

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

2024 (19) 3

шілде - қыркүйек

ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)

БАС РЕДАКТОР:

Исahов Асылбек Абдиашимович — баскарма төрағасы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ректоры, есептеу теориясы саласындағы математика бойынша PhD докторы, “Компьютерлік ғылымдар және информатика” бағыты бойынша қауымдастырылған профессор (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

Колесникова Катерина Викторовна — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының проректоры (Қазақстан)

ҒАЛЫМ ХАТШЫ:

Иналакова Мадина Тулегеновна — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ, Ғылыми-зерттеу жұмыс департаментінің директоры (Қазақстан)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Разак Абдул — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің профессоры (Қазақстан)

Лучио Томмазо де Паолис — Саленто университетінің (Италия) инновациялар және технологиялық инженерия департаменті AVR зертханасының зерттеу және әзірлеу бөлімінің директоры

Лиз Бэкон — профессор, Абертэй университеті вице-канцлердің орынбасары (Ұлыбритания)

Микеле Пагано — PhD, Пиза университетінің профессоры (Италия)

Отелбаев Мухтарбай Отелбасвич — физика-математика ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Рысбайұлы Болатбек — физика-математика ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Жаһандық серіктестік және қосымша білім беру жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Дузбаев Нуржан Токсужаевич — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Синчев Бахтгерей Кусанович — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Сейлова Нүргүл Абдуллаевна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік» факультетінің деканы (Қазақстан)

Мухамедиева Ардак Габитовна — экономика ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Цифрлық трансформациялар» факультетінің деканы (Қазақстан)

Ыдырыс Айжан Жұмабайқызы — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Шильдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Экономика және бизнес» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Аманжолова Сауле Токсановна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Киберқауіпсіздік» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Ниязгулова Айгүл Аскарбековна — филология ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Медиакоммуникациялар және Қазақстан тарихы» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Айтмағамбетов Алтай Зуфарович — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Алимсерб Али Абд — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Мохамед Ахмед Хамада — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Янг Им Чу — PhD, Гачон университетінің профессоры (Оңтүстік Корея)

Тадеш Валлас — PhD, Адам Мицкевич атындағы университеттің проректоры (Польша)

Мамырбаев Өркен Жұмажанұлы — Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялары институты директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Қазақстан)

Бушуев Сергей Дмитриевич — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның «УКРNET» жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университетінің «Жобаларды басқару» кафедрасының меңгерушісі (Украина)

Белошицкая Светлана Васильевна — техника ғылымдарының докторы, доцент, Астана IT университетінің деректер жөніндегі есептеу және ғылым кафедрасының профессоры (Қазақстан)

ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жәліқызы — «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Қазақстан)

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Меншіктенуші: «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасы Ақпарат және әлеуметтік даму министрлігінің Ақпарат комитетінде – **20.02.2020** жылы берілген.

№ KZ82YU00020475 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: ақпараттық технологиялар, әлеуметтік-экономикалық жүйелерді дамытудағы цифрлық технологиялар, ақпараттық қауіпсіздік және коммуникациялық технологияларға арналған.

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 100 дана

Редакцияның мекенжайы: 050040, Алматы қ-сы, Манас к-сі, 34/1, 709-кабинет, тел: +7 (727) 244-51-09.

E-mail: ijct@iitu.edu.kz

Журнал сайты: <https://journal.iitu.edu.kz>

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2024

© Авторлар ұжымы, 2024

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Исахов Асылбек Абдиашимович — доктор PhD по математике в области теории вычислимости, ассоциированный профессор по направлению "Компьютерные науки и информатика", Председатель Правления — Ректор АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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 кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, ассоциированный профессор, проректор по глобальному партнерству и дополнительному образованию Международного университета информационных технологий (Казахстан)

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

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

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

Мухамедиева Ардак Габитовна — кандидат экономических наук, декан факультета цифровых трансформаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Ыдырыс Айжан Жумабаевна — PhD, ассистент профессор, заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

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

Аманжолова Сауле Токсановна — кандидат технических наук, заведующая кафедрой кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

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

Айтмагамбетов Алтай Zufарович — кандидат технических наук, декан факультета радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

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

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

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

Тадеш Валлас — PhD, проректор университета имен Адама Мицкевича (Польша)

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

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

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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жалиевна — АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан).

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Министерство информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ82VPYU00020475, выданное от 20.02.2020 г.

Тематическая направленность: информационные технологии, информационная безопасность и коммуникационные технологии, цифровые технологии в развитии социально-экономических систем.

Периодичность: 4 раза в год.

Тираж: 100 экземпляров.

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

E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Сайт журнала: <https://journal.iitu.edu.kz>

© АО Международный университет информационных технологий, 2024

© Коллектив авторов, 2024

EDITOR-IN-CHIEF:

Isakhov Asylbek Abdiashimovich — PhD in Mathematics specializing in Computability Theory and Associate Professor in Computer Science and Informatics, Chairman of the Board, Rector of International Information Technology University (Kazakhstan)

DEPUTY CHIEF DIRECTOR:

Kolesnikova Katerina Viktorovna — Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector of Information Systems Department, International Information Technology University (Kazakhstan)

SCIENTIFIC SECRETARY:

Ipalakova Madina Tulegenovna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Research Department, International University of Information Technologies (Kazakhstan)

EDITORIAL BOARD:

Razaq Abdul — PhD, Professor of International Information Technology University (Kazakhstan)

Lucio Tommaso de Paolis — Director of Research and Development, AVR Laboratory, Department of Innovation and Process Engineering, University of Salento (Italy)

