

**6D070300-«Ақпараттық жүйелер» мамандығы бойынша  
философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған  
Қасымова Динара Түгелбекқызының  
«Үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау мен жою әдістерін  
зерттеу және құру»  
тақырыбындағы диссертациялық жұмысына**

**АНДАТПА**

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** Үлкен көлемді деректерді өңдеу қазіргі уақытта техника мен ғылымның көптеген салаларында өзекті мәселелердің бірі. Әрбір екі жыл сайын әлемде цифрландыру көлемі екі есеге артуда. Ақпарат көлемі қазіргі уақытта 33 зеттабайтты құраса, 2025 жылға қарай әлемдегі деректер көлемі 175 зеттабайтты құрап, бес еседен артық өседі деп болжануда. Деректердің қарқынды өсуі автоматты талдау жүйелері мен деректерді өңдеуді дамыту қажеттілігін көрсетеді.

Еліміздің президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2020 жылғы 1 қыркүйекте жолдаған жолдауындағы «Цифрландыру барлық реформалардың базалық элементі» тапсырмасында: Цифрландыру - бұл сән тренді емес, ұлттық бәсекеге қабілеттілікке қол жеткізудің басты құралы екендігін, "деректермен" жұмыс істеу жаңа деңгейге көтерілуі керектігін, деректер қорының бірыңғай жүйесін қамтамасыз ету және оларды одан әрі дамыту - Үкіметтің алдында қойылған негізгі міндеттерінің бірі екендігін айтып өткен. Қазақстан деректерді өңдеу мен сақтаудың халықаралық орталықтарының біріне айналуға мүмкіндік беретін заңдар қабылдағандығы, сонымен қатар өткен жылы ғана цифрлық майнингке 80 млрд теңгеден астам қаржы инвестицияланғаны айтылған. Әлемнің түкпір-түкпірінен сандық алыптарды жұмылдыру қажеттігін, мұнымен тоқтап қалмау керектігін, әйтпесе оны басқа елдер жасайтынын атап өткен.

Қайшылықтарды анықтау деректердің қалыпты әрекетіне сәйкес келмейтін нұсқаларды іздеу мәселесіне жатады. Сонымен қатар, қайшылықтарды анықтауға байланысты деректердегі өзгерістер, әдетте, оларды анықтағаннан немесе жойғаннан кейін қалыпты күйге келеді. Шетелдік ғалымдар: Лишуай Ли, Р. Джон Гансман (АҚШ), Сян Лу (АҚШ), Дж. Альбертенго, В. Хасан (Италия, Турин), Шигуанг Ванг, Дексин Ю, Сяоган Ма және Сюэ Син (Қытай) өздерінің әртүрлі салалардағы еңбектерінде оларды ауытқулар, шығарынды, қарама-қайшы бақылаулар, ерекшеліктер деп те атайды. Мағыналық жағынан жақын ақпараттардағы қайшылықтарды анықтау кезінде жасырын-семантикалық негізде қайшылықтарды талдау және жою теориясы мен практикасына елеулі үлес қосқан ресей зерттеушілері: Хомоненко А.Д., Агеев М.С., Дашонок В.Л., Добров Б.В., Краснов С.А., Кураленок И.Е., Логашев С.В., Некрестьянов И.С., Лукашевич Н.В. және т.б.

Бейнені тану, графикалық және лингвистикалық сигналдарды өңдеу, үлкен көлемді деректерді әртүрлі әдістермен жіктеу және кластерлеу саласындағы деректерді өңдеуде ғылыми нәтижелерге қол жеткізген отандық

ғалымдар: Қалимолдаев М.Н., Әмірғалиев Е.Н., Мұхамедиев Р.И., Мұсабаев Р.Р., Мамырбаев Ө.Ж. және т.б.

Қайшылықтарды анықтаудың маңыздылығы әртүрлі процестер мен объектілерді басқару мақсатында пайдалану үшін оларды маңызды ақпаратқа түрлендірумен байланысты.

