

УДК 004.93:11:004.93:12

Ш.Х. Фозилов, Н.С. Маматов, М.Х. Дадахонов, З.Б. Юлдашев.

МАЪЛУМОТЛАРГА ДАСТЛАБКИ ИШЛОВ БЕРИШ МУАММОЛАРИ

Мазкур мақола маълумотларга дастлабки ишлов бериш муаммоларига бағишланган бўлиб, унда маълумотларга дастлабки ишлов беришнинг бошланғич маълумотлар сифатини яхшилаш ва ўзгарувчиларни бир хил типга келтириш масалалари кўриб чиқилган ҳамда бошланғич маълумотлардаги бўшлиқ, халақит ёки сакрашларни бартараф этиш усул ва алгоритмларининг таҳлиллари баён этилган.

Калит сўзлар: Маълумотлар, дастлабки ишлов бериш, Сплайн-интерполяция усули, Яқин қўшнилар усули, RESAMPLING усули

Кириш. Маълумотларга дастлабки ишлов бериш маълумотларни навбатдаги таҳлилга тайёрлашнинг энг муҳим босқичидир. Маълумотлар таҳлилининг навбатдаги барча босқичларида сифатли натижа олиш мазкур босқичнинг сифатли бажарилишига боғлиқ, яъни бу босқич қанчалик сифатли бажарилса, навбатдаги босқич шунчалик сифатли маълумотларни беради.

Маълумотларга дастлабки ишлов бериш босқичида қуйидаги масалаларни ечиш талаб қилинади:

- дастлабки маълумотлардаги турли хил бўшлиқлар, халақит ва сакрашларни бартараф этиш орқали ушбу маълумотлар сифатини яхшилаш;

- ўзгарувчилар типларини унификациялаш, яъни турли типли шкалаларда ўлчанадиган ўзгарувчиларни ягона типли шкалада ўлчашга келтириш. Бунда барча белгилар миқдор (бундай ҳол “заиф шкалаларни кучайтириш” деб аталади), ёки миқдор ва сифат белгиларни номинал (“кучли шкалаларни заифлаштириш”) белгиларга ўтказилади.

Ушбу масалаларни батафсил кўриб чиқайлик.

Олинган маълумотлар сифатнинг аниқ бир мезони талабларига мос бўлиши керак. Бошқача қилиб айтганда, маълумотлар юқори ёки паст сифатли бўлиши мумкин. Юқори сифатли маълумотлар кучли изоҳли, тўлиқ ва аниқ маълумотлардир [17]. Юқори сифатли маълумотлар сифатли, яъни қарор қабул қилиш жараёнини қўллаб-қувватлай оладиган натижаларни таъминлаб беради. Паст сифатли маълумотлар амалий тадбиқи нуктаи назардан ноаниқ ва фойдасиз маълумотлар ҳисобланади ва улар “ёмон” маълумотлар деб номланади.

Бўшлиқлар, халақит ёки сакрашларга эга бўлган маълумотлар паст сифатли маълумотларнинг кенг тарқалган кўринишларидир. Маълумотларнинг ушбу кўринишларини батафсил кўриб чиқамиз.

Маълумотлар тўлиқ бўлмаганда асосий статистик характеристикалар (масалан, математик кутилма ёки дисперсия)нинг ўзгариши бўшлиқлар сонига тўғри пропорционал ўсганлиги учун уларга математик усулларни тадбиқ этиш мураккаблашади.

Бугунги кунда ноаниқ маълумотлардаги муаммоларни ҳал этишнинг кўплаб усуллари таклиф этилган [1,4,11,12]. Бу усуллардан кенг

фойдалани-ладиганларини кўриб чиқаймиз.

Дастлабки танланмадан тўлиқ бўлмаган объектларни чиқариб ташлаш усули. Мазкур усул осон амалга оширилади, бироқ уни қўллашда маълумотлардаги ўзгарувчилар бўйича бўшлиқлар бутунлай тасодифий бўлиши талаб этилади. Бу талаб усулни қўллашнинг зарурий шарти ҳисобланади, бу усул одатда жадвалда бўшлиқлар сони кам бўлганда қўлланилади. Бўшлиқлар сони кўп бўлганда эса олинадиган натижавий маълумотлар жадвали ишончсиз бўлади. Ушбу усулни бўшлиқлар мавжуд бўлган қаторларни чиқариб юбориши ахборотни йўқолишига олиб келади, бу эса унинг асосий камчилигидир.

