

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



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN

SERIES
PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY

3 (351)

JULY – SEPTEMBER 2024

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

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**

ЖҮСІПОВ 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/>

УДК 004.032.26

МРНТИ 28.23.37

**B.S. Omarov¹, A.B. Toktarova^{2*}, B.S. Kaldarova³, A.Z. Tursynbayev⁴,
R.B. Abdrakhmanov⁵, 2024.**

¹AL-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

²Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh – Turkish University,
Turkistan, Kazakhstan;

³South Kazakhstan State pedagogical university, Shymkent, Kazakhstan;

⁴Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan;

⁵International University of Tourism and Hospitality, Turkestan, Kazakhstan.

e-mail: toktar.aigerim@list.ru, 87757477192

DETECTING OFFENSIVE LANGUAGE IN LOW-RESOURCE LANGUAGES WITH BILSTM

Toktarova Aigerim – doctoral student, department of Computer engineering, faculty of Engineering, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh – Turkish University, Turkistan, Kazakhstan, E – mail: toktar.aigerim@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6265-9236>;

Omarov Batyrkhan – PhD, docent, department of Information System, faculty of Information technologies AL-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, E – mail: batyahan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8341-7113>;

Kaldarova Bolganay – candidate of technical sciences, department of Computer science, South Kazakhstan State pedagogical university, Shymkent, Kazakhstan, E – mail: kaldarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4396-1274>;

Tursynbayev Abay – candidate of pedagogical sciences, department of Computer science, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, E – mail: a.tursynbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0836-7750>;

Abdrakhmanov Rustam – Cand.of Techn.Sc., Ass.Prof., International University Of Tourism And Hospitality Turkestan, Kazakhstan, E – mail: abdrakhmanov.rustam@iuth.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0385-0684>.

Abstract. Detecting profanity is a critical task for creating effective content moderation systems in today's digital age. However, when there is no annotated material, this becomes especially difficult in resource-limited languages. This study primarily focuses on the search for curse words in the Kazakh language, which considered a low-resource language. To solve this problem, we created a new tactic based on bidirectional long-term memory (BiLSTM) networks, which have demonstrated surprising effectiveness in natural language processing tasks. Thanks to the bidirectional component of the BiLSTM architecture, we can capture both long-term dependencies and contextual relationships in the input text. This allows

you to better recognize profanity. To reduce the lack of annotated data in resource-limited settings, we also apply transfer learning strategies.

We show the effectiveness of our proposed method with extensive experiments on a Kazakh offensive language dataset, yielding state-of-the-art performance in offensive language recognition in the low-resource Kazakh language. Furthermore, we investigate the performance of our strategy using different model setups and training approaches. The findings of this research provide valuable insights into techniques for detecting offensive language in languages with limited resources and pave the way for the development of more efficient content moderation systems tailored to specific linguistic contexts.

Keywords: offensive language, machine learning, deep learning, natural language processing, low resource language, and classification

**Б.С. Омаров¹, А.Б. Тоқтарова^{2*}, Б.С. Қалдарова³, А.З. Турсынбаев⁴,
Р.Б. Абдрахманов⁵**

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті Алматы, Қазақстан;

²Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік Университеті,
Түркістан, Қазақстан;

³Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік педагогикалық университеті,
Шымкент, Қазақстан;

⁴М.Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, Шымкент, Қазақстан;

⁵Халықаралық туризм және меймандостық университеті,
Түркістан, Қазақстан.

e-mail: toktar.aigerim@list.ru

БЕЙӘДЕП СӨЗДЕРДІ АЗ РЕСУРСТЫ ТІЛДЕРДЕН АНЫҚТАУДА BILSTM- ДІ ҚОЛДАНУ

Тоқтарова Айгерім – Докторант, кафедра Компьютерлік инженерия, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ – Түрік Университеті, Түркістан, Қазақстан, E-mail: toktar.aigerim@list.ru <https://orcid.org/0000-0002-6265-9236>;

Омаров Батырхан – Phd, доцент, кафедра Ақпараттық жүйелер, факультет Ақпараттық технологиялар, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан Алматы, Қазақстан, E-mail: batyahan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8341-7113>;

Қалдарова Болғанай – т.ғ.к., Информатика кафедрасы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан, E – mail: E – mail: kaldarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4396-1274>;

Турсынбаев Абай – п.ғ.к., М.Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, Шымкент, Қазақстан, E – mail: a.tursynbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0836-7750>;

Абдрахманов Рустам – техн.ғ.к., доцент м.а , Халықаралық туризм және меймандостық университеті, Түркістан, Қазақстан, E – mail: abdrakhmanov.rustam@iuth.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0385-0684>

Аннотация. Қазіргі цифрлық дәуірде ғадауат тілді сөздерді анықтау мазмұнды модерациялаудың тиімді жүйелерін қосу үшін маңызды міндет

болып табылады. Дегенмен, дайын мәліметтер дерегі жеткіліксіз болған кезде ресурсы төмен тілдерде анықтау жүргізу біршама қиындықтар тудырады. Бұл зерттеу жұмысы ресурсы төмен қазақ тілінің контекстінде балағат сөздерді анықтау мәселесін тереңірек қарастырады. Бұл мәселені шешу үшін біз табиғи тілді өңдеу тапсырмаларында жақсы нәтиже көрсеткен екі бағытты ұзақ мерзімді жады желілеріне (BiLSTM) негізделген жаңа модельді ұсындық. Біз ғадауат сөздерді дұрыс тануға мүмкіндік беретін BiLSTM архитектурасының екі жақты аспектісін пайдаланып кіріс мәтініндегі контекстік қатынастарды да, ұзақ мерзімді тәуелділіктерді де пайдаланамыз.

Біз ұсынған әдістің тиімділігін көрсету үшін қазақ тілінің ғадауат сөздері деректер қоры бойынша ауқымды сынақтар жүргіздік. Нәтижесінде ресурсы төмен қазақ тілінде бейәдеп сөзді тану бойынша жақсы нәтижелер алынды. Сонымен қатар, біз процесстің қалай жұмыс істейтінін түсіну үшін әртүрлі жаттығу тәсілдері мен үлгілерді баптауды зерттейміз. Біздің зерттеулеріміз нақты тілдік жағдайларға бейімделген мазмұнды модерациялаудың тиімді жүйелерін құруға негіз береді. Бұған қоса, олар ресурсы шектеулі тілдердегі қажетсіз сөздік қорды қалай анықтауға болатыны туралы құнды деректер береді.

Түйін сөздер: ғадауат тілді сөздер, табиғи тілді өңдеу, аз ресурсты тіл, терең оқыту, машиналық оқыту және классификация.

**Б.С. Омаров¹, А.Б. Токтарова^{2*}, Б.С. Калдарова³, А.З. Турсынбаев⁴,
Р.Б. Абдрахманов⁵**

¹Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

²Международный Казахско-Турецкий университет им. Ходжа Ахмета Ясауи, Туркестан, Казахстан;

³Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Шымкент, Казахстан;

⁴Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан;

⁵Международный университет туризма и гостеприимства, Туркестан, Казахстан.

e-mail: toktar.aigerim@list.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BiLSTM ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСКОРБИТЕЛЬНОГО ЯЗЫКА В ЯЗЫКАХ С НИЗКИМ УРОВНЕМ РЕСУРСОВ

Токтарова Айгерим – докторант, Международный Казахско-Турецкий университет им. Ходжа Ахмета Ясауи, Туркестан, Казахстан, E-mail: toktar.aigerim@list.ru <https://orcid.org/0000-0002-6265-9236>;

Омаров Батырхан – PhD, кафедра информационных систем, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан, E-mail: batyahan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8341-7113>;

Калдарова Болганай - к.т.н., Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, E – mail: kaldarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4396-1274>;

Турсынбаев Абай - к.п.н., Южно-Казахстанский университет имени Мухтара Ауэзова,

Шымкент, Казахстан, E – mail: a.tursynbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0836-7750>;
Абдрахманов Рустам - к.т.н., и.о. доцента, Международный университет туризма и гостеприимства Туркестан, Казахстан, E – mail: abdrakhmanov.rustam@iuth.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0385-0684>.

