

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**

2023 (13) 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 Нұргүл 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, 2023

© Авторлар ұжымы, 2023

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, 2023

© Коллектив авторов, 2023

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, 2023

© Group of authors, 2023

МАЗМҰНЫ

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ж. Анитова, А. Еркінбай

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАҢАЛЫҚТАРДА ДАТА НЕГІЗІНДЕ БАЯНДАУДЫ ЕНГІЗУ
МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРДЕЛЕУ.....8

Ш.Ы. Қалиаждарова

ЖАҢАЛЫҚТАР ҚЫЗМЕТІНДЕГІ ЗАМАНАУИ ТРЕНДТЕР: ТЕХНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОГРЕСС ӘСЕРІ.....18

Б.О. Шадаева

САНДЫҚ ҚАРЖЫ: ДАМУ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН БОЛАШАҒЫ.....27

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Г.Т. Алин, Н.К. Рахимжанова

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ДАМУ ЖОБАСЫН БАСҚАРУ: ЖОБАНЫҢ ҚАУІПТІР БАСҚАРУ.....38

А.К. Болшибаева, Ж.Ж. Кабдешова, Е.Ж. Садықбек

ЖОЛ ПОЛИЦИЯСЫ САЛАСЫНДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШІМДІ ІЗДЕУ.....51

Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде

АДАМ ПОЗАСЫНЫҢ ТІЗІЛІГІ БОЙЫНША ДЕНЕ ЖАТТЫҒУЛАРЫН ЖІКТЕУГЕ
АРНАЛҒАН ИЕРАРХИЯЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК МАШИНА.....62

Д. Едилхан, Д. Бисенғалиева

АВИА БИЛЕТТЕР БАҒАСЫН БОЛЖАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ
ОҚУ АЛГОРИТМДЕРІН ТАЛДАУ.....73

Ш.О. Сәлімбек, А.К. Мұстафина

ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ САЛАСЫНДА АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ
ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУДЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖЕТІЛДІРУ.....85

Б.С. Сапакова, А.А. Сәрсембаев, Bohdan Haidabrus

ТЕРЕҢ ОҚЫТУДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ АУДИО ДЕРЕКЕТТЕРДІ ТАЛДАУ
НЕГІЗІНДЕГІ ЭМОЦИОНАЛАРДЫ ЖІКТЕЛУ ӘДІСТЕРІН ШОЛУ.....95

КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

А.В. Нефтигов*, А.Ж. Сарина, Л.Н. Кириченко, И.М. Казамбаев

ҮЛЕСТІРІЛГЕН ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ДАТЧИКТЕР НЕГІЗІНДЕ КЕҢЕЙТІЛГЕН
ОБЪЕКТІЛЕРДІҢ ТҮТАСТЫҒЫН БАҚЫЛАУДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕРІНЕ
ШОЛУ.....105

СОДЕРЖАНИЕ

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ж. Анитова, А. Еркинбай

ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДХОДОВ
ДАТА-ЖУРНАЛИСТИКИ В НОВОСТЯХ КАЗАХСТАНСКИХ СМИ.....8

Ш.И. Калижадарова

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В НОВОСТНОЙ СЛУЖБЕ: ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА.....18

Б.О. Шадаева

ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....27

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Г.Т. Алин, Н.К. Рахимжанова

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРОЕКТА.....38

А.К. Болшибаева, Ж.Ж. Кабдешова, Е.Ж. Садыкбек

ПОИСК ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ДОРОЖНОЙ ПОЛИЦИИ.....51

Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МАШИНА СОСТОЯНИЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ
ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПОЗ ЧЕЛОВЕКА.....62

Д. Едилхан, Д. Бисенгалиева

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ЦЕН НА АВИАБИЛЕТЫ.....73

Ш.О. Салимбек, А.К. Мустафина

ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ.....85

Б.С. Сапакова*, А.А. Сарсембаев, Bohdan Haidabrus

ОБЗОР МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ ЭМОЦИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА
АУДИОДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....95

КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.В. Нефтисов, А.Ж. Саринова, Л.Н. Кириченко, И.М. Казамбаев

ОБЗОР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЦЕЛОСТНОСТИ
ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ.....105

CONTENTS

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

Zh. Anitova, A. Erkinbay

STUDYING THE PROBLEMS AND OPPORTUNITIES FOR THE IMPLEMENTATION
OF DATA JOURNALISM APPROACHES IN THE NEWS OF THE KAZAKHSTAN MEDIA.....8