Устуннинг ўртача қиймати билан бўшлиқларни тўлдириш усули. Мазкур усулни маълумотлардаги бўшлиқлар ўзгарувчилар бўйича тасодифий бўлганда ёки бўшлиқлар механизми бўлмаганда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Маълумотлар тақсимога киритиладиган бузилишлар ва дисперсиянинг камайирилиши ушбу усулнинг камчилиги ҳисобланади.

Яқин қўшнилар усули. Усулнинг ғояси жадвалнинг бўшлиқли сатрига маълум бир мезонга кўра яқин бўлган сатрларни топишдан иборат. Ушбу усул жадвал сатрлари орасидаги боғланишларнинг мавжудлигига асосланганлиги учун бўшлиқлар сони катта бўлганда паст самара бериши унинг жиддий камчилиги ҳисобланади.

Сплайн-интерполяция усули. Мазкур усулни маълумотлардаги бўшлиқлар ўзгарувчилар бўйича тасодифий бўлганда ёки бўшлиқлар механизми бўлмаганда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Қўшни бўшлиқлар гуруҳини тиклашда мазкур гуруҳ сплайн аппроксимациясида ҳар доим ҳам бўшлиқлар ўрнида бўлиши мумкин бўлган қийматларига етарлича аниқлик билан яқинлашувчи баҳони бера олмаслиги ушбу усулнинг камчилиги ҳисобланади.

Максимал ўхшашлик усули ва EM(Expectation maximization)-алгоритми. Мазкур усулнинг ўзига хослиги ўхшашлик функцияси асосида кейинги натижаларни олиш орқали бўшлиқлар қийматларини аниқлаш моделларини қуришдан иборат [15]. Бунда ўхшашлик функцияси берилган моделнинг чинлик шартлари ва максимал ўхшашлик типдаги моделлар параметрларини баҳолаш

асосида курилади. Мазкур усул орқали фан соҳасининг ўзига хос хусусиятларини инобатга олувчи моделларни куриш мумкин. Ўзгарувчиларнинг кўп сонли қолдирилган қийматларида бу усулдан фойдаланиш мураккаблашиши унинг камчилигидир.

ZET алгоритми. Мазкур алгоритмнинг асосий ғояси «компетент» матрицани танлаб олишдан иборат [8]. Ушбу матрицанинг маълумотларидан фойдаланиб, тушиб қолдирилган қийматни башоратлаш учун фойдаланиладиган боғланиш параметрларини аниқланади. «Компетент» матрица ўлчамини аниқлаш субъективлиги ноинформатив ва ҳалақит берувчи омилларни ҳисобга олишга ҳамда номаълум қийматни баҳосини ўзгаришига олиб келади. Мазкур алгоритм амалий масалаларни ечишда яхши натижа беради, бироқ номаълум қийматнинг фақат корреляцион-регрессион таҳлил асосидаги статистик баҳоси ҳамда қаторнинг муҳим параметрларни бериш зарурияти тикланган қийматларни ҳақиқий қиймат эканлигига ишонилга олиб келади.

RESAMPLING усули. Бу усул тўлиқ бўлмаган маълумотларда бўшлиқларни тўлдириш масаласини ечишга мўлжалланган бўлиб, бунда бўш элементларни тўлдириш учун қийматлар тасодифий тарзда дастлабки маълумотлар тўпламидан танланади. Бўшлиқни тўлдириш учун қиймат икки хил усулда танланади: қайтаришли ва қайтаришсиз [11]. Биринчи усулда аввал танланган қиймат алмаштиришларда яна бир марта иштирок этиши мумкин, бироқ иккинчи усул танланган қийматдан алмаштиришларда фақат бир марта фойдаланишга рухсат беради.

