

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 (9) 1
Қаңтар-наурыз

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 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 «УКРПНЕТ» жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университетінің «Жобаларды басқару» кафедрасының менгерушісі (Украина)

Белошицкая 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)

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 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 ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БІЛІМ ИНЖЕНЕРИЯСЫ

Нұралин М.Д., Е.А. Дайнеко
Нақты уақытта автокөлік рөлін басқару процессін тану.....8

АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК

Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж., Каримова К.М., Ерланқызы А.
Ұялы байланыс желісінің тиімділігін бағалау.....14

Ерланқызы А., Каримова К., Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж.
Калман-Бюси әдісі бойынша LTE каналының энергиялық параметрлерін
бағалау.....21

ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР

Ембердиева А.Б.
Студенттер мен ата-аналар үшін хабарландырулар жіберудің бизнес-процесін
әзірлеу.....27

Жолжанова Д. Б., Сатыбалдиева Р. Ж.
Форсайт – болашаққа көрініс.....34

Иманалиева К.Т., Ким Л. В., Алимжанова Л.М.
Компания клиентурасының ретаргетинг процестерін зерттеу.....41

Мұрат Р.Қ., О.Л. Danchenko
Жабдықтарды түгендеудің ақпараттық жүйесін зерттеу және әзірлеу.....48

Пащенко Г.Н., Мухамеджанова А.Т.
Математикалық үлгінің қолдануымен қашықтықты оқыту әдісінің
сапасын бағалау.....58

Рахметұлаева С.Б., Құлбаева А.К.
Шешім ағаштарын және электрондық медициналық жазбаларды талдауды
қолдана отырып, ауруларды симптоматикалық бағалау.....66

Шаяхметов Д.Б., Амиргалиев Е.Н.
Көлік логистикасы жүйелері мен модельдерін оңтайландыру.....74

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

Нуралин М.Д., Е.А. Дайнеко

Распознавание взаимодействия объектов в режиме реального времени.....8

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж., Каримова К.М., Ерланкызы А.

Оценка эффективности сети сотовой связи.....14

Ерланкызы А., Каримова К., Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж.

Оценка энергетических параметров канала LTE методом Калмана-Бьюси.....21

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Ембердиева А.Б.

Разработка бизнес-процесса для рассылки оповещений студентам и родителям.....27

Жолжанова Д.Б., Сатыбалдиева Р.Ж.

Форсайт как видение будущего.....34

Иманалиева К.Т., Ким Л.В., Алимжанова Л.М.

Исследование процессов ретаргетинга клиентуры компании.....41

Мурат Р.К., O.L. Danchenko

Разработка и исследование информационной системы для инвентаризации оборудования.....48

Пашенко Г.Н., Мухамеджанова А.Т.

Оценка качества дистанционного обучения с применением математической модели.....58

Рахметулаева С.Б., Кулбаева А.К.

Симптоматическая оценка заболеваний с использованием деревьев решений и анализа электронных медицинских записей.....66

Шаяхметов Д.Б., Амиргалиев Е.Н.

Оптимизации систем и модели транспортной логистики.....74

CONTENTS

SOFTWARE DEVELOPMENT AND KNOWLEDGE ENGINEERING

Nuralin M.D., Y.A. Daineko

The real time hand and object interaction recognition: the 3-scoped steering wheel example.....8

INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS AND CYBERSECURITY

Bakhtiyarova Ye.A., Ongenbaeva Zh.Zh., Karimova K.M., Yerlankyzy A.

Evaluation of the Effectiveness of the Cellular Network.....14

Yerlankyzy A., Karimova K., Bakhtiyarova Y.A., Ongenbayeva Zh.Zh.

Estimation of the Energy Parameters of LTE channel by the Kalman-Bucyy Method.....21

SMART SYSTEMS

Yemberdiyeva A.B.

Development of a Business Process for Sending Notifications for Students and Parents.....27

Zholzhanova D.B., Satybaldiyeva R.Zh.

Foresight as a Vision of the Future.....34

Alimzhanova L.M., Imanaliyeva K.T.

Research of the Retargeting Processes of the Company's Clients.....41

Murat R.K., O.L. Danchenko

Development and research of an information system for the equipment inventory.....48

Pachshenko G.N., Mukhamejanova A.

Estimation of the quality of distance learning with the application of the mathematical mode.....58

Rakhmetulayeva S.B., Kulbayeva A.K.

Symptomatic assessment of diseases using decision trees and analysis of electronic medical records.....66

Shayakhmetov D.B., Amirgaliyev E.N.

Optimization of systems and models of transport logistics.....74

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ
ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ
СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT
OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 8–13

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

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.001>

THE REAL TIME HAND AND OBJECT INTERACTION RECOGNITION:
THE 3-SCOPED STEERING WHEEL EXAMPLE

M.D. Nuralin, Y.A. Daineko*

Yevgeniya A. Daineko — PhD, associate professor of the International Information Technology University;
Madi D. Nuralin — Master student, CSSE, International Information Technology University.

© M.D. Nuralin, Y.A. Daineko, 2022

Abstract. The article presents the development and research of recognition of the interaction of the human hand with objects. The developed model receives frames from an RGB camera and is performed in three stages: (a) hand tracking, (b) object tracking, and (c) action recognition. The steering wheel is used as the object under study.

Keywords: object recognition, hand tracking, action recognition, 3d-pose estimation, MediaPipe, Fast R-CNN, Tensorflow

For citation: M.D. Nuralin, Y.A. Daineko. The real time hand and object interaction recognition: the 3-scoped steering wheel example // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 8–13 (In Russ.). DOI: *10.54309/IJICT.2022.9.1.001*.

НАҚТЫ УАҚЫТТА АВТОКӨЛІК РУЛІН БАСҚАРУ ПРОЦЕССИН ТАЛУ

М.Д. Нұралин, Е.А. Дайнеко*

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры;

Нұралин Мәди Даулетжанұлы — алықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «ЕТЖБҚЕ» мамандығы магистранты.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

© М.Д. Нұралин, Е.А. Дайнеко, 2022

Аннотация. Мақалада адам қолының заттармен әрекеттесуін тану мен зерттелуі берілген. Өзірленген модель RGB камерасынан кадрларды алады және үш кезеңде орындалады: (а) қолмен бақылау, (б) нысанды бақылау және (в) әрекетті тану. Зерттелетін объект ретінде руль қолданылады.

Түйін сөздер: нысанды тану, қолды қадағалау, әрекетті тану, үш өлшемді кеңістікте объектінің орналасуын бағалау, MediaPipe, R-CNN, Tensorflow

Дәйексөз үшін: М.Д. Нұралин, Е.А. Дайнеко. Нақты уақытта автокөлік рулін басқару процессін тану // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 8-13 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.001

РАСПОЗНАВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

М.Д. Нұралин *, Е.А. Дайнеко

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, ассоциированный профессор Международного университета информационных технологий;

Нұралин Мәди Даулетжанұлы — магистрант специальности ВТиПО, Международного университета информационных технологий.

© М.Д. Нұралин, Е.А. Дайнеко, 2022

Аннотация. В статье представлена разработка и исследование распознавания взаимодействия человеческой руки с объектами. Разработанная модель получает кадры от RGB камеры и выполняется в три этапа: (а) отслеживание руки, (б) трекинг объекта, и (с) распознавание действия (action recognition). В качестве исследуемого объекта используется рулевое колесо.

Ключевые слова: распознавание объектов, отслеживание рук, распознавание действия, 3D-оценка позы, MediaPipe, R-CNN, Tensorflow

Для цитирования: М.Д. Нұралин, Е.А. Дайнеко. Распознавание взаимодействия объектов в режиме реального времени // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 8-13 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.001.

Introduction

One of the main tasks of understanding video is reasoning human actions. There are many applications, including human-robot interaction, behavior analysis, games and entertainment. Recently, egocentric recognition, where the action is performed by the first person, has received increasing attention (Dima Damen et al., 2020).

In this article, we will consider the application of this problem in the context of driving a car, which is dominated by some difficulties, such as hand occlusion and



frequent lighting changes. Driver tracking helps to prevent cases leading to traffic accidents (Craye et al., 2015). On the other hand, this research could be a push towards user interfaces where the driver controls vehicles with hand gestures (Boulos et al., 2011).

Several papers use object detection functions to improve egocentric recognition of object interactions (Antoine Miech et al., 2020; Xiaohan Wang et al., 2020; Chao-Yuan Wu et al., 2019; Fadime Sener et al., 2020). Other works include annotations (Yi Zhu, Xinyu Li et al., 2020) or spatiotemporal attention (Swathikiran Sudhakaran et al., 2019) to localize the interacting object to facilitate action recognition.

In this paper, we will show a model of hand and steering wheel recognition and tracking in a driving context.

Materials and methods

This section summarizes and explores the existing work on this topic. The review is considered in the context of assessing the position of hands and objects and recognizing interaction.

For hand tracking, we use the MediaPipe (1) hand landmark detection model. The determination of the object position in the frame occurs according to the Faster R-CNN architecture, the result of which is the bounding frame of the steering wheel (2). The next step is to recognize the steering wheel (3) according to the 3-Spoke Steering Wheel model (Figure 3). Then, the position of the hand relative to the location of the steering wheel (4) is calculated.

Hand tracking, according to MediaPipe stands from palm detector and landmark recognition. The figure 1 illustrates a detailed hand skeleton model with 21 key points (Zhang et al., 2020).



Figure 1 – «MediaPipe Hand landmarks»

The search for the presence of rudders, as already noted, comes from a hypothesis built on the basis of the Fast R-CNN architecture.

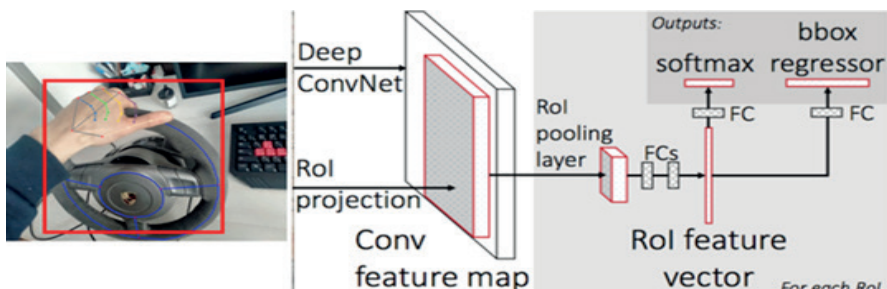


Figure 2 – «The Fast R-CNN Architecture»

For this model, a pre-prepared dataset of steering wheel images is supplied:

1. Extracting a feature map of an image: $c \frac{H}{6} \frac{W}{6}$
2. A 3×3 convolutional layer is applied (padding is equal to one - the final matrix does not change in size). Apparently, this step is used by the authors to further increase the receptive field. where - cell (i,j) of the feature map corresponds to a vector of dimension c.
3. Generation based on the received map of signs of hypotheses (Region Proposal Network) - determination of approximate coordinates and the presence of an object of steering wheel class;
4. Matching the coordinates of the hypotheses using RoI with the feature map obtained in the first step;
5. Classification of hypotheses (already for the definition of a steering wheel class) and additional refinement of coordinates (in fact, it may not be applied).

Recognition of individual parts of the steering wheel occurs by finding the grip area, left/right/bottom joint and middle part.

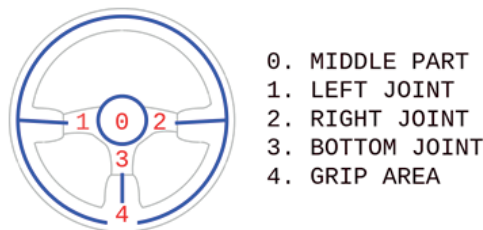


Figure 3 – «The 3-Scoped Steering Wheel Model»

At this stage, from the world coordinate system through a geometric homography transformation, the steering wheel ellipse shape is projected into a circle.

Results and discussion

The system consists of an RGB camera to capture video frames, 3-Scoped Steering Wheel (Figure 4). There were captured about ~200 times different video frames from different angles to test accuracy and performance of the system.





Figure 4 – «RGB images with the corresponding annotations of hand & steering wheel pose»

We benchmark the execution time of the developed method on an Nvidia GTX 1080 GPU. The execution time of our complete model, which displays both the skeleton of the hand and the location of the steering wheel, is on average 25ms.

As a result, the developed model works in real time on the GPU with a frequency of more than 45 frames per second.

Each frame used a different angle of the shot to demonstrate the accuracy of the model in edge cases, or when a hand or object overlaps each other.

Conclusion

This article presents a pipeline for recognizing the interaction of a hand and a steering wheel. The model receives synchronous frames from the video stream. First, the hand tracking module is launched on the palm landmark model. Then, according to the developed model, the position of the steering wheel is estimated. The proposed method is capable of detecting and locating the driver's hands in real time.

There are rich opportunities for future work: for example, the analysis of driver behavior. Finally, this method can be seen as an important step towards innovative human-vehicle interaction systems where users can perform gestures and interact with the car without having to physically manipulate the steering wheel.

REFERENCES

Antoine Miech, Jean-Baptiste Alayrac, Lucas Smaira, Ivan Laptev, Josef Sivic, and Andrew Zisserman (2020). End-to-End Learning of Visual Representations from Uncurated Instructional Videos. In CVPR, 2020.

M.N.K. Boulos, B.J. Blanchard, C. Walker, J. Montero, A. Tripathy and R. Gutierrez-Osuna (2011). “Web gis in practice x: a microsoft kinect natural user interface for google earth navigation,” International journal of health geographics. — Vol. —10. № 1. — 45 p.



C. Craye and F. Karray (2015). “Driver distraction detection and recognition using RGB-D sensor,” CoRR. — Vol. abs/1502.00250, 2015.

Chao-Yuan Wu, Christoph Feichtenhofer, Haoqi Fan, Kaiming He, Philipp Krahenbuhl, and Ross Girshick (2019). Long-Term Feature Banks for Detailed Video Understanding. In The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2019.

Dima Damen, Hazel Doughty, Giovanni Maria Farinella, Antonino Furnari, Evangelos Kazakos, Jian Ma, Davide Moltisanti, Jonathan Munro, Toby Perrett, Will Price, et al. (2020). Rescaling Egocentric Vision. arXiv preprint arXiv:2006.13256, 2020.

Fadime Sener, Dipika Singhania, and Angela Yao (2020). Temporal aggregate representations for long-range video understanding. In European Conference on Computer Vision. — Pp. 154–171. Springer, 2020.

Zhang F., Bazarevsky V., Vakunov A., Tkachenka A., Sung G., Chang C. & Grundmann M. (2020). MediaPipe Hands: On-device Real-time Hand Tracking. ArXiv, abs/2006.10214.

Swathikiran Sudhakaran, Sergio Escalera, and Oswald Lanz (2019). Lsta: Long short-term attention for egocentric action recognition. In CVPR, 2019.

Yi Zhu, Xinyu Li, Chunhui Liu, Mohammadreza Zolfaghari, Yuanjun Xiong, Chongruo Wu, Zhi Zhang, Joseph Tighe, R Manmatha, and Mu Li (2020). A comprehensive study of deep video action recognition. arXiv preprint arXiv:2012.06567, 2020.

Xiaohan Wang, Linchao Zhu, Yu Wu, and Yi Yang (2020). Symbiotic attention for egocentric action recognition with objectcentric alignment. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2020.



**АҚПАРАТТЫҚ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР
ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ
И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ
INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS
AND CYBERSECURITY**

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 14–20

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

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.002>

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE CELLULAR NETWORK

Ye.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbaeva, K.M. Karimova, A. Yerlankyzy*

Bakhtiyarova Yelena Azhibekovna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of "Radio Engineering, Electronics and Telecommunications" of the International Information Technology University;

Ongenbaeva Zhadyra Zhumabekovna — Master of Sc., Senior Lecturer of the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications of the International Information Technology University;

Karimova Kamila Maulenkyzy — Master student, the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications of the International Information Technology University;

Yerlankyzy Ainur — Master student, the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications of the International Information Technology University.

© Ye.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbaeva, K.M. Karimova, A. Yerlankyzy, 2022

Abstract. The article presents main methods for assessing the quality of cellular communication services based on the collection and processing of statistical information received from controllers and counters of base stations. Main formulas and characteristics of the quality of the service provided by cellular operators are given, as well as the efficiency and availability of the cellular network are described in detail and calculated.

Keywords: cellular communication, traffic, subscriber, Internet, mobile station, SMS message, session, delay time, counters, controller

For citation: Ye.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbaeva, K.M. Karimova, A. Yerlankyzy. Evaluation of the effectiveness of the cellular network // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 14–20 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.002](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.002).



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы*

Бахтиярова Елена Ажибековна — т.ғ. к., ассоц м. а. халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" кафедрасының меңгерушісі;

Онгенбаева Жадыра Жұмабекқызы — аға оқытушы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" кафедрасының магистрі;

Каримова Камила Мәуленқызы — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" кафедрасының екінші курс магистранты;

Ерланқызы Айнұр — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникация" кафедрасының екінші курс магистранты.

© Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы, 2022

Аннотация. Мақалада негізгі станциялардың контроллерлері мен есептегіштерінен алынған статистикалық ақпаратты жинауға және өндеуге негізделген ұялы байланыс қызметтерінің сапасын бағалаудың негізгі әдістері келтірілген. Ұялы байланыс операторлары ұсынатын қызмет сапасының басты формулалары мен сипаттамалары келтірілген, сондай-ақ ұялы байланыс желісінің тиімділігі мен қолжетімділігі егжей-тегжейлі сипатталған және есептелген.

Түйін сөздер: ұялы байланыс, трафик, абонент, интернет, мобильді станция, SMS-хабарлама, сеанс, кідіріс уақыты, есептегіштер, контроллер

Дәйексөз үшін: Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы. Ұялы байланыс желісінің тиімділігін бағалау //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 14-20 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.002.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТИ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы*

Бахтиярова Елена Ажибековна — к.т.н., и.о. ассоц. проф., заведующая кафедрой «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий;

Онгенбаева Жадыра Жумабековна — сениор-лектор, магистр кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий;

Каримова Камила Мауленқызы — магистрант второго курса кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий;

Ерланқызы Айнұр — магистрант второго курса кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий.

© Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы, 2022

Аннотация. В статье представлены основные методы оценки качества услуг сотовой связи, основанные на сборе и обработке статистической информации,



получаемой с контроллеров и счетчиков базовых станций, приведены главные формулы и характеристики качества предоставляемой услуги сотовыми операторами, а также подробно описаны и рассчитаны эффективность и доступность сети сотовой связи.

Ключевые слова: сотовая связь, трафик, абонент, интернет, мобильная станция, SMS-сообщение, сеанс, время задержки, счетчики, контроллер

Для цитирования: Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланкызы. Оценка эффективности сети сотовой связи //МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 14-20 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.009.

Введение

Сети сотовой связи стремительно прогрессируют на сегодняшний день в мире и обществе. Они также упростили экономический вопрос распределения частот и повторного их использования, для лучшей пропускной способности. Сама сеть и система сотовой связи состоит и содержит очень масштабное количество конфигураций и функций, что в свою очередь составляют фундамент, на котором вся система оперирует.

Но у всего имеется хоть один весомый фактор, идентифицирующий прогресс средств и насущную потребность во взаимобмене разного рода информации между абонентами и пользователями. В целях угождения запросам абонентов, и постоянному спросу на актуальные и скоростные услуги, операторы связи тщательно следят за параметрами, функционалом доступности и эффективностью своих сетей связи.

Материалы и методы

Структура оборудования систем сотовой связи. При огромной конкуренции на рынке связи, каждый сотовый оператор старается преуспеть и заработать хорошую репутацию, чтобы получить наибольшую прибыль. Для полного удовлетворения качеством и эффективностью сети у абонентов, операторы обязаны 24/7 следить за своим оборудованием и его корректным функционированием. Если же данные условия не будут выполнены, то оператор связи в лице компании не будет конкурентоспособным на рынке. Корректное функционирование оборудования: коммутаторов, контроллеров, базовых станций считается верным, но также не стоит забывать о доступности сети и ее эффективности.

Если остановиться на базовых станциях (БС), то каждая БС любого оператора связи, обслуживает определенное количество абонентов. Она работает в нескольких технологиях одновременно (2G/3G/4G), и вещает несколькими несущими по 1,2,3 секторам. Для оценки качественных показателей нужен этап проверки всех имеющих параметров с оборудования базовых станций.

А также нужно знать структуру и архитектуру сетей сотовой связи. Ведь любые показатели можно снять с оборудования и аппаратуры подвижных систем связи.



С БС списываются данные, которые позже прописываются на MSC (Контроллер), а далее через счетчики (Counters) передаются в Отдел качества и мониторинга сети, что можно наблюдать на рисунке 1.

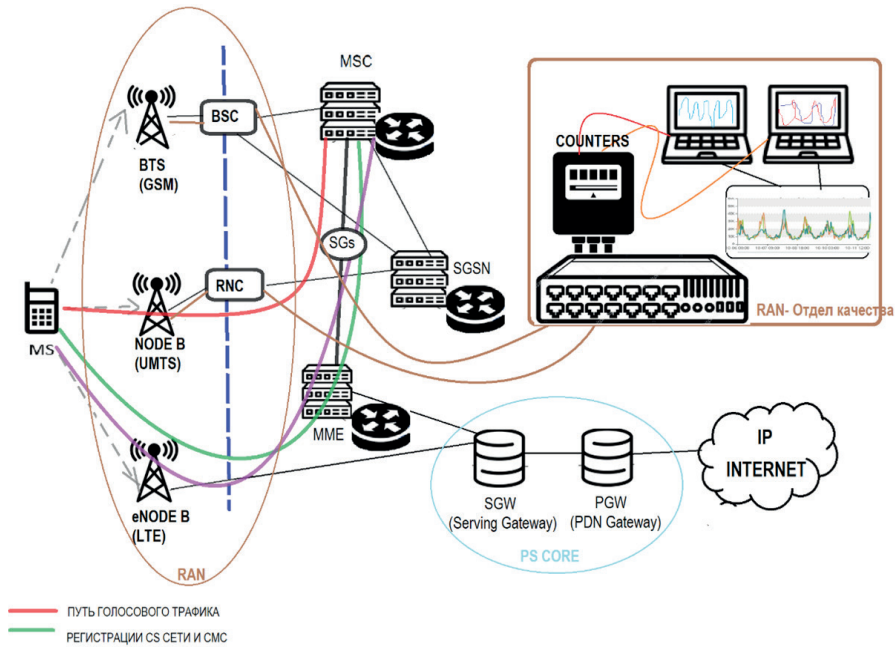


Рисунок 1 – «Структура оборудования систем сотовой связи с счетчиками»

1. У каждой базовой станции имеются счетчики, которые хранят информационные данные о сервисе и работе той или иной услуги в базовой станции. А также хранят и передают все информации касательно активных абонентов, количества успешных и неуспешных звонков от абонентов А до абонентов Б, и процент количества успешных, переданных файлов (Зайдуллин, 2020; Бабков, 2013: 432).