Sh.I. Kaliazarova

MODERN TRENDS IN THE NEWS SERVICE: THE IMPACT OF TECHNICAL AND
TECHNOLOGICAL PROGRESS.....18

B.O. Shadayeva

DIGITAL FINANCE: PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT.....27

INFORMATION TECHNOLOGY

G.T. Alin, N.K. Rakhymzhanova

SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECT MANAGEMENT: PROJECT RISK MANAGEMENT.....38

A.K. Bolshibayeva, Zh.Zh. Kabdeshova, E.Zh. Sadykbek

SEARCH FOR AN INNOVATIVE SOLUTION IN THE FIELD OF TRAFFIC POLICE51

O.B. Danchenko, Ju.I. Broyda

HIERARCHICAL STATE MACHINE FOR CLASSIFICATION OF PHYSICAL EXERCISES
BY SEQUENCE OF HUMAN POSES.....62

D. Yedilkhan, D. Bissengaliyeva

ANALYSIS OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR PREDICTION OF AIR
TICKETS PRICES.....73

Sh. Salimbek, A. Mustafina

RESEARCH AND IMPROVEMENT OF THE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS
OF THE USE OF INFORMATION SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION.....85

B.S. Sapakova, A.A. Sarsembaev, Bohdan Haidabrus

REVIEW OF EMOTION CLASSIFICATION METHODS BASED ON AUDIO DATA
ANALYSIS USING DEEP LEARNING.....95

DIGITAL TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS, INFORMATION TECHNOLOGY, COMMUNICATION TECHNOLOGY AND INFORMATION SECURITY

A.V. Neftissov, A.Zh. Sarinova, L.N. Kirichenko, I.M. Kazambayev

OVERVIEW OF INTELLIGENT SYSTEMS FOR MONITORING THE INTEGRITY
OF EXTENDED OBJECTS BASED ON DISTRIBUTED FIBER-OPTIC SENSORS.....105

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 4. Is. 1. Number 13 (2023). Pp. 62–72
Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>
<https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.13.1.006>

УДК 004.02:004.05:004.032.26

HIERARCHICAL STATE MACHINE FOR CLASSIFICATION OF PHYSICAL EXERCISES BY SEQUENCE OF HUMAN POSES

O.B. Danchenko, Ju.I. Broyda*

Danchenko Olena — doctor of technical sciences, professor, professor of the computer science and systems analysis department, Cherkassy State Technological University
ORCID: 0000-0001-5657-9144;

Broyda Juliy — postgraduate student of the computer science and systems analysis department, Cherkassy State Technological University
ORCID: 0000-0002-5236-3212.

© O.B. Danchenko, Ju.I. Broyda, 2023

Abstract. In the last decade, significant resources have been devoted by international companies and research institutions to the development of neural networks for computer vision, which determine sequence of human poses from video. Since these data cannot be used directly by a human and requires pre-processing, therefore, it became necessary to develop universal methods for processing a sequence of human poses. The content and structure of the output signal after processing sequence of poses depends on the task, and in most cases are not universal. Versatile processing methods that can be used for different tasks are especially valuable. The article describes a method for processing of the output signal of a neural network, which allows you to determine the type of physical exercise. This method is quite universal and can be used independently or as one of the stages in solving a custom problem. One example of the application of the method is the automatic measurement of exercise duration during a sports session. Another example is the determination of the type of exercise in the case when this intermediate information is needed before applying the algorithms for counting the number of iterations of this exercise.

Keywords: artificial intelligence, state machine, neural networks, computer vision, human poses

For citation: O.B. Danchenko, Ju.I. Broyda. Hierarchical state machine for classification of physical exercises by sequence of human poses // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2023. Vol.4. No.1. Pp.62–72 (In Russ.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.13.1.006>



АДАМ ПОЗАСЫНЫҢ ТІЗІЛІГІ БОЙЫНША ДЕНЕ ЖАТТЫҒУЛАРЫН ЖІКТЕУГЕ АРНАЛҒАН ИЕРАРХИЯЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК МАШИНА

Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде*

Данченко Елена Борисовна — техника ғылымдарының докторы, профессор, Черкассы мемлекеттік технологиялық университетінің информатика және жүйелік талдау кафедрасының профессоры

ORCID: 0000-0001-5657-9144;

Бройде Юлий Игоревич — Черкассы мемлекеттік технологиялық университетінің информатика және жүйелік талдау кафедрасының PhD докторанты

ORCID: 0000-0002-5236-3212.

© Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде, 2023

Аннотация. Соңғы онжылдықта халықаралық компаниялар мен ғылыми-зерттеу институттары бейнеден адам позаларының ретін анықтайтын компьютерлік көру үшін нейрондық желілерді дамытуға айтарлықтай ресурстар бөлді. Мұндай деректерді адам тікелей пайдалана алмайтындықтан және алдын ала өңдеуді қажет ететіндіктен, адам позаларының тізбегін өңдеудің әмбебап әдістерін әзірлеу қажет болды. Мұндай әдістердің нәтижелі сигналының мазмұны мен құрылымы жүйенің соңғы міндетіне байланысты және көп жағдайда әмбебап емес. Әртүрлі тапсырмалар үшін қолдануға болатын жан-жақты өңдеу әдістері ерекше құнды. Мақалада физикалық жаттығулардың түрін анықтауға мүмкіндік беретін нейрондық желінің бастапқы сигналын өңдеу әдісі сипатталған. Бұл әдіс әмбебап болып табылады және оны дербес немесе теңшелетін мәселені шешу кезеңдерінің бірі ретінде пайдалануға болады. Әдістемені қолданудың бір мысалы - спорттық сессия кезінде жаттығу ұзақтығын автоматты түрде өлшеу. Тағы бір мысал - бұл жаттығудың қайталану санын есептеу алгоритмдерін қолданбас бұрын осы аралық ақпарат қажет болған жағдайда жаттығу түрін анықтау.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, мемлекеттік машина, нейрондық желілер, компьютерлік көру, адам позалары

Дәйексөз үшін: Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде. Адам позасының тізілігі бойынша дене жаттығуларын жіктеуге арналған иерархиялық мемлекеттік машина // Ақпараттық және коммуникациялық технологиялардың халықаралық журналы. 2023. V.4. № 1. Бет 62-72 (орыс тілінде). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.13.1.006>



ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МАШИНА СОСТОЯНИЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПОЗ ЧЕЛОВЕКА

Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде*

Данченко Елена Борисовна — д.т.н., профессор, профессор кафедры компьютерных наук и системного анализа, Черкасский государственный технологический университет

ORCID: 0000-0001-5657-9144. E-mail: elen_danchenko@ukr.net;

Бройде Юлий Игоревич — аспирант кафедры компьютерных наук и системного анализа, Черкасский государственный технологический университет

ORCID: 0000-0002-5236-3212.

© Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде, 2023

Аннотация. В последнее десятилетие значительные ресурсы были направлены международными компаниями и исследовательскими учреждениями на развитие нейронных сетей для компьютерного зрения, определяющих последовательность поз человека по видео. Поскольку такие данные не могут использоваться человеком непосредственно и требуют предварительной обработки появилась необходимость в разработке универсальных методов обработки последовательности поз человека. Содержание и структура результирующего сигнала таких методов зависят от конечной задачи системы, и в большинстве случаев не являются универсальными. Универсальные методы обработки, которые могут использоваться для разных задач, являются особенно ценными. В статье описывается метод обработки исходного сигнала нейронной сети, который позволяет определять тип физического упражнения. Этот метод является достаточно универсальным и может использоваться самостоятельно или как один из этапов решения пользовательской задачи. Одним из примеров применения метода является автоматическое измерение длительности упражнений на протяжении сеанса занятия спортом. Другим примером является определение типа упражнения в случае, когда эта промежуточная информация нужна перед применением алгоритмов подсчета количества итераций этого упражнения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машина состояний, нейронные сети, компьютерное зрение, позы человека

Для цитирования: Е.Б. Данченко, Ю.И. Бройде. Иерархическая машина состояний для классификации физических упражнений по последовательности поз человека // Международный журнал информационных и коммуникационных технологий. 2023. Т. 04. № 1. Стр. 62–72 (На рус.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.13.1.006>



Введение

В последнее десятилетие распространились нейронные сети для компьютерного зрения, которые позволяют определить координаты пикселей суставов в каждом кадре видеопотока, а также оценить 3d позу человека в пространстве, которая отвечает такому размещению суставов. В это время значительные ресурсы были направлены международными компаниями и исследовательскими учреждениями на развитие указанного выше типа нейронных сетей. Это привело к стремительному распространению такого типа сетей в индустрии, а также к снижению минимального уровня инженерных навыков для использования таких сетей. Данные, которые выдают эти нейронные сети, являются координатами суставов человека/людей на кадре видео и в пространстве. Эти данные не могут восприниматься человеком непосредственно, а требуют предварительной обработки.