Қазіргі уақытта ғылыми қауымдастықтың сонымен қатар Қазақстанның, басты назары интеллектуалды талдау мен үлкен деректерді өңдеуді қолдана отырып, үлкен қалалардағы көлік мәселелерін, әсіресе қоғамдық көліктерді зерттеуге ауды.

Үлкен деректер - бұл сенсорлардан, бейнекамералардан, орнатылған трекерлерден және тағы да басқа деректер көзінен алынған құрылымдалған және құрылымдалмаған мәліметтер, адамдардың қозғалысы туралы ақпараттар (GPS және Wi-Fi сигналдарын пайдалану), тіркелген көлік құралдарының деректер қоры, қоғамдық көліктердің жүру кестелері және т.б.

Үлкен деректерді интеллектуалды талдау және өңдеу арқылы шешілетін жол қозғалысын болжаудың негізгі мәселелері келесі заманауи әдістер мен алгоритмдердің көмегімен жүзеге асады: статистикалық әдістер, k жақын көршілер (kNN), кеңістіктік - уақыттық корреляция, кластерлеу әдістері және т.б. Көлік мәселелерімен кеңінен айналысып жүрген шетелдік авторлар: Джеффри Дин (АҚШ), Санджай Гемават (Индия), А. Александров, Стефан Эвен, Макс Хеймел, Фабиан Хуэске (Германия), Одей Као, Фолькер Маркл, Эрик Найкамп, Даниэль Варнеке, Даниэль Келлехер, Р. Массобрио, С. Несмачнов (Уругвай), А. Черных, А. Аветисян, Г. Радченко (Ресей).

Осы бағытта зерттеушілердің мақалалары мен ғылыми еңбектерінің көбеюіне қарамастан, заманауи жағдайына жүргізілген талдау нәтижелері көлік жүйесінің тиімділігі мен жылдамдығын арттыру үшін үлкен көлемді деректердегі қайшылықты анықтау және жою әдістерінің жеткілікті түрде қарастырылмағанын көрсетті. Қазақстанның көлік компанияларының ғылыми зерттеулерге және үлкен деректерді өңдеудегі қайшылықтарды анықтау және жою әдістерін құруға деген қажеттілігін ескере отырып, зерттеу объектісі ретінде қоғамдық көлік саласын таңдау туралы шешім қабылданды. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып таңдалып алынған «Үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау мен жою әдістерін зерттеу және құру» атты диссертациялық жұмыстың тақырыбы өзекті болып табылады.

**Диссертациялық жұмыстың мақсаты.** Статистикалық өңдеу әдістері және машиналық оқыту негізінде шешімдерді қабылдау жылдамдығы мен тиімділігін арттыру үшін үлкен деректердегі қайшылықтарды автоматты түрде анықтау мен жою әдістерін зерттеу және құру.

#### **Зерттеу есептері:**

1. Үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау мен жою әдістерін талдау және негізгі мәселелерді анықтау.

2. Зерттеу саласының ерекшелігін ескере отырып статистикалық әдістер мен машиналық оқыту алгоритмдеріне негізделген үлкен деректердегі қайшылықтарды автоматты түрде анықтау мен жоюдың кешендік әдісін зерттеу және құру.

3. Зерттеу саласының ерекшелігін ескере отырып қайшылықтарды анықтау мен жоюға арналған тиімді статистикалық әдістер мен машиналық оқыту алгоритмдерін қалыптастыру әдістемесін зерттеу және негіздеу.

4. Үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау мен жою үшін құрылған кешендік әдісті қолданып қоғамдық көліктер саласына арналған интеллектуалды ақпараттық жүйені құру және оның негізінде автобус бағытының кестесін икемді және жылдам өзгертуді қамтамасыз ету мүмкіндігін зерттеу.

