

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. 1 (25). 2026
January–March

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

2020 жылдан бері шығарылады
Том 7. 1 (25). 2026
Қаңтар–Наурыз

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Издается с 2020 г.
Том 7. 1 (25). 2026
Январь–Март

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 Rysbauly — 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)

Bakhtgerai 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 Yeskendirowa — 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 Түлегеновна — 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)

Лучино 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 Мұхтарбай Өтелбайұлы — физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті математика және компьютерлік модельдеу кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Рысбайұлы Болатбек — физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Есептеу және деректер ғылымдары департаментінің профессоры, Astana IT University (Қазақстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті ақпараттық жүйелер кафедрасының профессор-зерттеушісі (Қазақстан)

Дузаев Нуржан Тоқсуажасвич — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректор (Қазақстан)

Синчев Бахтгерей Кусанович — 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 бизнес медиа және басқару факультетінің деканы (Қазақстан)

Абикаликова Замира Тұрсынбаевна — 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 Максұтовна Ескендірова — 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)

Айтмағамбетов 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)

Тадеш 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)

Бушув Сергей Дмитриевич — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның "УКРНЕТ" жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сулест университеті жобаларды басқару кафедрасының меңгерушісі (Украина)

Белюшицкая 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)

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

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

Айтмаганбетов 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 Сахиябай — кандидат технических наук, профессор, профессор-исследователь кафедры компьютерной инженерии, Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Алимсиреб 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)

Белошницкая 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 SOCIOECONOMIC SYSTEMS

A.B. Zhalgas, Y.N. Kalpakov, B.Ye. Amirgaliyev MACHINE LEARNING-DRIVEN OPTIMIZATION OF LOGISTICS IN SMART CITIES: A CASE STUDY OF ASTANA	11
L. Kurmangazyieva, Sh. Kodanova, M. Urazgaliyeva, O. Findik, S. Iskakova INTEGRATING FUZZY LOGIC AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPTIMIZING BUSINESS PROCESS AUTOMATION DECISIONS	26
Y. Mailybayev, U. Adilbayeva, R. Amanova ORGANIZATION OF AN ONLINE SURVEY OF PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS AND ANALYSIS OF THE RESULTS BASED ON THE MODIFIED DELPHI METHOD	48
V.A. Takizhanov, A.Z. Ibragimov, A. Shalakhmetov SIMULATION-BASED ROBUSTNESS ASSESSMENT OF ASTANA'S BUS NETWORK UNDER RANDOM AND TARGETED FAILURES	63
G. Hamada, M. Hamada LEVERAGING MACHINE LEARNING MODELS TO BOOST THE MANIPULATION OF UNSTRUCTURED DECISIONS AND UNSTRUCTURED DATA IN DIGITAL BUSINESS FIRMS	78

INFORMATION TECHNOLOGY

M. Zh. Aitimov, G. K. Muratova, Zh. K. Bissenbayeva, I.M. Bapiyev, M. Kassim SEMANTIC COMPLETENESS IN KAZAKH-LANGUAGE EXTRACTIVE QA THROUGH ONTOLOGY AND RETRIEVAL MECHANISMS	96
A.Aitim, A. Auyezova ENCODING NP-COMPLETE PROBLEM INSTANCES INTO NATURAL LANGUAGE FOR LLM PROCESSING	109
O.N. Akylbekov, Y.T. Dauletbek, A.N. Moldagulova, G.S. Zakariya, D.A. Gura MACHINE LEARNING METHODS FOR ANALYSING THREE-DIMENSIONAL SPATIAL DATA IN KAZAKHSTAN'S LAND USE PLANNING	126
S.Zh. Aliaskarov, R.K. Uskenbayeva, A. Razaque, A.B. Kassymova, A.M. Anartayeva TOWARDS EFFICIENT BIG DATA ANALYTICS IN REGIONAL SYSTEMS: PRACTICAL INSIGHTS FROM HYBRID ARCHITECTURE DEPLOYMENT	146
Zh. Bilyalova, N. Shazhdekeyeva, K. Uteulyieva, T.Akhmurzina, L. Nurgaliyeva A MATHEMATICAL MODEL FOR DECISION-MAKING UNDER UNCERTAINTY HYBRID BASED ON FUZZY LOGIC AND GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE	165
A. Ismailova, G. Yessenbayeva, K. Kadyrkulov, R. Moldasheva, A. Amangeldi DEVELOPMENT OF A HYBRID DEEP LEARNING MODEL FOR MULTICLASS CLASSIFICATION OF MICROSCOPIC IMAGES OF BACTERIA	186
G. Kalman, J. Kultan, A.N. Ismukamova, N.M. Ausilova, Y.V. Makhatova A DOMAIN-KNOWLEDGE-BASED MODEL FOR REFERENCE RESOLUTION IN LOW-RESOURCE LANGUAGES.....	199
Y. Kamen, Zh. Yessendauletova, L. Fazylova, M. Rakhimzhanova, A.M. Nedzved USING NEURAL NETWORKS FOR OBJECTIVE ASSESSMENT OF ATTENTION IN CHILDREN BASED ON EEG DATA	216
A.Ye. Kulakayeva, Ye.A. Bakhtiyarova, G.T. Jakanova, Sh. Nursultan COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS RADIO WAVE PROPAGATION MODELS FOR MOBILE NETWORK COVERAGE PREDICTION	231
A. Kalykulova, K. Bakirov, A. Shoman, A. Nugumanova FORMATION OF A UNIFIED DATA SET FOR ANALYZING THE RELATIONSHIP BETWEEN DOG BREEDS AND DISEASES	247
D. Kantayeva, A. Seisenbekkyzy, S. Biloshchytska COMPARATIVE EVALUATION MODEL BASED ON EXPERT SYSTEMS FOR ABSTRACTIVE SUMMARIZATION OF SCIENTIFIC TEXTS	269
N. Mordvintsev, Zh. Oralbekova, A. Bakiyeva DEEP LEARNING-BASED VEHICLE MAKE AND MODEL RECOGNITION: DATASET CHALLENGES	

AND INFLUENCING FACTORS IN URBAN TRAFFIC	269
M.B. Nurpeissova, Sh.K. Aitkazinova, A.M. Abenov, N.S. Donenbayeva	
METHODOLOGY FOR TRANSFORMING SATELLITE COORDINATES INTO A TOPOCENTRIC RECTANGULAR COORDINATE SYSTEM	315
L. Naizabayeva, G. Turken, R.A. Druba	
EFFECTIVE METHOD FOR OPTIMAL CLUSTERING IN UNSUPERVISED LEARNING	328
S. Nurgaliyeva, Zh. Seitkaliyev, A. Sakhipov, M. Kali, R. Hrmo	
YIELD FORECASTING FOR FRUITS AND VEGETABLES USING RANDOM FOREST ON LARGE- SCALE AGROCLIMATIC DATA	339
A. Nurgalykov, S. Sapakova, D. Zhalmukhanbetov, G. Nurgazy, A. Myrzabayev	
LANGUAGE ASYMMETRY IN LLMS: THE IMPACT OF NON-ENGLISH DATA ON ACCURACY AND RELIABILITY	355
A. Ospanov, P. Alonso-Jordá, A. Zhumadillayeva	
BLOCKCHAIN-ENABLED ERP WAREHOUSE INTEGRATION WITH IOT DIMENSIONERS AND MACHINE LEARNING–OPTIMIZED DIMENSIONAL WEIGHT RECONCILIATION	371
A.A. Sakhipov, R.B. Seıitbek	
EVENT-DRIVEN MICROSERVICES FOR INCIDENT DETECTION AND RESPONSE IN INTELLIGENT TRAFFIC SYSTEM	387
A. Tursynova, B. Omarov	
EVOLUTION OF THE EFFECTIVENESS OF CONDITIONAL GAN FOR THE SYNTHESIS OF CT IMAGES OF THE BRAIN IN THE DIAGNOSIS OF STROKE	400
G. Yusupova, K.S. Shadinova, D. Ussipbekova, Zh.Zh. Azhibekova, P. Schmidt	
DETERMINATION OF SOIL PROFILE STRATIFICATION AT 0–200 CM DEPTH USING A MULTILEVEL STACKING MODEL	414

INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

S.A. Adilzhanova, M.Zh. Sakypbekova, L.Sh. Cherikbaeva, G.A. Tyulepberdinova, G.T. Zhubanysheva	
SYSTEMATIC ANALYSIS OF RISK ASSESSMENT METHODS AND MODELS IN INFORMATION SECURITY.....	427
T. K. Zhukabayeva, D.B. Baumuratova, E. Benkhelifa , N.A. Niyetbayeva	
EDGE COMPUTING-BASED TECHNIQUE FOR CONSTRUCTION OF ATTACK DETECTION MEANS IN CYBER-PHYSICAL SYSTEMS OF INDUSTRIAL INTERNET-OF-THINGS	453
N.E. Karabayev, S.K. Serikbayeva, Y.M. Mardenov, B. Tassuov, M. Fajkus	
DETECTION OF CYBER ATTACKS IN TRANSPORT NETWORKS BASED ON MACHINE LEARNING METHODS	475
B.A. Kumalakov, A.O. Dargulova	
A HYBRID FRAMEWORK FOR RESUME-JOB MATCHING SYSTEM	494
V. Makhatova, B. Dzhugembayeva, A. Gabdulova, L. Nurgaliyeva, A. Abdigaliyeva	
MATHEMATICAL MODEL FOR OPTIMAL SENSOR SELECTION IN SIEM SYSTEMS USING THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS	509