В отличие от исходного сигнала указанных выше нейронных сетей (последовательности поз, где каждая является фактически набором суставов), который является достаточно универсальным и может использоваться в разных системах, результат обработки этого сигнала может быть достаточно разным как по содержанию, так и по структуре. Содержание и структура задаются потребностями пользователя.

Метод определения типа физического упражнения является методом обработки последовательности поз, который может использоваться самостоятельно или как один из этапов решения пользовательской задачи. Ярким примером самостоятельного применения метода является автоматическое измерение длительности выполнения упражнений в течение сеанса занятия спортом. Другим примером является определение типа упражнения, если эта промежуточная информация нужна перед применением алгоритмов подсчета количества итераций этого упражнения (Бройде, 2020).

Целью исследования является представление метода, которые по последовательности поз определяет тип физического упражнения, выполняемого в текущий момент (из предварительно заданного набора упражнений). Этот метод является альтернативой методам распознавания типа деятельности человека нейронной сетью (Human Activity Recognition Using Tools of Convolutional Neural Networks, 2022; A Comprehensive Study of Deep Video Action Recognition, 2020; Real-Time Activity Recognition and Intention Recognition Using a Vision-based Embedded System, 2021) а также предварительного линейного задания последовательности упражнений, которые используются чаще всего на практике. Этот метод является необходимым для обеспечения дальнейшей возможности разработки систем, оценивающих количество времени затраченного на каждое упражнение в течение сеанса занятия спортом, или систем, рассчитывающих количество повторений упражнения.

Задачами этого исследования являются:

1. Разработка указанного метода.
2. Имплементация его программными средствами.



3. Оценка надежности и практичности метода.

Материалы и методы

Исходный сигнал. На входе системы, реализующей описанный в статье метод, ожидается последовательность двумерных координат пикселей, соответствующих суставам человека, а также последовательность грубо оцененных трехмерных координат этих суставов. Пример современных нейронных сетей выдающих сигнал такого типа описан в статьях (Ching-Hang и др., 2022; BlazePose, 2006; LHPE-nets: A lightweight 2D and 3D human pose estimation model, 2022). Также такой сигнал может быть получен из классических систем таких, как MoCAP системы, базирующиеся на гироскопах (Xsens), или на анализе состояния меток с нескольких камер (Vicon), а также на RGB-D сенсорах (Kinect) (Jan Smisek, 2022). Анализ сигнала (определения типа упражнения) с нейронной сети является более сложной задачей, чем анализ сигнала из классической системы, в связи с тем, что на данный момент такой сигнал является менее точным, а также статистические характеристики выбросов такого сигнала не имеют математической модели.

Для анализа такого многомерного сигнала, как последовательность поз человека, необходимо разработать систему, которая реализует визуальное представление сигнала. Визуальное представление поз человека в пространстве под разными углами наблюдения было сделано при помощи языка программирования Python3 и пакета matplotlib (Matplotlib: A 2D Graphics Environment, 2007)

Процессинг входного сигнала. Для определения типа упражнения предлагается использовать метод, основанный на построении иерархической стейт машины (Hierarchical State Machines, 2000). Под этим понимается наличие управляющей стейт машины, которая при определенных обстоятельствах передает контроль к одной из выбранных подчиненных машин, что и обозначает детекцию упражнения. В свою очередь подчиненные стейт машины при определенных обстоятельствах передают контроль управляющей стейт машине, что означает завершение выполнения упражнения. Каждая подчиненная стейт машина отвечает одному упражнению. Подчиненные стейт машины не зависят одна от другой, поэтому набор подчиненных стейт машин может изменяться. Можно спроектировать как системы, содержащие одну подчиненную стейт машину (такая система будет детектором выполнения упражнения), так и системы, в которых несколько подчиненных машин (такая система будет классификатор упражнения).

Управляющая стейт машина. Управляющая стейт машина состоит из состояния «Упражнение не определено» и из набора супер-состояний, каждое из которых соответствует подчиненной стейт машине и ее упражнению. Переход из состояния «Упражнение не определено» в супер-состояние какой-то из стейт машин выполняется, когда атлет переходит в рамки определения опорной позы какой-то из подчиненных стейт машин. Обратный переход осуществляется при таких условиях:

- а) если поза атлета не определена (I_0);
- б) если атлет дольше, чем заданное время, находится в позе, которая отвечает опорной позе (I_1) управляющей стейт машины.