RAN — на самом деле является системой базовых станций. Термин RAN часто используется для обозначения различий в технологиях доступа к абонентской сети по сравнению с другими стандартами сотовой связи.

Одним из важных и главнейших обязанностей сети RAN заключается во взаимосвязи между сетью и мобильным терминалом абонента. Качество соединения, скорость передачи пакетов, критическое количество абонентов и другие характеристики зависят от этого элемента сети.

У сотового оператора имеется отдел, ответственный за свой элемент в структуре оборудования сотовой связи. За систему базовых станций, то есть RAN как говорилось ранее, отвечает отдел мониторинга качества сети.

В отделе мониторинга качества сети, за каждые сутки снимается информация

со счетчиков, которые позже обрабатываются по определенному городу, где уже можно будет увидеть отклонения или доступность сети. Пример сводки данных предоставлен в таблице 1.

Таблица 1 – «Сводка показательных метрик данных с базовых станций города за месяц»

Date	L.Cell. Avail.Dur(s)	L.Cell. Unavail. Dur. Summary(s)	VS.Cell. Unavail Time(s)	VS.Cell. Unavail Time.Sys(s)	Average PS\ Drop rate(%)	All sectors in wholenetwork in one day	4G CA	3G CA	2G CA
01.10.2021	127454100,00	41925,00	322928,00	103385,00	0,36	31113,00	99,97	99,98	99,43
02.10.2021	127376475,00	18903840,00	131515,00	619707,00	0,45	38707,00	87,08	100,00	99,98
03.10.2021	123758583,00	86151,00	20550,00	508248,00	0,45	39165,00	99,93	97,98	99,98
04.10.2021	124483363,00	24957,00	0,00	238540,00	0,45	38811,00	99,98	99,98	99,02
05.10.2021	124633589,00	0,00	0,00	228630,00	0,46	39813,00	100,00	99,43	99,43
06.10.2021	125030286,00	4587,00	0,00	191380,00	0,50	43122,00	100,00	99,98	99,98
07.10.2021	125122437,00	59850,00	0,00	242489,00	0,50	43554,00	99,95	99,02	99,98
08.10.2021	125539449,00	130,00	0,00	181574,00	0,45	38923,00	100,00	99,43	99,43
09.10.2021	125600643,00	53635,00	0,00	1174349,00	0,45	38707,00	99,96	99,98	99,98
10.10.2021	125556213,00	21126010,00	176554,00	1466949,00	0,45	38811,00	85,60	99,98	99,43
11.10.2021	127522800,00	154641,00	965960,00	172800,00	0,31	26948,00	99,88	99,15	99,98
12.10.2021	127371759,00	171615,00	264736,00	180423,00	0,31	27147,00	99,87	98,87	97,98
13.10.2021	127333185,00	167005,00	1208871,00	209339,00	0,31	27104,00	99,87	98,98	99,98
14.10.2021	127359395,00	174570,00	211297,00	700869,00	0,50	42794,00	99,86	99,43	99,43
15.10.2021	125539449,00	177870,00	993718,00	892893,00	0,44	38439,00	99,86	99,25	99,98
16.10.2021	125600643,00	199053,00	97171,00	1277721,00	0,46	39839,00	99,84	99,98	99,98
17.10.2021	125625600,00	21722634,00	9115,00	1277296,00	0,45	39165,00	85,26	97,98	99,98
18.10.2021	127333185,00	271037,00	0,00	350468,00	0,31	27104,00	99,79	99,02	99,02
19.10.2021	127359395,00	196411,00	377730,00	716686,00	0,50	42794,00	99,85	99,43	97,98
20.10.2021	127351830,00	76914,00	3190,00	447556,00	0,44	38439,00	99,94	99,25	99,98
21.10.2021	124699024,00	333963,00	14195,00	465871,00	0,46	39839,00	99,73	99,98	99,43
22.10.2021	123758583,00	86151,00	20550,00	508248,00	0,45	39165,00	99,93	97,98	99,98
23.10.2021	124483363,00	24957,00	0,00	238540,00	0,45	38811,00	99,98	99,98	99,02
24.10.2021	124633589,00	0,00	0,00	228630,00	0,46	39813,00	100,00	99,43	99,43
25.10.2021	127376475,00	18903840,00	131515,00	619707,00	0,45	38707,00	87,08	100,00	99,98
26.10.2021	125122437,00	59850,00	0,00	242489,00	0,50	43554,00	99,95	99,02	99,98
27.10.2021	125539449,00	130,00	0,00	181574,00	0,45	38923,00	100,00	99,43	99,43
28.10.2021	125600643,00	53635,00	0,00	1174349,00	0,45	38707,00	99,96	99,98	99,98
29.10.2021	127526270,00	19692791,00	303120,00	163823,00	0,50	43122,00	86,62	99,98	100,00
30.10.2021	127451165,00	22772586,00	66268,00	2545274,00	0,50	43554,00	84,84	99,02	100,00
31.10.2021	124633589,00	24957,00	0,00	818001,00	0,42	36115,00	99,98	99,98	99,43

2. В любой сфере имеются ключевые показатели эффективности, такие как КРП (Key Performance Indicator). Они существенны поставленным целям компании, и все данные можно наблюдать в виде графиков. В случае сферы телекоммуникации КРП используют для наблюдения и проверки качества сети и её доступности. КРП можно просмотреть и просчитать с каждой нужной технологии сети 2G/3G/4G (Юрчук, 2010: 284).



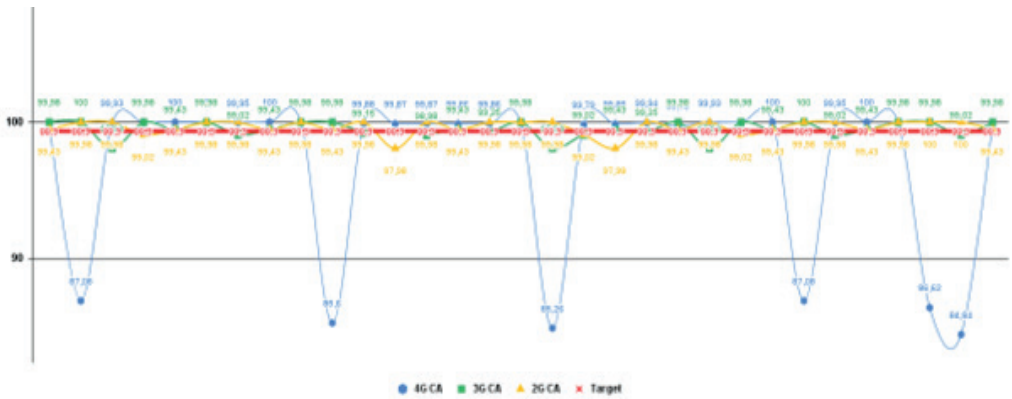


Рисунок 2 – «График доступности и эффективности сети 2G/3G/4G»

Ключевые показатели эффективности (KPI) можно разделить по неким характеристикам, которые они собой представляют. К ним относятся: качество сервиса, характеристики технического и обычного обслуживания, целостность, доступность, надежность (Setting Up Counters, 2021).

Формула расчета KPI:

$$KPI = [LTE Setup Success Rate] = \left(\frac{[L.RRC.ConnReq.Succ.Emc] + [L.RRC.ConnReq.Succ.HighPri] + [L.RRC.ConnReq.Succ.MoData] + [L.RRC.ConnReq.Succ.Mt]}{[L.RRC.ConnReq.Msg.disc.FlowCtrl] + [L.RRC.ConnReq.Att.Emc] + [L.RRC.ConnReq.Att.HighPri] + [L.RRC.ConnReq.Att.MoData] + [L.RRC.ConnReq.Att.Mt]} \right) * \left(\frac{[L.E-RAB.SuccEst]}{[L.E-RAB.AttEst]} \right) * 100 \quad (1)$$

Расчет доступности сети 2G/3G/4G по формуле CA:

$$[CA] = \left(\frac{[L.Cell.Avail.Dur]}{[L.Cell.Avail.Dur] + [L.Cell.Unavail.Dur.Summary]} \right) * 100 \quad (2)$$

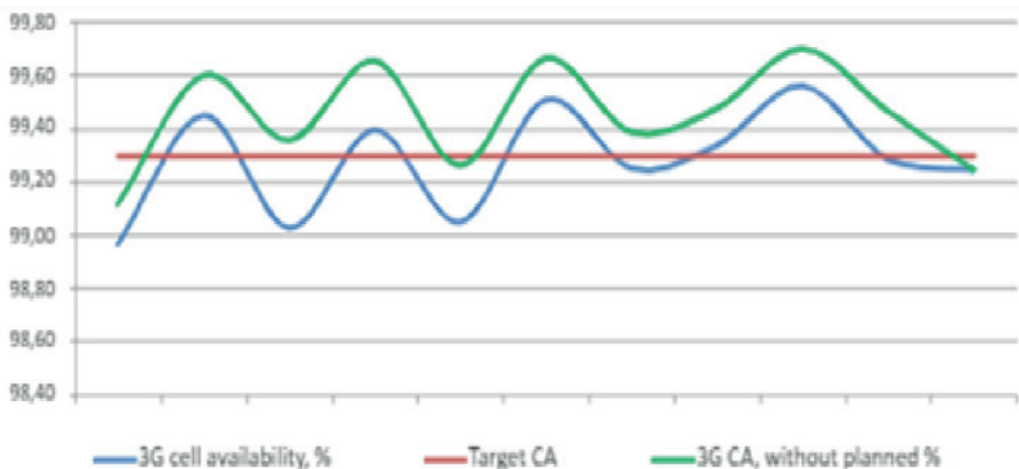


Рисунок 3 – «График доступности сети»

Таким образом исходя от данных со счетчиков, которые перенесены на графики, мы получаем доступность и эффективность сети за месяц. Что и показывает нам как работает сеть и технологии сотовой связи. По графику на рисунке 3, изображена доступность сети. У каждого сотового оператора имеется допустимое, а точнее минимальное значение качества связи. В большинстве случаев это примерное значение в 93–94 %. Если же показатели будут меньше допустимого значения в сумме за определенный период, на той или же иной местности обслуживаемой БС, будут проведены оптимизационные работы для улучшения качества сигнала сети.

Заключение

Подытоживая проведенную работу, были изучены основные методы оценки качества услуг сотовой связи, основанные на сборе и обработке статистической информации, получаемой с контроллеров и счетчиков базовых станций. Были рассчитаны формулы и характеристики качества предоставляемой услуги сотовыми операторами, а также подробно описаны эффективность и доступность сети сотовой связи.

С нынешней скоростью эволюции технологий, возможно, что уже в течение пяти лет сотовые сети выйдут на более высокий уровень. Качественные сервисные услуги, предоставляемые операторами связи в будущем, смогут приносить им основательный доход. И основываясь на прибыли, каждый сотовый оператор будет стараться предоставлять качественные услуги связи своим абонентам.

ЛИТЕРАТУРЫ

Архитектура сети LTE // URL: <http://pro3gsm.com/arhitektura-seti-lte/> [Электронный ресурс] (дата обращения 18.09.21)

Бабков А., Цикин И. (2013). Сотовые системы мобильной радиосвязи: учебник для ВУЗов. — БХВ-Петербург, 2013. — 432 с.

Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. (2010). Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура. — М: Эко-Трендз, 2010. — 284 с.

Фадеев Владимир Анатольевич, Зайдуллин Шайхрозы Васимович (2020). Система мониторинга показателей доступности сетей мобильной связи стандарта lte-a // Текст научной статьи по специальности «Компьютерные и информационные науки». – 2020. – DOI: 10.36724/2072–8735-2021-15-3-4-16.

Setting Up Counters [Электронный ресурс] URL: https://docs.oracle.com/cd/E18727_01/doc.121/e13089/T417182T417197.htm#T417330 (дата обращения 10.08.2021)

REFERENCES

Babkov A., Tsikin I. (2013). Cellular mobile radio communication systems: textbook for universities. - BHV-Petersburg, 2013. —432 p.

Tikhvinsky V.O., Terentyev S.V., Yurchuk A.B. (2010). LTE mobile communication networks. Technologies and architecture. - Moscow: Eco-Trends, 2010. — 284 p.

LTE network architecture [Electronic resource] // URL: <http://pro3gsm.com/arhitektura-seti-lte> (accessed 18.09.21).

Vladimir Anatolyevich Fadeev, Shaikhrozy Vasimovich Zaidullin (2020). Monitoring system of indicators of availability of LTE-a standard mobile communication networks // Text of a scientific article on the specialty "Computer and Information Sciences". — 2020. — DOI: 10.36724/2072-8735-2021-15-3-4-16.

Setting Up Counter [Electronic resource] URL: https://docs.oracle.com/cd/E18727_01/doc.121/e13089/T417182T417197.htm#T417330 (accessed 10.08.2021)



INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 21–26

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

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.003>

ESTIMATION OF THE ENERGY PARAMETERS OF LTE CHANNEL BY THE KALMAN-BUCYY METHOD

A. Yerlankyzy, K. Karimova, Y.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbayeva*

Yerlankyzy Ainur — Master student, the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University;

Karimova Kamila — Master student, the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University;

Bakhtiyarova Elena Azhibekovna — Ph.D., Associate Professor of the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University;

Ongenbayeva Zhadyra Zhumabekovna — Associate Professor of the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University.

© A. Yerlankyzy, K. Karimova, Y.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbayeva, 2022

Abstract. This article presents the Kalman-Bucy method for estimating the LTE channel parameters. An analysis was also carried out using the average value of SINR. Methods for recursive estimation of parameters are proposed. Proceeding from this, the estimation of instantaneous and random processes is considered.

Keywords: Channel estimation, Kalman-Bucy method, signal-to-noise ratio (SINR), recursive method, instantaneous value

For citation: A. Yerlankyzy, K. Karimova, Y.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbayeva. Estimation of the energy parameters of lte channel by the kalman-bucyy method // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 21–26 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.003](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.003).

КАЛМАН-БЮСИ ӘДІСІ БОЙЫНША LTE КАНАЛЫНЫҢ ЭНЕРГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН БАҒАЛАУ

A. Ерланкызы, К. Каримова, Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева*

Ерланкызы Айнұр — Ақпараттық технологиялар университеті «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының магистранты;

Каримова Камила — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының магистранты;

Бахтиярова Елена Әжібекқызы — п.ғ.д., м.а доцент, проф. Ақпараттық технологиялар университетінің Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар кафедрасы;



Онгенбаева Жадыра Жұмабекқызы — Ақпараттық технологиялар университетінің Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар кафедрасының доценті.

© А. Ерланқызы, К. Каримова, Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, 2022

Аннотация. Бұл мақалада LTE арнасының параметрлерін бағалаудың Калман-Бьюси әдісі берілген. Сондай-ақ SINR орташа мәнін пайдаланып талдау жүргізілді. Параметрлерді рекурсивті бағалау әдістері ұсынылған. Осының негізінде лездік және кездейсоқ процестерді бағалау қарастырылады.

Түйін сөздер: Арна параметрлерін бағалау, Калман-Бьюси әдісі, сигнал-шуыл қатынасы (SINR), рекурсивті әдіс, лездік мән

Дәйексөз үшін: А. Ерланқызы, К. Каримова, Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева. Калман-бюси әдісі бойынша lte каналының энергиялық параметрлерін бағалау // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 21-26 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.003.

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАНАЛА LTE МЕТОДОМ КАЛМАНА-БЬЮСИ

А. Ерланқызы*, К. Каримова, Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева

Ерланқызы Айнур — магистрант кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации» Международного университета информационных технологий;

Каримова Камила — магистрант кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации» Международного университета информационных технологий;

Бахтиярова Елена Ажибековна — к.т.н., и.о. ассоц., проф. кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации» Международного университета информационных технологий;

Онгенбаева Жадыра Жумабековна — сениор-лектор кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации» Международного университета информационных технологий.

© А. Ерланқызы, К. Каримова, Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, 2022

Аннотация. В данной статье представлен метод Калмана-Бьюси для оценки параметров канала LTE. Также проведен анализ применив среднее значение ОСПШ. Предложены методы рекурсивного оценивание параметров. Исходя из этого рассматривается оценивание мгновенных и случайных процессов.

Ключевые слова: Оценка параметров канала, метод Калмана-Бьюси, отношение сигнала и помехи шум (ОСПШ), рекурсивный метод, мгновенные значение

Для цитирования: А. Ерланқызы, К. Каримова, Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева. Оценка энергетических параметров канала lte методом калмана-бьюси // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 21-26 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.003.



Введение

Основные характеристики параметров каналов сети LTE представляют собой случайные процессы. Однако, многие из процессов можно считать эргодическими, что позволяет применять математический аппарат теории вероятностей для случайных величин. В этом случае оказывается возможным обойтись двумя основными оценками: выборочным средним m и выборочной дисперсией 2 . LTE, основанная на многомерном фильтре Калмана-Бьюси. Данная процедура в отличие от существующей процедуры, используемой в LTE, позволяет оценивать не средние значения параметров каналов, а производит оценку в реальном масштабе времени и позволяет учитывать статистическую связь между смежными каналами. Данный результат даст возможность сократить время оценивания и повысить качество оценки.

Получаемые выборочные оценки статистических параметров могут далее использоваться для задач управления и принятия решений. Однако, для автоматических систем выборочные оценки не очень удобны из-за того, что для ее получения необходимо затратить определенный интервал времени $T = k\Delta t$. Это приводит к дополнительным задержкам. Уменьшение же интервала T приведет к потере точности оценки, поскольку эти оценки требуют большого объема выборочных данных N и строго выполняются лишь на ∞ . Более конструктивным типом оценок являются рекурсивные процедуры оценивания, которые дают текущую оценку процессу $h(t)$, а при оценке случайной величины рекуррентная процедура асимптотически стремится к истинному значению. Рассмотрим более подробно рекурсивные методы оценки.

Материалы и методы

Для оценки случайных процессов Калманом и Бьюси разработана достаточно эффективная оптимальная в гауссовом и линейном приближениях процедура, получившая название «фильтра Калмана-Бьюси». В основе этой процедуры лежит математическая модель в виде уравнения состояния, и уравнения наблюдения. Сама же процедура оценки $h(k) \hat{p}$

$$\hat{h}(k) = F \cdot \hat{h}(k-1) + K(k)[y(k) - H \cdot F \cdot \hat{h}(k-1)], \quad (1)$$

где $K(k)$ – матрица, обеспечивающая устойчивость и оптимальную скорость сходимости алгоритма к установившемуся состоянию. Она определяет основную специфику сходимости алгоритма (Тагвай и тдр., 2018). Данная матрица в фильтре Калмана-Бьюси подлежит рекурсивному вычислению на каждом шаге согласно алгоритму:

$$K(k+1) = P(k)H^T N_n^{-1}, \quad (2)$$

На рисунке 1 представлена структурная схема алгоритма оценки (1). Ранее метод случайных процессов был исследован в работе Ю.Ю. Коляденко, А.М. Алали. Но его можно применить для энергетических параметров канала.



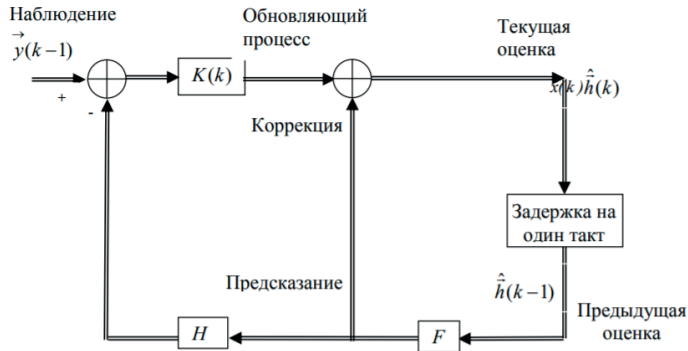


Рисунок 1 – «Структурная схема дискретного алгоритма оценки фильтра Калмана-Бьюси»

Параметры каналов в общем случае представляют собой случайные процессы. И оценивать параметры целесообразнее не на основании средних значений, а оценивать мгновенные значения процесса. Для оценки мгновенных значений ОСПШ разработана двумерная процедура Калмана-Бьюси (Новиков, 2012: 62–64). Задача анализа предполагает наличие модели наблюдения, модели процедуры оценки и модели процедуры обработки результатов анализа. Данные модели показаны на рисунке 2.

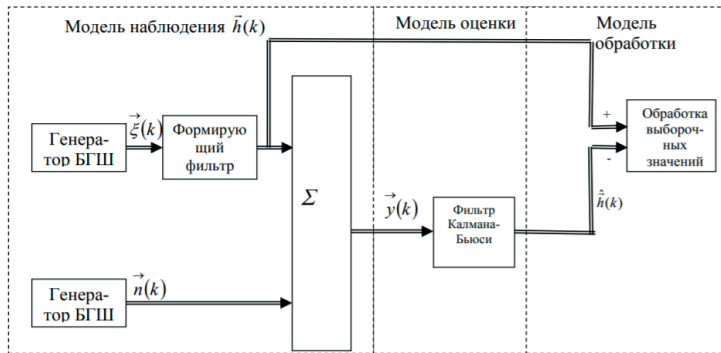


Рисунок 2 – «Структурная схема машинного эксперимента»

Для убедительности в том, что, получаемые оценки $\hat{h}(k)$ адекватно отображаются в результате рекурсивных процедур, получим метод анализа выборочного массива, в котором соответствующие статистики сравниваются с расчетными. Для этого в результате сравнения полученной оценки процесса $\hat{h}(k)$ и сформированного процесса $h(k)$ → получаем выборочные апостериорные значения дисперсии ошибки оценки $P(k)$. На основе оценок $\hat{h}(k)$ выборочных значений процесса $h(k)$ →, формируется массив ошибок оценки $\hat{err}(k) = h(k) - \hat{h}(k)$. Разность $\hat{err}(k)$ используется для получения выборочной апостериорной дисперсии ошибки оценки $\hat{\Sigma} = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n P(k) \hat{err}(k)^2$, где n - объем выборки (Алали, 2015).