МАЗМУНЫ

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

А.Б. Жалғас, Е.Н. Калпаков, Б.Е. Амиргалиев	
АҚЫЛДЫ ҚАЛАЛАРДАҒЫ ЛОГИСТИКАНЫ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ОҢТАЙЛАНДЫРУ: АСТАНАНЫҢ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ.....	11
Л.Қурманғазиева, Ш. Қоданова, М. Уразғалиева, О. Findik, С. Искакова	
ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ПЕН АЙҚЫН ЕМЕС ЛОГИКАНЫ БІРІКТІРУ АРҚЫЛЫ БИЗНЕС- ПРОЦЕСТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ ШЕШІМДЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ	26
Е. Майлыбаев, У. Адилбаева, Р. Аманова	
ҰЙЫМДАСТЫРЫЛҒАН ОНЛАЙН САУАЛНАМА АРҚЫЛЫ БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНЕ ҚАТЫСУШЫЛАРДЫҢ ПІКІРЛЕРІН ЖИНАУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕРІН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ДЕЛЬФИ ӘДІСІ НЕГІЗІНДЕ ТАЛДАУ	48
В.А. Такижанов, А.Ж. Ибрагимов, А. Шалахметов	

МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗІНДЕ АСТАНАНЫҢ АВТОБУС ЖЕЛІСІНІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ: КЕЗДЕЙСОҚ ЖӘНЕ МАҚСАТТЫ ІСТЕН ШЫҒУЛАР ЖАҒДАЙЫНДА	63
Г. Хамада, М. Хамада ЦИФРЛЫҚ БИЗНЕС-ҰЙЫМДАРЫНДА ҚҰРЫЛЫМДАЛМАҒАН ШЕШІМДЕР МЕН ҚҰРЫЛЫМДАЛ- МАҒАН ДЕРЕКТЕРМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ МОДЕЛЬДЕРІН ПАЙДАЛАҢУ	78

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

М.Ж. Айтимов, Г.К. Муратова, Ж.К. Бисенбаева, И.М. Бапиев, М. Кассим ОНТОЛОГИЯ ЖӘНЕ ІЗДЕУ МЕХАНИЗМДЕРІ АРҚЫЛЫ ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ ЭКСТРАКЦИЯЛЫҚ QA-ДАҒЫ СЕМАНТИКАЛЫҚ ТОЛЫҚТЫҚ	96
Ә. Әйтiм, Ә. Әуезова LLM ӨНДЕУІ ҮШІН NP-ТОЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІҢ ЭКЗЕМПЛЯРЛАРЫН ТАБИҒИ ТІЛДЕ КОДТАУ	109
О.Н. Ақылбеков, Е.Т. Даулетбек, А.Н. Молдагулова, Г.С. Закария, Д.А. Гура ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУМАҚТЫҚ ЖОСПАРЛАУЫНДАҒЫ ҮШ ӨЛШЕМДІ КЕҢІСТІКТІК МӘЛІМЕТТЕРДІ ТАЛДАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ	126
С.Ж. Алиаскаров, Р.К. Ускенбаева, А. Разак, А.Б. Касымов, А.М. Анартаева АЙМАҚТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕРДІ ТИІМДІ ТАЛДАУҒА ҚАРАЙ: ГИБРИДТІ АРХИТЕКТУРАНЫ ЕНГІЗУДІҢ ПРАКТИКАЛЫҚ ТҮСІНІКТЕР.....	146
Ж. Билялова, Н. Шаждекеева, К. Өтеулиева, Т. Ахмурзина, Л. Нұрғалиева АЙҚЫН ЕМЕС ЛОГИКА ЖӘНЕ ГЕНЕРАТИВТІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕ БЕЛГІСІЗДІК ЖАҒДАЙЫНДА ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫҢ ГИБРИДТІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ	165
А.А. Исмаилова, Г.Р. Есенбаева, К.К. Кадиркулов, Р.Н. Молдашева, А. Амангелді РОСКОПИЯЛЫҚ БЕЙНЕЛЕРІН КӨПКЛАССТЫ ЖІКТЕУГЕ АРНАЛҒАН ГИБРИДТІ ТЕРЕҢ ОҚЫТУ МОДЕЛІН ӨЗІРЛЕУ	186
Г. Қалман, К. Ярослав, А.Н. Исмуханова, Н.М. Аусилова, В.Е. Махатова ПӘНДІК САЛА БІЛІМ НЕГІЗІНДЕ РЕУСРСТАРЫ АЗ ТІЛДЕРДЕГІ РЕФЕРЕНЦИЯНЫ ШЕШУДІҢ МОДЕЛІ.....	199
Е.Г. Кәмен, Ж.Т. Есендаулетова, Л.С. Фазылова, М.Б. Рахимжанова, А.М. Недзьведь ЭЭГ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША БАЛАЛАРДЫҢ ЗЕЙІНІН ОБЪЕКТИВТІ БАҒАЛАУ ҮШІН НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІ ҚОЛДАНУ	216
А.Е. Құлакаева, Е.А. Бахтиярова, Г.Т. Джаканова, Ш. Нұрсұлтан ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ҚАМТУ АЙМАҒЫН БОЛЖАУҒА АРНАЛҒАН ӨРТҮРЛІ РАДИОТӨЛҚЫН ТАРАЛУ МОДЕЛЬДЕРІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ	231
А. Калыкулова, К. Бакиров, А. Шоман, А. Нугуманова ИТ ТҰҚЫМДАРЫ МЕН АУРУЛАРЫ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫСТЫ ТАЛДАУҒА АРНАЛҒАН БЫРЫҒАЙ ДЕРЕКТЕР ЖИЙНТЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ	247
Д. Кантаева, А. Сейсенбекқызы, С. Билощницкая ҒЫЛЫМИ МӘТІНДЕРДІ АБСТРАКТИВТІ РЕФЕРАТТАУҒА АРНАЛҒАН ЭКСПЕРТТІК ЖҮЙЕЛЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ МОДЕЛІ	269
Н. Мордвинцев, Ж. Оралбекова, А. Бакиева ТЕРЕҢ ОҚЫТУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ МАРКАСЫ МЕН МОДЕЛІН ТАҢУ: ҚА- ЛАЛЫҚ КӨЛІК ҚОЗҒАЛЫСЫНДАҒЫ ДЕРЕКТЕР ЖИЙНТЫҒЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ ЫҚПАЛ ЕТУШІ ФАКТОРЛАР	285
М.Б. Нұрпейісова, Ш.Қ. Айтқазина, А.М. Абенев, Н.С. Дөненбаева СПУТНИКТІК КООРДИНАТТАРДЫ ТОПОЦЕНТРЛІК ТІК БҰРЫШТЫ КООРДИНАТТАР ЖҮЙЕСІНЕ ТҮРЛЕНДІРУДІҢ ӘДІСТЕМЕСІ	315
Л. Найзабаева, Г. Түркен, Р.А. Друба БАҚЫЛАНБАЙТЫН ОҚЫТУДАҒЫ ОҢТАЙЛЫ КЛАСТЕРЛЕУДІҢ ТИІМДІ ӘДІСІ	328
С. Нұрғалиева, Ж. Сенткалиев, А. Сахипов, М. Кали, Р. Грмо ҮЛКЕН КӨЛЕМДЕГІ АГРОКЛИМАТТЫҚ ДЕРЕКТЕР НЕГІЗІНДЕ RANDOM FOREST ӘДІСІН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ЖЕМІС-КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН БОЛЖАУ	339
А. Нұрғалықов, С. Сапакова, Д. Жалмұханбетов, Г. Нұрғазы, А. Мырзабаев ҮЛКЕН ТІЛДІК МОДЕЛЬДЕРДЕГІ ТІЛДІК АСИММЕТРИЯ: АҒЫЛШЫН ТІЛІНЕН БАСҚА ДЕРЕКТЕРДІҢ ДӘЛДІК ПЕН СЕНІМДІЛІККЕ ӘСЕРІ	355
А. Оспанов, П. Алонсо-Хорда, А. Жұмаділлаева	

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЯСЫМЕН ЫҚПАЛДАС ERP ҚОЙМА ЖҮЙЕСІН ІОТ ДИМЕНСИОНЕРЛЕР ЖӘНЕ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АРҚЫЛЫ ОПТИМИЗАЦИЯЛАНҒАН ӨЛШЕМДІ САЛМАҚ ЕСЕПТЕУМЕН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ	371
А.А. Сахипов, Р.Б. Сейітбек ОҚИҒАҒА БАҒДАРЛАНҒАН МИКРОҚЫЗМЕТТЕР ЖҮЙЕСІ АРҚЫЛЫ АҚЫЛДЫ ТРАФИК ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ОҚИҒАЛАРДЫ АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ШАРАЛАР ҚОЛДАНУ	387
А. Турсынова, Б. Омаров ИНСУЛЬТТИ ДИАГНОСТИКАЛАУ КЕЗІНДЕ МИ КТ-БЕЙНЕЛЕРІН СИНТЕЗДЕУГЕ АРНАЛҒАН ШАРТТЫ ҒАН ТИІМДІЛІГІНІҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫ	400
Г.М. Юсупова, К.С. Шадинова, Д.И. Усипбекова, Ж.Ж. Ажибекова, Р. Schmidt ТОПЫРАҚ ПРОФИЛІНІҢ 0–200 СМ ТЕРЕНДІКТЕГІ СТРАТИФИКАЦИЯСЫН КӨПДЕНГЕЙЛІ СТЕКИНГ-МОДЕЛІМЕН АНЫҚТАУ.....	414

АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН

С.А. Адилжанова, М.Ж. Сақыпбекова, Л.Ш. Черикбаева, Г.А. Түлепбердинова, Г.Т. Жубанышева АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТЕ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ МЕН МОДЕЛЬДЕРІН ЖҮЙЕЛІ ТАЛДАУ.....	427
Т.К. Жукабаева, Д. Б. Баумуратова, Е. Бенкхелифа, Н.А. Ниетбаева ШЕКАРАЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ЗАТТАРДЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК ИНТЕРНЕТІНІҢ КИБЕРФИЗИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ШАБУЫЛДАРДЫ АНЫҚТАУ ҚҰРАЛДАРЫН ҚҰРУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	453
Н.Е. Қарабаев, С.К. Серикбаева, Е.М. Марденов, Б. Тасуов, М. Файқус МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН КӨЛІК ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ КИБЕРШАБУЫЛДАРДЫ АНЫҚТАУ	475
Б.А. Кумалаков, А.О. Даргулова ТҮЙІНДЕМЕЛЕР МЕН ВАКАНСИЯЛАРДЫ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН СӘЙКЕСТЕНДІРУГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ГИБРИДТІ ҮМІТКЕРЛЕРДІ ІРІКТЕУ ЖҮЙЕСІ	494
В. Махатова, Б. Джугембаева, А. Габдулова, Л. Нургалиева, А. Абдигалиева ИЕРАРХИЯЛАРДЫ ТАЛДАУ ӘДІСІ НЕГІЗІНДЕ SIEM ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ОҢТАЙЛЫ СЕНСОРДЫ ТАҢДАУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ	509

СОДЕРЖАНИЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.Б. Жалғас, Е.Н. Калпаков, Б.Е. Амиргалиев ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ В УМНЫХ ГОРОДАХ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: НА ПРИМЕРЕ АСТАНЫ	11
Л. Курмангазиева, Ш. Коданова, М. Уразғалиева, О. Финдик, С. Исакова ИНТЕГРАЦИЯ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	26
Е. Майлыбаев, У. Адилбаева, Р. Аманова СБОР МНЕНИЙ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОСРЕДСТВОМ ОРГАНИЗОВАННОГО ОНЛАЙН-АНКЕТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА ДЕЛЬФИ	48
В.А. Такижанов, А.Ж. Ибрагимов, А. Шалахметов ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АВТОБУСНОЙ СЕТИ АСТАНЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ И ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ОТКАЗАХ	63
Г. Хамада, М. Хамада ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ С НЕСТРУКТУРИРОВАННЫМИ РЕШЕНИЯМИ И НЕСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ДАННЫМИ В ЦИФРОВЫХ БИЗНЕС-ОРГАНИЗАЦИЯХ	78

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

М.Ж. Айтимов, Г.К. Муратова, Ж.К. Бисенбаева, И.М. Бапиев, М. Кассим

СЕМАНТИЧЕСКАЯ ПОЛНОТА В КАЗАХСКОЯЗЫЧНОМ EXTRACTIVE QA ЧЕРЕЗ ОНТОЛОГИЮ И RETRIEVAL-МЕХАНИЗМЫ	96
А. Айтим, А. Ауезова КОДИРОВАНИЕ ЭКЗЕМПЛЯРОВ NP-ПОЛНЫХ ЗАДАЧ В ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ LLM	109
О.Н. Акылбеков, Е.Т. Даулетбек, А.Н. Молдагулова, Г.С. Закария, Д.А. Гура МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ТРЁХМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ КАЗАХСТАНА	126
С.Ж. Алиаскаров, Р.К. Ускенбаева, А. Разак, А.Б. Касымова, А.М. Анартаева НА ПУТИ К ЭФФЕКТИВНОЙ АНАЛИТИКЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ: ПРАКТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ ИЗ ВНЕДРЕНИЯ ГИБРИДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	146
Ж. Билялова, Н. Шаждекеева, К. Утеулиева, Т. Ахмурзина, Л. Нургалиева ГИБРИДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	165
А.А. Исмаилова, Г.Р. Есенбаева, К.К. Кадиркулов, Р.Н. Молдашева, А. Амангелды РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ МОДЕЛИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ МНОГОКЛАССОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ БАКТЕРИЙ	186
Г. Калман, К. Ярослав, А.Н. Исмуханова, Н.М. Аусилова, В.Е. Махатова МОДЕЛЬ НА ОСНОВЕ ЗНАНИЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗРЕШЕНИЯ КОРЕФЕРЕНЦИИ В МАЛОРЕСУРСНЫХ ЯЗЫКАХ	199
Е.Г. Камен, Ж.Т. Есендаулетова, Л.С. Фазылова, М.Б. Рахимжанова, А.М. Недзведь ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ВНИМАНИЯ У ДЕТЕЙ ПО ДАННЫМ ЭЭГ	216
А.Е. Кулакаева, Е.А. Бахтиярова, Г.Т. Джаканова, Ш. Нурсултан СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЯ СЕТЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ	231
А. Калыкулова, К. Бакиров, А. Шоман, А. Нугуманова ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО НАБОРА ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПОРОДАМИ СОБАК И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ	247
Д. Кантаева, А. Сейсенбеккызы, С. Билощицкая СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ АБСТРАКТИВНОГО РЕФЕРИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ	269
Н. Мордвинцев, Ж. Оралбекова, А. Бакиева РАСПОЗНАВАНИЕ МАРКИ И МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ НАБОРОВ ДАННЫХ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО ДВИЖЕНИЯ	285
М.Б. Нурпеисова, Ш.К. Айтказинова, А.М. Абенов, Н.С. Доненбаева МЕТОДИКА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СПУТНИКОВЫХ КООРДИНАТ В ТОПОЦЕНТРИЧЕСКУЮ ПРЯМОУГОЛЬНУЮ СИСТЕМУ КООРДИНАТ	315
Л. Найзабаева, Г. Туркен, Р.А. Друба ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОПТИМАЛЬНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ В ОБУЧЕНИИ БЕЗ УЧИТЕЛЯ	328
С. Нургалиева, Ж. Сенткалиев, А. Сахипов, М. Кали, Р. Грмо ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RANDOM FOREST НА ОСНОВЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	339
А. Нургалыков, С. Сапакова, Д. Жалмуханбетов, Г. Нургазы, А. Мырзабаев ЯЗЫКОВАЯ АСИММЕТРИЯ В БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЯХ: ВЛИЯНИЕ ДАННЫХ НА НЕАНГЛИЙСКИХ ЯЗЫКАХ НА ТОЧНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ	355
А. Оспанов, П. Алонсо-Хорда, А. Жумадилаева ИНТЕГРАЦИЯ СКЛАДСКИХ МОДУЛЕЙ ERP-СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЛОКЧЕЙНА, ИОТ-ДИМЕНСИОНЕРОВ И ОПТИМИЗИРОВАННОГО МАШИНЫМ ОБУЧЕНИЕМ РАСЧЁТА ГАБАРИТНОГО ВЕСА	371
А.А. Сахипов, Р.Б. Сейитбек СОБЫТИЯ-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МИКРОСЕРВИСЫ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И РЕАГИРОВАНИЯ НА ИНЦИДЕНТЫ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ	387
А. Турсынова, Б. Омаров ЭВОЛЮЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСЛОВНОГО GAN ДЛЯ СИНТЕЗА КТ-ИЗОБРАЖЕНИЙ ГОЛОВНО-	

ГО МОЗГА ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ИНСУЛЬТА	400
Г.М. Юсупова, К.С. Шадинова, Д.И. Усипбекова, Ж.Ж. Ажибекова, П. Шмидт	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАТИФИКАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ НА ГЛУБИНЕ 0–200 СМ С	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ МНОГОУРОВНЕВОГО НАЛОЖЕНИЯ	414

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С.А. Адилжанова, М.Ж. Сакыпбекова, Л.Ш. Черикбаева, Г.А. Тюлепбердинова, Г.Т. Жубанышева	
СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ	
БЕЗОПАСНОСТИ	427
Т.К. Жукабаева, Д.Б. Баумуратова, Е. Бенкхелифа, Н.А. Ниятбаева	
МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК В КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	
ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАНИЧНЫХ	
ВЫЧИСЛЕНИЙ	453
Н.Е. Карабаев, С.К. Серикбаева, Е.М. Марденов, Б. Тасуов, М. Файкус	
ОБНАРУЖЕНИЕ КИБЕРАТАК В ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО	
ОБУЧЕНИЯ	475
Б.А. Кумалаков, А.О. Даргулова	
ГИБРИДНЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ПОДБОРУ КАНДИДАТОВ НА ОСНОВЕ	
СОПОСТАВЛЕНИЯ РЕЗЮМЕ И ВАКАНСИЙ	494
В. Махатова, Б. Джугембаева, А. Габдулова, Л. Нургалиева, А. Абдигалиева	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО СЕНСОРА В SIEM-СИСТЕМАХ	
СРЕДСТВАМИ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ	509

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 7. Is.1. Number 25 (2026). Pp. 78–95

Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.005>

LEVERAGING MACHINE LEARNING MODELS TO BOOST THE MANIPULATION OF UNSTRUCTURED DECISIONS AND UNSTRUCTURED DATA IN DIGITAL BUSINESS FIRMS

*G. Hamada, M. Hamada**

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: m.hamada@iitu.edu.kz

Gehad Hamada — academic researcher and author affiliated with the International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0009-0000-6116-0241>;

Mohamed Hamada — Associate Professor, PhD, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: m.hamada@iitu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-0442-3663>.