Тушириб қолдирилган маълумотларни тиклашнинг асосий усулларини кўриб чиқишни яқунлаб, хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, маълумотларнинг статистик қайта ишлашнинг асосий воситаси дастурлар мажмуаси, кутубхоналар ва бошқа дастурий маҳсулотлар ҳисобланади [11]. Маълумотлардаги бўшлиқларни аниқлаш имконияти мавжуд бўлган статистик дастурий воситаларнинг деярли барчаси фақатгина содда усуллардан фойдаланади, масалан, нокомплект кузатишларни чиқариб ташлаш, ўрта қиймат билан бўшлиқларни тўлдириш, регрессия билан тўлдириш ёки ковариацион матрица, ўртача векторни ҳисоблаш ва шу қабилар. Бироқ, юқорида айтиб ўтилганидек, бу усуллар кўпинча қониқарсиз натижаларни беради. Шу сабабли янги ёндошувларга асосланган бўшлиқли маълумотларни қайта ишловчи дастурий таъминотни ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади.

Энди сакраш ва ҳалақитли маълумотларни таҳлил қилиш муаммоларини кўриб чиқамиз.

Ушбу муаммони ҳал қилиш учун кўплаб силлиқлаш ва филтрлаш усуллари мавжуд [9,16,20].

Силлиқлашнинг энг содда усули *оддий ўртачалар* усулидир. Мазкур усул моҳияти аргументнинг ҳар бир қиймати учун унинг барча

аввалги n та қиймати бўйича ўртача қийматни ҳисоблашдан иборат:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Ушбу усул таҳлил қилинаётган белги қийматини дағаллашиши билан боғлиқ муҳим камчиликка эга.

Силлиқлашнинг яна бир самарали усули бу *сирпанувчи ўрта қиймат* усулидир. Унинг моҳияти аргументнинг ҳар бир қиймати учун бир нечта қўшни маълумотлар бўйича ўртача қийматни ҳисоблашдан иборат. Ўртача қийматни ҳисоблашда иштирок этувчи w нуқталар сони сирпанувчи ўрта қиймат ойнаси деб аталади: у қанчалик катта бўлса, ўртача ҳисоблашда шунчалик кўп маълумот қатнашади ва нисбатан силлиқлашган эгри чизик ҳосил бўлади. Сирпанувчи ўртача қийматни ҳисоблаш формуласи қуйидагича:

$$\bar{x}_w = \frac{1}{w} \sum_{i=k}^{w+k} x_i,$$

бу ерда w - ойна ўлчами (силлиқланиш даври), k - ўртача қиймат билан алмашинувчи қиймат рақами.

Бунда w нинг кичик қийматларда силлиқланган эгри чизиклар маълумотларни ўзгариш жараёнини амалда такрорлашини, w нинг катта қийматларида эса уларни фақат секин ўзгариш қонуниятини акс эттиришини инобатга олиш зарур. Сирпанувчи ўртача қийматнинг келтирилган формуласи жуда содда, бироқ яхши эмас.

Сирпанувчи ўртача қиймат натижаси нисбатан адекват бўлиши учун, одатда аввалги $w/2$ ва кейинги $w/2$ қийматлар бўйича ҳисоблашнинг марказлашган алгоритмидан фойдаланилади. Унда ҳисоблашлар бир мунча қийин бўлади, чунки нуқталар камчилигини нафақат бошида балки, дастлабки маълумотлар оқимининг охирида ҳам ҳисобга олишга тўғри келади.

Муаллақ сирпанувчи ўртача қиймат усули сирпанувчи ўртача қиймат усулига ўхшаш, бироқ у ўртача қиймат учун ҳодисалар кетма-кетлиги ҳисобга олади. Бу аввалги элементларни оғирлик коэффицентига кўпайтириш йўли билан амалга оширилади ва энг “эски” элемент энг катта оғирликка эга деб олинади.

Сирпанувчи медианалар усули. Мазкур усул w қўшни қийматлар бўйича ўртача қийматни эмас, балки медиана қийматни ҳисоблашга асосланган. Бу дастлабки маълумотлардаги локал сакрашларни бартараф этишнинг самарали воситасидир.

Ихтиёрӣ тартибли экспоненциал сирпанувчи ўртача қиймат усули. Одатда экспоненциал сирпанувчи ўртача қиймат усулида дастлабки функциянинг қийматлари силлиқланади, бироқ натижавий функциянинг қийматлари ҳам силлиқланиши мумкин. Шунинг учун айрим

муаллифлар ихтиёрий тартибли экспоненциал сирпанувчи ўртача қиймат тушунчасидан фойдаланишади ва у қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$EMA_i^n = \alpha \cdot EMA_i^{n-1} + (1 - \alpha) \cdot EMA_{i-1}^n$$

бу ерда EMA_i^n — белгини i -қийматининг n -

тартибли экспоненциал сирпанувчи ўртача қиймати, α — силликланувчи ўзгармас.

