

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 Токсужаевич** — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректоры (Қазақстан)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

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

---

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

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

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

№ KZ82VPY00020475 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

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

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 100 дана

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

E-mail: ijiet@iitu.edu.kz

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

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2022

© Авторлар ұжымы, 2022

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

## УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

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

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

**Микеле Пагано** — PhD, профессор Университета Пизы (Италия)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

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

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий

ISSN 2708-2032 (print)

ISSN 2708-2040 (online)

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

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

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

Периодичность: 4 раза в год.

Тираж: 100 экземпляров.

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

E-mail: ijict@iitu.edu.kz

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

© АО Международный университет информационных технологий, 2022

© Коллектив авторов, 2022

#### EDITOR-IN-CHIEF:

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

#### DEPUTY CHIEF DIRECTOR:

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

#### SCIENTIFIC SECRETARY:

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

#### EDITORIAL BOARD:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### EXECUTIVE EDITOR

**Eraly Diana Ruslankyzy** — International Information Technology University (Kazakhstan)

---

«International Journal of Information and Communication Technologies»

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).

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

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

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 100 copies.

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

<b>Нұралин М.Д., Е.А. Дайнеко</b> Нақты уақытта автокөлік релін басқару процессін тану.....	8
--	---

### АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК

<b>Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж., Каримова К.М., Ерланқызы А.</b> Ұялы байланыс желісінің тиімділігін бағалау.....	14
<b>Ерланқызы А., Каримова К., Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж.</b> Калман-Бюси әдісі бойынша LTE каналының энергиялық параметрлерін бағалау.....	21

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР

<b>Ембердиева А.Б.</b> Студенттер мен ата-аналар үшін хабарландырулар жіберудің бизнес-процесін әзірлеу.....	27
<b>Жолжанова Д. Б., Сатыбалдиева Р. Ж.</b> Форсайт – болашаққа көрініс.....	34
<b>Иманалиева К.Т., Ким Л. В., Алимжанова Л.М.</b> Компания клиентурасының ретаргетинг процестерін зерттеу.....	41
<b>Мұрат Р.Қ., О.Л. Danchenko</b> Жабдықтарды түгендеудің ақпараттық жүйесін зерттеу және әзірлеу.....	48
<b>Пащенко Г.Н., Мухамеджанова А.Т.</b> Математикалық үлгінің қолдануымен қашықтықты оқыту әдісінің сапасын бағалау.....	58
<b>Рахметұлаева С.Б., Құлбаева А.К.</b> Шешім ағаштарын және электрондық медициналық жазбаларды талдауды қолдана отырып, ауруларды симптоматикалық бағалау.....	66
<b>Шаяхметов Д.Б., Амиргалиев Е.Н.</b> 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.

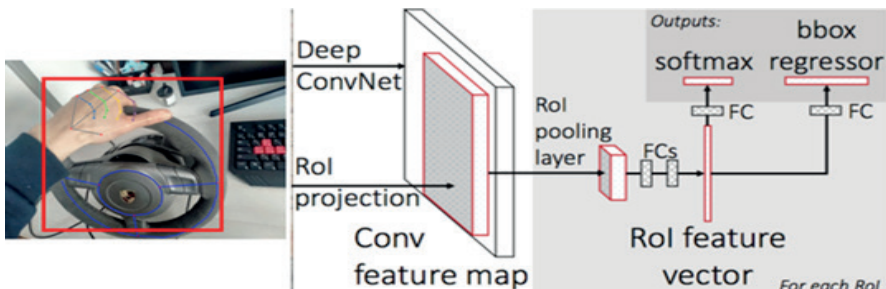


Figure 2 – «The Fast R-CNN Architecture»



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  $3 \times 3$  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*.

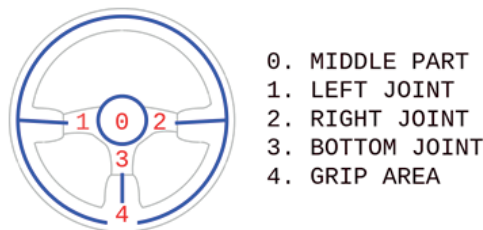


Figure 3 – «The 3-Scoped Steering Wheel Model»

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.



**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.