

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 Токсужаевич — 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 Ардак 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)

Белоощицкая 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 Зуфарович — 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)

Белошицкая 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 Bakhtgerey 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 МЕКЕМЕҢІ 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., Әйтім 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
Әйтім Ә.Қ., И. Хлевна СЕМАНТИКАЛЫҚ ІЗДЕУ НӘТИЖЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ ҮШІН ТАБИҒИ ТІЛДЕРДІ ӨНДЕУ 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
Туменова 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., Тянь 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. 47–58
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.10.2.005>

УДК 004.42
UDK 004.72

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

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

Asel S. Abdullayeva — master of technical sciences, senior lecturer of the "Information Systems" department, International Information Technology University
ORCID: 0000-0001-5188-3008;

Aigerim K. Aitim — master of technical sciences, senior lecturer of the "Information Systems" department, International Information Technology University
ORCID: 0000-0003-2982-214X. E-mail: a.aitim@iitu.edu.kz;

Alexandra V. Tyan — master of economical sciences, lecturer of the "Information Systems" department, International Information Technology University.

© A.S. Abdullayeva, A.K. Aitim, A.V. Tyan, 2022

Abstract. This article is based on an analysis of the new generation of 5G network. The smooth transition from the fourth generation to the fifth and the need for a 5G network for connection and data transmission are considered. Also, the impact of the new generation network on the global economy. Transition problems and technical needs for network implementation are analyzed. Everyday products and communications, whether images, audio, or video, are increasingly dependent on high-speed, 24/7 Internet connections. To keep up with the ever-increasing demand, the 5th generation of wireless network technology was introduced; better known as 5G. Perseverance in technological innovation contributes to a timely economic recovery and will continue to promote prosperity in the post-pandemic era. 5G advances mobile communications from connecting people to people and people to information to a single communication network connecting everyone and everything. This paper examines the evolution and rise of wireless technologies of all generations, highlights the importance of revolutionary 5G networks, examines the main technologies that make it possible to apply them, explores their trends and challenges, explores their applications in various industrial sectors.

Keywords: ecosystem, 5G, speed, data transfer, internet, efficiency

For citation: A.S. Abdullayeva, A.K. Aitim, A.V. Tyan. Transition from 4g lte to 5g. innovative potential of the 5g ecosystem // INTERNATIONAL JOURNAL OF



INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 2.
Number 10. Pp. . 47–58 (In Russ.). DOI: 10.54309/IJICT.2022.10.2.005.

4G ЖЕЛІСІН 5G-ГЕ КӨШІРУ. 5G ЭКОЖҮЙЕСІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘЛЕУЕТІ

А.С. Абдуллаева, Ә.Қ. Әйтiм, А.В. Тян*

Абдуллаева Асель Сейдуллаевна — техника ғылымдарының магистрі, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті
ORCID: 0000-0001-5188-3008;

Әйтiм Әйгерiм Қайратқызы — техника ғылымдарының магистрі, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті
ORCID: 0000-0003-2982-214X;

Тян Александра Владимировна — экономика ғылымдарының магистрі, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының оқытушысы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті.

© А.С. Абдуллаева, Ә.Қ. Әйтiм, А.В. Тян, 2022

Аннотация. Бұл мақала 5G желісінің жаңа буынын талдауға негізделген. Төртінші ұрпақтан бесіншіге бірқалыпты өту және қосылу, деректерді беру үшін 5G желісінің қажеттілігі қарастырылады. Сондай-ақ, жаңа буын желісінің жаһандық экономикаға әсері қарастырылған. Өтпелі мәселелер мен желіні енгізудің техникалық қажеттіліктері талданады. Күнделікті өнімдер мен коммуникациялар, кескіндер, аудио немесе бейне жоғары жылдамдықты, тәулік бойы жұмыс істейтін интернет қосылымдарына көбірек тәуелді. Үнемі өсіп келе жатқан сұранысқа ілесу үшін сымсыз желі технологиясының 5-ші буыны енгізілді. Технологиялық инновациялардағы табандылық экономиканы уақтылы қалпына келтіруге ықпал етеді және пандемиядан кейінгі дәуірде өркендеуді жалғастыруға септігін тигізеді. 5G ұялы байланысты адамдарды адамдарға және адамдарды ақпаратқа біріктіретін бір байланыс желісіне дейін жетілдіреді. Соған қоса, бұл мақала сымсыз технологиялардың барлық буындарының эволюциясы мен өсуін қарастырады, революциялық 5G желілерінің маңыздылығын көрсетеді, оларды қолдануға мүмкіндік беретін негізгі технологияларды салыстырып, олардың тенденциялары мен қиындықтарын қарастырып, олардың әртүрлі өнеркәсіп салаларында қолданылуын зерттейді.