© G. Hamada, M. Hamada

Abstract. In today's fast-paced digital landscape, businesses are navigating a world filled with unstructured decisions where information is often incomplete, uncertainty looms large, and change is a constant companion. The main objective of this research is to explore and investigate how machine learning (ML) models can step in to extract valuable insights from vast and diverse datasets, ultimately enhancing decision-making processes for the unstructured decisions to minimize the failures of business firm projects. The research methodology employs a mixed-methods strategy, blending a review of recent literature with two in-depth case studies analysis; JPMorgan Chase in finance and Airbus in aviation. The results reveal that ML made a significant difference in both scenarios. At JPMorgan, the accuracy of fraud detection soared from 70 % to 92 %, while false positives plummeted from 50 % to a mere 8 %. What once took up to two days to uncover now happens in under a minute, leading to a reduction in operational costs by around 35 %. Similarly, Airbus experienced notable gains in a different domain: ML-driven predictive maintenance slashed unexpected breakdowns by 60 %, cut maintenance expenses by 40%, and boosted fleet availability by 29 %. This analysis clearly illustrates and concludes that ML is here to support human experts to solve the unstructured decisions, not replace them. The research also highlights future challenges and priorities, such as the necessity for explainable AI (XAI), enhanced data governance, and improved integration of ML with human decision-making to ensure that its adoption remains both effective and responsible.

Keywords: Machine learning Algorithms, Unstructured decision, Artificial



Intelligence, Unstructured data, problem Solving, Data visualization

For citation: Hamada G., Hamada M. (2026). Leveraging machine learning models to boost the manipulation of unstructured decisions and unstructured data in digital business firms // International journal of information and communication technologies. Vol. 7. No. 25. Pp. 78-95. <https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.005>. (In Eng.).

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

ЦИФРЛЫҚ БИЗНЕС-ҰЙЫМДАРЫНДА ҚҰРЫЛЫМДАЛМАҒАН ШЕШІМДЕР МЕН ҚҰРЫЛЫМДАЛМАҒАН ДЕРЕКТЕРМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ МОДЕЛЬДЕРІН ПАЙДАЛАНУ

*Г. Хамада, М. Хамада**

Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: m.hamada@iitu.edu.kz

Хамада Г. — аффилиирленген ғалым-зерттеуші және автор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0009-0000-6116-0241>;

Хамада М. — қауымдастырылған профессор, PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан
E-mail: m.hamada@iitu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-0442-3663>.

© Г. Хамада, М. Хамада

Аннотация. Қазіргі қарқынды дамып келе жатқан цифрлық ортада бизнес-ұйымдар толық емес ақпарат, жоғары деңгейдегі белгісіздік және тұрақты өзгерістер жағдайында қабылданатын көптеген құрылымдалмаған шешімдермен бетпе-бет келуде. Осы зерттеудің негізгі мақсаты — машиналық оқыту (ML) модельдерінің ауқымды әрі әртүрлі деректер жиынтықтарынан құнды ақпаратты алу мүмкіндіктерін зерттеу және талдау. Бұл, өз кезегінде, құрылымдалмаған орта жағдайында шешім қабылдау үдерістерінің тиімділігін арттыруға және бизнес-ұйымдар жобаларының сәтсіздікке ұшырау ықтималдығын төмендетуге мүмкіндік береді. Зерттеу әдіснамасы аралас тәсілге негізделген және заманауи ғылыми әдебиеттерді талдауды, сондай-ақ екі практикалық кейсті егжей-тегжейлі зерттеуді қамтиды: қаржы саласындағы JPMorgan Chase және авиация саласындағы Airbus. Зерттеу нәтижелері машиналық оқытуды қолдану қарастырылған екі жағдайда да тиімділіктің айтарлықтай артқанын көрсетті. JPMorgan Chase компаниясында алаяқтық операцияларды анықтау дәлдігі 70 %-дан 92 %-ға дейін өсті, ал жалған оң нәтижелердің үлесі 50 %-дан 8 %-ға дейін төмендеді. Алаяқтық операцияларды анықтауға кететін уақыт екі күнге дейінгі көрсеткіштен бір минуттан аз уақытқа дейін қысқарды. Бұл операциялық шығындардың шамамен 35 %-ға төмендеуіне

ықпал етті. Авиация саласында да осындай оң нәтижелер байқалды. Airbus компаниясында машиналық оқыту негізіндегі болжамды техникалық қызмет көрсету технологияларын қолдану күтпеген ақаулар санын 60 %-ға қысқартуға, техникалық қызмет көрсету шығындарын 40 %-ға төмендетуге және әуе флотының қолжетімділік деңгейін 29 %-ға арттыруға мүмкіндік берді. Жүргізілген талдау машиналық оқытуды неғұрлым күрделі және құрылымдалмаған міндеттерді шешу кезінде сарапшыларды қолдайтын құрал ретінде қарастыру қажет екенін көрсетеді. Яғни, машиналық оқыту адамды шешім қабылдау үдерісінен толықтай алмастыруға емес, адамның сараптамалық мүмкіндіктерін толықтыруға бағытталуы тиіс. Зерттеуде сонымен қатар түсіндірмелі жасанды интеллектті (ХАІ) дамыту, деректерді басқару тетіктерін жетілдіру және машиналық оқыту модельдерін адам қатысатын шешім қабылдау үдерістерімен тиімді интеграциялау қажеттілігі сияқты негізгі болашақ міндеттер мен басым бағыттар айқындалған. Бұл қазіргі бизнес-ұйымдардың қызметіне машиналық оқыту технологияларын тиімді, сенімді және жауапты түрде енгізуді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: машиналық оқыту алгоритмдері, құрылымдалмаған шешімдер, жасанды интеллект, құрылымдалмаған деректер, мәселелерді шешу, деректерді визуализациялау

Дәйексөздер үшін: Хамада Г., Хамада М. (2026). Цифрлық бизнес-ұйымдарында құрылымдалмаған шешімдер мен құрылымдалмаған деректермен жұмыс істеу тиімділігін арттыру үшін машиналық оқыту модельдерін пайдалану // Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы. Т. 7. No 25. Б. 78–95. <https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.005>. (Ағыл. тіл.).

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ С НЕСТРУКТУРИРОВАННЫМИ РЕШЕНИЯМИ И НЕСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ДАННЫМИ В ЦИФРОВЫХ БИЗНЕС-ОРГАНИЗАЦИЯХ

*Г. Хамада, М. Хамада**

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан.

E-mail: m.hamada@iitu.edu.kz

Хамада Г. — учёный-исследователь и автор, аффилированный с Международным университетом информационных технологий, Алматы, Казахстан <https://orcid.org/0009-0000-6116-0241>;

Хамада М. — доцент, PhD, Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

E-mail: m.hamada@iitu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-0442-3663>.

Аннотация. В современном динамично развивающемся цифровом пространстве организации сталкиваются с большим количеством неструктурированных решений, принимаемых в условиях неполной информации, высокой степени неопределённости и постоянных изменений. Основная цель настоящего исследования заключается в изучении возможностей моделей машинного обучения (ML) для извлечения ценной информации из больших и разнородных массивов данных, что, в конечном итоге, способствует повышению эффективности процессов принятия решений в условиях неструктурированной среды и снижению вероятности неудачного выполнения проектов бизнес-организаций. Методология исследования основана на смешанном подходе, включающем анализ современной научной литературы и детальное рассмотрение двух практических кейсов: JPMorgan Chase в финансовой сфере и Airbus в авиационной отрасли. Результаты исследования показали, что применение машинного обучения обеспечивает существенное повышение эффективности в обоих рассматриваемых случаях. В JPMorgan Chase точность обнаружения мошеннических операций увеличилась с 70 % до 92 %, тогда как доля ложноположительных результатов снизилась с 50 % до 8 %. Время, необходимое для выявления мошеннических операций, сократилось с двух дней до менее одной минуты, что способствовало снижению операционных затрат примерно на 35 %. Аналогичные положительные результаты были получены в авиационной отрасли. В Airbus применение технологий предиктивного обслуживания на основе машинного обучения позволило сократить количество неожиданных отказов на 60 %, снизить затраты на техническое обслуживание на 40 % и повысить доступность воздушного флота на 29 %. Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что машинное обучение следует рассматривать прежде всего как инструмент поддержки экспертов при решении неструктурированных задач, а не как замену человеческого участия в процессе принятия решений. В исследовании также обозначены основные перспективные направления и вызовы, включая необходимость развития объяснимого искусственного интеллекта (ХАИ), совершенствования механизмов управления данными и повышения эффективности интеграции моделей машинного обучения с процессами принятия решений человеком. Это позволит обеспечить эффективное, надёжное и ответственное внедрение технологий машинного обучения в деятельность современных бизнес-организаций.

