

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»
ЧФ «Халық»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
«Halyk» Private Foundation

**SERIES
PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY**

4 (348)

OCTOBER – DECEMBER 2023

**PUBLISHED SINCE JANUARY 1963
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халық». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халық» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халық» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халық» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы, ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D), ҚР БҒМ Ғылым комитеті «Ақпараттық және есептеуші технологиялар институты» РМК жауапты хатшысы (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сатпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

QUEVEDO Nemando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖҮСПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тілекқабұл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), **Н=26**

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы.* Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*
<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Галимжаир Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, доктор философии (PhD) по специальности Информационные системы, ответственный секретарь РГП «Института информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сагпаева (Алматы, Казахстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=10**

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тлексабул Сабитович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), **Н=26**

«Известия НАН РК. Серия физика и информатики».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.* В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

EDITOR IN CHIEF:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

MAMYRBAYEV Orken Zhumazhanovich, Ph.D. in the specialty "Information systems, executive secretary of the RSE "Institute of Information and Computational Technologies", Committee of Science MES RK (Almaty, Kazakhstan) **H=5**

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

WOICIK Waldemar, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), **H=28**

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), **H=5**

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=26**

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=12**

CALANDRA Pietro, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), **H=26**

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

Series of physics and informatics.

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. 16906-ЖК**, issued 14.02.2018
Thematic scope: *series physics and information technology.*

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

ӨОЖ 004.931

©**A.S. Baegizova, G.I. Mukhamedrakhimova***, **Zh.B. Lamasheva,**
A.Z. Abdrakhmanova, T.T. Ospanova, 2023

Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan.

E-mail: isatai-07@mail.ru

IMPROVE IMAGE QUALITY WITH DEEP LEARNING TECHNIQUES

Baegizova Aigulim — senior lecturer at the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan, st. Satpayeva, 2, 010000

E-mail: baegiz_a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2293-2143>;

Mukhamedrakhimova Galiya — senior lecturer, Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, st. Satpayeva, 2, 010000

E-mail: isatai-07@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9951-6263>;

Lamasheva Zhanar — senior lecturer, Department of Information Systems, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan, st. Satpayeva, 2, 010000

E-mail: zhanarlb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9535-2636>;

Abdrakhmanova Alfiya — senior lecturer, Department of Information Systems, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan, st. Satpayeva, 2, 010000

E-mail: alfiyaabdra96@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-5494-262X>;

Ospanova Tleugaisha Topanbaevna — senior lecturer, Department of Information Systems, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Candidate of Technical Sciences, Astana, Kazakhstan, st. Satpayeva, 2, 010000

E-mail: tleu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1729-1321>.

Abstract. This paper explores the application of deep learning techniques to improve the accuracy of feature enhancement in noisy images. A multi-task convolutional neural network (CNN) learning model architecture has been proposed that is trained on a large set of annotated images. Various techniques have been used to process noisy images, including the use of data augmentation, the application of filters, and the use of image reconstruction techniques. As a result of experiments, it was shown that the proposed model using deep learning methods significantly improves the accuracy of object recognition in noisy images. Compared with single-task models, the multi-task model showed the superiority of this approach in performing multiple tasks simultaneously and saving training time. This study validates the effectiveness of multi-task models using deep learning for object recognition in noisy images. The results can be applied in various fields,

including computer vision, robotics, automated driving, and others, where accurate object recognition in noisy images is a critical component.

Keywords: noisy image, multi-task learning model, deep learning, image processing, machine learning

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

© А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова*, Ж.Б. Ламашева,
А.З. Абдрахманова, Т.Т. Оспанова, 2023

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

E-mail: isatai-07@mail.ru

ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІМЕН КЕСКІННІҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУ

Баегизова Айгулим Сейсенбековна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Радиотехника, электроника және телекоммуникация кафедрасының аға оқытушысы, Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

E-mail: baegiz_a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2293-2143>;

Мухамедрахимова Галия Исатаевна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Радиотехника, электроника және телекоммуникация кафедрасының аға оқытушысы, Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

E-mail: isatai-07@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9951-6263>;

Ламашева Жанар Бейбутовна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының аға оқытушысы, Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

E-mail: zhanarlb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9535-2636>;

Абдрахманова Альфия Загиевна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының аға оқытушысы, Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

E-mail: alfiyaabdra96@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-5494-262X>;

Оспанова Тлеугайша Топанбаевна — Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының аға оқытушысы, Астана, Қазақстан, Сатпаев к., 2, 010000

E-mail: tleu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1729-1321>.

Аннотация. Бұл мақала шулы кескіндердегі мүмкіндіктерді жақсартудың дәлдігін жоғарылату үшін терең оқыту әдістерін қолдануды зерттейді. Аннотацияланған кескіндердің үлкен жиынтығында оқытылатын көп тапсырмалы конволюционды нейрондық желі (CNN) оқу моделінің архитектурасы ұсынылды. Деректерді ұлғайту, сүзгілерді қолдану және кескінді қалпына келтіру әдістерін қолданумен қатар, шулы кескіндерді өңдеу үшін әртүрлі әдістер қолданылды. Тәжірибелердің нәтижесінде терең оқыту әдістерін қолдану арқылы ұсынылған модель шулы бейнелердегі объектіні тану дәлдігін айтарлықтай жақсартатыны көрсетілді. Бір тапсырмалы модельдермен салыстырғанда, көп тапсырмалы модель бір уақытта бірнеше тапсырманы орындауда және оқу уақытын үнемдеуде бұл тәсілдің артықшылығын көрсетті. Бұл зерттеу шулы кескіндердегі нысанды тану үшін терең оқытуды пайдалана отырып, көп тапсырмалы модельдердің тиімділігін растайды. Нәтижелерді әртүрлі салаларда, соның ішінде компьютерлік көру, робототехника, автоматтандырылған жүргізу және басқаларда қолдануға

болады және шулы кескіндерде нысанды дәл тану маңызды құрамдас болып табылады.

Түйін сөздер: шулы кескін, көп тапсырманы оқыту моделі, терең оқыту, кескінді өңдеу, машиналық оқыту

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдемейді.

© А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова*, Ж.Б. Ламашева,
А.З. Абдрахманова, Т.Т. Оспанова, 2023

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

E-mail: isatai-07@mail.ru

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Баегизова Айгулим Сейсенбековна — старший преподаватель кафедры Радиотехники, электроники и телекоммуникаций Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 010000, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан

E-mail: baegiz_a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2293-2143>;

Мухамедрахимова Галия Исагаевна — старший преподаватель кафедры Радиотехники, электроники и телекоммуникаций Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 010000, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан

E-mail: isatai-07@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9951-6263>;

Ламашева Жанар Бейбутовна — старший преподаватель кафедры Информационных систем Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 010000, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан

E-mail: zhanarlb@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9535-2636>;

Абдрахманова Альфия Загиевна — старший преподаватель кафедры Информационных систем Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 010000, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан

E-mail: alfyaabdra96@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-5494-262X>;

Оспанова Тлеугайша Топанбаевна — кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры Информационных систем Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 010000, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан

E-mail: tleu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1729-1321>.

Аннотация. В статье исследуется применение методов глубокого обучения для повышения точности в зашумленных изображениях. Авторами была предложена архитектура модели обучения многозадачной сверточной нейронной сети (CNN), которая обучается на большом наборе аннотированных изображений. Для обработки зашумленных изображений использовались различные методы, такие как увеличение данных, применение фильтров и реконструкции изображения. В результате экспериментов было показано, что предложенная модель с использованием методов глубокого обучения значительно повышает точность распознавания объектов на зашумленных изображениях. По сравнению с однозадачными моделями многозадачная

модель показала превосходство в одновременном выполнении нескольких задач и экономии времени обучения. Данное исследование подтверждает эффективность использования многозадачных моделей с использованием глубокого обучения для распознавания объектов на зашумленных изображениях. Полученные результаты могут быть применены в различных областях, включая компьютерное зрение, робототехнику, автоматическое вождение и другие, где критически важным компонентом является точное распознавание объектов на зашумленных изображениях.