Аннотация. Выявление ненормативной лексики является важнейшей задачей, позволяющей создавать эффективные системы модерации контента в современной цифровой эпохе. Но когда нет аннотированного материала, это становится особенно сложным на языках с ограниченными ресурсами. Данное исследование в первую очередь занимается поиском ругательств на казахском языке, который считается малоресурсным языком. Чтобы решить эту проблему, мы создали новую тактику, основанную на сетях долговременной двунаправленной памяти (BiLSTM), которые продемонстрировали удивительную эффективность в задачах обработки естественного языка. Благодаря двунаправленному компоненту архитектуры BiLSTM мы можем фиксировать как долгосрочные зависимости, так и контекстные отношения во входном тексте. Это позволяет лучше распознавать ненормативную лексику. Чтобы уменьшить нехватку аннотированных данных в условиях с ограниченными ресурсами, мы также применяем стратегии трансферного обучения.

Мы показываем эффективность предложенного нами метода с помощью обширных экспериментов с набором данных казахского оскорбительного языка, что дает самые современные результаты в распознавании оскорбительной речи на казахском языке с низким уровнем ресурсов. Кроме того, мы исследуем эффективность нашей стратегии, используя различные настройки моделей и подходы к обучению. Результаты этого исследования дают ценную информацию о методах обнаружения ненормативной лексики на языках с ограниченными ресурсами и открывают путь к разработке более эффективных систем модерации контента, адаптированных к конкретным языковым контекстам.

Ключевые слова: оскорбительная лексика, машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, язык с ограниченными ресурсами и классификация.

Введение

В последние годы глобальная информация и идеи стали распространяться быстрее благодаря широкому использованию социальных сетей и интернет-каналов. Обработка текста, автоматизация, обработка изображений и другие задачи выполняются с помощью машинного обучения. Хотя эта ссылка имела множество преимуществ, она также привела к серьезной проблеме: повсеместное распространение разжигания ненависти и уничижительных высказываний в онлайн-контенте. Оскорбительные выражения могут не только нанести вред отдельным лицам и сообществам, но также препятствовать

позитивному использованию онлайн-платформ (Омаров, 2017). В результате важно создать надежные и эффективные системы обнаружения ненормативной лексики и контроля контента.

Исследования, которые ищут оскорбительные выражения, в первую очередь рассматривают такие языки, как английский, испанский и французский. Эти языки могут использовать большие объемы размеченных данных, что позволяет использовать сложные модели машинного обучения для быстрого выявления оскорбительного контента (Омаров, 2017). Однако это не относится к языкам с ограниченными ресурсами, для которых отсутствие аннотированных данных является одним из наиболее важных препятствий. Ограниченные лингвистические ресурсы, такие как языковые модели, аннотированные наборы данных и предварительно обученные внедрения, обычно указывают на языки с ограниченными ресурсами (Gowers, 2023). Дефицит ресурсов привел к тому, что до сих пор не разработаны эффективные методы выявления ненормативной лексики, соответствующие характеристикам языков и окружающему их культурному контексту.

В наших исследованиях мы особенно обращаем внимание на проблему распознавания оскорбительной лексики в языках с ограниченными ресурсами. Из-за ограниченного количества размеченных данных и языковых ресурсов, доступных для использования, казахский, тюркский язык, на котором в основном говорят в Казахстане и прилегающих территориях, считается языком с низким уровнем ресурсов (Билал, 2022). Наша цель — разработать точную и надежную модель обнаружения ненормативной лексики. В этой модели должны быть адекватно учтены особенности современного казахского языка.

Для достижения этой цели мы предлагаем новую стратегию, основанную на двунаправленных сетях долговременной краткосрочной памяти (BiLSTM). По словам Али (2023), эти сети продемонстрировали заметное мастерство в выполнении разнообразных заданий на естественном языке. Мы можем более полно понять лежащую в основе семантику благодаря способности архитектуры BiLSTM фиксировать как прямые, так и обратные контекстные связи во входном тексте (Хусейн, 2021). Используя это двунаправленное моделирование, наш подход направлен на повышение эффективности обнаружения ненормативной лексики на бедном ресурсами казахском языке.

Однако одним из основных препятствий для обучения моделей на языках с ограниченными ресурсами является отсутствие размеченных данных. Чтобы уменьшить эту проблему, в методах трансферного обучения используются предварительно обученные языковые модели, которые были обучены на больших наборах данных из языков с высокими ресурсами (Babu, 2022). Далее мы хотим применить знания из языков с высоким уровнем ресурсов, чтобы улучшить способность нашей модели обнаруживать оскорбительные выражения в казахском языке с низкими ресурсами, предварительно настроив эти модели на небольшом наборе данных о нецензурной лексике.

В этой статье мы представляем обзор предлагаемого нами подхода с

использованием набора данных о ненормативной лексике на казахском языке. Мы проводим комплексные эксперименты для оценки влияния различных конфигураций моделей, стратегий обучения и методов трансферного обучения на эффективность обнаружения нецензурной лексики. Кроме того, мы представляем сравнительный анализ нашего подхода с современными результатами работы по выявлению оскорбительных языков для малоресурсного казахского языка, подчеркивая его превосходную эффективность в задаче определения оскорбительного языка для низкоресурсного казахского языка.

Литературный обзор

Обеспокоенность по поводу высказываний, разжигающих ненависть в Интернете, и их возможных пагубных последствий для людей и сообществ привела к тому, что в последние годы было приложено много усилий для выявления вредоносных высказываний (Asghar, 2021). Ряд исследований был сосредоточен на создании эффективных моделей обнаружения нежелательных высказываний, в основном на языках с достаточными ресурсами, таких как английский, испанский и французский (Ullah, 2023). Тем не менее, по-прежнему недостаточно исследований о трудностях распознавания оскорбительных выражений в языках с ограниченными ресурсами (Azzi, 2021). В этом обзоре литературы мы обращаемся к текущим исследованиям и подходам к выявлению нежелательной лексики, уделяя особое внимание языкам с ограниченными ресурсами.

Сеть двунаправленной долговременной памяти (BiLSTM) и ее перспективы в решении проблемы распознавания оскорбительных слов на таких языках.

Создание аннотированных наборов данных имеет решающее значение для обучения и тестирования моделей, определяющих ненормативную лексику. Многие исследования создали свои собственные наборы данных для различных платформ и языков. Например, Fortuna et al. собрали большую коллекцию данных о разжигании ненависти и оскорбительных выражениях на нескольких языках, включая английский, испанский и итальянский. (2018) из Твиттера (Рейнольдс, 2011). Такие наборы данных упрощают оценку и сравнительное исследование методов обнаружения ненормативной лексики.

Чтобы обеспечить всестороннее сравнение литературы, мы представляем таблицу (Таблица 1), обобщающую соответствующие исследования по идентификации оскорбительного языка, включая язык, применяемый метод, набор данных и показатели оценки.