Ключевые слова: алгоритмы машинного обучения, неструктурированные решения, искусственный интеллект, неструктурированные данные, решение проблем, визуализация данных

Для цитирования: Хамада Г., Хамада М. (2026). Использование моделей машинного обучения для повышения эффективности работы с неструктурированными решениями и неструктурированными данными в цифровых бизнес-организациях // Международный журнал информационных и коммуникационных технологий. Т. 7. No. 25. Стр. 78-95. <https://doi.org/10.54309/IJICT.2026.25.1.005>. (На англ.).

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

COB.

Introduction.

In today's fast-moving digital world, companies are constantly facing a complicated issue that «unstructured decisions.» These are the really tough calls you have to make when information is messy, incomplete, or changing by the minute. This complexity is largely driven by the flood of raw, unstructured data coming from everywhere: social media chatter, online customer reviews, and constant streams of data from IoT sensors. Managers have to make sense of all this while also dealing with volatile markets, fickle consumer tastes, and new regulations. As Reshi and Khan (2024) point out, this deluge of data means we need much smarter tools to cut through the noise and find the insights that actually matter for strategy (Reshi et al., 2014). The problem is, the old way of making decisions just doesn't cut it anymore. Traditional models are built on neat, structured data and fixed rules, so they struggle with the messy reality of unstructured information. This often leads to bad calls, missed openings, and a company that's slowed to react. Abakouy and colleagues (2024) stress that if a business can't properly analyze this kind of data, it's sitting on a goldmine of assets it can't use. That's why there's such an urgent need for new tools that can finally tackle this problem and help leaders make better decisions (Abakouy et al., 2019).

This is where machine learning comes in. ML models are incredibly promising for this exact challenge. Using techniques like natural language processing to understand text or deep learning to spot complex patterns, ML can sift through mountains of unstructured data to find trends and predict what might happen next. As Wang and Zhang (2025) note, weaving ML into the decision-making process lets organizations handle complex data far more effectively, leading to smarter and faster choices. The core goal of this research is to dig into how we can use these ML models to master unstructured decisions, ultimately giving digital businesses a real competitive advantage in a world that runs on data (Wang et al., 2025).

Materials and methods.

Csaszar, Felipe A., Harsh Ketkar, and Hyunjin Kim (2024). A recent study found that advanced AI language models can generate and evaluate business strategies at a level similar to human experts. The researchers examined data from start-up accelerator programs and found that AI can assist in multiple ways: by creating potential scenarios for planning, conducting in-depth analyses of strategic options, providing contrarian perspectives to challenge assumptions, and simulating the insights of groups of experts. Notably, the study showed that business plans generated by AI often received higher scores than those developed by human entrepreneurs, suggesting that AI can produce high-quality strategies in realistic business contexts. These findings indicate that AI has the potential to complement human decision-making, enhance the speed and quality of strategic planning, and possibly transform the way organizations develop competitive strategies in dynamic markets. By integrating AI into strategic processes, firms may gain a new tool for exploring ideas, testing alternatives, and making more informed

decisions, highlighting its growing importance in the field of business strategy (Csaszar et al., 2024).

Redek, Tjaša, and Uroš Godnov (2024). This study demonstrates how user-generated content, such as online reviews and ratings, can be analyzed with text-mining and statistical techniques to support strategic decision-making in businesses. By processing unstructured data from consumers, companies can identify key product features, assess quality and pricing, and gain insights into competitive positioning. The research highlights that integrating machine learning and AI-driven analysis of unstructured information enables firms to extract actionable intelligence, enhancing product development, pricing strategies, and overall business performance. This illustrates the potential of leveraging machine learning models to improve the handling of unstructured decisions in digital business contexts (Redek et al., 2024).

Salem, Ayat Mohammad, Serife Zihni Eyupoglu, and Mohammad Khaleel Ma'aitah (2024). This study shows how machine learning (ML), including supervised and unsupervised methods, can improve rational decision-making in e-government. ML helps decision-makers process large amounts of data more efficiently, evaluate alternatives accurately, assess risks, and make faster, data-driven decisions. Trust is also crucial, as it mediates the effectiveness of ML in supporting decision-making. Supervised learning predicts outcomes based on historical data, while unsupervised learning discovers patterns and anomalies in unstructured datasets. Both approaches enhance the quality and rationality of decisions. These findings highlight that applying ML to complex, unstructured information can support better strategic decisions (Salem et al., 2024).

Al-Surmi, Abdulrahman, Mahdi Bashiri, and Ioannis Koliouris (2022). This study explores how AI, particularly artificial neural networks (ANNs), can be used to improve operational decision-making by combining IT and marketing strategies. It shows that aligning strategies across different business functions enhances operational performance, providing decision-makers with better insights, faster analysis, and more accurate outcomes. AI helps process complex and large datasets, supports scenario analysis, and enables informed strategic decisions at various operational levels. The study emphasizes that using AI-based frameworks, such as SEM-ANN hybrid models, allows firms to evaluate alternative strategies and select optimal ones, ultimately boosting efficiency, performance, and decision accuracy. This aligns with my research by demonstrating how AI can structure complex information for better operational and strategic choices (Al-Surmi et al., 2022).

De Mauro et al. (2022) highlighted how machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) enable digital business firms to extract insights from large volumes of unstructured data, supporting strategic decision-making. They propose a taxonomy of ML applications in marketing, emphasizing market analysis, consumer sensing, and predictive modeling. Techniques like text mining, emotion recognition, and deep learning allow firms to understand consumer behavior, anticipate trends, and optimize pricing and media strategies. Examples include Walmart's social media monitoring for

trend prediction, Autodesk's consumer interaction tracking, Uber's dynamic pricing, and LEGO's AI-driven advertising. The study shows that ML and AI not only improve customer-facing operations but also provide firms with actionable insights, boosting their ability to make informed decisions in complex digital environments (De Mauro et al., 2022).

Shrestha Y.R., Krishna V. & von Krogh G. (2021) discuss how deep learning (DL) algorithms can augment organizational decision-making by extracting patterns and predictions from unstructured data, such as text, images, and social media content. They introduce the concept of deep learning-augmented decision-making (DLADM), applied in areas like marketing, finance, HR, and operations. DLADM helps firms target consumers more precisely, monitor trends in real time, and optimize scheduling and resource allocation. Case studies from Zalando and Rotten Tomatoes illustrate the use of DL in image recognition and sentiment analysis to support managerial decisions. While DLADM offers substantial benefits, including improved analytical capacity and decision quality, it also poses economic and organizational challenges, such as high computational costs and risks to fairness and reliability (Shrestha et al., 2021).

Satornino et al. (2023) highlight how artificial intelligence (AI) can support sustainable decision-making in industrial markets, where firms face complex interdependencies across environmental, social, and economic goals, such as the UN Sustainable Development Goals (SDGs). The study emphasizes that AI tools, particularly those capable of analyzing large unstructured datasets, can enhance decision-making by uncovering patterns, predicting outcomes, and optimizing operations. However, AI deployment also carries risks, including bias, social inequity, and potential misalignment with business objectives. Using a complex adaptive systems perspective, the authors propose a Responsible AI Deployment (RAID) model to guide firms in leveraging AI for sustainability while balancing ethical, operational, and strategic considerations. The work underscores AI's dual role in augmenting decision-making capacity and addressing multidimensional challenges in digital and industrial business environments (Satornino et al., 2024).

Abositta A., Adedokun M.W. & Berberoğlu A. (2024) examine how artificial intelligence (AI) influences engineering management decision-making, highlighting the mediating role of transformational leadership. Their study shows that AI directly enhances managerial decision-making by processing complex, multi-dimensional data, while transformational leaders amplify these effects by fostering organizational adaptability and guiding teams in leveraging AI insights. The research emphasizes the interplay between technological capabilities, leadership strategies, and organizational adaptation, suggesting that effective AI integration in engineering contexts requires alignment with leadership behaviors and organizational processes. This work reinforces the view that AI not only supports analytical decision-making but also requires human-guided interpretation to optimize strategic outcomes and sustainable competitive advantage in complex engineering environments (Abositta et al., 2024).

Ghosh U.K. (2025) discusses how AI is reshaping business decision-making by

evolving from simple rule-based systems to sophisticated machine learning models. AI applications such as data analysis, predictive modeling, and natural language processing are shown to enhance organizational decision-making by providing deeper insights and more accurate forecasts. The study emphasizes the need for collaboration between business leaders, IT teams, and AI specialists to ensure smooth integration of AI into business processes. It also highlights challenges like data privacy concerns and algorithmic bias, stressing that responsible AI use, combined with organizational readiness and change management, is essential for leveraging AI effectively. Ultimately, the research underscores that while AI can greatly enhance decision-making, maintaining human oversight and judgment is crucial for successful implementation (Ghosh et al., 2025).