Ключевые слова: шумное изображение, модель многозадачного обучения, глубокое обучение, обработка изображений, машинное обучение

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Кіріспе

Суреттердегі объектілерді тану компьютерлік көру саласындағы маңызды міндет болып табылады. Дегенмен, нақты кескіндерде нашар жарықтандыру, бұрмалау, атмосфералық әсерлер және басқа сыртқы шу сияқты әртүрлі факторлардан туындаған шуды жиі қамтиды. Шу объектіні тану (Есенова, 2023) процесін (Есенова, 2023) айтарлықтай қиындатуы және модельдің дәлдігін төмендетуі мүмкін. Соңғы жылдары конволюционды нейрондық желілерге (CNN) негізделген терең оқыту әдістері объектіні тану саласында көп көңіл бөлді. Бұл әдістер жоғары дәлдік пен кескіндерден күрделі мүмкіндіктерді алу мүмкіндігін көрсетті. Дегенмен, шулы кескіндерді терең оқытудың тиімділігі әрі қарай зерттеуді қажет ететін мәселе болып қала береді. Бұл жұмыс терең оқыту әдістерін пайдалана отырып, шулы кескіндерде объектіні тану үшін көп тапсырмалы үлгілерді пайдалануды ұсынады. Көп тапсырмалы үлгілер бір уақытта бірнеше тапсырмалардың, соның ішінде нысанды тану мен шуды сүзгілеудің шешімдерін ұсынады. Бұл модельге объектілерді дәлірек тану үшін шу туралы ақпаратты үйренуге және пайдалануға мүмкіндік береді. Мақалада шулы суреттердегі объектіні тану контекстінде көп тапсырманы оқытудың әртүрлі аспектілері қарастырылады. Бұған үлгі архитектурасын таңдау, жоғалту функциясын оңтайландыру, оқу деректерін бейімдеу және шуды сүзудің қолайлы әдістерін таңдау кіреді. Бұл жұмыстың мақсаты - шулы бейнелердегі объектілерді тану үшін терең оқыту әдістерін қолдана отырып, көп тапсырмалы модельдердің тиімділігін зерттеу. Бұл тәсіл күшті шу жағдайында да объектіні тану процесін айтарлықтай жақсартады деп күтілуде. Қамтылған әдістерге деректерді кеңейтуді пайдалану, шуды жою үшін сүзгілерді пайдалану, шуды есепке реттелетін CNN архитектурасын дамыту кіреді. Шудың әртүрлі түрлерінің объектіні тану процесіне әсері және оларды жоюдың оңтайлы тәсілдері де зерттелді. Төменде шулы бейнелердегі объектілерді танудағы көп тапсырмалы модельдердің артықшылықтары туралы гипотезаны растайтын немесе жоққа шығаратын эксперименттер мен нәтижелердің талдауы берілген. Алынған нәтижелер маңызды практикалық

қолданбаларға ие болуы мүмкін, өйткені шулы кескіндерде нысанды тану үшін тиімді үлгілерді әзірлеу көптеген салаларда, соның ішінде компьютерлік көру, автоматты басқару, медициналық диагностика және өнеркәсіпте пайдалы болуы мүмкін.

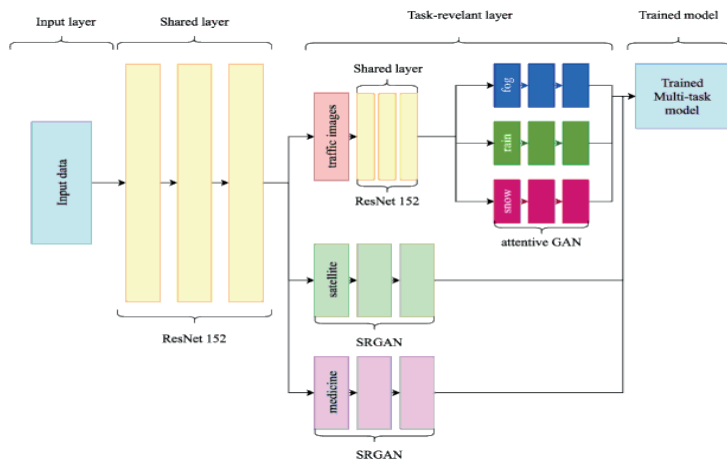
Бұл құжат (Санцян, 2023) генеративті қарсылас желілерді пайдалана отырып, шулы кескіндерді таза кескіндерге аудару әдісін ұсынады. Әдіс әрі қарай танудан бұрын шулы кескіндердің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. (Ли, 2023). Бұл жұмыс кескінді өшіруге арналған жаңа конволюционды нейрондық желі архитектурасын ұсынады. Авторлар олардың әдісін объектіні тану алдында шулы кескіндерді алдын ала өңдеу үшін сәтті қолдануға болатынын көрсетеді. (Шен, 2023) жұмыста шулы бейнелердегі объектілерді анықтауды үйрену әдісі ұсынылды. Әдіс шуды ескереді және үлгіні шудағы нысандарды дәйекті тануға үйрету үшін толықтыруларды қолданады. (Лянг, 2021) мақалада авторлар жарық аз суреттерде объектіні тануды жақсарту әдісін ұсынады. Бұл әдіс кескін сапасын жақсарту және нысанды анықтау дәлдігін жақсарту үшін конволюционды нейрондық желілерді пайдаланады. Бұл жұмыста (Шенг, 2023) шулы торлы бейнелердегі тамыр сегментациясының мәселесін зерттеледі. Тамырларды сегменттеу сапасын жақсарту үшін шуды ескеретін және адаптивті сүзгілерді пайдаланатын әдіс ұсынылған. Бұл жұмыс (Гоуз, 2020) кескінді ажыратуға арналған терең оқыту әдістеріне шолу жасайды. Шолу деноизация үшін терең оқыту үлгілерін үйрету үшін қолданылатын әртүрлі тәсілдерді зерттейді және оларды объектіні тану контекстінде қолдануды талқылайды. Бұл жұмыс (Эмек, 2023) шулы бейнелердегі объектілерді семантикалық сегментациялау мәселесін зерттейді. Сегменттеу сапасын жақсарту үшін оқыту кезінде шуды есепке алатын толық конвульстік желілерді пайдаланатын әдіс ұсынылады. Бұл мақала (Чжан, 2020) шулы кескіндерде объектіні сенімді анықтау әдісін ұсынады. Әдіс шуды есепке алу және нысанды анықтау дәлдігін жақсарту үшін прогрессивті мүмкіндіктерді алу арқылы терең нейрондық желілерді пайдаланады. Бұл жұмыс (Зоу, 2020) шулы бейнелердегі нысанды бақылау мәселесін зерттейді. Шулы ортада визуалды бақылау жүйелерін түсіну және диагностикалау үшін терең нейрондық желілерді пайдаланатын әдіс ұсынылады. Бұл жұмыс (Чен, 2022) шулы кескіндердегі бетті тану мәселесін зерттейді. Кескін сапасын жақсарту және шулы ортада бетті тану дәлдігін арттыру үшін генеративті қарсылас желілерді (GANs) пайдаланатын әдіс ұсынылады.