Подчиненные стейт машины. Набор состояний подчиненной стейт машины произвольный, но каждая подчиненная стейт машина может активировать одно из своих состояний опорной позой (I_m). Функционал подчиненных стейт машин не является ограниченным только детекцией упражнения. То, что система находится в любом состоянии, которое принадлежит подчиненной стейт машине, означает, что на выходе система выдает название упражнения, соответствующее этой стейт машине. А значит на базе состояний подчиненной стейт машины можно разрабатывать дополнительный функционал. Это может быть подсчет повторений упражнения (например, присед), или анализ метрики упражнения (например, скорость упражнения «поднятие колен»).

Схема иерархической стейт машины. Схема иерархической стейт машины представлена на рис. 1.

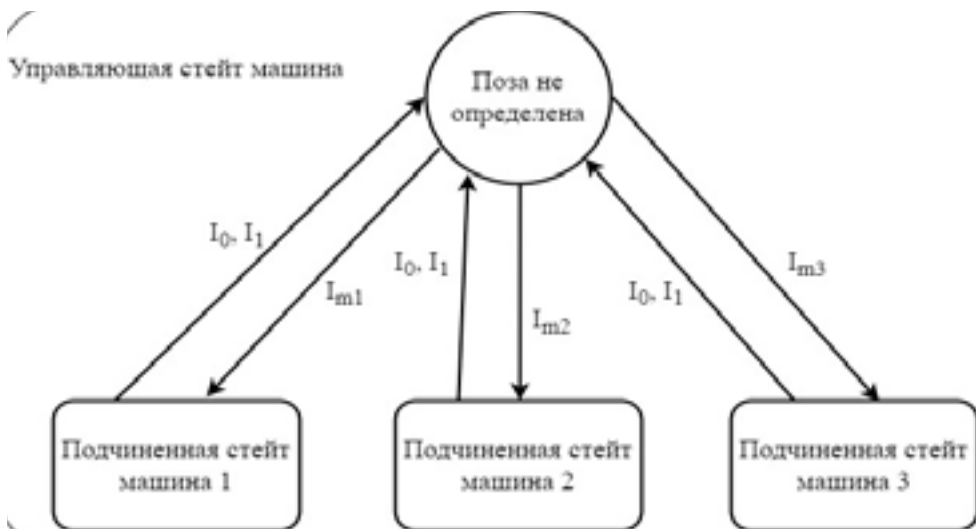


Рис. 1 – Схема иерархической стейт машины

Имплементация метода программными средствами. Для имплементации метода был выбран язык программирования высокого уровня Python. Этот язык программирования был выбран в связи с тем, что для лабораторной имплементации высокая скорость выполнения инструкций имеет низкий приоритет, а скорость имплементации — высокий приоритет. Также для этого языка программирования есть в наличии расширенные пакеты для имплементации стейт машин. Была использована библиотека `pytransitions` (<https://github.com/pytransitions/transitions>) для языка программирования Python, которая также используется в других публикациях с использованием стейт машин (State Machine Based Human-Bot Conversation Model and Services, 2020). Выбор этой библиотеки обусловлен расширенной поддержкой иерархических стейт машин.

Для имплементации были выбраны три упражнения (приседания, выпады, поднятие колен).

Выбраны опорные позы:

I_1 – поза стоя, человек повернут к камере;

Im_1 – поза в приседе;

Im_2 – поза в выпаде (правом или левом);

Im_3 – поза с поднятым коленом (правым или левым).

Результаты исследований

В результате исследования была разработана иерархическая стейт машина, позволяющая распознавать упражнения. При имплементации был запрограммирован классификатор на 3 упражнения:

1. Приседание (рис. 2).

