у ҳолда назарий жиҳатдан ихтиёрий кўринишдаги боғлиқликни ажратиш мумкин. Системага программаларни жойлаштиришда номаълум боғлиқликларни аниқ ажратиш зарур. Бу жараён катта бўлмаган модификациялардан бошланади ва олдин яратилган шажаравий программалар сараланади. Бундай образларда система изланган боғлиқликни аниқ ажратишда ўзаро рақобатлашувчи бир қанча генетик чизиқли программаларни “етиштиради” ёки ҳосил қилади. Програмадаги махсус таржималовчи модул система тилида топилган боғлиқликни фойдаланувчи тушунадиган тилга ўтказади.

Олинган натижалар математик бўлмаган фойдаланувчиларга тушунарли бўлиши учун топилган боғлиқлик визуализация қилинади. Мақсадли ўзгарувчиларнинг қолганлари билан боғлиқлигини излаш маълум бир кўринишдаги функция кўринишида амалга оширилади. Масалан, боғлиқлигини полином шаклда излашда қулай алгоритмлардан бири аргументларнинг гуруҳланган ҳисоби методидир. Айрим аломатлар(ёки аргументлар гуруҳи) ўрганишда мураккаб полиномлар оддийларига алмаштирилади. Бу алгоритмдан аломатларни жуфт – жуфт қилиб бирлаштиришда фойдаланилади.

Чегараланган саралаш алгоритми берилганлардаги мантиқий қонуниятларни излаш учун 60-йилларнинг ўрталарида таклиф қилинган. Ўша даврларда ушбу алгоритм турли соҳалардаги масалаларни ечишда ўзининг самарасини кўрсатган. Бу алгоритмлар берилганлар қисмгуруҳидаги оддий мантиқий жараёнлар комбинациясининг частотасини ҳисоблайди. Ушбу ёндашишнинг замонавий вакилларида бири WizSoft корхонасининг WizWhy системаси ҳисобланади. WizWhyнинг муаллифи шуни таъкидлайдики, келувчи берилганлар учун “if...then” кўринишдаги барча мантиқий қоидаларни аниқлайди. Аммо бу системада ҳам баъзи чекланишлар мавжуд. Биринчидан, WizWhyда “if...then” кўринишдаги қоидаларнинг комбинацияларининг максимал узунлиги – 6 га тенг, иккинчидан, алгоритм ўз ишини бошлашда кейинги барча таҳлиллар учун оддий мантиқий жараёнларни эвристик қидиришни ишлаб чиқади. Бу система унчалик мураккаб бўлмаган тест масалаларини осон ҳал қилиш имкониятига эга эканлигини кўрсатади.

Комбинацияланган методлар. Нейрон тармоқлар ва ечимлар дарахти технологияларини бирлаштирувчи воситалар тез ечимни бера олиши ва аниқ моделни кура олиш имкониятига эга бўлиши керак. Берилганларни визуализация қилувчи программалар маълумотларни таҳлил қилувчи восита ҳисобланмайди, фақат улар қандай фойдаланишни кўрсатади.

Прецедентлар асосида хулоса чиқарувчи системаларда берилганларни ковлаш методларидан фойдаланиш қуйидагиларга имкон беради:

1. Прецедентлар орасидаги яқинлик даражасини аниқлашга(маълум усуллардан бири прецедентларни эквивалент синфларга бўлиш ҳисобланади);
2. Прецедентлар базасидан қўшимча билимларни олишга. Масалан, аломат қийматларининг аниқланиши ва йўқ аломатларни тўлдириш;
3. Ечимни мослаштиришга;
4. Прецедентлар қўшишга;

Берилганларни ковлаш жараёнларида маълумотлар сарфи кўп бўлиши мумкин. Бундай ҳолатда вақтни ортиқча сарфламаслик учун жараёнлар прецедентлар кўринишида сақланади. Маълумки, прецедентлардан берилганлар базасидаги яширин билимларни топиш учун фойдаланилади. Масалан, классификатор учун аломатларнинг вазнларини ҳисоблаш. Прецедентлар асосида хулоса чиқарувчи системаларда берилганларни ковлаш методларидан фойдаланишда муҳим жиҳатлардан бири асосий аҳамиятли прецедентларни танлашдир. Бунинг учун берилганларни ковлашнинг ечимлар дарахти, байесов тармоқлари, нейрон тармоқлари, к-яқин қўшнилар ва бошқа методларидан фойдаланилади. Прецедентларнинг яқинлигини баҳолашнинг ҳозирда иккита усули мавжуд. Биринчи – статистик усул бўлиб, бунда прецедентларни саралашда байесов тармоқларидан фойдаланилади. Иккинчи усул – прецедентлар тўпламини эквивалент синфларга ажратиш;

Прецедентлар базасини синфларга ажратиш. Объектлар ўртасидаги яқинлик ўлчовини киритиш усулларида бири уларни эквивалент синфларга ажратиш ҳисобланади. Эквивалент синфларга ажратиш – бу объектлар тўпламини гуруҳларга бўлишни билдиради. Кластерларга ажратишни синфларга ажратишнинг хусусий ҳоли сифатида қараш

мумкин. Бундаги мустасно ҳолатлардан бири олдиндан ўрганиш босқичини талаб қилмайди. Масалан, таснифлаш методларини қўллаш савдо соҳасида объектларни синфларга бўлишда фақат қиймати бўйича эмас, яшаш жойининг характеристикаси бўйича ҳам амалга оширишга имкон беради. Яна бир таклиф қилинган системалардан бири бўлиб, прецедентлар базасини олдиндан кластеризациялашга имкон беради. Кластеризациялашни 2 та аспектларда қўлланилади : прецедентларни йиғиш ва ечимни мослаштиришда етарли бўлмаган билимларни излаш. Аммо амалиётда ҳар доим ҳам кластерларга аниқ ажратилавермайди. Бунинг сабабларидан бири жорий ҳолатни тавсифлашда ахборотларнинг етарли бўлмаслигидир. Аммо асосий сабаби фиксирланган аломатлар фазоси чегараларида реал иловалар кам жойлаштирилади. Жорий ҳолатга мос келувчи кластерларнинг кесишиш соҳаларида аниқланмаган муоммолар учрайди. Тиббий соҳада турли аломатлар тўплами фақат касалликлардан иборат бўлибгина қолмай, турли хил беморлар ҳам ҳисобга олинади. Бемор бир қанча аломатларга эга бўлади, лекин бу аломатлар турли хил беморларда турлича бўлиши мумкин. Юқорида айтилган жорий ҳолат деганда тиббиёт соҳасидан турли хил касалликлар билан тавсифланган беморларни айтишимиз мумкин. Жорий ҳолатга мос келувчи аломатлар фазосидаги бу нуқталар ажратилган кластерларда учрайди :

1. Ошқозон ярасида тешилиш;
2. Қизилўнгачнинг спонтан узилиши;
3. Қорин пардасининг яллиғланиши(перитонит);
4. Плевропневмония.

Бу муаммоларни ҳал қилиш учун бу кластерларни дифференция қилиш орқали аломатлар фазоси ҳажмини катталаштириш мумкин, жорий ҳолатлар учун янги аломатлар қўшиш мумкин.

Шуни таъкидлаш лозимки, катта ҳажмдаги берилганлардан янги билимларни излашда берилганларни қовлашнинг оддий алгоритмларини қўллаш яхши натижа бермайди. Янги билимларни топиш – бир қанча қадамларни ўз ичига оловчи жараён бўлиб, ҳар бир қадам берилганларни қовлаш воситаларининг эффектив қўлланлишида ишончлиликини таъминлаш учун зарур.

1.3§ Интеллектуал системаларда образларни англаш масаласи

Образларни англаш – илмий қоидалар бўлиб, унинг мақсади бир қанча категориялар ёки синфлар бўйича объектларни таснифлашдир. Объектларни ўзини эса образлар деб атаيمиз. Таснифлаш прецедентларга асосланади. Прецедент – бу образ бўлиб, бирор нарсанинг аниқ таснифини беради. Яна бошқача таърифлаганда, прецедент – олдин таснифланган объект бўлиб, классификациялаш масаласини ечишда намуна сифатида қабул қилинади. Прецедентлар асосида ечим қабул қилиш ғояси табиий-илмий дунёқарашларга асосланади. Образларни англаш масаласи қандайдир бир ихтиёрий синфдан янги анланувчи объектни топишдан иборат. Образларни англаш масаласи кўп интеллектуал системаларда асосий масала ҳисобланади. Интеллектуал системаларга қуйдагиларни мисол қиламиз. : - машина нуқтаи назардан кўрувчи системалар. Бу ситемаларнинг вазифаси камера орқали тасвир олиш ва уни символлар кўринишида тасвирлашдан иборат.

- Символли англаш системаси – бу рақам ва ҳарфларни англовчи системадир. Масалан, ҳужжатларни киритиш ва сақлаш, банкдаги чеклар билан ишлаш ,почтани қайта ишлаш вазифаларини бажарувчи системалар .
- Тиббиётда ташхис қўйувчи системалар: маммография, ренгенография, касаллик тарихи бўйича ташхис қўйиш ва электрокардиограмма.

- Геология соҳасидаги системалар
- Нутқни англовчи системалар
- Бармоқ излари ва уларга қараб шахсни аниқловчи системалар.

Образларни англаш жараёни қуйидаги мантикий занжир бўйича амалга оширилади: органолептик идрок қилиш жараёнлари (кўриш, эшитиш, ҳид билиш, сезиш)->абстракт тушуниш-> формаллашган амалий реализация.

