

**6D070300 – «Ақпараттық жүйелер» мамындығы бойынша
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған ізденуші
Черикбаева Ляйля Шариповнаның «Топтық шешімдердің тиімді
алгоритмдерін тану есептерінде зерттеу және өңдеу»
атты диссертациялық жұмысына ресми пікір берушінің**

ПІКІРІ

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және оның жалпы ғылыми, мемлекеттік бағдарламалармен байланысы.

Ақпаратты өңдеу технологияларының қазіргі заманғы қарқынды дамуы көптеген салаларда көп өлшемді деректердің көлемінің артуына және оларды өңдеу қажеттілігіне негізделген. Үлкен ауқымды деректерді қолдануда оларды талдау әдістері мен құралдарын жасау және оларды қолданыстағы нәтижелері зерттеушілер мен қолданушылар арасында жоғары қызығушылық тудыруда. Деректерді талдауда нәтижелігіне байланысты болашағы бар бағыттардың бірі кластерлік талдау әдістері болып табылады, соның ішінде нәтижелікті көтеру мақсатында топтық шешімдер тәсілдерінің қолданыстарын атап айтуға болады.

Топтық шешімдердің тиімді алгоритмдерін тану есептерін шешуде зерттеу және өңдеу өте маңызды мәселе. Деректерді интеллектуалды талдау жүйесінде классификациялау және бейнені тану мәселесі ерекше орын алады, өйткені объектілерді бөлуді жүргізу қажеттілігі медициналық диагностикада, кредит төлеу қабілеттілігін анықтауда, қолжазбалық символдарды тануда, мәтіндерді категорияларға бөлуде, мағыналық ақпараттарды алуда және т.б. қолданыс салаларының қолданбалы есептерін шешуде жиі кездеседі. Сонымен қатар, жерді қашықтықтан бақылау мақсатында аэроғарыш құрылғыларынан алынған суретті өңдеу, соның ішінде гиперспектральды суретті өңдеу, суретке түсірілген әртүрлі объектілерді (адам беті, жаяу жүргіншілер, өткелдер, жер бедері және т.б.) идентификациялауда және нақты уақыт режиміндегі видеоларды талдауда жүргізілген классификациялаудың да нақты пән аймағындағы қолданбалы есептерді шешуде өзектілігі күннен күнге артуда.

Әрине, кластерлік талдау, классификациялау әдістері және алгоритмдері әмбебап емес. Өйткені әртүрлі алгоритмдерді бір ғана объектілер жиынына қолдануда әртүрлі нәтижелер аламыз мүмкін. Әр алгоритмнің негізінде моделдеудің әртүрлі принциптері бар, сонымен қатар қолданылып отырған метрика, жақындық функциялары, тиімділік критерилері, бастапқы параметрлердің таңдалынуы, әртүрлі типті сипаттамалармен жұмыс жасау әдістеріне байланысты болады. Сондықтан да әрбір жеке алгоритмдерден қарағанда қателік мөлшері аз, бірнеше алгоритмдердің жұмысын топтық үйлестіру нәтижесінде алынған, объектілерді бөлу нәтижелерін біріктіретін нәтижелік классификациялау шешімін алу қажеттілігі туындайды.

Диссертациялық жұмыс ҚР БҒМ ҒК Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институтының 2018-2020 жылдар арасындағы АР 05132648 «Заманауи сәйлеу және мобильді технологиялар негізінде вербальды-

интерактивті роботтарды құру» гранттық қаржыландыру жоба аясында орындалған.

2. Алынған нәтижелер мен олардың ғылыми жаңалығы.

Ізденушінің диссертациялық жұмысындағы төмендегідей ғылыми жаңалықтарды атауға болады:

1. Бейне тану және классификациялау алгоритмдерінің ядролық негіздегі әдістерін пайдалана отырып кластардың сызықты емес шекаралары анықталынып, деректердің құрылымын анықтау жүргізілген және де үлкен көлемді, күрделі құрылымды және шулы деректерді талдау үшін топтық кластерлік талдау алгоритмдері және классификациялаудың ядролық әдістерін біріктіре отырып жартылай бақылау арқылы оқыту әдісінің негізінде топтық шешімдер алгоритмі алынған. Жұмыста матрица ядросының рангісі мен пайдаланатын жады көлемі азайтылып, алгоритмдердің жұмыс жасауына қажетті қолданылатын уақыт шығыны қысқартылған.

2. Диссертацияда сапа функционалдары тобы қарастырылып, таңдап алынған сапа функционалы бойынша тану есебінің дұрыс шешімін ұсынушы эталондық объектілерді оқшаулауға бағытталған тану алгоритмдері тобының негізінде топтық шешімді құру алгоритмі алынды. Алгоритмнің тиімділігі көрсетілген, есептеу-салыстыру жұмыстары жүргізілген.

3. Ізденушінің диссертацияда келтірілген әрбір нәтижесінің, түйіндемесінің және қорытындыларының түсініктемелік және шынайылық дәрежесі.

Жалпы алғанда диссертациялық жұмыста тұжырымдалған зерттеудің әрбір нәтижесі теориялық және есептеу нәтижелері арқылы негізделген және қорытынды нәтиженің шынайы салыстырмалық зерттеулер арқылы дәлелденген. Себебі зерттеудің әдіснамалық негіздері мемлекеттік бағдарламаларға, заңнамаларға және ғылыми теорияларға негізделіп, сонымен қатар отандық және шетелдік ғалымдардың ой-пікірлерін саралау арқылы қол жеткізілген.