**Зерттеу объектісі:** қоғамдық көлік саласындағы үлкен деректер.

**Зерттеу пәні:** үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау мен жою әдістері мен құралдары.

**Зерттеу әдістері:** математикалық және имитациялық модельдеу әдістері, кластерлеу және классификациялау әдістері, статистикалық әдістер, машиналық оқыту, шешімдер қабылдау теориясы, бағдарламалық жабдықтарды құру технологиялары.

**Қорғауға ұсынылатын тұжырым:** Статистикалық әдістер мен машиналық оқыту алгоритмдері негізінде құрылған қайшылықтарды автоматты түрде анықтау мен жоюға арналған кешендік әдістің теориялық және салыстырмалы талдау негіздемесі құрылған қоғамдық көліктің интеллектуалды ақпараттық жүйесінен алынған есептеу нәтижелерінің тиімділігі мен дәлдігі арқылы көрсетіледі.

**Зерттеудің ғылыми жаңалығы.**

1. Статистикалық талдау және машиналық оқыту алгоритмдері мен зерттеу саласының ерекшелігіне қарай оның компоненттерін таңдауға құрылған әдістемесі негізінде үлкен деректердегі қайшылықтарды автоматты түрде анықтау мен жоюға арналған кешендік әдіс ұсынылды.

2. Алғаш рет қаланың қоғамдық көлігін басқаруда шешім қабылдаудың жылдамдығы мен тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін қоғамдық көліктің үлкен деректеріндегі қайшылықтарды анықтау мен жоюға арналған интеллектуалды ақпараттық жүйенің архитектурасы, алгоритмі мен бағдарламасы құрылды.

3. Қаланың қоғамдық көлігінің тазартылған үлкен деректеріне негізделген интеллектуалды ақпараттық жүйеде қалалық автобус бағытының алдын - ала кестесін жасау үшін үлгілер мен басқару шешімдерін қалыптастырудың алгоритмі мен бағдарламасы құрылды.

**Зерттеудің тәжірибелік маңызы:** Аналитикалық және статистикалық зерттеулер мен машиналық оқыту алгоритмдері негізінде құрылған ақпараттық жүйе үлкен деректерді құру және өңдеу кезіндегі қайшылықтарды автоматты түрде анықтап және жою нәтижесінде бағыт аралықтарын оңтайландыру арқылы қоғамдық көліктердің (автобус паркінің) тиімділігін арттырады. Сондай-ақ, зерттеулер қоғамдық көліктер саласындағы үлкен көлемді деректерді өңдеу тиімділігін арттыру мүмкіндігін көрсетті.

**Қорғауға келесі ғылыми ұстанымдар шығарылды:** Теориялық және салыстырмалы талдау статистикалық әдістер мен машиналық оқыту алгоритмдеріне негізделген қайшылықтарды автоматты түрде анықтау және

жою үшін негізделген кешендік әдісі болып табылады, оның тиімділігі мен дәлдігі құрылған ақпараттық жүйе шеңберіндегі есептеулердің нәтижелерімен дәлелденеді.

**Зерттеушінің қосқан үлесі:** Үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау мен жоюға арналған кешенді әдіс құрылды. Ұсынылған модельдер мен алгоритмдерге сандық зерттеулер мен эксперименттік бағалау жүргізілді. Деректердегі қайшылықтарды анықтау және жою үшін құрылған кешенді әдісті қолдану арқылы қоғамдық көлік саласына арналған интеллектуалды ақпараттық жүйенің архитектурасы мен бағдарламалық қамтамасы құрылды.

**Диссертациялық жұмыс тақырыбының ғылыми-зерттеу жұмыс жоспарымен байланысы:** Диссертациялық жұмыс №АР05133699 «Қаланың интеллектуалды көлік жүйесі үшін заманауи кибер-техникалық құралдарды пайдалана отырып, инновациялық ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды зерттеу және құру» 2018-2020 жылдарға арналған гранттық қаржыландыру жобасының негізгі есептерінің бірі болып орындалды, жоба жетекшісі РМК ҚР БҒМ ҒК Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институтының бас ғылыми қызметкері, т.ғ.д., профессор Яворский В.В.