В связи с тем, что наблюдения производятся на фоне шумов наблюдения необходимо проведение анализа качества оценок в зависимости от отношения мощности измеряемого процесса P_{np} от мощности шумов наблюдения $P_{ш}$ (Алали, 2014):

$$q = 10 \cdot \lg \left(\frac{P_{np}}{P_{ш}} \right). \quad (3)$$

Анализ качества получаемых оценок ОСПШ проведен с помощью относительной апостериорной дисперсии ошибки оценки P_{np}/P в условиях установившегося режима фильтра, когда $k \rightarrow \infty$ а относительная апостериорная дисперсия ошибки оценки становится постоянной. Построены зависимости относительной апостериорной дисперсии ошибки оценки от q в канале наблюдения при значениях интервала корреляции $\text{кор } \tau = 1$ что характерно для быстрых изменений канала и $\text{кор } \tau = 20$, что характерно для медленных изменений канала. На рисунке 3 представлены данные зависимости. Нижняя кривая соответствует апостериорной дисперсии при интервале корреляции $\text{кор } \tau = 20$, а верхняя кривая - при $\text{кор } \tau = 1$

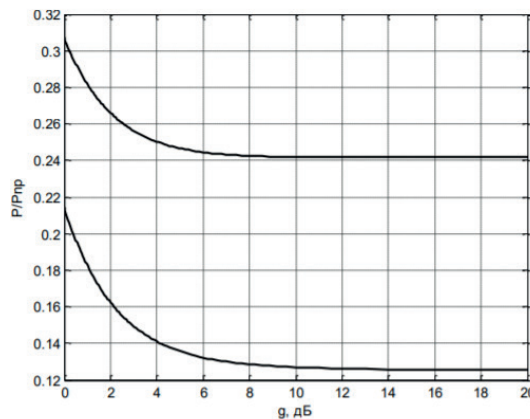


Рисунок 3 – «Зависимость относительной апостериорной дисперсии ошибки оценки от q »

Из полученных графиков на рисунке 3 видно, что значения относительной апостериорной дисперсии ошибки оценки больше при меньшем значении интервала корреляции (при быстрых изменениях канала). Так же из полученных графиков можно сделать вывод о том, что при малых значениях $q = 0$ дБ относительная апостериорная дисперсии ошибки оценки является достаточно большой и составляет 0,3 для быстрых изменений параметров канала и 0,217 для медленных изменений. При увеличении q относительная апостериорная дисперсии ошибки оценки вначале резко снижается, затем снижение замедляется, и при достижении $q =$ относительная апостериорная дисперсии ошибки оценки является достаточно большой и составляет 0,3 для быстрых изменений параметров канала и 0,217 для медленных изменений. При увеличении q относительная апостериорная дисперсии ошибки оценки вначале резко снижается, затем снижение замедляется,

и при достижении $q = \text{дБ}$ практически относительная апостериорная дисперсии ошибки оценки не изменяется.

Заключение

Практическое применение многомерной рекурсивной процедуры оценки Калмана-Бьюси в отличие от традиционных одномерных оценок, и оценок, основанных на выборочных статистиках, позволяет получать более точные результаты и синтезировать управляющее воздействие режима функционирования в реальном масштабе времени. Анализ многомерной процедуры Калмана-Бьюси с учетом статистической связи дает выигрыш по точности оценивания больше, чем в 10 раз и этот выигрыш увеличивается с увеличением отношения сигнал/шум.

ЛИТЕРАТУРЫ

Алали А.М. (2015). Метод оценки измеряемых параметров состояния каналов сети LTE/ Алали А.М./ Материалы 19-го Международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке» Харьков, 20–22 апреля 2015. — 27–28 с.

Алали А.М. (2014). Влияние задержки в канале управления сети LTE/ Алали А.М./ Материалы 18-го Международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке» Харьков, 14–16 апреля 2014. — 9–10 с.

Новиков И.О. (2012). Анализ точности оценки измеряемых параметров в задачах управления сетевыми элементами LTE сети / И.О. Новиков // Тезисы доклада 67-й научно-технической конференции Одесской национальной академии связи им. А.С. Попова. – 2012. – Том 2. — 62–64 с.

Тагваи А., Де Вильес Дж., Мехта П.Г., Райх С. (2018). Фильтр Калмана и его современные расширения для задачи нелинейной фильтрации с непрерывным временем, Журнал динамических систем, измерений и контроля, Сделки ASME (2018 г.).

REFERENCES

Alali A.M. (2015). Method for assessing the measured parameters of the state of the channels of the LTE network / Alali A.M. / Materials of the 19th International Youth Forum “Radioelectronics and Youth in the 21st Century” Kharkov, April 20–22, 2015. — Pp. 27–28.

Alali A.M. (2014). Influence of delay in the control channel of the LTE network / Alali A.M. / Materials of the 18th International Youth Forum “Radioelectronics and Youth in the 21st Century” Kharkov, April 14–16, 2014. — Pp. 9–10.

Novikov I.O. (2012). Analysis of the accuracy of estimating the measured parameters in the problems of controlling the network elements of the LTE network / I.O. Novikov // Abstracts of the report of the 67th scientific and technical conference of the Odessa National Academy of Communications. A.S. Popov. — 2012. — Volume 2. — Pp. 62–64.

Tagvai A., De Villes J., Mehta P. G., Reich S. (2018). Kalman filter and its modern extensions for continuous time nonlinear filtering problem, Journal of Dynamical Systems, Measurement and Control, ASME Transactions (2018).



ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
SMART SYSTEMS

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 27–33
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.004>

УДК 004.5

**DEVELOPMENT OF A BUSINESS PROCESS FOR SENDING
NOTIFICATIONS FOR STUDENTS AND PARENTS**

A.B. Yemberdiyeva^{1}, Bohdan Haidabrus²*

Yemberdiyeva Aknur Bakytbekkyzy — Master student, the Department of Information Systems, International Information Technology University.

Bohdan Haidabrus — PhD, Cand.of Tech.Science Riga Technical University, Riga, Latvia
<https://orcid.org/0000-0002-9040-9058>

© A.B. Yemberdiyeva, Bohdan Haidabrus, 2022

Abstract. This article discusses the development the process of automatically sending notifications to students and parents in the organization of education on the example of "IITU" JSC. Notification mails include such functions as: sending notifications to students and parents about the beginning of attestation weeks and sessions, notifications about failing attestation tests or exams, notifications about retakes of subjects in summer. During the study, a process map and "AS IS" and "TO BE" BPMN notation models were developed.

Keywords: automatic distribution, Business Process Model and Notation, "AS IS", "TO BE", notification function, database

For citation: A.B. Yemberdiyeva, Bohdan Haidabrus. Development of a business process for sending notifications for students and parent //INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 27–33 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.004](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.004).



СТУДЕНТТЕР МЕН АТА-АНАЛАР ҮШІН ХАБАРЛАНДЫРУЛАР ЖІБЕРУДІҢ БИЗНЕС-ПРОЦЕСІН ӘЗІРЛЕУ

А.Б. Ембердиева^{1}, Bohdan Haidabrus²*

Ембердиева Акнур Бакытбекқызы — «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының магистранты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті.

Bohdan Haidabrus — PhD, Канд.Технология туралы.Ғылым Рига Техникалық Университеті, Рига, Латвия

© А.Б. Ембердиева, Bohdan Haidabrus, 2022

Аннотация. Бұл мақалада «МУИТ» АҚ университетінің мысалында білім беру ұйымындағы студенттер мен ата-аналарға автоматты түрде хабарлама жіберу процесі қарастырылады және әзірленеді. Хабарлама жіберулер келесідей функцияларды білдіреді: оқушылар мен ата-аналарға маңызды апталардың басталуы және сессиялардың басталуы туралы хабарламалар жіберу, кезеңдік сынақтарды немесе емтихандарды сәтсіз тапсыру туралы хабарламалар, жазда пәнді қайта тапсыру немесе қайта даярлау туралы хабарламалар. Зерттеу барысында технологиялық карта және BPMN «AS IS» және «TO BE» белгілеу үлгілері әзірленді.

Түйін сөздер: автоматты тарату, бизнес-процес үлгісі және белгілеу, «AS IS» және «TO BE», хабарландыру функциясы, дерекқор

Дәйексөз үшін: А.Б. Ембердиева, Bohdan Haidabrus. Студенттер мен ата-аналар үшін хабарландырулар жіберудің бизнес-процесін әзірлеу // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 27–33 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.004.

РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ДЛЯ РАССЫЛКИ ОПОВЕЩЕНИЙ СТУДЕНТАМ И РОДИТЕЛЯМ

А.Б. Ембердиева^{1}, Bohdan Haidabrus²*

Ембердиева Акнур Бакытбекқызы — магистрант кафедры «Информационные системы», Международный университет информационных технологий.

Bohdan Haidabrus — Кандидат технических наук, Рижский технический университет, Рига, Латвия

© А.Б. Ембердиева, Bohdan Haidabrus, 2022

Аннотация. В данной статье рассмотрена и разработана процесс автоматической рассылки оповещений студентам и родителям в организации образования на примере университета АО «МУИТ». Под рассылками оповещений подразумеваются такие функции, как: отправка оповещений студентам и родителям о начале рубежных недель и о начале сессий, оповещения о неудачной сдаче рубежных контрольных или экзаменов, оповещения о пересдачах или о переобучение предмета в летнее время. В ходе изучения была разработана карта процессов и модели нотации BPMN «AS IS» и «TO BE».



Ключевые слова: автоматическая рассылка, Business Process Model and Notation, «AS IS», «TO BE», функция оповещений, база данных

Для цитирования: А.Б. Ембердиева, Bohdan Haidabrus. Разработка бизнес-процесса для рассылки оповещений студентам и родителям // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том.

3. Is. 1. Номер 9. Стр. 27–33 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.004.

Введение

Одной из важнейших задач, стоящих перед вузом на современном этапе развития, становится эффективная организация процессов управления. Широкие возможности для решения этой задачи предоставляют современные информационные технологии. Из важнейших условий успешного функционирования любого вуза является эффективный обмен информацией между подразделениями. В настоящее время, несмотря на достаточно хорошую укомплектованность компьютерами большинства деканатов, процессы информационного обмена во многих вузах не оптимальные.

Работникам деканатов приходится выполнять огромный объем рутинной работы по учету возрастающего контингента студентов, обеспечению учебного процесса, предоставлению информации в различные подразделения вуза: планово-финансовый отдел, отдел кадров, приемную комиссию и др. Причем всю информацию необходимо представлять в различных форматах, так как часто во многих вузах действуют разные информационные системы. Это неудобно, потому что приходится вносить изменения сразу в две или три системы, при этом возрастает вероятность допущения ошибок, что приводит к некорректной деятельности не только деканата, но и взаимодействующих с ним отделов. Следовательно, правильная оптимизация работы образовательной системы приведет к улучшению качества подготовки будущих специалистов и качества образования высшего учебного заведения.

В настоящее время в деканате такие факторы как информирование студентов о начале рубежных контрольных, сессий, так же оповещение о пересдачах или не допуска к экзамену не автоматизированы в полной мере. Например, в случае если студент одновременно совмещает учебу с работой и местами пропускает занятия (низкая посещаемость что влияет на допуск к экзамену) или не информирован о начале рубежных контрольных или сессий, работникам деканата приходится искать контактные данные студента, затем сообщить куратору чтобы он явился в деканат. Второй пример, если студент не прошел экзамены по нескольким предметам, в итоге он на грани отчисления. А процесс вызова родителей студента занимает время, так как приходится искать их контактные данные, выйти с ними на связь, информировать их. Такой процесс происходит ежедневно с многочисленным количеством студентов и требует больших временных затрат. На примере описанных выше такие процессы с информированием студентов и их родителей происходит вручную, на поиски контактных данных и оповещение уходит большое количество времени. Система отправки рассылки оповещения



позволит автоматизировать данные процессы и будет генерировать данные из базы данных для рассылки, сразу после зачисления студента в университет. Для каждой рассылки по готовому шаблону система автоматически будет генерировать и отправлять уведомления студентам.

Материалы и методы

Анализ существующих аналогов. При изучении данной предметной области, были изучены как отечественные, так и зарубежные системы по проблеме системы автоматической рассылки. Были найдены в основном зарубежные системы оповещений для родителей в школах для контроля успеваемости детей, а также системы оповещений о приходе или не приходе школьника в школу.

К примеру, для контроля обучения школьников существует система NetSchool представленный на российском рынке. С помощью сервиса родители могут получать информацию об успеваемости и посещаемости своего ребенка, о родительских собраниях, классных мероприятии, поездках или отмене занятии через смс рассылку. Для того чтоб получать все вышеперечисленные услуги родитель должен зарегистрироваться в системе.

В данной системе чтобы получить какую-либо информацию родителю нужно отправить запрос по смс на определенные короткие номера. Например, чтобы получить данные об оценках на определенную дату, нужно отправить смс на короткий номер 5253 и слово *dnevnik* и даты в формате ДД.ММ.ГГГГ. В ответ приходит смс с информацией об успеваемости ребенка: имя, фамилия, дата и оценки по предметам за эту дату. Также для получения примерных информации каждый раз родитель отправляет смс запрос в разными определенными форматами на короткий номер. Недостатки системы в том, что для родителей это неудобно помнить все эти короткие номера и формат запроса. Так же данная система платная, стоимость при подписке автоматически списывается со счета мобильного оператора. Подписка оформляется на два месяца вперед и включает в себя не более 60 смс рассылок.

Следующая изучаемая система практикуется в Казахстане в школе-гимназии № 3. Система оповещения родителей является подсистемой основной системы E-learning. Функция смс — рассылки родителей была доступна в 2013–2014 году. Родители могут подписаться на бесплатные уведомления по электронной почте или платные смс- сообщения на номер. При помощи сервиса родители могут получить информацию об еженедельных оценках, назначении домашних задания, пропусках или опоздании. Для заведения учетной записи и получения доступа к системе родителю необходимо заполнить таблицу и передать классному руководителю которая внесет данные родителей с базу данных e-learning. После этого родитель автоматически становится пользователем системы. Для получения услуг смс-рассылки нужно выполнить ряд настроек в системе зайдя под свою учетную запись. В случае выбора платного типа уведомлении смс-рассылки нужно отправить сообщение с текстом EL- на определенные короткие номера. Стоимость услуги в зависимости от пакета в пределе от 30 до 100 сообщении приходится от 449 до 1499 тенге.



Вышеперечисленные примеры по функционалу никак не совпадают с описываемой системой, так как они используются в школах только для родителей. А также они являются дополнительной функцией в определенной системе включающие и другие виды деятельности школы. Для получения услуг родителям приходится не мало потрудиться: зайти в систему, настраивать или писать разные запросы при получении той или иной информации.

Обсуждение и результаты

А. Карта процессов

Карта процессов «Отправка смс — рассылки» - включает в себя процессы управления, основные процессы, вспомогательные процессы, а также клиента и предлагаемые продукты. Именно основные бизнес-процессы и создают ценность продукта:

- сбор информации об оценках студентов;
- фильтрация с наименьшими оценками;
- сбор контактных данных студента;
- генерация рассылки по шаблону;
- сохранение рассылки в базе данных;
- отправка уведомления студенту и родителям;

Вспомогательные процессы:

- Обновление ПО;
- Интеграция с другими системами;
- Техническое обслуживание;

Процессы управления:

- Документооборот;
- Приказы ректора университета;
- База данных о личных делах студента;

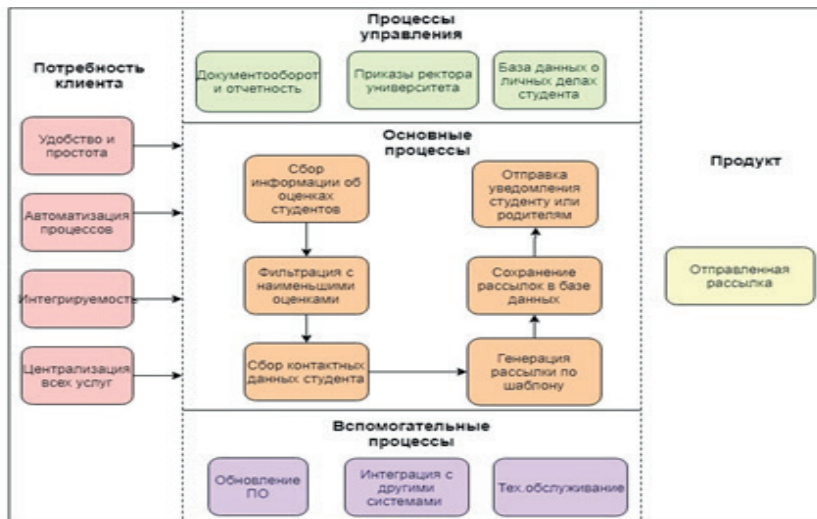


Рисунок 1 – «Карта процесса «Отправка смс-рассылок»»

В. BPMN модель бизнес-процессов

BPMN это язык моделирования бизнес-процессов, которая представляет собой описание графических элементов, используемых для построения схемы протекания бизнес-процесса. Модель отражает все существующие интеграции и связи различных систем. Ниже на рисунке 2, приведена BPMN модель процесса отправки смс — рассылки.

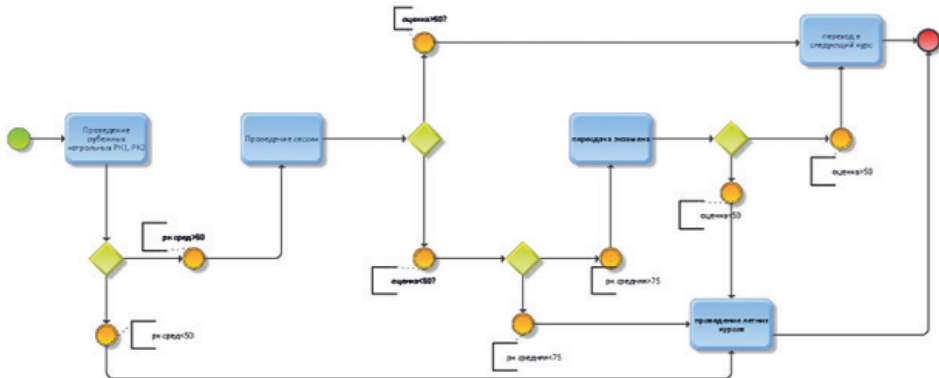


Рисунок 2– «BPMN модель процесса «AS-IS»»

Модель бизнес-процессов «ТО-ВЕ».

Модель бизнес-процессов «ТО-ВЕ», то есть «как должно быть» рассматривает проблемные части модели «как есть» то есть модели «AS-IS» и оптимизирует, и дорабатывает. Как правило, данная модель создается на основе AS IS, с устранением недостатков в бизнес-процесса, а так же с их совершенствованием и оптимизацией. Это достигается за счет устранения выявленных на базе анализа AS IS узких мест.

После изучения всех проблем модели «как есть» BPMN модель бизнес-процессов «Отправка смс-рассылки» была оптимизирована. Модель после оптимизации «ТО – ВЕ» («как должно быть») показана ниже, на рисунке 3.

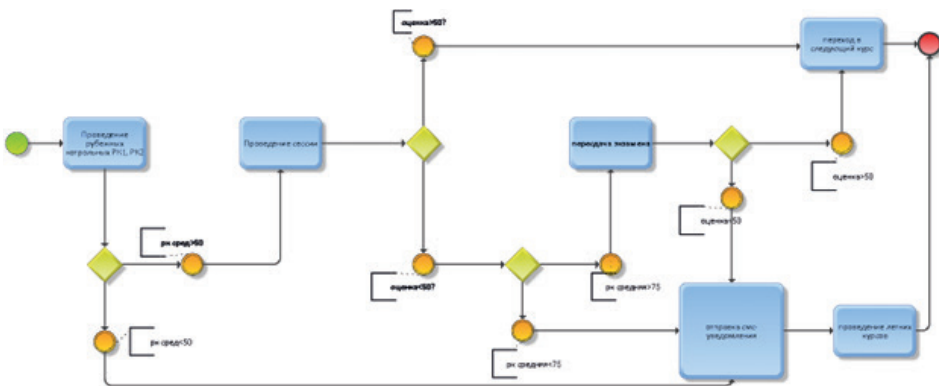


Рисунок 3– «BPMN модель процесса «ТО-ВЕ»»

Заклучение

В данной статье была изучена работа с личными делами студента, были разработаны модели бизнес-процесса для отправки смс-рассылки студентам и родителям, так же данная модель была оптимизирована после исследования и анализа. Кроме этого, в ходе исследования были выявлены проблемные области, при помощи моделей «AS-IS» и «TO-BE» были предложены пути их решения.

ЛИТЕРАТУРЫ

Веб-приложение учета и регистрации абитуриентов АО «МУИТ»: система «CAMPUS ИТУ», [Электронный ресурс] URL: <https://campus.iitu.edu.kz/>

Деканат и его функции, и задачи, [Электронный ресурс] URL: <https://dissertacia.com/poleznoe/chto-takoe-dekanat-i-zachem-on-nuzhen/>

Нотация BPMN 2.0: ключевые элементы и описание», [Электронный ресурс] URL: <https://www.comindware.com/>

Модели AS-IS и TO-BE, [Электронный ресурс] URL: <https://studme.org/248254/informatika/modeli>

Рассылки в WhatsApp [Электронный ресурс] URL: <https://vc.ru/textback/226014-rassylki-v-whatsapp-kak-delat-i-skolko-eto-stoit>

REFERENCES

AS-IS and TO-BE models, [Electronic resource] URL: <https://studme.org/248254/informatika/modeli>
BPMN 2.0 notation: key elements and description”, [Electronic resource] URL: <https://www.comindware.com/>

Dean's office and its functions and tasks, [Electronic resource] URL: <https://dissertacia.com/poleznoe/chto-takoe-dekanat-i-zachem-on-nuzhen/>

WhatsApp mailings [Electronic resource] URL: <https://vc.ru/textback/226014-rassylki-v-whatsapp-kak-delat-i-skolko-eto-stoit>

Web application for accounting and registration of applicants of JSC "IITU": "CAMPUS IITU" system, [Electronic resource] URL: <https://campus.iitu.edu.kz/>



INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 34–40
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.005>

УДК 004.02

FORESIGHT AS A VISION OF THE FUTURE

D.B. Zholzhanova, R.Zh. Satybaldiyeva*

Dinara B. Zholzhanova — Master student, the Department of Information Systems, International Information Technology University
ORCID: 0000-0003-3044-4385. E-mail: dinarazholzhanova@gmail.com;
Ryskhan Zh. Satybaldiyeva — D.F.S., Professor of the Department of Information Systems, International Information Technology University
ORCID: 0000-0002-6622-2349. E-mail: r.satybaldiyeva@iitu.kz.

© D.B. Zholzhanova, R.Zh. Satybaldiyeva, 2022

Abstract. The article discusses the relevance of the development of the foresight system, analyzes foreign and domestic examples of creating a forecasting system in the scientific and technological direction, taking into account the role of forecasting in the university management system. Based on the analysis of the formation of technological structures by the countries of the world, the level, and possibilities of the formation of Kazakhstan in the mass technological world are shown.