Аломатлар ва классификаторлар. Образларни таснифлашда фойдалаувчи ўлчовлар аломатлар дейилади. Аломат- бу ихтиёрий хусусиятга эга объектнинг айрим қийматли ўлчовидир. Аломатларнинг барчаси битта образга тегишли бўлса, бу аломатлар вектори дейилади. Аломатлар вектори аломатлар вектори аломатлар фазосидаги қийматларни қабул қилади. Англаш масаласида ҳар бир образ учун турли аломатлар векторининг ягона қиймати мослаб қўйилган, ва аксинча, ҳар бир аломатлар векторининг қийматига ягона образ мос келади. Қуйида образларни англаш системасини қуришда асосий элементлар кўрсатилган:

-Сенсор(ўлчов);

-аломатлар генрацияси;

-аломатлар селекцияси ;

-классификатор қуриш ;

-системалар баҳоси;

Бу система таснифини амалда бажариш қуйидаги схема бўйича амалга оширилади ва ишлаш жараёнида қуйидаги саволларга жавоб бериш керак:

1. Аломатлар вектори қандай танланади? Аломатларни генерациялаш масаласи- образларда тўлиқ тасвирланган аломатларни танлаш.
2. Объектларни турли синфларга ажратишда қайси объектлар айниқса аҳамиятли? Аломатларни селекциялаш масаласи- бунда таснифлаш учун айрим информатив аломатлар сараланади.
3. Классификатор қандай қурилади? Классификатор қуриш масаласи- у ёки бу классга тегишли объектнинг аломатлар вектори асосида ҳал қилувчи қоидаларни танлаш
4. Қурилган системани таснифлаш сифати қандай баҳоланади? Системани миқдорий баҳолаш масаласи- система нуқтаи назарининг тўғрилиги ёки таснифлаш хатолиги қаралади.

Бу бўлимда ечим қабул қилишнинг прецедентлар асосида хулоса чиқариш ва билимларни излашнинг комбинацияланмаган методларига урғу берилди. Прецедентларнинг катта базасини автоматик саралаш учун берилганларни қовлаш методларидан фойдаланилади. Ҳозирги кундаги яратилаётган интеграллашган ситемаларнинг кўпчилиги яширинган билимларни топишга йўналтирилган. Прецедентлар асосида хулоса чиқарувчи системаларда яширинган билимларга жалб қилишдан мақсад – топилган ечимни мослаштириш ва мос прецедентларнинг оқилона танлови учун зарур маълумотлар олиш. Бу биринчи навбатда, танланган яқинлик ўлчовига боғлиқ. Прецедентларни танлашда энг кўп фойдаланиладиган методлардан бири “яқин қўшнилар” ҳисобланади. Ечим қабул қилишда пайдо бўладиган муаммолардан бири *ечимни мослаштириш*. Ечим қабул қилиш методадри формаллаштириш муаммосини ҳал қилишга имкон беради. Умумий ҳолда бу муаммо предмет соҳага ҳам боғлиқ. Шундай методларидан бири CBR ҳисобланади. CBR кўпгина амалий масалалар – тиббиёт соҳасида,

лойиҳаларни бошқаришда, бизнесда истеъмолчиларнинг товарларга талабини қайта ишлашда ва бошқа кўпгина соҳаларда қўлланилади. Мавжуд мослаштириш методлари кўпгина тадқиқотларда қўлланилади. Лекин бу ривожланган методлар тиббий соҳаларда кам даражада қўлланилади. Бу методлар бўйича ёндашишни урта синфга ажратиш мумкин : алмаштирилган мослаштириш, трансформацион мослаштириш, генератив мослаштириш. Алмаштирилган мослаштириш мослаштиришнинг оддий кўриниши ҳисобланади. Бунда изланган прецедент беморнинг муоммовий ҳолатига жуда яқин бўлади. Бундай мослаштиришда топилган прецедентларнинг ечимларидаги баъзи параметрлар алмаштирилади. Мослаштиришнинг бу методи идентификация ва ташхислаш масалаларида қўлланилади.

Трансформацион мослаштириш ечим элементларини ташкиллаштиришни назарда тутати ва аниқланган шартларга мувофиқ бу элементларни ўчириш ёки қўшишга имкон беради. Оддий трансформацион мослаштириш ситемалари мослаштиришнинг фиксирланган операторлар тўпламидан ва трансформацион коидалардан иборат. Бугунги кунда бундай мослаштиришнинг эффектив методлари ишлаб чиқилган. Масалан, бел оғриғи касалликларида беморларга ташхис қўйиш ва даволашда. Мослаштириш методларининг хусусиятларини қисқача баён қиламиз: Агар турли прецедентларда аниқ бир касалликнинг бир қанча нозологик шакллари даволаш мавжуд бўлса, у ҳолда шу касаллика яқин(юқорида тавсифланган метрика бўйича) ва ташхиси ўхшаш бўлган бошқа касалликнинг даволаш схемаларини излаш учун қуйидаги мослаштириш ҳаракатлари ишлаб чиқилади:

А) мавжуд Х ва У беморларни даволаш схемаси асосида бу касалликнинг нозологик шаклига яқин бўлган барча касалликлар учун умумий даволаш схемаси қурилади.(Абстракциялаш ҳаракатлари)

Б) (п,А) абстракт схема куриш асосида ва даволаш йўллари танилашга таъсир этувчи Z касалликнинг персонал хусусиятларидан фойдаланиб, Z касаллик учун даволаш схемаси курилади (Аниқлаштириш ҳаракатлари).

Прецедентларга асосланган методларнинг кўпчилиги дастлаб мослаштиришни амалга оширади.

Образларни англаш (объектлар, сигналлар, ҳолатлар, ҳодисалар ва воқеалар) – оммавийлашган масала бўлиб, амалда одам мисолида қарайдиган бўлсак, одам пайдо бўлганидан умрининг охиригача бўлган муддатдаги унинг миёсидаги бетўхтов ечимлардир. Бунда ўз миёсидаги жуда кўп ресурслардан фойдаланади ва уларни баҳолаш учун нейронлар сонини оладиган бўлсак, уларнинг сони тахминан 10^{10} га тенг. Бунга ўхшаш ҳаракатлар биологияда, тирик табиатда, ҳатто ўлик табиатда ҳам кузатилади. Шунингдек, англаш жараёни техникада кўп учрайди. Инсоннинг табиат ва жамиятдаги англаш механизмларига кўп мисоллар келтириш мумкин. Ҳарбий соҳадан очиқ мисол келтириш мумкин. Бунда самолёт кабинасидаги учувчи ҳарбий масалаларни бажаришга тайёргарлик кўради. Бу масалалар қуйидагича бўлиши мумкин:

1. Душман зонасини кўрсата олиш;
2. Яқинлашиб бора олиш;
3. Мавжуд билимлар асосида қуролни ишга тушириш;
4. Маневр ишлаб чиқиш ва ҳақозо ҳаракатлар.

Англаш системалари. Бугунги кунда инсоннинг баъзи имкониятлари, назариялари ва муаммоларини автоматлар бажармоқда. Амалий билимлари қўллашда англаш методларининг реализацияси орқали англаш системалари ишлаб чиқилмоқда. Бу ерда алоҳида таъкидлаш мумкинки, объектлар, воқеа ва ҳодисаларни тавсифлашда систематик, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг самарали

ҳисоблаш воситалари асосида образларни англаш масалалари қурилади. Бундай масалаларда турли хил, қатъий ва тўлиқ бўлмаган, нотўғри фактлар ҳам учрайди. Англаш методларининг баъзи соҳаларда қўлланишини кўриб чиқамиз:

Тиббиёт соҳасида:

1. Рентген аппаратларида;
2. Томографияда;
3. Кардиографияда;
4. УЗИ аппаратларида;

Ҳарбий соҳада:

1. Радиолокаторларда;
2. Оптик(лазерли) локаторларда;
3. Гамма –нурларни қабул қилишда;
4. Ультратовушли локаторларда;

Англаш системалари қуйидаги воситалардан иборат:

А) англоувчи объектларни излаш воситалари. Уларга юқорида кўрсатилган соҳалардаги воситаларни олишимиз мумкин.

Б) Бириктириш воситалари. Буларга компьютердаги аппарат интерфейсининг махсус электрон қурилмалари киради.

Г) ўлчов маълумотларни қайта ишловчи методлар ва алгоритмлар. Бунда зарур параметрлар ва англаш аломатларига эга бўлиш учун махсус математик қайта ишловлар талаб қилинади.

Д) англаш объектларининг хусусиятлари ҳақидаги ечимни қабул қилиш методлари ва алгоритмлари.

Е) англашни оптимал бошқариш методлари ва алгоритмлари.

Ж) англаш эффективлигини баҳолаш методлари ва алгоритмлари.

Англаш системаларига яна бир мисол сифатида юрак касалликларини англовчи системанинг қурилишини кўриб чиқамиз:

Бундай система яратиш учун 1-қадамда юрак касалликлари ҳақидаги барча маълумотларни ўрганамиз. Бу жараёнда касалликнинг номаълум томонлари ўрганилади. Натижада биз касалликнинг мумкин бўлган барча характеристикаларига эга бўламиз: кардиограмма кўрсаткичари, пульснинг характери, артериал босимнинг хусусияти.

2- қадамда касалликни даволаш воситалари ўрганилади ва улар синфларга ажратилади. Натижада қуйдагилар кўрсатилади:

1. Даволаш воситалари сони касаллик синфлари сонидан катта бўлса, у ҳолда улар комплекслаштирилади ёки қарама-қарши кўрсатмаларни қўшимча англаш ҳақидаги ечимлар қабул қилинади.
2. Баъзи синфлар бир хил даволаш воситаларини талаб қилади. Масалан, операция қилишда. Бундай ҳолда синфлар бирлаштирилади.

3-қадамда тиббий ташхис воситаларининг таҳлили ўтказилади. Бунда аломатлар ажратилиб, ташхис воситалар реал аниқланилади.

4- қадамда юрак касаллигининг ҳар бир синфи акс эттирилган аломатлар тилида тавсифланади. Бунда ҳар бир синфда қуйидаги маълумотлар бўлиши керак:

1. Сифатли характердаги аломатларнинг мавжудлиги ёки йўқлиги ҳақидаги;
2. Микдорий ифодаларга эга тақсимланган аломатларнинг қонуниятлари ва чегаралари ҳақидаги;
3. Бу қадамларда юрак касалликларини англашнинг назарий жиҳати айтиб ўтилади.

Англаш системаларидан қуйидаги хулосалар келиб чиқади:

1. Англаш системаларини яратишда ҳал қилинган масалалар предмет соҳага алоқадор бўлиб, кўп умумийликга эга ва ягона методологик ёндашишга асосланади.
2. Ҳар бир англаш системаси индивидуал ва конкрет турдаги объектлар ёки ҳодисалар учун мўлжалланган.
3. Англаш системалари тўпланган зарур маълумотларнинг ўлчовлари бўйича унинг математик моделининг ички структураларига яқин методларда яратилиши керак.