Әдістер мен материалдар

Мақалада екі мәселені шешетін көп тапсырмалы оқыту архитектурасын ұсынады: контекст бойынша кескінді жіктеу және кескінді жақсарту. Жіктеу үш классқа бөлінеді: козғалыс камералары, ғарыштық және медициналық бейнелер. Жіктеу ResNet 152 архитектурасын пайдаланады (Пишнамази, 2023; Нагпал, 2022; Шанмугасундарам, 2023). ResNet-152 архитектурасына негізделген көп тапсырмалы модельдер әр тапсырмаға сәйкес келетін бірнеше шығыс қабаттары болуы мүмкін. Әрбір шығыс деңгейін жіктеу тапсырмасы

үшін сәйкес класс немесе белгімен байланыстыруға болады. Жалпы қабаттар мен параметрлерді тапсырмалар арасында ортақ пайдалануға болады, бұл модельге барлық тапсырмалардың орындалуын жақсарту үшін жалпы ақпаратты пайдалануға мүмкіндік береді. Кескінді жіктеуден кейін трафик кескіндерінің қосымша жіктелуі орын алады. Ол оларды ішкі класстарға бөледі: жаңбыр тамшылары, қар және тұман бар жол суреттері. Жол кескіндерін ішкі класстарға жіктегеннен кейін, AttentiveGAN ішкі үлгісі кескіндерді қар іздері, жаңбыр тамшылары және тұман сияқты шуды анықтау және тазалау үшін пайдаланылады. AttentiveGAN үлгісін қолдану арқылы кескінді жіктеу екі бөлек кадамды қажет етеді: AttentiveGAN үлгісін кескіндерді жасау және мүмкіндіктерді шығару үшін үйрету, содан кейін CNN сияқты бөлек жіктеуіш үлгісін пайдаланып кескіндерді жіктеу.

Медициналық және ғарыштық бейнелеудің басқа сыныптары аса ажыратымдылықтағы генеративті қарсылас желі (SRGAN) қосалқы моделін пайдаланады. Ол генеративті қарсылас желілерді (GANs) пайдаланып кескінді жақсартуды жүзеге асырады. Жаттығуды аяқтағаннан кейін модель екі тапсырманы біріктіреді: GAN көмегімен жіктеу және кескінді жақсарту. Нәтиже екі тапсырманы орындай алатын жалғыз үлгі болып табылады: кескін контекстінің классификациясы және кескінді жақсарту. Көп тапсырмалы оқыту архитектурасы (1-сурет) екі тапсырманы орындайды, бірінші тапсырма контекст бойынша кескінді жіктеу болып табылады, ол қозғалыс камерасының суреттері, ғарыштық суреттер және медициналық кескіндер сияқты үш сыныпты қамтиды.



Сур. 1. Көп тапсырмалы модельдің архитектурасы
(Fig. 1. The architecture of the multitasking model)

Жіктеу үшін ResNet 152 архитектурасы пайдаланылады және кескінді жақсарту классификациядан кейін орындалады. Сондай-ақ жол кескінін жіктегеннен кейін оны жаңбыр тамшылары бар жол кескіні, қар жауған жол

бейнесі және тұманмен жол кескіні сияқты ішкі класстарға бөлу арқылы классификациядан өтеді. Жол кескінін ішкі класстарға жіктегеннен кейін, қар іздері, жаңбыр тамшылары және тұман сияқты кескіндерден шуды анықтау және жою үшін ол AttentiveGAN ішкі үлгілері арқылы іске қосылады. Медициналық және спутниктік суреттерге қатысты қалған класстар SRGAN қосалқы үлгісі арқылы өтеді және жаттығудан кейін GAN көмегімен жіктеу және кескінді жақсарту сияқты екі тапсырманы орындайтын жалғыз модель алынады.

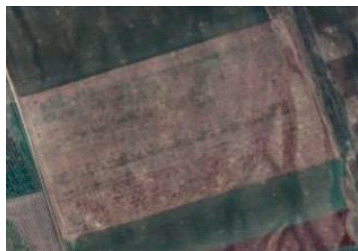
Нәтижелер және оларды талқылау

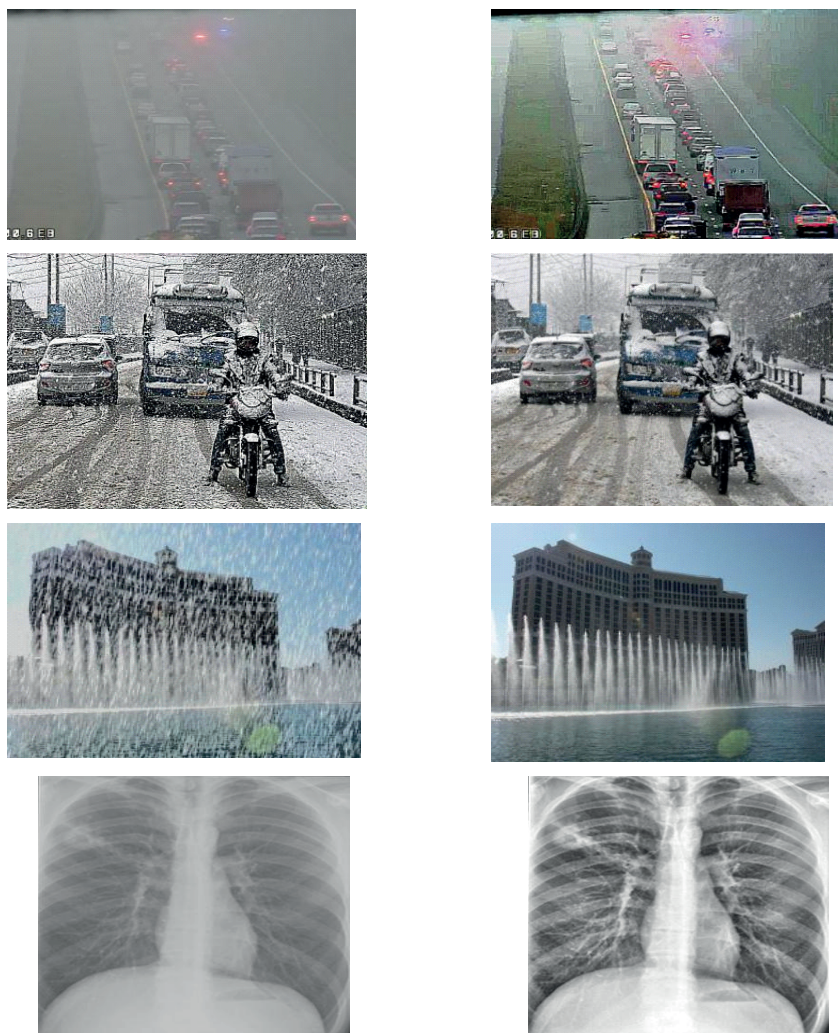
Көп тапсырмалы модельді оқыту 2(a)-суретте көрсетілгендей бұрын дайындалған 17539 суреттен тұратын 4734 спутниктік кескінді, әртүрлі шуыл түрлері бар 8827 суретті (тұман, қар іздері, жаңбыр тамшылары) және 3978 медициналық суреттен тұратын мәліметтер базасында жүзеге асырылды. ашық дерекқордан алынған суреттер. Архитектура CNN кеңейтілген оқытумен SRGAN үлгісінің нұсқасы бойынша оқытылды. Жүргізілген эксперименттер мен зерттеулердің негізінде келесі нәтижелерге қол жеткізілді:

1. Терең оқыту әдістері кескіннің контрастын, қанықтылығын және басқа да сипаттамаларын арттырып, оны тартымды және мазмұнды етті. Олар күрделі мүмкіндіктерді шығаруға және үлкен деректер жиындары бойынша оқытуға мүмкіндік берді, тану дәлдігін арттырды. Нәтижесінде CNN кескін сапасы мен оқылу мүмкіндігін жақсарту үшін дақтар, шу, жыпылықтау және бұрмалану сияқты артефактілерді анықтады және жойды (Сурет 2(б)).