**Диссертацияның құрылымы мен көлемі:** Диссертациялық жұмыс кіріспеден, үш бөлімнен, қорытындылау бөлімі мен пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыстың жалпы көлемі 111 бет, 49 сурет, 15 кесте, 134 пайдаланылған әдебиеттен және 2 қосымшадан тұрады.

**Кіріспеде** жұмыстың өзектілігі анықталды және тақырыпқа байланысты негізгі мәселелер көрсетілді. Жұмыстың идеясы, зерттеудің мақсаты мен міндеттері, ғылыми жаңалығы мен зерттеудің практикалық құндылығы, зерттеу әдістері ашылды.

**Бірінші бөлімде** белгілі бір идеяларды анықтау үшін теория мен интеллектуалды талдаудың тиісті құралдарын дамытуды талап ететін жаһандық деректердің өсуіне байланысты әлемде жарияланған ғылыми жұмыстардың өсу тенденциясын көрсететін әдеби және интернет көздеріне кең көлемді аналитикалық зерттеулер берілген. Үлкен деректердегі қайшылықтар туралы ұғымдар мен қайшылықты деректердің түрлері қарастырылып, қолданыстағы әдістер талданып, негізгі мәселелер анықталды. Деректерді алдын-ала өңдеу негізгі және маңызды кезең болғанына қарамастан, қайшылықтарды анықтау мен жою мәселелері көп жағдайда үлкен деректерді талдаудың кейінгі кезеңдерінде пайда болатындығы көрсетілген. Қайшылықтарды анықтау құралдары мен әдістеріне жүргізілген талдау, деректерді біріктіру және талдау кезінде олардың жіктеулері, категориялары мен анықтамалары көптеген мәселелердің бар екендігін көрсетті. Қайшылықтарды анықтау үшін машиналық оқыту алгоритмдері мен статистикалық әдістерді қолданудың тиімді мысалдары келтірілген. Бұл ретте негізгі мәселе талдаудың нақты мақсаттары мен міндеттеріне және зерттеу саласына сәйкес әдістер мен технологияларды таңдау қажеттілігі болып табылады, осыған байланысты зерттеулер жүргізу үшін үлкен деректердің нақты зерттеу саласы ретінде қалалық жолаушылар көлігі таңдалды.

**Екінші бөлімде** қайшылықтарды анықтаудың және оларды автоматты түрде жоюдың кешенді әдісінің ішкі жүйесі бар үлкен деректерді талдаудың функционалды схемасы негізделді және ұсынылды. Ұсынылған функционалды схеманың ерекшелігі – әдістің қолданыстағы әрбір компонентіндегі таңдау, берілген сәйкестендіру параметрлерін қамтамасыз етудің мақсаты, оның негізінде құрылған, қалалық жолаушылар көлігінің үлкен деректерін талдау-зерттеу саласының шешілетін есептеріне арналған модельдерімен және ерекшеліктерімен негізделеді. Зерттеу саласы үшін негізделген және таңдалған бірыңғай статистикалық әдістер келесі кезеңдерде қолданылады: деректерді алу және алдын-ала өңдеу, үлкен деректер қорын құру, сонымен қатар үлкен деректер қорындағы қайшылықтарды анықтау және жою. Деректерді алдын-ала өңдеудің негізгі бағыттары олардың әрқайсысының ағымдағы мәселелерін ескере отырып, типі бойынша топтастыру. Оларды талдау негізінде қайшылықтары бар деректерді өңдеу үшін қолдануға болатын әдістер анықталды. Бұған берілген бастапқы деректер жиынтығынан деректерді жою әдістері кіреді, сондықтан олар талданып, берілген пәндік салаға пайдалану үшін зерттелді. Предикторға қатысты өзгермелі қоғамдық көліктің өзгеру заңдылықтарын шығарудың тиімді алгоритмін құру үшін статистикалық критерийлерге эксперименттік салыстырмалы талдау жүргізілді. Жоғары дәлдікпен қайшылықты деректерді анықтайтын және үлкен көлемді деректермен жұмыс істей алатын Граббс критерийі таңдалды, сонымен қатар k-means, SVM және DBSCAN алгоритмдері егжей-тегжейлі қарастырылып, тәжірибелік нәтижелер алынды. Кластерлік алгоритмдерді салыстыру арқылы алынған нәтижелерге сәйкес, k - means алгоритмі қайшылықты деректерді анықтау нәтижесінде жоғары пайыз көрсетті және есептеу уақыты салыстырмалы түрде аз болды. Анықталған қайшылықты деректер терең нейрондық желіде оқытылып, жаңадан түсіп жатқан деректерден анықтау үшін қолданылады. Қайшылықтың әртүрлі параметр мәндерінде алгоритмдердің дәлдігі бағаланды және салыстырылды. Жүргізілген тәжірибелерден алынған нәтижелердің әртүрлі пайыздық айырмашылығы ұсынылған кешенді әдісті қолдану тиімділігін дәлелдейді.

