



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ  
ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

А.БАЙТҰРСЫНОВ АТЫНДАҒЫ  
ҚОСТАНАЙ Өңірлік Университеті



## **СУЛТАНҒАЗИН ОҚУЛАРЫ**

«ҚАЗІРГІ БІЛІМ БЕРУДІ ДАМУДЫҢ  
ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ»

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ  
КОНФЕРЕНЦИЯ

## **МАТЕРИАЛДАРЫ**

## **СУЛТАНҒАЗИНСКИЕ ЧТЕНИЯ**

## **МАТЕРИАЛЫ**

МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ»



УДК 378 (094)  
ББК 74.58  
Қ 22

#### РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ/ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Куанышбаев Сеитбек Бекенович**, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің Басқарма Төрағасы – Ректоры, география ғылымдарының докторы, Қазақстан Педагогикалық Ғылымдар Академиясының мүшесі; / Председатель Правления – Ректор Костанайского регионального университета имени А.Байтұрсынова, доктор географических наук, член Академии Педагогических Наук Казахстана;

**Жарлыгасов Женис Бахытбекович**, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің Зерттеулер, инновация және цифрландыру жөніндегі проректоры, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор / проректор по исследованиям, инновациям и цифровизации Костанайского регионального университета им. А.Байтұрсынова, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор;

**Хуснутдинова Ляйля Гельсовна**, тарих ғылымдарының кандидаты, «Мәскеу политехникалық университеті» Федералды мемлекеттік автономды жоғары білім беру мекемесінің доценті, Ресей / кандидат исторических наук, доцент Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», Россия;

**Сухов Михаил Васильевич**, техника ғылымдарының кандидаты, Оңтүстік- Орал мемлекеттік университетінің (ООМУ) доценті, Челябині, Ресей/кандидат технических наук, доцент Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ), г. Челябинск, Россия;

**Радченко Татьяна Александровна**, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедрасының меңгерушісі / магистр естественных наук, заведующая кафедрой «Физики, математики и цифровых технологий» Костанайского регионального университета им. А.Байтұрсынова;

**Алимбаев Алибек Алпысбаевич**, PhD докторы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а. / доктор PhD, и.о.ассоциированного профессора кафедры «Физики, математики и цифровых технологий» Костанайского регионального университета им. А.Байтұрсынова;

**Телегина Оксана Станиславовна**, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедрасының аға оқытушысы / старший преподаватель кафедры «Физики, математики и цифровых технологий» Костанайского регионального университета им. А.Байтұрсынова;

**Шумейко Татьяна Степановна**, педагогика ғылымдарының кандидаты, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Физика, математика және цифрлық технологиялар» кафедра профессорының м.а. / кандидат педагогических наук, и.о. профессора кафедры «Физики, математики и цифровых технологий» Костанайского регионального университета им. А.Байтұрсынова

Қ 22

«Қазіргі білім беруді дамытудың өзекті мәселелері»: «СҰЛТАНҒАЗИН ОҚУЛАРЫ-2023» Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары, 2023 жылдың 15 наурызы. Қостанай: А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 2023. – 427 б.

«Актуальные вопросы развития современного образования»: Материалы международной научно-практической конференции «СУЛТАНҒАЗИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2023», 15 марта 2023 года. Костанай: Костанайский региональный университет имени А.Байтұрсынова, 2023. – 427 с.

ISBN 978-601-356-257-5

«Сұлтанғазин оқулары-2023» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының «Заманауи білім беруді дамытудың өзекті мәселелері» жинағында жаратылыстану-ғылыми білім берудің мәселелері мен болашағына арналған ғылыми мақалалар жинақталған, жалпы және кәсіптік білім берудің психологиялық-педагогикалық аспектілері қарастырылған, педагогикалық білім берудің ақпараттандыру және дамытудың қазіргі тенденциялары мен технологиялары мәселелері қозғалады.

Осы жинақтың материалдары ғалымдар мен жоғары оқу орындарының оқытушыларына, магистранттар мен студенттерге пайдалы болуы мүмкін.

В сборнике Международной научно-практической конференции «Султангазинские чтения-2023» «Актуальные вопросы развития современного образования»: представлены научные статьи по проблемам и перспективам естественно-научного образования, рассматриваются психолого-педагогические аспекты общего и профессионального образования, затронуты вопросы информатизации и современных тенденций и технологий развития педагогического образования.

Материалы данного сборника могут быть интересны ученым, преподавателям высших учебных заведений, магистрантам и студентам.

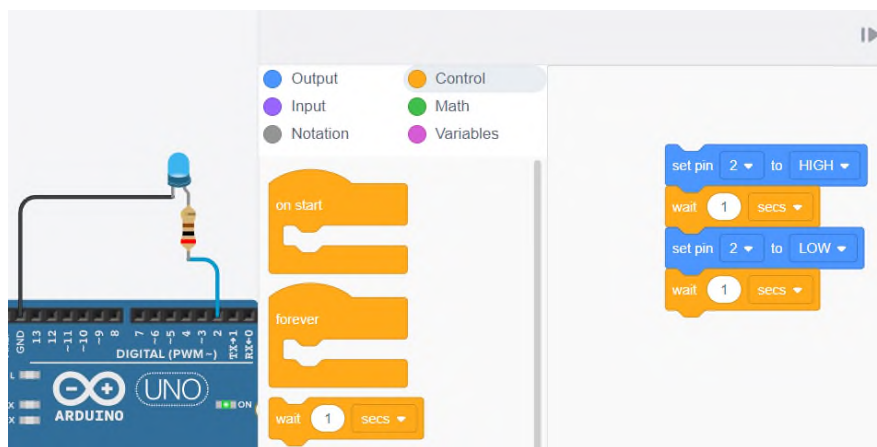
ISBN 978-601-356-257-5



9|786013|562575|

УДК 378 (094)  
ББК 74.58

© А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 2023  
© Костанайский региональный университет имени А.Байтұрсынова, 2023