Liz Bacon — Professor, Deputy Director, and Deputy Vice-Chancellor of the University of Abertay. (Great Britain)

Michele Pagano — Ph.D., Professor, University of Pisa (Italy)

Otelbaev Mukhtarbay Otelbayuly — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling of International Information Technology University (Kazakhstan)

Rysbayuly Bolatbek — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Daineko Yevgeniya Alexandrovna — PhD, Associate Professor, Vice-Rector for Global Partnership and Continuing Education, International Information Technology University (Kazakhstan)

Duzbaev Nurzhan Tokkuzhaevich — Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Digitalization and Innovations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Sinchev Bakhtgerey Kuspanuly — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Seilova Nurgul Abdullaevna — Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Computer Technologies and Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mukhamedieva Ardak Gabitovna — Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Digital Transformations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Idyrys Aizhan Zhumabaevna — PhD, Head of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Shildibekov Yerlan Zhazhanuly — PhD, Head of the Department of Economics and Business, International Information Technology University (Kazakhstan)

Amanzholova Saule Toksanovna — Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Cyber Security, International Information Technology University (Kazakhstan)

Niyazgulova Aigul Askarbekovna — Candidate of Philology, Head of the Department of Media Communications and History of Kazakhstan, International Information Technology University (Kazakhstan)

Aitmagambetov Altai Zufarovich — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Radioengineering, Electronics and Telecommunication, International Information Technology University (Kazakhstan)

Almisreb Ali Abd — PhD, Associate Professor, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mohamed Ahmed Hamada — PhD, Associate Professor, Department of Information systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Young Im Choo — PhD, Professor, Gachon University (South Korea)

Tadeusz Wallas — PhD, University of Dr. Litt Adam Miskevich in Poznan (Poland)

Mamyrbayev Orken Zhumazhanovich — PhD in Information Systems, Deputy Director for Science, Institute of Information and Computing Technologies CS MSHE RK (Kazakhstan)

Bushuyev Sergey Dmitriyevich — Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of Удoктoр тeхнических наук, профессор, директор Ukrainian Association of Project Management UKRNET, Head of Project Management Department, Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

Beloshitskaya Svetlana Vasilyevna — Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

EXECUTIVE EDITOR

Mrzabayeva Raushan Zhalieva — International Information Technology University (Kazakhstan)

«International Journal of Information and Communication Technologies»

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan, Information Committee No. KZ82VPY00020475, issued on 20.02.2020.

Thematic focus: information technology, digital technologies in the development of socio-economic systems, information security and communication technologies

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 100 copies.

Editorial address: 050040. Manas st. 34/1, Almaty, +7 (727) 244-51-09. E-mail: ijict@iitu.edu.kz

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

© International Information Technology University JSC, 2024

© Group of authors, 2024

МАЗМҰНЫ

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Г.Т. Алин

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАМДЫ ЖАСАУ ЖОБАСЫН БАСҚАРУ: ЖОБАДА
МЕТРИКА ЖӘНЕ САПА БАСҚАРУ.....8

Ж. Досбаев, Л. Илипбаева, А. Сулиман

ОҚИҒАЛАРДЫ АУДИОСИГНАЛДАР НЕГІЗІНДЕ ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ
НЕГІЗІНДЕ АНЫҚТАУ.....23

А.Б. Ембердіева, I.C. Young, С.Е. Маманова, С.Б. Муханов

ЖАСАНДЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІ ҚҰРУ ҮШІН КЕРІ ТАРАЛУ ӘДІСІНІҢ
МАТЕМАТИКАЛЫҚ ТӘСІЛІ.....32

Р. Лисневский, М. Гладка, С. Билощицкая

ІОТ ШЕШІМДЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ЖЕЛІДЕГІ ЭНЕРГИЯ ШЫҒЫНЫН
ТАЛДАУ.....49

А. Мырзакерімова, А. Хикметов

МЕДИЦИНАДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР: ДИАГНОСТИКА
ПРОЦЕСІН АВТОМАТТАНУДАҒЫ ЗАМАНАУ ТӘСІЛДЕР.....60

А.Б. Нургалыков, А.М. Әкім

ANDROID ЖҮЙЕСІНДЕ КОРУТИНДЕРДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ
КӨПТАПСЫРМАЛЫЛЫҚТЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ: ӨНІМДІЛІКТІ
САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....71

Ю. Соқыран, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко

OSINT ЗЕРТТЕУЛЕРІН ЖҮРГІЗУДІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУ ӘДІСТЕРІ..80

Д. Утебаева, Л. Илипбаева

БАҒДАРЛАМАМЕН АНЫҚТАЛАТЫН РАДИО-ЖҮЙЕНІҢ (SDR) ЖӘНЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ АКУСТИКАЛЫҚ СЕНСОРДЫҢ
ОРЫНДАУ ҚАБІЛЕТТЕРІН ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ
АППАРАТТАРЫН ТАНУҒА САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ.....90

АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН

Н.Т. Дузбаев, А. Макеев, Е.Е. Оспанов

КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ ӨНДІРІСТІК АВТОМАТТАНДЫРУ ЖӘНЕ
БАСҚАРУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ
ӘДІСТЕРІН ӨЗІРЛЕУ.....99

А. Макеев

ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДЫ ҚОРҒАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН
ЖҮЙЕСІ.....115



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Г.Т. Алин

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:
УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЯМИ, КОНТРОЛЬ ВЕРСИЙ И РЕЛИЗОВ
ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА.....8

