

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

2022 (3) 2
Сәуір-маусым

ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)

БАС РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусупбекович — басқарма төрағасы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ректоры, физика-математика ғылымдарының кандидаты (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

Колесникова Катерина Викторовна — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының проректоры (Қазақстан)

ҒАЛЫМ ХАТШЫ:

Ипалакова Мадина Тулегеновна — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ, Ғылыми-зерттеу жұмыс департаментінің директоры (Қазақстан)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Разак Абдул — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің профессоры (Қазақстан)

Лучио Томмазо де Паолис — Саленто университетінің (Италия) инновациялар және технологиялық инженерия департаменті AVR зертханасының зерттеу және әзірлеу бөлімінің директоры

Лиз Бэкон — профессор, Абертей университеті вице-канцлердің орынбасары (Ұлыбритания)

Микеле Пагано — PhD, Пиза университетінің профессоры (Италия)

Отелбаев Мухтарбай Отелбаевич — физика-математика ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Рысбайұлы Болатбек — физика-математика ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Жабандық серіктестік және қосымша білім беру жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Дузбаев Нуржан Тоқсужаевич — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Синчев Бахтгерей Куспанович — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Сейлова Нүргүл Абдуллаевна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік» факультетінің деканы (Қазақстан)

Мухамедиева Ардақ Габитовна — экономика ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Цифрлық трансформациялар» факультетінің деканы (Қазақстан)

Ыдырыс Айжан Жұмабайқызы — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Шильдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Экономика және бизнес» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Аманжолова Сауле Токсановна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Киберқауіпсіздік» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Ниязгулова Айгүл Аскарбековна — филология ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Медиакоммуникациялар және Қазақстан тарихы» кафедрасының менгерушісі (Қазақстан)

Айтмағамбетов Алтай Зуфарович — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Алмисреб Али Абд — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Мохамед Ахмед Хамада — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Янг Им Чу — PhD, Гачон университетінің профессоры (Оңтүстік Корея)

Тадеуш Валлас — PhD, Адам Мицкевич атындағы университеттің проректоры (Польша)

Мамырбаев Өркен Жұмажанұлы — Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялары институты директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Қазақстан)

Бушуев Сергей Дмитриевич — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның «УКРНЕТ» жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университетінің «Жобаларды басқару» кафедрасының менгерушісі (Украина)

Белолицкая Светлана Васильевна — техника ғылымдарының докторы, доцент, Астана IT университетінің деректер жөніндегі есептеу және ғылым кафедрасының профессоры (Қазақстан)

ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

Ералы Диана Русланқызы — «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Қазақстан)

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Меншіктенуші: «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Алматы қ.)

Қазақстан Республикасы Ақпарат және әлеуметтік даму министрлігінің Ақпарат комитетінде – 20.02.2020 жылы берілген.

№ KZ82VPY00020475 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: ақпараттық технологиялар, әлеуметтік-экономикалық жүйелерді дамытудағы цифрлық технологиялар, ақпараттық қауіпсіздік және коммуникациялық технологияларға арналған.

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 100 дана

Редакцияның мекенжайы: 050040, Алматы қ-сы, Манас к-сі, 34/1, 709-кабинет, тел: +7 (727) 244-51-09).

E-mail: ijiet@iitu.edu.kz

Журнал сайты: <https://journal.iitu.edu.kz>

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2022

© Авторлар ұжымы, 2022

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусулбекович — кандидат физико-математических наук, председатель правления - ректор Международного университета информационных технологий (Казахстан)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Колесникова Катерина Викторовна — доктор технических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

Ипалакова Мадина Тулегеновна — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, директор департамента по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Разак Абдул — PhD, профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Лучно Томмазо де Паолис — директор отдела исследований и разработок лаборатории AVR департамента инноваций и технологического инжиниринга Университета Саленто (Италия)

Лиз Бэкон — профессор, заместитель вице-канцлера Университета Абертей (Великобритания)

Микеле Пагано — PhD, профессор Университета Пизы (Италия)