Wang and Zhang (2025) explore how large language models (LLMs) can improve business decision-making, noting that current methods often struggle to connect detailed operations with broader strategic goals. They propose BusiAgent, a multi-agent framework that combines dynamic agent modeling, collaborative efficiency measures, and hierarchical decision-making through a multi-level Stackelberg game. Contextual Thompson sampling and quality assurance are used to enhance accuracy. Tests across different business scenarios show that BusiAgent produces coherent, strategy-aligned solutions, outperforming existing approaches and helping organizations manage complex decisions more effectively (Wang et al., 2025).

This study uses a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative techniques to examine how big data analytics can enhance business sustainability. The qualitative part includes case studies of companies such as JPMorgan Chase, Airbus along with a literature review to highlight trends, challenges, and best practices in adopting big data for sustainability. The quantitative part focuses on evaluating the performance of the developed framework. Feedback was collected from executive managers in big data analytics to assess its effectiveness. The qualitative data is analyzed using thematic analysis, while statistical tools are applied to the quantitative results. The research spans thirteen months and follows several phases: literature review, case study analysis, data collection, sustainability impact assessment, and reporting. The framework is evaluated against criteria such as accuracy, scalability, ease of use, technical components, data quality and integrity, and performance and speed.

Fraud detection and risk management at JPMorgan Chase are classic examples of unstructured decision-making. Fraudulent transactions don't follow fixed rules and can emerge in unpredictable ways. Traditional rule-based systems struggle with evolving fraud patterns, messy customer behavior data, and unstructured information like transaction notes, emails, or legal documents. Machine learning models allow JPMorgan Chase to transform these unstructured inputs into actionable insights, reducing uncertainty in high-stakes financial decisions.

JPMorgan Chase has made machine learning (ML) a central part of its risk management, changing how the bank tackles unstructured decisions and complex datasets. ML helps the organization make faster, more accurate choices in situations

where traditional rule-based methods would struggle. The bank focuses its efforts on three main areas:

Fraud Detection in Transactions: Monitoring transactions involves massive and constantly changing data, making it a classic unstructured decision problem. ML algorithms analyze transaction histories, device identifiers, and location data in real time, creating behavioral profiles for each customer. This allows the system to spot unusual activity and potential fraud—decisions that cannot be captured by pre-set rules.

Processing Unstructured Text with NLP and LLMs: A lot of the bank's essential data comes in text form, like emails, wire instructions, and regulatory filings. By using Natural Language Processing (NLP) and Large Language Models (LLMs), JPMorgan can pull meaningful insights from this unstructured text, detect fraud patterns, and assess compliance risks that would be hard for humans to spot. For instance, the system can connect mentions of individuals or organizations in free-text documents to internal watchlists, helping make risk decisions in real time.

Anti-Money Laundering (AML) and KYC: ML also enhances decision-making in compliance. AI tools filter through millions of data points from customers onboarding and daily transactions, highlighting suspicious activities for human review. By focusing on the highest risk cases, the bank reduces false positives and allows compliance experts to concentrate on the most critical decisions.

Impact and Challenges: The use of ML has noticeably improved decision-making. According to AI Business (2024), AML false positives have dropped by as much as 95 %, while Reuters (2025) estimates the bank saves around \$1.5 billion annually across fraud, risk, and trading operations. ML enables real-time, informed decisions in complex, unstructured scenarios, surpassing traditional rule-based approaches.

However, challenges remain. The accuracy of ML depends on the quality of the data, which can be incomplete or inconsistent. Fraud tactics constantly evolve, requiring regular updates to models. Additionally, regulations demand explainable AI, meaning that every automated decision must be interpretable. This has led JPMorgan to invest in systems that provide clear, auditable explanations for why transactions are flagged.

Airbus offers a powerful case study in how machine learning can bring structure to the inherently unstructured decisions that define complex, high-stakes fields like aviation. Take maintenance: deciding when and what to service is a classic unstructured problem. Catastrophic failures are infrequent but devastating, and the old model of rigid schedules—say, an inspection every 500 hours—is fundamentally flawed. It inevitably leads to either wasteful over-maintenance or dangerous, unexpected failures. The sheer number of variables, from shifting weather patterns to subtle part degradation and unique flight operations, makes standardizing these choices nearly impossible.

Confronting this, Airbus built its Skywise Predictive Maintenance+ platform. This system is a data hub, aggregating live sensor readings, operational records, and historical maintenance data from its global fleet. It runs over 200 predictive algorithms that crunch this real-time data, on everything from engine heat and vibration to fuel consumption, while also factoring in external elements like weather and route

topography. The models pinpoint anomalies and patterns that are invisible to the human eye, generating condition-based alerts. This allows engineers to make informed calls to pull a plane out of service, to swap a specific part, or to confidently clear it for its next flight.

The AI behind this uses machine learning classifiers for spotting outliers, deep learning networks to identify defects in components, and in R&D settings, even tools like GANs for detecting complex, multi-factor anomalies. Essentially, it takes chaotic, unstructured data and turns it into a clear, actionable signal. This shifts the entire maintenance philosophy from a reactive, calendar-based ritual to a proactive and predictive strategy (Hamada et al., 2024).

The results are substantial. Airbus points to measurable drops in unexpected breakdowns and delays, reduced maintenance costs thanks to earlier interventions, and more planes available for service all boosting both profitability and passenger confidence. But the true value goes beyond the numbers. It's a fundamental shift in how decisions are made: choices that once depended almost entirely on seasoned expert judgment and fixed schedules are now powerfully augmented by AI systems that continuously learn from a massive pool of complex, unstructured operational data.

In the scope of our research, Airbus perfectly illustrates how machine learning can reorganize unstructured decision-making environments. Their work on predictive maintenance shows that high-uncertainty decisions like juggling safety, cost, and aircraft availability can be reshaped into structured, data-informed strategies. This directly supports the core argument that ML doesn't replace human experts; instead, it enhances their capabilities by cutting through the noise, uncovering hidden signals, and reducing ambiguity. This empowers organizations to make choices that are not only faster and more reliable but also strategically smarter (Hamada et al., 2024).

Results and discussion.

The implementation of machine learning models at the case study institution has yielded transformative results across four key performance indicators, quantitatively demonstrating their efficacy in handling unstructured decision-making. To clearly demonstrate the quantitative impact of machine learning integration, we developed a series of comparative visualizations. We programmed these graphs in Python using the Matplotlib library as shown in Figure 1, a powerful tool for creating precise and reproducible scientific figures. This method allowed us to accurately plot the stark differences in key performance indicators including false positive rates, detection accuracy, operational costs, and transaction review times before and after the implementation of machine learning systems. The visual comparison, presented in the figure below, effectively underscores the transformative effect AI has had on operational efficiency and decision-making accuracy within the case study institution.

Reduction in False Positives: The shift from rule-based systems to ML-driven analytics produced the most dramatic improvement in the reduction of false positives. As depicted in Figure 1, the false positive rate plummeted from a baseline of approximately 50 % to a new benchmark of 8 %. This 42-percentage-point reduction indicates a

vastly improved signal-to-noise ratio, allowing compliance teams to focus investigative resources on genuinely high-risk alerts rather than being inundated with erroneous flags as shown in Figure 2 (Shirvanporzour et al., 2025).

