

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală**

**Admis la susținere
Șef interimar departament MIB:
conf.univ., dr. Serghei RAILEAN**

„ _____ ” _____ 2025

SISITEM DE ÎNVĂȚARE AUTOMATĂ PENTRU DIAGNOSTICAREA MEDICALĂ APLICAT ÎN TELEMEDICINĂ

Teză de master

Student:

**Gramovici Ludmila,
IBM-231M**

Conducător:

**Crețu Vasilii,
conferențiar universitar, doctor.**

Chișinău, 2025

РЕЗЮМЕ

Магистерская диссертация на тему: "СИСТЕМА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ, ПРИМЕНЯЕМАЯ В ТЕЛЕМЕДИЦИНЕ"

Работа посвящена исследованию и разработке телемедицинской системы с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ) для улучшения диагностики и прогнозирования заболеваний. Проект направлен на интеграцию современных технологий, таких как нейронные сети и электронные медицинские карты (ЭМК), для повышения точности и эффективности медицинской помощи. В рамках исследования разработана платформа, позволяющая собирать, обрабатывать и анализировать медицинские данные пациентов, а также поддерживать врачей в принятии решений.

Ключевые слова: искусственный интеллект, телемедицина, электронные медицинские карты, прогнозирование заболеваний, нейронные сети, медицинские данные, диагностика.

Область исследования: Работа охватывает направления телемедицины, искусственного интеллекта и анализа больших данных. Исследование сосредоточено на разработке алгоритмов для обработки медицинской информации, автоматизации диагностики и повышении персонализации лечения.

Цель работы: Основная цель — разработка интегрированной телемедицинской системы, которая поддерживает врачей в диагностике и прогнозировании заболеваний с использованием ИИ. Система направлена на оптимизацию медицинских процессов, повышение доступности услуг и улучшение качества медицинской помощи.

Новизна и оригинальность: Новизна работы заключается в использовании нейронных сетей для обработки медицинских данных, что позволяет прогнозировать развитие заболеваний на основе симптомов, лабораторных данных и генетической предрасположенности. Оригинальность проекта заключается в интеграции ИИ с ЭМК, что создает условия для автоматизации диагностики и повышения точности прогнозов.

Теоретическая значимость: Работа вносит вклад в развитие теоретической базы по применению ИИ в медицине, предлагая подходы к обработке и анализу больших объемов данных, а также методы прогнозирования на основе мультифакторного анализа. Исследование также подчеркивает значение цифровизации медицинской информации для повышения эффективности здравоохранения.

Практическая ценность: Система, разработанная в рамках проекта, имеет высокую прикладную значимость. Она позволяет ускорить процесс диагностики, автоматизировать обработку медицинских данных и предоставить врачам инструменты для персонализированного

лечения. Проект может быть внедрен в медицинских учреждениях для улучшения качества услуг и профилактики заболеваний.

REZUMAT

la teza de master cu tema “SISTEM DE ÎNVĂȚARE AUTOMATĂ PENTRU DIAGNOSTICAREA MEDICALĂ APLICAT ÎN TELEMEDICINĂ ”

Lucrarea este dedicată cercetării și dezvoltării unui sistem de telemedicină utilizând tehnologii de inteligență artificială (IA) pentru îmbunătățirea diagnosticului și a previziunii bolilor. Proiectul vizează integrarea tehnologiilor moderne, cum ar fi rețelele neuronale și fișele medicale electronice (FME), pentru a crește acuratețea și eficiența asistenței medicale. În cadrul cercetării, a fost dezvoltată o platformă care permite colectarea, procesarea și analiza datelor medicale ale pacienților, precum și sprijinirea medicilor în luarea deciziilor.

Cuvinte-cheie: inteligență artificială, telemedicină, fișe medicale electronice, prognoza bolilor, rețele neuronale, date medicale, diagnostic.

Domeniul de cercetare: Lucrarea acoperă domeniile telemedicinii, inteligenței artificiale și analizei de date mari. Cercetarea se concentrează pe dezvoltarea algoritmilor pentru procesarea informațiilor medicale, automatizarea diagnosticului și creșterea personalizării tratamentului.