Ж. Досбаев, Л. Илипбаева, А. Сулиман

ОБНАРУЖЕНИЕ СОБЫТИЙ НА ОСНОВЕ АУДИОСИГНАЛОВ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....23

А.Б. Ембердиева, I.C. Young, С.Е. Маманова, С.Б. Муханов

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПОДХОД МЕТОДА ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....32

Р. Лисневский, М. Гладка, С. Билощицкая

АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
IOT-РЕШЕНИЙ.....49

А. Мырзакеримова, А. Хикметов

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В МЕДИЦИНЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К
АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....60

А.Б. Нургалыков, А.М. Аким

ОПТИМИЗАЦИЯ МНОГОЗАДАЧНОСТИ В ANDROID С ПОМОЩЬЮ КОРУТИН:
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.....71

Ю. Сокиран, Т. Бабенко, И. Пархоменко, Л. Мирутенко

МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
OSINT-ИССЛЕДОВАНИЙ.....80

Д. Утебаева, Л. Илипбаева

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММНО-
КОНФИГУРИРУЕМОЙ РАДИОСИСТЕМЫ (SDR) И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
АКУСТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ БПЛА.....90

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Н.Т. Дузбаев, А. Макеев, Е.Е. Оспанов

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ
СЕТЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ.....99

А. Макеев

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....115



INFORMATION TECHNOLOGY

G.T. Alin

SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECT MANAGEMENT: METRICS AND QUALITY MANAGEMENT IN PROJECTS.....8

Zh. Dosbayev, L. Ilipbayeva, A. Suliman

AUDIOSIGNAL BASED EVENT DETECTION USING DEEP LEARNING TECHNIQUES.....23

A.B. Yemberdiyeva, I.C. Young, S.Ye. Mamanova, S.B. Mukhanov

MATHEMATICAL APPROACH OF THE BACKPROPAGATION METHOD FOR CONSTRUCTING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS.....32

R. Lisnevskyi, M. Gladka, S. Biloshchytska

ANALYSIS OF ENERGY COSUMPTION IN THE NETWORK USING IOT SOLUTIONS.....49

A. Myrzakerimova, A.K. Khikmetov

MATHEMATICAL MODELS IN MEDICINE: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSTIC PROCESS AUTOMATION60

A.B. Nurgalykov, A.M. Akim

OPTIMIZATION OF MULTITASKING IN ANDROID USING COROUTINES: A COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS.....71

Y. Sokyran, T. Babenko, I. Parkhomenko, L. Myrutenko

COMPUTER VISION METHODS FOR CONDUCTING OSINT INVESTIGATIONS.....80

D. Utebayeva, L. Ilipbayeva

A COMPARATIVE STUDY OF SOFTWARE-DEFINED RADIO (SDR) AND SMART ACOUSTIC SENSOR PERFORMANCE FOR UAV DETECTION.....90

INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

N.T. Duzbayev, A. Makeyev, Y.Y. Ospanov

DEVELOPMENT OF METHODS FOR ENSURING THE SECURITY OF INDUSTRIAL AUTOMATION AND CONTROL NETWORKS AT ENTERPRISES.....99

A. Makeyev

AUTOMATED SECURITY SYSTEM FOR INDUSTRIAL ENTERPRISES.....115



INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 5. Is. 3. Number 19 (2024). Pp. 60–70

Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz><https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.005>**MATHEMATICAL MODELS IN MEDICINE: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSTIC PROCESS AUTOMATION****A. Myrzakerimova*, A.K. Khikmetov**

Astana IT University, Astana, Kazakhstan.

E-mail: alua.myrzakerimova@astanait.edu.kz**Alua Myrzakerimova** — Master of Technical Sciences, senior-Lecturer of the Department of Computer Engineering, Astana IT University, Astana, KazakhstanE-mail: alua.myrzakerimova@astanait.edu.kz; orcid.org/0000-0002-8500-1672;**Askar K. Khikmetov** — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Rector, Astana IT University, Astana, KazakhstanE-mail: akhikmetov@iitu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3045-7592>.

© A. Myrzakerimova, A.K. Khikmetov, 2024

Abstract. Technology is becoming vital in improving diagnostic accuracy in modern medical field. The diagnostic process, like a production chain, consists of databases (resources), the diagnostic activities (production), and the ultimate diagnosis (outcome). However, the intricacy of medical diagnostics has evolved due to the swift proliferation of medical knowledge and immense amount of patient data. Physicians encounter the complexity of handling huge volumes of clinical data. To address these issues, the work examines the use of automated diagnostic systems supported by sophisticated mathematical models. The aim of the project is to investigate novel mathematical methods for disease detection and prediction, with a specific emphasis on fuzzy set theory. Particularly when dealing with imprecise or confusing initial data, such as medical histories and laboratory results, these techniques are indispensable. The authors investigate the function of expert systems and machine learning in the diagnosis of diseases such as gallstone formation and the detection of the diseases like sclerosis using medical imaging algorithms. These systems are specifically developed to assist medical professionals in making sound judgments, thereby presenting a very promising prospect for medical diagnostics through the integration of knowledge from several academic fields. The use of such technology will enhance clinical procedures, optimizing both the precision and effectiveness of diagnoses while increasing healthcare accessibility.

Keywords: medical diagnostics, fuzzy set theory, automated systems, artificial neural networks, expert systems, clinical decision-making

For citation: A. Myrzakerimova, A.K. Khikmetov. MATHEMATICAL MODELS IN MEDICINE: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSTIC PROCESS AUTOMATION // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2024. Vol. 5. No. 19. Pp. 60–70 (In Eng.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.005>.



МЕДИЦИНАДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР: ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕСІН АВТОМАТТАНУДАҒЫ ЗАМАНАУ ТӘСІЛДЕР

А. Мырзакерімова*, А. Хикметов

Astana IT University, Астана, Қазақстан.

E-mail: alua.myrzakerimova@astanait.edu.kz

Алуа Мырзакерімова — техника ғылымдарының магистрі, старший преподаватель департамента компьютерной инженерии. Astana IT University, Астана, Қазақстан
E-mail: alua.myrzakeri-mova@astanait.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8500-1672>;

Асқар Хикметов — кандидат физико-математических наук, ректор Astana IT University, Астана, Қазақстан

E-mail: akhikmetov@iitu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3045-7592>.

© А. Мырзакерімова, А. Хикметов, 2024

Аннотация. Информатика технологиясы қазіргі заманғы медицина саласында диагностикалық дәлдікті арттыру үшін маңыздырақ болып келеді. Өндіріс тізбегіне ұқсас диагностикалық процесс мәліметтер қорынан (ресурстардан), диагностикалық әрекеттерден (өндіріс) және соңғы диагностикадан (нәтижеден) тұрады. Осыған қарамастан, медициналық диагностиканың күрделілігі медициналық білімнің жылдам таралуымен және пациенттер туралы деректердің үлкен көлемімен қатар дамыды. Дәрігерлер үлкен көлемдегі клиникалық деректермен жұмыс істеудің күрделілігіне тап болады, бұл қателіктер мен кемшіліктердің алдын алуда қиындық тудырады. Осы мәселелерді шешу үшін бұл жұмыс күрделі математикалық модельдермен қамтамасыз етілген автоматтандырылған диагностикалық жүйелерді пайдалануды зерттейді. Жобаның негізгі мақсаты анық емес жиындар теориясына ерекше назар аударып, ауруларды анықтау және болжау үшін жаңа математикалық әдістерді зерттеу болып табылады. Әсіресе, клиникалық тарих және зертханалық нәтижелер сияқты дәл емес немесе шатастыратын бастапқы деректермен жұмыс істегенде, бұл әдістер өте қажет. Бұл жұмыс өт тастарының пайда болуы және медициналық бейнелеу алгоритмдері арқылы склероз сияқты ауруларды анықтау сияқты ауруларды диагностикалауда сараптамалық жүйелер мен машиналық оқытудың қызметін зерттеуге бағытталған. Бұл жүйелер медициналық мамандарға жақсы ақпараттандырылған пайымдаулар жасауға көмектесу үшін арнайы әзірленген, осылайша бірнеше академиялық пәндердегі білімдерді біріктіру арқылы медициналық диагностиканың өте перспективалы болашағын ұсынады. Мұндай технологияны қолдану клиникалық процедураларды жақсартуға, диагноздың дәлдігі мен тиімділігін оңтайландыруға және денсаулық сақтаудың қолжетімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: медициналық диагностика, анық емес жиындар теориясы, автоматтандырылған жүйелер, жасанды нейрондық желілер, сараптамалық жүйелер, клиникалық шешім қабылдау

Дәйексөз үшін: А. Мырзакерімова, А. Хикметов. МЕДИЦИНАДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР: ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕСІН АВТОМАТТАНУДАҒЫ ЗАМАНАУ ТӘСІЛДЕР//ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2024. Т. 5. No. 19.60–70 бет. (ағылшын тілінде). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.005>.



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

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В МЕДИЦИНЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

А. Мырзакерімова*, А. Хикметов

Astana IT University, Астана, Казахстан.

E-mail: alua.myrzakerimova@astanait.edu.kz

Алуа Мырзакерімова — магистр технических наук, старший преподаватель департамента компьютерной инженерии. Astana IT University, Астана, Казахстан

E-mail: alua.myrzakerimova@astanait.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-8500-1672>;

Аскар Хикметов — кандидат физико-математических наук, ректор Astana IT University, Астана, Казахстан

E-mail: akhikmetov@iitu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3045-7592>.

© А. Мырзакерімова, А. Хикметов, 2024

Аннотация. Информатика становится все более важной для повышения точности диагностики в современной медицинской сфере. Диагностический процесс, подобно производственной цепочке, состоит из баз данных (ресурсов), диагностических мероприятий (производства) и окончательного диагноза (результата). Тем не менее, сложность медицинской диагностики развивалась вместе с быстрым распространением медицинских знаний и огромным количеством данных о пациентах. Врачи сталкиваются со сложностью обработки огромных объемов клинических данных, что затрудняет предотвращение ошибок. Чтобы решить эти проблемы, в работе рассматривается использование автоматизированных диагностических систем, поддерживаемых сложными математическими моделями. Ключевой целью проекта является исследование новых математических методов обнаружения и прогнозирования заболеваний с особым акцентом на теорию нечетких множеств. Эти методы незаменимы, особенно при работе с неточными или запутанными исходными данными, такими как истории болезни и результаты лабораторных исследований. Авторы исследуют функции экспертных систем и машинного обучения в диагностике таких заболеваний, как образование желчных камней, и обнаружении таких недугов, как склероз, с использованием алгоритмов медицинской визуализации. Эти системы специально разработаны для того, чтобы помочь медицинским специалистам принимать обоснованные решения, тем самым представляя весьма многообещающую перспективу для медицинской диагностики посредством интеграции знаний из нескольких академических дисциплин. Использование такой технологии имеет возможность улучшить клинические процедуры, оптимизируя как точность, так и эффективность диагностики, одновременно увеличивая доступность здравоохранения.