Сурет 8 – Бір жарықдиод бағдарламасы

Сонымен, робототехниканы Arduino жинағы арқылы оқытудың тиімді онлайн платформалардың бірі - Tinkercad Arduino Circuits қызметінің негізгі мүмкіндіктерін тағы бір рет атап өтейік: визуалды схема редакторы, визуалды және мәтіндік кодтар редакторлары, жөндеу режимі, схеманы модельдеу режимі, алынған эскиздер мен электр схемаларын нақты жобаларға экспорттау. Жеке-жеке, бұл мүмкіндіктердің әрқайсысы басқа қуатты құралдарда жақсырақ енгізілген болуы мүмкін, бірақ біріктірілген және тіпті ыңғайлы, үйренуге оңай веб-сервис түрінде олар Tinkercad-ты кез келген адамға, әсіресе бастауыш ардуинисттерге өте пайдалы етеді.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. <https://arduino-tex.ru/news/1/izuchaem-arduino-bez-arduino-c-pomoshchyu-tinkercad-i-ego-servisov.html>
2. <https://multiurok.ru/files/metodicheskaia-razrabotka-rabota-s-platfomoi-ardu.html>

УДК 004.056.2

#### ҚАЛАЛЫҚ СЫМСЫЗ ЖЕЛІЛЕРДЕГІ ТРАФИКТІ БОЛЖАУ ӘДІСІ

*Думанбекова Шырын Бақытбекқызы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан, E-mail: dumanbekova@gmail.com*

*Кудубаева Сауле Альжановна, т.ғ.к., Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан, E-mail: saule.kudubayeva@gmail.com*

#### Аңдатпа

Сымсыз құрылғылардың дамуымен оператордың назары байланыс желісін құрудан желіні пайдалануға және техникалық қызмет көрсетуге ауысты. Операторлар мобильді желілердің әрекетін және нақты уақыт режиміндегі пайдаланушы тәжірибесін білуге тырысады, бұл желінің болашақ жағдайларын дәл болжау үшін деректерді пайдалануды талап етеді. Шешім ретінде үлкен деректерді талдау мен есептеудің кең таралған әдістерін қолдануға болады. Алайда, ұялы желіні оңтайландыру үшін деректерді талдау және болжау кезінде әлі де проблемалар бар, мысалы, болжау дәлдігі мен дәлдігі. Бұл мақалада нақты егжей-тегжейлі қоңырау жазбаларының (ЕҚЖ) деректерін талдауды және көп өлшемді болжау алгоритмдерін біріктіретін қалалық сымсыз желілерге жарамды трафикті талдау және болжау жүйесі ұсынылған. Біріншіден, кеңістіктік-уақытша модельдеу трафиктің тарихи деректерін алу үшін қолданылады. Осыдан кейін себептік талдау алдымен байланыс деректерін талдауға қолданылады. Себеп-салдарлық талдау негізінде ЕҚЖ деректері үшін болашақ деректерді болжау үшін ұзақ мерзімді қысқа мерзімді жадтың көп өлшемді модельдері қолданылады. Сонымен, болжау алгоритмі бүкіл жүйенің жұмысын тексеру үшін қаладағы әртүрлі көріністердің нақты деректерін өңдеу үшін қолданылады.

**Түйінді сөздер:** сымсыз желі, қала, дерек, трафик, ЕҚЖ, әдістер.

#### Аннотация

С развитием беспроводных устройств внимание оператора сместилось с создания сети связи на эксплуатацию и техническое обслуживание сети. Операторы стремятся узнать поведение мобильных сетей и взаимодействие с пользователем в режиме реального времени, что требует использования данных для точного прогнозирования будущих условий сети. В качестве решения

можно использовать более распространенные методы анализа и расчета больших данных. Однако при анализе и прогнозировании данных для оптимизации сотовой сети все еще существуют проблемы, такие как точность и точность прогнозирования. В этой статье представлена система анализа и прогнозирования трафика, подходящая для городских беспроводных сетей, которая сочетает в себе анализ данных конкретных подробных записей вызовов и многомерные алгоритмы прогнозирования. Во-первых, пространственно-временное моделирование используется для получения исторических данных о трафике. После этого причинный анализ сначала применяется к анализу контактных данных. Многомерные модели долговременной кратковременной памяти используются для прогнозирования будущих данных для данных ОБСЕ на основе причинно-следственного анализа. Таким образом, алгоритм прогнозирования используется для обработки фактических данных различных представлений в городе для проверки работы всей системы.

**Ключевые слова:** беспроводная связь, сеть, город, данные, трафик, ЕБР, методы.

### Abstract

With the development of wireless devices, the operator's attention has shifted from creating a communication network to network operation and maintenance. Operators seek to know the behavior and user experience of the mobile network in real time, which requires the use of data to accurately predict future network conditions. As a solution, the most common methods for analyzing and calculating big data can be used. However, there are still issues such as accuracy and prediction accuracy when analyzing and predicting data to optimize the cellular network. This article provides a traffic analysis and prediction system suitable for urban wireless networks that combines accurate detailed Call Record data analysis and multidimensional prediction algorithms. First, spatio-temporal modeling is used to obtain historical traffic data. After that, causal analysis is first applied to the analysis of contact data. Multidimensional models of long-term short-term memory are used to predict future data for OSCE data based on causal analysis. Thus, the prediction algorithm is used to process the actual data of various scenes in the city in order to check the performance of the entire system.

