MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

KAZAKHSTAN

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Published since 2020.
Volume 7. 2 (26). 2026
April–June

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ

2020 жылдан бері шығарылады
Том 7. 2 (26). 2026
Сәуір-Маусым

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Издается с 2020 г.
Том 7. 2 (26). 2026
Апрель-Июнь

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

Зарегистрировано в Международном центре регистрации серийных изданий ISSN (ЮНЕСКО, Париж, Франция). ISSN 2708–2032 (print), ISSN 2708–2040 (online)

Журнал входит в Перечень научных изданий, рекомендуемых КОКНВО МНВО РК для публикации основных результатов научной деятельности.

EDITOR-IN-CHIEF:

Kateryna Kolesnikova — Doctor of Technical Sciences, professor, Vice-Rector for Research, International Information Technology University (Kazakhstan)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Madina Ipalakova — Candidate of Technical Sciences, associate professor, Director of the Research Department, International Information Technology University (Kazakhstan)

EDITORIAL BOARD:

Abdul Razak — PhD, professor, Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)
Lucio Tommaso De Paolis — Director of the R&D Department of the AVR Laboratory, Department of Engineering for Innovation, University of Salento (Italy)
Liz Bacon — Professor, Deputy Vice-Chancellor, Abertay University (United Kingdom)
Michele Pagano — PhD, Professor, University of Pisa (Italy)
Mukhtarbay Otelbayev — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)
Bolatbek Rysbaiuly — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, professor of the Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)
Yevgeniya Daineko — PhD, research professor, Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)
Nurzhan Duzbayev — PhD, associate professor, Vice-Rector for Digitalization and Innovation, International Information Technology University (Kazakhstan)
Bakhtgerei Sinchev — Doctor of Technical Sciences, professor, Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)
Nurgul Seilova — Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Computer Technologies and Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)
Ardak Mukhamediyeva — Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Business, Media and Management, International Information Technology University (Kazakhstan)
Zamira Abdikalikova — PhD, associate professor, Head of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)
Yerlan Shildibekov — PhD, associate professor, Head of the Department of Economics and Business, International Information Technology University (Kazakhstan)
Damilya Yeskendirova — Candidate of Technical Sciences, associate professor, Head of the Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)
Aigul Niyazgulova — Candidate of Philological Sciences, Professor, Head of the Department of Media Communications and History of Kazakhstan, International Information Technology University (Kazakhstan)
Altai Aitmagambetov — Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University (Kazakhstan)
Yelena Bakhtiyarova — Candidate of Technical Sciences, associate professor, Head of the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications, International Information Technology University (Kazakhstan)
Kanibek Sansyzbay — PhD, research professor, Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)
Sakhybay Tynymbayev — Candidate of Technical Sciences, Professor, Research Professor, Department of Computer Engineering, International Information Technology University (Kazakhstan)
Ali Abd Almisreb — PhD, associate professor, Department of Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)
Mohamed Ahmed Hamada — PhD, associate professor, Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)
Yang Im Chu — PhD, Professor, Gachon University (South Korea)
Tadeusz Wallas — PhD, Vice-Rector, Adam Mickiewicz University (Poland)
Orken Mamyrbayev — PhD, Deputy Director for Science, RSE Institute of Information and Computational Technologies, Committee for Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Kazakhstan)
Sergey Bushuyev — Doctor of Technical Sciences, professor, Director of the Ukrainian Project Management Association "UKRNET," Head of the Department of Project Management, Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)
Svetlana Beloshitskaya — Doctor of Technical Sciences, professor, Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

MANAGING EDITOR

Raushan Mrzabayeva — Master of Science, editor, International Information Technology University (Kazakhstan)

International Journal of Information and Communication Technologies
Periodicity: 4 times a year.
Languages: Kazakh, Russian, English
DOI prefix: 10.54309
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Thematic focus: "Information technology"; "Digital technologies in the development of socio-economic systems"; "Information security and communication technologies".
Distribution: Materials are distributed under the Creative Commons Attribution 4.0
Journal website: https://journal.iitu.edu.kz
Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).
Copyright: © International Journal of Information and Communication Technologies, 2026

РЕДАКЦИЯ

БАС РЕДАКТОР:

Колесникова Катерина Викторовна — техника ғылымдарының докторы, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ғылыми-зерттеу қызметі жөніндегі проректор (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

Ипалакова Мадина Тулегеновна — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ғылыми-зерттеу қызметі жөніндегі департамент директоры (Қазақстан)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Разак Абдул — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының профессоры (Қазақстан)
Лучио Томмазо де Паолис — Саленто Университеті (Италия) инновация және технологиялық инжиниринг департаменті AVR зертханасының зерттеу және әзірлеу бөлімінің директоры
Лиз Бэкон — профессор, Абертей Университеті (Ұлыбритания) вице-канцлерінің орынбасары
Микеле Пагано — PhD, Пиза Университетінің (Италия) профессоры
Өтелбаев Мухтарбай Өтелбайұлы — физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті математика және компьютерлік модельдеу кафедрасының профессоры (Қазақстан)
Рысбайулы Болатбек — физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Есептеу және деректер ғылымдары департаментінің профессоры, Astana IT University (Казахстан)
Дайнеко Евгения Александровна — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті ақпараттық жүйелер кафедрасының профессор-зерттеушісі (Қазақстан)
Дузбаев Нуржан Токкужаевич — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректор (Қазақстан)
Синчев Бахтгерей Куспанович — техника ғылымдарының докторы, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті ақпараттық жүйелер кафедрасының профессоры (Қазақстан)
Сейлова Нургуль Абадуллаевна — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік факультетінің деканы (Қазақстан)
Мухамедиева Ардак Габитовна — экономика ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті бизнеса медиа және басқару факультетінің деканы (Қазақстан)
Абдикаликова Замира Турсынбаевна — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті математика және компьютерлік модельдеу кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)
Шильдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті экономика және бизнес кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)
Дамеля Максутовна Ескендирова — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)
Ниязгулова Айгуль Аскарбековна — филология ғылымдарының кандидаты, доцент, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті медиакоммуникация және Қазақстан тарихы кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)
Айтмагамбетов Алтай Зуфарович — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті радиотехника, электроника және телекоммуникация кафедрасының профессоры (Қазақстан)
Бахтиярова Елена Ажибековна — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті радиотехника, электроника және телекоммуникация кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)
Канибек Сансызбай — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының профессор-зерттеушісі (Қазақстан)
Тынымбаев Сахибай — техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті компьютерлік инженерия кафедрасының профессор-зерттеушісі (Қазақстан)
Алмисреб Али Абд — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті киберқауіпсіздік кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)
Мохамед Ахмед Хамада — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті ақпараттық жүйелер кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)
Янг Им Чу — PhD, Гачон университетінің профессоры (Оңтүстік Корея)
Тадеуш Валлас – PhD, Адам Мицкевич атындағы (Польша) университеттің проректоры
Мамырбаев Оркен Жумажанович — PhD, ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті ақпараттық және есептеу технологиялары институты ӨМК директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Қазақстан)
Бушуев Сергей Дмитриевич — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның "УКРНЕТ" жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университеті жобаларды басқару кафедрасының меңгерушісі (Украина)
Белощицкая Светлана Васильевна — техника ғылымдарының докторы, доцент, Astana IT University есептеу және деректер ғылымы кафедрасының профессоры (Қазақстан)

ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жалиевна — магистр, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің редакторы (Қазақстан)

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Префикс DOI: 10.54309
Мерзімділігі: жылына 4 рет.
Басылым тілі: қазақ, орыс, ағылшын.
Тақырып бағыты: "Ақпараттық технологиялар"; "Ақпараттық қауіпсіздік және коммуникациялық технологиялар"; "Әлеуметтік-экономикалық жүйелерді дамытудағы цифрлық технология".
Журнал сайты: https://journal.iitu.edu.kz
Тарату: материалдар Creative Commons Attribution 4.0 лицензиясы бойынша таратылады
Меншік иесі: АҚ «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» (Алматы қ.).
Авторлық құқық: © Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы, 2026

РЕДАКЦИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

Микеле Пагано — PhD, профессор Университета Пизы (Италия)

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

Рысбайулы Болатбек — доктор физико-математических наук, профессор, профессор Astana IT University (Казахстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, профессор-исследователь кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

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

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

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

Мухамедиева Ардак Габитовна — кандидат экономических наук, декан факультета бизнеса медиа и управления Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Абдикаликова Замира Турсынбаевна — PhD, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Шильдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой экономики и бизнеса Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дамеля Максутовна Ескендирова — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

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

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

Бахтиярова Елена Ажибековна — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Канибек Сансызбай – PhD, ассоциированный профессор, профессор-исследователь кафедры кибербезопасности, Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Тынымбаев Сахибай – кандидат технических наук, профессор, профессор-исследователь кафедры компьютерной инженерии, Международного университета информационных технологий (Казахстан)

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

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

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

Тадеуш Валлас – PhD, проректор университета имен Адама Мицкевича (Польша)