Отелбаев Мухтарбай Отелбайулы — доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Рысбайулы Болатбек — доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, ассоциированный профессор, проректор по глобальному партнерству и дополнительному образованию Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дузбаев Нуржан Токкужаевич — PhD, ассоциированный профессор, проректор по цифровизации и инновациям Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Синчев Бахтгерей Куспанович — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Сейлова Нургуль Абадуллаевна — кандидат технических наук, декан факультета компьютерных технологий и кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Мухамедиева Ардак Габитовна — кандидат экономических наук, декан факультета цифровых трансформаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Ыдырыс Айжан Жумабаевна — PhD, ассистент профессор, заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Шилдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, заведующий кафедрой экономики и бизнеса Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Аманжолова Сауле Токсановна — кандидат технических наук, заведующая кафедрой кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Ниязгулова Айгуль Аскарбековна — кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой медиакоммуникаций и истории Казахстана Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Айтмагамбетов Алтай Zufарович — кандидат технических наук, профессор кафедры радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Алмисреб Али Абд — PhD, ассоциированный профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Мохамед Ахмед Хамада — PhD, ассоциированный профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Янг Им Чу — PhD, профессор университета Гачон (Южная Корея)

Тадеш Валлас — PhD, проректор университета имен Адама Мицкевича (Польша)

Мамырбаев Оркен Жумажанович — PhD, заместитель директора по науке РГП Института информационных и вычислительных технологий Комитета науки МНВО РК (Казахстан)

Бушуев Сергей Дмитриевич — доктор технических наук, профессор, директор Украинской ассоциации управления проектами «УКРНЕТ», заведующий кафедрой управления проектами Киевского национального университета строительства и архитектуры (Украина)

Белошницкая Светлана Васильевна — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры вычислений и науки о данных Astana IT University (Казахстан)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Ералы Диана Русланқызы — АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан).

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий

ISSN 2708-2032 (print)

ISSN 2708-2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Министерство информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ82VPY00020475, выданное от 20.02.2020 г.

Тематическая направленность: информационные технологии, информационная безопасность и коммуникационные технологии, цифровые технологии в развитии социо-экономических систем.

Периодичность: 4 раза в год.

Тираж: 100 экземпляров.

Адрес редакции: 050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).

E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Сайт журнала: <https://journal.iitu.edu.kz>

© АО Международный университет информационных технологий, 2022

© Коллектив авторов, 2022

EDITOR-IN-CHIEF:

Khikmetov Askar Kusupbekovich — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Chairman of the Board, Rector of International Information Technology University (Kazakhstan)

DEPUTY CHIEF DIRECTOR:

Kolesnikova Katerina Viktorovna — Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector of Information Systems Department, International Information Technology University (Kazakhstan)

SCIENTIFIC SECRETARY:

Ipalakova Madina Tulegenovna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Research Department, International University of Information Technologies (Kazakhstan)

EDITORIAL BOARD:

Razaq Abdul — PhD, Professor of International Information Technology University (Kazakhstan)

Lucio Tommaso de Paolis — Director of Research and Development, AVR Laboratory, Department of Innovation and Process Engineering, University of Salento (Italy)

Liz Bacon — Professor, Deputy Director, and Deputy Vice-Chancellor of the University of Abertay. (Great Britain)

Michele Pagano — Ph.D., Professor, University of Pisa (Italy)

Otelbaev Mukhtarbay Otelbayuly — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling of International Information Technology University (Kazakhstan)

Rysbayuly Bolatbek — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Daineko Yevgeniya Alexandrovna — PhD, Associate Professor, Vice-Rector for Global Partnership and Continuing Education, International Information Technology University (Kazakhstan)

Duzbaev Nurzhan Tokkuzhaevich — Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Digitalization and Innovations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Sinchev Bakhtgeray Kuspanuly — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Seilova Nurgul Abdullaevna — Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Computer Technologies and Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mukhamedieva Ardak Gabitovna — Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Digital Transformations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Idyrys Aizhan Zhumabaevna — PhD, Head of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Shildibekov Yerlan Zharzhanuly — PhD, Head of the Department of Economics and Business, International Information Technology University (Kazakhstan)

Amanzholova Saule Toksanovna — Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Cyber Security, International Information Technology University (Kazakhstan)

Niyazgulova Aigul Askarbekovna — Candidate of Philology, Head of the Department of Media Communications and History of Kazakhstan, International Information Technology University (Kazakhstan)

Aitmagambetov Altai Zufarovich — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Radioengineering, Electronics and Telecommunication, International Information Technology University (Kazakhstan)