Англаш системаларини қайта ишлашда объектлар ёки ҳодисаларнинг аломатларнинг тўлиқ рўйхатини аниқлаш. Буни аниқлашда характерланувчи мавжуд англоланувчи объектларнинг барча аломатлари топилади. Лекин ихтиёрий чегараларда хатоликлар келиб чиқади ёки объектларни тўлиқ таснифлашнинг тўлиқ имкони бўлмайди. Аммо англаш аломатларини белгилашда, биринчидан, уларни автоматик генерация қилувчи усуллар мавжуд эмас. Бунинг учун фақат инсоннинг кучига таянилади. Айтиш мумкинки, аломатларни танлаш – эвристик жараён. Иккинчидан, аломатларни танлаш мумкин, агар уларнинг умумий хоссалари маълум бўлса. Бу позицияларга кўра аломатларни қуйидагиларга ажратиш мумкин :

1. Детерминланган(белгиланган);
2. Эҳтимолий;
3. Мантиқий;
4. Тузилмали;

Детерминланган аломатлар – объект ёки ҳодисаларнинг характеристикалари бўлиб, улар аниқ ва ўзгармас сонли қийматларга эга бўлади.

Эҳтимолий аломатлар- объект ёки ҳодисаларнинг тасодифий хусусиятларини билдиради. Англаш системаларида эҳтимолий аломатларига қуйидагиларни мисол қилишимиз мумкин:

1. Самолётда акс этувчи радиолокатор сигнали қувватининг ўртача қиймати;
2. Ўсимлик баргларининг ўлчами(озикланиши, ёритилганлиги ва намлигидаги фарқларга кўра) ;
3. Одамнинг қайсидир органидаги патологик ўзгаришлар ўлчами(касалликни аниқлаш босқичларининг турличалиги, кузатилган образларнинг кесимлари ва ракурсларининг турличалиги);

Мантиқий аломатлар- объект ёки ҳодисаларнинг характеристикалари бўлиб, бирор мулоҳазанинг ростлиги ҳақида элементар фикр билдириш кўринишида намоён бўлади. Уларга мисол сифатида қуйидагиларни олишимиз мумкин:

1. Беморнинг томоқ оғриғи;
2. Йўтал;
3. Тумов;
4. Реактивнинг эрувчанлиги.

Тузилмали аломатлар – ишлаб чиқилмаган(ёки элементар, яъни бошқа элементар аломатлардан келиб чиқмаган) элементлар(белгилар) ёки объектни англашдаги содда тасвирлар. Тузилмали аломатларга мисол сифатида қуйидагиларни олиш мумкин:

а) тўғритўртбурчак тасвирлар учун:

- тўғри горизонтал кесим;

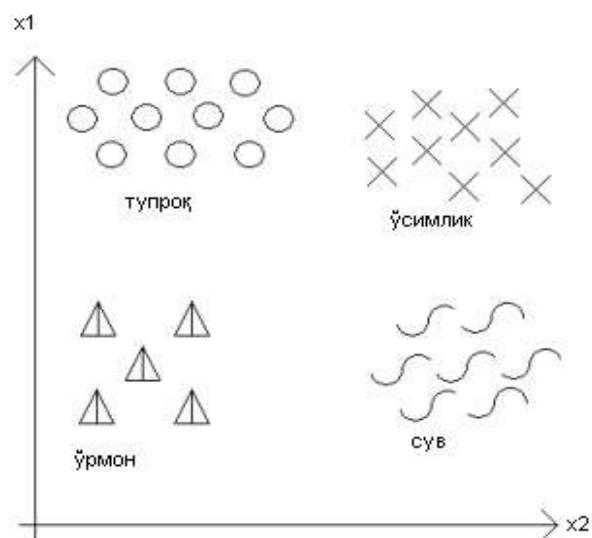
-тўғри вертикал кесим;

б) дисплей экранидаги ихтиёрий тасвир учун:

-пиксел;

Ўқитувчи билан ва ўқитувчисиз англаш. Образларни англаш масалаларини прецедентларнинг маълумотлари мавжуд ёки йўқлигига қараб, ўқитувчи билан ва ўқитувчисиз англаш деб ажратамиз. Агар аломатларнинг векторлари тўплами бир қанча образлар тўпламига эга бўлиб, бу образларнинг тўғри таснифи номаълум бўлса, у ҳолда қуйидаги масала пайдо бўлади: яъни, бу образларни мос аломатлар векторига ўхшашлиги бўйича синфларга ажратиш масаласи пайдо бўлади. Бу масала кластеризация ёки ўқитувчисиз англаш дейилади.

Масалан, Спутник билан сёмка қилиш ва ундан қайтган энергия бўйича юзани классификация қилишни мисол сифатида келтириш мумкин. Қуйидаги расмда космосдан олинган тасвирлар ва аломатлар векторининг кластеризациялаш натижалари турли элементлар учун кўрсатилган. Образларнинг тасвирланган (x_1, x_2) –нуқталарини синфларга бўлиш аломатлар фазосидаги нуқталарни “тўплаш” анализи асосида



амалга оширилади.

Ихтиёрий физик объект ёки жараён бир қанча параметрлар тўпламига эга бўлади ва бу параметрлар объектларни бир-биридан фарқлашга

имкон беради. Объектларнинг параметрлари ўхшаш бўлса, уларни битта синфга бирлаштириш мумкин. Маълум бир группалардан бирига баъзи объектларни қўшиш таснифлаш ёки англаш дейилади. Объектларнинг ўлчанган ёки ҳисобланган хоссалари бир-бирининг синфларини фарқлашга имкон беради ва бу хоссалар аломатлар дейилади. Аломатларнинг барча аниқ қийматлари битта объектга тегишли бўлса, бу объектнинг образи дейилади. Бунда синфни бир нечта яқин қийматли аломатлар ёки образлар тўпламидан аниқлаш мумкин. Бу образлар синф элементлари дейилади. Ҳар бир синф чегарасида фақат битта элемент бўлиши мумкин, масалан, инсонни англашда. Бундай ҳолда образларни идентификациялаш ёки таниш ҳақида гапирилади. Бошқа томондан барча образлар тўпламини иккита синфга ажратиш мумкин: "ўзи" ва "бошқалар". Англаш системаларини қайта ишлашда, образлар тўпламини синфларга бўлишда, аломатларнинг битта тўпламидан фойдаланилади. Агар таснифлашда фойдаланилган аломатларнинг сони n га тенг бўлса, у ҳолда образларни $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ аломатлар вектори кўринишида ёки аломатларнинг қийматларининг тартибланган ҳолатида бўлиши мумкин. Бу ерда x_i -берилган образнинг i -аломатининг қиймати. Кўп ўлчамли фазода координата ўқлари алоҳида аломатлар ҳисобланади, ҳар бир образ нуқталарда аниқланилади. Яъни бу нуқталардан координата бошигача бўлган масофа ва нуқталар орасидаги масофа фазода танланган метрика асосида аниқланилади. Ҳар бир синф n -ўлчовли аломатлар фазосида бир қанча соҳани эгаллайди. Англаш системаларини қайта ишлашда фойдаланиладиган образлар тўпламини ўрганилувчи тўплам деб атаймиз. Образлар тўпламини синфларга бўлиш процедуралари кластерлаш дейилади. Образлар тўпламининг кластеризация натижалари аломатлар фазосида танланган метрикага ва кластеризация методини қўллашга боғлиқ. Демак, ушбу бобда ҳозиргача ривожланган интеллектуал системалар, уларда қўлланилган методлар ҳақида маълумот берилди.

II БОБ. Инсон саломатлиги индексини ҳисоблаш

2.1§ Метрика тушунчаси. Локал метриканинг тавсифланиши

Маълумки, метрика тушунчаси ўлчов маъносида ишлатилади. Чизиқли алгебрада иккита нуқта орасидаги масофани топиш учун Евклид метрикасини ишлатганмиз. Бундан ташқари Чебишев, Журавлев, Хемминг, Минковский каби метрикалар мавжуд. Бу метрикалардан фарқли равишда локал метрика объектлар орасидаги муносабатларни ифодалайди ва бунда ҳар бир объект учун индивидуал ёндашилади.

Контекст-боғлиқ локал метрика тушунчаси. Одатда “яқин қўшнилар” методида турли хил параметрлари бўйича оддий евклид метрикаси қўлланилади. Бу тез бажарилувчи ва содда иш усулидир. Аммо бу методнинг камчиликларга эга. Унинг биринчи камчилиги таҳлил қилинувчи кўрсаткичлар сони ёки майдондаги ёзувлар сони аломатлар фазосида жуда катта ҳажмга эга. Евклид метрикасида жорий ҳолатдаги яқин нуқталар мос атрибутлар қийматининг табиий яқинлигини билдирмайди. Бу методда атрибутлар сонининг ошиши оқилона баҳолаш имконини бермайди. “Яқин қўшнилар” методининг қўлланилиши кўпгина муоммоларга олиб келади. Масалан, аломатлар фазосида барча мустақил ўзгарувчиларнинг бир хил ўлчамга эга бўлиб қолиши. Яъни евклид метрикаси барча ўзгарувчилар учун бир хил бирликларни беради. Лекин беморнинг вазни, бўйи, қондаги кимёвий бирикмаларнинг концентрацияси ҳар хил бирликларга эга. Мавжуд ҳолатда мустақил ўзгарувчилар метрик фазода эмас, аффин фазода. Бундаги мураккабликни йўқотиш усулларида бири барча мустақил ўзгарувчиларнинг табиий қийматларини бирор масштабда нормировка қилишдир. Агар табиий характердаги қийматга эга номаълум ўзгарувчилар бўлса, ҳар бир мустақил ўзгарувчиларнинг дисперсия қийматларини ажратиш мумкин. Бу дисперсиялар барча мустақил