Keywords: foresight, scientific and technical forecasting, globally competitive university, scenarios, technologies, future

For citation: D.B. Zholzhanova, R.Zh. Satybaldiyeva. Foresight as a vision of the future // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 34–40 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.005](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.005).

ФОРСАЙТ — БОЛАШАҚҚА КӨРІНІС

Д.Б. Жолжанова, Р.Ж. Сатыбалдиева*

Жолжанова Динара Байполатқызы — «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының магистранты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті
ORCID: 0000-0003-3044-4385. E-mail: dinarazholzhanova@gmail.com;
Сатыбалдиева Рысхан Жакановна — т.ғ.д., «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті
ORCID: 0000-0002-6622-2349. E-mail: r.satybaldiyeva@iitu.kz.

© Д.Б. Жолжанова, Р.Ж. Сатыбалдиева, 2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

Аннотация. Мақалада форсайт жүйесін дамытудың өзектілігі қарастырылып, университетті басқару жүйесіндегі болжау рөлін ескере отырып, ғылыми-техникалық бағытта болжау жүйесін құрудың шетелдік және отандық мысалдары талданады. Әлем елдерінің технологиялық құрылымдарының қалыптасуын талдау негізінде Қазақстанның бұқаралық технологиялық әлемде қалыптасу деңгейі мен мүмкіндіктері көрсетілген.

Түйін сөздер: болжау, ғылыми-техникалық болжау, жаһандық бәсекеге қабілетті университет, сценарийлер, технологиялар, болашақ

Дәйексөз үшін: Д.Б. Жолжанова, Р.Ж. Сатыбалдиева. Форсайт — болашаққа көрініс //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 34-40 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.005

ФОРСАЙТ КАК ВИДЕНИЕ БУДУЩЕГО

Д.Б. Жолжанова*, Р.Ж. Сатыбалдиева

Жолжанова Динара Байполатқызы — магистрант кафедры «Информационные системы», Международный университет информационных технологий

ORCID: 0000-0003-3044-4385. E-mail: dinarazholzhanova@gmail.com;

Сатыбалдиева Рысхан Жакановна — д.т.н. профессор кафедры «Информационные системы», Международный университет информационных технологий

ORCID: 0000-0002-6622-2349. E-mail: r.satybaldiyeva@iitu.kz.

© Д.Б. Жолжанова, Р.Ж. Сатыбалдиева, 2022

Аннотация. В статье рассматривается актуальность развития системы форсайта, анализируются зарубежные и отечественные примеры создания системы прогнозирования научно-технологического направления с учетом роли прогнозирования в системе управления университетами. На базе анализа становления технологических укладов странами мира показаны уровень и возможности становления Казахстана в массовом технологическом мире.

Ключевые слова: форсайт, научно-техническое прогнозирование, глобально-конкурентоспособный университет, сценарии, технологии, будущее.

Для цитирования: Д.Б. Жолжанова, Р.Ж. Сатыбалдиева. Форсайт как видение будущего //МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 34-40 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.005.

Введение

Одной из важнейших задач, не осознанная и не решаемая многими казахстанскими и зарубежными высшими учебными заведениями (университетами) является развитие высокотехнологичных проектов из научно-технической базы с учетом нынешних тенденций развития рынков и технологических тенденций.



Эффективный путь развития университета заключается в правильном выборе перспективных научно-технических направлений. В этом смысле перед университетом стоит вопрос в обеспечении системы прогнозирования и непрерывного наблюдения актуальных научно-технических направлений. При отсутствии прогнозной системы университет бесспорно находится в позиции отстающего в отношении вузов, или действует в дисциплине, характеризуемой ими. Современная научно-техническая работа университета и развитие инновационных технологий и продуктов, услуг требуют постоянной поддержки, а также своевременного маркетингового исследования рынков (Инновации, 2014.).

В настоящее время долгосрочные прогнозы технологических событий и сценарий развития — необходимый элемент идентификации и разработки некоторых технологий для университета и корпораций, потенциально способных внедрить эти технологии. В то же время до сих пор нет единого понимания в определении термина «форсайт». Форсайт (на английском Foresight) означает предсказывание, предвидение. Главная мысль — определить направления развития в научной сфере, социальных структур, которые через десятки лет станут ключом для всемирного прогресса, по этой причине станут прибыльными, а государства и корпорации будут вне конкуренции в политической сфере и международном рынке. Система форсайта гарантирует прогнозирование научно-технологической среды внутреннего и внутреннего пространства, развивает инновационное и технологическое окружение, а также приоритетные направления инновационной деятельности университета. К задачам прогнозирования относятся:

- проектная работа, связанная с технологическими трендами, т.е. формирование библиотеки исследовательских идей для последовательного дальнейшего развития действующих тенденций), поиск несоответствий в тенденциях и внедрение в них дизайнерских идей.

- исследование многообещающих, еще не обнаруженных возможностей для разработки технологий и сфер их применения;

- исследование неоцененных и заброшенных идей для технологий и продуктов, которые могут быть благополучно реализованы;

- анализ угроз развитию технологий или угроз, формируемых развитием технологий (Алмабеков и др., 2009: 94).

Материалы и методы

Зарубежный опыт разработки методов и подходов к прогнозированию и форсайту в вузах.

В Европе университеты активно принимают участие в деятельности по прогнозированию, уделяя особое внимание техническим аспектам прогнозирования, сбору данных, вопросам систематизации и классификации, созданию порталов и специализированных систем (которые поддерживаются в рамках европейских рамочных программ). Государственные структуры также пользуются корпоративными бизнес-структурами. Корпоративное прогнозирование обычно используется крупными транснациональными корпорациями. Среди корпоративных форсайтов следует упомянуть «Глобальные сценарии» корпорации



Shell, текущие сценарии здорового старения потребителей Unilever, сценарии Delta Lloyd на 2010–2025 годы, прогноз Siemens Horizon 2020 и сценарии переосмысления бизнеса Z_punkt и консорциум немецких компаний (BASF, RWE, Bosch, Deutsche Bahn, Deutsche Telekom и др.).

Одним из более удачных иностранных примеров построения системы прогнозирования как таковой и прогнозирования областей науки и техники, особенно в зарубежных университетах, является Манчестерский университет (Великобритания). Система прогнозирования Манчестерского университета ориентирована на форсайт исследования в разных областях науки и технологий и на объединение знаний и показателей, описывающие и влияющие на вероятную судьбу науки, технологий или инноваций во всем мире. Выявление и исследование основаны на методе «диких карт и слабых сигналов» и их возможном влиянии на развитие исследуемых сфер (Диброва, 2014).

Также можно отметить университет Singularity, еще одно учебное заведение, которое базируется в обучении на выводах форсайтных исследований. Singularity University — программа аэрокосмического агентства США (NASA) по созданию нового междисциплинарного университета. Намерение университета заключается в развитии и помощи людей, стремящихся содействовать быстрому развитию технологий в ответ на новые требования общества.

Российские университеты также начали занимать важную роль в образовании системы прогнозирования и определении приоритетов научно-технического развития в стране.

Основное административно-методическое обеспечение в сфере прогнозирования в России и координацию процессов создания центров прогнозирования научно-технического развития на основе главных российских вузов осуществляет Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Деятельность основана на сравнительном анализе мировых и национальных результатов в научно-технической и производственно-экономической областях, а также на регулярном мониторинге положения, возможностей и методов осуществления передового потенциала отрасли.

Понимая роль форсайтов в системе администрирования университетами, можно прийти к такому итогу, что для более действенного внедрения результатов форсайтных исследований в научную, образовательную и исследовательскую практику необходимо понимание и осознание важности использования результатов таких исследований внутри учебных заведений и за его пределами (Диброва, 2014).

Обсуждение и результаты

Форсайт-прогноз развития Казахстана. Повышая уровень социального интеллекта и способствуя инновационному развитию, задачи Казахстана на ближайшие сорок лет могут быть решены на основе технологической модернизации (Послание Президента Республики Казахстан «Стратегия «Казахстан — 2050», 2012).

Разумность принятия политических решений по усовершенствованию нацио-



нальной экономической системы через становление рыночной экономики, строительство индустриально-инновационных площадок и развитие в технологической отрасли на основе социального интеллекта в Казахстане представляет собой вполне обоснованный последовательный алгоритм. Современное развитие, если оно будет успешно реализовано до 2050 года, вероятно, приведет к созданию развитого государства.

Казахстанские аналитики запускают форсайт-исследование, результатами которого будет проекция характера будущего, формирование представления и программы общественного развития по определенным вопросам до 2035г. Ведущие специалисты, в том числе директор образовательного учреждения ТОО «BTS Digital», руководитель Международной академии навыков, зам. директора «Атласа новых профессий», а также зарубежные специалисты и практики примут участие в данном исследовании. Как сказала Гульмира Султангази, аналитик отдела по анализу и методическому обеспечению «Рухани Жангыру», форсайт — «один из высокоэффективных и действенных способов по работе с будущим, который обеспечивает взаимосвязь всех субъектов, заинтересованных в создании взаимовыгодного характера будущего развития государства, который в первый раз будет использован в улучшении социального сознания. В качестве интеллектуальной технологии форсайт подразумевает анализ имеющихся мировых и местных трендов, непосредственно влияющие на будущее каждого, а также составляют так именуемые «окна возможности» [4]. Мы смотрим в будущее, наблюдаем опасность и участки напряжения, следовательно, нам необходимо прямо сейчас предпринимать создание новых форматов и решений, способствующие повышению эффективности улучшения общественного сознания как обязательного условия для последующего развития общества», — сказал специалист (Послание Президента Республики Казахстан «Стратегия «Казахстан — 2050», 2012). Она также отметила, что в исследовании будут представлены плана общественного развития по конкретным тематикам в три этапа: краткосрочный до 2025 г., среднесрочный и долгосрочный – до 2030 и 2035 г. соответственно. В составе прогнозов будет печальный, реалистичский и оптимистический сценарии развития. Дорожная карта, которая представляет определенный коллективный план действий, станет итогом форсайта.

Ученые в сфере исследования развития будущего, Князев Е. и Куркина Е. утверждают, что нынешняя ситуация в стратегическом управлении помимо предсказывания создает и проектирует будущее, направляя социальные системы и организации в сторону предпочтительных и вероятных тенденций (Куркина, 2014).

В работу форсайт-разработок вовлечены главные казахстанские и зарубежные специалисты и мастера в области международной политики, экономики и образования.

Обзор и анализ существующих технологических радаров как аналогов форсайта.

Группа ведущих технологических лидеров ThoughtWorks создает техноло-



гический радар ThoughtWorks, чтобы помочь людям, принимающим решения, понимать новые технологии и тенденции, влияющие на рынок. Эта группа регулярно встречается для обсуждения глобальной стратегии в области технологий. Выводы этих обсуждений фиксируются в формате, который представляет ценность для широкого круга заинтересованных сторон, от ИТ-директоров до корпоративных разработчиков. Обычно радар представлен в виде графической схемы и сгруппирован по следующим элементам: методы, инструменты, языки и платформы (Thought Works [Electronic resource] URL: <http://www.thoughtworks.com/radar>).

Технологический радар, разработанный Deutsche Telekom Group – проект Deutsche Telekom Лаборатории. Во-первых, радар позволяет выявить преждевременно технологии, технологические тенденции и технологические потрясения. Во-вторых, радар позволяет выявить потенциальное дублирование инновационной деятельности внутри группы. В более широком смысле цель технологического исследования связано с получением конкурентного преимущества, определением возможностей и рисков, которые являются результатом технического развития на ранней стадии, и предоставлением технологических возможностей, необходимых для решения этих проблем. Процесс технологического радара можно разделить на четыре этапа: технологическая идентификация, отбор, оценка и распространение полученной информации заинтересованной стороной в рамках DTAG (Rohrbeck, 2010).

Компания Cisco создала группу, состоящую как из добровольцев, так и из своих же сотрудников, и поручила им задание по поиску и анализу технологий, представляющих перспективу для глобального рынка. Данную группу энтузиастов назвали «технологическим радаром». В радар входят около семидесяти работников из разных уголков мира. Чтобы определять потенциальные риски и возможности, которые могут повлиять на работу компании в ближайшие годы, руководству помогают те самые ярые последователи новых технологий. Радар CoreMedia Technology Radar подключен к компании CoreMedia, которая помогает определить существующие, а также будущие технологии и методы для продуктов CoreMedia и ее проектов (Emerging technologies and trends that affect the market today, 2014).

Заключение

Текущая динамика развития различных направлений ИКТ свидетельствует об отсутствии системных изменений в отрасли в ближайшие 20 лет. Скорее всего, ожидаются определенные теоретические успехи в развитии квантовых компьютеров, квазиискусственного интеллекта (развитие современной Siri, относительно широкое распространение потомков IBM Watson), новых форм реализации хорошо известных продуктов (например, , телефоны, встроенные в наручные часы, очки и т. д.), новые средства отображения информации (3D-мониторы), системы расширенного автоматического перевода с основных языков, системы примитивного автоматического анализа данных, но существенные изменения в ИКТ как дисциплине чрезвычайно вряд ли. направления, способные изменить сложившуюся ситуацию в пользу университета.



В заключение важно отметить необходимость для ведущих университетов Казахстана, прежде всего национальных исследовательских университетов, развивать деятельность по прогнозированию, чтобы быть на первых позициях в области исследований и разработок.

ЛИТЕРАТУРЫ

- Алмабеков Т.М., Лифшиц Е.В., Молянова Ю.В., Овчинников А.Е., Черепанов А.Н. (2009). Эффективный поиск информации и экстрагирования знаний. – Красноярск. – 2009. — 94 с.
- Диброва Ж.Н. (2014). Форсайт как современная практика управления ВУЗом. - Научный журнал НИУ ИТМО // Серия «Экономика и экологический менеджмент» No1. — 2014.
- Послание Президента Республики Казахстан — Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан — 2050»: новый политический курс состоявшегося государства». - Астана, Акорда. — 2012.
- Куркина Е.С., Князева Е.Н. Эволюция пространственных структур мира: математическое моделирование и мировоззренческие следствия.
ThoughtWorks [Electronic resource] URL: <http://www.thoughtworks.com/radar>.
- R. Rohrbeck, Harnessing a Network of Experts for Competitive Advantage: Technology Scouting in the ICT Industry. - R&D Management. — Vol. 40. — No. 2. — Pp. 169–180. — March 2010.
- “Emerging technologies and trends that affect the market today. CoreMedia Technology Radar”, http://www.coremedia.com/linkableblob/view/-/34020/data/2/-/_ps9w9i/-/Technology-Radar-March2014-A4-.pdf. — March 2014.
- Форсайт и прогноз научно-технологических направлений деятельности вуза [Текст]: Инновации №8 (190), —2014.



INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 41–47

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

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.006>

УДК 339.138

RESEARCH OF THE RETARGETING PROCESSES OF THE COMPANY'S CLIENTS

L.M. Alimzhanova, K.T. Imanaliyeva*, L.V. Kim*

Alimzhanova Laura Muratovna — Ph.D., Associate Professor of the Department of Computer Engineering and Telecommunications, International Information Technology University;

Imanaliyeva Kuralay Togaykizi — Master student, the Department of Computer Engineering and Telecommunications, International Information Technology University

ORCID: 0000-0003-2681-3547. E-mail: kuralaino@gmail.com;

Kim Leonid Vladislavovich — Master student, the Department of Computer Engineering and Telecommunications, International Information Technology University

ORCID: 0000-0003-4986-8786.

© L.M. Alimzhanova, K.T. Imanaliyeva, L.V. Kim, 2022

Abstract. Every year the volume of marketing data is growing which facilitates the growth in the number of different marketing techniques to help specialists to implement effective advertising campaigns aimed at attracting consumers. The article discusses one of the marketing techniques such as retargeting, the use of which is considered in “Dogovor 24” LLP. The company website provides legal services and electronic document management. The article discusses retargeting and search retargeting and gives analysis the company's clientele.

Keywords: retargeting, targeting, marketing, behavioral retargeting, search engine retargeting, website

For citation: L.M. Alimzhanova, K.T. Imanaliyeva. Research of the retargeting processes of the company's clients//INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 41–47 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.006](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.006).



КОМПАНИЯ КЛИЕНТУРАСЫНЫҢ РЕТАРГЕТИНГ ПРОЦЕСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Л.М. Алимжанова, К.Т. Иманалиева, Л.В. Ким*

Алимжанова Лаура Муратовна — т.ғ.к, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті;

Иманалиева Құралай Тоғайқызы — Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті магистрі

ORCID: 0000-0003-2681-3547. E-mail: kuralaino@gmail.com;

Ким Леонид Владиславович — Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті магистрі
ORCID: 0000-0003-4986-8786.

© Л.М. Алимжанова, К.Т. Иманалиева, Л.В. Ким, 2022

Аннотация. Жыл сайын маркетингтік деректердің көлемі артып келеді, сонымен қатар әртүрлі маркетингтік әдістердің саны артып келеді, бұл өз кезегінде мамандарға тұтынушының назарын аударуға бағытталған тиімді жарнамалық науқандарды жүзеге асыруға көмектеседі. Жарнамалық компанияларда әртүрлі маркетингтік әдістер бар. Мақалада ретаргетингтің маркетингтік әдістерінің бірі қарастырылады. Договор24 ЖШС компаниясында ретаргетингті қолдану қарастырылуда. Договор24 сайт компаниясы заң қызметтерін, сондай-ақ электрондық құжат айналымын көрсетеді. Мақалада сайтқа кіргеннен кейін және іздеу жүйесін қайта жоспарлау қарастырылады. Пайдаланылатын жарнама компаниялары бойынша компанияның клиентурасына талдау жүргізілді

Түйін сөздер: мақсатты, мақсатты, маркетинг, мінез-құлықты қайта жоспарлау, іздеу жүйесін қайта жоспарлау, сайт

Дәйексөз үшін: Л.М. Алимжанова*, К.Т. Иманалиева, Л.В. Ким. Компания клиентурасының ретаргетинг процестерін зерттеу //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 41-47 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.006.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕТАРГЕТИНГА КЛИЕНТУРЫ КОМПАНИИ

Л.М.Алимжанова, К.Т. Иманалиева, Л.В. Ким*

Алимжанова Лаура Муратовна — к.т.н., ассоциативный профессор кафедры информационные системы Международного университета информационных технологий;

Иманалиева Құралай Тоғайқызы — магистр Международного университета информационных технологий

ORCID: 0000-0003-2681-3547. E-mail: kuralaino@gmail.com;

Ким Леонид Владиславович — магистр Международного университета информационных технологий

ORCID: 0000-0003-4986-8786.

© Л.М. Алимжанова, К.Т. Иманалиева, Л.В. Ким, 2022



Аннотация. С каждым годом объем маркетинговых данных растет, также растет количество различных маркетинговых приемов, которые в свою очередь помогают специалистам реализовывать эффективные рекламные кампании, направленные на привлечение внимания потребителя. Существуют различные маркетинговые приемы в рекламных компаниях. В статье рассматривается один из маркетинговых приемов ретаргетинг. Рассматривается использование ретаргетинга в компании ТОО Договор24. Компания сайта Договор24 оказывает юридические услуги, а также электронный документооборот. В статье рассматривается ретаргетинг после посещения сайта и поисковой ретаргетинг. Проведен анализ клиентуры компании по используемым рекламным компаниям.

Ключевые слова: ретаргетинг, таргетинг, маркетинг, поведенческий ретаргетинг, поисковой ретаргетинг, сайт

Для цитирования: Л.М.Алимжанова, К.Т.Иманалиева, Л.В.Ким. Исследование процессов ретаргетинга клиентуры компании // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 41-47 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.006.

Введение

В связи с тем, что объем маркетинговых данных растет, задача их сбора, анализа и обработки является актуальной. Каждый год появляются различные маркетинговые приемы. Они дают возможность специалистам реализовывать эффективные рекламные кампании, которые направлены на привлечение новых клиентов. Для достижения данной цели специалисты используют различные рекламные компании. Для анализа инструментов рекламных компаний рассмотрены ретаргетинг и таргетинг.

В статье рассматривается клиентура компании Договор24, которая сформировалась при использовании различных маркетинговых приемов, таких как ретаргетинг после посещения сайта, таргетинг, реклама в социальных сетях. Компания сайта Договор24 оказывает юридические услуги, а также электронный документооборот. В настройках сайта был подключен ретаргетинг после посещения сайта, а также поисковой ретаргетинг. Данный способ рекламной компании был использован в связи с тем, что сайт уже имел потенциальных пользователей.

Материалы и методы

Ретаргетинг после посещения сайта. Классическая конфигурация ретаргетинга определялась как прикрепление cookies к новым посетителям веб-сайта для создания конкретной целевой аудитории (Акулич, 2020: 76). В момент увеличения аудитории до больших размеров, рекламодатель начинает показывать рекламу в контекстно-медийной сети (в поисковой системе Google, Yandex) и социальной сети (на Facebook, Instagram). Данный метод является самым эффективным для укрепления связи с посетителями, которые уже посещали сайт, просмотрели информацию, но не совершили желаемой цели конверсии. По данным Retarget, 98 % покупателей не совершают покупки при первом посещении

веб-сайта. Ретаргетинг является стратегическим, продуманным способом напоминания о себе, о первоначальном интересе к продукту (Каценко и др., 2017).

Ретаргетинг после посещения сайта является основным определением ретаргетинга. Данный тип ретаргетинга значительно отличается от поискового ретаргетинга. Во-первых, ретаргетинг после посещения сайта не основан на ключевых словах. Во-вторых, ретаргетинг сайта направлен на пользователей, которые уже посетили веб-сайт, как минимум один раз или уже знакомы с брендом. На рисунке 1 показан принцип работы ретаргетинга после посещения сайта.

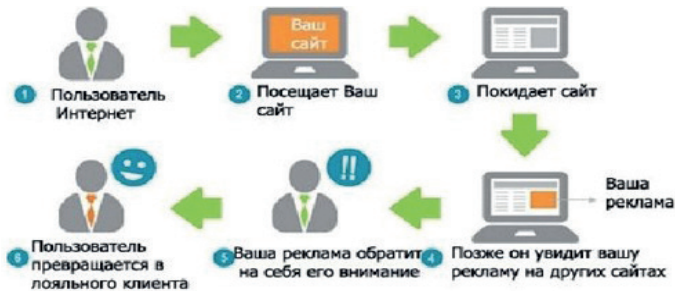


Рисунок 1 – «Принцип работы ретаргетинга после посещения сайта»

Поисковой ретаргетинг. Поисковый ретаргетинг используют при показе медийной рекламы пользователям во время просмотра веб-страниц на основе ключевых слов поиска. Для веб-сайта dogovor24.kz настроены ключевые слова, которые связаны с электронным документооборотом, юридическими услугами и ЭЦП подписанием.