**Keywords:** wireless, network, city, data, traffic, HSE, methods.

Байланыс технологиялары мен құрылғылары үлкен деректерді талдаумен сәйкес келеді, ал есептеу технологиялары тез дамып келеді. Әр түрлі саладағы көптеген зерттеушілер сымсыз желіден деректерді қолдана бастайды, олардың арасында егжей-тегжейлі қоңырау жазбалары (ЕҚЖ) деректері ең көп өлшенетін деректер көздерінің бірі болып табылады [1]. ЕҚЖ деректерін талдаудың қазіргі қолданылуы өте кең, соның ішінде қоңырау шалу, қылмыстық тергеу және қалалық есептеу. ЕҚЖ – бұл телефон қызметі туралы, оның ішінде желілік құрылым клиенті туралы тиісті ақпаратты сақтайтын ақпараттық құрылым. CDR әдетте кеңістіктік және уақытша деректерді қамтиды. Сондықтан бұл желіні талдау және оңтайландыру үшін өте маңызды. Тарихи CDR деректерін талдау және модельдеу арқылы болашақта ЕҚЖ деректерінің тенденциясын болжай аламыз, өйткені олар ресурстарды бөлу мен жүктемені теңдестірудің техникалық реттелуінде шешуші рөл атқарады. Бұл сонымен қатар осы мақаланың бастапқы нүктесі болып табылады. Сонымен қатар, желіні оңтайландыру кезінде екі негізгі мәселе бар:

1. Пайдаланушы тәжірибесіне алдын-ала қанағаттанбаудың алдын алу, бұл операторлардың басты алаңдаушылығы болып табылады.

2. Қаладағы әр түрлі сценарийлердегі трафик деңгейі бірдей емес, мысалы, станция трафигінің көлемі тұрғын үйге қарағанда жоғары, бұл болжау алгоритмінің бүкіл қалалық байланыс желісіне бейімделмеуіне әкеледі.

Қалалық сымсыз желілер үшін торды бөлу кеңістіктік уақытты модельдеудің кең таралған әдісі болып табылады. Осыған сүйене отырып, әр тордың трафигі нақты уақыт режимінде өзгереді және өзгеру тенденциясы әр түрлі болады. Осылайша, қалалық желіні динамикалық кеңістік-уақыт жүйесі ретінде қарастыруға болады. Трафиктің динамикалық өзгеруіне байланысты пайдаланушының ыңғайлылығын қамтамасыз ету үшін желіні оңтайландыру уақтылы түзетілуі керек. Бұл әдістің мақсаты әр аймақтағы трафиктің өзгеруін болжау және ресурстарды бөлу және жүктемені теңдестіру үшін анықтамалық мәліметтер беру болып табылады. Ресурстарды бөлу стратегиясын дәл және уақтылы түзету және желіні оңтайландыру жоғары дәлдікті болжауды қажет етеді. Бұл жұмыстың мақсаты трафикті болжаудың дәлдігін арттыру болып табылады. Қалалық байланыс желісіне қолайлы трафикті болжау жүйесі ұсынылған. Сонымен қатар, алгоритмнің тиімділігі (төмен күрделілікпен қысқа мерзімді болжау) және әмбебаптығы (қалалардың мультисценарийі) кепілдендірілген.

Себеп-салдар байланысын талдау нәтижелері бойынша LSTM алгоритмі Бірнеше уақыт қатарларын болжау үшін қолданылады. Lstm алгоритмі-қайталанатын нейрондық желінің (RNN) арнайы құрылымы. Онда ұзақ мерзімді қысқа мерзімді жад блоктары бар (LSTM). LSTM блоктарынан тұратын RNN әдетте lstm желісі деп аталады [9]. LSTM мен дәстүрлі RNN нейрондық желісінің

айырмашылығы-LSTM-дегі әрбір нейрон-бұл жад ұяшығы. LSTM алдыңғы деректер ақпаратын ағымдағы нейронмен байланыстырады. Әр нейронның құрамында үш элемент бар: кіріс элементі, ұмытып кету элементі және RNN-ден өзгеше Шығыс элементі. Осы ішкі қақпаларды қолдана отырып, LSTM деректерге ұзақ мерзімді тәуелділік мәселесін шеше алады, әсіресе байланыс желісіндегі деректерді болжау үшін, өйткені байланыс желісін болжау жоғары уақытты және төмен күрделілікті қажет етеді. Желіні оңтайландыру үшін уақтылы ақаулықтарды жою қажет.

Қалалық сымсыз желінің сипаттамаларына сәйкес авторлар кеңістіктік-уақыттық модельге негізделген көп өлшемді болжауды қолданады. Өртүрлілік кеңістік-уақыт моделіндегі әртүрлі торлардың себеп-салдарлық байланыстарын талдаудан туындайды. Алдыңғы қадамның себептік сынағы арқылы күшті себептік байланысы бар уақыт қатарлар алынады және LSTM-ді көп өлшемді болжау үшін қолданылады. LSTM алгоритмімен салыстырғанда, көп айнымалы LSTM бірнеше енгізулерге енеді, ал шығыс болжау уақытының негізгі сериясының болашақ мәнін білдіреді. LSTM-ге нақты кіріспе және оны осы мақалада қолдану келесі тарауларда беріледі. Сонымен, өнімділікті басқа алгоритмдермен және қате талдау алгоритмдерімен салыстыру арқылы автор ұсынған болжау жүйесінің өнімділігі тексеріледі. Алгоритм қаладағы үш сценарийде модельденеді, бұл алгоритмнің қалалық байланыс желісінде әмбебап қолданылуын растайды.