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

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

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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жалиевна — магистр, редактор Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Префикс DOI: 10.54309
Периодичность: 4 выпусков в год.
Язык издания: казахский, русский, английский.
Тематическая направленность: "Информационные технологии"; "Информационная безопасность и коммуникационные технологии"; "Цифровые технологии в развитии социо-экономических систем".
Сайт журнала: https://journal.iitu.edu.kz
Распространение: материалы распространяются по лицензии Creative Commons Attribution 4.0
Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (г. Алматы).
Авторские права: © Международный журнал информационных и коммуникационных технологий, 2026

CONTENTS

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

D. Abzhanova, A. Biloshchytskyi
A MODEL AND METHOD FOR MANAGING DATA ON EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES OF POLLUTION IN AN INTELLIGENT ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM 11
A. Slanbekova, M. Rakhimzhanova, A. Zhanibekova, A. Alimagambetova, M. Xudoyberganov
EARLY DETECTION OF HYDROLOGICAL HAZARDS BASED ON SPATIOTEMPORAL ANALYSIS 27
A. Sakhipov, R. Seiitbek, D. Yedilkhan
REAL-TIME PASSENGER FLOW PREDICTION USING AUTOMATED DATA PREPARATION 38
K. Tokayev, A. Moldagulova
A REVIEW OF PREDICTIVE MODELS APPROACHES TO STOCK MARKET FORECASTING IN KAZAKHSTAN 60

INFORMATION TECHNOLOGY

F.N. Abdraimova, A.A. Kereibayeva, D.S. Dyussenova, D.A. Aliyeva, T.Zh. Toktarova
AI TECHNOLOGIES IN LANGUAGE EDUCATION: PRACTICAL ASPECTS AND CHALLENGES OF STUDENT USAGE 83
G. Azieva, M. Yessenova, A. Abzhapparova, G. Abdikerimova, P. Schmidt
HYBRID STACKING FRAMEWORK FOR CROP CLASSIFICATION USING UAV DATA 97
A.K. Aitim
JOINT MORPHOLOGICAL DISAMBIGUATION AND POS TAGGING FOR AGGLUTINATIVE LANGUAGES 109
A. Auyezova, Aigerim Aitim, B. Sinchev, W. Wójcik
NP-COMPLETE ALGORITHMS IN LEGALTECH: HYBRID ARCHITECTURE FOR SEMANTIC RETRIEVAL IN KAZAKHSTAN'S LEGAL ACTS 125
Y. Hozak, S. Paliy, T. Honcharenko
EVALUATING OPTIMAL CONFIGURATIONS OF SHALLOW CNNS ON LOW-COMPLEXITY DATASETS 138
S.A. Yesniyazova, S.T. Kaimov
PREDICTIVE MAINTENANCE OF HEAVY-DUTY TRUCKS USING EXPLAINABLE MACHINE LEARNING 153
T. Imanbekova, Zh. Ibrayeva, G. Jakanova, G. Askanbay
DATA COMPRESSION ALGORITHM BASED ON WAVELET TRANSFORMER; ANALYSIS AND IMPLEMENTATION IN MATLAB 167
B.Z. Kenzhegulov, Zh.T. Bilyalova, K.N. Uteuliyeva, L. Nurgaliyeva, Sh.S. Nurzhanova
A MATHEMATICAL AND ALGORITHMIC APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT TEXT-TO-SQL SYSTEM BASED ON LARGE LANGUAGE MODELS 185
M. Kabdullin, A. Kairbekov, A. Kabdullin, L. Naizabayeva, A. Mukhit
DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A WEB-BASED PROTOTYPE FOR CARDIOLOGICAL IMAGE MANAGEMENT 206
L.Kurmangaziyeva, Sh. Yelezhanova, S. Iskakova, Sh. Kodanova, H.İ. Bülbül
APPROACHES TO BUILDING A HYBRID INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEM BASED ON FUZZY LOGIC, XAI, AND LARGE LANGUAGE MODELS 219
Z. Momynkulov, B. Omarov
DDPG FOR TRAJECTORY GENERATION 236
F. Myrzabekov, N. Mustafin, M. Mukushev
WHY IS THIS NEWS NEGATIVE?: AN ATTENTION-BASED VISUALIZATION TECHNIQUE FOR EXPLAINABLE SENTIMENT ANALYSIS. AN ANALYTICAL SURVEY AND CONCEPTUAL FRAMEWORK 248
N.Sh. Maxutova, J.A. Tussupov, A.A. Shekerbek, Zh.E. Kenzhebayeva, Q.O. Rakhimov
MACHINE LEARNING FOR COMPREHENSIVE EVALUATION OF CARDIOVASCULAR DISEASE RISK AND BIOCHEMICAL ALTERATIONS: FOCUS ON ASPARTATE AMINOTRANSFERASE 260
L. Naizabayeva, G. Turken, R.A. Druba, A.Sh. Yawar
LEVERAGING ENTERPRISE DATA WAREHOUSING TO IMPROVE WEB-BASED SALES

OPERATIONS 275
S. Nurgaliyeva, N. Naiman, K. Makhmetova, M. Kali, N. Zhakiyev
COMPARATIVE ANALYSIS OF MACHINE LEARNING METHODS FOR RAPID DETECTION OF VEGETABLE DISEASE USING COMPUTER VISION 291
O.S. Salykova, V.A. Madin, B.R. Salykov, D.N. Komarov, N.V. Manuilov
INTEGRATION OF MEMS ACCELEROMETER SENSOR MODULES IN INDUSTRIAL MONITORING SYSTEMS 309
R. Taberkhan, M.A. Sambetbayeva, G. Kalman
KAZCAUSAL: THE FIRST CORPUS-BASED ANNOTATION OF CAUSAL RELATIONSHIPS IN THE KAZAKH LANGUAGE 323
S.Tynymbayev, S.E. Mamanova, R. Berdybayev, Zh.E. Temirbekova, T. Chinibayeva
DIVIDING DEVICES WITH PRELIMINARY PREPARATION OF MULTIPLES OF THE DIVISOR 335
K.N. Uteuliyeva, B.Z. Kenzhegulov, T.A. Karazhigitova, H.İ. Bülbül, Z.Zh. Zhanuzakova
MATHEMATICAL AND ALGORITHMIC APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF A COLLABORATIVE FILTERING-BASED RECOMMENDER SYSTEM 351
S. Sharmukhanbet, G. Turmukhanova, O. Findik, V. Makhatova, L. Kurmangaziyeva
HIGH-PRECISION ROBOTIC ASSEMBLY UNDER VARIABLE ILLUMINATION: A ROBUST MECHATRONIC ARCHITECTURE FOR VISUAL SERVOING 372

INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATIONTECHNOLOGIES

A. Amirbay, Z. Amanbaikyzy, K. Maxutova, A. Mukhanova, M. Kassim
MACHINE LEARNING ALGORITHM FOR EARLY DETECTION OF AUTISM SPECTRUM DISORDERS IN CHILDREN BASED ON MULTIMODAL ANALYSIS OF EYE MOVEMENTS AND FACIAL EXPRESSIONS 390
K. Baisylbayeva, Sh. Mussiraliyeva, Zh. Yeltay
DETECTION OF EXTREMIST IDEOLOGY IN THE KAZAKH LANGUAGE: ANNOTATION CHALLENGES AND DEEP LEARNING APPROACHES 405
M.A. Bolatbek, A.M.Usmanova, K.B. Bagitova, G.B. Baispay
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A METHOD FOR ANALYZING NETWORK TRAFFIC TO IDENTIFY A CYBER THREAT 424
D.I. Prokopovych-Tkachenko, N.K. Zhumagalieva, D.N. Shchytov, N.F. Mormul, D.A. Cherkaskyi
FUZZY MODEL FOR EVALUATING INFORMATION SECURITY PARAMETERS OF INFORMATION SYSTEMS UNDER INCOMPLETE AND QUALITATIVE DATA: CONSTRUCTION METHODOLOGY, RULE BASE TUNING, AND DEMONSTRATION CASE FOR ORGANIZATIONS 442
E.A. Pustovoy, O.A. Pustovaya, A.N. Raushanova, I.S. Zaurbekov
EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF SYNTHESIS OF STOCHASTIC MODELS WITH CONTROLLED PROPERTIES 468
Y. Serzhan, T. Umarov, A. Abilbayeva
FRAUD DETECTION IN CREDIT CARD TRANSACTIONS USING MACHINE LEARNING: A COMPARATIVE ANALYSIS 484
T. Babenko, Ye. Bakhtiyarova, D. Yeskendirova, A. Sysoev, Sh. Makilenov
FLEXIBLE IDPS BASED ON MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR DIPTYCHS AND IOT EDGE DEVICE PROTECTION 496

МАЗМҰНЫ
ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМЫТУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Д.Е. Абжанов, А.А. Белощицкий
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГТІҢ ЗИЯТКЕРЛІК ЖҮЙЕСІНДЕГІ СТАЦИОНАРЛЫҚ ЛАСТАНУ КӨЗДЕРІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ ТУРАЛЫ ДЕРЕКТЕРДІ БАСҚАРУДЫҢ МОДЕЛІ МЕН ӘДІСІ 11
А.Е. Сланбекова, М.Б. Рахимжанова, А.И. Жанибекова, А.З. Алимагамбетова, М. Худойберганов
КЕҢІСТІКТІК-УАҚЫТТЫҚ (SPATIOTEMPORAL) ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПҚАТЕРДІ ЕРТЕ АНЫҚТАУ 27
А. Сахипов, Р. Сеитбек, Д. Едильхан
АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ДЕРЕКТЕРДІ ДАЙЫНДАУДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ЖОЛАУШЫЛАР