Маълумотларга дастлабки ишлов бериш жараёнида белгиларнинг қолдирилган қийматларини тўлдириш, халакит ва сакрашларни бартараф этиш ҳисобига уларнинг сифатини яхшилаш билан бир қаторда, белгиларнинг тавсифий ва абстракт қийматларидан сонли кўринишга ўтиш зарурияти пайдо бўлади. Бу зарурият маълумотлар таҳлилининг кўплаб усуллари миқдорий кўринишда ифодаланган ахборотни қайта ишлашга йўналганлиги билан изоҳланади. Бирор бир эмпирик тўплам объектларининг хоссалари қийматларини формаллашган сонли кўринишда ифодалаш жараёни шкалалаштириш деб аталади. Тадқиқ қилинаётган объектлар орасидаги хоссаларни намоён қилишда акс этувчи турли эмпирик муносабатлар мос белгиларнинг ўлчов шкалалари типини белгилайди. Амалиётда энг кўп тарқалган шкалалар турлари ном, тартиб, миқдор (оралиқ, муносабат, айирмалар)дир. Одатда белгилар мос шкалаларда ўлчанади:

1) классификацион (номинал) белгилар номлар шкаласида ўлчанади. Шкала қийматлари фақат бирор бир эквивалентлик синфига тегишли объектлар номидан иборат. Бир эквивалентлик синфига тегишли объектлар берилган белги қиймати бўйича фарқлаб бўлмайдиган ҳисобланади, ушбу белгининг фарқланадиган шкала қийматлари (градациялари) эса турли эквивалентлик синфларни характерлайди;

2) сифат (тартиб, ординал) белгилар тартиб шкалаларда ўлчанади, ном шкалалардан фарқи унинг ва мос равишда объектларни берилган эквивалент синфлари градацияси учун чизиқли тартиб муносабати киритилганлигидадир. Бир хил шкала қийматларига эга объектлар учун эквивалентлик муносабати билан бир қаторда бу белгилар бирор бир хоссани пайдо бўлиш босқичини ёмон-яхши даражада сифатли баҳолаш имконини беради. Бундай белгиларга мисол қилиб «имтиҳондаги баҳо», «таълим даражаси», «касбий малака»ларни келтириш мумкин;

3) миқдор белгилар оралиқлар, муносабатлар, айирмалар шкалаларида ўлчанади. Оралиқлар шкаласи учун ўлчов бирлиги белгиланади. Шкала градациясига ушбу градация билан фиксирланган, ўлчанаётган хосса бирлиги миқдорига тенг сон ўзлаштирилади. Масалан, йил ҳисоби — оралиқ шкала, бунда ўлчов бирлиги — йил. Ушбу шкала типининг алоҳида хусусияти — тасодифий ўрнатилган санок боши ва ўлчов бирлигининг

масштабидир. Муносабат шкаласининг оралиқ шкаладан фарқи у ўлчанаётган хоссанинг тўлиқ мавжуд эмаслигини билдирувчи санок бошининг нол нуқтасига эга эканлигидир. Айирма шкаласи оралиқ шкаладан фарқли равишда санок бошини тасодифий танлашда ўлчов бирлиги масштабни ўзгартирмасликни талаб қилади. Ҳароратлар шкаласи ушбу турдаги шкаланинг типик кўриниши ҳисобланади.