Scopul lucrării: Scopul principal este dezvoltarea unui sistem de telemedicină integrat, care să sprijine medicii în diagnosticarea și prognoza bolilor utilizând IA. Sistemul este orientat spre optimizarea proceselor medicale, creșterea accesibilității serviciilor și îmbunătățirea calității asistenței medicale.

Noutatea și originalitatea: Noutatea lucrării constă în utilizarea rețelelor neuronale pentru procesarea datelor medicale, ceea ce permite prognoza dezvoltării bolilor pe baza simptomelor, datelor de laborator și predispoziției genetice. Originalitatea proiectului constă în integrarea IA cu FME, creând condiții pentru automatizarea diagnosticului și creșterea preciziei prognozelor.

Semnificația teoretică: Lucrarea contribuie la dezvoltarea bazei teoretice privind aplicarea IA în medicină, propunând abordări pentru procesarea și analiza volumelor mari de date, precum și metode de prognoză bazate pe analiza multifactorială. Cercetarea subliniază, de asemenea, importanța digitalizării informațiilor medicale pentru creșterea eficienței sistemului de sănătate.

Valoarea aplicativă: Sistemul dezvoltat în cadrul proiectului are o valoare aplicativă ridicată. Acesta permite accelerarea procesului de diagnosticare, automatizarea procesării datelor medicale și oferă medicilor instrumente pentru un tratament personalizat. Proiectul poate fi implementat în instituțiile medicale pentru îmbunătățirea calității serviciilor și prevenirea bolilor.

SUMMARY

The master's thesis titled: "MACHINE LEARNING SYSTEM FOR MEDICAL DIAGNOSIS APPLIED IN TELEMEDICINE"

The work is dedicated to the research and development of a telemedicine system using artificial intelligence (AI) technologies to improve the diagnosis and prediction of diseases. The project focuses on the integration of modern technologies, such as neural networks and electronic medical records (EMR), to enhance the accuracy and efficiency of medical care. As part of the research, a platform was developed that enables the collection, processing, and analysis of patients' medical data, as well as supporting doctors in decision-making.

Keywords: artificial intelligence, telemedicine, electronic medical records, disease prediction, neural networks, medical data, diagnosis.

Research domain: The work covers the fields of telemedicine, artificial intelligence, and big data analysis. The research focuses on developing algorithms for medical data processing, automating diagnosis, and increasing treatment personalization.

Objective: The main goal is to develop an integrated telemedicine system that supports doctors in diagnosing and predicting diseases using AI. The system aims to optimize medical processes, increase service accessibility, and improve the quality of healthcare.

Novelty and originality: The novelty of the work lies in the use of neural networks for medical data processing, enabling disease prediction based on symptoms, laboratory data, and genetic predisposition. The originality of the project consists in the integration of AI with EMR, creating conditions for automated diagnosis and improved prediction accuracy.

Theoretical significance: The work contributes to the theoretical foundation for applying AI in medicine, proposing approaches for processing and analyzing large volumes of data, as well as methods for prediction based on multifactorial analysis. The research also emphasizes the importance of digitizing medical information to enhance healthcare system efficiency.

Practical value: The system developed within the project has high practical value. It allows for faster diagnosis, automated medical data processing, and provides doctors with tools for personalized treatment. The project can be implemented in medical institutions to improve service quality and disease prevention.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| СПИСОК РИСУНКОВ, ГРАФИКОВ, ДИАГРАММ И СХЕМ | 9 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ | 10 |
| ВВЕДЕНИЕ | 11 |
| 1. СТАТИСТИКА И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ: РОЛЬ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ | 12 |
| 1.1. Дополнение к MedMax Platform | 12 |
| 1.2. Искусственный интеллект в сфере медицины | 15 |
| 1.3. Электрификация медицинских данных | 19 |
| 1.4. Статистика заболеваний в Молдове | 25 |
| 2. РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ | 36 |
| 2.1. Машинное обучение и его применение | 36 |
| 2.2. Создание базы данных для Пользователей и ии связи между ними | 38 |
| 2.3. Алгоритм работы ИИ с медицинскими данными: добавление недостающих симптомов | 52 |
| 3. ИНТЕГРАЦИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ С СЕРВЕРОМ | 59 |
| ВЫВОДЫ | 68 |
| БИБЛИОГРАФИЯ | 71 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 75 |

СПИСОК РИСУНКОВ, ГРАФИКОВ, ДИАГРАММ И СХЕМ

Рисунок 1.1. MedMax Platform

Рисунок 1.2. Диаграмма текущего дипломного проекта

Рисунок 1.3. Диаграмма, отображающая распространенные заболевания в Молдове.