Almisreb Ali Abd — PhD, Associate Professor, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mohamed Ahmed Hamada — PhD, Associate Professor, Department of Information systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Young Im Choo — PhD, Professor, Gachon University (South Korea)

Tadeusz Wallas — PhD, University of Dr. Litt Adam Miskevich in Poznan (Poland)

Mamyrbayev Orken Zhumazhanovich — PhD in Information Systems, Deputy Director for Science, Institute of Information and Computing Technologies CS MSHE RK (Kazakhstan)

Bushuyev Sergey Dmitriyevich — Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of Удoктoр тeхнических наук, профессор, директор Ukrainian Association of Project Management UKRNET, Head of Project Management Department, Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

Beloshitskaya Svetlana Vasilyevna — Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

EXECUTIVE EDITOR

Eraly Diana Ruslankyzy — International Information Technology University (Kazakhstan)

«International Journal of Information and Communication Technologies»

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan, Information Committee No. KZ82VPY00020475, issued on 20.02.2020.

Thematic focus: information technology, digital technologies in the development of socio-economic systems, information security and communication technologies

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 100 copies.

Editorial address: 050040, Manas st. 34/1, Almaty, +7 (727) 244-51-09). E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Journal website: <https://journal.iitu.edu.kz>

© International Information Technology University JSC, 2022

© Group of authors, 2022

МАЗМҰНЫ

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАНЫ ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БІЛІМ ИНЖЕНЕРИЯСЫ

Жақсылық Г.Б., Пашенко Г.Н.

МЕДИЦИНАЛЫҚ МЕКЕМЕҢІҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ЖАСАУ
ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....8

Тукенова Г.С.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ИНДУСТРИЯСЫНДА БҰЗЫЛУДЫ БОЛЖАУ ҮШІН
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ПАЙДАЛАНУ.....19

Буравов А.А., Дузбаев Н.Т.

ПРАКТИКАЛЫҚ ТАПСЫРМАЛАРДЫ АВТОМАТТЫ ТЕКСЕРУ ЖӘНЕ
ОНЛАЙН ОҚЫТУ ТӘСІЛДЕРІ.....26

АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК

Жұматай Н.Е., А.З. Айтмагамбетов, О.Л. Данченко

STARLINK ГЕОСТАЦИОНАРЛЫ ЕМЕС ЖЕРІК ЖЕЛІЛЕРІНІҢ KAZSAT-2
ГЕОСТАЦИОНАРЛЫ СПУТНИКТИК ЖЕЛІСІНЕ ӨСЕРІН ТАЛДАУ.....37

Абдуллаева А.С., Әйтiм Ә.Қ., Тян А.В.

4G ЖЕЛІСІН 5G-ГЕ КӨШІРУ. 5G ЭКОЖҮЙЕСІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ
ӨЛЕУЕТІ.....47

Намиялы А.Е., Валиев Б.Б., Сагымбекова А.О., Әділ А.Ж.

КИБЕРҚАУІПСІЗДІКТІ ЗЕРТТЕУ ҮШІН СЕНТИМЕНТАЛДЫ ТАЛДАУДЫ
ҚОЛДАНУ.....59

ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР

Абдуллаева А.С., Тян А.В., Айтим А.К.

ЛОГИСТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ҚАЖЕТТІЛІГІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ ТИІМДІЛІКТІ
АРТТЫРУ МАҚСАТТАРЫН БЕЛГІЛЕУ.....67

Әйтiм Ә.Қ., И. Хлевна

СЕМАНТИКАЛЫҚ ІЗДЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ ҮШІН ТАБИҒИ
ТІЛДЕРДІ ӨҢДЕУ МОДЕЛДЕРІ.....82

МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Қадырбаева Ж.М., Абилкаир Д.С., Масалимов Б.С.

ҮШ НҮКТЕЛІ ШАРТЫ БАР ЕЛЕУЛІ ТҮРДЕ ЖҮКТЕЛГЕН ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ
ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ САНДЫҚ ШЕШІМІ ТУРАЛЫ.....92

Сулейменова А.Р., Саябаева А.Ж., Молдагулова А.Н.