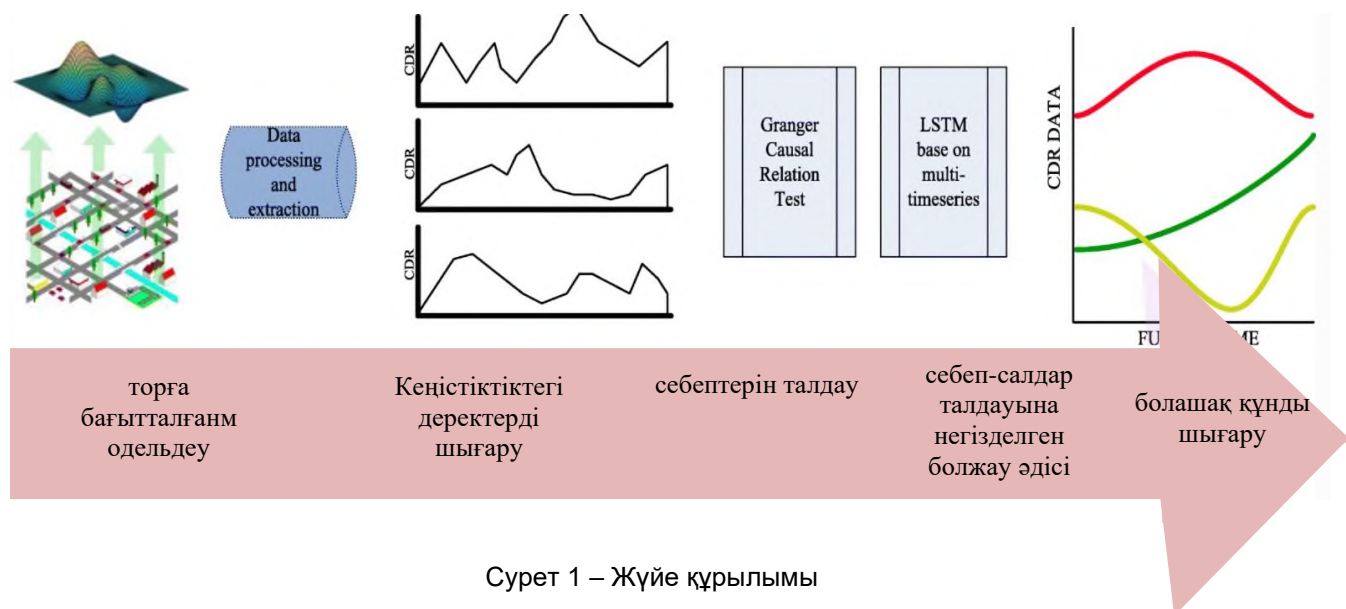
Кеңістіктік-уақыттық модельдеу, себеп-салдарлық талдау және көпөлшемді уақыт қатарларын болжау алгоритмдерінің деректерін өңдеудің үйлесімінің арқасында қалалық Байланыс желілері үшін болжау жүйесін алуға болады. Бұл құжаттың негізгі материалдары келесідей:

1. Қалалық байланыс желілеріне жарамды трафикті болжау жүйесі ұсынылған және ол барлық қалалық көріністер үшін әмбебап.

2. ЕҚЖ деректерін себептік талдау байланыс желісін талдау және көп өлшемді уақыт қатарларын болжаудың дәлдігін арттыру үшін ұсынылады.

3. Байланыс желілерінің кеңістіктік-уақыттық моделіне негізделген LSTM көп өлшемді уақыт қатарларын болжау әдісі ұсынылған.

Автор ұсынған қалалық байланыс желісін болжау жүйесі негізінен үш модульге бөлінеді: деректерді өңдеу модулі, себеп-салдар байланысын талдау модулі және LSTM болжау модулі. Жүйенің жалпы құрылымы 1-суретте көрсетілген. Деректерді өңдеу модулінде кеңістіктік-уақыттық модельдеу аяқталады және кеңістіктік ақпаратқа сәйкес тиісті уақыт қатарлары алынады. Себеп-салдарлық байланыстарды талдау модулінде және болжау модулінде бұл деректер қосымша талданады және өңделеді.



Қазіргі уақытта ұялы байланыс технологиясы әлемде кеңінен қолданылатын технология болып табылады. Байланыс жүйесі бірнеше базалық станциялардан тұрады. Базалық станция аймағында жеткілікті күшті сигналдар алатын мобильді құрылғылар желіге қосылады және осылайша байланыс үшін пайдаланылуы мүмкін [3]. Желі құрылымы әр қауымдастықтың көлемін анықтайды. Қалалық ортадағы микроклет қоғамдастығының мөлшері әдетте 300 м, ал ауылдық жерлердегі кейбір макро қауымдастықтардың Ұзындығы 30 км-ге жетуі мүмкін. Барлық көрші ұяшықтар бір-біріне сәйкес келеді, бұл мобильді жабдықты жылжыту кезінде желіге үздіксіз қосылуды қамтамасыз етеді. Көптеген көрші ұяшықтар жергілікті қала кодымен (LAC) анықталған аймақтарға топтастырылған. Операторлар

пайдаланылатын мобильді құрылғылардың егжей-тегжейлі есебін жүргізеді. Бұл жазбалар қоңырау туралы ақпарат жазбалары деп аталады. ЕҚЖ деректеріне әдетте уақыт белгісі, ұяшық нөмірі, IMEI (халықаралық мобильді жабдық идентификаторы) және уақыт түрі кіреді. Бұл ақпарат кеңістік-уақыт тұрғысынан өте тығыз байланысты.