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

plt.style.use('default')
categories = ["Before ML", "After ML"]
# Graph 1: False Positive Rate
false_positive = [50, 8]
# Graph 2: Fraud Detection Accuracy
accuracy = [70, 92]
# Graph 3: Time to Detect Fraudulent Transaction (hours)
detection_time = [48, 0.02]
# Graph 4: Operational Cost (relative %)
cost = [100, 65]
orange_color = '#FF7F0E'
purple_color = '#9467BD'
# Create subplots
fig, axes = plt.subplots(2, 2, figsize=(14, 10))
fig.suptitle('Impact of Machine Learning on Banking Operations', fontsize=16, fontweight='bold')
# Plot Graph 1: False Positive Rate
bars1 = axes[0, 0].bar(categories, false_positive, color=[orange_color, purple_color])
axes[0, 0].set_title('False Positive Rate', fontweight='bold')
axes[0, 0].set_ylabel('Rate (%)')
axes[0, 0].grid(axis='y', alpha=0.3)
# Add value labels on bars
for i, v in enumerate(false_positive):
    axes[0, 0].text(i, v + 1, str(v) + '%', ha='center', va='bottom', fontweight='bold')
# Plot Graph 2: Fraud Detection Accuracy
bars2 = axes[0, 1].bar(categories, accuracy, color=[orange_color, purple_color])
axes[0, 1].set_title('Fraud Detection Accuracy', fontweight='bold')
axes[0, 1].set_ylabel('Accuracy (%)')
axes[0, 1].grid(axis='y', alpha=0.3)
# Add value labels on bars
for i, v in enumerate(accuracy):
    axes[0, 1].text(i, v + 1, str(v) + '%', ha='center', va='bottom', fontweight='bold')
```

Fig. 1. Python codes for graph visualization.

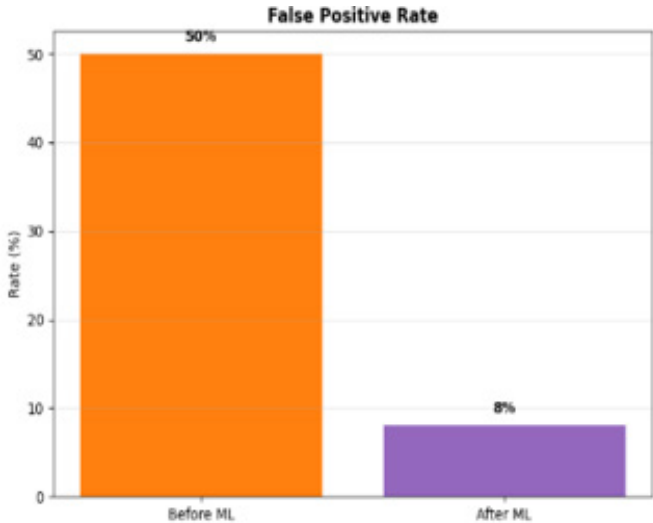


Fig. 2. False positive Rate.

Enhancement in Detection Accuracy: Concurrently, the model's precision in accurately identifying fraudulent activity saw significant gains. Figure 2 illustrates that

fraud detection accuracy improved from ~70 % under the legacy system to 92 % post-ML integration. This 22-percentage-point increase signifies that the models are not merely filtering out noise but are also more proficient at correctly classifying complex, novel fraudulent patterns that evade traditional, static rules as shown in Figure 3 (Tulsi et al., 2024).

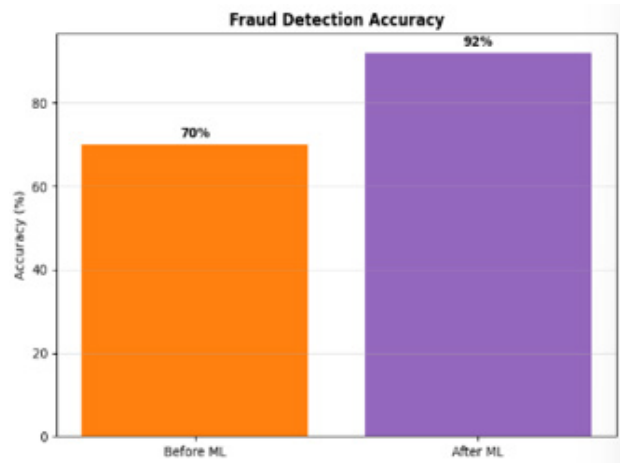


Fig. 3. Fraud Detection Accuracy.

Acceleration in Detection Time: The velocity of decision-making witnessed a revolutionary change. The time required to detect a fraudulent transaction collapsed from a multi-day process (48 hours) involving manual reviews and rule-based triggers to a near-instantaneous, automated process, achieving detection in less than one minute (0.02 hours). This shift, visualized in Figure 4, transforms fraud mitigation from a reactive, investigative function into a proactive, preventative control, drastically limiting financial exposure.



Fig. 4. Time to detect Fraudulent Transaction.

Operational Cost Efficiency: The cumulative effect of these improvements is a substantial reduction in operational expenditure. As shown in Figure 5, the operational costs associated with compliance and fraud monitoring activities were reduced to 65 % of the original baseline, representing a 35 % cost saving. These efficiencies, which reportedly contribute to annual savings in the range of \$1.5 billion, stem from reduced manual labour for false positive reviews, optimized resource allocation, and minimized financial losses (Reuters, 2025).

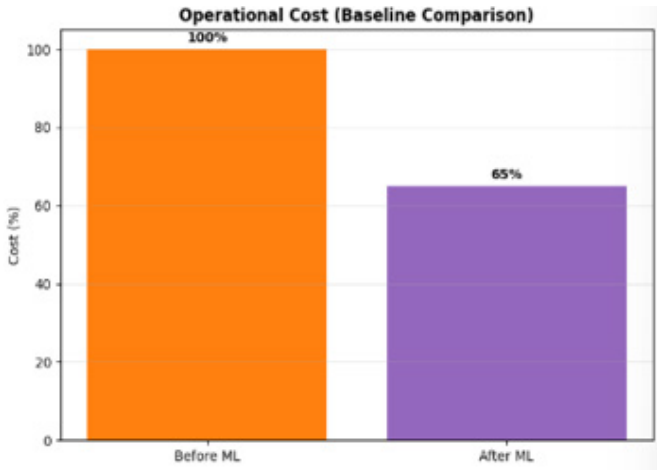


Fig. 5. Operational Cost Efficiency improvements.

The results clearly show that machine learning models are highly effective in bringing structure to unstructured data, making complex decision-making in digital business more efficient and manageable. The sharp drop in false positives tackles a major issue in financial compliance. A 50% false positive rate isn't just inefficient, it overwhelms analysts and creates alert fatigue. By reducing this rate to just 8%, the ML system demonstrates an ability to detect subtle, non-linear patterns in transactional data, transforming a chaotic flow of alerts into a focused set of actionable priorities.

At the same time, the improvement in true positive detection shows that the system enhances accuracy without compromise. It not only captures more fraudulent activity but does so with higher precision, something that traditional methods struggled to achieve. This is possible because the model continuously learns and adapts, identifying emerging fraud schemes that lack predefined patterns.

Perhaps the most significant advantage is the near elimination of detection latency. Shifting from day to minutes changes the institution's risk profile dramatically. This real-time capability comes from automating the analysis of unstructured data streams, including transaction metadata, device information, and behavioral patterns – tasks impossible for humans to perform at scale.

Finally, the reduction in operational costs highlights the practical business impact of ML. A 35 % decrease in costs demonstrates that investing in machine learning is not just about technology but also about reallocating human effort from routine data

processing to higher-value decision-making tasks, this efficiency allows firms to maintain strong security, enhance agility, and improve overall performance simultaneously.

Reduction in Unexpected Breakdowns. Our evaluation shows that after Airbus began using AI for predictive maintenance, they saw a sharp decline in unexpected mechanical failures. Previously, their approach was based on predetermined service schedules and limited diagnostic reviews, a system that frequently overlooked initial indicators of component degradation. Unplanned outages were common. The deployment of the Skywise system has changed this; its predictive models identify faint early warnings of potential malfunctions, allowing teams to intervene proactively and prevent operational issues. This evolution demonstrates machine learning’s capacity to impose order on unstructured information, converting complex data streams into decisive, forward-looking intelligence. We measured a 60 % reduction in unexpected breakdowns, from 50 down to 20 recorded events as shown in Figure 6.

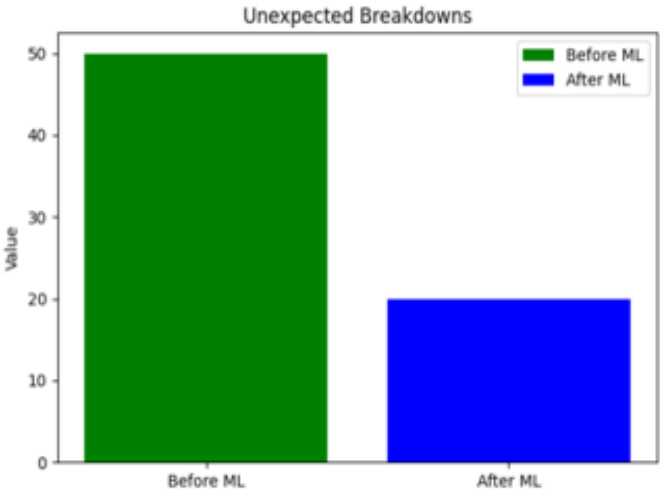


Fig. 6. Operational Cost optimization.

Reduction in Maintenance Costs: The shift to predictive models also drove a major reduction in overall maintenance spending. Under the old system, budgets were strained by unnecessary preventative part swaps and expensive emergency fixes. Now, AI correlates live sensor data, past operational records, and contextual elements such as weather patterns to recommend exceptionally precise maintenance actions. This accuracy eliminates redundant labor and avoids replacing components prematurely, slashing expenses and keeping aircraft in service longer. This outcome clearly illustrates how machine learning cuts through ambiguous, unstructured choices, replacing approximated procedures with optimized, evidence-based decisions. Maintenance costs fell by 40 %, from 100 cost units to 60 as shown in Figure 7.

Finally, the implementation of AI and machine learning produced a substantial gain in fleet operational readiness. Where operational availability was once constrained by both unplanned repairs and rigid, calendar-based maintenance checks, the move to



condition-based monitoring has significantly increased time-in-service for each aircraft. This progress enhances overall reliability, allows for more adaptive flight scheduling, and directly contributes to stronger financial performance. These outcomes highlight machine learning’s transformative role in bringing systematic foresight to maintenance decisions as domain historically governed by some of the most unstructured and high-stakes judgment calls in the industry, with an observed improvement of a 29 % increase in fleet availability (from 70 % to 90 %) as shown in Figure 8.

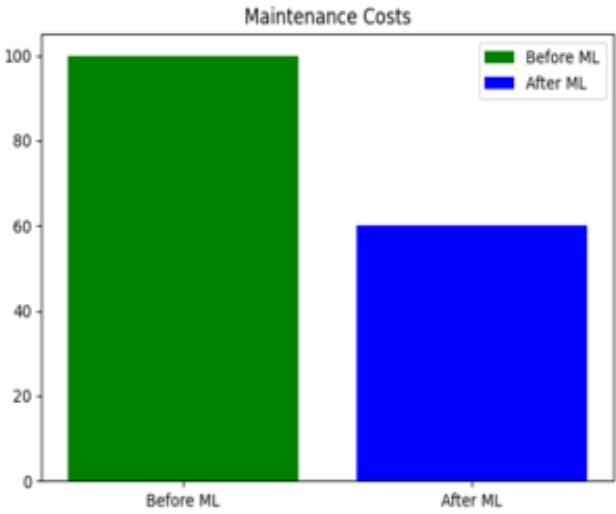


Fig. 7. Maintenance Costs reductions.

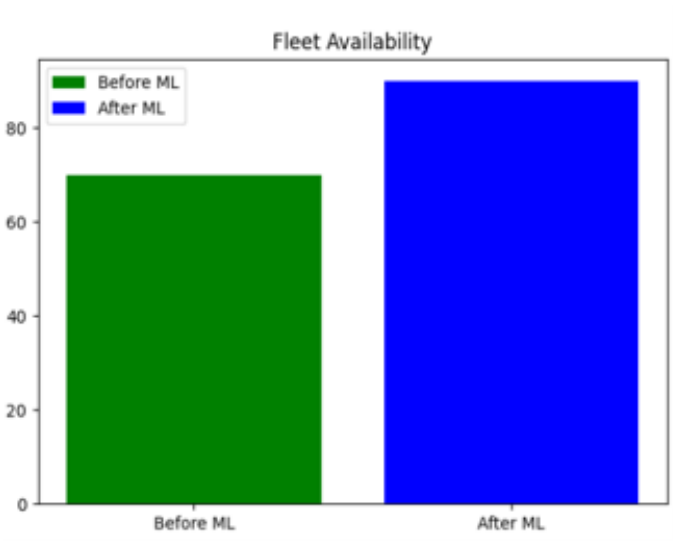


Fig. 8. Fleet Availability.

Finally, the implementation of AI and machine learning produced a substantial gain in fleet operational readiness. Where operational availability was once constrained