ҚАРЖЫ САЛАСЫНДАҒЫ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІН ҚАРЖЫ
САЛАСЫНДАҒЫ ҚАРЖЫЛЫҚ БЫҚТИМАЛДЫҚ ҮЛГІЛЕРІН
ПАЙДАЛАНҒАН ЗЕРТТЕУ.....103

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

Жаксылык Г.Б., Пашенко Г.Н. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ.....	8
Тукенова Г.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА ОТТОКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ.....	19
Буравов А.А., Дузбаев Н.Т. ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ В MOOCS И ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИИ.....	26

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Жұматай Н.Е., А.З. Айтмагамбетов, О.Л. Данченко АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НЕГЕОСТАЦИОНАРНЫХ СПУТНИКОВЫХ СЕТЕЙ STARLINK НА ГЕОСТАЦИОНАРНУЮ СПУТНИКОВУЮ СЕТЬ KAZSAT-2.....	37
Абдуллаева А.С., Айтим А.К., Тяп А.В. ПЕРЕХОД СЕТИ 4G НА 5G. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМЫ 5G.....	47
Намиялы А.Е., Валиев Б.Б., Сагымбекова А.О., Әділ А.Ж. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА ТОНАЛЬНОСТИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	59

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Абдуллаева А.С., Тяп А.В., Айтим А.К. АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	67
Айтим А.К., И. Хлевна МОДЕЛИ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОИСКА.....	82

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Кадирбаева Ж.М., Абилкаир Д.С., Масалимов Б.С. О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ СИСТЕМ СУЩЕСТВЕННО НАГРУЖЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ТРЕХТОЧЕЧНЫМ УСЛОВИЕМ.....	92
Сулейменова А.Р., Саябаева А.Ж., Молдагулова А.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФолТА В ФИНАНСОВОЙ ОТРАСЛИ.....	103

CONTENTS

SOFTWARE DEVELOPMENT AND KNOWLEDGE ENGINEERING

Zhaksylyk G.B., Pachshenko G.N.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF INFORMATION SYSTEM FOR
A MEDICAL INSTITUTION.....8

Tukenova G.S.

USING MACHINE LEARNING FOR CHURN PREDICTION IN THE
TELECOM INDUSTRY.....19

Buravov A.A., Duzbayev N.T.

APPROACHES TO AUTOMATIC CHECKING OF PRACTICAL ASSIGNMENTS
IN MOOCS AND ONLINE LEARNING.....26

INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS AND CYBERSECURITY

Zhumatay N.E., A.Z. Aitmagambetov, O.L. Danchenko

ANALYSIS OF THE IMPACT OF NON-GEOSTATIONARY SATELLITE NETWORKS
STARLINK ON THE GEOSTATIONARY SATELLITE NETWORK KAZSAT-2.....37

Abdullayeva A.S., Aitim A.K., Tyan A.V.

TRANSITION FROM 4G LTE TO 5G. INNOVATIVE POTENTIAL
OF THE 5G ECOSYSTEM.....47

Namiyaly A.E., Valiyev B.B., Sagymbekova A.O., Adil A.Zh.

UTILIZING SENTIMENT ANALYSIS FOR CYBER SECURITY LEARNING.....59

SMART SYSTEMS

Абдуллаева А.С., Тяг А.В., Айтим А.К.

ANALYSIS OF THE NECESSITY OF A LOGISTICS SYSTEM AND SETTING
GOALS TO INCREASE EFFICIENCY.....67

Aitim A.K., I. Khlevna

MODELS OF NATURAL LANGUAGE PROCESSING FOR IMPROVING
SEMANTIC SEARCH RESULTS.....82

MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING

Kadirbayeva Zh.M., Abilkair D.S., Massalimov B.S.

ON THE NUMERICAL SOLUTION OF SYSTEMS OF ESSENTIALLY LOADED
DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH A THREE-POINT CONDITION.....92

Suleimenova A.R., Sayabayeva A.Zh., Moldagulova A.N.

RESEARCH ON RISK ANALYSIS METHODS USING MODELS OF DEFAULT
PROBABILITY IN THE FINANCIAL INDUSTRY.....103

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 3. Is. 2. Number 10 (2022). Pp. 19–25
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.10.2.002>

УДК 004.896

USING MACHINE LEARNING FOR CHURN PREDICTION IN THE TELECOM INDUSTRY

G.S. Tukenova, A.N. Moldagulova*

Moldagulova Aiman Nikolaevna — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Software Engineering of the Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev;

Tukenova Gulmira Symbatkyzy — second-year master student of the specialty "Business Analytics" of the International University of Information Technologies.