Таблица 1. Сравнение литературы

Литература	Язык	Методы	Набор данных	Оценка (проверка)
Wulczyn (Влучин) и др. (2022)	Английский язык	Логистическая регрессия, Увеличение градиента, Глубокие	материал из Википедии	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)

Djuric (Джурич) и др. (2020)	Английский язык	Функциональный подход (н грамм, синтаксический узоры)	информация из социальных сетей	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)
Fortuna и Nunes (Фортуна и Нуньес), (2022)	Галисиский язык	Трансферное обучение, пред-варительно обученные реализации	комментарии социальных сетей	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)
Chen (Чен) и др. (2023)	Китайский язык	BiLSTM	комментарии из социальных сетей	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)
Nobata (Нобат) и др. (2020)	Английский язык	Сети BiLSTM, на основах внимания	Социальные группы в Интернете	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)
Hassan (Хасан) и др. (2019)	Арабский язык	Модели для глубокого обучения	комментарии из социальных сетей	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)
Imran (Имран) и др. (2022)	Язык урду	Функциональный подход, SVM	опубликованные в Твиттере	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)
Choubey (Choubey) и др. (2023)	Хинди язык	Модели для глубокого обучения	комментарии из социальных сетей	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)
Jha (Джа) и др. (2022)	Бенгальский язык	Встраивание слов, LSTM	комментарии из социальных сетей	Accuracy (аккуратность), Precision (точность), F1-Score (F1- Оценка), Recall (полнота)

Accuracy, precision, recall и F1-score — это самые популярные показатели оценки. Общая точность прогнозов модели и процент случаев оскорбительного языка, которые были правильно идентифицированы среди всех предсказанных случаев оскорбительного поведения, называются точностью.

Рейтинг, также называемый чувствительностью, представляет собой процент правильно идентифицированных оскорбительных экземпляров в отношении всех фактических оскорбительных экземпляров. Чтобы обеспечить сбалансированную оценку производительности модели, оценка F1 сочетает в себе precision (полноту) и recall точность.

Материалы и методы

В этом разделе используются двунаправленные сети долговременной строгой памяти (BiLSTM), чтобы определить неточность в текстовых данных. Для решения широко распространенной проблемы ненормативной лексики на

онлайн-платформах используются возможности глубокого обучения (Алзуби, 2011). Учитывая его способность фиксировать как прямые, так и обратные временные зависимости, была выбрана модель BiLSTM, которая расширяет традиционную структуру LSTM. Эта способность оказалась особенно важной для понимания языкового контекста.

Два LSTM представляют собой двунаправленный метод обработки последовательностей LSTM. Каждый LSTM принимает входные данные в прямом направлении и входные данные в обратном направлении. e-BiLSTM часто используется для выявления скрытой взаимосвязи между входными объектами и целевыми объектами. Это делается в дополнение к извлечению информации о длиннозависимой входной последовательности (Алзуби, 2011; Дэйв, 2017). Когда дело доходит до использования ячеек памяти для длительного хранения данных, а также когда дело доходит до использования дверного механизма для управления научными данными, это два наиболее важных аспекта, которые необходимо учитывать в этом десятилетии. Дверная конструкция действует как барьер, ограничивая объем данных, к которым можно получить доступ вместо того, чтобы хранить их. Процесс выбора функций фактически участвует в разработке механизма управления воротами на нескольких уровнях. LSTM — полезный метод прогнозирования и оценки данных временных рядов. Этот вид RNN отличается от других (Инь, 2017). Цепная структура заложена в архитектуру сетевых модулей RNN и LSTM. Модуль RNN состоит всего из одного нейрона, в отличие от модуля LSTM. Клетка использует три ворота: забывание, вывод и ввод (Avajan, 2017). рис. Тело цикла LSTM показано на рисунке 1. Символы, изображенные на рисунке, будут использоваться в следующем уравнении.

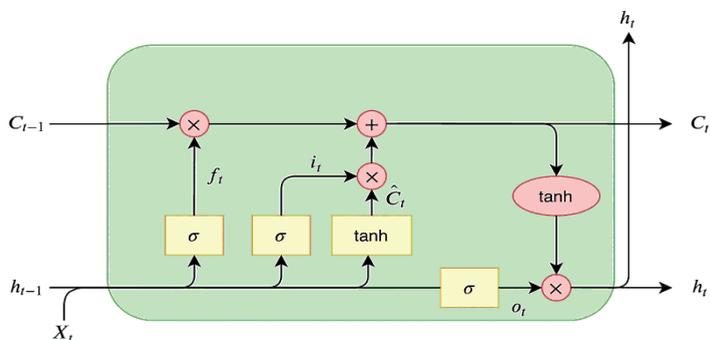


Рис.1. Системная сеть BiLSTM
(Fig.1. Network of BiLSTM)

Рисунок 2 показывает структуру ячейки, состоящую в основном из выходных, входных и забывающих ворот. Вот несколько примеров вычислительных стратегий, которые можно использовать с этими тремя разными типами вентиляей:

$$input(t) = \sigma(W_i x(t) + V_i h(t-1) + b_i) \quad (1)$$

Вычислительный механизм, используемый воротами забывания в ячейке, описан в соотношении (2). Вентиль определяет, какие данные в ячейке должны быть уничтожены, и его веса, которые являются забытыми весами в уравнении, являются его собственными весами. Таким образом, W_f и V_f — это забытые веса вентиляей.

$$forget(t) = \sigma(W_f x(t) + V_f h(t-1) + b_f) \quad (2)$$

Уравнение (1) описывает процесс вычисления входного элемента в ячейке. В нем $h(t-1)$ — выход предыдущей ячейки, $x(t)$ — вход текущей ячейки, σ — символ сигмовидной функции, а веса входных ворот W_i и V_i .

$$\tilde{C}(t) = \tanh(W_c x(t) + V_c h(t-1) + b_c) \quad (3)$$

$$(t) = forget(t) * C(t-1) + input(t) * \tilde{C}(t) \quad (4)$$

Процедуры обновления описываются уравнениями (3) и (4), где (3) обозначает блок памяти-кандидата, который создает альтернативные данные обновления, а (4) обозначает процесс обновления состояния ячейки. Данные обновления объединяются с информацией из вентиля забывания для создания нового состояния, где W_c и V_c обозначают веса альтернативного нового состояния ($a *$ обозначает произведение Адамара.)

$$output(t) = \sigma(W_o x(t) + V_o h(t-1) + b_o) \quad (5)$$

$$h(t) = output(t) * \tanh(C(t)) \quad (6)$$

Уравнения (5) и (6) объясняют процесс расчета выходного вентиля. На первом этапе сигмовидный слой используется для определения того, находится ли клетка в выходном состоянии. Применение функции \tanh к обновленному статусу ячейки — второй шаг (Баламуруган, 2022). На третьем и последнем шаге необходимо умножить текущее состояние ячейки на выходе (t) для получения $h(t)$. Вес выходного вентиля показан V_o . Нейронная сеть LSTM сосредоточена на ранее упомянутой ячейке. С использованием этой топологии строится двунаправленная сеть LSTM. Далее свойства данных извлекаются с использованием этой сети. Традиционный LSTM превосходит двунаправленный LSTM с точки зрения объема контекстных данных, которые он может извлечь (Гаруани, 2021). Прямые и обратные временные ряды используются для предоставления информации о прошлых и будущих временных метках, что позволяет сети более точно прогнозировать временные ряды. Поскольку прямой связи между передним и задним слоями

нет, структуру можно охарактеризовать как ациклическую. Если входной слой включает данные, результаты обратного и прямого слоев объединяются на выходном слое для формирования выходных данных. После того, как каждый объект обработан двунаправленным LSTM и пропущен через полносвязный слой, все объекты смешиваются вместе с использованием объединенного слоя. На рис. 2 изображена базовая архитектура как двунаправленного LSTM (BiLSTM), так и нейронной сети LSTM. На рис. 2 показаны основные конструкции нейронных сетей LSTM и двунаправленных LSTM (BiLSTM).