Агар тажрибавий кузатиш натижалари турли типли белгилар қийматлари билан ифодаланган бўлса, у ҳолда бундай маълумотлар турли типли дейилади. Ўлчовлар назариясига кўра [23], қараладиган белгилар типларининг ҳар бир шкала қийматлари учун фақат маълум бир амал ва алмаштиришларга руҳсат берилган. Бу эса аниқланган шкалада маълум статистик характеристикаларни ҳисоблаш имконини беради. Шунинг учун маълумотларни таҳлил қилишда қўлланиладиган кўплаб анъанавий математик усулларни турли типли ахборотларда қўллаб бўлмайди ва улардан фақатгина миқдор маълумотларда фойдаланилади. Сифат ва номинал белгилар таҳлили, ўз навбатида, тартиб статистикалар ва даражаланган ўзгарувчилар боғлиқлигининг турли ўлчовларидан фойдаланишга асосланган [12]. Шунинг учун турли типли маълумотларни таҳлил қилишнинг кўплаб ёндошувлари ҳар хил типли белгиларда қайта ишлашнинг турли математик усулларида фойдаланишни афзал кўради. Бундай белгилар бўйича турли типли маълумотларни таҳлил қилиш натижалари бир-бирдан мустақил равишда талқин қилинади, бу эса тадқиқ этилаётган ҳодисани яхлит бир ҳодиса сифатида тушунишга халақит беради. Бундан ташқари, ўрганилаётган объектнинг турли типли кўрсаткичлари ўртасидаги боғланишларда акс этадиган хосса ва қонуниятлар юзага чиқмаслиги мумкин. Турли типли кўрсаткичларнинг биргалиқдаги таҳлил қилиш имкониятини мавжуд эмаслиги тажрибавий маълумотларни айрим синфлари умуман қайта ишланмаслиги ва турли типли белгиларнинг ажраган таҳлилидан олинган натижалар эса тадқиқ қилинаётган ҳодисанинг ички боғланишлари хилма-хиллигини акс эттира олмаслиги мумкин. Шунинг учун бундай ёндошувлар амалий қизиқиш касб этмайди.

Кўрсатилган муаммоларни ечиш [6,7,13,14,21] ишларда ривожлантирилган номиқдор ўзгарувчиларни рақамлаштириш ғоясига асосланган турли типли маълумотларни қайта ишлаш усуллари туфайли мумкин бўлди. Мазкур ғоянинг мазмуни сифат ва номинал белгилар градациясига ҳақиқий сонли қийматларни (сонли меткаларни) қўшиб ёзишдан иборат. Бундай ёндошувнинг афзаллиги турли типли маълумотларга сонли ахборотларни таҳлил қилишнинг кўплаб математик усулларида тадбиқ этиш имконини беришидадир.

Бироқ шуни алоҳида таъкидлаб ўтиш жоизки, кўплаб рақамлаштириш усулларида асосий камчилиги, биринчидан, сонли меткаларни

кидиришда миқдор ўзгарувчилардан фойдаланиш имкони мавжуд эмаслиги бўлса, иккинчидан, тадқиқотчининг бошланғич белгилар тизимида акс этмаган муносабатлар тўғрисидаги ахборотларни инобатга олиш имконининг мавжуд эмаслигидадир. Санаб ўтилган камчиликларни бартараф этиш учун [21] ишда турли типли маълумотлар таҳлили услубиятидан фойдаланишга асосланган ёндошув таклиф қилинган бўлиб, у қуйидаги вазиятларга таяниб қурилган:

– маълумотлар таҳлилининг аниқ бир модели доирасида заиф шкаладан кучлисига ўтиш секин-аста амалга оширилади, яъни шкалани нисбатан кийинроқ аниқланадиган муносабат орқали ифодалаб аста-секин кучайтириш билан;

– шкалани бойитишда тадқиқотчининг бошланғич белгилар тизимида акс этмаган муносабатлар тўғрисидаги ахборотларни инобатга олинади.

Мазкур услубият гулсапсар гулининг учта нави ҳақидаги маълумотлардан фойдаланиб ечилган тимсолларни аниқлаш масаласи учун бутун сонли меткаларни аниқлаш мисолидагидек ишлаб чиқариш ва ижтимоий турдаги қатор амалий масалаларни ечишда [21] иш муаллифлари томонидан муваффақиятли тадбиқ этилган.

Маълумотларга ишлов бериш тизимлари асосини ташкил этувчи усул ва алгоритмлар ҳамда уларнинг таҳлиллари [1-3,5,9-10,18-19,22,24-36] адабиётларда батафсил ёритиб берилган.