**Үшінші бөлімде** қоғамдық көлік саласындағы үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау мен жоюдың кешенді әдісінің ішкі жүйесінің құрылымы жасалды, оның компоненттері екінші бөлімде негізделген. Ұсынылып отырған кешенді әдістің айрықша ерекшелігі: 1) қайшылықтарды анықтаудың екі деңгейлі жүйесі: Граббс статистикалық критерийін пайдалану және k-means алгоритмімен тексеру; 2) қайшылықты анықтау және белгілі бір уақыт аралығында алынған ақпараттан деректерді жою үшін нейрондық желіде оқыту. Алғаш рет үлкен деректердегі қайшылықтарды анықтау және жою үшін ішкі жүйесі бар қоғамдық көліктің интеллектуалды ақпараттық жүйесінің архитектурасы ұсынылды. Бұл архитектураның ерекшелігі үлкен көлемді деректерді сақтау үшін үш компонентті реляциялық емес MongoDB дерекқорының болуы, сонымен қатар ақпаратты бірнеше физикалық серверлерде таратылған түрде өңдеуге мүмкіндік беретін өңдеу әдістерін қолдану. Нақты уақыт режимінде деректер ағынын жинау және алдын-ала

өңдеу MongoDB реляциялық емес деректер қорында жүзеге асырылады. Нейрондық желіні терең оқыту модулі әрбір уақыт аралығы үшін қалалық автобус бағытының алдын-ала кестесі түрінде үлгілерді және басқару шешімдерін қалыптастыруға арналған. Бес автобус бағыты бойынша нақты деректер бойынша сандық эксперименттер жүргізілді, олардың нәтижелері автобус көлігін басқару үшін деректерді өңдеу мәселелерін шешу үшін Граббс критерийін таңдаудың дұрыстығын көрсетті. Осы қалалық автобус бағыттарындағы қайшылықтарды анықтау бойынша зерттеу нәтижелері құрылған ақпараттық технологияның тиімділігін және келешекте оны одан әрі пайдалану мен дамуын көрсетті. Алынған нәтижелері бойынша қоғамдық көлік қозғалысының кестесіне өзгерістер енгізу ұсынылды. Алынған модельдердің дәлдігін оларды өңдеу және талдау процесінде эксперименттік тексеру жүргізілді, бұл тазартылған деректер жиынтығында қайшылықты мәндердің жоқтығын көрсетті. Осылайша, қайшылықты деректерді алып тастағаннан кейін алынған деректер жиынтығы кепілдендірілген дәлдікке ие екендігі дәлелденді және оны қоғамдық көлік саласында қолдануға болады.