2. Деректерді көбейту шулы кескіндердегі модельдің жалпылау қабілетін жақсартудың маңызды құралы болып табылады. Масштабтау, айналдыру, шуды қосу және басқа әдістер модельге нақты әлем шуымен жақсырақ күресуге көмектесетін әртүрлі оқыту мысалдарын жасауға мүмкіндік береді. Бұл түрлендірулер деректер әртүрлілігін қамтамасыз етеді және модельді шулы кескіндерді жоғары дәлдікпен өңдеуге және талдауға үйретеді.

3. Сүзгілер мен кескінді қалпына келтіру әдістерін қолдану шулы кескіндерден шуды жоюдың тиімді әдісі болып табылады. Кескіннен жоғары жиілікті шуды жою үшін төмен жиілікті сүзгілер пайдаланылды. Олар шуды азайтатын төмен жиілікті ақпаратты ғана сақтай отырып, кескінді бұлдыратады. Бұл кескіндердің сапасын жақсартуға және объектіні тану процесін жеңілдетуге мүмкіндік берді.





(a)

(б)

Сур. 2. Әртүрлі кескін деректер жинақтары бойынша көп тапсырмалы модельді оқытуға шолу: (а) спутниктік, шулы және медициналық кескіндермен деректер базасын тарату және (б) CNN әдістерін қолданғаннан кейін жақсартылған кескін сапасы мен оқылу мүмкіндігі
 (Fig. 2. Overview of the multitasking model training on diverse image datasets: (a) Database distribution with satellite, noisy, and medical images, and (b) Improved image quality and readability after applying CNN techniques)

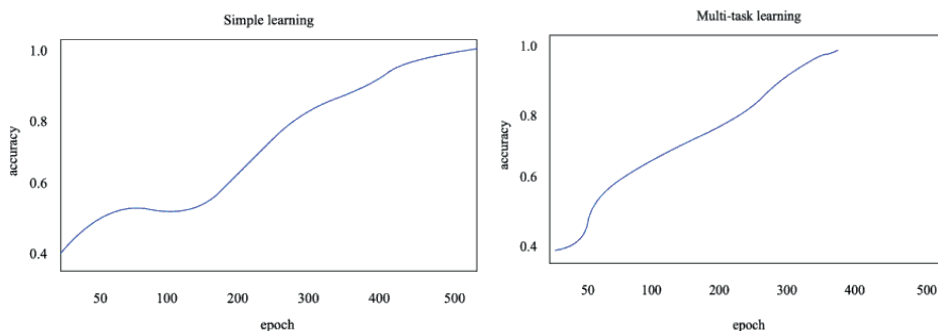
Жоғарыда сипатталған көп тапсырмалы оқыту архитектурасы кескінді жіктеу мен жақсарту мәселелерін шешуге арналған тұтас стратегияны ұсынады. Бұл тәсіл контекстік белгілерге негізделген кескін сапасын жақсарту үшін трафик кескіндерін ішкі санаттарға бөлуді және AttentiveGAN және SRGAN ішкі үлгілерін қолдануды қамтиды. Суреттеу үшін 3(а) суретте түпнұсқа спутниктік кескін көрсетілген, ал 3(б) суретте таңдалған SRGAN оқыту үлгісі арқылы қол жеткізілген жақсарту көрсетілген.



Сур. 3. Көптапсырмалы оқу архитектурасын пайдаланып кескін сапасын жақсарту иллюстрациясы: (а) түпнұсқа спутниктік сурет, (б) SRGAN үлгісін қолданатын жақсартылған кескін

(Fig. 3. Illustration of image quality enhancement using the multitasking learning architecture: (a) Original satellite image, (b) Enhanced image using the SRGAN model)

Эксперименттерді жүргізгеннен кейін бір тапсырмалы модель 4(a) суретте көрсетілгендей 530 дәуірден кейін 99,5 % дәлдікке қол жеткізіп, ең жоғары жаттығу өнімділігін көрсетті. Дегенмен, бұл прогресс 18 сағаттық ұзақ оқуды қажет етті. Керісінше, көп тапсырманы оқыту моделі бірдей 99,5 % дәлдікке қол жеткізді, бірақ жылдамырақ қарқынмен, оған небәрі 380 дәуірде жетті (4(b)-сурет) және небәрі 6 сағат жаттығуды қажет етті. Таңдалған үлгі архитектурасы кескін сапасын төрт есеге дейін арттыра алады, бұл оны әртүрлі ғылыми салаларда құнды етеді.



Сур. 4. Әртүрлі модельдер арасындағы жаттығу дәлдігін салыстырмалы талдау: (а) 530 дәуірден кейін 99,5 % дәлдікке жететін бір тапсырмалы модельдің өнімділік траекториясы және (б) небәрі 380 дәуірде бірдей дәлдікке жеткен көп тапсырмалы модельдің жеделдетілген өнімділігі.

(Fig. 4. Comparative analysis of training accuracy between different models: (a) Single-tasking model's performance trajectory reaching 99.5 % accuracy after 530 epochs, and (b) Multitasking model's accelerated performance, achieving the same accuracy in just 380 epochs)

Бұл зерттеу жұмысында шу мен деградацияның әртүрлі түрлері әсер ететін әртүрлі кескіндерді қамтитын бірлескен деректер жиынында көп тапсырмалы модель таңдалды және оқытылды. Бұл таңдау модельге әртүрлі тапсырмалар арасында ақпарат пен білім алмасуға мүмкіндік берді, бұл өз кезегінде оның кескіндерді талдау және қайта құру қабілетін айтарлықтай жақсартты. Шулы кескіндердегі объектіні тану дәлдігін жақсартудың негізгі факторларының бірі оңтайлы конволюционды нейрондық желі (CNN) архитектурасын таңдау болып табылады. CNN сәулет дизайны шулы кескіндерді орналастыру үшін мұқият қарастырылды, нәтижесінде талдау және қайта құру өнімділігі айтарлықтай жақсарды. Атап айтқанда, шумен күресу үшін арнайы бейімделген конволюционды қабаттарды пайдалану тамаша нәтижелерге қол жеткізу үшін өте маңызды болып шықты. Сонымен қатар, зерттеу назар аудару концепциясына негізделген модельдер зерттелді және қолданылды, мысалы, назар аудару желісі үлгілері (AttentiveGAN). Бұл модельдер шуды жоюда және шулы кескіндердегі бөлшектерді қалпына келтіруде әсіресе тиімді екенін дәлелдеді. Модельдердегі назар аудару механизмдері кескіннің маңызды бөліктеріне дәлірек назар аударуға мүмкіндік берді, бұл қайта құру сапасын жақсартуға ықпал етті. Зерттеу сонымен қатар таңдалған архитектуралар мен әдістердің тиімділігін қамтамасыз ету үшін нәтижелерді бағалау үшін қолданылатын әртүрлі сапа көрсеткіштерін мұқият талдауды және салыстыруды қамтиды. Бұл нәтижелер шулы кескіндердің сипаттамалары үшін оңтайландырылған көп тапсырмалы модельді таңдау, сондай-ақ назар аудару желісінің архитектурасын пайдалану шулы кескіндерде объектіні тану және қалпына келтіру дәлдігін арттыруға айтарлықтай үлес қосқанын растады. Қорытындылай келе, бұл зерттеу шулы кескіндермен жұмыс істеу кезінде оңтайлы архитектуралық шешімдер мен терең оқыту әдістерін таңдаудың маңыздылығын көрсетеді және олардың көп тапсырмалы модельдер контекстінде талдау мен қайта құру сапасына айтарлықтай әсерін растайды.