Түйін сөздер: экожүйе, 5G, жылдамдық, деректерді беру, интернет, тиімділік

Дәйексөз үшін: А.С. Абдуллаева, Ә.Қ. Әйтiм, А.В. Тян. 4G желісін 5g-ге көшіру. 5g экожүйесінің инновациялық әлеуеті // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 2. Нөмірі 10. . 47–58 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.10.2.005.



ПЕРЕХОД СЕТИ 4G НА 5G. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМЫ 5G

А.С. Абдуллаева, А.К. Айтим, А.В. Тяп*

Абдуллаева Асель Сейдуллаевна — магистр технических наук, senior-лектор кафедры «Информационных систем», Международный университет информационных технологий
ORCID: 0000-0001-5188-3008;

Айтим Айгерим Қайратқызы — магистр технических наук, senior-лектор кафедры «Информационных систем», Международный университет информационных технологий
ORCID: 0000-0003-2982-214X;

Тяп Александра Владимировна — магистр экономических наук, лектор кафедры «Информационных систем», Международный университет информационных технологий.

© © А.С. Абдуллаева, А.К. Айтим, А.В. Тяп, 2022

Аннотация. Эта статья основана на анализе нового поколения сети 5G. Рассмотрены плавность перехода с четвертого поколения на пятую и надобность сети 5G для подключения и передачи данных. Также, влияние сети нового поколения на мировую экономику. Анализируются проблемы перехода и технические потребности для имплементации сети. Повседневные продукты и средства коммуникации, будь то изображения, аудио или видео, все больше и больше зависят от высокоскоростного круглосуточного подключения к Интернету. Чтобы не отставать от постоянно растущего спроса, было представлено 5-е поколение беспроводной сетевой технологии; более известный как 5G. Настойчивость в технологических инновациях способствует своевременному восстановлению экономики и будет продолжать способствовать процветанию в постпандемическую эпоху. 5G продвигает мобильную связь от соединения людей с людьми и людей к информации к единой сети связи, соединяющей всех и все. В этой статье рассматривается эволюция и рост беспроводных технологий всех поколений, подчеркивается важность революционных сетей 5G, исследуются основные технологии, которые позволяют их применять, исследуются их тенденции и проблемы, исследуется их применение в различных промышленных секторах.

Ключевые слова: экосистема, 5G, скорость, передача данных, интернет, эффективность

Для цитирования: А.С. Абдуллаева, А.К. Айтим, А.В. Тяп. Переход сети 4g на 5g. инновационный потенциал экосистемы 5g // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 2. Номер 10. Стр. . 47–58 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022. 10. 2.005.

Introduction

Over the years, technology has revolutionized our world and everyday life. Other than that, technology has made amazing tools and resources for people who have the



information we need at our fingertips whenever we need it. Modern technologies have paved the way for functional devices such as smart watches and telephones. Comps are being made faster, more portable, and stronger than ever before. Thanks to all these revolutions, technology has also made our life easier, faster than any other and more joyful. Thus, with every passing year, fresh technologies frame us more and more and make life comfortable. One of these technologies is the new generation 5G network.

5G is the 5th generation mobile network. This is a fresh mass stereotype of wireless communication later 1G, 2G, 3G and 4G networks. At this moment, the 4G network is used all over the world. 4G has contributed to the ingenious development of interdependent economic sectors of the industry. 4G movement is centered around 3 leading pillars. The 1st pillar focuses on owning a phone in either hand, or the buyers taking control of their own lives with the support of a five-inch screen. In the given figure 1 the second concerns the rethinking of providers of mobile communications offerings, redesigning their networks from voice to data-focused communications offerings with universal coverage and capacity, essentially allowing the pace to keep pace with increasing demand for traffic (Eric Dahlmann et al., 2016: 210–218). After all, centralized, hyperscale data centers host the applications and content used on our phones.