АҒЫНЫН НАҚТЫ УАҚЫТ РЕЖИМІНДЕ БОЛЖАУ 38
К. Токаев, А. Молдагулова
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚОР НАРЫҒЫН БОЛЖАУДЫҢ БОЛЖАМДЫҚ МОДЕЛЬДЕРІНЕ ШОЛУ 60

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ф.Н. Абдраимова, А.А. Керейбаева, Д.С. Дюсенова, Д.А. Алиева, Т.Ж. Токтарова
ТІЛ БІЛІМІНДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ: СТУДЕНТТЕР ҚОЛДАНУЫНЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ МЕН МӘСЕЛЕЛЕРІ 83
Г.Т. Азиева, М.Б. Есенова, А.К. Абжаппарова, Г.Б. Абдикеримова, P. Schmidt
UAV ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫН ЖІКТЕУГЕ АРНАЛҒАН ГИБРИДТІ СТЕКИНГ МОДЕЛІ 97
Ә.Қ. Әйтім
АГГЛЮТИНАТИВТІ ТІЛДЕРГЕ АРНАЛҒАН МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ДИЗАМБИГУАЦИЯ МЕН POS-ТАҢБАЛАУДЫ БІРЛЕСІП МОДЕЛЬДЕУ 109
А. Әуезова, Ә. Әйтім, Б. Синчев, В. Вуйчик
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ АКТІЛЕРІНДЕГІ NP-ТОЛЫҚ АЛГОРИТМДЕР: SEMANTIC ІЗДЕУГЕ АРНАЛҒАН ГИБРИДТІ АРХИТЕКТУРА 125
Я. Гозак, С. Палий, Т. Гончаренко
КҮРДЕЛІЛІГІ ТӨМЕН ДЕРЕКТЕР ЖИЫНТЫҚТАРЫНДА ТЕРЕҢ ЕМЕС ОРАМДЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІҢ (CNN) ОҢТАЙЛЫ КОНФИГУРАЦИЯЛАРЫН БАҒАЛАУ 138
С.А. Есниязова, С.Т. Каимов
ТҮСІНДІРІЛЕТІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП АУЫР ЖҮК КӨЛІКТЕРІНЕ БОЛЖАМДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ 153
Т.Д. Иманбекова, Ж.Б. Ибраева, Г.Т. Джаканова, Г.Т. Асқанбай
МӘЛІМЕТТЕРДІ ВЕЙВЛЕТ-ТҮРЛЕНДІРГІШТІҢ НЕГІЗІНДЕ ҚЫСУ АЛГОРИТМІ; MATLAB ОРТАСЫНДА ТАЛДАУ ЖӘНЕ ІСКЕ АСЫРУ 167
Б.З. Кенжегулов, Ж.Т. Билялова, К.Н. Утеулиева, Л. Нургалиева, Ш.С. Нуржанова
ҮЛКЕН ТІЛДІК МОДЕЛЬДЕР НЕГІЗІНДЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ TEXT-TO-SQL ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ-АЛГОРИТМДІК ТӘСІЛІ 185
М. Кабдуллин, А. Каирбеков, А. Кабдуллин, Л. Найзабаева, А. Мухит
КАРДИОЛОГИЯЛЫҚ КЕСКІНДЕРДІ БАСҚАРУҒА АРНАЛҒАН ВЕБ-НЕГІЗДЕЛГЕН ПРОТОТИПТІ ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ІСКЕ АСЫРУ 206
Л. Курмангазиева, Ш. Ележанова, С. Искакова, Ш. Коданова, Х. И. Бұлбұл
АЙҚЫН ЕМЕС ЛОГИКА, ХАІ ЖӘНЕ ҮЛКЕН ТІЛДІК МОДЕЛЬДЕР НЕГІЗІНДЕ ГИБРИДТІ ЗИЯТКЕРЛІК ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫ ҚОЛДАУ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ ТӘСІЛДЕРІ 219
З. Момынкулов, Б. Омаров
ТРАЕКТОРИЯЛАРДЫ ГЕНЕРАЦИЯЛАУ ҮШІН DDPG 236
Ф. Мырзабеков, Н. Мустафин, М. Мукушев
БҰЛ ЖАҢАЛЫҚ НЕЛІКТЕН ТЕРІС?: ТҮСІНДІРІЛЕТІН СЕНТИМЕНТТІК ТАЛДАУҒА АРНАЛҒАН НАЗАР АУДАРУ МЕХАНИЗМІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ӘДІСІ. ТАЛДАУЛЫҚ ШОЛУ ЖӘНЕ ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ НЕГІЗ 248
Н.Ш. Максутова, Ж.А. Тусупов, А.Ә. Шекербек, Ж.Е. Кенжебаева, К.О. Рахимов
ЖҮРЕК-ҚАН ТАМЫРЛАРЫ АУРУЛАРЫНЫҢ ҚАУІП-ҚАТЕРІН ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІ КЕШЕНДІ БАҒАЛАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ: АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗАҒА ЕРЕКШЕ НАЗАР 260
Л. Найзабаева, Г. Түркен, Р.А. Друба, А.Ш. Явар
ВЕБ НЕГІЗІНДЕГІ САТУ ОПЕРАЦИЯЛАРЫН ЖЕТІЛДІРУ ҮШІН КӘСІПОРЫНДЫҚ ДЕРЕКТЕР ҚОЙМАСЫН ПАЙДАЛАНУ 275
С. Нургалиева, Н. Найман, К. Махметова, М. Кали, Н. Жакиев
КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ АУРУЛАРЫН ЖЕДЕЛ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ 291
О.С. Салыкова, В.А. Мадин, Б.Р. Салыков, Д.Н. Комаров, Н.В. Мануйлов
ӨНЕРКӘСІПТІК МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ MEMS-АКСЕЛЕРОМЕТРЛЕРДІҢ СЕНСОРЛЫҚ МОДУЛЬДЕРІН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ 309
Р. Таберхан, М.А. Самбетбаева, Г. Қалман

KAZCAUSAL: ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ СЕБЕП-САЛДАРЛЫҚ ҚАТЫНАСТАРДЫҢ АЛҒАШҚЫ КОРПУСТЫҚ АННОТАЦИЯСЫ 323
С. Тынымбаев, С.Е. Маманова, Р. Бердібаев, Ж.Е.Темірбекова, Т. Чинибаева
БӨЛГІШТІҢ ЕСЕЛІ МӘНДЕРІН АЛДЫН АЛА ДАЙЫНДАУМЕН ЖҮЗЕГЕ АСЫРЫЛАТЫН БӨЛУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ 335
К.Н. Утеулиева, Б.З. Кенжегулов, Т.А. Каражигитова, Х. Булбул, З.Ж. Жанузакова
КОЛЛАБОРАТИВТІК СҮЗГІЛЕУ НЕГІЗІНДЕГІ ҰСЫНЫМДЫҚ ЖҮЙЕНІ ӘЗІРЛЕУДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ-АЛГОРИТМДІК ТӘСІЛДЕРІ 351
С. Шармұханбет, Г. Тұрмұханова, О. Финдик, В. Махатова, Л. Курмангазиева
АЙНЫМАЛЫ ЖАРЫҚ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖОҒАРЫ ДӘЛДІКТІ РОБОТТЫҚ ҚҰРАСТЫРУ: ВИЗУАЛДЫ СЕРВОТЕЖЕУДІҢ ТӨЗІМДІ МЕХАТРОНИКАЛЫҚ АРХИТЕКТУРАСЫ 372

АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН

А. Амирбай, З. Аманбайқызы, К. Максутова, А. Муханова, M. Kassim
КӨЗ ҚОЗҒАЛЫСТАРЫ МЕН БЕТ МИМИКА БЕЛГІЛЕРІН МУЛЬТИМОДАЛЬДЫ ТАЛДАУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН БАЛАЛАРДАҒЫ АУТИЗМ СПЕКТРІНІҢ БҰЗЫЛЫСТАРЫН ЕРТЕ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АЛГОРИТМІ 390
К.Д. Байсылбаева, Ш.Ж. Мусиралиева, Ж. Елтай
ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ ЭКСТРЕМИСТІК ИДЕОЛОГИЯНЫ АНЫҚТАУ: АННОТАЦИЯЛАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ТӘСІЛДЕРІ 405
М.А. Болатбек, А.М. Усманова, Қ.Б. Багитова, Г.Б. Байспай
КИБЕР ҚАУІПТІ АНЫҚТАУ ҮШІН ЖЕЛІЛІК ТРАФИКТІ ТАЛДАУ ӘДІСІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ 424
Д.И. Прокопович-Ткаченко, Н.К. Жумагалиева, Д.Н. Щитов, Н.Ф. Мормуль, Д.А. Черкасский
ТОЛЫҚ ЕМЕС ЖӘНЕ САПАЛЫҚ ДЕРЕКТЕР ЖАҒДАЙЫНДА АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ПАРАМЕТРЛЕРІН БАҒАЛАУДЫҢ БҰЛЫҢҒЫР МОДЕЛІ: ҚҰРУ ӘДІСТЕМЕСІ, ЕРЕЖЕЛЕР БАЗАСЫН БАПТАУ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАРҒА АРНАЛҒАН ДЕМОНСТРАЦИЯЛЫҚ КЕЙС 442
Е.А. Пустовой, О.А. Пустовая, А.Н. Раушанова, И.С. Заурбеков
БАСҚАРЫЛАТЫН ҚАСИЕТТЕРІ БАР СТОХАСТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ СИНТЕЗДЕУДІҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ 468
Е. Сержан, Т. Умаров, А. Әбілбаева
МАШИНАЛЫҚ ОҚУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ КРЕДИТ КАРТА ОПЕРАЦИЯЛАРЫНДАҒЫ АЛАЯҚТЫҚТЫ АНЫҚТАУ: САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ 484
Т.В. Бабенко, Е.А. Бахтиярова, Д.М. Ескендирова, А. Сысоев, Ш.Н. Макиленов
ДИПТИХ ЖӘНЕ IOT ШЕТКІ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН ҚОРҒАУҒА АРНАЛҒАН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АЛГОРИТМДЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ИКЕМДІ IDPS 496