© G.S. Tukenova, A.N. Moldagulova, 2022

Abstract. This article describes how effectively a deep learning approach can be used for the churn forecasting process in the telecommunications industry with greater accuracy and less processing time. It is observed that data mining systems are gradually succeeding in predicting customer churn over the previous couple of years. Developing a powerful churn forecasting model is a critical task that involves a lot of research directly from recognizable proof of ideal performance, from the vast amount of customer information available to the selection of a successful information mining system that matches the list of possibilities.

Keywords: churn prediction, data mining, machine learning, big data, data processing.

For citation: G.S. Tukenova, A.N. Moldagulova. Using machine learning for churn prediction in the telecom industry // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 2. Number 10. Pp. 19–25 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.10.2.002](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.10.2.002).

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ ИНДУСТРИЯСЫНДА БҰЗЫЛУДЫ БОЛЖАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ПАЙДАЛАНУ

Г.С. Туkenова, А.Н. Молдагулова*

Молдағұлова Айман Николаевна — физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық ғылыми-зерттеу техникалық университетінің бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы кафедрасының меңгерушісі;



Туқенова Гүлмира Сымбатқызы — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Бизнес-аналитика» мамандығының екінші курс магистранты.

© Г.С. Туқенова, А.Н. Молдагулова, 2022

Аннотация. Бұл мақалада телекоммуникация индустриясында үлкен дәлдікпен және аз өңдеу уақытымен жұмыссыздықты болжау процесі үшін терең оқыту тәсілін қаншалықты тиімді пайдалануға болатыны сипатталған. Деректерді іздеу жүйелері соңғы екі жыл ішінде тұтынушылардың жоғалуын болжауда біртіндеп табысқа жеткені байқалады. Кепілісті болжаудың қуатты моделін әзірлеу — мінсіз өнімділіктің танылатын дәлелінен бастап, тұтынушы ақпаратының үлкен көлемінен мүмкіндіктер тізіміне сәйкес келетін табысты ақпаратты іздеу жүйесін таңдауға дейін тікелей көптеген зерттеулерді қамтитын маңызды міндет.

Түйін сөздер: бұзылуды болжау, деректерді өндіру, машиналық оқыту, үлкен деректер, деректерді өңдеу

Дәйексөз үшін: Г.С. Туқенова, А.Н. Молдагулова. Телекоммуникация индустриясында бұзылуды болжау үшін машиналық оқытуды пайдалану // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 2. Нөмірі 10. 19–25 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.10.2.002

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗА ОТТОКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

Г.С. Туқенова, А.Н. Молдагулова*

Молдагулова Айман Николаевна — кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой «Кафедра Программной инженерии» Казахского национально-исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева;

Туқенова Гүлмира Сымбатқызы — магистрант второго курса специальности «Бизнес-аналитика» Международного университета информационных технологий.

© Г.С. Туқенова, А.Н. Молдагулова, 2022

Аннотация. В этой статье описывается насколько эффективно подход глубокого обучения может быть использован для процесса прогнозирования оттока в телекоммуникационной отрасли с большей точностью и меньшим временем обработки. Наблюдается, что системы интеллектуального анализа данных постепенно преуспевают в прогнозировании оттока клиентов за предыдущие пару лет. Разработка мощной модели прогнозирования оттока является критически важной задачей, которая включает в себя множество исследований непосредственно от узнаваемого доказательства идеальных показателей, от огромного объема доступной информации о клиентах до выбора успешной системы интеллектуального анализа информации, соответствующей списку возможностей.



Ключевые слова: прогнозирование оттока, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, большие данные, обработка данных

Для цитирования: Г.С. Туkenова, А.Н. Молдагулова. Использование машинного обучения для прогноза оттока в телекоммуникационной отрасли // *МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*. 2022. Том. 3. Is. 2. Номер 10. Стр. 19–25 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.10.2.002.