Грейнджердің себеп-салдарлық байланысы тесті

Себеп-салдар байланысын айнымалылар арасындағы тәуелділікпен анықтауға болады, яғни нәтиже ретінде айнымалы себеп ретінде анықталады, ал себеп айнымалысының өзгеруі нәтиже айнымалысының өзгеруіне әкеледі. Грейнджер егер бір  $x$  айнымалы басқа  $Y$  айнымалысын болжауға көмектеспесе, онда  $X$   $Y$  себебі емес екенін айтады; керісінше, егер  $X$   $Y$  себебі болса, екі шарт орындалуы керек:

Біріншіден,  $X$   $Y$  болжау үшін пайдалы болуы керек, яғни өткен мәннің регрессиясында  $Y$  өткен мәннің тәуелсіз айнымалы ретінде қосылуы регрессияның түсіндірме Күшін едәуір арттыруы керек.

Себебі, егер  $X$   $Y$  болжауға көмектессе және  $Y$   $X$  болжауға көмектессе,  $X$  өзгеруінің себебі де,  $Y$  өзгеруінің себебі де болатын бір немесе бірнеше басқа айнымалылар болуы мүмкін.

Қазір адамдар бұл себептік байланысты Грейнджердің себептік байланысын болжау тұрғысынан анықтайды. Атап айтқанда, біз алған мәліметтер үшін  $X$  - бұл әр түрлі уақыт нүктелерінде ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ) таңдалған орталық аймақтағы трафик туралы мәліметтер деп есептейік ...  $X_n$ . Мұндағы  $n$  - оқыту жиынтығы үлгілерінің жалпы саны.  $Y$  уақыт сериясы-бұл  $\{Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n\}$  көршілес аймақтардың біріндегі трафик туралы мәліметтер ...  $Y_n$ . Мысалы,  $X_{n-j} + 1 \sim X_n$  ( $x$  мәні өткен) болжау үшін  $X_1 \sim x_n - j$  ( $Y$  мәні өткен) қолданамыз ( $x$  мәні өткен). Болжау процесінде біз  $\delta_1$  қатесін жасаймыз, содан кейін бұл қатені бірінші нәтиже ретінде қарастырамыз.

Содан кейін біз  $X$  және  $Y$  - ді  $X$  - тің болашағын болжау үшін қолданамыз, мысалы  $\{x_1 \sim x_n - j \mid Y_1 \sim y_n - j\}$   $x_n - j + 1 \sim X_n$  болжау үшін және болжау процесінде  $\delta_2$  қатесі пайда болады. Егер  $\delta_1$   $\delta_2$ -ден аз болса, яғни  $X$  және  $Y$ -дің біріктірілген болжау қатесі  $X$ -тің өзін болжау қатесінен аз болса, онда бұл  $Y$ -дің  $X$ -ті болжау үшін пайдалы екендігіне байланысты болуы керек, сондықтан болжау қатесі азаяды. Бұл жағдайда біз  $X$  үшін Грейнджердің себебі деп атаймыз.

Сонымен,  $x$  айнымалысының  $y$  айнымалысының себебі екенін тексеруге болады, бірақ тестілеу алдында кейбір деректерді өңдеу қажет.

Гранжер сынағының негізгі шарттарының бірі-сериялардың тұрақтылығы, сондықтан себептік сынаққа дейін біз алдымен бұл уақыт қатарлары тұрақты, ал байланыс желісіндегі уақыт қатарлары көбінесе күрделі және тұрақты емес екеніне көз жеткіземіз. [7].

Кейіннен осы уақыт қатарлары үшін модульдік тамыр сынағы жасалады. Егер қорытынды уақыт қатарының бір түбірі бар болса, онда бірізділік тұрақты болмауы керек, содан кейін келесі дифференциалды өңдеуді жүзеге асыру керек екеніне сенімді бола аламыз. Керісінше, кейінгі талдау АІС критерийлері арқылы жүзеге асырылады.

Біздің мақсатымыз - АІС мәнін азайту үшін  $1 \sim n$  диапазонында кідірісті табу. АІС-ті минималды ететін кідіріс - бұл біз қалаған тапсырыстың кешігуі. Соңғы қадам - қалыпты үлестірімді тексеру және сәйкестікті тексеру. Қалыпты үлестіруге бағынатын қате ең аз квадраттар әдісімен регрессия есептерін шешудің қажетті шарты болғандықтан, қалыпты үлестіруді тексерудің мақсаты регрессиядан кейінгі қалдық қалыпты үлестіруге бағынатындығын анықтау болып табылады. Егер бұл орындалмаса, деректер ең кіші квадраттар әдісін қолданудың алдын-ала шартын және Грейнджердің себеп-салдарлық байланысын шешудің негізін қанағаттандырмайды.

Уақыт қатарларының деректер нүктелері регрессияланған кезде сәйкестікті тексеру үшін. Регрессия арқылы алынған теориялық және нақты шамалардың бірдей үлестірімнен алынғанын анықтау мүмкін емес. Осы уақытта сәйкестік тестін қабылдау керек. Егер сәйкестік тестінің қорытындысы теориялық мән мен нақты мән арасындағы алшақтықтың аз екенін көрсетсе, регрессия нәтижелері жақсы болады.

Қазіргі уақытта біз себеп-салдар байланысын тексермес бұрын өңдеудің барлық кезеңдерін аяқтадық. Шын мәнінде, осындай өңдеу және талдау кезеңдерінен кейін біз қалалық байланыс желісіндегі күрделі уақыт сериялары туралы мәліметтерді талап ететін Грейнджердің себептік байланысын тексере аламыз. Себеп - салдар байланысын тексеру кезінде біз біртіндеп әрекет етеміз.