СОДЕРЖАНИЕ
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИСОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Д.Е. Абжанова, А.А. Белощицкий
МОДЕЛЬ И МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ О ВЫБРОСАХ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА 11
А.Е. Сланбекова, М.Б. Рахимжанова, А.И. Жанибекова, А.З. Алимагамбетова, М. Худойберганов
РАННЕЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО (SPATIOTEMPORAL) АНАЛИЗА 27
А. Сахипов, Р. Сеитбек, Д. Едильхан
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАССАЖИРОПОТОКА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ 38
К. Токаев, А. Молдагулова
ОБЗОР ПРОГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФОНДОВОГО РЫНКА В КАЗАХСТАНЕ 60

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ф.Н. Абдраимова, А.А. Керейбаева, Д.С. Дюсенова, Д.А. Алиева, Т.Ж. Токтарова
ТЕХНОЛОГИИ ИИ В ЯЗЫКОВОМ ОБРАЗОВАНИИ: ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТУДЕНТАМИ 83
Г.Т. Азиева, М.Б. Есенова, А.К. Абжаппарова, Г.Б. Абдикеримова, P. Schmidt
ГИБРИДНАЯ МОДЕЛЬ СТЕКИНГА ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ДАННЫМ UAV 97
Ә.Қ. Әйтім
СОВМЕСТНАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИЗАМБИГУАЦИЯ И POS-РАЗМЕТКА ДЛЯ АГГЛЮТИНАТИВНЫХ ЯЗЫКОВ 109
А. Ауезова, А. Айтим, Б. Синчев, В. Вуйчик
NP-ПОЛНЫЕ АЛГОРИТМЫ В LEGALTECH: ГИБРИДНАЯ АРХИТЕКТУРА ДЛЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОИСКА В ПРАВОВЫХ АКТАХ КАЗАХСТАНА 125
Я. Гозак, С. Палий, Т. Гончаренко
ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ НЕГЛУБОКИХ СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА ДАТАСЕТАХ НИЗКОЙ СЛОЖНОСТИ 138
С.А. Есниязова, С.Т. Каимов
ПРЕДИКТИВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ ГРУЗОВИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЯСНИМОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ 153
Т.Д. Иманбекова, Ж.Б. Ибраева, Г.Т. Джаканова, Г.Т. Асқанбай
АЛГОРИТМ СЖАТИЯ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ: АНАЛИЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ В MATLAB 167
Б.З. Кенжегулов, Ж.Т. Билялова, К.Н. Утеулиева, Л. Нургалиева, Ш.С. Нуржанова
МАТЕМАТИКО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ TEXT-TO-SQL СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ 185
М. Кабдуллин, А. Каирбеков, А. Кабдуллин, Л. Найзабаева, А. Мухит
РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-ПРОТОТИПА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАРДИОЛОГИЧЕСКИМИ ИЗОБРАЖЕНИЯМИ 206
Л. Курмангазиева, Ш. Ележанова, С. Искакова, Ш. Коданова, Х. И. Бюльбюль
ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ГИБРИДНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ, XAI И БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ 219
З. Момынкулов, Б. Омаров
DDPG ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ТРАЕКТОРИЙ 236
Ф. Мырзабеков, Н. Мустафин, М. Мукушев
ПОЧЕМУ ЭТА НОВОСТЬ НЕГАТИВНА?: МЕТОД ВИЗУАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМА ВНИМАНИЯ ДЛЯ ОБЪЯСНИМОГО АНАЛИЗА ТОНАЛЬНОСТИ. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ 248
Н.Ш. Максутова, Д.А. Тусупов, А.А. Шекербек, Ж.Е. Кенжебаева, К.О. Рахимов
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И БИОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ: АКЦЕНТ НА АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗЕ 260
Л. Найзабаева, Г. Туркен, Р.А. Друба, А.Ш. Явар
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОГО ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРОДАЖ 275
С. Нургалиева, Н. Найман, К. Махметова, М. Кали, Н. Жакиев
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ БЫСТРОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ 291
О.С. Салыкова, В.А. Мадин, Б.Р. Салыков, Д.Н. Комаров, Н.В. Мануйлов
ИНТЕГРАЦИЯ СЕНСОРНЫХ МОДУЛЕЙ MEMS-АКСЕЛЕРОМЕТРОВ В СИСТЕМАХ ПРОМЫШЛЕННОГО МОНИТОРИНГА 309
Р. Таберхан, М.А. Самбетбаева, Г. Калман
KAZCAUSAL: ПЕРВАЯ КОРПУСНАЯ АННОТАЦИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ НА КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ 323
С. Тынымбаев, С.Е. Маманова, Р. Бердибаев, Ж.Е.Темирбекова, Т. Чинибаева

УСТРОЙСТВА ДЕЛЕНИЯ ЧИСЕЛ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКОЙ КРАТНЫХ ДЕЛИТЕЛЮ 335
К.Н. Утеулиева, Б.З. Кенжегулов, Т.А. Каражигитова, Х.Бюльбюль, З.Ж. Жанузакова
МАТЕМАТИКО-АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КОЛЛАБОРАТИВНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ 351
С. Шармуханбет, Г. Турмуханова, О.Финдик, В.Махатова, Л. Курмангазиева
ВЫСОКОТОЧНАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ СБОРКА ПРИ ПЕРЕМЕННОЙ ОСВЕЩЁННОСТИ: РОБАСТНАЯ МЕХАТРОННАЯ АРХИТЕКТУРА ВИЗУАЛЬНОГО СЕРВОУПРАВЛЕНИЯ 372

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А. Амирбай, З. Аманбайкызы, К. Максутова, А. Муханова, M. Kassim
АЛГОРИТМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ РАССТРОЙСТВ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА У ДЕТЕЙ НА ОСНОВЕ МУЛЬТМОДАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ И МИМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ 390
К.Д. Байсылбаева, Ш.Ж. Мусиралиева, Ж.Елтай
ОБНАРУЖЕНИЕ ЭКСТРЕМИСТСКОЙ ИДЕОЛОГИИ НА КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ: ПРОБЛЕМЫ АННОТИРОВАНИЯ И МЕТОДЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ 405
М.А. Болатбек, А.М. Усманова, К.Б. Багитова, Г.Б. Байспай
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА СЕТЕВОГО ТРАФИКА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ КИБЕРУГРОЗЫ 424
Д.И. Прокопович-Ткаченко, Н.К. Жумагалиева, Д.Н. Щитов, Н.Ф. Мормуль, Д.А. Черкасский
НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ДАННЫХ: МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ, НАСТРОЙКА БАЗЫ ПРАВИЛ И ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ КЕЙС ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ 442
Е.А. Пустовой, О.А. Пустовая, А.Н. Раушанова, И.С. Заурбеков
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИНТЕЗА СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С УПРАВЛЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ 468
Е. Сержан, Т. Умаров, А. Абильбаева
ВЫЯВЛЕНИЕ МОШЕННИЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ С КРЕДИТНЫМИ КАРТАМИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ 484
Т. Бабенко, Е. Бахтиярова, Д. Ескендирова, А. Сысоев, Ш. Макиленов
ГИБКАЯ IDPS НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ЗАЩИТЫ ПЕРИФЕРИЙНЫХ IoT-УСТРОЙСТВ 496

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)
Vol. 7. Is.2. Number 26 (2026). Pp. 484–495
Journal homepage: https://journal.iitu.edu.kz
https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.26.2.030

FRAUD DETECTION IN CREDIT CARD TRANSACTIONS USING MACHINE LEARNING: A COMPARATIVE ANALYSIS

Y. Serzhan[1]*, T. Umarov[1], A. Abilbayeva[2]
[1]Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan;
[2]University of Maryland, College Park, MD, USA.
E-mail: y_serzhan@kbtu.kz

Serzhan Yerassyl — Master's student in Software Engineering at the School of Information Technology and Engineering, Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan
E-mail: y_serzhan@kbtu.kz, https://orcid.org/0009-0006-0615-6032;
Timur Umarov — PhD in Computing, Professor, School of Information Technology and Engineering, Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan
https://orcid.org/0009-0008-0044-7159;
Ainur Abilbayeva — Master of Science in Civil Information Systems, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Maryland, College Park, MD, USA
https://orcid.org/0009-0004-3882-1442.