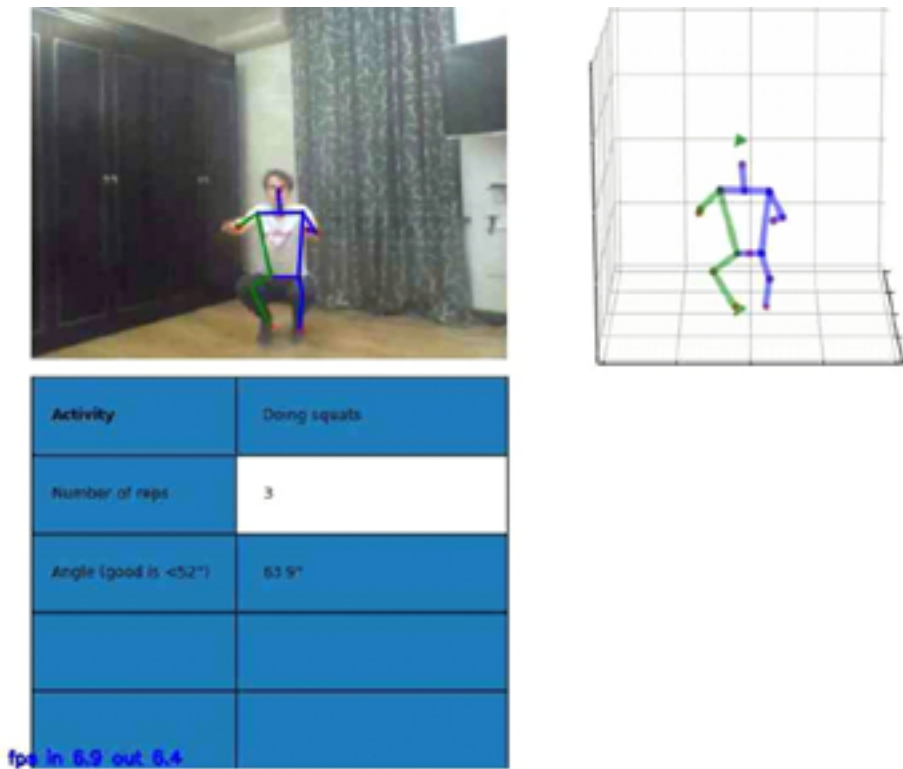


Рис. 2 – Демонстрация классификации и подсчета приседаний

2. Выпады (рис. 3).

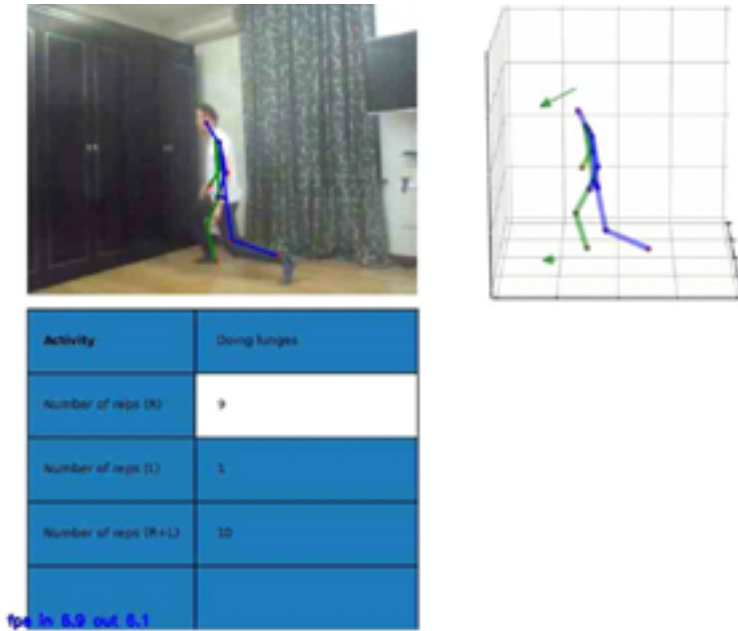


Рис. 3 – Демонстрация классификации и подсчета выпадов

3. Поднятие колен (рис. 4).