Ключевые слова: медицинская диагностика, теория нечетких множеств, автоматизированные системы, искусственные нейронные сети, экспертные системы, принятие клинических решений

Для цитирования: А. Мырзакерімова, А. Хикметов. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В МЕДИЦИНЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА//МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2024. Т. 5. No. 19. Сmp. 60–70. (На англ.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2024.19.3.005>.

Introduction

Nowadays information technology plays a vital part in a wide range of fields, including medicine, where it is becoming an essential instrument for enhancing the accuracy of diagnostic procedures. Modern medical profession is confronted with the difficulties that come with the processing of enormous amount of information, which results in an increased risk of making mistakes or overlooking crucial information. When faced with a situation like this, automated systems that are based on mathematical models save the day. By analyzing medical data and aiding physicians in the process of diagnosis, these systems are intended to dramatically decrease the amount of work while simultaneously improving the precision of conclusions.

The study explores innovative mathematical techniques for diagnosing and forecasting diseases. The newly devised mathematical diagnostic methods aim to support medical professionals in making sound decisions. Particularly, when faced with decision-making challenges involving uncertain initial data, such as medical information (clinical history, lab results, etc.), the use of fuzzy set theory appears to be the most suitable approach.

Materials and methods

Reviewed medical expert systems represent specialized software designed to assist healthcare professionals in making decisions. These systems empower doctors to validate their diagnostic hypotheses and to seek computer-based advice when faced with intricate diagnostic scenarios. Typically, the development of expert systems involves collaboration of a proficient medical expert, a mathematician, and a programmer. The primary responsibility for crafting such systems lies with the medical expert, as they have domain-specific knowledge and insight into the process. Expert systems allow making early preclinical diagnostics, and assessing the body's resistance and predisposition to diseases, including cancer.

Self-learning intelligent systems: Among expert medical systems, a special place belongs to so-called self-learning intelligent systems (SIS). They are based on methods for automatic classification of practical situations or learning by example. The most striking example of SIS is artificial neural networks.

An Artificial Neural Network (ANN) is a computational framework designed to process cognitive information by simulating the operations of the human brain. The basis of every Artificial Neural Network (ANN) is a simple structure, mostly consisting of identical components, like brain cells or neurons. Every individual neuron has a unique current state, like the excitatory or inhibitory states of neurons in the brain (Soheila et al., 2020: 23–47). A predictive approach for evaluating the probability of gallstone disease formation in persons with obesity was developed by P.L. Liew (Soheila et al., 2020: 23–47). The researchers performed a retrospective analysis that included anthropometric measures, medical histories, clinical evaluations, and laboratory findings from 117 individuals who had undergone surgery due to obesity. The artificial neural network (ANN) was built and trained using the backpropagation technique. The input dataset consisted of thirty variables comprising a range of clinical parameters including gender, age, body mass index, prior health problems, laboratory measurements, and histology. The objective of this strategy was to use artificial neural networks (ANNs) to systematically analyze complex patterns in the gathered data and finally forecast the likelihood of gallstone disease in overweight persons.

In medical imaging Dohler F. and his colleagues utilized a neural network to classify MRI images to automate the detection of hippocampal sclerosis (Döhler et al., 2008: 324–331). Using a dataset of 144 example images, the neural network was trained to identify



changes in brain tissue that suggest the existence of sclerotic degenerations.

Juan G. and his colleagues devised an artificial neural network (ANN) to automate the identification of bone structures. They evaluated the effectiveness of this approach in contrast to traditional methodologies (Juan et al., 2023:163–174). The Artificial Neural Network (ANN) demonstrated superior efficiency by achieving circa ten times faster segmentation of bone features compared to conventional methods. These findings emphasize the ability of neural networks to completely transform the effectiveness and accuracy of medical imaging analysis and diagnoses.

In neurology Tzallas A.T. and his colleagues utilized a neural network to predict epileptic episodes through the analysis of electroencephalograms (EEGs) (Tzallas et al., 2009: 703–710). This novel methodology demonstrated high precision, ranging from 98 % to 100 %.

Contemporary technological advancements enable a paradigm shift in representing the progression of diseases, particularly through the utilization of automated expert technologies. These expert computer-based medical systems empower physicians to validate their diagnostic hypotheses and seek guidance from computers, particularly in intricate diagnostic scenarios. This synergy between medical expertise and computer technology may enhance the accuracy and efficiency of disease prediction and diagnosis.

Diagnosing a disease is the process of finding out what is causing someone's medical symptoms. It is like solving a puzzle, where the doctor must gather information and put the pieces together to have a complete picture (Coffin, 2015: 537–545).

There are several ways doctors can diagnose a disease, including:

- Physical examination: doctor will check your body for any signs of the disease, such as rashes, lumps, or swelling;
- Medical history: doctor will ask about your symptoms, when they started, and if you have any other medical conditions;
- Laboratory tests: doctor may take samples of blood, urine, or other bodily fluids to be tested in a lab for any signs of the disease;
- Imaging tests: doctor may use X-rays, CT scans, or MRI scans to see inside your body and look for any abnormal structures or conditions;
- Biopsy: doctor may take a small piece of tissue from your body to be examined under a microscope to confirm the presence of a disease.