1-қадам: Бастапқы гипотезаны тексеріңіз:  $X$  Грейнджердің  $Y$  себебі емес, біріншіден, біз келесі екі регрессиялық модельді бағалаймыз:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i X_{t-i} + \epsilon_t(1)$$

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \epsilon_t(2)$$

олардың ішінде  $\alpha_0$  тұрақты мүшені білдіреді,  $P$  және  $Q$ -сәйкесінше  $Y$  және  $X$  максималды кідірістер,  $\epsilon_t$ -ақ Шу. Содан кейін  $F$  статистикасы  $R_{ss}$  және  $R_{ss}$  болып табылатын екі регрессиялық модельдің қалдық квадраттарының қосындысына негізделген.  $R_{ss}$  және  $R_{ss}$ .

$$F = (R_{SSr} - R_{SSu}) / q R_{SSu} / (n - p - q - 1) \sim F(q, n - p - q - 1)(3)$$

Олардың ішінде N-үлгілер саны. Бастапқы гипотезаны 3 функциясы арқылы тексеруге болады. Егер  $f \geq f_a$  ( $q, N-p-q-1$ ) болса, онда  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_q$  0-ден айтарлықтай ерекшеленеді. Біз X-тің Грейнджердің Y себебі емес деген гипотезадан бас тартуымыз керек; керісінше, біз бұл гипотезаны жоққа шығара алмаймыз.

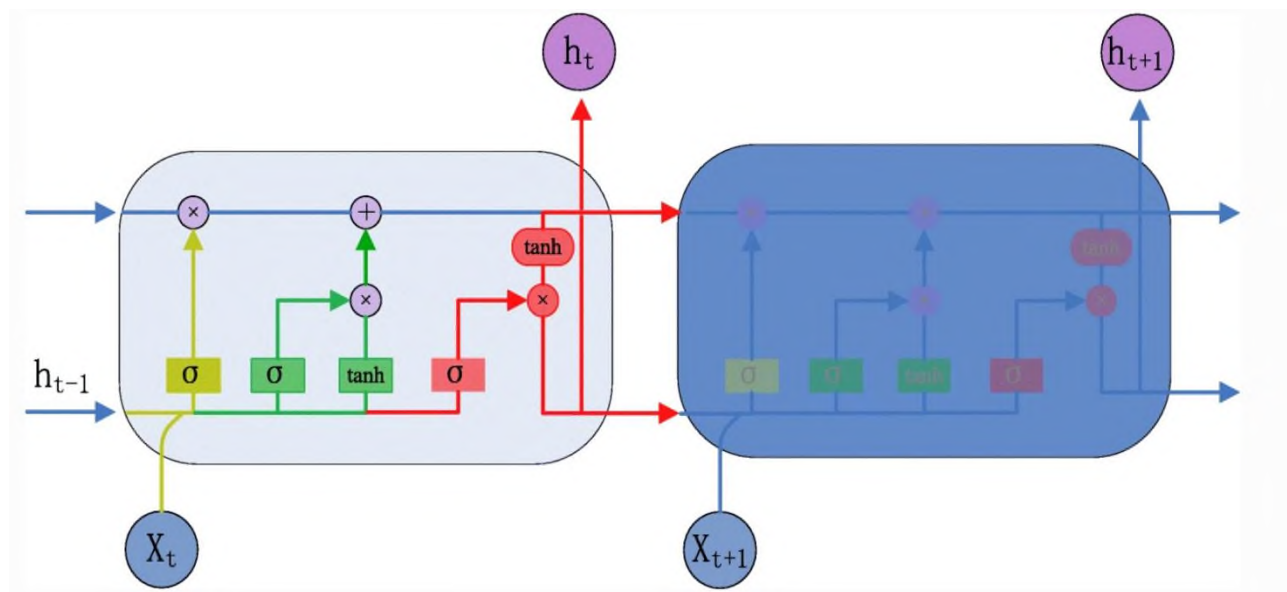
2-қадам: Y және X орындарын ауыстырыңыз және бастапқы гипотезаны дәл осылай тексеріңіз: "Y Грейнджердің x өзгеруіне себеп болмайды".

3-қадам: "x Грейнджердің Y себебі" деген қорытындыға келу үшін біз "X Грейнджердің Y себебі емес" деген бастапқы гипотезаны қабылдауымыз керек және "Y Грейнджердің x себебі емес" деген бастапқы гипотезаны қабылдауымыз керек.

Бұл әдісті әр аймақтағы қозғалыс тізбегін талдау үшін қолданады. Бұл мақалада деректер тест жиынтығы мен оқыту жиынтығына бөлінеді. Оқу деректері-трафик туралы мәліметтер 0:00 - ден 18:00-ге дейін, ал 18:00-ден 24:00-ге дейін-бұл тест деректері. Кеңістіктік үлестіруге сәйкес бірнеше уақыт қатарларын алуға болады. Көршілес аудандардағы қозғалыс пен Орталық аудандардағы қозғалыс өзгерістері арасындағы себеп-салдарлық байланысты алу үшін себеп-салдарлық байланысты тексеру бірнеше уақыт қатарлары арасында жүзеге асырылады. Бұл негізгі болжанатын аймақтағы трафиктің өзгеруінің "себепін" анықтауға және негізгі болжанатын трендтің трафигі туралы деректерді осы себептік мәліметтермен негізгі аймақтың болашақ құнын талдау және болжау үшін біріктіруге тең.