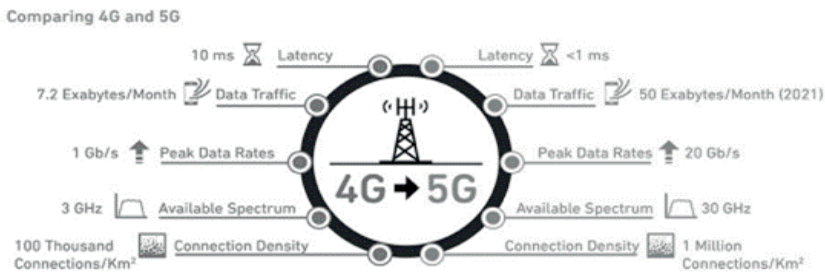


Figure 1 - Transition from 4G to 5G

Now there are 7 billion devices connected to the Online in the world, and by 2025 there will be within 21 billion of them. Almost all of these fresh devices will power and control our homes, urban infrastructure, vehicles and almost everything else; this network is widely popular as the Online of Things (IoT). This is touted as one of the proper big digital revolutions, and due to the fundamental need to keep power on to the critical devices that control our security, network resonance time or latency will need to be improved.

Compared to 4G, 5G promises to increase the data transfer rate from 1 Gb/s to 20 Gb/s thanks to this improvement, users will have access to information and information in much more short resonance time, in fact, which is considered a necessary improvement, especially for critical support services, combat and critical response teams. In the future, the development of 5G will be applied in many ways, using its superior data rate. For example, open-source video games are predicted to become obsolete as consoles because users rely on cloud technology to access games and software. Due to the reduction in waiting time and ease of access, and thanks to the fact that any remote impact has



become softer and clearer thanks to 5G technology, video games and video consoles that are popular now will disappear, in fact, potentially changing the entire financial structure of the world. industry. Beyond the social domain, the possibilities of 5G technology are limitless. From autonomous cars to smarter communities, remote medicine and surgery, or Industry 4.0, all sectors of the economy have the potential to see big changes with the introduction of 5G technology.

Materials and methods

Analysis of the impact of the 5G network on the global economy in the future

An actual study of the 5G economy has found that the absolute financial impact of 5G is likely to be sold globally by 2035, supporting a sweeping range of economic sectors and potentially providing up to \$13.1 trillion worth of products and offerings.

This impact is much greater than that of past generations of grids. Requests for the development of a fresh 5G network still apply not only to the classic players of mobile networks, but also to these branches, like the auto industry.

The study also demonstrated that the 5G value chain itself (including OEMs, carriers, content developers, app creators, and consumers) has the capacity to support up to 22.8 million workspaces on its own, or more than one job per Beijing resident China. And there are many emerging and fresh applications that will be included in the future.

In the defense industry illustrated in Figure 2, 5G will be the best answer to military needs; looking for advanced instrumentation, hybrid meshes, active comparability, cyber security, and resiliency, 5G can offer it all, moving from one system for every need to one system for all your needs (Eric Dahlmann et al., 2018: 29–35). Rapid data delivery will result in reduced latency, unrivaled situational awareness during your most significant missions, and improved communication between who, who is in the spaces and at headquarters. The remote control will be improved with the shortest waiting period, drone control will be clearer, and the integrated association for the fighter will be improved.