Once all this information has been gathered, the doctor will use it to make a diagnosis and recommend the best treatment plan. It is important to remember that getting a proper diagnosis is a crucial step in treating a disease, so it is important to be open and honest with the doctor about your symptoms and medical history.

Discussion and results

Mathematical models that are utilized in the field of medicine offer a variety of significant benefits. However, in contrast to models that are based on biological, physical, or chemical processes, these models are realistic and can be technically realized on computers by making use of contemporary algorithms and software. This enables the processing of enormous amounts of data, the execution of complex computations, and the analysis of the findings while taking into consideration a wide range of factors, which eventually leads to an improvement in the quality of diagnostic measurements. In addition, these kinds of systems can include knowledge from a variety of medical specialties by employing artificial intelligence, machine learning, and fuzzy set theory to develop adaptive models (Pi et al., 2021: 203–219). These models can learn from new data and continuously improve, which makes them vital in a medicine that is currently undergoing rapid change. Automated diagnostic sys-

tems can assess quantitative data and analyze qualitative information. This enables the building of complicated medical models that consider the unique characteristics of each patient.

Therefore, the implementation of mathematical models and automated systems in medicine contributes to the enhancement of diagnostic accuracy and helps to optimize procedures in clinical practice, thereby rendering them more efficient and accessible to patients.

The structural model allows to trace the process of database transformation in a system that is structured in a certain way and represents a matrix:

$$U = \begin{pmatrix} u_1 & \dots & u_{1n} \\ u_2 & \dots & u_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_m & \dots & u_m \end{pmatrix}$$

$$\tilde{U}_j = \bigcup_k \mu_{u_j}(u_k) / u_k, \quad u_k = \mu \sim (x_k),$$

Where

Diagnosis is conducted using various diagnostic models and the patient's existing symptom complex:

$$X = \bigcup \mu(X_k) / X_k$$

where $X_k \in X$ and $\mu(X_k)$ - degree of membership X_k for symptom set X

The process of diagnosis is the selection of the most probable disease (the result):

$$A^* = \mu_{A_0} \sim (a_0) = \max \mu_{A_0} \sim (a_i)$$

$$\text{where } \mu_{A_0} \sim (a_i) = \max_{u_j} \mu_{u_j} \sim (u_k)$$

The implementation of automated systems for illness diagnosis enables the automation of the decision-making process during patient examination, diagnosis, and treatment prescription, therefore enhancing the degree of qualification. Practically, the implementation of automated systems has demonstrated a substantial enhancement in the quality of patient diagnosis and treatment. Medical automated systems enable doctors to verify their own assumptions and assist in problem-solving for challenging diagnostic scenarios. This information system does not replace a doctor, but functions as a “competent partner” – a proficient advisor in a certain field of expertise (Frank, et al., 2014: 105). Furthermore, they amass the expertise and information of exceptionally skilled professionals. Hence, it is necessary for automated systems to be able to adaptably define tasks, be applicable to all domains of medicine, possess substantial information capacity and noise immunity, and rapidly process medical data.

At present the professional capacities of doctors are being enhanced using sever-



al automated diagnostic methods that rely on advanced computer technology. Employing computer-based information systems for diverse research enables access to local and remote resources, technologies, and databases, resulting in a decrease in material, energy, and financial expenses. The evolution of this diagnostic technique is essential for medical educational institutions. Undoubtedly, there is a growing interest in medical issues today. The aspiration to discover the fundamental principles of operation of these systems and to comprehend the nature of life has become heightened. Development and application of mathematical diagnostic models are key components of future medicine (Naizagarayeva et al., 2023: 6673). The automation of disease diagnosis involves several steps to ensure efficient and accurate outcomes, illustrated in figure 1.

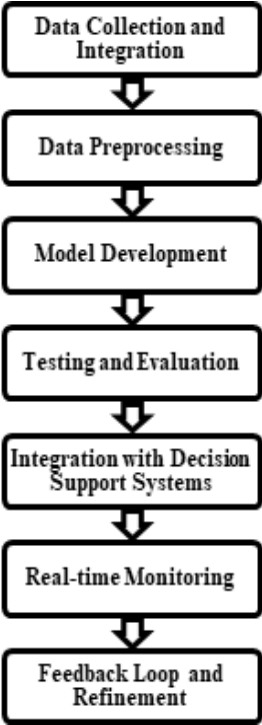


Fig. 1. Key steps for disease diagnosis automation

The first stage in figure 1 involves gathering and combining various medical data sources, such as patient case history, laboratory tests, and medical imaging. Finally, these data are combined to provide a complete patient profile. Feature extraction is used to identify pertinent characteristics that are strongly associated with diseases, such as symptoms and biomarkers. The acquired data is subsequently subjected to preprocessing techniques to guarantee uniformity and dependability, which include cleansing and normalization methods.

At the heart of automation is the creation of predictive models, employing sophisticated algorithms such as machine learning and statistical methods. These models are designed to provide precise illness forecasts using extant data. The selection of the most relevant features is crucial to improve the accuracy of these models. The primary objective of this feature selection procedure is to enhance the performance of the model. The models undergo comprehensive training and validation stages, during which they are trained on the data and evaluated using validation sets to determine their ability to make accurate predictions. A

thorough evaluation of the models is conducted using new data and diverse performance measures to guarantee their resilience and efficacy. The incorporation of these models into clinical decision support systems facilitates their practical implementation, offering health-care practitioners prompt and well-informed diagnostic findings. The implementation of systems for real-time analysis of fresh data enables the timely detection of any changes in health state, therefore facilitating continuous monitoring of patient health.