Ўзгарувчиларда тенг бирликларга олиб келади ва уларга қандайдир қийматларни қўшиш ёки алмаштириш имконини беради. Прецедентларнинг катта базаси билан ишлаганда пайдо бўладиган муаммолардан бири мос ва яқин танловлар эҳтимолининг юқори бўлиши, ечимни мослаштириш қобилиятининг қуйи бўлишидир. Бундай системалар “ботқоқ”қа учраган системалар дейилади. Бунда билимларни қўллашдан кўра уларни излаш қиймати юқори бўлади. Кўп ўлчовли берилганларни таҳлил қилишнинг анъанавий методлари барча объектлар учун умумий аломатлар фазоси ва бир хил ўлчовларни намоён қилади. Бу методлардан барча объектларнинг ўхшашлик ва фарқларини баҳолашда қўллаш мумкин. Масалан, Статистик системаларга эга бўлган ташкилотларда бир жинсли физик феноменларни ўрганишда. Бу жараёнда объект кўп ўлчамли тасодифий қийматларда аниқ физик фикрлар билан реализация қилинган деб қаралади, барча асослар объектнинг фиксирланган хоссалари - тасодифий силжишлар, шовқинлар таъсирининг юзага келиши, ўлчов асбобларидаги нуқсонлар орқали тушунтирилади. Бундай масалаларни “формаллаштирилган билимлар” номи остида бирлаштириш мумкин. Ҳар бир объект уникал қобилиятга эга бўлган мустақил информацион факт(фиксирланган аломат қийматларининг жамланмаси) сифатида қараш мумкин. Бу қобилиятлар ихтиёрий объект учун махсус аломатлар фазосини қуриш йўли билан ва бу объектнинг бошқа объектлар билан ўхшашлигининг индивидуал ўлчовларини топиш билан яна ҳам очилади. Яширин қобилиятлар топилмаса, объектлардаги камчиликлар- шовқинлар, ортиқча параметрлар, зарарли деталлар бартараф қилинмайди. Берилганларни қовлаш методларининг масалалари ўз ичига таснифлаш масалаларини ҳам олади ва бу методларнинг мақсади фақат қонуниятларни излаш эмас, уларни мослаштиришдан ҳам иборатдир. Бу эса ҳар бир объект учун индивидуал метрика қуришга имкон беради. Шунингдек, бунда барча объектлар учун бир хил метрикадан

фойдаланишга ва аломатларнинг умумий фазосини қуришни чекланади ва “сфера ҳаракати”нинг максимал имконияти таъминланади. Юқорида тавсифланган ҳар бир эмперик фактлар информатив бўлмаган элементлардан ҳоли эканлигини кўрсатади ва берилганлар структурасининг тоза, “шовқинсиз” бўлишига имкон беради. Бу тавсифларда ечилувчи масаладаги қайсидир фактлар билан эмперик фактнинг ўхшашлик ва фарқли томонларини акс эттириш муҳимдир. Локал метрика ҳақидаги тасаввурлар шуни кўрсатадики, объект турли чегараларда берилган контекстга мувофиқ ўзининг кўп ўлчамли тавсифларига эга бўлади. Ихтиёрий объект хотирада кўп ўлчамли бутун структура каби акс эттирилади. Турли хил локал метрикалар тўпламида боғлиқлик бўлиши мумкин ва уларнинг ҳар бири қўйилган масаладаги объектлар ўртасидаги муносабатлар, уларнинг бошқа объектлар билан ўхшашлик ва фарқларини оптимизация қилади. Локал метрика қуриш натижасида объектлар ўртасидаги муносабатлар узоқлик матрицасини ифодалайди. Локал метрика объектларга боғлиқ ва турли объектларнинг метрикалари мос келмаслиги мумкин. Шунингдек, матрица элементлари учун учбурчак тенгсизлиги ва симметриклик талаблари бажарилмаслиги мумкин. Шунинг учун берилган узоқлик матрицаси объектлар ўртасидаги турли муносабатларни акс эттиради ва оддий матрица муносабатлари каби тушунмаслик керак. Агар объектлар тўпламига назар солсак, фазо объектлар билан банд бўлиб, бу объектлар учун махсус қурилган бўлса, у ҳолда бу объектлар дунёқараши учун берилган нуқтадан узоқлик даражаси бўйича специфик қатор қурилади. Бошқа нуқталар ва бошқа фазолар ҳам ўзининг специфик кўринишига эга бўлади. Аниқ алмаштиришларни танлаш берилганлар структурасини қайси жиҳатдан ўрганиб чиққанлигига боғлиқ. Ўлчовларни танлаш эса бир томондан, алмаштиришлар турига, бошқа томондан эса қандайдир хусусиятлар қаторига ва объектлар ўхшашлик(фарқлар)ни аниқлашда мақсадни ажратиб кўрсата олишига боғлиқ. Дюк ўз ишларида

индивидуал ўлчовларни аниқлаш ва алоҳида аломатлар фазосини куришни таклиф этади. Бу жараён аломатлар фазосини локал алмаштириш дейилади. Дюк ёндашишлари интерактив графика ва чизиқли алгебра методларининг комбинацияларда қўлланилишини ўз ичига олади. Бир томондан, локал фазода алгебраик методларда янги ўқ киритилади. Бунда берилган критерия тақсимланган объектларнинг проекцияларини қаноатлатиради. Бошқа томондан, бизни нолга яқин белгиланган янги ўқлардаги катта бўлмаган соҳани солиштириш кизиқтиради. Белгиланган янги ўқлардаги объектларни ўчириш интерактив графика воситаларидан фойдаланишда мустасно ҳолатларга олиб келади. Ҳар бир мустасно ҳолатлардан кейин янги ўқларнинг параметрлари қайтадан ҳисобланади ва мустасно объектларнинг яна бир актларини ишлаб чиқиш ёки мантиқий қонуниятларни излаш процедураларини тўхтатиш учун асос бўлади. Локал метрикани аниқлаш масалалари янги вектор ўзгарувчилар учун чизиқли алмаштиришларни излашни ўз ичига олади. Унинг ечимлари учун берилганларнинг кўп ўлчамли чизиқли таҳлили методлари қўлланилади. Яна бир вариантларидан бири таснифланган кўрсаткичларда алмаштириш бажариш. Бундай ҳолатда объектлар узоқлик даражаси бўйича ўз синфининг идентификаторларига алмаштирилади. Образлар билан айтганда, объектлар ўз синфининг рангини “ бўяйди”. Аммо бирор синфга мансублик категориал ўлчам бўлиб, қаралётган барча объектлар битта синфда жойлашган ва тенг, бошқа синф объектлари эса йўқ деб ҳисобланилади. Жорий ҳолат учун локал метрика бинар ўлчамга айланади. Юқорида ўз аломатлар фазосида объект хусусиятларининг очилиши ҳақида гапирилган эди. Амалда бу шуни англатадики, локал метрика мавжуд у ёки бу аломатларда объектнинг тавсифланиш даражасига боғлиқ. Масалан, беморларда батафсил таҳлил ўтказиш учун асбоблар ва воситаларнинг етарли бўлмаслиги сабабли бир қанча кўрсаткичлар мавжуд бўлмаслиги мумкин. Шунингдек, ҳар

бир объект ва унинг атрофи шакллантирилган билимлардан иборат ўзининг аломатлар фазосига эга. Тиббиётнинг бир соҳаси бўлган нозологияда ҳар бир касаллик ўзининг симптомлар тўплами билан характерланади. Муносабатлар бўйича бу тўпламларда беморлардаги мос аломатлар мавжуд бўлмаслиги мумкин. Контекст тушунчаси объектлар ўртасидаги муносабатларни аниқлайди ва объектнинг аломатлар фазосида синф проекцияларида намоён бўлишини билдиради. Объектни тавсифлашдаги камчиликлардан бири унинг ҳеч қайси синфга кирмай қолишидир. Бундай ҳолда синфга ўзгартиришлар киритилса, аломатлар етишмовчилиги содир бўлади. Объектнинг қуйи даражадаги тавсифида ушбу фазода синф проекциялари кесишади ва локал метрика объектлари ёмон сифатли боғлиқликка эга бўлади.

Контекст-боғлиқ локал метрикаларнинг тавсифланиши. Синфларнинг эквивалентлигига асосланган локал метрикада барча объектларни иккита гуруҳга ажратамиз : битта синфга кирувчилар ва ушбу синфга кирмайдиганлар. У фақат иккита қиймат қабул қилиши ҳам мумкин. Агар жорий ҳолат қайсидир синфга кирса, у ҳолда унинг прецедентларни шу синфга яқин деб ҳисоблаш мумкин. Қолганларини эса иккинчи синфда деб ҳисоблаймиз. Бундай метрика жорий объектлар ва уларнинг атрофи ўртасидаги ўзаро муносабатларни тўлиқ ўрганмайди. Хусусан объектнинг атрофи кесишувчи синфлар ва кесишувчи соҳага тушувчи объектлар орқали ифодаланади. Кесишувчи соҳага тушувчи объектлар қандай ҳолатда бўлади деган савол туғилиши мумкин. Маълумки, синфларнинг шаклланиши тадқиқ қилинаётган объектдан келиб чиқади. Дастлабки қайта ишлаш босқичида объектлар синфларга ажратилади ва ҳар бир синф учун аломатлар фазоси умумий бўлади. Объектни тадқиқ қилишда бир қанча синфлар келиб чиқиши мумкин. Шунингдек, синфдаги ҳамма аломатлар ўртасида муносабатлар мавжуд бўлмаслиги мумкин. Бир қанча синфлар келиб чиқишининг

сабабларидан бири объектни синфларга бўлишда ёки уни ўрганишда маълумотларнинг сифатсизлиги ёки етарли бўлмаслигидир. Кесишувчи соҳага тушувчи объект жорий объектни баҳолаш учун тўсик ҳисобланади. Бундай ҳолатдан қочиб бўлмайди, аксинча ундан фойдаланишга уриниб кўриш керак. Бунинг учун кесишувчи соҳага тушувчи синфга мос объектларнинг аналог(ўхшашлари)дан фойдаланилади. Фараз қиламиз, прецедентлар базаси олдиндан қайта ишланган ҳолатга келтирилган, яъни эквивалент синфларга бўлинган. Бундай бўлиниш методларидан энг кўп қўлланиладигани – кластерлаш ҳисобланади. Бу методда яқинлик тушунчаси учрайди. Прецедентлар яқин дейилади, унга мос кластерлар жорий ҳолатга мос келса. Яқинлик тушунчаси билан биргаликда метрика тушунчаси ҳам ишлатилади. Таклиф қилинган метрика локал ва контекст – боғлиқ ҳисобланади. Локал дейилишининг сабаби у жорий ҳолат билан боғлиқ бўлади, контекст бўлиши эса, унинг аломатлар тўпламига боғлиқлигида. Ушбу таклиф қилинган ўлчовни қуйидагича таърифлаш мумкин: *Жорий ҳолат ва прецедентлар орасидаги масофа турли хил кластерларнинг сонига тенг бўлиб, бунда ушбу сондаги кластерларнинг сони ва жорий ҳолат прецедентларда жойлашган бўлади.* Бу шуни билдирадики, кластерларнинг кесишувчи соҳасида жойлашган прецедентлар ва жорий ҳолат орасидаги масофа нолга тенг. Юқорида таклиф қилинган локал метрика классик тушунчалардаги метрика ҳисобланмайди, фақат изоҳлаш хусусиятига эга. Унда симметриклик қондаси бажарилишига кафолат йўқ. Чунки у объектга боғлиқ бўлиб, аломатлар фазосида қаралади. Шунингдек, учбурчак қондаси ҳам бажарилмаслиги мумкин. Аммо объект ва унинг атрофи билан ўзаро контекст боғлиқлигини билдиради.