Хулоса

Маълумотларни таҳлил қилишнинг айрим масалалари учун берилган ахборотга дастлабки ишлов бериш босқичида маълумотлар сифатини яхшилаш ва ўзгарувчилар типини бир хиллаштириш масаласини ечиш билан бир қаторда ноинформатив белгиларни чиқариб ташлаш ҳисобига тадқиқ қилинаётган объект тавсифи фазоси ўлчамини камайтириш зарурияти пайдо бўлади. Бу зарурият айниқса таснифлаш масалалари учун муҳим, чунки айнан бир хил объектлар танланмасининг ифодаланиш даражаси белгилар фазоси ўлчамига тескари пропорционалдир. Кичик ҳажмли ўқув танланма ҳолатида ноинформатив белгиларнинг мавжудлиги маълумотларни қайта ишлаш сифатини ёмонлаштириши мумкин. Шунинг учун таснифлаш масалаларида белгилар фазоси ўлчамини камайтириш муаммосини долзарб муаммолардан биридир.

Адабиётлар:

1. Воронцов К. Курс лекций "Машинное обучение". 2011. <http://www.machinelearning.ru>
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде Matlab. М.: Техносфера, 2006, -с. 615.
3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений, Москва: Техносфера, 2012. – 1104 с. ISBN 978-5-94836-331-8
4. Горский Н.Д., Фазылов Ш.Х. Анализ данных:

основные этапы и вычислительный эксперимент. – Ташкент, 1987. – 28 с. Деп. в ВИНТИ 18 авг. 1987 г., № 6057 – В87.

5. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен: Пер.с англ. — М.:2004. – с. 512.

6. Енюков И.С. Методы оцифровки неколичественных признаков // Алгоритмическое и программное обеспечение прикладного статистического анализа: Ученые записки по статистике. – М.: Наука, 1980. – Т.36. – с. 309-316.

7. Енюков И.С., Кулакова Е.П. Числовые метки для неколичественных признаков в дискриминантном анализе // Прикладной многомерный статистический анализ. – М.: Наука, 1978. –с.353-357.

8. Загоруйко Н.Г. Методика оценки информативной эффективности независимых параметров речевого сигнала// Вычислительные системы. -1964. -Вып. 10. – С. 13-19.

9. Запругаев С.А. Сегментация рукописных и машинописных текстов методом диаграмм Вороного/ С.А.Запругаев, А.И.Сорокин// Вестник ВГУ. Серия Системный анализ и информационные технологии. 2010. № 1.- С. 160-165.

10. Зенин А. В. Анализ методов распознавания образов // Молодой ученый. — 2017. — №16. - С. 125-130.

11. Злоба Е., Яцкив И. Статистические методы восстановления пропущенных данных// Computer Modelling & New Technologies, 2002, Volume 6, No.1, С. 51-61.

12. Кендалл М., Стюарт А. Статистические выводы и связи - М.: Наука, Физматлит, Т. 2, 1973. 899 с.

13. Корнеев В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. / - М.:Нолидж, 2000г. 352 с.

14. Котюков В.И. Некоторые нестандартные статистические модели прогнозирования в эконометрии. Новосибирск, изд. НИИЖТ, 1977. – с.15.

15. Литтл Р.Дж.А., Рубин Д.Б. Статистический анализ данных с пропусками. -М. Финансы и статистика, 1991г. 334 с.

16. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 416 с.

17. Луньков А.Д., Харламов А.В. Интеллектуальный анализ данных. Учебно-методическое пособие. Часть I. Саратов, 2016, -96 стр.

18. Методы компьютерной обработки изображений / Под ред. В.А. Сойфера. — 2-е изд., испр. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 784 с. — ISBN 5- 9221-0270-2.

19. Местецкий Л. В. Математические методы распознавания образов. Курс лекций.. — М.:, 2004. — 85 с.

20. Мишулина О. А. Статистический анализ и обработка временных рядов. — М.: МИФИ, 2004. —

С. 180. — ISBN 5-7262-0536-7.

21. Никифоров А. М., Фазылов Ш. Х. Методы и алгоритмы преобразования типов признаков в задачах анализа данных. – Ташкент: Фан, 1988. –132 с.

22. Попова Л. П., Датъев И. О. Обзор существующих методов распознавания образов. — М.: Сборник научных трудов, 2007. — 11 с.

23. Пфанцгаль И. Теория измерений. Москва: Мир, 1976. — 248 с.

24. Фазылов Ш.Х., Нишонов А.Х., Маматов Н.С. Методы и алгоритмы выбора информативных признаков на основе эвристических критериев информативности. Т.: «Фан ва технология», 2017. - 132 стр.

25. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применения. — 3-е изд. — М.: ФАЗИС, 2014. — 469 с. — ISBN 978-5-7036-0130-4.

26. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение //Computer Vision. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 752 с. ISBN 5-947-74384-1.

27. Bishop C. Pattern Recognition and Machine Learning. Cambridge: Springer. 2006. pp. -758.

28. Devroye L., Györfi L., Lugosi G. A Probabilistic Theory of Pattern Recognition. – Springer-Verlag, New York, 1996. pp. -637.

29. Duda R.O., Hart P.E. and Stork D.G. Pattern classification. John Wiley & Sons, USA, 2nd Edition, 2001. pp. -441.

30. Duda R.O., Hart P.E., Stork D.G. Pattern Classification and Scene Analysis: Part I Pattern Classification. – John Wiley & Sons, 1998. pp. -512.

31. Peng-Yeng Yin Pattern Recognition. – IN-TECH

2008. P. 626.

32. Ross M., Boulton T. Efficient evaluation of classification and recognition systems. // Proceedings of 15th Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2001. pp. -1-8.

33. Theodoridis S., Koutroumbas K. Pattern Recognition. London: Elsevier. 2009. P.708.

34. Vapnik V.N. The nature of statistical learning theory. – Springer-Verlag, New York, 2000, - p. 314.

35. Wechsler H. Reliable face recognition methods: system design, implementation and evaluation. New York: Springer. 2007. - p. 329.

36. Zhao W., Chellappa R., Phillips P. Face recognition: a literature survey. // ACM Computer Surveys. 2003. - vol.35. pp. 400-459.

Фозилов Шавкат

т.ф.д, профессор Ахборот-коммуникация технологиялари илмий-инновацион маркази лаборатория раҳбари

Маматов Нарзилло Солидҷонович

т.ф.д, Ахборот-коммуникация технологиялари илмий-инновацион маркази катта илмий ходими
Эл. почта: m_narzullo@mail.ru

Дадахонов Мусахон Хошимхонович

Наманган Давлат университети, амалий математика катта ўқитувчиси

Юлдашев Зафар Бахтиярович

“Ахборот технологияларининг дастурий таъминоти” кафедраси ассистенти
Эл. почта: nextmessagee@gmail.com

УДК 621.396.41

Ш.Р. Гуломов, Ф.Б. Ботиров

АХБОРОТ ХАВФСИЗЛИГИДА МУЛТИАГЕНТЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ТИЗИМЛАРНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Мазкур мақолада мултиагентли тизимлар, интеллектуал агентлар, мултиагентли технологиялар ва уларнинг архитектуралари тўғрисида изланишларга бағишланган. Булардан ташқари мултиагентли интеллектуал тизимларнинг ахборот хавфсизлигида қўлланиши ҳақида ҳам ахборот бериб ўтилган.

Калит сўзлар: тизим, интеллектуал, мултиагентли, технология, муҳит, агент, ахборот, хавфсизлик.

Агентли йўналтирилган ёндашув асосида агент, интеллектуал агент, мултиагентли тизимлар, мултиагентли технологиялар каби тушунчалардан фойдаланилади.

Агент деганда ташқи муҳитда содир бўлаётган ҳодисаларни акслантиручи маълумотларни қабул қиладиган шу муҳитда туриб, муҳитга таъсир қилувчи бўйруқларни шакллантириб, интерпретацияловчи яни таржима қилувчи моҳият ҳисобланади. Шундай қилиб, “агент” тушунчасига таъриф берганда тўртта фактор иштирок этади: муҳит, ўзлаштириш, интерпретация, амал [1].

Юқоридаги ўзаро муносабат қуйидагиларни назарда тутлади:

- Муҳит ўзгарувчанлигини идрок қилиш, ўзлаштириш (сенсорлар тўплами воситасида);

- Муҳит ҳолатини ўзгартирувчи амал (маълум эффекторлар ёрдамида);

Керакли амаллар ҳақид қарорларни қабул қилиш ва хулосалар қилиш мақсадида муҳитда содир бўлаётган далилларни (ҳодисалар) интерпретацияси [4].

Агентнинг асосий хусусиятларидан бири интеллектуаллик ҳисобланади. Интеллектуал агент ўзи ва уни ўраб турган муҳит ҳақида билимларга эга ва бу билимлар асосида у ўзининг ҳатти-ҳаракатларини белгилаши мумкин [5].

Умуман олганда интеллектуал мултиагент