© Y.S. Serzhan, T.F. Umarov, A.B. Abilbayeva

Abstract. The accelerated development in digital financial transactions has enlarged the risk of fraudulent activities, which increased the need for more efficient fraud detection methods. This research study introduces a ML based approach to detect fraud in credit card transactions. Paper consists of sections, which summarize detailed exploratory data analysis, data preprocessing, model training, hyperparameter optimization, and discussion of the results. Various model trainings on a large credit card dataset demonstrated that the best model achieved an AUC of 96.82 % and an average precision of 88 %. Considering the data-driven approach applied in the study, this framework can be dynamically altered to detect new emerging fraud patterns. Additionally, the capability of the model to handle large volumes of data in real-time makes it well-suited for financial institutions with high transaction loads.

Keywords: machine learning, random rorest, logistic regression, fraud, hyperparameter optimization, XGBoost, gradient boosting

For citation: Y. Serzhan, T. Umarov, A. Abilbayeva (2026). Fraud detection in credit card transactions using machine learning: a comparative analysis // International journal of information and communication technologies. Vol. 7. No. 26. Pp. 484–495. https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.26.2.030. (In Eng.).

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

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

МАШИНАЛЫҚ ОҚУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ КРЕДИТ КАРТА ОПЕРАЦИЯЛАРЫНДАҒЫ АЛАЯҚТЫҚТЫ АНЫҚТАУ: САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Е. Сержан[1]*, Т. Умаров[1], А. Әбілбаева[2]
[1]Қазақ-Британ техникалық университеті, Алматы, Қазақстан;
[2]Мэриленд Университеті, Колледж Парк, МД, АҚШ.
E-mail: y_serzhan@kbtu.kz

Сержан Ерасыл — Ақпараттық технологиялар және инжиниринг мектебінің Бағдарламалық қамтамасыз ету инженериясы бағытының магистранты, Қазақ-Британ техникалық университеті, Алматы, Қазақстан
E-mail: y_serzhan@kbtu.kz, https://orcid.org/0009-0006-0615-6032;
Умаров Тимур — Компьютер ғылымдарының докторы, Профессор, Ақпараттық Технологиялар Департаменті, Қазақстан-Британ Техникалық Университеті, Алматы, Қазақстан
https://orcid.org/0009-0008-0044-7159;
Әбілбаева Айнур — Азаматтық ақпарат жүйелерінің Ғылым Магистрі, Құрылыс және Экология Инженериясы Департаменті, Мэриленд Университеті, Колледж Парк, МД, АҚШ
https://orcid.org/0009-0004-3882-1442.

© Е. Сержан, Т. Умаров, А. Әбілбаева

Аннотация. Қаржылық транзакциялардың қарқынды дамуы алаяқтық әрекеттердің қаупін арттырып, алаяқтықты анықтаудың тиімді әдістеріне қажеттілікті арттырды. Бұл мақалада кредит картасы арқылы жасалған транзакциялардағы алаяқтықты анықтау үшін машиналық оқу әдістерін қолданатын жан-жақты зерттеу ұсынылған. Мақала мына бөлімдерден тұрады: деректерді зерттеу, деректерді алдын ала өңдеу, әртүрлі класс теңдестіру әдістерімен модельді оқыту және гиперпараметрлерді оңтайландыру. Кредит картасы арқылы жасалған төлемдерден құралған деректер жинағына жасалған эксперименттер ең жақсы модель 96,82 % AUC және 88 % орташа дәлдікке жеткенін көрсетті. Бұл зерттеу деректерге негізделгендіктен, күдікті әрекетті анықтауда жоғары дәлдікті қамтамасыз ете отырып, жаңа алаяқтық үлгілеріне динамикалық түрде бейімделе алады. Сонымен қатар, модельдің үлкен көлемдегі деректерді нақты уақыт режимінде өңдеу мүмкіндігі-оны транзакциялардың жоғары жүктемелерін басқаратын қаржы институттары үшін қолайлырақ етеді.

Түйінді сөздер: машиналық оқыту, кездейсоқ орман, логистикалық регрессия, алаяқтық, гиперпараметрлерді оңтайландыру, XGBoost, градиентті күшейту

Дәйексөздер үшін: Е. Сержан, Т. Умаров, А. Әбілбаева (2026). Машиналық оқу әдісі арқылы кредит карта операцияларындағы алаяқтықты анықтау: салыстыр-

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

малы талдау // Халықаралық ақпараттық және коммуникалық технологиялар журналы. Т. 7. No. 26. Б. 484–495. https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.26.2.030. (Ағыл. тіл.).

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

ВЫЯВЛЕНИЕ МОШЕННИЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ С КРЕДИТНЫМИ КАРТАМИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Е. Сержан[1]*, Т. Умаров[1], А. Абильбаева[2]

[1]Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан;
[2]Университет Мэриленда, Колледж Парк, МД, США.
E-mail: y_serzhan@kbtu.kz

Сержан Ерасыл — магистрант направления Программная инженерия Школы информационных технологий и инженерии Казахстанско-Британского технического университета, Алматы, Казахстан
E-mail: y_serzhan@kbtu.kz, https://orcid.org/0009-0006-0615-6032;
Умаров Тимур — Доктор компьютерных Наук, Профессор, Факультет Информационных Технологий, Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан
https://orcid.org/0009-0008-0044-7159;
Абильбаева Айнур — Магистр Наук гражданских информационных, Департамент Строительной и Экологической Инженерии, Университет Мэриленда, Колледж Парк, МД, США
https://orcid.org/0009-0004-3882-1442.

© Е. Сержан, Т. Умаров, А. Абильбаева

Аннотация. Быстрое развитие цифровых финансовых транзакций увеличило риск мошеннических действий, что увеличило потребность в более эффективных методах обнаружения мошенничества. В данной статье представлено комплексное исследование, которое использует методы машинного оьучения для выявления мошенничества в транзакциях по кредитным картам. Статья состоит из разделов: эксплораторный анализ данных, предварительная обработка данных, обучение модели с различными методами балансировки классов и оптимизация гиперпараметров. Эксперименты на большом наборе данных кредитных карт показали, что лучшая модель достигла AUC 96,82 % и средней точности 88 %. Поскольку структура обучается с использованием подхода, управляемого данными, она может динамически адаптироваться к новым схемам мошенничества, обеспечивая высокую точность выявления подозрительных действий. Кроме того, способность модели обрабатывать большие объемы данных в режиме реального времени делает ее более подходящей

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

для финансовых учреждений, управляющих высокими транзакционными нагрузками.

Ключевые слова: случайный лес, Логистическая регрессия, Мошенничество, Оптимизация гиперпараметров, XGBoost, градиентный бустинг

Для цитирования: Е. Сержан, Т. Умаров, А. Абильбаева (2026). Выявление мошенничества с использованием машинного обучения при операциях с кредитными картами: сравнительный анализ // Международный журнал информационных и коммуникационных технологий. Т. 7. No. 26. Стр. 484–495. https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.26.2.030. (На англ.).

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Introduction.

With the rise of digital banking and online transactions, credit card fraud has become a growing concern for both financial institutions and customers. Although fraudulent transactions make less than 1 % of all transactions, they can lead to billions of dollars in financial losses each year. Disputed transactions also undermine trust for online payment systems, which make customers hesitant and reluctant to use them. Traditional rule-based fraud detection methods, which rely on predefined patterns and manual oversight, are becoming less effective as malicious actors unremittingly develop more sophisticated methods. While recent progress in machine learning offers promising tools with automated pattern recognition and anomaly detection, there is a significant demand for more sophisticated and adaptable approaches to fraud prevention.

Credit card fraud has a massive economic impact. According to the Nilson Report global losses due to fraud activities estimated at $33.83 billion in 2023 (Nilson Report, 2023). Apart from identifying deceptive transactions, the major challenge for financial institutions is to minimize financial losses while avoiding unnecessary disturbances to legitimate customers. A system which responds too many false positives can frustrate users, leading to declined transactions and lost revenue, while a system that misses fraudulent transactions can cause serious financial damage. Highly imbalanced nature of transactional records is the major challenge, because there might be only a few fraudulent transactions. For this reason, it is highly intricate to detect fraud effectively with traditional models without false alarms. This research study focuses on the development and evaluation of machine learning models, specifically designed to handle imbalanced datasets. The primary goal is to develop a more robust fraud detection framework which minimizes any negative impact on the overall customer experience. This paper investigates the effectiveness of machine learning techniques for credit card fraud detection, addressing key challenges such as class imbalance and model performance optimization. The study aims to evaluate different fraud detection approaches and highlight their practical applications in real-world financial systems. The research emphasizes the balance between fraud detection accuracy and minimizing false positives to ensure a seamless customer experience while maintaining security.

Literature Review

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

The majority of the research conducted in the field of fraud detection substantially addresses Random Forest as the most accurate machine learning model to use. In general, existing approaches can be categorized into several main groups: deep learning, machine learning, ensemble learning and feature ranking methods, and user authentication strategies (Alarfaj et al., 2022). Figure 1 illustrates the commonly used payment card authorization process for credit card authentication. Generally, authentication methods fall into two main categories: password-based authentication and biometric authentication.