Этот вид рекламы успешен в применении, потому что он использует намерение установить контакт с покупателями. Объявления рекламы с использованием поискового ретаргетинга делает их наиболее доступными, в частности для высококонкурентных ключевых слов. Ставка цены на конкурентное ключевое слово наиболее высокая (стоимость за клик) в компаниях поискового ретаргетинга (Решетникова и др., 2019).

Поисковые запросы в Google и других поисковых системах, по сути, сообщают маркетологам, что ищут пользователи. Ретаргетинг поиска основан исключительно на терминах, ключевых словах или фразах, которые ищут пользователи (Дугар-Жабон, 2019). На рисунке 2 показан принцип работы поискового ретаргетинга.



Рисунок 2 – «Принцип работы поискового ретаргетинга»

Результаты и обсуждение

Анализ работы ретаргетинга. Данные веб-сайта первого лица — самый ценный актив. Наиболее ценные сегменты аудитории часто определяются наборами поведений, которые происходят во время сеансов просмотра, а не отдельными событиями или функциями. Однако анализ, необходимый для определения наилучшей стратегии сегментации аудитории на группы, отнимает много времени и требует ресурсов в области науки о данных. Результативность использования ретаргетинга зависит от готовности к регулярному контролю процесса, смены групп, площадок и сообщений.

При анализе рекламы веб-сайта *dogovor24.kz* выявлено, что наибольший процент по структуре перехода выдает прямые переходы. Данная диаграмма показана на рисунке 3. Также можно увидеть, что переходы из социальных сетей и поисковых систем почти одинаковые. А наиболее меньший процент по переходу показывает переходы из почтовых рассылок



Рисунок 3 – «Диаграмма структуры переходов»

Ретаргетинг должен быть основной стратегией любой цифровой рекламной кампании. В зависимости от процесса покупки потенциальные клиенты проведут достаточное количество исследований, чтобы принять свое решение. По рисунку 2 видно, какую роль играет поисковой ретаргетинг по структуре переходов.

Сегменты могут быть построены с использованием комбинаций любой отслеживаемой функции или действия: глубина страницы, повторные посещения сайта, отскоки, конкретные действия сайта / посещения страниц, переходы из социальных сетей, переходы по рекламе и т.д. Маркетинг часто опирается на концепции сегментации, таргетинга и позиционирования (STP), чтобы понять и направить маркетинговую деятельность (Голубков, 2018). И хотя эта классическая комбинация тройных угроз полезна в широком спектре маркетинговых мероприятий, важно отметить, что сегментация пользователей и сегментация рынка применяются несколько иначе в путешествии цифрового клиента, чем в традиционном путешествии. Сегментация аудитории играет большую роль в

цифровой сфере, потому что потребители имеют больше возможностей, чем когда-либо (Стыцук и др., 2018|: 673–679).

При анализе уже купивших подписку пользователей выделили три основных сегмента подписчиков. На рисунке 4 можно увидеть количество новых подписчиков по месяцам за последний год, которых классифицировали на новые и повторные подписчики. По графику видно, что количество новых подписчиков больше, чем повторные подписчики. Повторные подписчики — это пользователи, которые купили подписку более одного раза. Новые подписчики — это пользователи, которые покупают подписку в первый раз. Новые подписчики сформировались, используя различные рекламные компании.

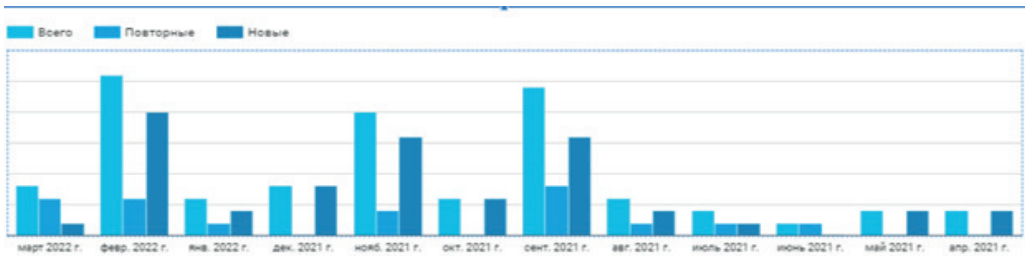


Рисунок 4 – Диаграмма количества новых подписчиков по месяцам

Заключение

По результатам проведенного исследования клиентуры компании выяснилось, что переходы из поисковых систем и социальных сетей наиболее эффективные рекламные компании. Для перехода из социальных систем использовали таргетированную рекламу, которая была настроена на Facebook. А рекламная компания перехода из поисковых систем также эффективна, как реклама социальных сетей. Для рекламы поисковых систем был использован метод ретаргетинга. В целом рекламные компании с использованием таргетинга и ретаргетинга наиболее эффективны, нежели использование почтовых рассылок. Чем более персонализированными будут схемы цифрового маркетинга, тем лучше вы сможете взаимодействовать с клиентами.

ЛИТЕРАТУРЫ

- Акулич М. (2020). «Таргетинг и ретаргетинг в маркетинг» -2020 г, - Ridero. — 76 с.
- Голубков Е.П. (2018). Использование Интернета в маркетинге // Маркетинг в России и за рубежом. – 2018.
- Дугар-Жабон Т.З., Симакина М.А. (2019). «ТАРГЕТИНГ И РЕТАРГЕТИНГ КАК ИНСТРУМЕНТЫ МАРКЕТИНГА», 2019
- Каценко К.И., Гайдук Н.В. (2017). «Таргетинг и ретаргетинг как механизмы информационной системы», 2017 г.
- Решетникова И.И., Лукьяненко Н.А. (2019). «ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ТРЕНД В ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГЕ», 2019
- Стыцук Р.Ю., Мотагали Я.Б. (2018). Инновационные составляющие маркетинга постмодерна // Научные труды Вольного экономического общества России. – Том 137. — 2018. — С. 673–679.
- The future is now. How display will drive innovation in search and search retargeting. //Magnetic, November 2018.



REFERENCES

- Akulich M. (2020). "Targeting and retargeting in marketing" -2020, — Ridero, — 76 p.
- Dugar-Jabon T.Z., Simakina M.A. (2019). "TARGETING AND RETARGETING AS MARKETING TOOLS", — 2019
- Golubkov E.P. (2018). Using the Internet in Marketing // Marketing in Russia and Abroad. — 2018.
- Katsenko K.I., Gaiduk N.V. (2017). "Targeting and retargeting as mechanisms of the information system", — 2017
- Reshetnikova I.I., Lukyanenko N.A. (2019). "BEHAVIORAL TECHNOLOGIES AS A MODERN TREND IN INTERNET MARKETING", — 2019
- Stytsyuk R.Yu., Motagali Ya.B. (2018). Innovative components of postmodern marketing // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. - Volume 137. — 2018. — Pp. 673–679.
- The future is now. How display will drive innovation in search and search retargeting. Magnetic, November 2018



INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 48–57
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.007>

УДК 681.5
МРПТИ 50.41.25

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE EQUIPMENT INVENTORY

R.K. Murat^{1}, O.L. Danchenko²*

Murat K. Raikhan — master’s student, International Information Technology University E-mail: galina_pashenko@mail.ru.
O.L. Danchenko — d.tech.science, professor, CHERKASY STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (Ukraine)

© R.K. Murat, O.L. Danchenko, 2022

Abstract. This article discusses the existing information systems and programs for equipment inventory and highlights the features of these systems. A comparative analysis is given and the advantages of each information system are listed. As a result of the analysis, a list of necessary functional requirements for the information system being developed is formed. The developed information system for equipment inventory is described.

Keywords: inventory of computer equipment, information system

For citation: R.K. Murat, O.L. Danchenko. Development and research of an information system for the equipment inventory //INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 48–57 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.007](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.007).

ЖАБДЫҚТАРДЫ ТҮГЕНДЕУДІҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӘЗІРЛЕУ

Р.Қ. Мұрат^{1}, О.Л. Данченко²*

Мұрат Райхан Қайратқызы — магистрант, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті E-mail: galina_pashenko@mail.ru.

O.L. Danchenko — д. тек.ғылым, профессор, ЧЕРКАССЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ (Украина)

© Р.Қ. Мұрат, О.Л. Данченко, 2022



Аннотация. Бұл мақалада жабдықты түгендеу үшін қолданыстағы ақпараттық жүйелер мен бағдарламалар қарастырылған және осы жүйелердің ерекшеліктері көрсетілген. Салыстырмалы талдау келтіріледі және әрбір ақпараттық жүйенің артықшылықтары санамаланады. Талдау нәтижесінде әзірленген ақпараттық жүйеге қажетті функционалдық талаптардың тізімі жасалды. Жабдықты түгендеу үшін әзірленген ақпараттық жүйенің сипаттамасы келтіріледі.

Түйін сөздер: жабдықты түгендеу, ақпараттық жүйе

Дәйексөз үшін: Р.Қ. Мұрат. Жабдыктарды түгендеудің ақпараттық жүйесін зерттеу және әзірлеу // ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 48–57 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.007.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Р.Қ. Мұрат^{1*}, О.Л. Danchenko²

Мұрат Райхан Қайратқызы — магистрант Международного университета информационных технологий

E-mail: galina_pashenko@mail.ru.

О.Л. Danchenko — доктор технических наук, профессор, Черкасский Государственный Технологический Университет (Украина)

© Р.Қ. Мұрат, О.Л. Danchenko, 2022

Аннотация. В данной статье рассматриваются существующие информационные системы и программы для инвентаризации оборудования, и выделяются особенности данных систем. Приводится сравнительный анализ и перечисляются преимущества каждой информационной системы. Проведя соответствующий анализ был определен перечень требований, которые будут поставлены для разрабатываемой информационной системы. Приводится описание разработанной информационной системы для инвентаризации оборудования.

Ключевые слова: инвентаризация оборудования, информационная система

Для цитирования: Р.Қ. Мұрат. Разработка и исследование информационной системы для инвентаризации оборудования // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 48–57 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.007.

Введение

Инвентаризация является одним из неотъемлемых этапов слаженной работы компаний, так как такого рода аудит позволяет контролировать текущее состояние имущества, его количество, а также анализировать данные для пред-



стоящего закупа. Однако, большинство крупных компаний, в том числе и Казахстана, не имеют практики в использовании программного обеспечения или информационной системы для автоматизации, что является довольно несложным процессом. Одной из причин отсутствия использования такого рода IT продукта является предъявление повышенных требований к работе информационных систем, обеспечивающих учет и инвентаризацию этого оборудования — систем инвентаризации (далее СИ).

Одним из немаловажных аспектов является то, что информационная система должна быть интуитивно понятной и легкой в использовании, а также удовлетворять элементарные запросы пользователей. Инвентаризация, хранение, учет имущества по сей день являются обязанностями сотрудника, который специализированно занимается работодателем для курирования состояния, наличия и движения имущества, в ином случае, это дополнительная обязанность другого сотрудника, который ведет данный учет в MS Excel.

Также, стоит отметить, что отдельного внимания заслуживает момент обеспечения базовых знаний сотруднику об оборудовании. Допущение одной малейшей ошибки при указании названия компонента, к примеру: свитча с настраиваемым коммутатором с 8 портами 100/1000/2.5GBase-T и 2 портами 10GBase-X SFP+ (8 портов с поддержкой PoE 802.3af/at (30 Вт), PoE бюджет 240 Вт) - DMS-1100-10TP, могут привести к ошибкам и неточностям, которые дадут о себе знать гораздо позже.

При изучении данной области, было выявлено что, довольно низкий процент сотрудников владеет подобными узкоспециализированными знаниями и минимальное количество сотрудников со специализированным образованием изъявляют желание заниматься мониторингом оборудования, используемым в компании. Также, при указании термина «инвентаризация», стоит учитывать, что это также и материальная ответственность, следовательно, при автоматизации процесса, есть вероятность решения большинства организационных вопросов, которые возникали в компании ранее. На сегодняшний день потребность в разработках информационных систем различного характера для работы с инвентаризацией, управлением и учетом запасов оборудования растет. Соответственно, создание и улучшение подобных информационных систем является одной из важных задач современности.

Следовательно, для достижения оптимизации и эффективности лучшим решением является автоматизация процессов инвентаризации. Использование информационной системы позволит снизить трудозатраты персонала, обеспечит прозрачность бизнес-процессов, а также уменьшит процент утери имущества, что является достаточно рентабельным решением для предприятий. Именно эти вышеперечисленные преимущества будут являться в качестве цели для информационной системы.

Методы исследования

Сравнительный анализ оказался наиболее подходящим подходом, который был применен к существующим информационным системам и программам



для инвентаризации и управления запасами. Сравнение информационных систем проводится по определенным критериям. Далее полученные данные анализируются и выделяются особенности данных систем. В результате анализа сформирован список необходимых функциональных требований к разрабатываемой информационной системе.

Результаты исследования

На текущее время имеются информационные системы для инвентаризации и управления запасами. Одним из ведущих приложений является «Mobile Asset Inventory» - система для автоматизации инвентаризации, которая, в свою очередь использует в эксплуатации специализированное оборудование и программное обеспечение.

При обзоре данного программного обеспечения, были выделены несколько преимуществ:

- минимизация количества сотрудников, вовлеченных в проведение инвентаризации;
- маркировка всех предметов инвентаризации;
- сведение к минимуму количества ошибок во время текущей инвентаризации и выявление ошибок предыдущей;
- автоматическое формирование в полном объеме всех инвентаризационных документов.

«Mobile Asset Inventory» включает в себя: инвентаризацию имущества, инвентаризацию основных средств, инвентаризацию материальных ценностей, инвентаризацию товаров, инвентаризацию материалов и инвентаризацию организации, которая имеет свой собственный склад. Итоги инвентаризации заносятся в компьютер, а выполнение инвентаризации может осуществляться как в ручном режиме с перечнем имеющихся товаров, так и в автоматическом режиме при помощи специализированного сканера сбора данных.

Приложение «Mobile Asset Inventory» имеет возможность производить аудит по складу или подразделению компании. Программа для инвентаризации может работать как по заранее составленному списку, так и без списка оборудования, которые будут занесены в базу по ходу выполнения вышеупомянутой инвентаризации (<https://systemgroup.com.ua/ru/resheniya-i-po/upravlenie-skladom/programmy-dlya-ucheta-i-markirovki/mobile-asset-inventory-avtomatizaciya-inventarizacii>).

Второе программное средство подлежащее обзору — Программа «IT Invent». Программа «IT Invent» является узкоспециализированной и тем самым предоставляет возможность вести инвентаризационный учет ноутбуков, контроль движения оборудования на предприятии, офисного оборудования, сканеров, прилагающих принтеров и перезаправку картриджей, учет организационной техники, ПО, комплектующих, расходных материалов, а также офисной мебели и прочих дополнительных материалов. IT Invent оказывает некую помощь ответственным сотрудникам IT отделов и их руководителям, заведующим складами и всем, кому необходимо иметь четкое, текущее понятие о состоянии оборудования.

Из преимуществ программы стоит отметить:

- Учет компьютеров, принтеров и любой другой сопутствующей офисной техники.
- Поддержка базы данных MS Access и MS SQL Server. Работа с большими объемами данных.
- Многопользовательский режим работы - филиалы работают с единой базой данных организации с разграничением прав доступа.
- Графический модуль расписаний и графиков работы сотрудников.
- Закрепление оборудования и расходных материалов за сотрудниками компании. Акты приёма-передачи.

Комфортное разделение прав доступа для пользователей системы (http://usu.kz/app_inventarizacia_programma.php, 2021).

Однако из недостатков имеются:

- Минусы в пользовательском интерфейсе;
- Отсутствие присваивания индивидуальной маркировки.

На основании, проведенных исследований, было сформировано представление о стандартных, текущих процессах информационных систем. Вследствие чего создавалась модель AS-IS для разрабатываемой системы, которая в свою очередь позволяет определить неэффективные или малоэффективные места существующего процесса на момент моделирования. При разработке информационной системы для инвентаризации оборудования использовались подходы при разработке аналогичных информационных систем, представленных в статьях (Жуманбаева и др., 2020: 25–32; Pachshenko, 2019: 29–35; Пащенко, 2013: 56–59; Пащенко, 2010: 4–9; Соколова и др., 2009: 103–108). С учетом глубокого анализа обнаруженных в модели AS-IS недочетов создавалась модель TO-BE (<https://piter-consult.ru/home/Articles/Simply-about-the-difficult/Let-entrust-business-processes.html>).

На рисунке 1 отражена модель процессов AS-IS, она содержит в себе три пула и представляет основной процесс проведения инвентаризации. Начиная с процесса инициации проведения инвентаризации, заканчивая подведением итогов инвентаризации, подготовкой соответствующих документов и расчетом KPI.

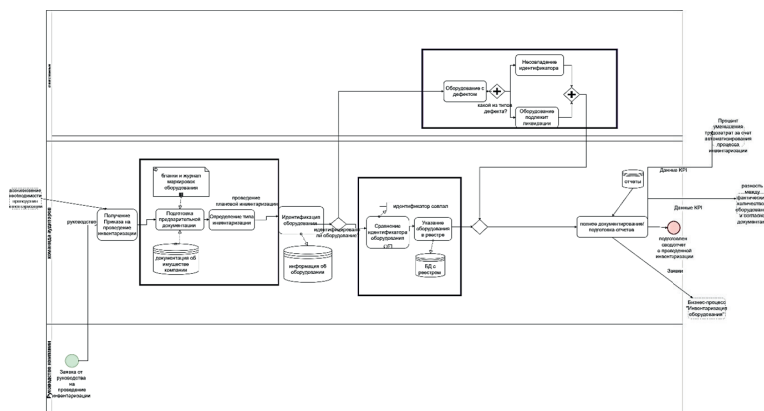


Рисунок 1 – «Модель AS-IS»



Сформировав, модель AS-IS, путем оптимизации и модернизации процессов вытекает модель TO-BE — модель "как должно быть", которая будет в основе для разработки информационной системы (<http://www.naulinux.ru/static/Docs/NauLinux/School/5.3/Docs>).

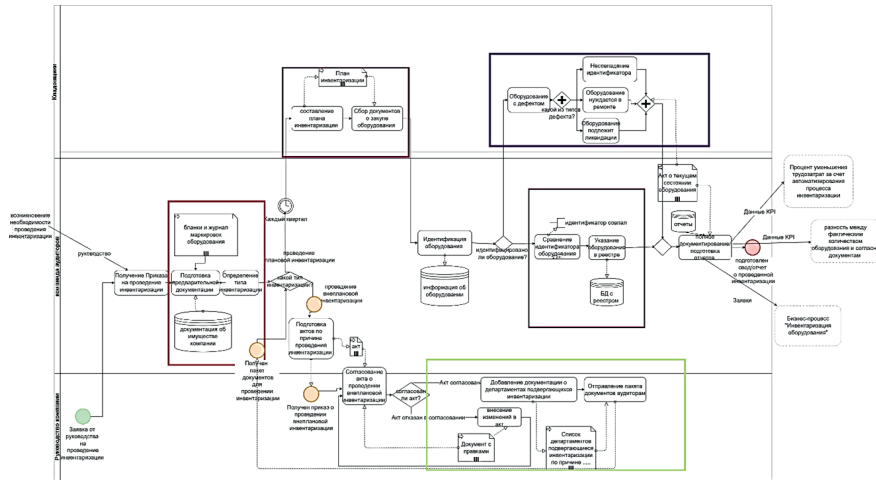


Рисунок 2 – «Модель TO-BE»

Эта модель является улучшенной версией модели на рисунке 2. Были сделаны следующие изменения:

- Документирование процесса, в оптимизированной версии разрабатываемого процесса, будет доступно формирование отчетов на основании данных полученных путем сбора информации, после чего представлены в структурированном формате;
- Добавлено больше вариаций признаков, которые можно проставить оборудованию;
- Учтено о возможности проведения внеплановой инвентаризации, где имеется возможность приложить соответствующие документы;
- Предусматривается большее взаимодействие между сотрудниками посредством информационной системы, без необходимости связи иными способами.

Именно данные пункты учтены в разрабатываемой системе.

Обсуждение результатов

Разрабатываемая система для инвентаризации оборудования учитывает все перечисленные особенности вышеописанных систем. Созданная информационная система будет управлять запасами, проводить инвентаризацию в соответствии с требованиями.

1) *Пользовательский интерфейс.* Один из немаловажных пунктов при разработке информационной системы является разработка интерфейса для клиентов приложения. Дизайн должен быть легкий и непринужден в использовании для новых пользователей. Также наиболее распространённые действия должны выполняться максимально просто, чтобы существенно снизить затрачиваемые усилия.

2) *Учет полного спектра оборудования и сопутствующей офисной техники.*

Разработанная информационная система учитывает все характеристики оборудования, сортирует по признакам, указывает количество и сохраняет в единой базе данных. Список оборудования сохраняется в специализированных разделах системы.

3) *Подготовка отчетов и документации.* Для качественного и точного проведения документального оформления инвентаризации будет возможность сформировать данные из информационной системы и далее сравнивать количество товаров с позициями на складах и помещениях по факту. Документальное оформление инвентаризации проводится при каждом подсчете товаров на складах, с внесением подписей ответственных сотрудников проводящих данных процесс. Документальное оформление инвентаризации будет по максимуму выполнять весь перечень задач, тем самым сводить процент ошибок к нулю.

На данный момент не существует аналогов информационной системы для инвентаризации оборудования. Разрабатываемая информационная система будет иметь достаточно интуитивный и минималистичный дизайн. На рисунке 3, показана диаграмма «use-case» для разрабатываемой системы.