2.2§ Масаланинг қўйилиши. Локал метрика параметрларини ҳисоблаш

Локал метрика интуитив ечим қабул қилиш жараёнини тушунтириш ва аломатлар фазосида аниқланган соҳалардаги ихтиёрий S объектнинг соғлиқ индексини ҳисоблашда асосий қурол бўлиб хизмат қилади.

Масаланинг қўйилиши ва локал метрика параметрларини ҳисоблаш.

T тўпламини қарайдиган бўлсак, ундаги объектларни кесишмайдиган иккита синфларга ажратамиз : K_1 ва K_2 , $T = \bigcup_{i=1}^2 K_i$. Синф вакиллари $E_0 = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ объектларни танлаш орқали берилди деб ҳисоблаймиз. Танловдаги объектлар n та турли типдаги аломатлар билан берилган бўлиб, уларнинг ξ таси интервал шкалада, $n - \xi$ таси номинал шкалаларда ўлчанади. $X(k) \in X(n)$ аломатлар тўпламида берилган метрика бўйича ихтиёрий S объектнинг турғунлигини аниқлаш учун $F(S_d, X(k))$, $1 \leq k \leq n$ функционал маълум деб ҳисоблаймиз.

Қуйидагиларни аниқлаш талаб қилинади:

1. Ҳар бир $S_i \in K_j$ ($j=1,2$) объект учун локал метрика параметрларини аниқлаш;
2. $S_d \in E_0$ нинг турғунлигини берувчи $F(S_d, X(k))$ функционал максимум қийматга эришганда $P(S_d, X(k)) \in E_0$ объектлар тўпламини аниқлаш;
3. Ихтиёрий S объект учун турли типдаги информатив аломатлар тўпламини аниқлаш;

Мавжуд объектнинг миқдорий ва номинал аломатларининг номерлар тўпламини I, J орқали белгилаймиз. $|I| + |J| = n$. $J = \emptyset$ бўлган ҳолатда фақат миқдорий аломатлардан фойдаланилади. Яқинлик ўлчови сифатида ҳар

бир объект учун метрика танланади. S_d объектнинг ҳар бир x_i аломати бўйича вазнини ҳисоблаш учун қуйидаги ишлар амалга оширилади : S_d ва S_μ орасидаги $|x_{\mu j} - x_{dj}|$ айирманинг тартибланган абсолют қийматини иккита $[c_0, c_1], (c_1, c_2]$ интервалларга бўламиз. Бу ерда $c_0=0$ ва $c_2=\max |x_{\mu j} - x_{dj}|$. c_1 нинг қийматини аниқлаш критерияга асосланади. Ҳар бир интервал K_t ёки K_{3-t} синфлардаги объектларнинг $|x_{\mu j} - x_{dj}|$ айирмалари қийматидан иборат. $[c_0, c_1]$ ва $(c_1, c_2]$ интерваллардаги K_t ёки K_{3-t} синфларга тегишли $|x_{\mu j} - x_{dj}|$ айирмаларнинг қийматлари сонини $u_1^1, u_1^2 (u_2^1, u_2^2)$ - лар орқали белгилаймиз. $A=(a_0, a_1, a_2)$, $a_0=1, a_2=m$, $a_1 - c_1 = r_{a1}$ интервалда аниқланган E_0 даги объектларнинг $|x_{\mu j} - x_{dj}|$ айирма қийматларининг ўсиш бўйича тартибланган кетма-кетлиги $(r_{j1}, \dots, r_{jm})$ элементларининг тартиб номери. $m_t = |K_t \cap E_0|$

Критерия қуйидагича:

$$\left(\frac{\sum_{p=1}^2 \sum_{i=1}^2 u_i^p (u_i^p - 1)}{m_1(m_1 - 1) + m_2(m_2 - 1)} \right) \left(\frac{\sum_{p=1}^2 u_1^p (m - m_t - u_2^p) + u_2^p (m_t - u_1^p)}{2m_1 m_2} \right) \rightarrow \max \quad (1)$$

Ушбу критерия c_1 интервал чегаранинг оптимал қийматини ҳисоблашга имкон беради ва S_d объект локал метрикасидаги микдорий аломатларнинг параметри сифатида унинг қийматидан фойдаланилади. Агар ҳар бир интервалда фақат битта синфга тегишли $|x_{\mu j} - x_{dj}|$ айирмалар бўлса, у ҳолда критерия 1 қийматни қабул қилади, $r_{j1}=r_{j2}, \dots, r_{jm-1}=r_{jm}$ бўлса, критерия қиймати 0 га тенг. Қолган барча ҳолатларда критерия $(0,1)$ интервалдаги қийматларни қабул қилади. Масштабга боғлиқ ўлчовларни таъминлаш учун аломат қийматларини $[0,1]$ да $x_{ji}^* = \frac{x_{ji} - x_{min}^i}{x_{max}^i - x_{min}^i}$ формула бўйича нормировка қиламиз. Бу ерда x_{max}^i, x_{min}^i қийматлар x_i аломатнинг минимал ва максимал қийматларига мос келади. Кейин локал метрика ҳисобланилади :

$$\rho_d(x, y) = \sum_{j=1}^n w_{dj} |x_j - y_j|, \quad (2)$$

Бу ерда w_{dj} – j -аломат учун критериянинг қиймати, $j \in I$. $j \in J$ учун x_j аломатнинг вазни яъни, номинал аломатлар учун $w_{dj} = \frac{|\theta(S_d, j)|}{|K_{3-u} \cap E_0|}$ формула бўйича ҳисобланади. Бу ерда $\theta(S_d, j) = \{ S_t \mid S_t \in K_{3-u} \cap E_0, x_{tj} \neq x_{dj} \}$. Номинал аломатларнинг вазнларини ҳисобга олсак, локал метрика қуйидаги кўринишга келади:

$$\rho_d(x, y) = \sum_{j \in I} w_{dj} |x_j - y_j| + \sum_{j \in J} \begin{cases} w_{dj}, & x_j \neq y_j \\ 0, & x_j = y_j \end{cases} \quad (3)$$

Кўриш мумкинки, $J \neq \emptyset$ да (2) метриканинг умулашгани (3) метрикадир.

2.3§ Саломатлик индекси тушунчаси. Турли тоифадаги аломатлар тўплами учун саломатлик индексини ҳисоблаш.

Ушбу бўлимда асосан ҳар бир алоҳида индивид учун унинг соғлиқ индексини ҳисоблаш муоммоси қаралади. Программа нуқтаи назардан изоҳ берсадиган бўлсак: Соғлиқ индекси бу- одам организмидек мураккаб система ҳолатининг қийматларининг ўлчовидир. Бу ҳолатларнинг қийматлари организм параметрларининг мураккаб комбинацияларида аниқланилади, яъни турғунликка интилиши ва аниқланган диапазонларда ўзгариши мумкин. Қийматларнинг диапазонлар чегарасидан чиқиши – бу касаллик, меҳнат қобилятининг йўқолиши бўлиб, ўлимга олиб келиши мумкин. Шунинг учун бу муоммони система мувозанат ҳолатини ҳисобга олмасдан туриб ҳал қила олмаймиз. Гомеостатик мувозанат тирик организмлар учун умумий ҳолда ҳеч қачон битта диапазонда кўрсатилмайди ва соғлиқ нормаси индивидуал тушунча ҳисобланади. Турли одамлар учун соғлиқ индекси қийматининг тенглиги ёки яқин бўлиши ҳеч нарсани билдирмайди, чунки соғлиқни сақлашда ва яхшилашда профилактик ўлчовлар ва даволашлар бир хил қўлланилган бўлиши мумкин.

Соғлиқ индексига экспертлар баҳосининг субъектив характери шундан иборатки,ўлчовли кўрсаткичларнинг турли тўпламларида уларнинг қийматининг ўзгариши амалда текширилмаган бўлиши мумкин. Информатив тўпламларни танлашда асослаш методларининг йўқлиги учун кўрсаткичларга боғлиқ турли шкала ўлчовларини ҳисобга оламиз. Субъектив факторларнинг улушини камайтирган ҳолда компьютернинг интеллектуал системаси қуйидаги муоммоларни ҳал қилишга ёрдам беради :

-ҳар бир индивид учун саломатлик индексини ҳисоблайди;

-диагностик кўрсаткичларни ажратади;

-соғлиқ процедурасидан фойдаланиш учун индекснинг қийматини аниқлайди ва зарур тавсиялар ишлаб чиқади.

Демак, интеллектуал система физик мурожатларни чеклаган ҳолда етакчи мутахассисларнинг билими ва малакасидан кенг миқёсида фойдаланишга имкон беради.