An essential component of this procedure entails the integration of a feedback loop. The loop facilitates the continuous improvement of the system by incorporating new data and insights obtained from clinical practice. Ensuring ethical, privacy, and regulatory considerations is import for the deployment of automated diagnostic systems. Complying with health-care regulations guarantees the conscientious utilization of sensitive patient information.

Finally, the process of clinical validation, conducted in partnership with medical experts, guarantees the precision and efficiency of the automated system in actual clinical situations.

Addressing Diagnostic Uncertainty

The field of medicine encounters the formidable burden of diagnosing many diseases using intricate and frequently imprecise data. The diagnostic process entails the integration and analysis of data of the patient, encompassing clinical observations, medical history, laboratory test findings, imaging investigations, and other pertinent information. These datasets may include potential uncertainties, variances, and ambiguity, therefore increasing the complexity of the diagnostic procedure.

Thus, the utilization of fuzzy sets theory and the concepts of decision-making relying on fuzzy information has emerged as a significant and urgent concern in the field of medicine. The mathematical framework of fuzzy sets theory, invented by Lotfi A. Zadeh in the 1960s, is designed to effectively manage imprecise and uncertain information (Smith et al., 2017: 155–166). The notion of fuzzy sets provides a useful tool for reasoning and decision-making in medical diagnostics, where data typically contains vagueness and ambiguity. The development of the automated system is expected to bring substantial improvements to the work of medical professionals in diagnosing and predicting diseases affecting internal organs. By utilizing the newly created information mathematical models, the system will empower doctors with advanced tools and insights, enhancing their diagnostic accuracy and predictive capabilities. The goal of the research is to deliver a highly efficient information system based on these sophisticated models. By doing so, the system aims to address and reduce subjectivity that can occur during the initial checkup process. This reduction in subjectivity will lead to more reliable and objective medical assessments, ensuring that patients receive accurate diagnoses and appropriate treatment plans promptly (Wiharto, 2018).

Benefits and drawbacks of the presented automated system

The analysis of advantages and disadvantages of the system can be conducted to automate and better diagnose the diseases of internal organs.



Table 1. Analysis of advantages and disadvantages of the proposed system

Benefits	Drawbacks
Automated system improves the decision quality	Errors in the knowledge base can lead to wrong decision
Cuts the expense of consulting doctors for diagnosing	The maintenance cost of the system is too expensive
It provides fast and efficient solutions in detecting disease	There is no flexibility and ability to adapt to changing environments
Offers consistent answer for the repetitive process during	Unable to work in an extraordinary situation
Automated Systems can work gradually without getting emotional, tensed, or exhausted like human	Approbation of developed system is too long, to be sure that everything works correctly

The process of differential diagnosis can be divided into three interrelated steps: making a primary diagnosis (preliminary hypothesis), building a differential diagnostic series (proposing additional hypotheses), and final diagnosis (substantiating the final hypothesis) (fig 2).

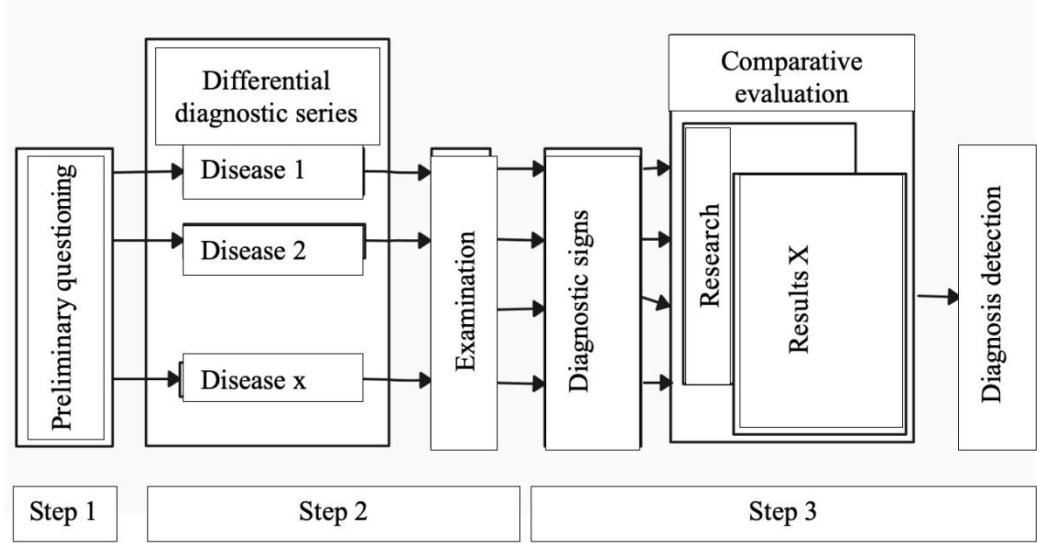


Fig. 2. Steps in Differential Diagnosis.

At the initial step, following a logical inference approach, the doctor acts based on patient complaints, an evaluation of historical data (including the inception of initial disease symptoms), and observed pathological indications to formulate a preliminary (primary) diagnosis. When formulating a hypothesis, potential underlying conditions are considered, where symptoms could distort the presentation of the core ailment (Lin et al., 2016: 1152–1116). This process is automated through tests and questionnaires administered to the patient during their initial clinic visit. The test outcomes are then conveyed either to the doctor or a machine for analysis.