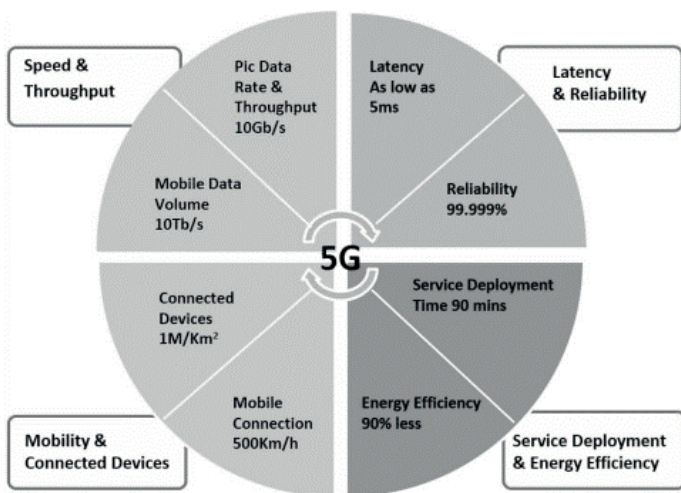


Figure 2 - Benefits of 5G sustainability



Technical difficulties with the implementation of the 5G network

5G wireless development increases performance improves efficiency which most guarantees fresh user extensions and merges fresh branches. Devices running with the inclusion of 5G will experience high battery drain, leading to the need for more ideal battery technologies. Increasing the speed is still associated with other trade-offs. Speed ups and latency reductions have been achieved through changes to 5G radio; one of the changes is related to the introduction of more high frequency bands. However, these high-frequency bands are not bad only at relatively short distances and are simply blocked by houses. Very well suited for manufacturing automation, but in towns, operators will need significantly more 5G radios to cover a particular area, and in real time it does not work at all in rural areas. While 5G will increase the adoption of IoT devices, the faster 5G turn-on rates are likely to carry a greater risk of cyberattacks, leaving hackers more likely to target more devices through loose links between devices connected to the Internet. As the number of IoT devices grows, security challenges grow; devices connected to 5G networks pose a threat to hackers downloading and extracting information, including personal data, at a much faster rate than ever before.

Monitoring the demand for traffic in the next 10 years illustrates the increase of 1000 scales and more than 100 billion inclusions to the Online of things.

This poses gigantic challenges for future mobile communication technologies after 2020, vision given in Figure 3 (Henrik Asplund et al., 2020: 115–120). Buyers are strongly asking for high-speed data transmission at low rates. 5G aims to conclude these conflicting claims by 2020. 5G was named by the State Infrastructure Commission in the report "5G Infrastructure Requirements in the UK" as "ultra-fast, ultra-reliable, ultra-high throughput capacity transmitting with ultra-low latency". (2016). The objects that can be seen with 5G technology include significantly better inclusion and coverage values.

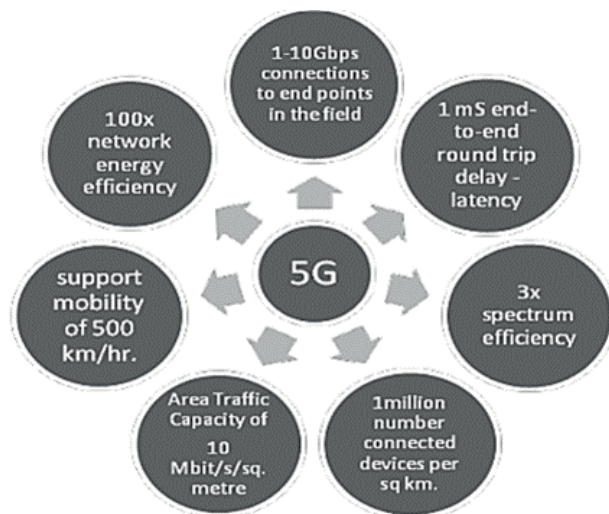


Figure 3 - Visions for the Fifth Generation

Implementation of fresh service values for 5G network implementation

Just during the introduction of 4G, telecommunications firms realized that they needed different infrastructure values to support different classes of service. With the absolute adoption of the first perfect set of 5G specifications in June 2018, 5G has begun to provide 3 service values, any of which can be customized to suit the specific requirements of customer business models (Vlasios Tsiatsis et al., 2018: 178–189):

The Enhanced Mobile Broadband Association (eMBB) aims to serve more dense urban centers with downlink speeds approaching 1 Gbps (gigabits per second) indoors and 300 Mbps (megabits per second) outdoors. This will be achieved by installing very high frequency millimeter wave (mmWave) antennas throughout the landscape - on lampposts, the sides of houses, tree branches, where electrical towers are and, in one new application, elite city buses. Because any of these antennas, if used in the subway, will cover an area, probably no more than a baseball, a hundred square meters, but it has the opportunity to be, and thousands of these antennas are needed for the painstaking service of any densely populated center of a metropolis. And because most of them would not be omnidirectional -their maximum beamwidth would be only within 4 degrees - mm-wave antennas would display signals from buddy-buddy mirrors until they eventually reached their own intended customers. For the largest number of suburban and rural areas, eMBB will aim to replace the current 4G LTE system with a fresh network of lowest power omnidirectional antennas providing a 50 Mbps downlink (Panagiota et al., 2015).