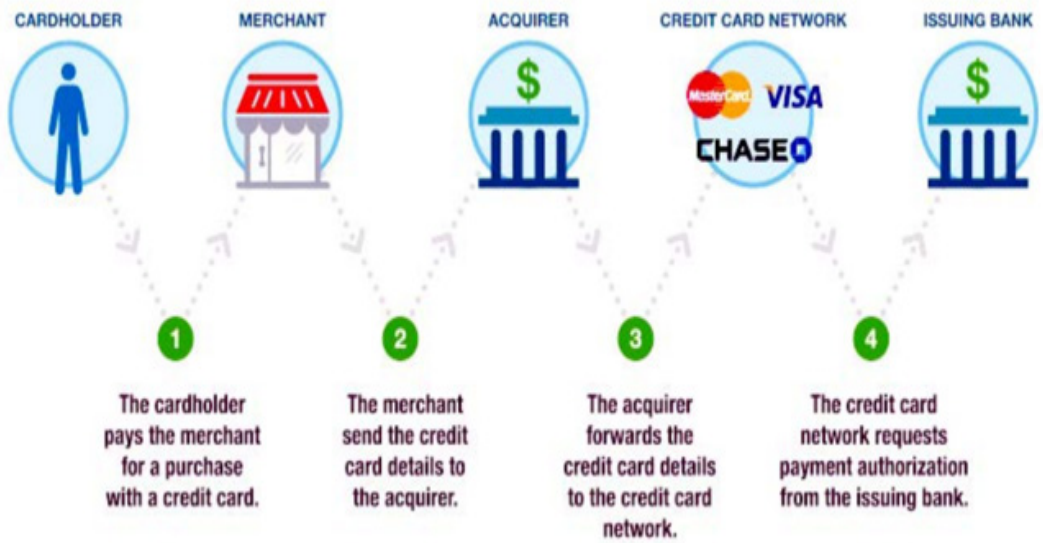

Fig. 1. Payment card authorisation process (Alarfaj et al., 2022).

West and Bhattacharya (2016) highlight that data mining techniques can be time-consuming when working with large datasets. Additionally, as noted in papers written by (Zareapoor et al., 2012; Zojaji et al., 2016) highly correlated information is an indicative challenge in preparing credit card transaction data. Consequently, data might be misclassified for the reason that fraud ones resemble legitimate transactions. Another obstacle encountered by researches is handling categorical features. West and Bhattacharya (2016) and Zareapoor et al. (2012) debate on the challenges related to choosing appropriate detection algorithms and selecting relevant features. Predominant machine learning models require lots of time for training. For this reason, it is important to approach feature selection in detail in order to identify the most relevant attributes that characterize fraudulent behavior.

A hybrid approach, which combines Random Forest and Isolation Forest to identify anomalous transactions has been introduced by (Vynokurova et al., 2020). Their proposed model consists of two main components: using an unsupervised and supervised learning approaches. According to (Sulaiman et al., 2022), albeit Random Forest algorithms are highly effective for classification tasks, they have several limitations when applied to real-time credit card fraud detection. The training process for this algorithm is slower compared

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

to other techniques, which makes it inapplicable for real-time fraud detection.

A comprehensive framework has been proposed by (Hashemi et al., 2022), which integrates hyperparameter tuning with ensemble methods to manipulate class imbalance. Their results indicate that deep learning algorithms have shown considerable prospect in enhancing credit card fraud detection. Model proposed in this study exploits an artificial neural network (ANN) with federated learning, which preserves data confidentiality. Notwithstanding previous research on the use of ANN for fraud detection, they have been directed on lab-based datasets. While model by (Hashemi et al., 2022) consolidates fraud detection efficiency and reliability.

Study done by Rong Zhang et al. (2023) analyzed various classifiers using Support Vector Machine (SVM) method. Their model trained on the BankSim dataset resulted in 99.23% accuracy. Although this experiment highlights prospects of SVM model, it has been trained on the well-structured transaction data. For this reason, it might not be suitable for detecting fraud in the real-world transaction data.

Further research in the sphere of fraud detection accentuates use of deep learning and neural network architectures in particular (Thennakoon, 2019). Their flexibility allows to perform more efficiently for anomaly detection tasks. Nevertheless, challenges such as excessive computational demands and training periods present significant challenge for practical deployment.

Materials and methods.

Figure 2 illustrates the data preprocessing and model training workflow in this research study. The following sections will explain each of the steps in detail.

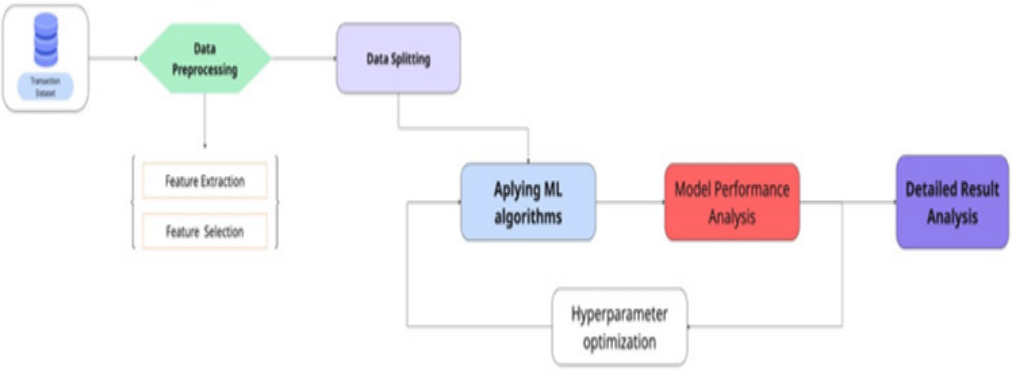

Fig. 2. Model Training Workflow

Data Description and Preprocessing

Most of the real-world datasets come with lots of missing data, but in this case a well-organized and complete dataset from the Kaggle website is analyzed. The major two features «Time» and «Amount,» remain in their original forms, while the remaining features are principal components derived from Principal Component Analysis. As typical in fraud detection, the dataset is highly imbalanced, with fraudulent transactions representing only

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

0.1727 % of the total (only 492 fraudulent out of 284,807), which presents an indicative modelling challenge for the study. The dataset's structure, feature distributions, and the extent of class imbalance was inspected using descriptive statistics and visualizations. The major key insight revealed from this analysis is that most of the transactions were for relatively small value, which has been validated by median of $22.00. In general, the range of the transaction amounts were from $0 to $25,691.16, with a mean of $88.35.

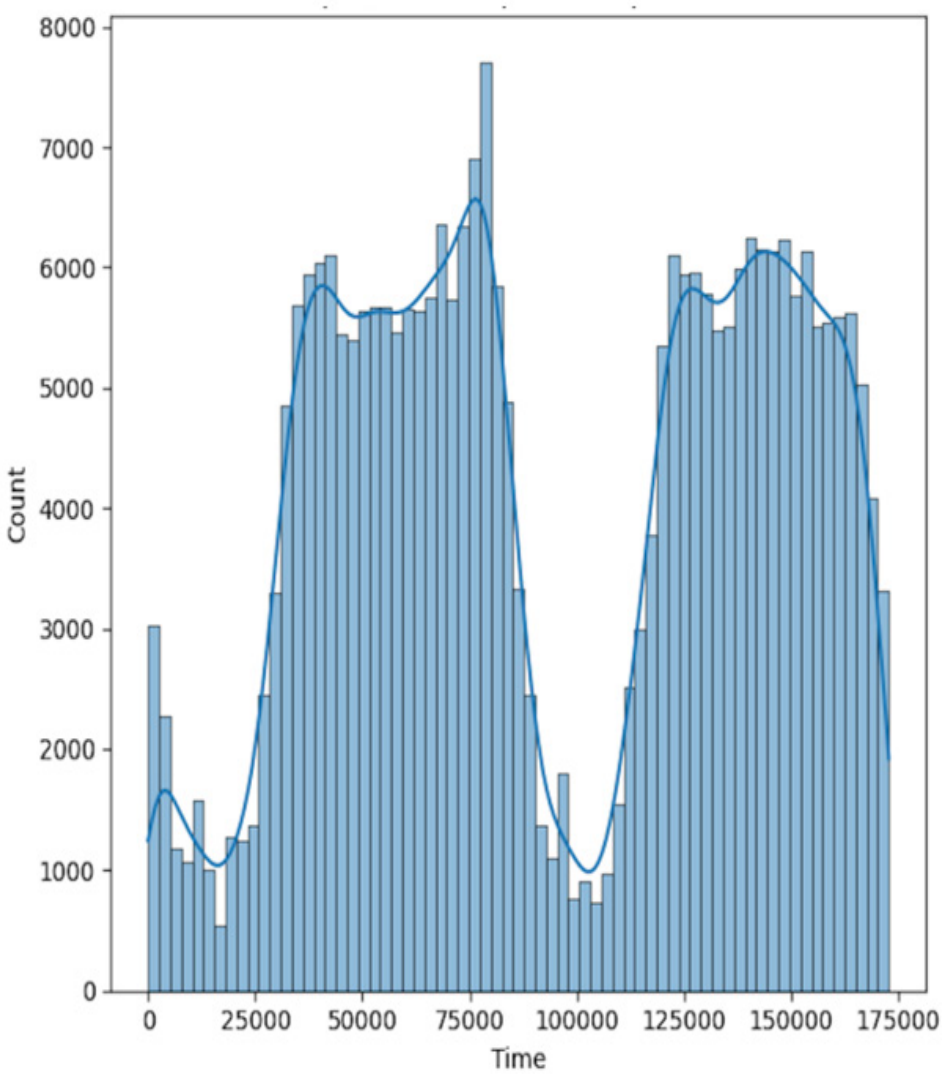

Fig. 3. Transaction distribution over time

Figure 3 shows overall distribution of transactions over time, and it can be noticed that most of the transactions occur around lunch time (between 11 am and 4 pm) and after 6 pm. Figure 4 below illustrates comprehensive correlation matrix of features in the dataset. All V1-V28 features (PCA components) follow different distributions with

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

varying ranges.