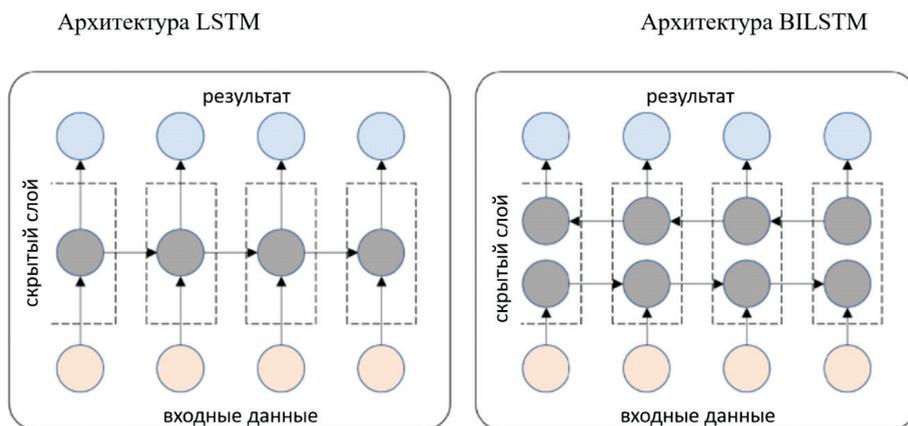


Рис.2. Системные сети LSTM и BiLSTM
(Fig.2. Networks of LSTM and BiLSTM)

На рисунке 2 показано, как алгоритм BiLSTM добавляет дополнительный уровень LSTM, который меняет направление потока информации. Проще говоря, это означает, что дополнительный уровень LSTM выполняет входную последовательность в обратном порядке. После этого для интеграции результатов двух слоев LSTM используются различные методы, включая сложение, усреднение, объединение и умножение результатов. Это повышает точность контекста, предоставляемого алгоритмом, и увеличивает объем информации, к которой может получить доступ сеть. Он может использовать данные с любой стороны и принимать входные данные в обоих направлениях, в отличие от обычного LSTM. Это также полезный инструмент для воспроизведения любым способом последовательных связей, существующих между словами и предложениями в обоих направлениях.

Результаты и обсуждение

Применение BiLSTM для обнаружения оскорбительных выражений будет иметь значительный эффект во многих областях, особенно в управлении цифровым сообществом и модерации социальных сетей. Одной из основных проблем этих платформ является огромное количество пользовательского контента, в котором часто используются уничижительные, враждебные или

ядовитые выражения. Такой контент необходимо модерировать вручную, что является дорогостоящим, трудоемким и чревато ошибками. Благодаря автоматической и постоянной проверке контента на наличие ненормативной лексики модель на основе BiLSTM может значительно повысить эффективность процедур модерации (Халил, 2020). Оказывая помощь в раннем выявлении и удалении такого контента, Интернет можно сделать более инклюзивным и безопасным. Этот метод также может быть полезен для других цифровых платформ, где оценки и комментарии пользователей часто остаются неподтвержденными, таких как новостные порталы и веб-сайты электронной коммерции.

В таблице 2 представлены результаты различных методов машинного обучения в трех классах: обнаружение оскорбительного языка как оскорбительного, положительного и нейтрального.

Таблица 2. Разные методы машинного обучения

Методы	характеристики	Acc.	Prec.	Recall	F1	AUC
Random Forest (случайный лес)	Statistical functions+TF-IDF	0.8208	0.2422	0.7591	0.3672	0.8621
	Statistical functions+TF-IDF +POS	0.8411	0.2511	0.6624	0.3642	0.8264
	Statistical features +TF-IDF +POS+LIWC	0.1066	0.0642	0.8835	0.1197	0.5358
	Statistical features +TF-IDF	0.9443	0.9528	0.202	0.333	0.6473
Decision tree (дерево решений)	Statistical features +TF-IDF +POS	0.9443	0.8968	0.2158	0.349	0.6396
	Statistical features +TF-IDF +POS +LIWC	0.9443	0.8813	0.2209	0.3533	0.6275
	Statistical features	1235	1235	1234	1235	1235
	Statistical features +TF-IDF	0.9369	1.0	0.0795	0.1472	0.9178
Radio frequency	Statistical features +TF-IDF +POS	0.9369	1.0	0.0818	0.1513	0.9152
	Statistical features +TF-IDF +POS +LIWC	0.9366	1.0	0.0746	0.1387	0.915
	Statistical features +TF-IDF	0.9336	0.8425	0.0398	0.0759	0.5848
K-Nearest Neighbors (К-Ближайшие соседи)	Statistical features +TF-IDF +POS	0.9355	0.8159	0.0768	0.1407	0.6106
	Statistical features +TF-IDF +POS +LIWC	0.9352	0.7038	0.0944	0.1664	0.702
	Statistical features +TF-IDF	0.9682	0.8943	0.6078	0.7239	0.9738
Naive Bayes (Наивный Байес)	Statistical features +TF-IDF +POS	0.9626	0.807	0.599	0.6867	0.9688
	Statistical features +TF-IDF +POS +LIWC	0.9544	0.7305	0.532	0.6148	0.9598
	Statistical features +TF-IDF	0.9602	0.9569	0.4393	0.603	0.9758

Logistic regression (Логистическая регрессия)	Statistical features +TF-IDF+POS	0.9599	0.9419	0.4418	0.6015	0.9758
	Statistical features +TF-IDF+POS+LIWC	0.9408	0.6648	0.2805	0.3945	0.9337

Кривые AUC-ROC для нескольких алгоритмов машинного обучения сравниваются на рисунке 3. Этот алгоритм включает в себя двунаправленную сеть долговременной кратковременной памяти, которая была изучена для двоичной классификации ненормативной лексики. Результаты показывают, что исследовательский комплекс BiLSTM достигает высоких результатов в первых стратегических эпохах.

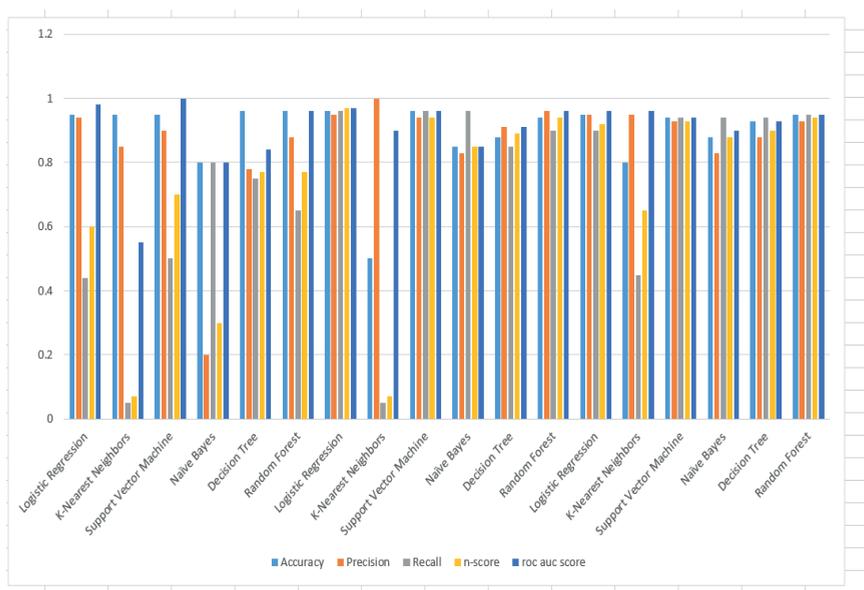


Рис.3. Изменение качества результатов алгоритмов классификации
(Fig.3. Changing the quality of classification algorithm results)

В этом разделе двунаправленная сеть долговременной памяти рассматривается с разных точек зрения, включая ее потенциальное применение в реальных сценариях, ее преимущества, недостатки и перспективы на будущее в качестве модели для проблемы обнаружения ненормативной лексики.