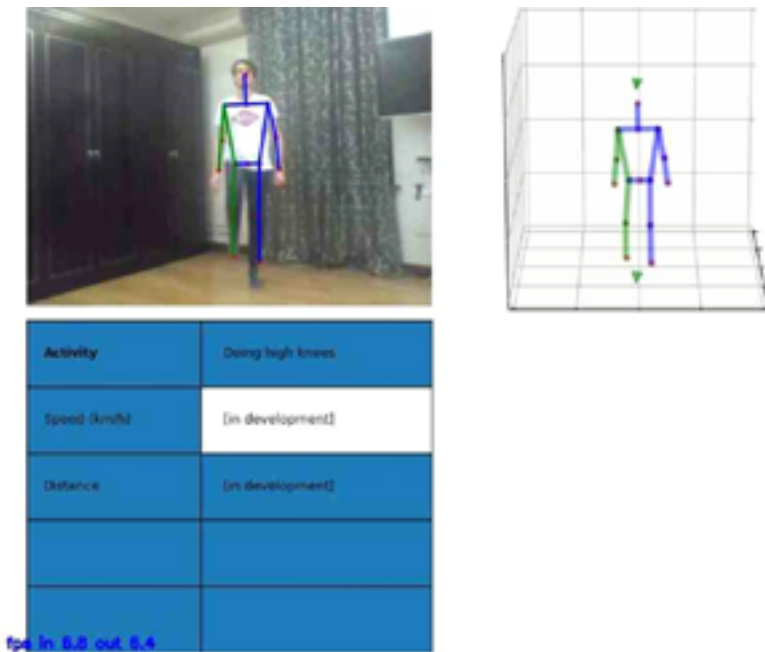


Рис.4 – Демонстрация классификации и подсчета поднятия колен



В процессе выполнения упражнений система не допускала ошибок, если нейронная сеть не допускала значительных ошибок в распознавании позы человека в пространстве. В случае ошибок распознавания трехмерной позы сеть система также выдавала неверные результаты (рис. 5).

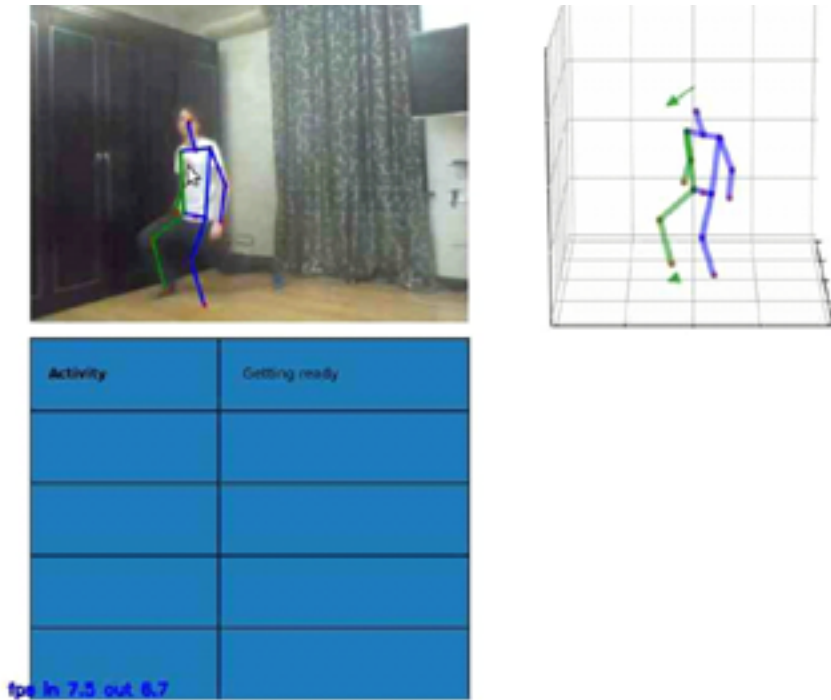


Рис. 5 – Демонстрация неверных результатов при ошибке нейронной сети при распознавании 3d позы

Благодаря особенности метода, которая позволяет добавлять произвольную функциональность к подчиненным стейт машинам, удалось добавить практически полезные функции, такие как:

1. Подсчет приседаний и выпадов.
2. Контроль валидности приседаний на основе граничного угла сгибания колена.

Обсуждение результатов

Результаты исследования демонстрируют возможность практического применения данного метода.

В результате проектирования и имплементации системы были найдены такие ограничения метода:

1. Метод очень чувствителен к неверному распознаванию нейронной сетью позы.
2. Метод требует, чтобы после выполнения упражнения атлет возвращался к базовой опорной позиции управляющей стейт машины (в данном случае это поза



I_1 , когда человек стоит, и его корпус направлен в сторону камеры). Это усложняет смещение наборов упражнений, выполняемых в положении стоя, и тех которые выполняются в положении лежа, например лежа на мате.

3. Метод не позволяет добавлять упражнения опорные позы, которых похожи одна с другой, или с опорной позой управляющей стейт машины. Это не позволяет добавлять очень похожие упражнения, как например, приседание и полуприседание.

В то же время в процессе имплементации метода стали понятны его преимущества по сравнению с методами, базирующимися на нейронных сети для распознавания упражнения:

1. Возможность легкого debug-а имплементации.

2. Возможность настройки благодаря наличию аналитически заданных условий перехода в стейт машине.

Заключение

В результате исследования был разработан и имплементирован метод определения типа физического упражнения по выходному сигналу нейронной сети на базе иерархической машины состояний. Имплементация метода продемонстрировала возможность его использования на практике, а также возможность дополнения метода для реализации более сложного функционала. Также в процессе имплементации были выявлены существенные ограничения метода, которые компенсируются преимуществами над методами конкурентами.