Қаралаётган соғлиқ индексини қийматини аниқлаш муоммосида аломатлар фазоси қаралиб, ҳар бир объект ўзининг мантиқий қонуниятларига эга. Бу мантиқий қонуниятларни ҳосил қилиш учун интеллектуал системада қуйидаги масала ечимларининг натижаларидан фойдаланиш таклиф қилинади:

1. Ўрганилаётган тўпламдаги ҳар бир объект учун локал метрика параметрларини ҳисоблаш;
2. Синфдаги объектнинг турғунлигини аниқлаш учун турли аломатлар фазосидаги локал соҳаларни ажратиш;
3. Тавсифланган мавжуд объект учун ечим қабул қилишда турли аломатлардан информатив аломатларни ажратиш;

Турли тоифадаги аломатлар тўплами учун саломатлик индексини ҳисоблаш. K_p , $p=1,2$ синф объектлари “амалда соғлом одамлар” деб ҳисоблаймиз. $X(k)$ аломатлар тўплами бўйича E_0 даги тартибланган объектлар кетма-кетлиги $S_{d_0}, S_{d_1} \dots S_{d_{m-1}}, S_{d_0} = S_d$ (4) орасидаги муносабат $\rho_d(S_{d_i}, S_d) \leq \rho_d(S_{d_{i+1}}, S_d)$ кўринишдаги тенгсизлик орқали аниқланилади. (4) бўйича $S_d \in K_p \cap E_0$ объектнинг соғлиқ индекси қуйидаги функционални ҳисоблаш орқали топилади:

$$F(S_d, X(k)) = \max_{0 \leq i \leq m-1} \left(\frac{z_p(i)}{|K_p \cap E_0|} - \frac{z_{3-p}(i)}{|K_{3-p} \cap E_0|} \right), \quad (5)$$

Бу ерда $z_p(i)$ ва $z_{3-p}(i)$ — K_p , K_{3-p} синфларга мос келувчи $P(S_d, X(k)) = \{ S_{d_0}, S_{d_1} \dots S_{d_i} \}$ тўпламдаги объектлар сони. (5) функционал $(0;1]$ интервалдаги қийматларни қабул қилади.

III БОБ. Турли тоифадаги аломатларнинг информатив тўпламларини танлаш

3.1§ Информатив аломатлар тушунчаси. Информатив аломатлар тўпламини танлаш методи

Тиббиётга мувофиқ, касалликни аниқлаш учун ташхис қўйишда жорий объектнинг(беморнинг) муҳим аҳамиятга эга бўлган аломатлари олинади ва таҳлил қилинади. Бундай аломатлар *информатив аломатлар* дейилади. Бошқа сўз билан айтганда информатив аломатлар дастлабки маълумотлардан фойдалилари ажратиб олинган аломатлардир. Аммо информатив аломатлар аниқ бир мақсадга эришиш учун тенг қийматли эмас, чунки ишончли ташхис учун етарли маълумотларни излаш ва саралаш жуда муҳим масала ҳисобланади. Етарли маълумотлар тушунчасининг ўрнига аломатларнинг информативлиги тушунчасини ҳам ишлатиш мумкин. Аломатларнинг информативлиги деганда, берилган аломат объектнинг психофизик ҳолатини қанчалик даражада характерлашини ёки ушбу аломат қўйиладиган ташхисга қанчалик даражада боғлиқлиги тушунилади.

Информативликни баҳолашда кичик ўлчовлар бўйича иккита ёндашиш мавжуд: энергетик ва информацион. Энергетик ёндашиш информативликни аломатларнинг қиймати бўйича баҳолашга асосланган. Яъни қайси аломат катта бўлса, шу аломат информативроқдир. Масалан, ЭКГ таҳлили шунга асосланган. Лекин бундай ёндашиш ихтиёрий объектнинг информативлигини баҳолашда яхши натижаларга олиб келмайди. Чунки айрим аломатлардан қиймати бўйича кичик объект ўз синфи учун катта ёки аҳамиятли бўлиши мумкин. Обьектни англашда фойдали ёндашиш информацион ёндашиш ҳисобланади. Бунда аломатларнинг муҳим маълумотлари сифатида аломатлар фазосидаги образларнинг синфлари орасидаги аниқ фарқи қаралади.

Информативлики баҳолашнинг бир қанча методлари мавжуд. Улардан бири *йиғилган частоталар* методидир. Бу методда агар англанувчи объектни иккита синфдан биттасига олиб бориш керак бўлса, у ҳолда иккита синфни солиштириш бўйича қурилган эҳтимолий аломатларнинг турли хил тақсимоли пайдо бўлиши мумкин. Бу тақсимотлардан фойдаланиш орқали йиғилган частоталар методида аломатларнинг информативлиги аниқланилади. Информативни баҳолашнинг яна бир методларидан бири *Шеннон методидир*. Бу методда аломатларнинг турли градацияларига мос келувчи ўртача ўлчовли маълумотлар миқдорининг информативлигини баҳолаш таклиф қилинади. Ўртача ўлчовли маълумотлар деганда ўрнатилган энтропия қийматлари тушунилади. Информативлики баҳолашнинг яна бир методларидан бири – *Кульбак методидир*. Бу методда иккита синф орасидаги фарқ ўлчовларини информатив баҳолаш таклиф қилинади. Бу метод бошқа ном билан *Кульбак дивергенцияси* ҳам дейилади.

Юқоридаги аломатларнинг информативлигини аниқловчи учта методнинг солиштириш натижалари қуйидагича бўлади:

1. Методларнинг аломатларни кодлаш усулига боғлиқлиги. Йиғилган частоталар методи аломатларни кодлаш усулига боғлиқ. Шеннон ва Кульбак методлари кодлаш усулига боғлиқ эмас.
2. Методларнинг синфлар сонига боғлиқлиги. Йиғилган частоталар ва Кульбак методларида англаш жараёнида фақат объектларнинг иккита синфи қатнашади. Шеннон методида англаш жараёнида объектларнинг ихтиёрий сондаги синфи қатнашади.
3. Методларнинг аломатлар градацияси сонига боғлиқлиги. Учта методнинг ҳеч бири градациялар сонига боғлиқ эмас.
4. Методларнинг танлов ҳажмига боғлиқлиги. Йиғилган частоталар методида частоталар устида операция бажарилади, кузатилаётган

аломатларнинг танлов ҳажми бир хил бўлиши керак. Кульбак ва Шеннон методларида эҳтимоллик операциялари бажарилади, кузатилаётган аломатларнинг танловлар ҳажми иккита синфларда турли хил бўлиши мумкин.

5. Методларнинг ҳисоблаш ҳажмига боғлиқлиги. Йиғилган частоталар методида ҳисоблашлар ҳажми содда. Кульбак ва Шеннон методида эса мураккаб.
6. Информативликнинг абсолют қийматларга боғлиқлиги ёки универсаллиги. Аниқланган информативлик учта методда ҳам мусбат қийматга эга. Аммо йиғилган частоталар ва Кульбак методлари нормаланган ҳисобланмайди, шунинг учун информативлик бошқа аломатларнинг информативлиги билан солиштирганда нисбатан юқори ёки нисбатан қуйи бўлади.

Информатив аломатларни текшириш гипотезага асосланади. Ушбу йўналишда гипотеза қисман асосланган билимлар қонунияти бўлиб, турли эмпирик фактлар ўртасидаги боғланишлар ёки фактлар ҳамда фактлар гуруҳини изоҳлашда фойдаланилади. Интеллектуал тизимларда гипотеза ўрганиш жараёнида юзага келади (хусусан, намуналар асосида ўрганишда). Бунда компактлик гипотезаси ҳам муҳим аҳамиятга эга. Бирор синф объектларининг ўз синфи вакилларига яқин бошқа синф вакилларига узоқ бўлиши компактлик гипотезаси ҳисобланади. Объектлараро турғунлик бир-бирига қанчалик яқин бўлса, компактлик гипотезаси тўғри ҳисобланади.

Ушбу тадқиқот ишимда $S_d \in K_p$ объект учун $X(n)$ та аломатлар тўпламидан $X(\mu)$ та информатив аломатлар тўпламини ажратиб олиш алоҳида масала сифатида қаралади. Бунда $F(S_d, X(\mu)) = \max_{1 \leq k \leq n} F(S_d, X(k))$ га тенг ва қуйидаги гипотеза орқали текширилади: “Мавжуд $X(n), X(n-1) \dots X(\mu)$ аломатлар тўпламининг кетма-кетлиги учун $F(S_d, X(n)) \leq F(S_d, X(n-1)) \leq \dots \leq F(S_d, X(\mu))$ тенгсизлик ўринли. Бу

гипотезанинг тўғрилигини текшириш учун $X(n)$ аломатлар тўпламидаги турли типдаги аломатларнинг синф ичидаги ўхшашли ва синфлараро фарқ муносабатлари қаралади. X_i аломатлар бўйича K_p синфдаги объектлар ва $S_d \in K_p$ объект ўртасидаги ўхшашликни аниқлаш учун агар аломат миқдорий бўлса, $\theta_i = \frac{1}{|K_p \cap E_0|} \sum_{S_u \in K_p \cap E_0} |x_{di} - x_{ui}|$ қийматдан фойдаланилади, агар аломат номинал бўлса, $\theta_i = \frac{1}{|K_p \cap E_0|} \sum_{S_u \in K_p \cap E_0} \begin{cases} w_i, x_{di} \neq x_{ui} \\ 0, x_{di} = x_{ui} \end{cases}$ нинг қийматидан фойдаланилади. X_i аломат бўйича K_{3-p} синф объектлари ва $S_d \in K_p$ объект ўртасидаги синфлараро фарқни аниқлашда миқдорий аломатлар учун

$\gamma_i = \frac{1}{|K_{3-p} \cap E_0|} \sum_{S_u \in K_{3-p} \cap E_0} |x_{di} - x_{ui}|$ қийматидан, номинал аломатлар учун $\theta_i = \frac{1}{|K_{3-p} \cap E_0|} \sum_{S_u \in K_{3-p} \cap E_0} \begin{cases} w_i, x_{di} \neq x_{ui} \\ 0, x_{di} = x_{ui} \end{cases}$ қийматидан фойдаланилади.