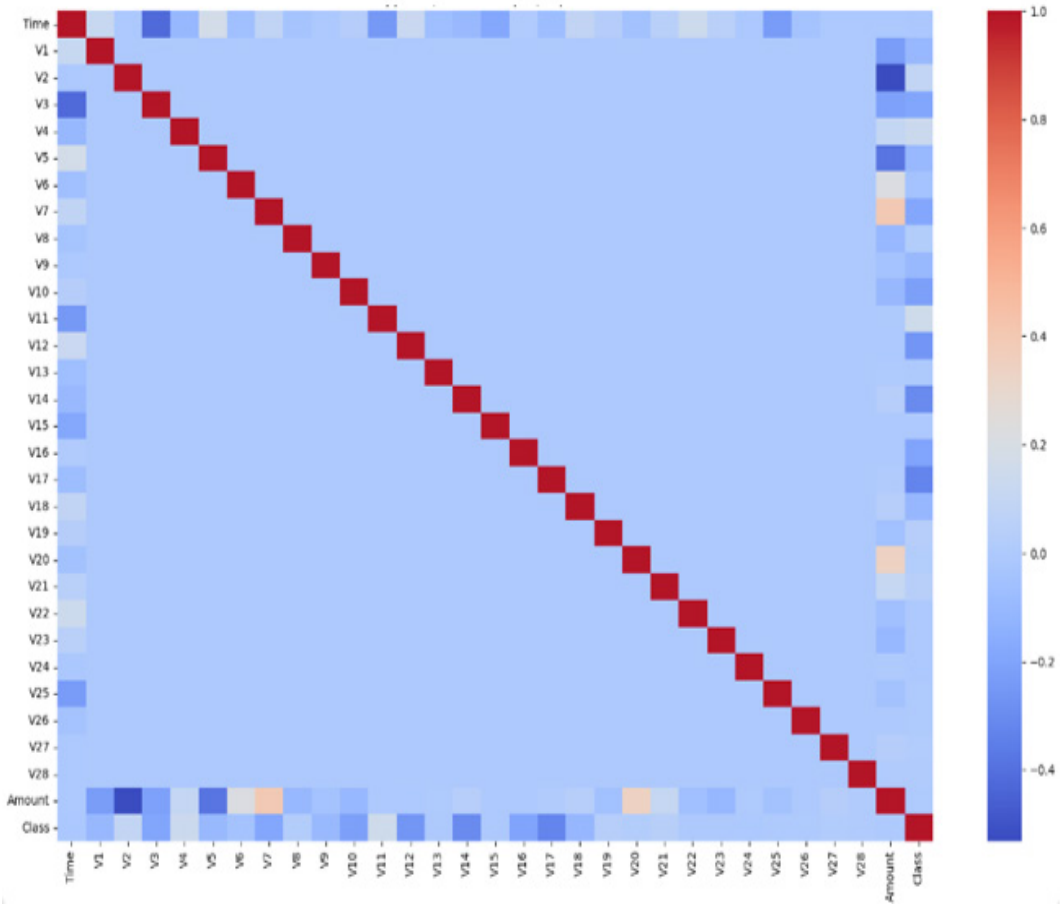

Fig. 4. Correlation matrix of features

Model Training and Class Balancing

In this study four machine learning classifiers have been trained: Logistic Regression, Random Forest, Gradient Boosting and XGBoost. For each classifier, three class balancing methods were applied:

1. No Sampling: Training on the original imbalanced dataset.

2. SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique to balance the classes by creating synthetic examples of the minority class, resulting in a balanced training set of 454,902 examples.

3. Undersampling: Reducing the majority class to achieve balance (394 examples for each class), resulting in a much smaller training set of 788 examples.

Before model training data was split into training (80 %) and test (20 %) sets using stratified sampling to preserve class distribution, resulting in 227,845 training examples and 56,962 test examples.

Hyperparameter Optimization

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

For the best-performing model (XGBoost without sampling) (figures 5 and 6), hyperparameter optimization was conducted using grid search with stratified 5-fold cross-validation. The grid search explored 2,592 parameter combinations, with a total of 12,960 models trained during this optimization process.

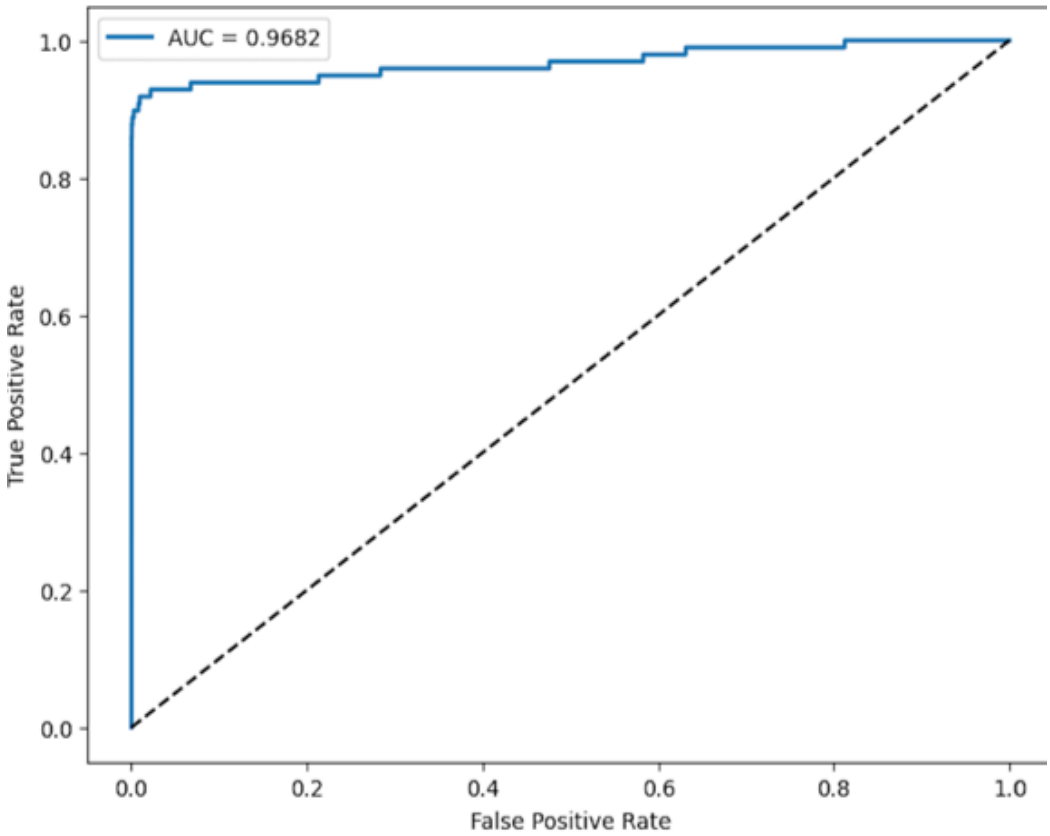

Fig. 5. Receiver Operating Characteristic curve for XGBoost without sampling

Results and discussion.

The best performance was achieved by the XGBoost model without sampling (Figure 6), which reached an AUC of 0.9682 and an average precision of 0.8800. This model also demonstrated excellent computational efficiency, requiring only 7.24 seconds for training.

Detailed Performance Analysis

Several distinctive patterns have been revealed throughout this study. Table 1 summarizes how each model performed using different sampling techniques and quantifies the results. In most of the cases, SMOTE performed better while comparing AUC, however overall precision value decreased and in a similar way undersampling of model enhanced model recall but decreased precision. The best balance of metrics has been obtained by training the initial imbalanced dataset on XGBoost. Correspondingly, the training time for model with XGBoost required 7.24 seconds, making it the most suitable for detecting fraud

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

transactions in real-time.