Massive Machine Type Communications (mMTC) enables machine-to-machine (M2M) and Internet of Things (IoT) applications that a new wave of wireless users can expect from their own network without burdening other classes. suggestions. IoT is a relatively recent developing engineering. Over the past few years, devices using IoT have become more extensive, deeper and more accessible. Detectors and markers are rapidly getting cheaper. Readers and detectors consume less energy, become more and more mental, work faster and at greater distances and are ready to overcome with interference. This means more superior system performance, more extensive capabilities for the use of sensors and tags with a huge data size, and even more simple integration into existing systems without reprogramming. Experts in M2M and logistics say that 2G proposals are actually perfect for the narrow bandwidths required by their signaling devices, and in fact that later generations have actually worsened this proposal by introducing fresh delay informants. MMTC will look to restore this level of service by implementing a broken level of service for devices that require downlink throughput of up to 100 Kbps (kilobits per second, right there with phone modems), but with low latency in the range of 10 milliseconds (ms) (Akyildiz et al., 2014: 201–210).

Ultra Reliable Low Latency Communication (URLLC) will serve mission-critical communication needs where throughput capability is not, for example, as important as the speed, in particular, the end-to-end hitch is 1 ms or less. This will become a degree relevant to the category of autonomous vehicles, where there is literally no time to reach a conclusion to react to a likely tragedy. URLLC has the ability to practically make

5G competitive with satellite, revealing the possibility - still under discussion between telcos of 5G to replace GPS for geolocation.

In July 2020, in the heat of the pandemic, the 3GPP organization completed Release 16, which includes provisions for:

Vehicle-to-Everything (V2X) communications, which will connect low-latency communication links between moving vehicles (especially with independent driving systems) and cloudy data centers, in fact, which will allow most of the software for managing and servicing moving vehicles to work from stationary mode, data centers are completed and serviced. Satellite access, which has the ability to plug in the possibility of satellite transmission to fill gaps in underserved or geographically remote areas.

Virtualization in 5G networks

Network Virtualization (NFV) and Software Defined Networking (SDN) are separate technologies, but they are best considered together as one complements the other.

Software-Defined Networks (SDN) can become an effective technology to reduce the amount of equipment and simplify the maintenance of infrastructure. This technology contributes to digital transformation and the transfer of services to cloud technologies. The basis of the principle is the remote control of the network and data transmission devices, in other words, programmatically.

The principle of network management implies separation by management functionality and separation by packet forwarding, and network planning and traffic coordination is carried out programmatically. It is this approach that transfers the intelligent leaving of devices to a dedicated server, and as a result, simplifies and reduces the cost of using network elements (routers and switches).

The idea behind SDN is:

- separating the management of network equipment from the management of data transmission through the creation of special software;
- transition from managing individual instances of network equipment to managing the network as a whole;
- creation of an intelligent program-controlled interface between network applications and the transport environment of the network.

The SDN architecture consists of three layers:

- the lower level is the infrastructure level, which is a set of network devices (switches and a data transmission channel);
- the middle layer is the control layer, which includes the network operating system, which provides applications with network services and a software interface for managing network devices and the network;
- the upper level is the level of network applications, this level is necessary for flexible and efficient network management.

Software-defined networks have a number of advantages:

- by accelerating the movement of traffic, network performance increases;
- logical centralization of management functions;
- replacement of complex and specific hardware with virtualization solutions and software;



- independence of software and hardware development of the network.