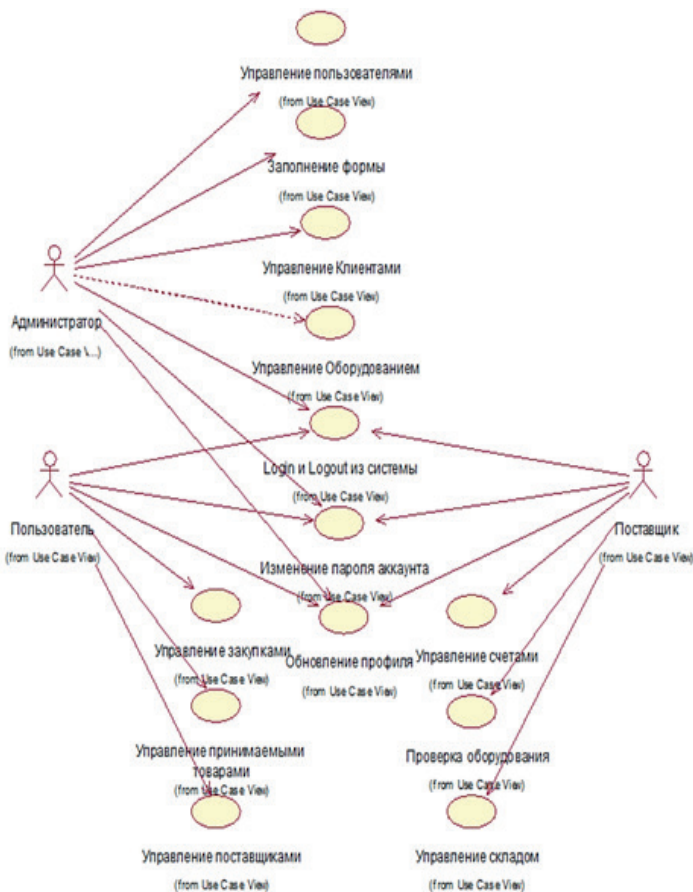


Рисунок 3 – «Диаграмма сценарий использования»

В сценарии использования показан функционал, который имеет разработанная система. Функции такие как: администрирование системы, управление запасами, список действий над оборудованием.

На рисунке 4 спроектирована модель информационной системы. На ней четко видна иерархия классов в системе.



Рисунок 4 – «*Диаграмма классов*»

Наглядно увидев архитектуру данной системы на рисунке 5, мы имеем возможность заключить, что информационная система будет иметь клиент-серверную архитектуру (<http://www.naulinux.ru/static/Docs/NauLinux/School/5.3/Docs>).



Рисунок 5 – «*Архитектура информационной системы*»

Заключение

В результате проделанной работы и анализа области инвентаризации сформулирован вывод о том, что инвентаризация не столь простой, но очень важный аспект менеджмента организации. В случае рентабельного и качественного учета оборудования работа в организации может стать менее трудозатратной и достаточно упрощенной в определенных сферах. Также, не стоит забывать, что большинство средств, имеет свою огромную материальную значимость для организации, соответственно, утеря или порча каждого из них достаточно трагична для организации и ее доходов, если мы говорим о дорогом оборудовании, которое, дистрибьютор поставляет не столь часто, и только относительно спроса компании и ее средств.

Автоматизация процесса инвентаризации, внесет новшества и модернизацию, а также безусловно, гораздо упростит работу сотрудников или управленцев, кто имеет материальную ответственность за все оборудование в организации и ведет все еще данный учет в Excel. Безусловно, это бесплатный ресурс, однако, столько же трудозатратный, а также подвержен человеческому фактору.

По отношению к хранению, данная информационная система, отлично показывает, текущее количество оборудования, соответственно, лишнее приобретаться не будет, а то что пользуется спросом не будут в ожидании сотрудниками, так как, будут пополняться по факту исчерпания. Цель проведения инвентаризации состоит в том, чтобы позволить организации отделить процесс закупки, производства и эксплуатации продукции. Запасы являются составной частью оборотного капитала организации и как таковые представляют собой текущие активы. Запасы также рассматриваются как источник почти всех денежных средств. Цель состоит в том, чтобы добиться эффективности в тех областях, где речь идет о затратах. Научный контроль за запасами приводит, с одной стороны, к сокращению запасов, а с другой — к существенному сокращению критического дефицита. Это, достаточно важный фактор, при организации работы сотрудников. Так как, те же самые расходники, что столь необходимы в жизни офиса, могут быть исчерпаны в день ежеквартальных отчетов, соответственно ожидание в данный момент, не подобает профессиональной стороне организации.

При разработке информационной системы, были выделены преимущества:

- Управление запасами обеспечивает конкурентоспособность;
- Планирование запасов повышает уровень обслуживания;
- Планирование и управление запасами снижает затраты на хранение;
- Рентабельное использование складские помещения;
- Управление запасами упрощает учет деятельности и стоимость;
- Контроль запасов соответствует требованиям безопасности и экономическим преимуществам;
- Проведение инвентаризации приводит к эффективному использованию человеческих ресурсов и оборудования;
- Эффективный контроль запасов повышает выгоду;



- Контроль запасов улучшает качество продукции;
- Эффективный контроль запасов приносит потенциальную экономию;
- Контроль запасов позволяет избежать дорогостоящих перерывов в работе;
- Стратегия управления запасами облегчает экономию на закупках.

ЛИТЕРАТУРЫ

- Архитектура бизнес-приложений. предприятия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.naulinux.ru/static/Docs/NauLinux/School/5.3/Docs>
- Учет инвентаризации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://usu.kz/app_inventarizacia_programma.php (дата обращения 24.01.2021).
- Жуманбаева С.К. Пашченко Г.Н. (2020). Разработка информационной системы для обработки научных трудов // *Новости науки Казахстана, научно-технический журнал*, № 1 (143), Алматы, 2020. — С. 25–32.
- Pachshenko G. (2019). *Statistical methods for business and enterprise control*. // *Новости науки Казахстана*. – Алматы, 2019. — № 3. — С. 29–35.
- Пашченко Г.Н. (2013). Построение нейросетевой модели для технологического процесса варки стекла // *Проблемы информатики*. Издательство: Институт вычислительной математики и мат. геофизики Сибирского отделения РАН (Новосибирск) ISSN: 2073–0667. — 2013. — №4 (21). — С. 56–59
- Пашченко Г.Н. (2010). О процедуре исследования асимптотической устойчивости интервально-заданного объекта с запаздыванием // *Проблемы информатики*. -Новосибирск, 2010. — № 4. — С. 4–9.
- Соколова С.П., Пашченко Г.Н. (2009). Пакет прикладных программ для исследования интервальной иммунологической системы // *Новости науки Казахстана*. – Алматы, 2009. — № 2. — С. 103–108.
- Система "Mobile Asset Inventory" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://systemgroup.com.ua/ru/resheniya-i-po-upravlenie-skladom/programmy-dlya-ucheta-i-markirovki/mobile-asset-inventory-avtomatizaciya-inventarizacii> (дата обращения 19.01.2021).
- Оптимизация бизнес-процессов предприятия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://piter-consult.ru/home/Articles/Simply-about-the-difficult/Let-entrust-business-processes.html>

REFERENCES

- Architecture of business applications. enterprises [Electronic resource]. Access mode: <http://www.naulinux.ru/static/Docs/NauLinux/School/5.3/Docs>
- System "Mobile Asset Inventory" [Electronic resource]. Access mode: <https://systemgroup.com.ua/ru/resheniya-i-po-upravlenie-skladom/programmy-dlya-ucheta-i-markirovki/mobile-asset-inventory-avtomatizaciya-inventarizacii> (accessed 19.01.2021).
- Inventory accounting [Electronic resource]. Access mode: http://usu.kz/app_inventarizacia_programma.php (accessed 24.01.2021).
- Zhumanbayeva S.K., Pashchenko G.N. (2020). The developer of an information system for processing scientific papers // *News of Science of Kazakhstan, Scientific and Technical Journal*. — No. 1 (143). — Almaty, 2020. — Pp. 25–32.
- Pachshenko G. (2019). *Statistical methods for business and enterprise control*. // *Новости науки Казахстана*. – Алматы, 2019. — № 3. — С. 29–35.
- Pashchenko G.N. (2013). *Building a neural network model for the technological process of glass cooking // Problems of Informatics*. Publishing house: Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk) ISSN: 2073–0667. — 2013. — №4 (21). — Pp. 56–59
- Pashchenko G.N. (2010). On the procedure for investigating the asymptotic stability of an interval-defined object with a delay // *Problems of Informatics*. -Novosibirsk, 2010. — No. 4. — Pp. 4–9.
- Sokolova S.P., Pashchenko G.N. (2009). Package of applied programs for the study of interval immunological system // *News of science of Kazakhstan*. – Almaty, 2009. — No. 2. — Pp. 103–108.
- Optimization of business processes of the enterprise [Electronic resource]. Access mode: <https://piter-consult.ru/home/Articles/Simply-about-the-difficult/Let-entrust-business-processes.html>



INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 58–65
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.008>

UDC 004.4

ESTIMATION OF THE QUALITY OF DISTANCE LEARNING WITH THE APPLICATION OF THE MATHEMATICAL MODEL

G.N. Pachshenko*, A. Mukhamejanova

Pachshenko Galina Nikolaevna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information systems, International Information Technology University

E-mail.ru: g.pashenko@edu.iitu.kz;

Mukhamejanova Anel Talgatkyzy — RG Brands Kazakhstan LLP. IT Business Analyst

E-mail.ru: anelmukhamejanova@gmail.com.

© G.N. Pachshenko, A. Mukhamejanova, 2022

Abstract. The article discusses some aspects of building a system for assessing the quality of distance learning and considers the main groups of quality indicators. To identify the factors that determine the quality of education, it is proposed to study the dependence of the quality of distance learning on the characteristics of each component of the distance learning system. An optimal methodology for assessing the quality of education has been developed to improve the educational process.

Keywords: Quality of education, quality of distance learning, activities of an educational institution, assessment system learning outcomes, students' competence level, automated control system, mathematical method

For citation: G.N. Pachshenko, A. Mukhamejanova. Estimation of the quality of distance learning with the application of the mathematical model // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 58–65 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.008](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.008).

МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮЛГІНІҢ ҚОЛДАНУЫМЕН ҚАШЫҚТЫҚТЫ ОҚЫТУ ӘДІСІНІҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ

Г.Н. Пашенко*, А.Т. Мухамеджанова

Пашенко Галина Николаевна — техника ғылымдарының кандидаты, «Ақпараттық жүйелер» кафе-драсының ассоциацияланған профессоры, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті E-mail.ru: g.pashenko@edu.iitu.kz;



Мухамеджанова Анель Талгатқызы — "RG Brands Kazakhstan" ЖШС. ІТ бизнес талдаушысы
E-mail.ru: anelmukhamejanova@gmail.com.

© Г.Н. Пашенко, А.Т. Мухамеджанова, 2022

Аннотация. Мақалада қашықтықтан оқыту сапасын бағалау жүйесін құрудың кейбір аспектілері талқыланады және сапа көрсеткіштерінің негізгі топтары қарастырылады. Білім сапасын анықтайтын факторларды анықтау үшін қашықтықтан оқыту жүйесінің қашықтықтан оқыту жүйесінің әрбір компонентінің сипаттамаларына тәуелділігін зерттеу ұсынылады. Оқу процесін жақсарту үшін оқыту сапасын бағалаудың оңтайлы әдістемесі әзірленді.

Түйінді сөздер. Білім сапасы, қашықтықтан оқыту сапасы, оқу орнының қызметі, оқу нәтижелерін бағалау жүйесі, студенттердің құзыреттілік деңгейі, автоматтандырылған басқару жүйесі, математикалық әдіс

Дәйексөз үшін: Г.Н. Пашенко, А.Т. Мухамеджанова. Математикалық үлгінің қолдануымен қашықтықты оқыту әдісінің сапасын бағалау //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 58–65 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.008.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Г.Н. Пашенко*, А.Т. Мухамеджанова

Пашенко Галина Николаевна — кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Информационные системы» Международного университета информационных технологий

E-mail.ru: g.pashenko@edu.iitu.kz;

Мухамеджанова Анель Талгатқызы — ТОО “RG Brands Kazakhstan”. ІТ Бизнес-аналитик
E-mail.ru: anelmukhamejanova@gmail.com.

© Г.Н. Пашенко, А.Т. Мухамеджанова, 2022

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые аспекты построения системы оценки качества дистанционного обучения и рассмотрены основные группы показателей качества. Для выявления факторов, определяющих качество образования, предложено исследовать зависимость качества дистанционного обучения от особенностей каждого компонента системы дистанционного обучения. Разработана оптимальная методика оценки качества обучения для улучшения учебного процесса.

Ключевые слова: Качество образования, качество дистанционного обучения, деятельность образовательного учреждения, система оценивания результатов обучения, уровень компетентности обучающихся, автоматизированная система управления, математический метод



Для цитирования: Г.Н. Пащенко, А.Т. Мухамеджанова. Оценка качества дистанционного обучения с применением математической модели //МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 58–65 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.008.

Introduction

Automation of important areas of activity of a higher educational institution is one of the priority areas of development of a modern university. The interrelation of the business processes implemented in a higher educational institution predetermine the functional and structural features of the implementation of university automated systems. On the one hand, each separate subdivision of the university has its own specific tasks, which requires the creation of specialized software solutions, on the other hand, it is necessary to ensure close interaction of separate subsystems with each other. The logical solution to the problem is the creation of a unified automated information system (Andryushkova et al., 2017).

The relevance of the study is due to the practical need to improve the efficiency of educational process management, as well as the efficiency and quality of analytical work. The main purpose of the automated management system of a higher educational institution is to increase the efficiency of management of the activities of a higher educational institution and the quality of the educational process (Andreev, 2020).

The main function of innovative transformations is the opening of a new form of activity or optimization of the existing one both inside the university and with external organizations, the informational system should establish the technology of work and smooth out the sharp corners in interaction, and the purpose of informatization is to optimize the well-functioning system of interaction, maximum automation of processes without compromising their quality and maximum release of resources. These components used in the system allow the university to constantly develop under very changeable external conditions. The absence of one of these components will not give stability in the growth of the university (Avanesov, 2020).

Achieving this goal is possible by automating the solution of applied problems: planning the educational process, creating a university portal and an information and reference system. Due to the fact that the system is used to solve problems of various purposes, its structure should include various applications and subsystems for the admission campaign, planning the educational process, managing information and methodological resources, administering the student population, monitoring and controlling progress and attendance, organizing document circulation, decision support, scientific management, financial planning and accounting, as well as for the management of administrative and economic activities, etc. Additional difficulties are associated with the need to reorient the educational system of the university to the competence-credit approach and a two-level system of training specialists (Gotskaya et al., 2021).

When analyzing the current state of development and organization of automated information systems of higher educational institutions, a systematic approach and a



comparison method were used. These methods were also used to compare the qualitative characteristics of various technologies and methods for creating automated information systems. When researching sources on this topic and subject area, the method of system analysis was used, when considering the accepted systemic terms on the research topic - the terminological approach and etymological analysis of concepts (Vlasenko, 2017).

Educational processes are an important component of socio-economic processes that determine the success of the development of individual countries and regions in the current period of the knowledge economy (St. Petersburg Economic Journal, 2017).

The importance of these problems dictates the need for radical transformations in the education systems of the leading countries of the world. One of the key problems of the educational system, including the Russian one, is to improve the quality of higher education. An important stage in the process of modernization of higher education was the transition to a competency-based approach to assessing the quality of education, which requires a change in the existing methods for assessing the quality of education (Bondarenko et al., 2018).

Currently, a lot of meaningful ideas have been proposed concerning the very concept of competence and methods of its assessment. However, the problem of measuring the level of competencies formed in the learning process still does not have a generally accepted solution either in our country or abroad. This is due to the fact that the very task of measuring competence cannot be solved within the framework of pedagogical science alone. It is part of a more general task of assessing the quality of labor resources as a factor influencing the processes of socio-economic development, and employers, government authorities, and public organizations representing the entire society should participate in its solution. This heterogeneity of the subjects involved in assessing the quality of education leads to inconsistency of the proposed methods and the impossibility of their systemic application. The consequence of this is the absence of mathematical models to describe the complex and multifaceted concept of competence, as well as the methodology for measuring the level of students' competence (Eremina et al., 2018: 2949–2955).

In the field of education, the quality of education, i.e. Satisfaction of the customer's requirements means the compliance of the knowledge and skills of the graduates of the educational institution with the requirements of the labor market. Society, through the demand for graduates in the labor market, brings its needs to higher education and controls the level of training of specialists. The prestige of a university depends on how it is quoted on the labor market and where its graduates get a job. In terms of approaches to quality assessment and control, two quality management models remain. The first model is based on direct control of students' knowledge. The second model of education quality management is based on the control not only of the knowledge of students, but also of the learning processes, their organization and the means used (Eremina et al., 2017).

Materials and methods

In the context of the modern educational process, priority is given to distance education. The assessment of the quality of distance education in many respects should

be close to the assessment of the quality of regular full-time or part-time education. Thus, the quality of education, as a complex of knowledge and skills, must meet the same requirements, regardless of the form of education. However, the quality assessment in terms of the organization of the training process will depend on the form of training (Herbert, 2018).

To identify the factors that determine the quality of education, it is advisable to consider the components of the learning process. The quality depends on the characteristics of each component (Kayukova, 2018).

The components of the system are a student, a teacher, training materials (repository), a system for delivering materials to a student, a system for evaluating learning outcomes, a student's model (his profile). Relationships in architecture represent the streams of data exchanged between participants in the learning process. The teacher or the administration system manages the selection of training materials from the repository based on information about the student's profile, the results of assessing the student's behavior and the metadata of the repository. The selected training materials are passed on to the trainee, and information about the testing part is also delivered to the grading component via the delivery component. The learner performs educational procedures by acting on the "assessment" component, which, in turn, can change the data in the learner's profile. In the process of studying the material, the student can exchange information directly with the teacher (Legan et al., 2017).

The factor from the component "teacher" is the qualifications of the teachers. With distance learning, there are several categories of teachers - these are authors of teaching materials, teacher-consultants, teacher-lecturers. The influence of the authors of teaching materials on the quality of teaching can be taken into account through quality control of teaching materials. To control the quality of the rest of the teaching staff, traditional approaches can be used, based on the control of the availability of academic degrees and titles, the participation of teachers in scientific research, etc (Legan et al., 2017).

The component "assessment" determines the effectiveness of control of student knowledge and feedback "student-teacher". When assessing the quality of distance learning, effectiveness is related to the quality indicators of testing systems. Finally, the quality of education largely depends on the quality of educational materials in the depository (Yupayao et al., 2017).

In the quality management system, there are several groups of indicators characterizing the quality of distance education.

The content of distance learning assessment includes all traditional types of assessment: input, current, midterm and final. The input assessment allows to establish the readiness of students to study the educational module of the discipline, to differentiate them according to the level of preparedness (Pachshenko, 2019: 29–35). An especially important role in the distance education system is played by current assessment, which makes it possible for the teacher and the student himself to assess the depth of mastering the material, to outline the individual pace of learning, and to timely adjust the educational process. The systematic current assessment, applied at each stage of education, allows to determine the level of knowledge gained, the structure of knowledge,



the level of formation of motivation for learning, and timely carry out correctional work with students. The milestone assessment allows us to determine the readiness for the transition to the next stage of training, to identify the results of the passed stage. Current and midterm control allows you to see the student's individual movement along the path of development. The final assessment determines the degree of mastering the content of academic disciplines in accordance with the goals set, corresponding to the Federal State Educational Standard. These types of assessment take place both when assessing each topic and discipline being studied, and when assessing the quality of training at a certain stage (for example, a training course), in accordance with a universal technological assessment algorithm, which consists of a chain of step-by-step activities (technological operations) (Sokolovskaya et al., 2017).

The algorithm for assessing the quality of training involves the step-by-step execution of technological operations, i.e. division of the assessment technology into a number of interrelated elements. The algorithm prescribes how and in what sequence the teacher should act in order to ensure the unity of internal and external control of the quality of education: 1) the selection of objects of assessment and the definition of requirements for them; 2) development of a criterion-evaluative assessment base; 3) bringing items 1 and 2 to the attention of students; 4) planning of measures (temporary regulations) of control and evaluation activities; 5) preparation of organizational and technological support (technical means, evaluation materials, etc.); 6) organization and conduct of control and assessment activities; 7) processing of the information received; 8) the result in the form of a set of facts, on the basis of the interpretation of which a conclusion is made about the quality of training at the studied stage and the forecast of further quality improvement (Zhumanbayeva et al., 2020: 25–32).

Distance learning allows to use almost all known organizational forms of assessment (exams, tests, written tests, abstracts, colloquia, coursework, laboratory tests, project work, diary entries, observation logs, etc.), supplemented by specially developed computer programs that allow you to remove a part teacher workload and enhance the effectiveness and timeliness of assessment. A distinctive feature of assessment in distance learning is an increase in the number of forms of current assessment, their individualization and differentiated nature, since assessment is an effective feedback mechanism for each student with a teacher (Romanova, 2017).

An important aspect of the content of the education quality assessment is the determination of assessment criteria for measuring learning outcomes at various stages, in accordance with the planned result (Stankevich, 2020).

Results and discussion

Mathematical model for assessing the quality of student training

All indicators that determine the quality of an educational institution are divided into two groups — indicators of potential and indicators of performance (Tishina, 2017).

Based on this classification, we will consider the classification and functionals of the quality of the educational process. In what follows, we will use the following notation:

N — number of single-profile higher educational institutions, q — last q years numbers, including the current academic year, k = number of students, $i = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots$



We denote:

V_1 — the proportion of students who received “good” and “excellent” according to the results of examination sessions by courses, specialties, directions, cycles of disciplines;

V_2 — the proportion of students who received “good” and “excellent” in fundamental disciplines in senior years (selectively);

V_3 — the proportion of students who received "good" and "excellent" according to the control testing "external assessment of educational achievements"

V_4 — the proportion of students participating in research work;

V_5 — the proportion of students participating in innovative projects and involved in small business, which is associated with the direction of training at the university;

V_6 — the proportion of students who combine study with work in the direction of study at a university.

Comparative scores are calculated as follows:

$$X = \frac{N}{\beta} \sum_{k=1}^6 \frac{V_1^k}{\sum_j V_{1j}^k} \quad (1)$$

$$Y = \frac{q}{\beta} \sum_{k=1}^6 \frac{V_1^k}{\sum_j V_{1j}^k} \quad (2)$$

Where β — number of non-zero indicators V_1^k . If $X > 1$, $Y > 1$, then this indicates an excess of the level of quality of training of specialists relative to its average value in the aggregate of universities N and has a tendency to increase.

To date, various studies of educational processes have been carried out and methods for optimizing the educational process are proposed, but it should be noted that fully mathematical methods have not found their development in these works. Mathematical modeling allows us to consider the processes taking place in education not only from a quantitative but also from a qualitative point of view. For the most part, the use of mathematical methods is limited to the processing of experimental data using primarily statistical methods. The difficulty in applying mathematical modeling to the educational process in higher educational institutions is often associated with the difficulty of formalizing the task and its multi-parameter nature (Tishina, 2017).

Conclusion

In the course of this study, a theoretical analysis of the problem and assessment of the quality of distance learning in an educational organization was carried out. It has been established that distance education is a purposeful, organized, systematically carried out process of independent mastering of knowledge, skills and abilities under the guidance of remote teachers.