Когда дело доходит до выявления ненормативной лексики, модель BiLSTM имеет ряд преимуществ (Mredula, 2022). Его основным преимуществом является способность обрабатывать последовательности данных как в прямом, так и в обратном направлении, что позволяет ему выявлять сложные закономерности и связи в данных. Поскольку выявление ненормативной

лексики может сильно различаться в зависимости от контекста и нюансов использования языка, этот двунаправленный метод позволяет модели охватить более широкий контекст использования языка (Венкатесварлу, 2022). В отличие от традиционных моделей машинного обучения, которые зависят от функций, созданных вручную, BiLSTM имеет возможность автоматически извлекать соответствующие функции из данных, устраняя необходимость тщательного проектирования функций. Более того, модели BiLSTM более устойчивы и эффективны при обучении длинных последовательностей, поскольку они менее уязвимы к проблеме исчезновения градиента.

Предлагаемая модель BiLSTM для обнаружения ненормативной лексики имеет ряд преимуществ, но также имеет и определенные недостатки. Двунаправленные структуры предоставляют возможность показать как прошлые, так и будущие контексты, но они также могут повысить требования к обработке и усложнить модель. В приложениях реального времени, где скорость имеет решающее значение, это может быть проблематично. Во-вторых, репрезентативность и качество обучающих данных оказывают большое влияние на производительность модели. Если разнообразие нежелательных высказываний в обучающих данных не отражено должным образом, модель может неправильно обобщить невидимые данные. Кроме того, выходные данные модели чувствительны к гиперпараметрам, поэтому для получения наилучших результатов необходима тщательная настройка.

Выводы

В этом исследовании рассматривается реализация двунаправленных сетей долговременной кратковременной памяти (BiLSTM) и их применимость для задачи обнаружения ненормативной лексики в текстовых данных. Благодаря своей превосходной способности обрабатывать временные зависимости и определять как прошлый, так и будущий контекст из последовательностей данных модель BiLSTM была признана мощным решением для распознавания оскорбительных языковых шаблонов. Это очень важно, учитывая сложность и тонкости языка, которые влияют на то, считается ли текст оскорбительным.

В заключение, предлагаемая парадигма BiLSTM демонстрирует значительные перспективы в решении широко распространенной проблемы ненормативной лексики на цифровых платформах, несмотря на сохраняющиеся препятствия и возможности для развития. Он демонстрирует, как подходы глубокого обучения могут эффективно понимать сложность человеческого языка и предоставлять автоматические ответы на вопросы, выходящие за рамки традиционных методов. Это исследование является важным шагом на пути к использованию ИИ для создания более безопасных и инклюзивных систем цифровой связи. Ожидается, что дальнейшие разработки в этой области приведут к разработке более надежных и эффективных моделей, а также к новым взглядам на понимание и моделирование использования языка в цифровых медиа.

Литература

Azzi S.A., Zribi C.B.O. 2021 — *Azzi S.A., Zribi C.B.O.* От машинного обучения к глубокому обучению для обнаружения оскорбительных сообщений в арабских социальных сетях: опрос и проблемы. В «Разработке и применении интеллектуальных систем: 20-я Международная конференция по проектированию и применению интеллектуальных систем — ISDA, 2020 г., 12–15 декабря 2020 г., стр. 411–424.

Аваджан А. 2023 — *Аваджан А.* Улучшение обнаружения фальшивых новостей на арабском языке для платформы социальных сетей Twitter с использованием поверхностных методов обучения. Журнал теоретических и прикладных информационных технологий, 101(5).

Али М., Хассан М., Кифаят К., Ким Дж. Ю., Хакак С., Хан М. К. 2023 — *Али М., Хассан М., Кифаят К., Ким Дж. Ю., Хакак С., Хан М. К.* Классификация и сообщество контента в социальных сетях обнаружение с использованием глубокого обучения и графовой аналитики. Технологическое прогнозирование и социальные изменения — 188, с. 122-152.

Аль Мансури С., Альмансури А., Альшамси М., Саллум С. А., Шаалан К. 2020 — *Аль Мансури С., Альмансури А., Альшамси М., Саллум С. А., Шаалан К.* Обнаружение подозрительной активности в Twitter и Facebook с использованием sentimentalного анализа . Журнал TEM.

Альзуби А., Найеф Н., Равашде М., Аль-Каби М. 2020 — *Альзуби А., Найеф Н., Равашде М., Аль-Каби М.* Классификация текстов с использованием глубокого обучения арабских текстов: приложение для обнаружения экстремизма . Системы, основанные на знаниях

Асгар М. З., Хабиб А., Хабиб А., Хан А., Али Р., Хаттак А. 2021 — *Асгар М. З., Хабиб А., Хабиб А., Хан А., Али Р., Хаттак А.* Изучение глубоких нейронных сетей для обнаружения слухов. Журнал окружающего интеллекта и гуманизированных вычислений - 12, стр. 4315-4333.

Бабу Н. В., Канага Э. Г. М. 2022 — *Бабу Н. В., Канага Э. Г. М.* Анализ настроений в данных социальных сетей для выявления депрессии с использованием искусственного интеллекта: обзор. СН Информатика — 3, с.1-20.

Баламуруган Г., Джаябхарати Дж., Паланивел Н. 2022 — *Баламуруган Г., Джаябхарати Дж., Паланивел Н.* Многоклассовая классификация экстремистских твитов. Математическая статистика и инженерные приложения - 71 (3с2), стр. 523-534.

Билал М., Хан А., Ян С., Муса С., 2022 г. — *Билал М., Хан А., Ян С., Муса С.* Контекстно-зависимая модель глубокого обучения для обнаружения языка ненависти на римском языке урду на платформе социальных сетей . Доступ IEEE — 10, стр. 121133-121151.

Венкатесварлу Б., Шеной В.В., Тумулуру П. 2022 — *Венкатесварлу Б., Шеной В.В., Тумулуру П.* HAN на основе SAViaRWS: условная авторегрессионная ценность на основе иерархической сети внимания на основе риска и воды парусника для классификации эмоций в данных обзора текста COVID-19. Анализ и майнинг социальных сетей — 12, стр. 1-17.

Гаруани М., Криста Х., Харруби Дж. 2021 — *Гаруани М., Криста Х., Харруби Дж.* Анализ тональности марокканских твитов с использованием анализа текста. В «Цифровых технологиях и приложениях: материалы ICDTA — 21», Фес, Марокко, стр. 597-608. Чам: Springer International Publishing

Говерс Дж., Фельдман П., Дант А., Патрос П., 2023 г. — *Говерс Дж., Фельдман П., Дант А., Патрос П.* В кроличью нору: обнаружение онлайн-экстремизма, радикализации и политизированной ненависти. Компьютерные исследования АСМ.