Себеп-салдар талдауынан алынған көп өлшемді мәліметтерге сәйкес, дәстүрлі сызықтық модель көп өлшемді немесе көп жолды мәселені шешуге қиын, ал lstm сияқты нейрондық желі көптеген айнымалылар мәселесінде жақсы жұмыс істейді, бұл оны уақыт қатарларын болжау мәселесін шешуге пайдалы етеді. Осылайша, болжау үшін көп өлшемді lstm алгоритмі қолданылады.

LSTM-бұл уақыт қатарларын талдауда, әсіресе уақыт қатарларын көп өлшемді талдау үшін кеңінен қолданылатын RNN-нің ерекше түрі. LSTM мен RNN арасындағы айырмашылық-LSTM-дегі әрбір нейрон-бұл жад ұяшығы. LSTM алдыңғы ақпаратты ағымдағы нейрондарда сақтайды.



Сурет 2 – LSTM құрылымы

Суреттің сары бөлігі-ұмыту қақпасы (4 теңдеу). LSTM-дегі алғашқы қадам-бұл ұяшық күйінен қандай ақпаратты алып тастау туралы шешім. Бұл шешім ұмытып кету қақпасы деп аталатын қабат арқылы қабылданады. Элемент  $h_t$  - 1 және  $X_t$  оқиды және ұяшық күйіндегі әр Сан үшін 0-ден 1-ге дейінгі мәнді шығарады (5 теңдеу). 1 "толық брондау" дегенді білдіреді, ал 0 "толық қабылдамау" дегенді білдіреді.  $\sigma$  сигма тәрізді функцияны білдіреді.

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, X_t] + b_f) \quad (4)$$

$$S(t) = 11 + e^{-t} \quad (5)$$

Жасыл бөлік-бұл ұяшық күйіне қанша жаңа ақпарат қосылатындығын анықтайтын кіріс элементі. Бұған жету үшін екі қадам бар: біріншіден, "кіру қақпасының деңгейі" деп аталатын сигма тәрізді қабат қандай ақпаратты жаңарту керектігін анықтайды (Eq. 6) екіншіден,  $\tanh$  қабаты жаңарту үшін балама мазмұн болып табылатын вектор жасайды. Ұяшық күйі осы екі бөлікті біріктіру арқылы жаңартылады (7 теңдеу).

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (6)$$

$$C_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C) \quad (7)$$

Қызыл бөлік - шығу клапаны. Алдымен жасуша күйінің қай бөлігі экспортталатынын анықтау үшін сигма тәрізді қабатты іске қосамыз (8-теңдеу). Әрі қарай, біз  $\tanh$  арқылы ұяшықтың күйін өңдейміз (-1-ден 1-ге дейінгі мәнді алу үшін) және оны сигма тәрізді клапанның шығысына көбейтеміз (9 теңдеу). Ақыр соңында, біз анықтаған шығынның бір бөлігін ғана аламыз.

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (8)$$

$$h_t = o_t * \tanh(C_t) \quad (9)$$

Алгоритмнің жұмысын толығымен тексеру үшін болжаудың басқа екі әдісін салыстырады, олардың бірі корреляцияға негізделген көп өлшемді LSTM. Бұл модельде бір көріністегі әртүрлі торлардың деректері Пирсонның корреляция коэффициентін есептеу арқылы Орталық аймақтың деректерімен байланысады [2]. Осыдан кейін көп өлшемді уақыт қатарларын болжау үшін жоғары корреляцияланған мәліметтер қолданылады. Тағы бір әдіс-болжау үшін жиі қолданылатын VARIMA моделі (векторлық авторегрессиялық интеграцияланған жылжымалы орта). VARIMA алгоритмі қолданылған кезде, сол аймақтағы барлық тор деректері кіріс болып табылады, ал шығыс деректер-бұл аймақтың орталық торының болашақ мәні туралы болжам. Көп өлшемді уақыттық қатарларды болжау алгоритмдерінің екеуі де болжау дәлдігін жақсарту үшін жақсы таңдау ретінде қарастырылады.

RMSE және MAE мәндері сынақ деректерінің мөлшеріне байланысты және қалалық байланыс желісіндегі әртүрлі аудандар арасындағы трафиктің алшақтығы өте үлкен болғандықтан, rmse және MAE мәндері кестенің әртүрлі аймақтарында айтарлықтай ерекшеленеді, бірақ 1-кестеден ұсынылған алгоритмнің дәлдігі үш аймақта жоғары. Сонымен қатар, кестеден себеп-салдарлық әдісті қолдану стадиондағы көріністер үшін, яғни трафиктің кенеттен өсу жағдайлары үшін дәлірек болатындығын көруге болады. Varimax алгоритмі болжау үшін жарамсыз болып көрінеді, өйткені бұл модельдеу қысқа мерзімді болжауға қатысты, бұл VARIMA артықшылығы емес. Жоғарыда айтылғандай, жоғары дәлдік пен әмбебаптығы бар болжау алгоритмі қалалық байланыс желісі үшін өте маңызды. Автор ұсынған Алгоритм осы Шартты қанағаттандыра алады және желіні күту және оңтайландыру кезінде қолданылады.