However, as with any technology, not everything is perfect. Software-defined networks have their perceived disadvantages:

- channel of interaction between the controller and switches;
- docking with the traditional network;
- SDN security;
- ensuring the protection of the main elements of the SDN network;
- controllers and interaction between them;
- ensuring the safety of controller-switch protocols;
- ensuring the security of the SDN-network software and controller applications.

Virtualization of network functions NFV (Network Functions Virtualization) allows you to virtualize the functions of network elements of mobile operators, at the same time it allows you to implement a "network on demand". NFV involves the separation of hardware and computing parts. Private hardware is responsible for network functions. This technology makes it possible to virtualize these functions, i.e. takes you to the software level. Thus, if in the traditional model each network function requires its own equipment, then in the NFV model, one physical foundation is enough. All data will be processed and stored in a virtual environment ("Cloud"). And the function of transmitting user traffic will remain with the classic equipment.

This approach to the organization of fifth generation networks is in line with the emerging trend in wireless communication, namely convergence. Convergence implies the integration of separate network objects into a single computing complex. This is also important for "smart" devices in order to exchange information online.

Network Functions Virtualization has a number of advantages:

- improves network performance while optimizing operators' costs by reducing the cost of purchasing and maintaining equipment, as well as lower network power consumption;
- Based on NFV, it is easier to create and launch new services.

First of all, this technology will be in demand among telecom operators who are preparing to launch a high-speed generation of 5G mobile communications. With NFV, operators will be able to enjoy rich multimedia content and new services.

An important role is played by the Cloud RAN cloud infrastructure, which is part of the NG-RAN radio access network, replacing the traditional radio access network (RAN) in fifth generation networks. This network is based on the implementation of base station models for 5G networks - gNB using NFV virtualization technology and has a number of advantages:

- ensuring the implementation of software-defined multi-standard base stations NR/E-UTRA;
- flexibility and scalability of virtual solutions;
- placement of base station equipment in a data center with a high degree of reliability and security.

In addition, Cloud RAN manages a large number of radio modules and covers a

large area of radio coverage, thereby ensuring optimal use of the frequency resource, the effective operation of interference compensation algorithms ICIC (Inter-Cell Interference Coordination), CoMP (Coordination of reception and transmission for servicing a subscriber by several cells), and Intra-RAT-handovers (ensures the preservation of communication when the subscriber moves between cells).

SDN and NFV technologies aim to optimize network performance, but use different methods to achieve the goal. SDN involves separating the network management and transport plane to provide centralized network management for more efficient use of network resources. NFV, in turn, moves network functions (such as DNS, DHCP, etc.) into a virtual environment to optimize the network, separating them from the hardware.

These technologies can be implemented both separately and together with each other.

The main advantages of SDN and NFV technologies for telecom operators are:

- simplification and centralization of management, increasing business efficiency, reducing operating costs;

- rapid deployment of new services;

- Creation of new markets through the transition to cloud services:

- 1) shift of the operator business from providing communication channels to providing cloud services;

- 2) operators can provide data center infrastructure as a service (IaaS) with the integration of communication channel resources and cloud IT resources.

- efficient use of telecommunications network resources by centralizing resource management, virtualization of data center resources.

OpenFlow technology OpenFlow is a protocol for managing the process of processing data transmitted over a data transmission network by routers and switches, which implements the technology of a software-defined network. Its development began as part of a research project, the purpose of which was to develop network architectures and protocols in a real environment.

The basic idea of OpenFlow is simple, based on the observation that, despite the differences between hundreds of switch and router models, they all contain a transfer table that defines the basic function of data transfer - for each incoming packet, forward it as quickly as possible to a specific outgoing interface.

Each entry in such an OpenFlow transmission table is a "rule" and is associated with a "flow" of data (flow). A stream is defined by a packet header — for example, a combination of source and destination MAC addresses, IP addresses, and port numbers. Not all elements of this combination need to be defined - for example, a flow can be defined as all traffic to some host.

The next element of the table is the "action" (action), which determines the required processing of stream packets:

- Forward the packet to the switch port.

- Send the packet to the controller over a secure channel. The controller is the control center of the network, so if the flow has just been formed and the controller does not yet know what to do with it, the first packet of the unknown flow is sent to the controller to determine the rules and actions for this flow.