ЛИТЕРАТУРЫ

A Comprehensive Study of Deep Video Action Recognition. 2020. [Электронный ресурс] URL: <https://arxiv.org/abs/2012.06567>. Дата обращения: 20.06.2022.

Бройде Ю.І. (2020). Кількісний метод підрахунку повторень фізичних вправ за вихідним сигналом нейронної мережі. Управління розвитком складних систем. Київ, 2020. № 44. С. 65–69, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.65-69](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.65-69).

BlazePose: On-device Real-time Body Pose tracking. 2020. [Электронный ресурс] URL: <https://arxiv.org/abs/2006.10204>. Дата обращения: 20.06.2022.

Ching-Hang Chen, Deva Ramanan: 3D Human Pose Estimation = 2D Pose Estimation + Matching. 2016. [Электронный ресурс] URL: <https://arxiv.org/abs/1612.06524>. Дата обращения: 20.06.2022.

Jan Smisek, Michal Jancosek, Tomas Pajdla (2022). 3D with Kinect. Consumer Depth Cameras for Computer Vision. 2013. [Электронный ресурс] URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-4640-7>. Дата обращения: 20.06.2022.

LHPE-nets: A lightweight 2D and 3D human pose estimation model with well-structural deep networks and multi-view pose sample simplification method. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0264302>. Дата обращения: 20.06.2022.

Matplotlib: A 2D Graphics Environment. 2007. [Электронный ресурс] URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4160265>. Дата обращения: 20.06.2022.

Human Activity Recognition Using Tools of Convolutional Neural Networks: A State of the Art Review, Data Sets, Challenges and Future Prospects. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://arxiv.org/abs/2202.03274>. Дата обращения: 20.06.2022.

Hierarchical State Machines. 2000. [Электронный ресурс] URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-44929-9_24.pdf Bell Laboratories. Дата обращения: 20.06.2022.

Real-Time Activity Recognition and Intention Recognition Using a Vision-based Embedded System. 2021. [Электронный ресурс] URL: <https://arxiv.org/abs/2107.12744>. Дата обращения: 20.06.2022.



State Machine Based Human-Bot Conversation Model and Services. 2020, LNISA, volume 12127. [Электронный ресурс] URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49435-3_13. Дата обращения: 20.06.2022.

REFERENCES

A Comprehensive Study of Deep Video Action Recognition. 2020. [Electronic resource] URL: <https://arxiv.org/abs/2012.06567>. (accessed: 20.06.2022).

Broyda Julyi (2020). Quantitative method of calculating iterations of exercises on the basis of output signal of the neural network. *Management of Development of Complex Systems*, 44, 65–69, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.65-69](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.65-69).

BlazePose: On-device Real-time Body Pose tracking. 2020. [Electronic resource] URL: <https://arxiv.org/abs/2006.10204>. (accessed: 20.06.2022) Ching-Hang Chen, Deva Ramanan: 3D Human Pose Estimation = 2D Pose Estimation + Matching. 2016. [Electronic resource] URL: <https://arxiv.org/abs/1612.06524>. (accessed: 20.06.2022).

John D. Hunter. Matplotlib: A 2D Graphics Environment. 2007. [Electronic resource] URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4160265>. (accessed: 20.06.2022).

Jan Smisek, Michal Jancosek, Tomas Pajdla. 3D with Kinect. *Consumer Depth Cameras for Computer Vision*. 2013. [Electronic resource] URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-4640-7>. (accessed: 20.06.2022).

Human Activity Recognition Using Tools of Convolutional Neural Networks: A State of the Art Review, Data Sets, Challenges and Future Prospects. 2022. [Electronic resource] URL: <https://arxiv.org/abs/2202.03274>. (accessed: 20.06.2022).

Hierarchical State Machines. 2000. [Electronic resource] URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-44929-9.24.pdf> Bell Laboratories. (accessed: 20.06.2022).

LHPE-nets: A lightweight 2D and 3D human pose estimation model with well-structural deep networks and multi-view pose sample simplification method. 2022. [Electronic resource] URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0264302>. (accessed: 20.06.2022).

Real-Time Activity Recognition and Intention Recognition Using a Vision-based Embedded System. 2021. [Electronic resource] URL: <https://arxiv.org/abs/2107.12744>. (accessed: 20.06.2022).

State Machine Based Human-Bot Conversation Model and Services. 2020, LNISA, volume 12127. [Electronic resource] URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49435-3_13. (accessed: 20.06.2022).



**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 15.03.2023.

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.