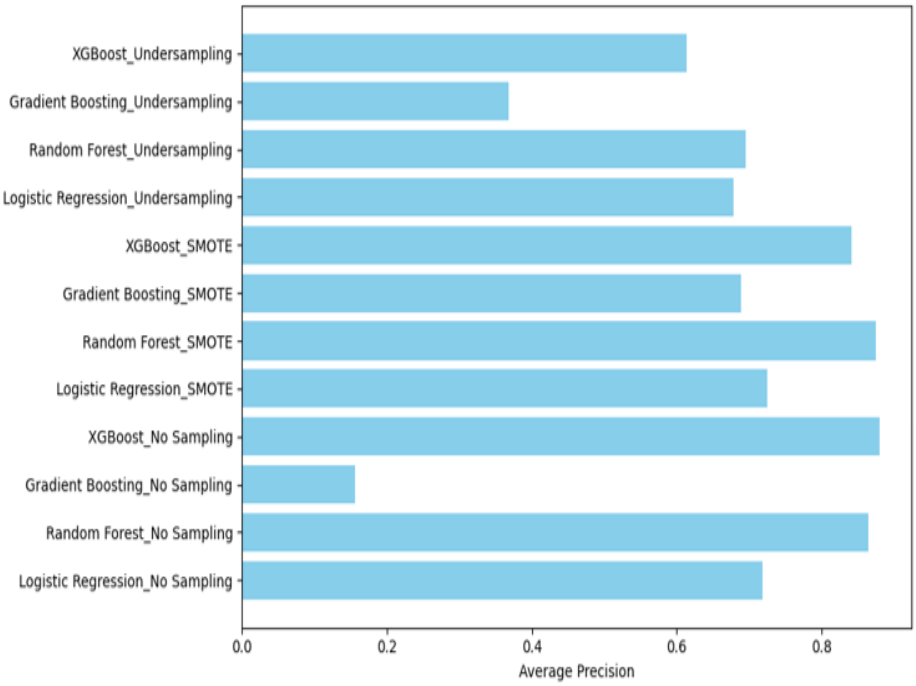

Fig. 6. Models' comparison on average precision

Table 1 – Detailed performance analysis

Model	Sampling	AUC	Avg. Precision	Precision	Recall	F1-Score	Training Time (s)
Logistic Regression	None	0.9722	0.7189	0.06	0.92	0.11	1.67
Logistic Regression	SMOTE	0.9698	0.7249	0.06	0.92	0.11	5.98
Logistic Regression	Under	0.9760	0.6778	0.04	0.92	0.07	0.14
Random Forest	None	0.9530	0.8650	0.96	0.74	0.84	225.39
Random Forest	SMOTE	0.9683	0.8748	0.85	0.83	0.84	646.07
Random Forest	Under	0.9783	0.6958	0.05	0.92	0.09	0.73
Gradient Boosting	None	0.3469	0.1567	0.53	0.18	0.27	659.91
Gradient Boosting	SMOTE	0.9807	0.6885	0.11	0.90	0.19	1359.22
Gradient Boosting	Under	0.9770	0.3687	0.03	0.93	0.07	1.28
XGBoost	None	0.9682	0.8800	0.88	0.84	0.86	7.24
XGBoost	SMOTE	0.9777	0.8418	0.46	0.86	0.60	11.05
XGBoost	Under	0.9798	0.6142	0.02	0.92	0.03	0.27

Comparison with Hashemi et al. (2022)

Hashemi et al. (2022) developed an ensemble framework that leverages Bayesian optimization to tune hyperparameters and mitigate class imbalance. Their method achieved ROC-AUC values around 0.95.

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

Table 2 – Comparison with Hashemi et al. (2022)

Aspect	Hashemi et al.	Our Approach
Dataset Size	284,807 transactions	284,807 transactions
Best Model	Ensemble (CatBoost, XGBoost, LightGBM)	XGBoost without sampling
AUC	0.9512	0.9682
Average Precision	0.9043	0.8800
Training Time	176.5 seconds	7.24 seconds

The approach studied in this paper yields a higher ROC-AUC (0.9682) compared to 0.9512, although with a slightly lower average precision. The most significant advantage of the method is computational efficiency, with our model training more than 24 times faster than their ensemble approach (Table 2).

Comparison with Zhang et al. (2023)

Zhang et al. (2023) evaluated multiple classifiers on a synthetic BankSim dataset, reporting that SVM achieved the highest accuracy (99.23 %).

Table 3 – Comparison with Zhang et al. (2023)

Aspect	Rong Zhang et al.	Our Approach
Dataset	Synthetic BankSim	Real credit card transactions
Features	Age, gender, payment domain	PCA-transformed features
Best Model	SVM	XGBoost without sampling
Accuracy	99.23%	99.98%
F1-Score	0.79	0.86

Our XGBoost model achieves both higher accuracy and F1-score compared to their SVM approach. Additionally, our evaluation on real-world data rather than synthetic data provides stronger evidence for practical applicability (Table 3).

Comparison with Thennakoon et al. (2019)

The study done by Thennakoon et al. (2019) on real-time fraud detection using deep learning and ensemble methods emphasizes the advantages of deep learning architectures for capturing complex patterns.

Table 4 – Comparison with Thennakoon et al. (2019).

Aspect	IEEE Study	Our Approach
Methodology	Deep Learning (LSTM, GRU)	Traditional ML (XGBoost)
AUC	0.9526	0.9682
Inference Time	124ms per transaction	≈2ms per transaction (estimated)
Model Size	248MB	≈12MB (estimated)

Although our approach does not integrate deep learning, the robust performance of our XGBoost model demonstrates that traditional machine learning methods, when properly tuned, can achieve competitive results in fraud detection (Table 4). This reinforces the notion that model selection and hyperparameter tuning are critical to performance, even without the computational complexity of deep neural networks. Furthermore, the model offers

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

significant advantages in terms of inference time and model size, making it more suitable for deployment in resource-constrained environments.

Conclusion.

To summarize, the aim of the research project was to analyze different machine learning techniques for bettere performance in credit card fraud detection. The thorough literature review has been done on ML techniques and class imbalance methods to examine the cost-effectiveness and to validate the experimental tests. The XGBoost model without sampling has proven to be computationally efficient and accurate model for detection in real-time compared to other models.

Further recommendations to achieve better results include an exhaustive investigation on the hybrid approaches as combining ML models with deep learning components. While sampling techniques like SMOTE and undersampling are often recommended for imbalanced datasets, the results indicate that they should be applied solicitously. Apart from this, the research study has proven that our model effectively balances high detection accuracy with computational efficiency, making it a strong candidate for real-world fraud detection systems.

REFERENCES

Alarfaj F.K., Malik I., Khan H.U., Almusallam N., Ramzan M., Ahmed M. (2022). Credit card fraud detection using state-of-the-art machine learning and deep learning algorithms. IEEE Access. — Vol. 10. — Pp. 39700–39715. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3166891 [in Eng].

Hashemi S.K., Mirtaheri S.L., Greco S. (2022). Fraud detection in banking data by machine learning techniques. IEEE Access. — Vol. 11. — Pp. 3034–3043. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3232287 [in Eng].

Machine Learning Group–ULB. Credit Card Fraud Detection. Kaggle, 2018. [Online]. Available: https://www.kaggle.com/mlgulb/creditcardfraud. [Accessed: 12.12.2024]. [in Eng].

Nilson Report. Card fraud losses worldwide in 2023. [Online]. Available: https://nilsonreport.com/articles/card-fraud-losses-worldwide-in-2023/. [Accessed: 21.02.2025]. [in Eng].

Sulaiman R. Bin, Schetinin V., Sant P. (2022). Review of machine learning approach on credit card fraud detection // Human-Centric Intelligent Systems. — Vol. 2. — No. 1. Pp. 55–68. DOI: https://doi.org/10.1007/s44230-022-0000 [in Eng].

Thennakoon A., Bhagyani C., Premadasa S., Mihiranga S., Kuruwitaarachchi N. (2019). Real-time credit card fraud detection using machine learning. In: 2019 9th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence). IEEE. Pp. 488–493. DOI: https://doi.org/10.1109/CONFLUENCE.2019.8776942 [in Eng].

Vynokurova O., Peleshko D., Bondarenko O., Ilyasov V., Serzhantov V., Peleshko M. (2020). Hybrid machine learning system for solving fraud detection tasks // 2020 IEEE Third International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP). IEEE, 2020. Pp. 1–5. DOI: https://doi.org/10.1109/DSMP47368.2020.9204244. [in Eng].

West J., Bhattacharya M. (2016). An investigation on experimental issues in financial fraud mining. In: 2016 IEEE 11th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA). IEEE. Pp. 1796–1801. DOI: https://doi.org/10.1109/ICIEA.2016.7603878. [in Eng].

Zareapoor M., Seeja K.R., Alam M.A. (2012). Analysis on credit card fraud detection techniques: based on certain design criteria // International Journal of Computer Applications. 2012. — Vol. 52. — No. 3. DOI: https://doi.org/10.5120/8184-1538. [in Eng].

Zhang R., Cheng Y., Wang L., Sang N., Xu J. (2023). Efficient Bank Fraud Detection with Machine Learning // Journal of Computational Methods in Engineering Applications. Pp. 1–10. DOI: https://doi.org/10.62836/jcmea.v3i1.030102 [in Eng].

Zojaji Z., Atani R.E., Monadjemi A.H. (2016). A survey of credit card fraud detection techniques: data and technique oriented perspective. arXiv preprint arXiv:1611.06439. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.1611.06439 [in Eng].

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

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Собственник:
АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан, Алматы)

Главный редактор:
Колесникова Катерина Викторовна

Ответственный редактор:
Мрзабаева Раушан Жалиевна

Компьютерная верстка:
Калабай Замзагуль Ертугановна

Сайт журнала: https://journal.iitu.edu.kz
ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)

Подписано в печать 30.06.2026.
050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).

Издание АО "Международного университета информационных технологий"