Қорытынды

Бұл жұмыс шулы кескіндерді жақсарту үшін терең оқыту әдістерін қолдана отырып, көп тапсырмалы модельдерді қолдануды зерттеді. Мақсаты шудың болуына байланысты кескін сапасының бұрмалану және төмендеуі мәселесін шешу болды. Зерттеулер көрсеткендей, көп тапсырмалы модельдер бұл мәселелерді шеше алады. Бір уақытта бірнеше байланысты мәселелерді шешу арқылы модельді оқытуға және нысанды дәлірек тану үшін шу туралы ақпаратты пайдалануға болады. Көп тапсырмалы модельдер ақпаратты тапсырмалар арасында бөлісуге мүмкіндік береді, нәтижесінде жақсы жалпылауға және өнімділікті арттыруға мүмкіндік береді. Тәжірибелер мен нәтижелерді талдау барысында шулы суреттерде терең оқыту әдістерімен көп тапсырмалы модельдерді қолдану кескінді жақсартудағы дәлдіктің жоғарылауына әкелетіні расталды. Бұл әртүрлі салаларда, соның ішінде компьютерлік көру, автоматты басқару, медициналық диагностика және

өнеркәсіпте мұндай модельдерді қолданудың перспективаларын ашады. Дегенмен, көп тапсырмалы модельдердің өнімділігі шудың сипатына, қолданылатын алгоритмдерге және модельдің архитектурасына байланысты болуы мүмкін екенін атап өткен жөн. Бұдан әрі зерттеулер дәлірек нәтижелерге қол жеткізу үшін осы аспектілерді оңтайландыруға бағытталған болуы мүмкін. Жалпы алғанда, шулы кескіндерді жақсарту үшін терең оқыту әдістерімен көп тапсырмалы модельдерді пайдалану зерттеудің перспективалық бағыты болып табылады. Бұл тиімдірек тану жүйелерін әзірлеуге және шулы ортада жоғары дәлдіктегі шешімдерді жасауға жаңа мүмкіндіктер ашады.

ӘДЕБИЕТТЕР

Чжан К., С. Ван, Х. Ван, З. Сун, С. Квонг және Дж. Цзян (2020). "Жарық өрісіндегі көрнекті нысандарды анықтауға арналған көп тапсырмалы бірлескен желі", *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*. — 31 том. — № 5. — 1849–1861 б. — 2020. DOI: 10.1109/TCSVT.2020.3013119.

Б. Пишнамази және Е. Коушки (2023). "ResNet 152 архитектурасына негізделген Машиналық оқыту модельдерін қолдана отырып, сызықтық емес оптикалық дифракциялық суреттерді зерттеу", *AIP Advances*. — 13 том. — № 1. — 2023. — DOI: 10.1063/5.0135380.

Б. Эмек Сойлу, М.С. Гузель, Г.Э. Бостанджи, Ф. Экинджи, Т. Асуроглу және К. Асиси (2023). "Табиғи көріністерді бейнелеудің семантикалық сегментациясына арналған терең оқытуға негізделген тәсілдер: шолу", *Электроника*. — 12 том. — № 12. — 2023. DOI: 10.3390/electronics12122730.

Л. Зоу, Ю. Ли және Ф. Сю (2020). "Шулы ортадағы айналмалы жабдықтың ақауларын диагностикалауға арналған шуды болдырмайтын Конволюциялық нейрондық желі және шектеулі үлгі өлшемі", *Neurocomputing*. — 407 том. — 105–120. — 2020. DOI: 10.1016/j.neucom.2020.04.074.

Л. Санцянь, Х. Риса, Ф. Хуажу, Л. Хен, Н. Цзинсуан және Л. Цзян (2023). "AS-OCT кескіндеріндегі дақтарды бақылаусыз кетіруге арналған мазмұнды сақтайтын Диффузия моделі", *Arxiv алдын ала басып шығару*. — 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2306.17717.

М. Есенова, Г. Абдикеримова, Г. Мурзабекова және З. Сәдірбекова, Р. Ниязова (2023). "Ғарыштық бейнелерді өңдеу үшін ақпараттық текстуралық заңдарды жасыру әдістерін қолдану", *Халықаралық Электротехника және есептеу техникасы журналы*. — 13 том. — № 4. — 4557–4566 б. — 2023. DOI: 10.11591/ijecce.v13i4.64557-4566.

М. Есенова, Г. Абдикеримова, Ж. Садирмекова және М. Кариполла, Г. Мұхамедрахимова (2023). "Ауыл шаруашылығы дақылдарының өсу ерекшеліктері және олардың өсуіне теріс әсер ететін факторлар", *Индонезия Электротехника және информатика журналы*. — 30 том. — № 1. — 625–632. — 2023. DOI: 10.11591/ijecce.v30.i1.6625-632.

П. Нагпал, С.А. Бхинге және А. Шитоле (2022). "ResNet архитектураларын салыстырмалы талдау", 2022 жылы интеллектуалды буынның есептеу, Байланыс және желілер жөніндегі халықаралық конференциясында (SMART GENCON). — 2022. — 1–8 б. DOI: 10.1109/SMARTGENCON56628.2022.10083966.

С. Гоуз, Н. Сингх және П. Сингх (2020). "терең оқытуды қолданатын шуды азайту: конволюциялық нейрондық желі", 2020 ж., бұлтты есептеу, деректер ғылымы және инженерия бойынша 10-шы халықаралық конференция (Confluence). — 2020. — 511–517 б. DOI: 10.1109/Confluence47617.2020.9057895.

С. Чен, Н. Хоу, Ю. Ху, С. Широл және Э.С. Чнг (2022). "Доменде аналогтары жоқ 10 минуттық деректерді қолдана отырып, шуға төзімді сөйлеуді тану", — *icassp 2022–2022 халықаралық IEEE акустика, сөйлеу және сигналдарды өңдеу конференциясы (ICASSP)*. — 2022. — 4298–4302 б. DOI: 10.1109/ICASSP43922.2022.9747755.

С. Шанмугасундарам және Н. Паланиаппан (2023). "resnet-152 кіруді жоғалту және

магистральға негізделген рейтинг модулін қолдана отырып, объектілерді бір сатылы анықтау кезінде анықтау дәлдігін арттыру: халықаралық кескіндер мен графика журналы. — 2023. DOI: 10.1142/S021946782450030X.

Х. Лян, А. Ю., М. Шао және Ю. Тянь (2021). "көпфункционалды басқарылатын аз жарық кескінді жақсарту", қолданбалы ғылымдар. — 11 том. — № 11. — 2021. DOI: 10.3390/app11115055.

Х. Шенг, Х.Ю., Ф. Ван, М.Д. Хан, Х. Венг, С. Шарифлоу және С.М. Гольцан (2023). "Өздігінен веноздық пульсацияны бағалауды оңтайландыру үшін торлы қабықтың бейнежазбаларын автономды тұрақтандыру" алдын ала басып шығару arXiv. — 2023. DOI: 10.48550/arXiv.23.

Ю. Ли, Ю. Чжан, Р. Тимофте, Л. Ван Гул, З. Ту, К. Ду және Ю. Чжан (2023). " NTIRE 2023 кескінді шуды азайту міндеті: әдістер мен нәтижелер", IEEE/cvф компьютерлік көру және үлгіні тану конференциясының материалдарында. — 2023. — 1904–1920 б.