Дэйв К., Лоуренс С., Пеннок Д. М. 2017 — *Дэйв К., Лоуренс С., Пеннок Д. М.* Изучение галереи арахиса: извлечение мнений и семантическая классификация обзоров продуктов. В материалах 12-й международной конференции по всемирной паутине — стр. 519-528.

Инь В., Канн К., Ю М., Шютце Х. 2017 — *Инь В., Канн К., Ю М., Шютце Х.* Сравнительное исследование CNN и RNN для обработки естественного языка. Препринт arXiv arXiv: 1702.01923.

Калдарова Б., Омаров Б., Жайдакбаева Л., Турсынбаев А., Бейсенова Г., Курманбаев Б., Анарбаев А. 2023 — *Калдарова Б., Омаров Б., Жайдакбаева Л., Турсынбаев А., Бейсенова Г., Курманбаев Б., Анарбаев А.* Применение игрового обучения в начальной школе для изучения терминологии информатики. На границах в образовании Vol. 8, с. 26. Границы.

Мредула М.С., Дей Н., Рахман М.С., Махмуд И., Чо Ю.З. 2022 — *Мредула М.С., Дей Н., Рахман М.С., Махмуд И., Чо Ю.З.* Обзор тенденций в обнаружении событий путем анализа данных платформ социальных сетей. Датчики

Омаров Б., Алтаева А., Сулейменов З., Им Чо Ю., Омаров Б., 2017 — *Омаров Б., Алтаева А., Сулейменов З., Им Чо Ю., Омаров Б.* Разработка контроллера на основе нечеткой логики для энергоэффективной работы в «умных» зданиях — в 2017 г. Первая международная конференция IEEE по роботизированным вычислениям (IRC), стр. 346-351 IEEE.

Омаров Б., Сулиман А., Цой А., 2016 — *Омаров Б., Сулиман А., Цой А.* Параллельное обучение нейронной сети с обратным распространением для распознавания лиц. Дальневосточный журнал электроники и связи, - 16(4), с. 801-808.

Рейнольдс К., Контостатис А., Эдвардс Л. 2011 — *Рейнольдс К., Контостатис А., Эдвардс Л.* Использование машинного обучения для обнаружения киберзапугивания. In *Machine Learning and Applications and Workshops 2011* — 10-я Международная конференция Vol. 2, стр. 241-244. IEEE.

Саху Г. А., Худнуркар М. 2022 — *Саху Г. А., Худнуркар М.* Обнаружение сарказма: обзор, синтез и программа будущих исследований. Международный журнал изображения и графики.

Улла Ф., Улла С., Шривастава Г., Лин Дж. К. В. 2023 — *Улла Ф., Улла С., Шривастава Г., Лин Дж. К. В.* IDS-INT: система обнаружения вторжений с использованием обучения передачи на основе преобразователя для несбалансированного сетевого трафика. Цифровые коммуникации и сети.

Халил Э.А.Х., Эль Хуби, Э.М., Мохамед Х.К. 2020 — *Халил Э.А.Х., Эль Хуби, Э.М., Мохамед Х.К.* Подход к глубокому обучению в анализе настроений: обзор. — В 2020 г. 15-я Международная конференция по вычислительной технике и системам Стр. 1-10

Хусейн Ф., Узунер О. 2021 — *Хусейн Ф., Узунер О.* Обзор обнаружения оскорбительного языка для арабского языка. Транзакции ACM по обработке информации на азиатских языках и языках с низким ресурсом (TALLIP) - 201, стр. 1-44.

References

Al Mansoori S., Almansoori A., Alshamsi M., Salloum S. A., Shaalan K. 2020 — *Al Mansoori S., Almansoori A., Alshamsi M., Salloum S. A., Shaalan K.* Suspicious activity detection of Twitter and Facebook using sentimental analysis. TEM Journal.

Ali M., Hassan M., Kifayat K., Kim J. Y., Hakak S., Khan M. K. 2023 — *Ali M., Hassan M., Kifayat K., Kim J. Y., Hakak S., Khan M. K.* Social media content classification and community detection using deep learning and graph analytics. Technological Forecasting and Social Change — 188, Pp. 122-152.

Alzubi A., Nayef N., Rawashdeh M., Al-Kabi M. 2020 — *Alzubi A., Nayef N., Rawashdeh M., Al-Kabi M.* Text classification using deep learning for Arabic texts: An application for extremism detection. Knowledge-Based Systems

Asghar M. Z., Habib A., Habib A., Khan A., Ali R., Khattak A. 2021 — *Asghar M. Z., Habib A., Habib A., Khan A., Ali R., Khattak A.* Exploring deep neural networks for rumor detection. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing — 12, Pp.4315-4333.

Awajan A. 2023 — *Awajan A.* Enhancing arabic fake news detection for twitters social media platform using shallow learning techniques. Journal of theoretical and applied information technology, 101(5).

Azzi S. A., Zribi C. B. O. 2021— *Azzi S. A., Zribi C. B. O.* From machine learning to deep learning for detecting abusive messages in arabic social media: survey and challenges. In *Intelligent Systems Design and Applications: 20th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications* — ISDA, 2020 held, December 12-15, 2020, pp. 411-424

Babu N. V., Kanaga E. G. M. 2022 — *Babu N. V., Kanaga E. G. M.* Sentiment analysis in social media data for depression detection using artificial intelligence: a review. SN Computer Science — 3, Pp.1-20.

Balamurugan G., Jayabharathy J., Palanivel N. 2022 — *Balamurugan G., Jayabharathy J.,*

Palanivel N. Multi-Class Label Classification of Extremist Tweets. *Mathematical Statistician and Engineering Applications* — 71(3s2), Pp. 523-534.

Bilal M., Khan A., Jan S., Musa S., 2022 — *Bilal M., Khan A., Jan S., Musa S.* Context-Aware Deep Learning Model for Detection of Roman Urdu Hate Speech on Social Media Platform. *IEEE Access* — 10, Pp. 121133-121151.

Dave K., Lawrence S., Pennock D. M. 2017 — *Dave K., Lawrence S., Pennock D. M.* Mining the peanut gallery: Opinion extraction and semantic classification of product reviews. In *Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web* —pp. 519-528.

Garouani M., Chrita H., Kharroubi J. 2021— *Garouani M., Chrita H., Kharroubi J.* Sentiment analysis of Moroccan tweets using text mining. In *Digital Technologies and Applications: Proceedings of ICDTA* —21, Fez, Morocco Pp. 597-608. Cham: Springer International Publishing

Govers J., Feldman P., Dant A., Patros P., 2023 — *Govers J., Feldman P., Dant A., Patros P.* Down the Rabbit Hole: Detecting Online Extremism, Radicalisation, and Politicised Hate Speech. *ACM Computing Surveys*.

Husain F., Uzuner, O. 2021 — *Husain F., Uzuner, O.* A survey of offensive language detection for the arabic language. *ACM Transactions on Asian and LowResource Language Information Processing (TALLIP)* — 201, Pp.1-44.

Kaldarova B., Omarov B., Zhaidakbayeva L., Tursynbayev A., Beissenova G., Kurmanbayev, B., Anarbayev A. 2023 — *Kaldarova B., Omarov B., Zhaidakbayeva L., Tursynbayev A., Beissenova G., Kurmanbayev, B., Anarbayev A.* Applying Game-based Learning to a Primary School Class in Computer Science Terminology Learning. In *Frontiers in Education Vol. 8*, Pp. 26. *Frontiers*.