At the second step, the argumentation “for” is conducted, which ensures the involvement of additional diagnostic hypotheses. A differential diagnostic series is being formed,

i.e., a range of diseases in which there are signs determined by the patient and for which similar initial manifestations may be characteristic. In other words, the potentially diagnostic sequence is expanded for the subsequent adoption of the final one: the decision (Mardani et al., 2019: 202–231). At this step, the doctor chooses examination methods: to confirm the hypotheses (diseases). It is important at this step to optimize the choice and sequencing of laboratory and functional examinations in terms of maximizing: increasing: probability and speed, establishing a final diagnosis in conditions of minimizing cost.

Conclusion

The automated system is an interactive and reliable computer-based decision-making system which helps doctors to diagnose efficiently. There are key components of an automated system: user interface, inference engine, and knowledge base, which form a system shell. And some key participants in systems development: doctor, knowledge engineer, programming engineer, end user. Better decision qualities, reliability, consistency, speed of diagnosing are key benefits of an automated system. An automated system cannot give creative solutions during extraordinary situations and can be costly to maintain.

Diagnosis rises from the doctor's intricate and imaginative grasp of the pathological process, involving a holistic comprehension of the patient's circumstances precisely expressed. It is crucial to strictly adhere to the principles governing the structure of the diagnosis. In practical terms, the doctor establishes a series of inferences regarding the correlation of observed symptoms with a particular diagnosis. However, it is conceivable that essential characteristics might be overlooked or disregarded in this process. Throughout the proposed examination period, there is a risk of overdiagnosis due to the extensive observation and analysis of incoming data. Ensuring objective and high-quality diagnostics has become a critical priority in the field of healthcare. The challenge lies in striking a balance thorough observation and avoiding the potential pitfalls of over diagnosing, which can have significant implications for patients' well-being and treatment plans. Thus, the developed mathematical methods of diagnostics play a crucial role in addressing the challenges of subjectivity, both during the examination and in clinical practice. These methods offer a more objective approach to medical decision-making, reducing the potential impact of human bias and variability.

REFERENCES

- Coffin D.W. (2015). Some observations towards improved predictive models for box compression strength. — TAPPI J, 2015. — 14. — 537–545.
- Döhler F., Mormann F., Weber B., Elger C.E. & Lehnertz K. (2008). A cellular neural network-based method for classification of magnetic resonance images: Towards an automated detection of hippocampal sclerosis. — *Journal of Neuroscience Methods*. — 170(2). — 324–331. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2008.01.002>
- Frank B. (2014). Corrugated Box Compression — A Literature Sur-vey. *Packaging Technology and Science*. — 2014. — 27(2). — 105
- L. Lin, P.J.H. Hu and O.R. Liu Sheng (2006). “A decision support system for lower back pain diagnosis: uncertainty management and clinical evaluations,” *Decision Support Systems*. — Vol. 42. — №. 2. — Pp. 1152–1169. — 2006. DOI: 10.1016/j.dss.2005.10.007
- A. Mardani et al. (2019). “Application of decision making and fuzzy sets theory to evaluate the healthcare and medical problems: a review of three decades of research with recent developments,” *Expert Systems with Applications*. — Vol. 137. — Pp. 202–231. — Déc.. 2019. DOI: 10.1016/j.eswa.2019.07.002
- A. Naizagarayeva et al. (2023). “Detection of heart pathology using deep learning methods,” *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*. — Vol. 13. — № 6. — P. 6673. — Dec. 2023. DOI: 10.11591/ijece.v13i6.pp6673-6680
- Soheila Zarei, Omid Bozorg-Haddad (2020). The basis of artificial neural networks (ANN): Structures, algorithms, and functions. In *Artificial Intelligence and Machine Learning*. — Pp. 23–47. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-2519-1_11
- Juan Gu, Benjamin Frank, Euihark Lee (2023). A Comparative Analysis of Artificial Neural Network (ANN) Architectures for Box Compression Strength Estimation. — Vol. 29. — No. 3. (2023.12). — Pp. 163–174 <https://www.earticle.net/Article/A439339>
- Tzallas A.T., Tsipouras M.G. & Fotiadis D.I. (2009). Epileptic seizure detection in EEGs using time-frequency analysis. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*. — 13(5). — Pp. 703–710. <https://ieeexplore.ieee.org/document/4801967>
- Pi Y. (2021). Machine learning in governments: Benefits, challenges, and future directions. — *JeDEMe Journal of eDemocracy and Open Government*. — 2021. — 13(1): 203–219.
- I. Razzak, S. Naz, and A. Zaib (2018). “Deep learning for medical image processing: Overview, challenges and the future,” *Classification in BioApps: Automation of Decision Making*. — 2018. — Pp. 323–350. DOI: 10.1007/978-3-319-65981-7_12
- E. Gulbandilar, M. Sari and A. Cimbiz (2015). “Prediction of low back pain using a fuzzy logic algorithm. — №. September. — Pp. 1–6. — 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.3929.6486.
- M.Y. Smith, J.D. Depue and C. Rini (2007). “Computerized decision-support systems for chronic pain management in primary care,” *Pain Medicine*. — Vol. 8. — №. SUPPL.3. — Pp. 155–166. — 2007. — DOI: 10.1111/j.1526-4637.2007.00278.x.
- W. Wiharto (2018). *Clinical decision support systems theory and practice*. — Vol. 7. — №. 2. — Springer. — 2018

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Правила оформления статьи для публикации в журнале на сайте:

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

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Мрзабаева Раушан Жалиқызы

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Асанова Жадыра

Подписано в печать 14.09.2024.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф. 9,0 п.л. Тираж 100
050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).