Введение

Поскольку повседневная жизнь, по-видимому, все больше зависит от использования телекоммуникационных продуктов и услуг, ожидается, что в ближайшие годы мировой рынок телекоммуникаций будет расти феноменальными темпами. Глобальный рынок телекоммуникаций постоянно трансформируется благодаря постоянным инновациям и разработкам, происходящим последовательно и быстрыми темпами. Таким образом, для роста телекоммуникационного рынка лояльность клиента является ключевым фактором. На высоко конкурентном рынке операторы связи могут сохранить свои ценности, установив близость с абонентами, наряду с заранее установленными ожиданиями доверия, стимулирующего лояльность. Удержание существующих клиентов и привлечение новых клиентов — мощное оружие на современном рынке. Однако привлечение новых клиентов обходится дороже, чем удержание существующих. В телекоммуникационном секторе ежедневно генерируется огромный объем данных из-за обширной клиентской базы. Но в настоящее время в данной отрасли наблюдается большой отток клиентов. Это приводит к необходимости эксперта по предметной области для прогнозирования оттока клиентов, а также для выяснения основных причин отказа от услуг телекоммуникаций, что будет основой для работы по удержанию клиента.

Создание эффективной политики удержания является важной задачей для предотвращения оттока клиентов. Зная существенные факторы оттока из данных клиентов, можно повысить производительность, рекомендовать соответствующие рекламные акции группе потенциальных клиентов с оттоком на основе аналогичных моделей поведения и значительно улучшить маркетинговые кампании компании. Различные телекоммуникационные компании предлагают передовую тактику, чтобы на ранней стадии спрогнозировать отток клиентов. Традиционно для прогнозирования оттока клиентов применялись различные типы подходов к машинному обучению, такие как Decision Tree, Random Forest и т.д.

Телекоммуникационные отрасли собирают обширную информацию о клиентах, например, профилирование клиентов, список звонков, используемый трафик, активное время в сети и т.д. Принимая во внимание исторический фон клиентов есть возможность отличить уйдет ли клиент или нет. Была использована идея искусственного интеллекта для реализации ожиданий оттока средств массовой информации. В нижеописанной части кратко описана проделанная работа по прогнозированию оттока.

Сопутствующие работы

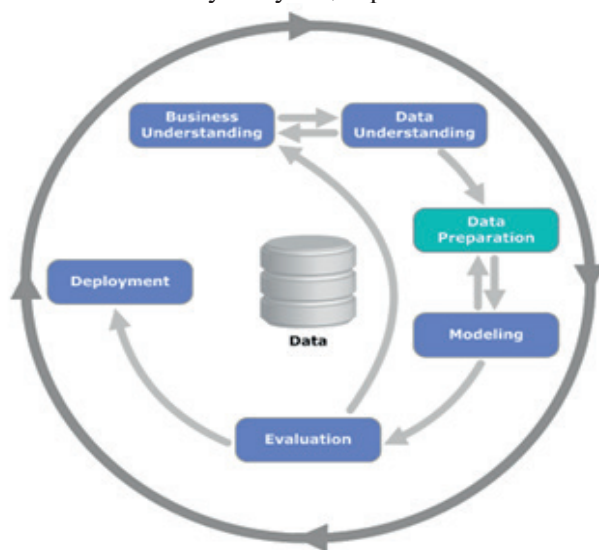


Рисунок 1 - Стандартный процесс интеллектуального анализа данных

Многие подходы применялись для прогнозирования оттока в телекоммуникационных компаниях. В большинстве этих подходов используется машинное обучение и интеллектуальный анализ данных. Большая часть связанной работы была сосредоточена на применении только одного метода интеллектуального анализа данных для извлечения знаний, а другие были сосредоточены на сравнении нескольких стратегий для прогнозирования оттока. На рисунке 1 показан стандартный процесс интеллектуального анализа данных. Было установлено, что эти симуляции оказались успешными в положительном при прогнозировании оттока для телекоммуникационной модели сбора данных (<https://basegroup.ru/community/articles>, 2018). Для отбора дискриминационных элементов использовались методы наименьшего избытка и наиболее экстремальной уместности. Оборудование различных базовых классификаторов подключается в качестве индикаторной процедуры. Для убедительных прогнозов использовались Rotation Forest и KNN, в которых использовалась львиная доля голосов. Аналогичным образом было рассмотрено предсказание оттока для обслуживания клиентов с использованием подхода генетического расчета (Максименко и др., 2017: 134–136). Для каждого класса были созданы различные проекты с использованием стратегии Adaboost. Эти проекты были использованы для прогнозирования с использованием более высокой доходности, исходя из взвешенной общей доходности проектов. Для проверки точности прогноза был использован метод перекрестного утверждения с 10 перекрытиями, и была найдена территория с показателем изгиба 0,89.