Khalil E. A. H., El Houby, E. M., Mohamed H. K. 2020 — *Khalil E. A. H., El Houby, E. M., Mohamed H. K.* Deep Learning Approach in Sentiment Analysis: A Review. — In *2020 15th International Conference on Computer Engineering and Systems* Pp. 1-10

Mredula M. S., Dey N., Rahman M. S., Mahmud I., Cho Y. Z. 2022 — *Mredula M. S., Dey N., Rahman M. S., Mahmud I., Cho Y. Z.* A Review on the Trends in Event Detection by Analyzing Social Media Platforms' Data. *Sensors*

Omarov B., Altayeva A., Suleimenov Z., Im Cho Y., Omarov B., 2017 — *Omarov B., Altayeva A., Suleimenov Z., Im Cho Y., Omarov B.* Design of fuzzy logic based controller for energy efficient operation in smart buildings — In *2017 First IEEE International Conference on Robotic Computing (IRC)* Pp. 346-351 *IEEE*.

Omarov B., Suliman A., Tsoy A., 2016 — *Omarov B., Suliman A., Tsoy A.* Parallel backpropagation neural network training for face recognition. *Far East Journal of Electronics and Communications*, — 16(4), Pp. 801-808.

Reynolds K., Kontostathis A., Edwards L. 2011 — *Reynolds K., Kontostathis A., Edwards L.* Using machine learning to detect cyberbullying. In *Machine Learning and Applications and Workshops 2011* — 10th International Conference on Vol. 2, pp. 241-244. *IEEE*.

Sahu G. A., Hudnurkar M. 2022 — *Sahu G. A., Hudnurkar M.* Sarcasm Detection: A Review, Synthesis and Future Research Agenda. *International Journal of Image and Graphics*.

Ullah F., Ullah S., Srivastava G., Lin J. C. W. 2023 — *Ullah F., Ullah S., Srivastava G., Lin J. C. W.* IDS-INT: Intrusion detection system using transformer-based transfer learning for imbalanced network traffic. *Digital Communications and Networks*.

Venkateswarlu B., Shenoi V. V., Tumuluru P. 2022 — *Venkateswarlu B., Shenoi V. V., Tumuluru P.* CAViaRWS-based HAN: conditional autoregressive value at risk-water saifishbased hierarchical attention network for emotion classification in COVID-19 text review data. *Social Network Analysis and Mining* — 12, Pp.1-17.

Yin W., Kann K., Yu M., Schütze H. 2017 — *Yin W., Kann K., Yu M., Schütze H.* Comparative study of CNN and RNN for natural language processing. *arXiv preprint arXiv:1702.01923*

CONTENTS

INFORMATICS

Zh.K. Abdugulova, M. Tlegen, A.T. Kishubaeva, N.M. Kisikova, A.K. Shukirova AUTOMATION OF MINING EQUIPMENT USING DIGITAL CONTROL MACHINES.....	5
A.A. Abibullayeva, A.S. Baimakhanova USING MACHINE LEARNING AND DEEP LEARNING TECHNIQUES IN KEYWORD EXTRACTION.....	25
M. Ashimgaliyev, K. Dyussekeyev, T. Turymbetov, A. Zhumadillayeva ADVANCING SKIN CANCER DETECTION USING MULTIMODAL DATA FUSION AND AI TECHNIQUES.....	37
D.S. Amirkhanova, O.Zh. Mamyrbayev EL-GAMAL'S CRYPTOGRAPHIC ALGORITHM: MATHEMATICAL FOUNDATIONS, APPLICATIONS AND ANALYSIS.....	52
A.Sh. Barakova, O.A. Ussatova, Sh.E. Zhussipbekova, Sh.M. Urazgalieva, K.S. Shadinova USE OF BLOCKCHAIN FOR DATA PROTECTION AND TECHNOLOGY DRAWBACKS.....	67
M. Kantureyev¹, G. Bekmanova, A. Omarbekova, B. Yergesh, V. Franzoni ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND SOLVING SOCIAL PROBLEMS.....	78
A.B. Kassekeyeva, A.B. Togissova*, A.M. Bakiyeva, Z.B. Lamasheva, Y.N. Baibakty ANALYSIS OF COMPARATIVE OPINIONS USING INFORMATION TECHNOLOGY.....	88
M. Mussaif, A. Kintonova, A. Nazyrova, G. Muratova, I.F. Povkhan IMPROVED PUPIL LOCALIZATION METHOD BASED ON HOUGH TRANSFORM USING ELLIPTICAL AND CIRCULAR COMPENSATION.....	103
Zh. S. Mutalova, A.G. Shaushenova, G.O. Issakova, A.A. Nurpeisova, M.B. Ongarbayeva, G.A. Abdygalikova THE METHOD FOR RECOGNIZING A PERSON FROM A FACE IMAGE BASED ON MOVING A POINT ALONG GUIDES.....	118

G. Nurzhaubayeva, K. Chezhimbayeva, H. Norshakila THE DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF A WEARABLE TEXTILE YAGI-UDA ANTENNA DESIGN FOR SECURITY AND RESCUE PURPOSES.....	138
A.A. Oxenenko, A.S.Yerimbetova, A. Kuanayev, R.I. Mukhamediev, Ya.I. Kuchin TECHNICAL TOOLS FOR REMOTE MONITORING USING UNMANNED AERIAL PLATFORMS.....	152
B.S. Omarov, A.B. Toktarova, B.S. Kaldarova, A.Z. Tursynbayev, R.B. Abdrakhmanov DETECTING OFFENSIVE LANGUAGE IN LOW-RESOURCE LANGUAGES WITH BILSTM.....	174
G.Taganova, D.A. Tussupov, A. Nazyrova, A.A. Abdildaeva, T.Zh. Yermek SHORT-TERM FORECAST OF POWER GENERATION OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS BY COMPARING LSTM AND MLP MODELS.....	190
Zh. Tashenova, E. Nurlybaeva, Zh.Abdugulova, Sh. Amanzholova CREATION OF SOFTWARE BASED ON SPECTRAL ANALYSIS FOR STEGOANALYSIS OF DIGITAL AUDIO FILES.....	203
Zh.U. Shermantayeva, O.Zh. Mamyrbayev DEVELOPMENT AND CREATION OF HYBRID EWT-LSTM-RELM- IEWT MODELING IN HIGH-VOLTAGE ELECTRIC NETWORKS.....	223