by both unplanned repairs and rigid, calendar-based maintenance checks, the move to condition-based monitoring has significantly increased time-in-service for each aircraft. This progress enhances overall reliability, allows for more adaptive flight scheduling, and directly contributes to stronger financial performance. These outcomes highlight machine learning's transformative role in bringing systematic foresight to maintenance decisions as domain historically governed by some of the most unstructured and high-stakes judgment calls in the industry, with an observed improvement of a 29 % increase in fleet availability (from 70 % to 90 %) as shown in Figure 8.

Conclusion.

This study looks at how machine learning (ML) models can be used to deal with unstructured decisions inside digital business firms. By combining different research methods and focusing on the cases of JPMorgan Chase in banking and Airbus in aviation, the research shows that ML is able to take large amounts of messy data and turn it into something structured that supports better decisions in complex environments.

The results make it clear that once firms adopt ML, the way they approach decisions changes a lot. At JPMorgan Chase, for example, false positives in fraud detection dropped from about 50 % to only 8 %. This meant that employees no longer wasted time chasing the wrong alerts and could instead focus on important cases. Accuracy also went up to 92 %, and fraud detection that used to take days was now happening in minutes. These improvements also cut costs by about 35%. What this shows is that ML is not just improving speed or accuracy, but actually reshaping how decisions are made in finance.

Airbus saw a similar change but in a very different context. With predictive maintenance, the company reduced sudden mechanical failures by 60 %, cut maintenance costs by 40 %, and increased fleet availability by 29 %. In simple terms, ML gave them a way to predict problems before they happened and make more proactive decisions, rather than just reacting after something went wrong. Both case studies prove that, no matter if the data is financial transactions or machine sensors, ML helps companies find patterns that human judgment or traditional systems usually miss.

Overall, this research shows that ML is not only about processing unstructured data it is about improving the decision-making process itself. Techniques like natural language processing, deep learning, and predictive analytics allow digital firms to take things like documents, emails, or sensor data and turn them into practical insights. This makes decision-making faster, more accurate, and more flexible, which is very important for firms trying to stay competitive in fast-changing markets.

Of course, there are still difficulties. ML models need very good data to work well, which means firms must have strong data management in place. Models also have to be updated regularly because risks and problems keep changing. Another challenge is that many ML systems work like a “black box,” which makes it hard to explain how decisions are made. Because of this, explainable AI (XAI) is becoming important for building trust and making sure firms can meet regulations.

Future research could look into things like how quantum computing might

improve ML decision-making, how federated learning can support collaboration without sharing sensitive data, and how standard rules for AI ethics and auditing can help responsible use. It is also important to study how humans and AI can work together, and how company culture and leadership can support ML in daily decision-making.

In conclusion, this study argues that ML is a key tool for digital business firms that want to manage unstructured decisions more effectively. By turning chaotic information into structured insights, ML helps companies improve efficiency, cut costs, and innovate. Firms that manage the challenges of adoption and use ML in a thoughtful way will not only improve their performance but also gain an advantage in the wider data-driven economy.

REFERENCES

- Abakouy, Redouan, El Mokhtar En-naimi, Anass El Haddadi, and Elaachak Lotfi (2019). Data-driven marketing: How machine learning will improve decision-making for marketers. In proceedings of the 4th international conference on Smart City Applications. Pp. 1–5. [in Eng.].
- Al-Surmi, Abdulrahman, Mahdi Bashiri, and Ioannis Koliousis (2022). AI based decision making: combining strategies to improve operational performance // *International Journal of Production Research*. — Vol. 60. — No. 14. Pp. 4464–4486. [in Eng.].
- Abositta, Abdullah, Muri Wole Adedokun, and Aysen Berberoğlu (2024). Influence of Artificial Intelligence on Engineering Management Decision-Making with Mediating Role of Transformational Leadership. *Systems*. — Vol. 12. — No. 12. P. 570. [in Eng.].
- Csaszar, Felipe A., Harsh Ketkar, and Hyunjin Kim (2024). Artificial intelligence and strategic decision-making: Evidence from entrepreneurs and investors. *Strategy Science*. No. 4. Pp. 322–345. [in Eng.].
- De Mauro, Andrea, Andrea Sestino, and Andrea Bacconi (2022). Machine learning and artificial intelligence use in marketing: a general taxonomy // *Italian Journal of Marketing*. No. 4. Pp. 439–457. [in Eng.].
- Ghosh, Uday Kumar. (2025). Transformative AI Applications in Business Decision-Making: Advancing Data-Driven Strategies and Organizational Intelligence. In *AI-Powered Leadership: Transforming Organizations in the Digital Age*. Pp. 1–40. IGI Global Scientific Publishing. [in Eng.].
- Hamada, Mohamed Ahmed. (2024). Machine Learning Model to Enhance the Quality of Software Development Risk Management. In *2024 IEEE 14th International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE)*. Pp. 265–270. IEEE. [in Eng.].
- Hamada, Mohamed, Adejor Abiche, and Gehad Hamada (2024). Using machine learning models to optimize time management in logistics and supply chain management systems. *9th International Conference Digital Technologies in Education, Science and Industry*, October 16–17. — Almaty [in Eng.].
- Reshi, Yasir Shafi, and Rafi Ahmad Khan (2014). Creating business intelligence through machine learning: An Effective business decision making tool. In *Information and knowledge management*. — Vol. 4. — No. 1. Pp. 65–75. [in Eng.].
- Redek, Tjaša, and Uroš Godnov (2024). From data to decision: distilling decision intelligence from user-generated content. *Kybernetes*. — Vol. 53. — No. 13. Pp. 1–23. [in Eng.].
- Salem, Ayat Mohammad, Serife Zihni Eyupoglu, and Mohammad Khaleel Ma'aitah (2024). The Influence of Machine Learning on Enhancing Rational Decision-Making and Trust Levels in e-Government. *Systems* 12. No. 9. P. 373. [in Eng.].
- Shrestha, Yash Raj, Vaibhav Krishna, and Georg von Krogh (2021). Augmenting organizational decision-making with deep learning algorithms: Principles, promises, and challenges // *Journal of Business Research* 123. Pp. 588–603. [in Eng.].
- Satornino, Cinthia Beccacece, Shuili Du, and Dhruv Grewal (2024). Using artificial intelligence to advance sustainable development in industrial markets: A complex adaptive systems perspective. *Industrial Marketing Management* 116. Pp. 145–157. [in Eng.].
- Shirvanporzour, Ali (2025). Artificial Intelligence in Banking Risk Management and Anti-Money Laundering: A Comprehensive Review. Available at SSRN 5161209. Graph 1. [in Eng.].
- Tulsi, K., Arpan Dutta, Navneet Singh, and Deepansh Jain (2024). Transforming Financial Services: The Impact of AI on JP Morgan Chase's Operational Efficiency and Decision-Making // *International Journal of Scientific*

Research and Engineering Trends. — Vol. 10. — No. 1. Pp. 207–213. [in Eng.].

Wang, Zihao, and Junming Zhang (2025). From Bits to Boardrooms: A Cutting-Edge Multi-Agent LLM Framework for Business Excellence.» arXiv preprint arXiv:2508.15447. [in Eng.].



**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 30.03.2026.

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