**Қорытындыда** қарастырылып отырған диссертациялық жұмыстың негізгі алынған нәтижелері мен қорытындылары сипатталды.

**Жұмыстың апробациясы.** Диссертациялық жұмыстың нәтижелері келесі ғылыми-әдістемелік конференциялар мен семинарларда баяндалды және талқыланды: IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, (SCM 2017, 6 July 2017, St. Petersburg; Russian Federation), «Ғылым кеше, бүгін, ертең» XLVII халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (Новосибирск қ, 2017ж), «Күрделі жүйелерді оңтайландыру жүйесі» Халықаралық Азиялық семинары (Қырғызстан, 2018, 2019), «Информатика және қолданбалы математика» IV Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (26-29 сентябрь, Алматы, 2018), Профессор Утепбергеновтың 70 жылдығына арналған «Инновациялық IT және Smart-технологиялар» атты ғылыми конференциясы (Алматы, 2019), Профессор Т.Н.Бияров және В.Войцуктің 70 жылдығына, Е.Н.Әмірғалиевтің 60 жылдығына арналған «Информатика және қолданбалы математика» IV Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (Алматы, 25-29 қыркүйек 2019), ҚР БҒМ ҒК Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институтының ғылыми семинарлары.

**Нәтижелердің жарияланымдары.** Диссертацияның негізгі ғылыми нәтижелері 19 жарияланымдарда шығарылды, оның ішінде 8 - ҚР БҒМ білім және ғылым бойынша бақылау Комитетімен ұсынылған ғылыми басылымдарында, 1 - Scopus халықаралық деректер қорына кіретін ғылыми басылымдарында, 10 - халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектерінде жарияланды, сонымен қатар 1 авторлық куәлік алынды.

1. Tashev A., Kuandykova J., Kassymova D., Akhmediyarova A. Detection and elimination of discrepancies in big data at transport applying statistical methods // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2020. - Vol.98. №9. – P.1435-1445. (Scopus, процентиль - 37).

2. Утепбергенов И.Т., Касымова Д.Т., Ахмедиярова А.Т., Ескендинова Д.М. Подход к выявлению и устранению семантических противоречий в «больших данных» // Вестник КазАТК имени М.Тынышпаева. – Алматы, 2017. - №2 (101). – С.200-206.

3. Касымова Д.Т., Ескендинова Д.М., Ахмедиярова А.Т. Үлкен деректердегі қайшылықтарды жою және анықтау // Вестник КазАТК им. М.Тынышпаева. – Алматы, 2017. - № 3 (102). - С.76-80.

4. Utepbergenov I.T., Kassymova D.T., Musabekov N.R., Utegenova A.U., Muslimova A.K. Integrated Approach for Implementing the Virtual Information Infrastructure of the automated process control system // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. – Алматы, 2015. - № 3(86). – С. 152-156.

5. Утепбергенов И.Т., Ахмедиярова А.Т., Касымова Д.Т. О задаче моделирования регулярного города с помощью сети Петри // Вестник КазАТК им. М.Тынышпаева. Серия «Информационные системы». - Алматы, 2016. - №1 (96). – С.77-81.

6. Қасымова Д.Т., Ахмедиярова А.Т., Шаяхметова А.С., Тұрдалыұлы М. Үлкен деректерде кездесетін қайшылықтарды анықтау мен жоюға қолданылатын әдістерге талдау // ҚазҰТЗУ хабаршысы. «Техникалық ғылымдар» сериясы. – Алматы, 2020. - № 2 (138). – С. 487-495.

7. Қасымова Д.Т., Ахмедиярова А.Т., Бижанова А.С. О задаче управления светофорами на перекрестках // Вестник КазАТК им. М.Тынышпаева. Серия «Информационные системы». – Алматы, 2016. - №1(96). - С.74-77.

8. Хомоненко А.Д., Касымова Д.Т., Куандыкова Д.Р., Ахмедиярова А.Т. Проблемы устранения противоречий в больших данных // Вестник КазНУТУ. Серия «Технические науки». - Алматы, 2019. -№2(132). - С.418-424.