$X(n)$ аломатлар тўпламини селекциялаш оқали $X(r)$ аломатлар тўпламини ҳосил қиламиз. Бунда $X(r) = \{ x_i \in X(n) \text{ ва } \gamma_i - \theta_i > 0 \}$ бўлиши керак. Бирор объектни таснифлаш учун аломатлар тўпамидан информативлиги энг яхши сақланган қисмтўпамларни ажратиб олиш процедураси аломатларни селекциялаш дейилади. Селекциялаш жараёни аломатларнинг информатив тўпамларини саралаш алгоритмларида комбинаторик мураккбликни камайтириш учун зарурдир. Шунингдек, классификатор умумийлигини ошириш учун ҳам. Аломатларнинг информатив тўпламини саралашда қуйидагича ишлар қилинди:

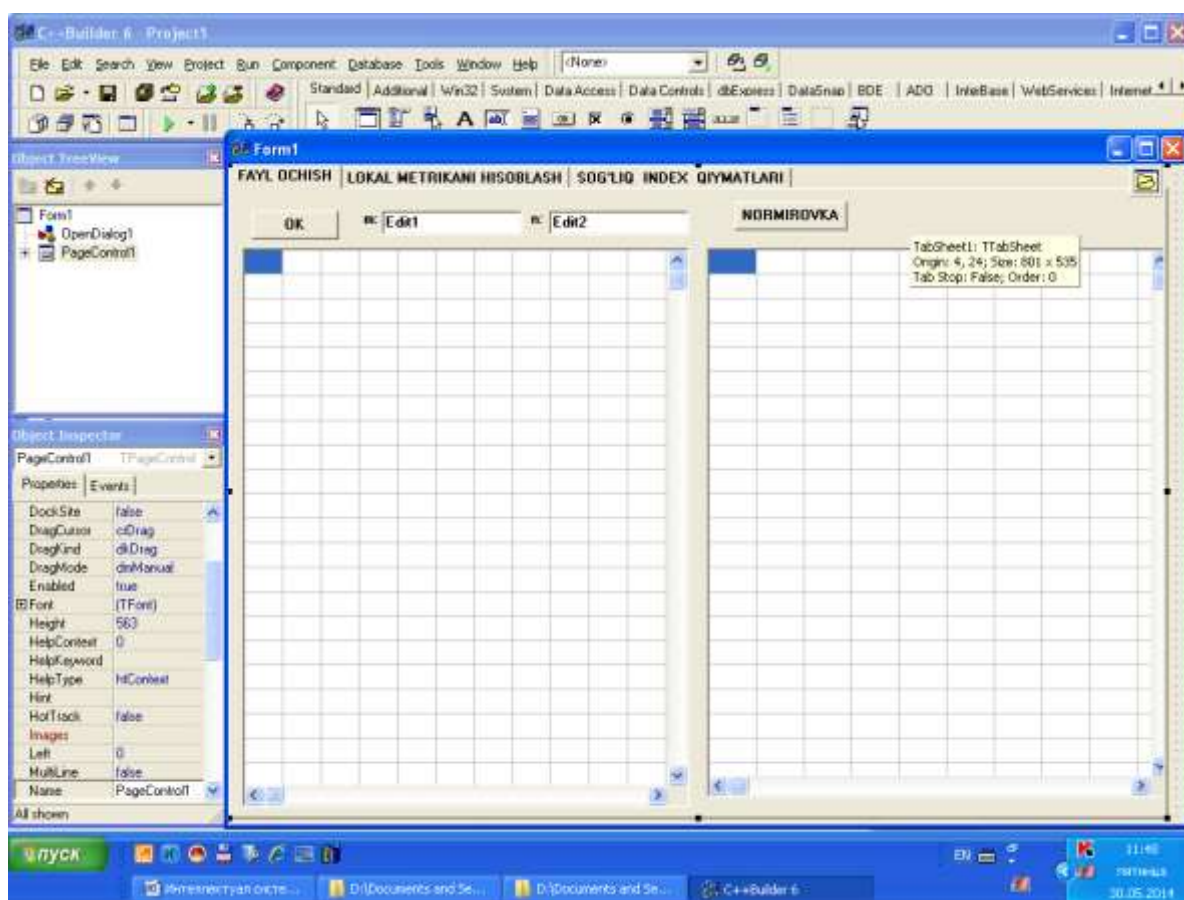
1. Юқорида кўрсатилган $\gamma_i - \theta_i > 0$ шартни қаноатлантирувчи аломатлар(ҳар бир объектнинг) тўплами сараланди.
2. Ажратилган $X(r)$ тўпам элементлари учун $\frac{\theta_j}{\gamma_j} \rightarrow \max$ шартни қаноатлантирадиган x_j аломат ўчирилади.([] теоремадан келиб чиқиб).

3. Ҳисоблаш эксперименти натижаларига қараб, қуйидаги алгоритмлар қўлланилади : 1-алгоритмда $X(r)$ тўпладан $F(S_d, X(r)) - F(S_d, X(r-1)) = \max$ ва $F(S_d, X(r)) \leq F(S_d, X(r-1))$ шартларни қаноатлантирувчи аломат ўчирилади. 2- алгоритмда $X(r)$ тўплагга $F(S_d, X(r+1)) - F(S_d, X(r-1)) = \max$ ва $F(S_d, X(r+1)) \geq F(S_d, X(r))$ шартларни қаноатлантирувчи аломат қўшилади.

Натижада ҳар бир объект учун $F(S_d, X(n)) \leq F(S_d, X(n-1)) \leq \dots \leq F(S_d, X(\mu))$ шарт бажарилса, $X(\mu)$ аломатлар тўплами ҳал қилувчи ёки хулоса чиқарувчи аломатлар деб ҳисобланилади.

3.2§ Программа таъминоти

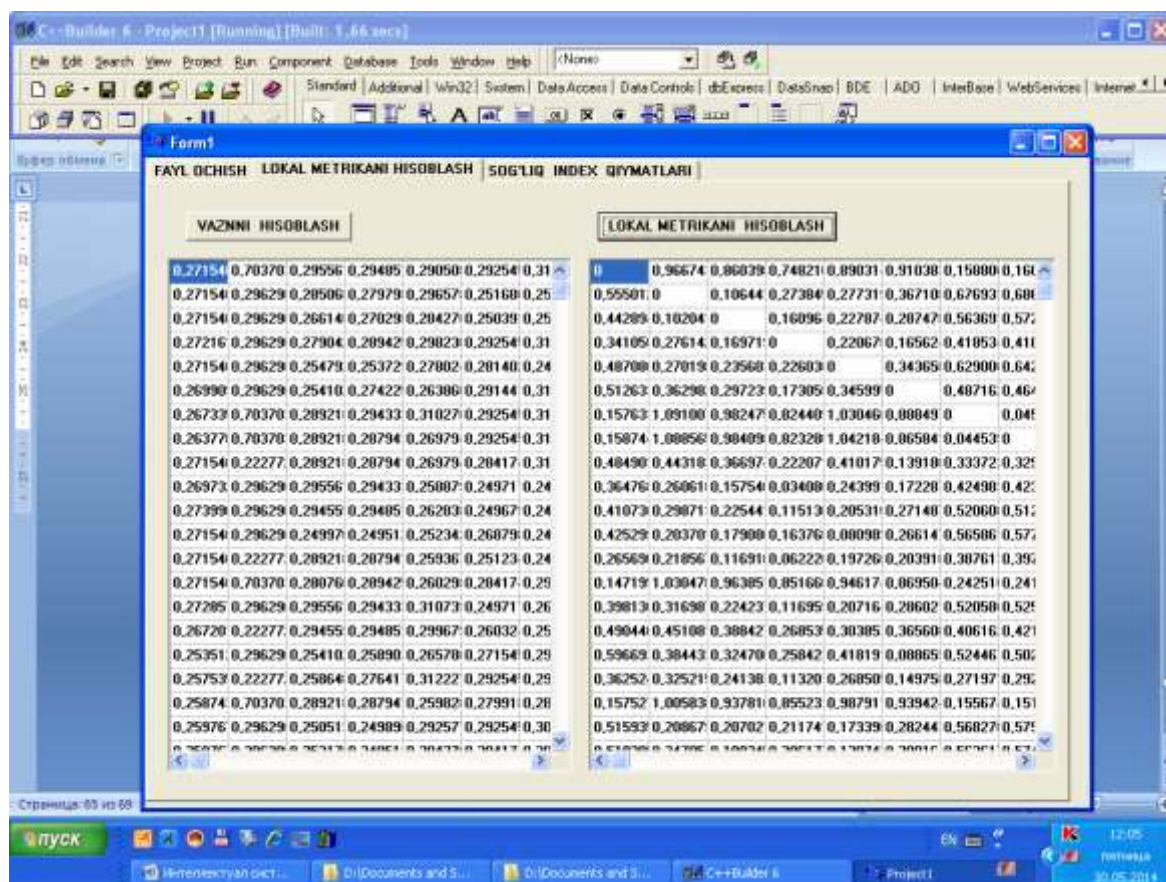
Ушбу тадқиқот ишининг программа таъминоти C++ Builder программалаш тилида амалга оширилган бўлиб, программалаш тилининг зарур бўлган имкониятларидан фойдаланилди. Программа жойлашган папкани очиб, Project1.bpr файлини танлаймиз. Натижада куйидаги ойна ҳосил бўлади:



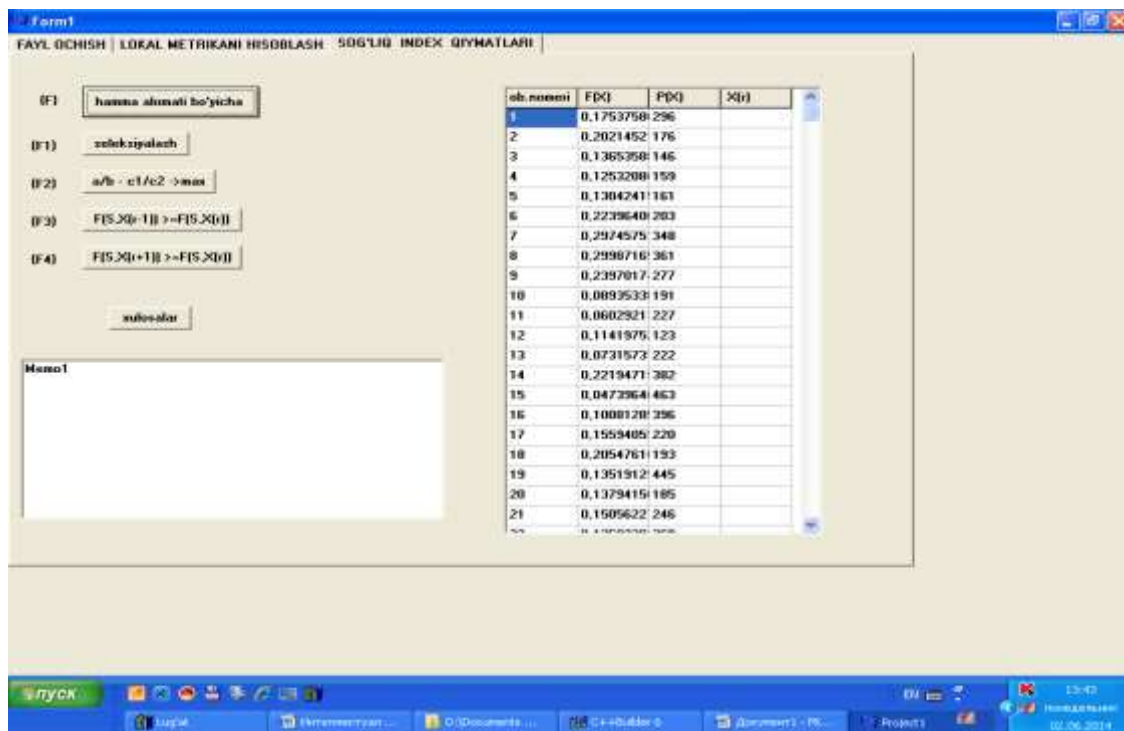
Программа куйидаги бўлимлардан иборат:

1. Берилганлар ёки объектлар ҳақида маълумотлар жойлашган файлни очиш бўлими. Бунда “OK” тугмасини босиш орқали керакли файл танланади:

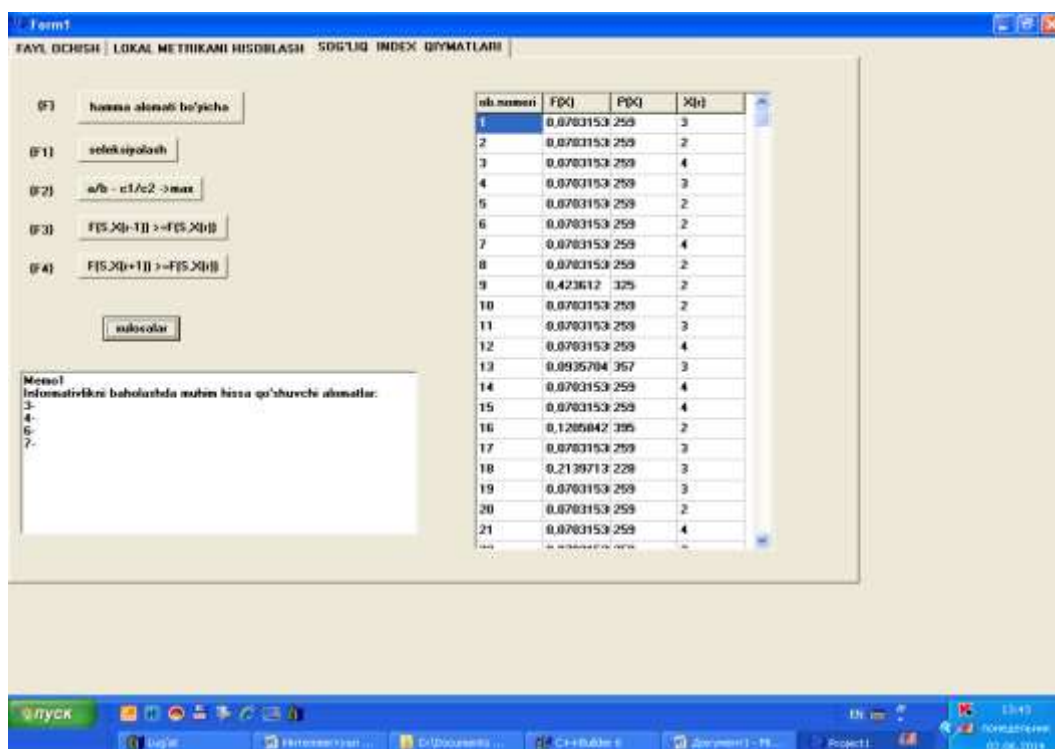
2. Программа ойнасининг 2-бўлимида локал метрика ҳисобланилади. Бунинг учун олдин вазнларни топиш керак. Дастлаб “vaznni hisoblash” тугмасини босиш орқали барча объект аломатларининг вазнининг қийматларини кўрсатилади. Кейин “lokal metrikani hisoblash” тугмасини босиш орқали ҳар бир объект учун локал метриканинг қийматлари кўрсатилади.



3. Бу бўлимда ҳар бир объект учун соғлиқ индекси қийматлари ва улардаги информатив аломатлар кўрсатилади. Қуйида жигар касалликларини тавсифловчи “liver.txt” файлдаги маълумотларга асосланиб, барча аломатлар учун соғлиқ индексининг қийматини кўрсатамиз:



Кейин эса аломатларнинг информатив тўплamlарини саралаш алгоритми орқали сараланган ва информативликни баҳолашда муҳим ҳисса қўшувчи аломатлар берилган тартиб ва маълум қоидалар асосида кўрсатилади:



3.2§ Ҳисоблаш эксперименти

Ҳисоблаш эксперименти учун берилганлар базаси сифатида жигар касаллигини тавсифловчи [11] ишлатилди. Бунда танлов 566 та объектдан иборат бўлиб, ҳар бир объект 10 та аломатдан иборат. Булардан 9 таси интервал шкалада ўлчанади, 1 таси номинал шкалада ўлчанади. Танловдвги объектлар иккита синфдан : K_1 - жигар касаллиги билан касалланган беморлар(404 та одам), K_2 – амалда соғлом одамлар(162).

10 та аломати бўйича ҳар бир объектнинг соғлиқ индексини (5) бўйича ҳисоблаш натижаларини айрим объектлар учун қисқа қилиб, қуйидаги жадвалда кўрсатамиз.

1-жадвал. 10 та аломат бўйича соғлиқ индекси.

Объект №	$F(S_d, X(10))$	$P(S_d, X(10))$ даги объектлар сони
9	0,2397	277
40	0,0123	2
109	0,0136	5
126	0,3051	377
137	0,1020	406
282	0,2949	363

1-жадвалдан кўринадики, S_{282} объектнинг компактлик хоссаси S_{137} объектникига нисбатан кўпроқ ифодаланган.

Информатив аломатларни танлашда ҳисоблаш эксперименти натижаларга қараб хулоса чиқарилади. Бунда юқорида кўрсатилган алгоритмларни қўллаб, $X(n), X(n-1), \dots, X(\mu)$ кетма-кетликдаги аломатлар тўплами учун $F(S_d, X(n)) \leq F(S_d, X(n-1)) \leq \dots \leq F(S_d, X(\mu))$ шарт текшириб борилади.

ХУЛОСА

Тадқиқотда кўриб чиқилган соғлиқ индекси тушунчаси абстракт тушунча ҳисобланмайди ва у амалда соғлом одамлар ва маълум бир патология билан аниқланган касалларнинг кўрсаткичлари орасидаги муносабатлар асосида ҳисобланилди. Саломатлик индекси ҳисоблашда ҳар бир объект учун индивидуал ёндашилди ва объектлар ўртасидаги муносабатларни қуришда турли тоифадаги аломатларнинг информатив тўпламларидан ва локал метрикадан фойдаланилди. Ушбу саломатлик индексини ҳисоблаш методидан саломатликни прогнозлаш системаларида ва ҳар бир инсоннинг индивидуал қобилиятини ҳисобга олиб, унга тавсиялар беришда фойдаланиш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика.- М.: Финансы и статистика, 1989.- 608 с.
2. Алгоритм распознавания, основанный на построении метрических закономерностей // Докл. всеросс. конф. ММРО-13. Москва, 2007. С. 117 -119.
3. Дюк В.А. Формирование знаний в системах искусственного интеллекта: геометрический подход // Вестник Академии Технического Творчества. - СПб,1996, № 2. - С. 46 -67.
4. Игнатьев Н.А., Мирзаев А. И. Интеллектуальная система расчета индекса здоровья в медицинской валеологии // Труды конференции “Актуальные проблемы прикладной математики и информационных технологий –Аль Хорезми 2012”, Ташкент, 19-21 декабря, 2012, Том 1, С. 108-110.
5. Карпов Л. Е., Юдин В. Н. Методы добычи данных при построении локальной метрики в системах вывода по прецедентам.- ПРЕПРИНТ ИСПРАН.
6. Сахнюк П.А. Интеллектуальные системы и технологии: Учебное пособие.-Ставрополь:Агрус-2012.
7. И.С. Голованова.ВЫБОР ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ.ОЦЕНКА ИНФОРМАТИВНОСТИ. Методические указания к лабораторной работе. Томск-2003.
8. Чинакал В.О. Интеллектуальные системы и технологии: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 303 с.: ил.
9. Математические методы распознавания образов.Курс лекций.МГУ, ВМиК, кафедра«Математические методы прогнозирования» © Местецкий Леонид Моисеевич, 2002–2004

10. Л.А. Белозерский. Основы построения систем распознавания образов. Донецкий государственный институт искусственного интеллекта. 1997г.
11. <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets>
12. Н.А.Игнатъев.Обобщенные оценки и локальные метрики объектов в интеллектуальном анализе данных. Монография.- Ташкент: Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, 2014. – 71 с.
13. Н.А.Игнатъев.Интеллектуальный анализ данных на базе непараметрических методов классификации и разделения выборок объектов поверхностями. Монография.- Ташкент: Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, 2013.
14. Ўзбекистон талаба ёшларининг Республика миқёсидаги анъанавий тезислар тўплами. Қутлимуратова М.М. “Саломатлик индексини ҳисобловчи интеллектуал система”. Тошкент-2013.
15. Математика, механика ва информатика фанларининг ривожда истеъдодли ёшларнинг ўрни. Илмий-амалий тезислар тўплами. Қутлимуратова М.М. “ Автоматические выдвижение гипотез в системе усиления интеллекта” . Тошкент-2013
16. “Ёш олимлар” олимлар илмий мақолалар тўплами. Қутлимуратова М.М. “ Саломатлик индексини ҳисоблаш методи”. Тошкент-2014.