Ю. Шен, Р. Джи, З. Чен, Х. Хонг, Ф. Чжэн, Дж. Лю және К. Тянь (2020). IEEE/cvф компьютерлік көру және үлгіні тану конференциясының материалдарында" шуды ескере отырып, толық веб-бақылау нысандарын анықтау". — 2020. — 11326–11335 б.

REFERENCES

B. Emek Soylu, M.S. Guzel, G.E. Bostanci, F. Ekinci, T. Asuroglu, and K. Acici (2023). "Deep-Learning-Based Approaches for Semantic Segmentation of Natural Scene Images: A Review," *Electronics*. — Vol. 12. — № 12. — 2023. DOI: 10.3390/electronics12122730.

B. Pishnamazi and E. Koushki (2023). "Study of nonlinear optical diffraction patterns using machine learning models based on ResNet 152 architecture," *AIP Advances*. — Vol. 13. — № 1. — 2023. DOI: 10.1063/5.0135380.

C. Chen, N. Hou, Y. Hu, S. Shirol, and E.S. Chng (2022). "Noise-robust speech recognition with 10 minutes unparallelled in-domain data," in *ICASSP 2022-2022 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, — 2022. — Pp. 4298–4302. DOI: 10.1109/ICASSP43922.2022.9747755.

H. Liang, A. Yu, M. Shao, and Y. Tian (2021). "Multi-feature guided low-light image enhancement," *Applied Sciences*. — Vol. 11. — № 11. — 2021. DOI: 10.3390/app11115055.

H. Sheng, X. Yu, F. Wang, M.D. Khan, H. Weng, S. Shariflou, and S.M. Golzan (2023). "Autonomous Stabilization of Retinal Videos for Streamlining Assessment of Spontaneous Venous Pulsations" *arXiv preprint arXiv*. — 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2305.06043.

L. Sanqian, H. Risa, F. Huazhu, L. Heng, N. Jingxuan, and L. Jiang (2023). "Content-Preserving Diffusion Model for Unsupervised AS-OCT image Despeckling," *arXiv preprint arXiv*. — 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2306.17717.

L. Zou, Y. Li and F. Xu (2020). "An adversarial denoising convolutional neural network for fault diagnosis of rotating machinery under noisy environment and limited sample size case," *Neurocomputing*. — Vol. 407. — Pp. 105–120. — 2020. DOI: 10.1016/j.neucom.2020.04.074.

M. Yessenova, G. Abdikerimova, Z. Sadirmekova, and M. Karipola, G. Mukhamedrakhimova (2023). "Features of growth of agricultural crops and factors negatively affecting their growth," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. — Vol. 30. — № 1.— Pp. 625–632. — 2023. DOI: 10.11591/ijeecs.v30.i1.pp625-632.

M. Yessenova, G. Abdikerimova, G. Murzabekova, and Z. Sadirmekova, R. Niyazova (2023). "Application of informative textural Law's masks methods for processing space images," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. — Vol. 13. — № 4. — Pp. 4557–4566. —2023. DOI: 10.11591/ijece.v13i4.pp4557-4566.

P. Nagpal, S. A. Bhinge, and A. Shitole (2022). "A Comparative Analysis of ResNet Architectures," in *2022 International Conference on Smart Generation Computing, Communication and Networking (SMART GENCON)*. — 2022. — Pp. 1–8. DOI: 10.1109/SMARTGENCON56628.2022.10083966.

Q. Zhang, S. Wang, X. Wang, Z. Sun, S. Kwong, and J. Jiang (2020). "A multi-task collaborative network for light field salient object detection," *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*. — Vol. 31. — № 5. — Pp. 1849–1861. — 2020. DOI: 10.1109/TCSVT.2020.3013119.

S. Ghose, N. Singh, and P. Singh (2020). “Image denoising using deep learning: Convolutional neural network,” in *2020 10th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)*. — 2020. — Pp. 511–517. DOI: 10.1109/Confluence47617.2020.9057895.

S. Shanmugasundaram, and N. Palaniappan (2023). “Detection Accuracy Improvement on One-Stage Object Detection Using Ap-Loss-Based Ranking Module and Resnet-152 Backbone: *International Journal of Image and Graphics*. — 2023. DOI: 10.1142/S021946782450030X.

Y. Li, Y. Zhang, R. Timofte, L. Van Gool, Z. Tu, K. Du, and Y. Zhang (2023). “NTIRE 2023 challenge on image denoising: Methods and results,” in *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. — 2023. — Pp. 1904–1920.

Y. Shen, R. Ji, Z. Chen, X. Hong, F. Zheng, J. Liu, and Q. Tian (2020). “Noise-aware fully webly supervised object detection,” in *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*. — 2020. — Pp. 11326–11335.

МАЗМҰНЫ

Г.Б. Абдикеримова, Р.М. Аманов, Г.Т. Азиева, А.М. Заманбекова, Қ. Жеңсқанқызы <i>МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, АККОРДТЫ ТАҢУ ТАПСЫРМАСЫНДАҒЫ ДЫБЫСТЫ ӨҢДЕУ ӘДІСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ</i>	7
Л.А. Абдыкеримова, Г.Е. Мырзабекова, Г.С. Омарова, Л. Ақзуллақызы, Г.Ш. Мусагулова ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЖҮРЕК ПАТОЛОГИЯСЫН АНЫҚТАУ.....	21
А.Е. Әбжанова, Е.Ә. Әбжанов, А.А. Мырзамуратова, А.Г. Батырханов, А.Б. Бексейтова ҚАШЫҚТАН ЗОНДТАУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН ТОПЫРАҚ ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫ.....	35
У.Ж. Айтимова, М.Ж. Айтимов, Э.Н. Тулегенова, А.У. Есиркепова, Ж.Т. Абилдаева СУРЕТТЕН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ ӨРТ ОШАҒЫН АНЫҚТАУ.....	50
К.М. Алдабергенова, М.Ж. Жасұзақова, М.Ж. Айтимов, Н.Т. Мұстафаева, К.К. Дауренбеков АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ЦИФРЛАНДЫРУ: ДАМУ МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....	64
А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова, Ж.Б. Ламашева, А.З. Абдрахманова, Т.Т. Оспанова ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІМЕН КЕСКІННІҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУ.....	78
Г.Т. Бекманова, А.С. Омарбекова, М.А. Кантуреева, Н.О. Байгабылов, М.М. Құдабеков ӘЛЕУМЕТТАНУЛЫҚ САУАЛНАМАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕГІ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР.....	91
М.Ә. Берсүгір, Г.У. Маматова, А.А. Нурпейсова, М.Б. Онгарбаева, Ж.Т. Алтынбекова ТЕКСТУРАЛЫҚ ТИПТЕГІ СУРЕТТЕРДІ ЖАҚСARTУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	104
М.А. Болатбек, К.Д. Байсылбаева, М. Сағынай, Ш.Ж. Мусиралиева, А.Н. Жумаханова ИНТЕРНЕТ КЕҢІСТІГІНДЕГІ ЖАСТАРҒА БАҒЫТТАЛҒАН ДЕСТРУКТИВТІ МӘТІНДЕРДІ ЖИНАҚТАУҒА ҚАЖЕТТІ ПАРСЕР БАҒДАРЛАМАСЫН ӨЗІРЛЕУ.....	117
М.Қ. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, Г.С. Омарова, А.Б. Остаева, А.Г. Батырханов ТОПЫРАҚ ДАЙЫНДАУДЫ БОЛЖАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ПАЙДАЛАНУ.....	132
Ш.К. Ележанова, А.Г. Батырханов, А.Е. Чукуров, Б.С. Хайржанова, Д.А. Тагиев АҚПАРАТТЫҚ БЕЛГІСІЗДІК ТИПОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫ ІЗДЕУ ТҮРЛЕРІ.....	151
М.М. Есмагамбетова, Т.Т. Оспанова, Л.К. Бобров, Т.Л. Тен, Т.У. Есмагамбетов ҒАРЫШТЫҚ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫ БАҚЫЛАУ КЕСКІНДЕРІН ӨҢДЕУДЕ ТҮСТЕРДІ ӨЛШЕУ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАЛЫН ТАҢДАУ.....	161