- Drop the package. As a rule, this action is configured manually, but can also be automatically configured, for example, in the fight against hacker attacks.
- Sending the packet to standard processing.

Each OpenFlow switch contains several flow tables, each such table contains several flow entries. This model opens up unique possibilities. An OpenFlow switch can be anything from a simple switch to a firewall and router.

Using the protocol, the controller exchanges information with the OpenFlow switch controlled by it. The main task of such a switch is to transfer a packet from one port to another without delay, with some processing in accordance with the rules. At the same time, the switch informs the controller about its capabilities and configuration, and also informs about changes in its state. The controller, or rather the application that uses it, is tasked with determining the overall picture and configuring the switches. They define the network topology and optimal routes. With the help of the controller, the necessary rules are set, the status of devices is monitored, traffic is monitored and statistical data is collected.

When a package is received, metadata and other fields of the package are extracted from it. Then the fields are compared with the entries in the flow table according to the corresponding "protocol" field. The result with the highest priority is the best and processing of such a packet starts first. Each entry in the table has its own priority, and its level determines how the packet will be processed further. Once a rule is selected, a specific action is applied to the packet. Possible action can be send to port, send to controller, or drop.

While OpenFlow is not capable of handling the SDN software side, it does an excellent job of providing simple basic hardware management functions - switches. Manufacturers of network equipment, and primarily manufacturers of switches, declare their support for OpenFlow, the software interface from the controller to applications is either not available at all, or is the manufacturer's own development.

Conclusion

In the beginning, the whole meaning of the "G" in wireless standards was to highlight the ease of transition between one wireless delivery system and a newer one - or at least make the transition painless. 5G is bringing with it several simultaneous revolutions, and all of them must pass without further hitches.

A converged service can lead to converged carriers. In much of the continental part of the world, an online broadband provider is still considered an Internet cable TV provider. And these cases are protected by state-regulated monopolies. The 5G Wireless Association aims to level the playing field by putting competition between operators both in the field of broadband access to the Internet, for example, and in the field of cable TV.

Small cell infrastructure could change the scenery. To lower costs for 5G operators, 5G allows for the smallest volume transmitters that consume less power but cover significantly smaller service areas than conventional 4G towers. The carrier will need more of them-by one estimate, four hundred and one more tower than is deployed in



real time, but it is likely that they are more than any other included with the landscape. It is assumed that a small 5G cell can freeze with the same simple appearance in urban areas as lampposts and graffiti.

The global technology economy has the potential to be reconstructed. Once completed, the 5G transition project will represent a major overhaul of the communications infrastructure like no other in the situation. The magnitude of the transition from 4G to 5G could be described as history if the telegraph industry merged at the end of the 19th century to agree on a phased transition to fax. The true root cause of this shift is not so much to freeze sooner, but to make the wireless industry sustainable in the long term, because the 4G transmission pattern is approaching instability sooner than industry experts predicted.

REFERENCES

- Akyildiz I.F., Nie S., Lin S.C., Chandrasekaran M. (2016). 5G roadmap: 10 key enabling technologies. *Comput Netw*, pp.201-210, 2014
- Eric Dahlmann, Stefan Parkwall, Johan Skold. 4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G. Academic press; 3rd Edition August 2. — Pp. 210–218. — 2016
- Eric Dahlmann, Stefan Parkwall, Johan Skold (2018). 5G NR: the next generation of wireless access technology. Academic press. — 1st Edition August 31. — Pp. 29–35. — 2018
- Henrik Asplund, David Asteli, Peter von Butovich, Thomas Chapman, Matthias Frenne, Farshid Gasemzade, Mons Hagstrom (2020). Advanced antenna systems for 5G network deployment: bridging the gap between theory and practice. — Pp.115–120. — 2020
- Vlasios Tsiatsis, Stamatis Karnouskos, Ian Holler, David Boyle, Katherine Mulligan (2018). Internet of Things: Technologies and Applications for a New Era of Intelligence. — Pp.178–189. — 2018
- Panagiota D. Giotopoulou (2015). The evolution of mobile communications: Moving from 1G to 5G, and from human-to-human to machine-to-machine communications, National and Kapodistrian University of Athens, School of Science. — Pp. 164–179. — November 2015.



**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.