Диссертациялық жұмысты орындауға қойылған мақсаттар мен есептер толығымен шығарылған және бейне тану классификациялаудың ақпараттық жүйесі және оның екі кезеңнен тұратын концептуалды схемасы құрылған. Алынған алгоритмдер нәтижелері басқа топтық шешімдер алгоритмдері нәтижелерімен салыстырылып, ұсынылған өңдеу деректерінде шу көрсеткіші көбейген сайын ұсынылған алгоритмдердің дәлдік дәрежесі де жоғарылайтыны көрсетілген. Нәтижелердің ғылыми маңыздылығы сараланған, өңдеуге қажет нақты деректер тобына есептеу тәжірибелік жұмыстар жүргізілген.

4. Ізденушінің диссертацияда тұжырымдалған әрбір нәтижесінің, түйіндемесінің және қорытындыларының жаңалығының дәрежесі.

Жұмыстың бірінші бөлімінде бейне тану және классификациялау алгоритмдері, модификациялары қарастырылған. Сонымен қатар объектілердің ұқсастықтарын анықтау өлшемдері, негізгі ұғымдар мен қағидалар, кластерлерді қалыптастыру тәсілдері, ал екінші бөлімде топтық шешімдер құрудың бірнеше концепциялары қолданылып, деректер

құрылымындағы анықталмағандық жағдайында кластерлік талдау нәтижелерінің дәлдігін арттыру қарастырылған. Жұмыста гиперспектралды кескіндерді жартылай бақылау арқылы оқытуға негізделген талдау әдісі ұсынылған. Сонымен қатар, ұсынылған әдіске жүргізілген эксперименттік зерттеулер және оның нәтижелері, алынған нәтижелердің танымал алгоритмдер нәтижелерімен салыстырылуы көрсетілген. Ал үшінші бөлімде бейне тану және классификациялаудың ақпарат жүйесі құрылған, сонымен қатар ақпараттық жүйедегі ішкі жүйелер және олардың қызметтері сипатталған.

Диссертациялық жұмыста ұсынылып отырған топтық шешімдер алгоритмдерін үлкен көлемді және шулы деректерде басқа классификациялау және бейне тану алгоритмдеріне қарағанда жақсы нәтиже көрсетіп, есептеу жылдамдығы жоғарырақ болатындығын 3-бөлімдегі тәжірибелік есептеулер нәтижелерінен көруге болады.

5. Алынған нәтижелердің теориялық және қолданбалы маңыздылығы.

Зерттеу жұмысының теориялық және практикалық маңыздылығы өте жоғары деп санаймын, себебі бейне тану және классификациялау, соның ішінде жартылай бақылау арқылы оқытуға негізделген есептерін шешуге арналған топтық шешімдер алгоритмі және осы алгоритм негізінде құрылған ақпараттық жүйе әртүрлі білім салаларындағы көптеген ғылыми және қолданбалы есептерді шешу барысында қолдануда жақсы нәтиже береді. Диссертациялық жұмыстың нәтижесі әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, информатика кафедрасының оқу процесіне («Бейнені тану» курсына оқуда) енгізілген.

Зерттеу тақырыбының теориялық және практикалық маңыздылығы Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институтында 2018-2020 жылдар арасындағы орындалған АР 05132648 «Заманауи сәйлеу және мобильді технологиялар негізінде вербальды-интерактивті роботтарды құру» гранттық қаржыландыру жоба аясында көрініс табады.

Жұмыс нәтижесін деректерді интеллектуалды талдау жүйесінде: медициналық диагностикада, экология және геологияда, жерді қашықтықтан бақылауда және т.б. салаларының қолданбалы есептерін шешуде қолдануға болады.

6. Негізгі ережелері, нәтижелері мен қорытындылары жарияланған басылымдарының толықтылығының жеткіліктілігін растау (п.7 ғылыми дәрежелерін беру ережелеріне сәйкес).

Диссертациялық жұмысты алынған нәтижелері 13 ғылыми басылымдарда жарияланып, жұмыс нәтижесі бойынша 1 авторлық куәлік алынған. Олардың ішінде Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым сапасын қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда 4 (төрт), «Scopus» базасына енгізілген 5 (бес), халықаралық конференциялар материалдарында 4 (төрт) мақала жарық көрді. Диссертация нәтижелері әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ақпараттық технологиялар факультетінің және

ақпараттық жүйелер кафедрасының ғылыми семинарларында баяндалып, талқыланған.

7. Диссертация мазмұны мен дайындауы бойынша кемшіліктері.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесі ескертулер мен ұсыныстарды атап өтуге болады:

- Диссертациялық жұмыста қолданылған әдебиеттер кейбіреуі ескі болып саналады, атап айтқанда тізімдегі 8-10 қолданылған әдебиеттер.
- Менің ойымша, ақпараттық жүйе ашық архитектураға ие, бірақ диссертацияда ақпараттық жүйе функционалдарын кеңейту жолдары келтірілмеген.

8. Диссертацияның «Ғылыми дәрежелер беру ережелерінде» қойылған талаптарына сай келуі.

Диссертациялық жұмыста келтірілген материалдар түсінікті баяндалған, жұмыс техникалық тілде жақсы құрылған және рәсімделген. Л.Черикбаеваның «Топтық шешімдердің тиімді алгоритмдерін тану есептерінде зерттеу және өңдеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы қойылған мақсатқа сәйкес толық түрде аяқталған, рейтингтік ғылыми журналдар мен ғылыми конференцияларда апробацияланған, құнды ғылыми және тәжірибелік нәтижелерге ие маңызды ғылыми зерттеу жұмыс болып табылады.

Жоғарыда айтылғандар негізінде Черикбаева Ляйля Шариповнаны «6D070300 – Ақпараттық жүйелер» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ресми рецензент:

**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің
«Жасанды интеллект және Big Data»
кафедрасының профессоры, ф.-м.ғ.д.**



Дюсембаев А. Е.