Т.К. Жукабаева, А. Адамова, Б.А. Ху Вен-Цен, Е.М. Марденов, Л.З. Жолшиева СЫМСЫЗ СЕНСОР ЖЕЛІСІНДЕГІ SYBIL ЖӘНЕ WORMHOLE ШАБУЫЛДАРДЫ АНЫҚТАУ.....	171
А.А. Исмаилова, Ж.Т. Бельдеубаева, А.А. Нурпейсова, Г.О. Исакова, Ж.З. Жантасова ӨСІМДІК АУРУЛАРЫН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ.....	184
А.Х. Касымова, М.Б. Есенова, М.У. Худойберганов, А.Б. Остаева, М.Г. Байбулова ДАҚЫЛДАРДЫҢ АУРУЛАРЫН ЖІКТЕУ ҮШІН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ АЛГОРИТМДЕРІН ҚОЛДАНУ.....	198
А.Ұ. Мұхиядин, М.У. Мукашева, У.Т. Махажанова, А.А. Муханова, Ж.Б. Ламашева ПРОГРАММАЛЫҚ ҚҰРАЛДАР КӨМЕГІМЕН ЭКСТРЕМАЛДЫ ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫҢ ОҚУШЫЛАРҒА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	209
Б.Б. Оразбаев, Л.Т. Салыбек, К.Н. Оразбаева, Ш.К. Коданова, С.Ш. Исакова МҰНАЙДЫ АЛҒАШҚЫ ӨНДЕУДЕ ЭЛЕКТРОТҰЗСЫЗДАНДЫРЫРУ ЖӘНЕ СУСЫЗДАНДЫРУ ПРОЦЕССТЕРІН ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ ҮШІН МОДЕЛЬДЕР ҚҰРУ ТӘСІЛІ.....	224
С.К. Серикбаева, М.Қ. Болсынбек, А.Д. Абдувалова, А.Т. Абдыхалық, Д.Е. Ануарбек ТОПЫРАҚ САПАСЫН БОЛЖАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНУ: АЛГОРИТМДЕР МЕН ӘДІСТЕР.....	237
А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова, С.К. Серикбаева, А.А. Шораев, А.Д. Абдувалова ТОЛЫҚ МӘТІНДІ ҚҰЖАТТАРДЫ ІЗДЕУДІҢ МОДЕЛІ МЕН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ ӘДІСТЕРІ.....	253
А.Ә. Таурбекова, Ө.Ж. Мамырбаев, К.Ж. Тұрғанбай СЕЙСМИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТІ БАҒАЛАУ ҮШІН ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ ТҰРАҚСЫЗДЫҚ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....	268
Н. Т. Тұржанов, Ш. К. Ележанова, С. Н. Идрисов, Ж. К. Дюсембина АҚПАРАТТЫҚ ҮДЕРІСТЕРДІҢ РЕИНЖИНИРИНГІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ КУРСЫН ӘЗІРЛЕУ.....	290
В. Шевцов, А. Исмаилова, Ж. Белдеубаева, А. Сатыбалдиева, А. Нурпейсова МЛВА ГЕНОТИПТЕУДІҢ ӘДІСІ ЖӘНЕ ОНЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ АЛГОРИТМДЕРІ РЕТІНДЕГІ ГЕНОМДЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ.....	300
А.Ә. Шекербек, А.А. Некесова, Ж.Ж. Молдашева, А.И. Онгарбаева, А.О. Тохаева ФРАКТАЛДЫҚ ӘДІСПЕН ӨКПЕНІҢ ПАТОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ.....	313

СОДЕРЖАНИЕ

Г.Б. Абдикеримова, Р.М. Аманов, Г.Т. Азиева, А.М. Заманбекова, К. Женсканкызы СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ЗВУКА В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ АККОРДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	7
Л.А. Абдыкеримова, Г.Е. Мурзабекова, Г.С. Омарова, Л. Акзуллакызы, Г.Ш. Мусагулова ОБНАРУЖЕНИЕ СЕРДЕЧНОЙ ПАТОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	21
А.Е. Абжанова, Е.А. Абжанов, А.А. Мырзамуратова, А.Г. Батырханов, А.Б. Бексейтова ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ, ПОЛУЧЕННАЯ ДИСТАНЦИОННЫМ ЗОНДИРОВАНИЕМ.....	35
У.Ж. Айтимова, М.Ж. Айтимов, Э.Н. Тулегенова, А.У. Есиркепова, Ж.Т. Абилдаева ОБНАРУЖЕНИЕ ОЧАГОВ ПОЖАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ.....	50
К.М. Алдабергенова, М.Ж. Жасузакова, М.Ж. Айтимов, Н.Т. Мустафаева, К.К. Дауренбеков ЦИФРОВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	64
А.С. Баегизова, Г.И. Мухамедрахимова, Ж.Б. Ламашева, А.З. Абдрахманова, Т.Т. Оспанова УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	78
Г.Т. Бекманова, А.С. Омарбекова, М.А. Кантуреева, Н.О. Байгабылов, М.М. Кудабеков ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ОПРОСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	91
М.А. Берсугир, Г.У. Маматова, А.А. Нурпейсова, М.Б. Онгарбаева, Ж.Т. Алтынбекова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТЕКСТУРНОГО ТИПА.....	104
М.А. Болатбек, К.Д. Байсылбаева, М. Сагынай, Ш.Ж. Мусиралиева, А.Н. Жумаханова РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПАРСЕРА ДЛЯ СБОРА ДЕСТРУКТИВНЫХ ТЕКСТОВ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА МОЛОДЕЖЬ В ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВЕ.....	117
М.К. Болсынбек, Г.Б. Абдикеримова, Г.С. Омарова, А.Б. Остаева, А.Г. Батырханов ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ.....	132
Ш.К. Ележанова, А.Г. Батырханов, А.Е. Чукуров, Б.С. Хайржанова, Д.А. Тагиев ТИПОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И ТИПЫ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ.....	151