9. Касымова Д.Т., Буранбаева А.И., Нуркаманова М.А. Сравнительный анализ современных систем моделирования городского транспорта // Вестник КазНУТУ. Серия «Технические науки». - Алматы, 2018. - №4(128). - С.170-176.

10. Khomonenko A.D, Dashonok V.L., Kassymova D.T., Ivanova K.A. Approach to processing of data from social networks for detecting public opinion on quality of educational services // Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017. St. Petersburg; Russian Federation, 2017. - № 7970707. - P. 737-739.

11. Khomonenko A.D., Khalil M.M., Kassymova D.T. Probabilistic models for evaluating the performance of cloud computing systems with web interface // SPIIRAS Proceedings, 2016. – Is. 6(49). P.49-64.

12. Дашонок В.Л., Касымова Д.Т. Проблемы устранения противоречий в больших данных // Сборник статей по матер. XLVII междунар. науч.-практич. конф. «Наука вчера, сегодня, завтра». – Новосибирск: СибАК, 2017. -№ 6(40). – С. 22-26.

13. Утепбергенов И.Т, Ахмедиярова А.Т., Касымова Д.Т. Внедрение интеллектуальных систем на транспорте // Матер. V междунар. науч.-практич. конф. "Информатика и прикладная математика". — Алматы: ИИВТ МОН РК, 2020. — С. 332-340.

14. Ахмедиярова А.Т., Касымова Д.Т. Анализ изменчивости времени с использованием больших данных мегаполиса // Матер. III междунар. науч. конф. «Информатика и прикладная математика», посв. 80-летнему юбилею проф. Бияшева Р.Г. и 70-летию проф. Айдарханова М.Б. – Алматы, 2018. – Т. 1. – С. 207-212.

15. Ахмедиярова А.Т., Касымова Д.Т., Нуркаманова М.А. Использование генетического алгоритма в управлении светофором // Матер. XIV междунар. Азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем». – Кыргызская Республика, 2018. – Т. 2. – С. 388-392.

16. Касымова Д.Т., Утепбергенов И.Т., Ескендинова Д.М. Современные подходы обработки больших объемов данных // Труды междунар. Сатпаевских чтений «Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана». - Алматы, 2015. - Том IV. - С. 208-212.

17. Касымова Д.Т., Утепбергенов И.Т., Ахмедиярова А.Т. Предварительная обработка больших данных: методы и перспективы // Матер. науч. конф. ИИВТ КН МОН РК «Инновационные IT и Smart-технологии», посв. 70-летнему юбилею профессора Утепбергенова И.Т. – Алматы, 2019. – С. 256-264.

18. Ахмедиярова А.Т., Касымова Д.Т. Обзор методов сбора данных для интеллектуальных транспортных систем // Матер. IV междунар. науч. прак. конф. «Информатика и прикладная математика», посв. 70-летнему юбилею профессоров Биярова Т.Н., Вальдемара Вуйцика и 60-летию проф. Амиргалиева Е.Н. – Алматы, 2019. - С. 425-432.

19. Калимолдаев М.Н., Яворский В.В., Сонькин М.А., Войцук В., Утепбергенов И.Т., Ахмедиярова А.Т., Касымова Д.Т., Ключева Е.Г., Байдикова Н.В., Есмагамбетова М.М. Формирование хранилища и анализ больших данных передвижений в городе // Сборник матер. VI междунар. науч.-практич. конф. «Big Data и анализ высокого уровня». — Минск: Бестпринт, 2020. - С. 59-70.

Авторлық құқықпен қорғалатын объектілерге құқықтардың мемлекеттік тізілімге мәліметтерді енгізу туралы куәлік.

1. А.к. 12585. «Методы выявления и устранения противоречий» / Д.Т. Касымова, А.А. Ташев, И.Т. Утепбергенов, А.Т. Ахмедиярова; жарияланған күні 15.10.2020, - 1с.