Using the proposed mathematical model to determine the quality of teaching, it is possible to develop an optimal teaching methodology, which will improve the quality of the educational process, which will lead to an increase in students' knowledge.

Thus, an increase in the effectiveness of the learning process by methods of



mathematical modeling is provided through analytical studies of a set of characteristics: student learning and teacher qualifications.

REFERENCE

- Andryushkova O.B., Gorbunov M.A. (2017). Learning Management System as a Essential Element of Blended Learning // Открытое образование. 2017. URL: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2017-3-80-88>
- Andreev A.A. (2020). On the question of the definition of the concept of "distance learning" [Electronic resource]. URL: <http://www.e-joe.ru> (date of treatment 11.11.2020).
- Avanesov V.S. (2020). Theory and practice of pedagogical measurements (materials of publications). [Electronic resource] // URL: <http://www.zavuch.info> (date of treatment 12/15/2020).
- Gotskaya I.B., Zhuchkov V.M., Korablev A.V. (2021). The choice of a distance learning system. // "Angle". Articles about distance learning. URL: <http://rakurs.spb.ru/2021/?id=13>
- Vlasenko A.A. (2017). Development of an adaptive distance learning system in the field of information technology. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences. // Voronezh State University, Voronezh, 2017.
- Development of a system for organizing distance learning in a higher educational institution // St. Petersburg Economic Journal. — No. 1. — 2017.
- N.V. Bondarenko, L.M. Gokhberg, N.V. Kovaleva (2018). Indicators of education: 2018: statistical collection // M.: NRU HSE, 2018.
- Eremina I.I., Kalimullina I.F., Stepanova F.G. (2018). Methodological mechanisms of qualimetric assessment of the effectiveness of training IT professionals in the university // Fundamental research. — 2018. — No. 2. — Pp. 2949–2955
- Eremina I.I., Kalimullina I.F., Stepanova F.G. (2017). Methodological mechanisms of qualimetric assessment of the effectiveness of training IT professionals in the university // Fundamental research. — 2017. — No. 2
- Herbert A.S. Economics and Management Research // URL: www.psy.cmu.edu/psy/.../hsimon/hsimon.html.
- Kashina O.A., Ustyugova V.N. (2018). Learning management system as the basis for organizing e-learning at a university // Educational technologies and society. — 2018
- Kayukova I.V. (2018). Development of mathematical methods and models for analysis and forecasting of the quality of teaching at a university based on the competence-based approach: dis. ... Cand. econom. Sciences: 05.13.18 / Kayukova Inna Viktorovna. — Volgograd, —2018. — 138 p.
- Legan M.V., Yatsevich T.A. (2017). Combined model of teaching students based on the distance learning system // Higher education in Russia. — №4. — 2017
- Legan M.V., Yatsevich T.A. (2017). Combined model of teaching students based on the distance learning system // Higher education in Russia. — № 4. — 2017
- Yupayao A. Chaiyuth S. (2017). Development of Educational Management System in small primary school // International Education Studies. — No. 12. — 2017
- Pachshenko G. (2019). Statistical methods for business and enterprise control. // Новости науки Казахстана. — Алматы, 2019. — № 3. — Pp. 29–35.
- Sokolovskaya M.V., Buyankina R.G. (2017). The role of the quality management system in the educational process of the university // Siberian medical review. — 2017. — No. 4. — Pp. 100–107.
- Zhumanbayeva S.K., Pashchenko G.N. (2017). The development of an information system for processing scientific papers Science News of Kazakhstan, Scientific and Technical Journal. — No. 1 (143). — Almaty, 2020. — Pp. 25–32.
- Romanova M.L. (2017). Qualimetric diagnostics of educational and informational interaction // Open education. — 2017. — No. 1.
- Stankevich E. Yu. (2020). On the issue of assessing the quality of education // Humanitarian research. - 2017. [Electronic resource]. URL: <http://human.snauka.ru>, (date of access: 18.10.2020).
- Tishina E.M. (2017). Improving the efficiency of the learning process by methods of mathematical modeling // Psychology and Pedagogy, — 2017



INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 66–73
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.009>

UDC 004.021

SYMPTOMATIC ASSESSMENT OF DISEASES USING DECISION TREES AND ANALYSIS OF ELECTRONIC MEDICAL RECORDS

S.B. Rakhmetulayeva, A.K. Kulbayeva*

Rakhmetulayeva S.B. — Head of the business analytics direction. ALLODS.TEAM LLP

ORCID: 0000-0003-4678-7964. E-mail.ru: ssrakhmetulayeva@gmail.com;

Kulbayeva A.K. — Master student, Speciality “Business Analytics”, International Information Technology University

E-mail.ru: aakulbayeva@gmail.com.

© S.B. Rakhmetulayeva, A.K. Kulbayeva, 2022

Abstract. Supervised machine learning algorithms have emerged as the primary data mining tool. The use of health data to diagnose disease has lately revealed the potential use of these technologies. The purpose of this research is to find various forms of regulated machine learning algorithms as well as major trends in measuring performance and illness risk. In this article, we will attempt to anticipate patient illnesses based on their symptoms. We employ the decision tree algorithm to reach this aim, which will aid in the diagnosis of patients' health. The data set includes physiological measures for 42 different illnesses (diseases) and 129 different features (symptoms). We created a categorized decision tree model that uses standardization techniques known as format reduction to generalize data and delivers training to a dataset in a short amount of time. Developed trained models are then utilized to forecast illnesses, including their causes and preventative strategies, after they have been normalized.

Keywords: Decision tree, physiological measurements, EMR (Electronic Medical Records), machine learning, accuracy

For citation: S.B. Rakhmetulayeva, A.K. Kulbayeva. Symptomatic assessment of diseases using decision trees and analysis of electronic medical records // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 66–73 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.009](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.009).



ШЕШІМ АҒАШТАРЫН ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОНДЫҚ МЕДИЦИНАЛЫҚ ЖАЗБАЛАРДЫ ТАЛДАУДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, АУРУЛАРДЫ СИМПТОМАТИКАЛЫҚ БАҒАЛАУ

С.Б. Рахметулаева*, А.К. Кулбаева

Рахметулаева С.Б. — Бизнес-аналитика бағытының жетекшісі, ЖШС ALABS.TEAM
ORCID: 0000-0003-4678-7964. E-mail.ru: ssrakhmetulayeva@gmail.com;

Кулбаева А.К. — Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті «Бизнес-аналитика»
кафедрасының магистранты
E-mail.ru: aakulbayeva@gmail.com.

© С.Б. Рахметулаева, А.К. Кулбаева, 2022

Аннотация. Машиналарды оқытудың бақыланатын алгоритмдері деректерді шығарудың негізгі құралына айналды. Жақында ауруларды диагностикалау үшін медициналық деректерді қолдану осы технологиялардың ықтимал қолданылуын анықтады. Бұл зерттеудің мақсаты-машинаны оқытудың реттелетін алгоритмдерінің әртүрлі формаларын, сонымен қатар өнімділік пен ауру қаупін өлшеудегі негізгі тенденцияларды табу. Бұл мақалада біз пациенттердің ауруларын олардың белгілері негізінде болжауға тырысамыз. Алға қойылған мақсатқа жету үшін біз пациенттердің денсаулығын диагностикалауға көмектесетін шешімдер алгоритмін қолданамыз. Деректер жиынтығына 42 түрлі аурудың және 129 түрлі белгілердің физиологиялық көрсеткіштері кіреді. Біз деректерді жалпылау үшін форматты қысқарту деп аталатын стандарттау әдістерін қолданатын және қысқа мерзімде мәліметтер жиынтығын оқытуды қамтамасыз ететін шешім ағашының санатталған моделін жасадық. Содан кейін біздің оқытылған модельдеріміз қалыпқа келтірілгеннен кейін ауруларды, оның ішінде олардың себептері мен алдын-алу стратегияларын болжау үшін қолданылады.

Түйін сөздер: Шешім ағашы, физиологиялық өлшеулер, Электронды Медициналық Жазбалар (ЭМЖ), машиналық оқыту, дәлдік

Дәйексөз үшін: С.Б. Рахметулаева, А.К. Кулбаева. Шешім ағаштарын және электрондық медициналық жазбаларды талдауды қолдана отырып, ауруларды симптоматикалық бағалау //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 66-73 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.009.



СИМПТОМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ И АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ЗАПИСЕЙ

С.Б. Рахметулаева*, А.К. Кулбаева

Рахметулаева С.Б. — Руководитель направления Бизнес-аналитики. ТОО ЖШС ALABS.TEAM
ORCID: 0000-0003-4678-7964. E-mail.ru: ssrakhmetulayeva@gmail.com;

Кулбаева А.К. — магистрант кафедры «Бизнес-аналитика» Международного университета
информационных технологий
E-mail.ru: aakulbayeva@gmail.com.

© С.Б. Рахметулаева, А.К. Кулбаева, 2022

Аннотация. Контролируемые алгоритмы машинного обучения стали основным инструментом для извлечения данных. Использование медицинских данных для диагностики заболеваний недавно выявило возможное применение этих технологий. Цель данного исследования состоит в том, чтобы найти различные формы регулируемых алгоритмов машинного обучения, а также основные тенденции в измерении производительности и риска заболеваний. В этой статье мы попытаемся предсказать заболевания пациентов на основе их симптомов. Для достижения поставленной цели мы используем алгоритм решений, который помогает диагностировать здоровье пациентов. Набор данных включает физиологические показатели 42 различных заболеваний и 129 различных симптомов. Мы разработали классифицированную модель дерева решений, которая использует методы стандартизации, называемые сокращением форматов, для обобщения данных и обеспечивает обучение набору данных в короткие сроки. Затем наши обученные модели используются для прогнозирования заболеваний, включая их причины и стратегии профилактики, после нормализации.

Ключевые слова: Дерево решений, физиологические измерения, Электронные Медицинские Записи (ЭМК), машинное обучение, точность

Для цитирования: С.Б. Рахметулаева, А.К. Кулбаева. Симптоматическая оценка заболеваний с использованием деревьев решений и анализа электронных медицинских записей //МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 66–73 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.009.

Introduction

The process of identifying which disease is responsible for a patient's symptoms is known as medical diagnostics. Because certain symptoms and indicators are non-specific, the diagnosis is the most difficult challenge to solve. The most important step in the therapy of any disease is to identify it. Machine learning is a field that can predict illness diagnosis based on previously trained data (Shaik et al., 2017;



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

Diyar Qader et al., 2019). Machine learning has sparked a lot of interest and is now employed in a variety of nations. When applied to handle serious problems like cancer, heart disease, and dengue fever, machine learning has proved to be beneficial. Many researchers employ decision-making algorithms as one of their projection approaches (Nahar et al., 2018). Various machine learning approaches have been developed by many researchers to accurately identify various illnesses (Iswanto Iswanto et al., 2019).

In medicine, machine learning approaches are becoming increasingly significant, particularly for illness identification in medical data.

Machine learning enables machines to learn without the need for specific programming. Using machine learning techniques to create a model, you can forecast the first diagnosis and suggest remedies (Reem et al., 2018). Early detection and treatment are the most effective ways to minimize the number of fatalities caused by any disease (Gopi Battineni et al., 2020). As a result, several medical researchers are creating novel prediction models for illness detection based on machine learning algorithms (Diyar Qader Zeebare et al., 2019).

Text summarization and decision tree techniques are used in this article. The data was provided from the website kaggle.com (<https://www.kaggle.com/kaushil268/disease-prediction-using-machine-learning>, 2020). We have specified the dataset as research-based testing and training data.

Methods and Algorithms

Data mining is a method of identifying patterns in data using intelligent methods. Extracting patterns and perceptions from large amounts of data is a complex process. The value of these methods has been demonstrated in the field of medicine through experiments with various algorithms. One of such algorithms is data classification. This is the process of defining models that can explain different classifications of data. For classifying large datasets, decision trees are frequently utilized (Deepika et al., 2020). The decision tree divides information between root and end nodes (Arumugam et al., 2021).

A decision tree (DT) is a controlled machine learning technique that divides data repeatedly depending on specified factors to solve regression and classification issues. The data is separated into nodes, and the ultimate solution is represented by three hosts. The purpose of the decision tree is to use data from the discipline to study the basic rules of decision-making and implement a model that can predict mop variables (Yash Jayesh Chauhan, 2018). At the training stage, the tree is created using training data. Class names are stored in domain nodes while solution nodes are not in domain nodes. At the training stage, the tree is created using training data. Class names are stored in domain nodes while solution nodes are not in domain nodes (Adel Sabry Eesa et al., 2015; Adel Sabry Eesa, 2015). Decision trees are used to organize clear and numerical information. The linear relationship between the parameters does not affect the authenticity of the tree (Xiaolu Tian, 2019). Does not require pre-processing of data. Reconstruction of trees increases the likelihood of excessive assembly (Deva Kumar, et al., 2020). The child node and the three-leaf node in Figure 1 show the basic decision tree and the field of medicine is the application of the application tree. The circles represent each variable



(C1 C2 and C3) and the squares represent the selection results (Class A and Class B). Each branch is classified as true or false depending on the value of the results of the previous node test in order to successfully classify the sample into classes.

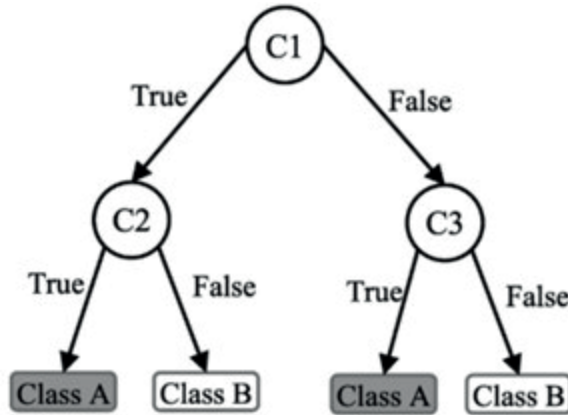


Figure 1 – « A decision tree is illustrated»

The decision tree approach is a popular data extraction method for creating predictive models based on various explanatory functions. This path divides the population into groups based on the number of branches on trees that produce inverted trees with internal root and leaf nodules. A decision tree is a nonparametric approach for working with big, complicated data sets without the need of several parametric structures. The study data can be separated into training and test datasets if the sample size is high enough. A training dataset is used to model the tree, and a validation dataset is utilized to achieve the best final model for choosing the suitable tree size (Rakhmetulayeva et al., 2018: 231–238).

The decision tree predicts the disease based on the main symptoms. First, we collect the first five user tokens and store them in an array with a number assigned to each element. These inputs are entered into a prognostic model of the disease. This quality corresponds to the collection of data on diseases ending with the highest level of trust on the part of public peripheral nodes.

We repeat the process described above by increasing the size of the tree in a repeating section to create a tree. We set the current node to the last node if there is no doubt that the output for this symbol has been edited (Rakhmetulayeva et al., 2021: 1730–1739). We use electronic medical records to add additional symptoms to the database in order to better predict the disease based on symptoms.

Building a Decision Tree: General Rules:

1. Choose the best features/attribute which is the ability to subdivide or subgroup data in the most efficient way
2. Check if all elements have the same attributes and there are no additional attributes or instances
3. End the iterative process.

Results and discussion

In this section we will see the results of using the decision tree. Accuracy indicator Accuracy (P) recall (R) and F-indicator are metrics used to evaluate the performance of the algorithm. The measure of accuracy (given in equation (1)) provides an accurate measure of positive analysis. The correct set of positive results [as defined in equation (2)] is determined taking into account. The measurement F [given in equation (3)] evaluates accuracy (Apurb Rajdhan et al., 2020).

$$P = (TP) / (TP + FP) \tag{1}$$

$$R = (TP) / (TP + FN) \tag{2}$$

$$PR = (TP) / (TP + FN) \text{ F-Score} = (2 * P * R) / (P + R) \tag{3}$$

- TP True positive: the patient is infected with the illness, and the test results are positive.
- FP False positive: despite the fact that the patient does not have the condition, the test results are positive.
- TN True negative: the patient is not afflicted with the disease, and the test results are negative.
- FN False negative: although the patient has the disease, the test results are negative.

The data set includes physiological measures for 42 different illnesses (diseases) and 129 different features (symptoms). The data set which was used from the website kaggle.com. Figure 2 shows part of the data.

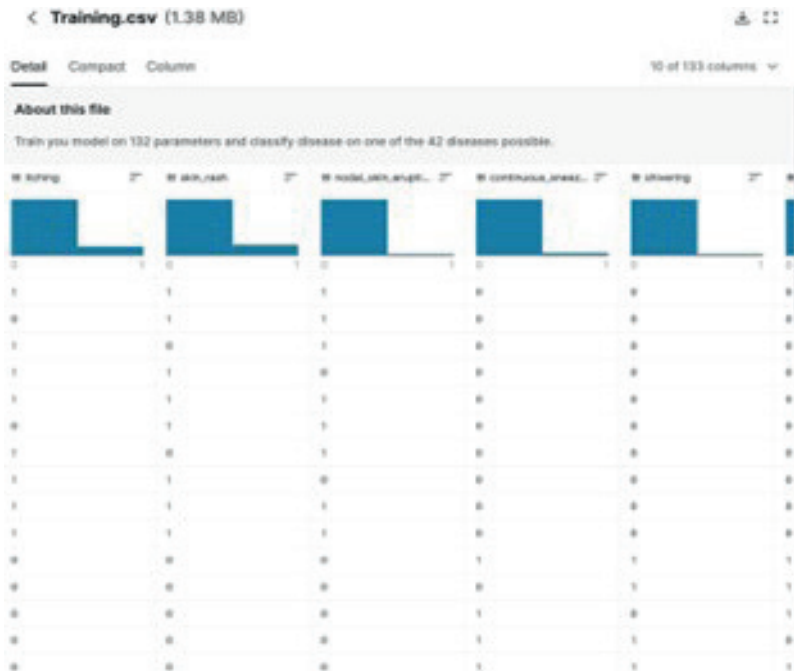


Figure 2 – «42 types of diseases»



The above methods are tested using pre-generated datasets during training and implementation. The confusion matrix is used to calculate the performance metric shown above. The performance of the model is summed up in a confusion matrix. Figure 3 shows various variants of the optical illusion matrix of the proposed model.

```
[[1 0 0 ... 0 0 0]
 [0 1 0 ... 0 0 0]
 [0 0 1 ... 0 0 0]
 ...
 [0 0 0 ... 1 0 0]
 [0 0 0 ... 0 1 0]
 [0 0 0 ... 0 0 1]]
```

Figure 3 – «Decision Tree Confusion matrix»

The accuracy estimates for the categorization of the decision tree (<http://acadpubl.eu/ap>, 2020) are shown in Figure 4. As we can see the accuracy of the decision tree is 97.6 % which represents good result for the study. It means that in the future when we do comparative work on other machine learning algorithms we will choose the best algorithm.

```
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
dt = DecisionTreeClassifier(random_state = 42)
dt.fit(x_train, y_train)
dt.predict(x_test)
dt.score(x_test, y_test)
```

0.9761984761984762

Figure 4 – «Decision Tree classification accuracy»

Conclusion

In the field of medicine, machine learning has emerged to give tools to evaluate disease-related data (Priyanka Sonar et al., 2019). As a result, machine learning technologies play an essential role in early illness diagnostics. This article gives an overview of the machine learning approaches and standard datasets that are used to forecast illnesses such as fungal infection, gastroenteritis, hypertension, hyperthyroidism and many more.

According to the findings of this study, the decision tree algorithm is the most effective algorithm for illness prediction, with an accuracy score of 97.6 %. The study may be improved in the future by establishing a web application based on the decision tree algorithm and employing a larger dataset than the one used in this analysis, which will assist to deliver better findings and aid health professionals in successful and efficient forecasting of illnesses.

REFERENCES

Adel Sabry Eesa, Zeynep Orman and Adnan Mohsin Abdulazeez (2015). "A novel feature-selection approach based on the cuttlefish optimization algorithm for intrusion detection systems", Expert Systems with Applications, Elsevier. — Pp. 2670–2679. — 2015.



Adel Sabry Eesa, Zeynep O.R.M.A.N., Adnan Mohsin Abdulazeez (2015). "A new feature selection model based on ID3 and bees algorithm for intrusion detection system", Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences, — 2015.

A. Deva Kumar, Josephine Prem Kumar, V.S Prakash and Divya K.S. (2020). "Supervised Learning Algorithms: A Comparison", Kristu Jayanti Journal of Computational Sciences. — Vol. 1. — Issue 1. — Pp. 01–12. — 2020.

Rakhmetulayeva S.B., Duisebekova K.S., Mamyrbekov A.M., Astaubayeva G.N., Stamkulova K. (2018). Application of Classification Algorithm Based on SVM for Determining the Effectiveness of Treatment of Tuberculosis *Procedia Computer Science*, 2018. — 130, — Pp. 231–238.

K. Arumugam, M. Naved, P.P. Shinde et al. (2017). Multiple disease prediction using Machine learning algorithms, *Materials Today: Proceedings*, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.36>. Shaik Razia, P. Swathi Prathyusha, N. Vamsi Krishna, N. Sathya Sumana, "A Review on Disease Diagnosis Using Machine Learning Techniques," *International Journal of Pure and Applied Mathematics*. — Volume 117. — No. 16. — 2017.

Apurb Rajdhan, Avi Agarwal, Milan Sai, Dundigalla Ravi, Dr. Poonam Ghuli (2020). "Heart Disease Prediction using Machine Learning", *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCH & TECHNOLOGY (IJERT)*. — Volume 09. — Issue 04. — April 2020. — 2.

Diyar Qader Zeebaree, Habibollah Haron, Adnan Mohsin Abdulazeez, and Dilovan Asaad Zebari (2019). "Trainable Model Based on New Uniform LBP Feature to Identify the Risk of the Breast Cancer". In 2019 International Conference on Advanced Science and Engineering. I.C.O.A.S.E. — Pp. 106–111. IEEE. — April 2019.

Diyar Qader Zeebaree, Habibollah Haron, Adnan Mohsin Abdulazeez and Dilovan Asaad Zebari (2019). "Machine learning and Region Growing for Breast Cancer Segmentation", *International Conference on Advanced Science and Engineering, IEEE*, — 2019.

"Disease Prediction Using Machine Learning" – 2020. — URL: <https://www.kaggle.com/kaushil268/disease-prediction-using-machine-learning>.

P. Deepika, S. Sasikala (2020). Enhanced Model for Prediction and Classification of Cardiovascular Disease using Decision Tree with Particle Swarm Optimization, 2020 4th International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA), 2020. — Pp. 1068–1072. — doi: 10.1109/ICECA49313.2020.9297398.