М.М. Есмагамбетова, Т.Т. Оспанова, Л.К. Бобров, Т.Л. Тен, Т.У. Есмагамбетов ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ЦВЕТОМЕТРИИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	161
Т.К. Жукабаева, А. Адамова, В.А. Ху Вен-Цен, Е.М. Марденов, Л.З. Жолшиева ОБНАРУЖЕНИЕ SYBIL И WORMHOLE АТАК В БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ.....	171
А.А. Исмаилова, Ж.Т. Бельдеубаева, А.А. Нурпейсова, Г.О. Исакова, Ж.З. Жантасова ОБНАРУЖЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	184
А.Х. Касымова, М.Б. Есенова, М.У. Худойбергенов, А.Б. Остаева, М.Г. Байбулова ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ БОЛЕЗНЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	198
А.У. Мухиядин, М.У. Мукашева, У.Т. Махажанова, А.А. Муханова, Ж.Б. Ламашева ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ.....	209
Б.Б. Оразбаев, Л.Т. Салыбек, К.Н. Оразбаева, Ш.К. Коданова, С.Ш. Исакова МЕТОД РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРООБЕССОЛИВАНИЯ И ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ.....	224
С.К. Серикбаева, М.К. Болсынбек, А.Д. Абдувалова, А.Т. Абдыхалык, Д.Е. Ануарбек ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ: АЛГОРИТМЫ И МЕТОДИКИ.....	237
А.Ж. Танирбергенов, Ж.К. Тасжурекова, С.К. Серикбаева, А.А. Шораев, А.Д. Абдувалова МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОИСКА ПОЛНОТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	253
А.Ә. Taurbekova, O.Zh. Mamyrbayev, K.Zh. Doshtaev, T.K. Eginbaykyzy HYDRODYNAMIC INSTABILITY MECHANISM PROCESS FOR ASSESSMENT SEISMIC ACTIVITY.....	268
Н.Т. Туржанов, Ш.К. Ележанова, С.Н. Идрисов, Ж.К. Дюсембина РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО КУРСА ПО РЕИНЖИНИРИНГУ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	290
В. Шевцов, А. Исмаилова, Ж. Бельдеубаева, А. Сатыбалдиева, А. Нурпейсова MLVA КАК МЕТОД ГЕНОТИПИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМЫ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛНОГЕНОМНЫХ ДАННЫХ.....	300
А.А. Шекербек, А.А.Некесова, Ж.Ж.Молдашева, А.И. Онгарбаева, А.О.Тохаева АНАЛИЗ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ЛЕГКИХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДА.....	313

CONTENTS

G.B. Abdikerimova, R.M. Amanov, G.T. Azieva, A.M. Zamanbekova, K. Zhengskankyzy COMPARATIVE ANALYSIS OF SOUND PROCESSING METHODS IN THE CHORD RECOGNITION PROBLEM USING MACHINE LEARNING.....	7
L. Abdykerimova, G. Murzabekova, G. Omarova, L. Akzullakyyzy, G. Mussagulova DETECTION OF CARDIAC PATHOLOGY USING DEEP LEARNING METHODS.....	21
A.E. Abzhanova, E.A. Abzhanov, A.A. Myrzamuratova, A.G. Batyrkhanov, A.B. Bekseitova SOIL MOISTURE OBTAINED BY REMOTE SENSING.....	35
U. Zh Aitimova, M.Zh. Aitimov, E.N. Tulegenova, A.U. Yessirkepova, Zh.T. Abildaeva FIRE FOCUS DETECTION USING DEEP LEARNING METHODS FROM IMAGE.....	50
K.M. Aldabergenova, M.ZH. Zhasuzakova, M.Zh. Aitimov, N.T. Mustafaeva, K.K. Daurenbekov DIGITALIZATION OF AGRICULTURE: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT.....	64
A.S. Baegizova, G.I. Mukhamedrakhimova, Zh.B. Lamasheva, A.Z. Abdrakhmanova, T.T. Ospanova IMPROVE IMAGE QUALITY WITH DEEP LEARNING TECHNIQUES.....	78
G. Bekmanova, A. Omarbekova, M. Kantureyeva, N. Baigabylov, M. Kudabekov INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIOLOGICAL SURVEY RESEARCH.....	91
M.A. Bersugir, G.U. Mamatova, A.A. Nurpeisova, M.B. Ongarbayeva, Zh.T. Altynbekova USING MACHINE LEARNING METHODS TO IMPROVE TEXTURE-TYPE IMAGES.....	104
M. Bolatbek, K. Baisylbaeva, M. Sagynay, Sh. Mussiraliyeva, A. Zhumakhanova DEVELOPMENT OF A PARSER PROGRAM FOR THE ACCUMULATION OF DESTRUCTIVE TEXTS AIMED AT YOUNG PEOPLE IN THE INTERNET SPACE.....	117
M. Bolsynbek, G. Abdikerimova, G. Omarova, A. Ostayeva, A. Batyrkhanov APPLICATION OF MACHINE LEARNING TO PREDICT SOIL PREPARATION....	132
Sh.K. Yelezhanova, A.G. Batyrkhanov, A.Y. Chukurov, B.S. Khairzhanova, J.A. Taghiyev TYPOLOGY OF INFORMATION UNCERTAINTY AND TYPES OF INFORMATION RETRIEVAL.....	151
M. Yesmagambetova, T. Ospanova, L. Bobrov, T. Ten, T. Yesmagambetov SELECTION OF COLORIMETRY SOFTWARE TOOLS IN IMAGE PROCESSING OF SPACE MONITORING OF EMERGENCY SITUATIONS.....	161
T. Zhukabayeva, A. Adamova, B. Khu Ven-Tsen, Y. Mardenov, L. Zholshiyeva DETECTION OF SYBIL AND WORMHOLE ATTACKS IN A WIRELESS SENSOR NETWORK.....	171
A.A. Ismailova, Zh.T. Beldeubayeva, A.A. Nurpeisova, G.O. Issakova, Zh.Z. Zhantassova	

DETECTION OF PLANT DISEASES USING DEEP LEARNING METHODS.....	184
A.K. Kassymova, M.B. Yessenova, M.U. Khudoyberganov, A.B. Ostayeva, M.G. Baibulova	
APPLICATION OF DEEP LEARNING ALGORITHMS FOR CLASSIFICATION OF DISEASES OF AGRICULTURAL CROPS.....	198
A. Mukhiyadin, M. Mukasheva, U. Makhazhanova, A. Mukhanova, Zh. Lamasheva	
STUDYING THE EFFECTS OF EXTREME DISTANCE EDUCATION ON STUDENTS USING SOFTWARE TOOLS.....	209
B. Orazbayev, L. Salybek, K. Orazbayeva, Sn. Kodanova, S. Iskakova	
METHOD FOR DEVELOPING MODELS FOR OPTIMIZING PROCESSES OF ELECTRICAL DESALTING AND DEHYDRATION DURING PRIMARY OIL PROCESSING.....	224
S.Serikbayeva, M.Bolsynbek, A. Abduvalova, A. Abdykhalyk, D. Anuarbek	
APPLICATION OF MACHINE LEARNING TO PREDICT SOIL QUALITY: ALGORITHMS AND TECHNIQUES.....	237
A. Tanirbergenov, Zh. Tashhurekova, S. Serikbayeva, A. Shorayev, A. Abduvalova	
METHODS OF CONSTRUCTING A MODEL AND AN INFORMATION SYSTEM FOR SEARCHING FULL-TEXT DOCUMENTS.....	253
A.Ə. Taurbekova, O.Zh. Mamyrbayev, K.Zh. Doshtaev, T.K. Eginbaykyzy	
HYDRODYNAMIC INSTABILITY MECHANISM PROCESS FOR ASSESSMENT SEISMIC ACTIVITY.....	268
N.T. Turzhanov, Sh.K. Yelezhanova, S.N. Idrissov, Zh.K. Dyusseminina	
DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE COURSE REENGINEERING OF INFORMATION PROCESSES.....	290
V. Shevtsov, A. Ismailova, Zh. Beldeubayeva, A. Satybaldiyeva, A. Nurpeisova	
MLVA AS A METHOD OF GENOTYPING AND ALGORITHMS FOR ITS IMPLEMENTATION USING GENOME-WIDE DATA.....	300
A.A. Shekerbek, A.A. Nekesova, Zh.Zh. Moldasheva, A.I. Ongarbayeva, A. Tokhaeva	
ANALYSIS OF PATHOLOGICAL CONDITIONS OF THE LUNG USING THE FRACTAL METHOD.....	313

**Publication Ethics and Publication Malpractice
the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Подписано в печать 28.12.2023.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

21,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.