Гаврил и др. (Brandusoiu и др., 2020: 97–100) представили передовую методологию интеллектуального анализа данных для прогнозирования оттока

клиентов с предоплатой с использованием набора данных для сведений о звонках 3333 клиентов с 21 функцией и зависимого параметра оттока с двумя значениями: Да/Нет. Некоторые функции включают информацию о количестве входящих и исходящих сообщений и голосовой почты для каждого клиента. Автор применил алгоритм анализа главных компонент «PCA» для уменьшения размерности данных. Для прогнозирования коэффициента оттока использовались три алгоритма машинного обучения: нейронные сети, машина опорных векторов и байесовские сети. Автор использовал AUC для измерения производительности алгоритмов. Значения AUC составляли 99,10 %, 99,55 % и 99,70 % для байесовских сетей, нейронных сетей и метода опорных векторов соответственно. Набор данных, использованный в этом исследовании, небольшой, и пропущенных значений не было.

Различные исследования изучали проблему несбалансированных наборов данных, когда классы ушедших клиентов меньше, чем классы активных клиентов, поскольку это серьезная проблема в проблеме прогнозирования оттока. Амин и др. (Аmin и др., 2020: 7940–57) сравнили шесть различных методов выборки для избыточной выборки в отношении проблемы прогнозирования оттока клиентов в телекоммуникациях. Результаты показали, что алгоритмы (MTDF и генерация правил на основе генетических алгоритмов) превзошли другие сравниваемые алгоритмы передискретизации.

Хе и др. (Хе и др., 2017: 92–4) предложили модель прогнозирования на основе алгоритма нейронной сети для решения проблемы оттока клиентов в крупной китайской телекоммуникационной компании, которая насчитывает около 5,23 млн клиентов. Стандартом точности предсказания был общий показатель точности, который достиг 91,1 %.

Материалы и методы

Были использованы все методы в предложенной стратегии *beat desire* на языке программирования Python. В Python есть несколько встроенных библиотек для работы с данными, например, *scikit-learn*, *pandas*, *numpy* для различных задач интеллектуального анализа. Весь рабочий процесс был выполнен на IPython Notebook. Для создания значимых структур нейронного каркаса была использована библиотека *Keras* (открытая библиотека, обеспечивающая взаимодействие с искусственными нейронными сетями). Набор данных был получен из источника *Kaggle* — данные об оттоке клиентов *Telco* (<https://www.kaggle.com/datasets/blatchar/telco-customerchurn?resource=download>). Были собраны 18 различных факторов о клиенте, такие как 1) Многолинейность, 2) Срок действия контракта с клиентом, 3) есть ли у клиента техническая поддержка и т.д. Набор данных разделен на обучающий и тестовый наборы. Набор готовых данных содержит группы оттока среди 7000 клиентов.

Результаты и обсуждение

В наборе данных 216 клиентов, у которых отсутствуют данные более чем по семи факторам. Поэтому эти клиенты были исключены из набора данных. Кроме того, есть несколько клиентов, у которых отсутствовали данные по паре переменных.

Использовалась стратегия опережающего заполнения, создавая в прошлом законный стимул к отсутствующему полю, к этим факторам. Из 18 индикаторных факторов было исключено свойство «регион клиентского администрирования», несущественное для ожидания. Оставшиеся переменные были в качестве вклада в предлагаемые модели глубокого обучения. В кратком изложении имеется 7000 клиентских записей, каждая из которых имеет 18 характеристику, из которых 1800 являются отточившимися (26 %). Исходя из анализа данных:

- % Пенсионеров – только 16 % клиентов являются пенсионерами. Таким образом, большинство наших клиентов в данных - молодые люди;
- Партнер – около 50 % клиентов имеют партнера;
- Статус иждивенца – только 30% от общего числа клиентов имеют иждивенцев;
- Телефонная связь – около 90,3 % клиентов имеют телефонную связь;
- Безбумажный биллинг – около 59,2 % клиентов выставляют безбумажные счета;
- Клиенты, у которых нет Партнеров, с большей вероятностью уйдут;
- Клиенты без иждивенцев также с большей вероятностью уйдут;
- У клиентов с несколькими линиями процент оттока немного выше.