Gopi Battineni, Getu Gamo Sagaro, Nalini Chinatalapudi and Francesco Amenta (2020). "Applications of Machine Learning Predictive Models in the Chronic Disease Diagnosis", *Journal of Personalized Medicine*, 2020. Nahar, Nazmun & Ara, Ferdous. (2018). Liver Disease Prediction by Using Different Decision Tree Techniques. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*. 8. — Pp. 01–09. 10.5121/ijdkp.2018.8201.

Iswanto Iswanto E., Laxmi Lydia K., Shankar, Phong Thanh Nguyen, Wahidah Hashim, Andino (2019). "Identifying Diseases and Diagnosis using Machine Learning", *International Journal of Engineering and Advanced Technology*. — Vol. 8. — August 2019.

Internet source [Online]. Available (Accessed on May 1 2020): <http://acadpubl.eu/ap.5>.

Reem A. Alassaf and et al. (2018). "Preemptive Diagnosis of Chronic Kidney Disease Using Machine Learning Techniques", *International Conference on innovations in Information Technology (I.T.)*. IEEE. — 2018.

Rakhmetulayeva S.B., Duisebekova K.S., Kozhamzharova D.K., Aitimov M.Zh. (2021). Pollutant transport modeling using Gaussian approximation for the solution of the semi-empirical equation *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* This link is disabled, 2021. — 99(8). — Pp. 1730–1739.

Priyanka Sonar and K. Jaya Malini (2019). "Diabetes Prediction Using Different Machine Learning Approaches", *Proceedings of the Third International Conference on Computing Methodologies and Communication (I.C.C.M.C. 2019) IEEE*. — 2019.

Yash Jayesh Chauhan (2018). "Cardiovascular Disease Prediction using Classification Algorithms of Machine Learning", *International Journal of Science and Research (I.J.S.R.)*. — ISSN: 2319-7064. — 2018.

Xiaolu Tian and et al. (2019). "Using Machine Learning Algorithms to Predict Hepatitis B Surface Antigen Seroclearance", *Hindawi Computational and Mathematical Methods in Medicine*. — Volume, 2019.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 74–82
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.010>

UDC 519.7, 656.02

OPTIMIZATION OF SYSTEMS AND MODELS OF TRANSPORT LOGISTICS

D.B. Shayakhmetov, E.N. Amirgaliyev*

Shayakhmetov Dias Birzhanuly — Master student, speciality “Business Analytics”, International Information Technology University;

Amirgaliyev Edilkhan Nesipkhanovich — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Systems, International Information Technology University.

© D.B. Shayakhmetov, E.N. Amirgaliyev, 2022

Abstract. The demand for cargo transportation is largely due to the dynamics and structure of changes in production volumes in the country, as well as the viability of enterprises and organizations in all sectors of the economy. The article deals with the issues of studying transport and technological complexes on simulation statistical modification in order to optimize road transport logistics at the enterprise. Modeling used in the study allowed to discover the most effective methods of timely management of transport and technological complexes and implement them through an automated information system. The current difficulties in this area were also considered. Among the most urgent tasks in this field at present are the problems of creating effective methods for solving complex weakly formalized optimization problems and making conclusions through the use of new methods of computational intelligence, such as evolutionary modeling, fuzzy genetic and adaptive algorithms. When building today's logistics systems, the whole life cycle of a product is planned from the process of extracting raw resources, its transportation to the production warehouse to the transportation of finished products to the consumer. It should be taken into consideration that the economy and transportation mutually affect each other. Both the development of the economy causes an increase in transportation, and the high level and possibilities of transportation services have a beneficial effect on the level of investment and the growth rate of the economy in the region.

Keywords: simulation modeling, logistics optimization, algorithm, operational management, statistical models

For citation: D.B. Shayakhmetov, E.N. Amirgaliyev. Optimization of systems and models of transport logistics //INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION



КӨЛІК ЛОГИСТИКАСЫ ЖҮЙЕЛЕРІ МЕН МОДЕЛЬДЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Д.Б. Шаяхметов, Е.Н. Амиргалиев*

Шаяхметов Диас Біржанұлы — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Бизнес аналитика» мамандығы бойынша екінші курс студенті;

Амиргалиев Едилхан Несипханович — техника ғылымдарының докторы, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті.

© Д.Б. Шаяхметов, Е.Н. Амиргалиев, 2022

Аннотация. Жүк тасымалына деген сұраныс елдегі өндіріс санымен-көлемінің өзгеру масштабы мен құрылымына, және де экономиканың бүкіл салаларындағы кәсіпорындар мен ұйымдардың тіршілігіне байланысты. Мақалада кәсіпорындағы автокөлік логистикасын оңтайландыру мақсатында Имитациялық статистикалық модификациядағы Көліктік-технологиялық кешендерді зерттеу мәселелері қарастырылады. Модельдеу Көліктік-технологиялық кешендерді уақытылы басқарудың ең тиімді әдістерін ашуға және оларды автоматтандырылған ақпараттық жүйелер арқылы жүзеге асыруға мүмкіндік берді. Сондай-ақ, осы саладағы қазіргі қиындықтар қарастырылды. Қазіргі уақытта осы саладағы ең өзекті мәселелердің қатарына эволюциялық модельдеу, анық емес генетикалық және адаптивті Алгоритмдер сияқты есептеу интеллектінің жаңа әдістерін қолдану арқылы күрделі, формализацияланбаған оңтайландыру мәселелерін шешудің тиімді әдістерін құру және қорытынды жасау жатады. Бүгінгі логистикалық жүйелерді құру кезінде өнімнің шикізат өндіруден бастап, оны өндіріс қоймасына жеткізуден бастап тұтынушыға дайын өнімді тасымалдауға дейінгі бүкіл өмірлік циклі көрсетілген. Экономика мен тасымалдау бір-біріне өзара әсер ететінін есте ұстаған жөн. Экономиканың дамуы тасымалдардың өсуіне де, жоғары деңгейге де, тасымалдау қызметтерінің мүмкіндіктеріне де әсер етеді, Инвестициялар деңгейіне және аймақтағы экономиканың өсу қарқынына жағымды әсер етеді.

Түйін сөздер: модельдеу, логистиканы оңтайландыру, алгоритм, жедел басқару, статистикалық модельдер

Дәйексөз үшін: Д.Б. Шаяхметов, Е.Н. Амиргалиев. Көлік логистикасы жүйелері мен модельдерін оңтайландыру //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 74–82 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.010.



ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ И МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Д.Б. Шаяхметов, Е.Н. Амиргалиев*

Шаяхметов Диас Біржанұлы — магистрант второго курса специальности «Бизнес аналитика» Международного университета информационных технологий;

Амиргалиев Едилхан Несипханович — доктор технических наук, профессор кафедры "Информационные системы", Международный университет информационных технологий.

© Д.Б. Шаяхметов, Е.Н. Амиргалиев, 2022

Аннотация. Спрос на грузоперевозки во многом обусловлен динамикой и структурой изменений объемов производства в стране, а также жизнеспособностью предприятий и организаций во всех сферах экономики. В статье рассматриваются вопросы изучения транспортно-технологических комплексов на имитационной статистической модификации с целью оптимизации автотранспортной логистики на предприятии. Моделирование позволило открыть наиболее действенные методы своевременного управления транспортно-технологическими комплексами и реализовать их через автоматизированной информационной системы. Также было рассмотрена действующие трудности в этой сфере. К числу наиболее актуальных задач этой области в настоящее время можно отнести проблемы создания результативных методов решения сложных слабо формализуемых задач оптимизации и принятия выводов за счет применения новых способов вычислительного интеллекта, таких как эволюционное моделирование, нечеткие генетические и адаптивные алгоритмы. При построении современных логистических систем намечается весь жизненный цикл изделия от добычи сырья, транспортировки его на склад производства до транспортировки готовой продукции потребителю. Также необходимо учитывать, что экономика и перевозки заимообразно действуют друг на друга. Как развитие экономики призывает прогресс перевозок, так и возвышенный уровень, и возможности перевозочных услуг, полезно воздействуют на уровень инвестиций и темпы роста экономики в стране.

Ключевые слова: имитационное моделирование, оптимизация логистики, алгоритм, оперативное управление, статистические модели

Для цитирования: Д.Б. Шаяхметов, Е.Н. Амиргалиев. Оптимизации систем и модели транспортной логистики // МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 74-82 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.010.

Introduction

The key challenges of the 21st century, such as global energy security, depletion of natural resources, the third industrial revolution, increasing social instability and a new threat of global destabilization, determine new requirements for the socio-economic



development of the country, including the development of the infrastructure of the country's transport system. Without the development of the transport system within the country in the context of globalization, it is impossible to successfully integrate the economy of Kazakhstan into the world system. Therefore, the development of the transport industry as a whole should be aimed at improving the level of development of the infrastructure of the transport system.

An important task of the transport and communication infrastructure is to ensure the availability and quality of transport services provided and the creation of "infrastructure centers" in remote regions and sparsely populated regions, as well as solving the issue of providing the village with the necessary transport links. Without the rapid development of the infrastructure of the transport system, it is impossible to successfully solve strategic tasks to ensure sustainable economic growth of the country, its security and defense capability, rational integration into the world economy and, accordingly, the entry of Kazakhstan into the top 30 competitive countries.

We know that Kazakhstan has chosen a clear direction for the development of the transstructural corridor in order for Eurasia to be in the trade turnover. For a quarter of a century of independence, a lot of work has been done.

The importance of road freight transportation in the development of the country's economy and the maintenance of its international commercial connections cannot be overstated. The process of ensuring transportation involves solving a number of organizational, technological and managerial problems.

Modern logistics systems operate or are being created, including at such enterprises where significant amounts of work are carried out by transport and technological complexes consisting of loading points, unloading points and vehicles.

For short-distance transportation, road transport is traditionally used, one of the main advantages of which is high maneuverability. With the help of cars, cargo can be delivered "door to door" with the necessary degree of urgency. This type of transport ensures the regularity of delivery, as well as the possibility of delivery in small batches. An important problem of improving the management of logistics systems is the accounting of losses arising in the process of functioning of transport and technological complexes.

It follows from the above that the main task of management is operational planning and regulation of traffic, which allows to increase labor productivity, the utilization rate of machinery and equipment. In other words, the task of improving the management of logistics systems is to reduce the total losses from downtime of transport and loading equipment.

Simulation and analytical modeling of logistics systems

In the study of such systems, modeling is widely used, which makes it possible to significantly reduce the cost of studying existing systems, as well as predict their behavior in the future, taking into account changes in external conditions. The mathematical apparatus for the research of such objects are the methods of queuing theory and statistical modeling methods, which allow comparing various options for planning and controlling the technological process under study in laboratory conditions

(Domke et al., 2014: 164). The essence of optimizing the models themselves is to simplify them at a given level of adequacy. The main indicators for which optimization of the model is possible are the time and cost of operations.

In simulation modeling, the algorithm of the system functioning in time is reflected — the behavior of the system, and the elementary phenomena that make up the process are simulated, while preserving their logical structure and sequence of flow, which allows, according to the initial data, to obtain information about the states of the course in the set time factors that give the probability to set the characteristics of the adjustment (Shamraeva et al., 2018: 20–26). The main advantage of simulation modeling in comparison with the use of analytical models is the probability of solving more complex problems.

Simulation models allow to take into account such factors as the presence of discrete and continuous elements, nonlinear characteristics of the system elements, numerous random influences and others, which often create difficulties in analytical studies.

Simulation modeling is a particularly effective and really accessible method of studying systems, obtaining information about the behavior of the system, especially at the stage of its design: evaluating options for the structure of the system, the performance of various algorithms system management, the impact of changes in various system parameters. Simulation modeling can be used as the basis for structural, algorithmic and parametric synthesis of systems when it is required to create a system with specified characteristics under certain constraints. To build a simulation model of a loading and trucking complex, a formalized description of this technological control object is necessary. The model covers technological vehicles in interaction with loading and unloading equipment. As initial indicators of the process (the duration of loading, movement, unloading operations), both empirical data (the results of time-lapse observations in the form of histograms) and theoretical-probabilistic distributions of the durations of all process operations in which vehicles participate can be used (Pitelinsky, 2018: 16–21).

Consider the use of simulation modeling in relation to the tasks of operational planning of mining operations (for example, loading ore or rock in a quarry, its delivery and unloading in a warehouse, at a processing plant or in waste rock dumps, returning vehicles empty to the quarry), solved in real time. The criteria on the basis of which operational planning is carried out are extremely important. We will single out two of them, stating in general: "maximizing the quantity of total exports cargo while monitoring the specified identifiers of the subjective composition of the rock mass as well as trying to meet the new tech circumstances" or "minimizing total losses from shipping and loading equipment failure while observing the defined indicators of the subjective composition of the rock mass and meeting the technology conditions". Formulation of the distributive problem Consider the use of optimal methods for solving the distributive problem according to the second criterion: in this problem, it is required to find such a vector of attachment of vehicles $X_r = (x_1, x_2, \dots, x_M)$ so that the objective function given by the functional F – condition (1) takes a minimum value when the restrictions on the number of available vehicles N and the quantity of transported product (2) are met:



$$F = \sum_{i=1}^M T_i(\vec{X})C_i + \sum_{j=1}^N \sum_{p=1}^L T_j^p(\vec{X})C_p \rightarrow \min \quad (1)$$

where:

i – numbers of loading points;

j - numbers of motor transport units;

C_i - the cost of downtime of the i-th loading point per unit of time;

C_p - the cost of downtime of the j-th vehicle of the p-th type per unit of time;

N - the total number of vehicles working in shifts at the same time;

M - the total number of loading points;

T_i(X), T_p / j (X) - downtime, respectively, of the i-th point

L- the quantity of transported product

loading and the j-th vehicle of the p-th type when fulfilling restrictions on the export of cargo from the i-th point of loading to the k-th point of unloading:

$$Q_i^{\min} \leq \sum_{k=1}^R Q_{ik}(\vec{X}) \leq Q_i^{\max} \quad (2)$$

where is Q_i^{\min} minimum (maximum) permissible volume of cargo removal from the i-th loading point; k is the number of the unloading point; $Q_{ik}(X)$ is the volume of cargo removal from the i-th loading point to the unloading point k with the accepted variant x of securing transport to the loading points.

Construction of statistical simulation model in transportation logistics system.

Research and optimization of the operation of loading and transport equipment in accordance with national cost standards, a statistical simulation model of the operation of transport in a quarry — GTR has been created. A simulation model of the operation of loading and transport equipment as a queuing system was created using a special modeling language GPSS (General Purpose Simulation System). Since GPSS is a modeling language, it includes special tools for describing the dynamic behavior of systems that change over time, and the change of states occurs at discrete points in time. When modeling such systems, the use of GPSS not only guarantees the provision of the necessary software, but also allows you to make these models clear and concise. It makes GPSS is more preferred for programming than other procedural programming languages.

Simulation modeling of the operation of quarry equipment can be used to solve two main tasks:

- determining the performance of a quarry with a certain fixed distribution of vehicles (with possible directive redistribution of it during the shift);

- minimization of specific total losses from downtime of loading and transport equipment

The simulation model includes submodels: loading points; mass transportation; unloading points; movement of empty vehicles to loading points. When constructing a modeling algorithm, three groups of arrays are introduced. Arrays of the first group define the structure of the system. This includes information about the number of loading points (LP) and unloading points (UP), the number of vehicles, the laws of distribution of all random variables appearing in the models, etc.



Arrays of the second group are variable arrays that specify the current state of the system. When the state of the system changes, the current values of the arrays of the second group, together with the information contained in the arrays of the first group, allow you to "play" the new current values of the arrays of the second group.

Arrays of the third group are arrays in which information about the functioning of the system is accumulated.

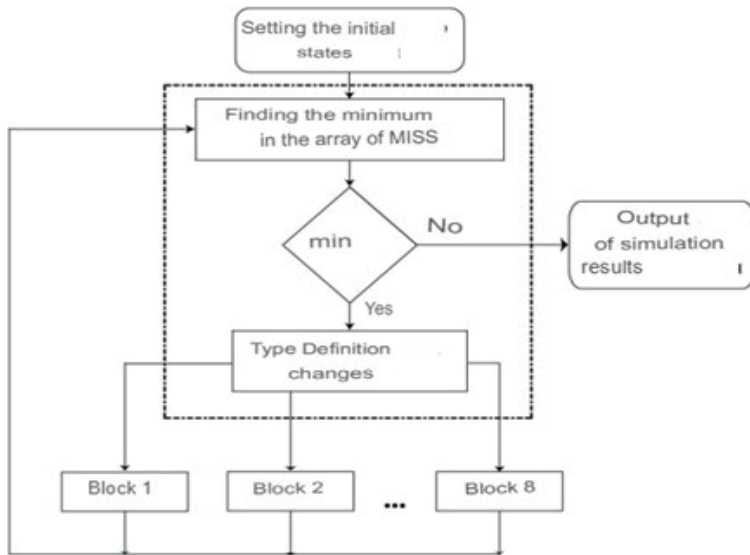


Figure 1 – «An enlarged block diagram of the simulation algorithm, where: – simulation time; 1-8 – blocks of individual states of the system; MISS – array of system state changes»

In this formulation, the task of operational planning is reduced, in fact, to the task of planning loading and transport operations. In operational planning, a traditional approach is often used, based on the use of the methodology of average indicators, which cannot provide high results. Time-lapse observations have established that deviations of the actual duration of loading of transport from the standard for various loaders reach 80 %, and this is one of the reasons for the uneven provision of loading vehicles with transport.

Optimization of the model and simulation results Based on the dynamic programming method, a computational method for optimal distribution of vehicles has been developed, leading to finding the global minimum (maximum) of the optimized function of any nature.

Research of characteristics transport and technological complex career.

In the process of modeling, statistical characteristics of the loading and transport process are determined:

- coefficients of use (and downtime) of vehicles and excavators;
- queues at loading points and waiting time; volumes of transported rock mass for each excavator and motor transport, as well as for each of their types;

- the value of the objective function F in formula (1) (specific total losses from downtime of loading and transport equipment).

The listed characteristics are evaluated when solving the tasks of analyzing the work of the quarry when managing according to the algorithm of fixing of vehicles.

The adequacy of the model was checked by comparing the histograms of the relative frequencies of the intervals of receipt of vehicles at the distribution point, constructed as a result of processing time-lapse observations, with the intervals, obtained on the model with the same number of vehicles and similar - the structure and parameters of the transport network. At the same time, the histogram step in the model was reduced to the histogram step of the real object. The results of comparing the mean values and variance, as well as the interval values of frequencies that differ for the first 10 intervals (containing 0.97 of the sample size) by no more than 6–8 %, confirm the conclusions about the adequacy of the model to the real process.

As a result of the studies carried out on the simulation model of the quarry, the indicators of the loading and transport process necessary for solving the problem of the distribution of transport by loading and unloading points were obtained.

The task of minimizing the functional is solved by the dichotomy method (in the case of a unimodal objective function) or trial methods (with a small number of options for fixing vehicles) by repeated runs of the model for the tested fixing options. This method leads to a reduction in the volume of computational operations by more than 2 times.

Figure 2 shows the total losses from downtime of loading facilities and transport, reduced to one shift. They depend both on the number of vehicles assigned to this loading point, and on the share of vehicles of each type in their total number.

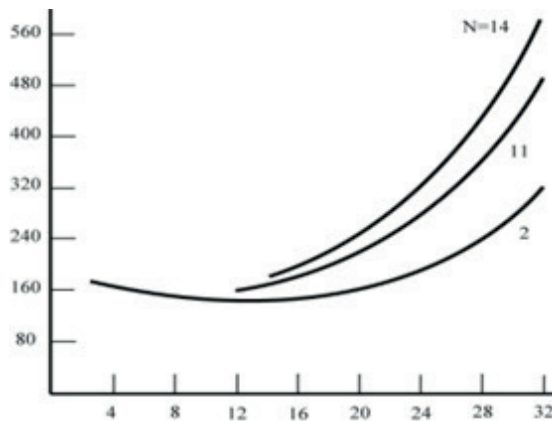


Figure 2 – «Total losses from downtime of loading facilities and transport in one shift»

The curves in figure 2 correspond to the total losses at a fixed number of vehicles on the route equal to 2, 11, 14 and a constant distance of transportation (for the total number of vehicles on the line $N = 45$).

To assess the effectiveness of the developed methods of solving the problem, the actually obtained performance indicators of the quarry were compared with

the indicators obtained with optimal distribution using modeling. With an optimal distribution of available transport, the productivity of the quarry can be increased by 14–18 % compared to the actual one obtained during dispatch management, which corresponds to a reduction in cost by 12–16 %.

Conclusion

The results of the study of the transport process on a simulation model and its optimization are used in the technical implementation of an automated control system for transport and technological complexes in logistics, and also allow obtaining and study various characteristics of the technological process for a whole class of similar logistics systems using road or rail transport (Shamraeva et al., 2018: 20–26). Statistical modeling methods make it possible to remove all the restrictions artificially introduced into the analytical model, but they have disadvantages such as the difficulty of obtaining functional dependencies, the accuracy of the results, and longer implementation time (Domke et al., 2014: 164). Based on this, a combination of both methods can be recommended as a direction for further research on the functioning of transport logistics systems.

REFERENCES

- Agureev I.E. and E.E. Atlas (2018). Chaotic dynamics in transport systems. *Complexity. Mind. Postnonclassic.* Nr.1:94–106. (Rus.). [Electronic resource] <http://cmp.esrae.ru/pdf/2012/0/32.pdf>. — Accessed November 12, — 2018.
- Domke E.R., Zhestkova S.A. (2014). *Methods of optimization of route schemes of cargo transportation by road: textbook. manual for students.* Higher Studies Institutions Penza: PGUAS, — 2014. — 164 p.
- Shamraeva V.V., Kuzovlev E.G., Barannik S.V. (2018). Implementation of geoinformation systems in the road area as one of the directions of information modeling, *Bulletin of Computer and Information Technologies*, 2018. — №6 (168). — Pp. 20–26
- Dandan Chen, Yong Zhang, Liangpeng Gao and Russell G. (2019). *Thompson Optimizing Multimodal Transportation Routes Considering Container Use*, — 2019.
- Pitelinsky K.V. (2018). Modeling of dynamic contour flows as a method of business continuity management, *Methods of quality management.*, 2018. — No.11. — Pp. 16–21
- Neubauer R.M. (2020). *Business Models in the Area of Logistics.* 1st edition. / R.M. Neubauer. — Gabler Verlag. [Electronic resource] <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-6533-2> accessed on 26.02.2020).
- Redmer K.J. (2011). Multiple objective optimization of the fleet sizing problem for road freight transportation / K.J. Redmer, A. Sawicki // *Journal of Advanced Transportation*. 2011. — Vol. 42. — Pp. 379–427.



**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 15.03.2022.

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.