МАЗМҰНЫ

ИНФОРМАТИКА

Ж.К. Абдугулова, М. Тлеген, А.Т. Кишубаева, Н.М. Кисикова, А.К. Шукирова САНДЫҚ БАСҚАРУ СТАНОКТАРЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ТАУ-КЕН-ШАХТА ЖАБДЫҚТАРЫН АВТОМАТТАНДЫРУ.....	5
А.А. Абибуллаева, А.С. Баймаханова КІЛТТІК СӨЗДЕРДІ ШЫҒАРУДА МАШИНАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	25
М. Ашимғалиев, К. Дюсекеев, Т. Турымбетов, А. Жумадиллаева МУЛЬТИМОДАЛЬДЫ ДЕРЕКТЕРДІ БІРІКТІРУ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ТЕРІ ҚАТЕРЛІ ІСІГІН АНЫҚТАУДЫ ЖЕТІЛДІРУ.....	37
Д.С. Әмірханова, Ө.Ж. Мамырбаев ЭЛЬ-ГАМАЛЬДЫҢ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ АЛГОРИТМІ: МАТЕМАТИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ, ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ.....	52
А.Ш. Баракова, О.А.Усатова, Ш.Е.Жусипбекова, Ш.М. Уразғалиева, К.С. Шадинова ДЕРЕКТЕРДІ ҚОРҒАУДА БЛОКЧЕЙНДІ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ КЕМШІЛІКТЕРІ.....	67
М.А. Кантуреева, Г.Т. Бекманова, А.С. Омарбекова, Б.Ж. Ергеш, V. Franzoni ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК МӘСЕЛЕЛЕРДІ ШЕШУ.....	78
А.Б. Касекеева, А.Б. Тогисова, А.М. Бакиева, Ж.Б. Ламашева, Е.Н. Байбақты АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ САЛЫСТЫРМАЛЫ ПІКІРЛЕРДІ ТАЛДАУ.....	88
М. Мұсайф, А.Ж. Кинтонова, А.Е. Назырова, Г. Муратова, И.Ф. Повхан ЭЛЛИПТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ДӨҢГЕЛЕК КОМПЕНСАЦИЯНЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ХАФ ТҮРЛЕНДІРУІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН КӨЗДІҢ ҚАРАШЫҒЫҢ ЛОКАЛИЗАЦИЯЛАУДЫҢ ЖЕТІЛДІРІЛГЕН ӘДІСІ.....	103

Ж.С. Муталова, А.Г. Шаушенова, Г.О. Исакова, А. Нұрпейісова, М.Б. Оңғарбаева, Г.А. Әбдіғалықова НҮКТЕНІ БАҒЫТТАУШЫЛАР БОЙЫМЕН ЖЫЛЖЫТУ НЕГІЗІНДЕ АДАМДЫ БЕТ БЕЙНЕСІ АРҚЫЛЫ ТАНУ ӘДІСІ.....	118
Г. Нуржаубаева, К. Чежимбаева, Х. Норшакила ҚҰТҚАРУ ҚЫЗМЕТІ МАҚСАТЫНДА КИІМГЕ ОРНАЛАСТЫРЫЛАТЫН ТЕКСТИЛЬДІ ЯГИ-УДА АНТЕННАСЫНЫҢ ДИЗАЙНЫН ҚҰРУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ.....	138
А.А. Оксененко, А.С. Еримбетова, А. Куанаев, Р.И. Мухамедиев, Я.И. Кучин ҰШҚЫШСЫЗ ӘУЕ ПЛАТФОРМАЛАРЫН ПАЙДАЛАНАТЫН ҚАШЫҚТАН МОНИТОРИНГ ЖҮРГІЗУ ҮШІН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАР.....	152
Б.С. Омаров, А.Б. Тоқтарова, Б.С. Қалдарова, А.З. Турсынбаев, Р.Б. Абдрахманов БЕЙӘДЕП СӨЗДЕРДІ АЗ РЕСУРСТЫ ТІЛДЕРДЕН АНЫҚТАУДА BILSTM- ДІ ҚОЛДАНУ.....	174
Г.Ж. Таганова, Д.А. Тусупов, А. Назырова, А.А. Абдильдаева, Т.Ж. Ермек LSTM ЖӘНЕ MLP МОДЕЛЬДЕРІН САЛЫСТЫРУ АРҚЫЛЫ ФОТОЭЛЕКТРЛІК ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ӨНДІРУДІҢ ҚЫСҚА МЕРЗІМДІ БОЛЖАМЫ.....	190
Ж.М. Ташенова, Э. Нурлыбаева, Ж.К. Абдугулова, Ш.А. Аманжолова САНДЫҚ АУДИОФАЙЛДАРДЫ СТЕГО ТАЛДАУ ҮШІН СПЕКТРАЛДЫ ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАМДЫ ҚҰРУ.....	203
Ж.У. Шермантаева, О.Ж. Мамырбаев ЖОҒАРЫ КЕРНЕУЛІ ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІНДЕ ГИБРИДТІ EWT-LSTM- RELM-IEWT МОДЕЛЬДЕУДІ ДАМЫТУ ЖӘНЕ ҚҰРУ.....	223

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА

- Ж.К. Абдугулова, А.Т. Кишубаева, Н.М. Кисикова, А.К. Шукирова**
АВТОМАТИЗАЦИЯ ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С
ПОМОЩЬЮ СТАНКОВ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ.....5
- А.А. Абибуллаева, А.С. Баймаханова**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО
ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ.....25
- М. Ашимгалиев, К. Дюсекеев, Т. Турымбетов, А. Жумадиллаева**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ РАКА КОЖИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
ДАННЫХ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....37
- Д. С. Эмірханова, О. Ж. Мамырбаев**
КРИПТОГРАФИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ЭЛЬ-ГАМАЛЯ:
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПРИМЕНЕНИЕ И АНАЛИЗ.....52
- А.Ш. Баракова, О.А. Усатова, Ш.Е. Жусипбекова, Ш.М. Уразгалиева,
К.С. Шадинова**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКЧЕЙНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ И
НЕДОСТАТКИ ТЕХНОЛОГИИ.....67
- М.А. Кантуреева, Г.Т. Бекманова, А.С. Омарбекова, Б.Ж. Ергеш,
V. Franzon**
ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И
РЕШЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ.....78
- А.Б. Касекеева, А.Б. Тогисова, А.М. Бакиева, Ж.Б. Ламашева,
Е.Н. Байбакты**
АНАЛИЗ СРАВНИТЕЛЬНЫХ МНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....88
- М. Мусайф, А.Ж. Кинтонова, А.Е. Назырова, Г. Муратова, И.Ф. Повхан**
УЛУЧШЕННЫЙ МЕТОД ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗРАЧКА НА ОСНОВЕ
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАФА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ И КРУГОВОЙ КОМПЕНСАЦИИ.....103

Ж.С. Муталова, А.Г. Шаушенова, Г.О. Исакова, А.А. Нурпейсова, М.Б. Онгарбаева, Г.А. Абдыгаликова МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ЛИЦА НА ОСНОВЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ ПО НАПРАВЛЯЮЩИМ.....	118
Г. Нуржаубаева, К. Чежимбаева, Х. Норшакила РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ДИЗАЙНА ВСТРАИВАЕМОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ЯГИ-УДА АНТЕННЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СФЕРЕ СПАСАТЕЛЬНЫХ СЛУЖБ.....	138
А.А. Оксененко, А.С. Еримбетова, А. Куанаев, Р.И. Мухамедиев, Я.И. Кучин ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ.....	152
Б.С. Омаров, А.Б. Токтарова, Б.С. Калдарова, А.З. Турсынбаев, Р.Б. Абдрахманов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ViLSTM ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСКОРБИТЕЛЬНОГО ЯЗЫКА В ЯЗЫКАХ С НИЗКИМ УРОВНЕМ РЕСУРСОВ.....	174
Г.Ж. Таганова, Д.А. Тусупов, А. Назырова, А.А. Абдильдаева, Т.Ж. Ермек КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ ПУТЕМ СРАВНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ LSTM И MLP.....	190
Ж.М. Ташенова, Э. Нурлыбаева, Ж.К. Абдугулова, Ш.А. Аманжолова СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА БАЗЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СТЕГОАНАЛИЗА ЦИФРОВЫХ АУДИОФАЙЛОВ.....	203
Ж.У. Шермантаева, О.Ж. Мамырбаев РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ГИБРИДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ EWT-LSTM-RELM-IEWT В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ.....	223

**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)

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*

Редакторы: *Д.С. Аленов, Ж.Ш. Әден*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 30.09.2024.

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

15,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.