Построение модели

Следующим этапом после извлечения необходимых основных моментов из наборов данных является разработка отображения. Проблема прогнозирования демонстрируется как проблема группировки двух классов. Три системы для обоих наборов данных были подготовлены. Для утверждения выполнения этих классификаторов использовался стратифицированный 10-перекрывающийся обход данных. Была выбрана подгонка стратифицированного хода, поскольку оба набора данных неравномерны, например, неравное количество сбрасывающих и не сбрасывающих. Стратегия стратифицированного перекрестного одобрения гарантирует, что уровень тестов для каждого класса является сравнительным по сгибам.

Заключение

В работе были предложены простые модели, основанные на правилах принятия решений, и сложные модели классификации для прогнозирования оттока. Хотя эти стратегии эффективны при выполнении задачи по прогнозированию оттока, они требуют ручной процедуры проектирования компонентов, которая утомительна и склонна к ошибкам. В момент, когда результат не получен в нужное время, мы не можем предпринять основные действия, чтобы воздержаться от взбалтывания, поэтому нам нужен еще более логичный ответ для воздержания от взбалтывания. В этой статье мы продемонстрировали пробное выполнение использования моделей глубокого обучения, чтобы отказаться от процедуры ручного проектирования элементов. Мы создали глубокие модели нейронной системы для задачи по оттоку клиентов. Исследования были направлены с использованием набора данных телекоммуникационной компании. Результаты наших испытаний показывают, что модели глубокого обучения работают так же в том же классе, что и обычные классификаторы, например, SVM и Random Forest.



REFERENCES

- Amin A., Anwar S., Adnan A., Nawaz M., Howard N., Qadir J., Hawalah A., Hussain A. (2020). Comparing oversampling techniques to handle the class imbalance problem: a customer churn prediction case study. — IEEE Access. 2020. 4: 7940–57.
- Adnan A., Changez K., Imtiaz A., Sajid A. (2019). Customer Churn Prediction in Telecommunication Industry, - Pakistan: With and without Counter-Example. Institute of Management Sciences: — 2019. — Pp. 214–216.
- “Applying Data Mining to Insurance Customer Churn Management”, RezaAllahyariSoeini and Keyvan 8. Han and Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. Second Morgan Kaufman Publisher, — 2018.
- Ahn J., Han S., Lee Y. (2018). Customer churn analysis: Churn determinants and mediation effects of partial defection in the Korean mobile telecommunications service industry, Science direct. // Telecommunications Policy. — 2018. — № 30 (10-11).
- Base Group Labs — технологии анализа данных. Статьи. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://basegroup.ru/community/articles/> (дата обращения: 15.03.2018).
- Brandusoiu I., Todorean G., Ha B. (2020). Methods for churn prediction in the prepaid mobile telecommunications industry. In: International conference on communications. — 2020. — Pp. 97–100.
- Maksimenko Z.V., Hafizova R.K., Yanyшева E.R. (2017). On the issue of modeling and forecasting customer outflow // Beginning in science: materials of the IV International Scientific and Practical Conference of schoolchildren, students, undergraduates and postgraduates.Ufa: AETERNA. — 2017. — Pp. 134–136.
- He Y., He Z., Zhang D. (2017). A study on prediction of customer churn in fixed communication network based on data mining. In: Sixth international conference on fuzzy systems and knowledge discovery. — Vol. 1. —2017. — Pp. 92–4.
- Ponomarev A.A. (2016). Options for using big data in the telecommunications business. – M: Computer tools in education. — 2016. —No. 4. — Pp. 3–8.
- “Predicting Customer Churn in Mobile Telephony Industry Using Robabilistic Classifiers in Data Mining”,Clement Kirui1, Li Hong, Wilson Cheruiyot and Hillary Kirui.
- Telco Customer Churn – <https://www.kaggle.com/datasets/blastchar/telco-customerchurn?resource=download>.



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Правила оформления статьи для публикации в журнале на сайте:

<https://journal.iitu.edu.kz>

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан, Алматы)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Ералы Диана Русланқызы

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Жадыранова Гульнур Даутбековна

Подписано в печать 15.06.2022.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф. 7,0 п.л. Тираж 100
050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09.