Қалалық сымсыз желі-бұл күрделі жүйе. Ресурстарды ақылға қонымды бөлу желіні оңтайландырудың кілті болып табылады. Нақты болжау алгоритмі желіні оңтайландырудың негізі болып табылады. Бұл мақалада автор желілік талдау мәселесін үлкен деректерді талдау әдісін қолдана отырып, уақыттық қатарлар моделіне айналдырды және кеңістіктік-уақыттық сипаттамаларды сақтай отырып, қалалық байланыс желісіне сандық талдау жасады. Алдымен кеңістіктік-уақытша модельдеу растеризация арқылы енгізілді, содан кейін осы модельге сәйкес мәліметтер алынды. Кейінгі деректерді талдау кезінде алғаш рет Грейнджердің себеп-салдарлық байланысы критерийі енгізілді. Содан кейін трафикті болжау үшін көп өлшемді lstm алгоритмі қолданылды. Модельдеу нәтижелерінен себеп-салдарлық байланысты қосу көп өлшемді уақыт қатарларын болжаудың дәлдігін арттыруы мүмкін және бұл болжау жүйесі әдетте байланыс желілеріне қолданылады. Себеп-салдар байланысын талдауды қалалық сымсыз желінің динамикалық өзгерістерін тиімді талдау үшін қолдануға болады және желіні күту мен басқаруды едәуір жеңілдететін дәлірек болжау нәтижелерін алуға болады. Ұялы байланыс операторлары үшін ең маңызды мәселе-нақты уақыт режимінде желінің күйін өзгерту. Бұл мақалада қалалық байланыс желісіне ұсынылған талдау және болжау жүйесі операторларға нақты уақыттағы қалалық желінің өзгеруін жақсы түсінуге көмектесіп қана қоймай, операторларға желіні тиімді басқаруға көмектеседі. Автордың болашақ жұмысы сымсыз деректердің үлкен көлеміне және күрделі деректер түрлеріне ие нақты желі параметрлеріне назар аударады. Бірақ тек осы жағдайда нақты уақыт режимінде әр пайдаланушының тәжірибесін жақсырақ қарастыруға болады. Демек, бұл әрі қарайғы зерттеулерде басты назарда болады.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Z. Wang, S. Zhang, in 2016 IEEE 14th Intl Conf on Dependable, Autonomic & Secure Computing, 14th Intl Conf on Pervasive Intelligence & Computing, 2nd Intl Conf on Big Data Intelligence & Computing & Cyber Science & Technology Congress (DASC/PiCom/DataCom/CyberSciTech). CDR based temporal-spatial analysis of anomalous mobile users. p. 710–714 (2016).



2. C. Hiemstra, J. Jones, Testing for linear and nonlinear Granger causality in the stock price-volume relation. J. Financ. 49(5), 1639 (1994).
3. E. Thuillier, L. Moalic, S. Lamrous, A. Caminada, Clustering weekly patterns of human mobility through mobile phone data. IEEE Trans. Mob. Comput. 17(4), 817–830 (2018).
4. Y. Gu, S. Liu, L. He, L. Wang, Research on Failure Prediction Using DBN and LSTM Neural Network. 2018 57th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE) (2018).
5. C. Thirumalai, C. Raju, G. Saikrishna, M. Senthilkumar, in International Conference on Trends in Electronics and Informatics ICEI. Analysis of global warming in India over maximum temperature using Pearson and Machine learning (2017).
6. C. Thirumalai, C. Raju, G. Saikrishna, M. Senthilkumar, in International Conference on Trends in Electronics and Informatics ICEI. Analysis of global warming in India over maximum temperature using Pearson and Machine learning (2017).
7. R.S. Tsay, Multivariate Time Series Analysis and Its Applications[M]// Analysis of Financial Time Series, Second Edition (2000).
8. Y. Chen, G. Rangarajan, J. Feng, M. Ding, Analyzing multiple nonlinear time series with extended Granger causality. Phys. Lett. A. 324(1), 26–35 (2004).

УДК 377.5

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ ПРИ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ НА СПЕЦДИСЦИПЛИНАХ

*Ержаканова Любовь Леонидовна, педагог-исследователь, преподаватель общетехнических и специальных дисциплин, Костанайский колледж автомобильного транспорта, г.Костанай, Казахстан, E-mail: [Kispe96@mail.ru](mailto:Kispe96@mail.ru)*

*Водясов Евгений Викторович, педагог-исследователь, преподаватель общетехнических и специальных дисциплин, Костанайский колледж автомобильного транспорта, г.Костанай, Казахстан, E-mail: [john\\_00781@mail.ru](mailto:john_00781@mail.ru)*

#### Аңдатпа

Мақалада арнайы пәндер бойынша студенттерді ынталандыру үшін заманауи ақпараттық технологияларды қолдану әдістері мен әдістері берілген. «Автоматтандыру және басқару (профиль бойынша)» мамандығы бойынша оқытудағы белсенділік пен сапаны арттыруға бағытталған интерактивті бағдарламалар мен құралдардың тізбесі қарастырылған.

**Түйінді сөздер:** ақпараттық технологиялар, мотивация, әдістер мен тәсілдер, арнайы пәндер.

#### Аннотация

В статье даются методы и приемы применения современных информационных технологий при мотивации студентов на спецдисциплинах. Рассмотрен перечень интерактивных программ и инструментов, направленных на повышения активности и качества при обучении по специальности «Автоматизация и управление (по профилю)».

**Ключевые слова:** информационные технологии, мотивация, методы и приёмы, спецдисциплины.

#### Abstract

The article gives methods and techniques for applying modern information technologies to motivate students in special disciplines. The list of interactive programs and tools aimed at increasing the activity and quality in training in the specialty "Automation and Control (by profile)" is considered.

**Keywords:** information technologies, motivation, methods and techniques, special disciplines.

«Мотивация, творчество и свобода — самые сильные образовательные инструменты».  
Эвантия Поятзи

Большинство студентов приходит на первый курс с положительным отношением к учебе. Но проходит совсем немного времени и у части обучающихся падает интерес к обучению. Почему это происходит? Как сделать учебный процесс привлекательным на протяжении всего периода обучения? Эти вопросы рано или поздно встают перед каждым преподавателем.