Рисунок 1.3. Структура смертности

Рисунок 2.1. Схематическое представление Базы данных

Рисунок 2.2. Алгоритм работы ИИ с медицинскими данным

Рисунок 2.3. Пример 1 выходных данных

Рисунок 2.4. Пример 2 выходных данных

Рисунок 2.5. Реализация системы анализа медицинских данных на платформе .NET

Рисунок 2.6. Алгоритм работы ИИ с медицинскими данными

Рисунок 2.7. Пример обновления симптомов болезни

Рисунок 2.8. Реализации сервиса обновления данных Update Service на .NET (C#)

Рисунок 3.1. Как устроен Rabbit mq

Рисунок 3.2. Endpoints Medical AI

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

1. ИИ / AI – Искусственный интеллект (Artificial Intelligence)
2. ML – Машинное обучение (Machine Learning)
3. DL – Глубокое обучение (Deep Learning)
4. МРТ – Магнитно-резонансная томография
5. КТ – Компьютерная томография
6. ЭКГ – Электрокардиография
7. ЭМК – Электронные медицинские карты
8. .NET WebAPI - .NET WebAPI - фреймворк для создания веб-сервисов с использованием технологии ASP.NET.
9. API (Application Programming Interface) - API (интерфейс прикладного программирования) - совокупность методов и функций, предоставляемых программным обеспечением для взаимодействия с другими программами.
10. URL - URL (Uniform Resource Locator) - адрес ресурса в Интернете.
11. Backend (серверная часть) - Backend (серверная часть) - часть программного обеспечения, выполняющая обработку данных и бизнес-логику на сервере.
12. Framework .NET6 - Framework .NET6 - платформа разработки программного обеспечения, предоставляющая набор инструментов и библиотек для создания приложений.
13. REST API – Representational State Transfer Application Programming Interface (Программный интерфейс передачи состояния представления)
14. HTTP/HTTPS – HyperText Transfer Protocol / HyperText Transfer Protocol Secure (Протокол передачи гипертекста / защищённый протокол передачи гипертекста)
15. BestHTTP – Библиотека для работы с HTTP-запросами (обычно в контексте Unity или других приложений)
16. SSL/TLS – Secure Sockets Layer / Transport Layer Security (Слой безопасных сокетов / безопасность транспортного уровня)
17. JWT – JSON Web Token (Веб-токен на основе JSON)
18. JSON - JSON (JavaScript Object Notation) - текстовый формат обмена данными, основанный на синтаксисе JavaScript.
19. OAuth 2.0 - OAuth 2.0 - протокол авторизации, используемый для безопасной авторизации приложений и доступа к защищенным ресурсам.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в медицинской практике существует несколько ключевых проблем, которые требуют эффективных решений с использованием новых технологий.

1. Многие заболевания адаптировались и видоизменились [1]. Это привело к тому, что их первые симптомы стали менее очевидными для диагностики на ранних стадиях. Современные методы диагностики не всегда способны своевременно выявить изменившиеся или новые симптомы, что снижает шансы на успешное лечение [2]. Чтобы справиться с этой проблемой, наш ИИ должен уметь анализировать и отслеживать эволюцию симптомов, а также предсказывать появление новых признаков заболеваний. Прогнозирование новых симптомов позволит быстрее реагировать на изменения в поведении болезни и назначать более точное лечение.

2. Значительная часть болезней носит генетический характер и передается по наследству от одного поколения к другому [3]. Текущие методы диагностики часто не учитывают наследственную предрасположенность, что снижает эффективность долгосрочной профилактики заболеваний. Наш ИИ будет решать эту задачу, отслеживая симптомы у новых поколений пациентов и анализируя данные о здоровье их родственников. Таким образом, система сможет выявлять генетическую предрасположенность к заболеваниям и помогать врачам принимать решения на основе долгосрочного анализа данных о нескольких поколениях.

3. Современная медицина все чаще опирается на искусственный интеллект (ИИ) и анализ больших данных, чтобы улучшить диагностику и лечение пациентов. Один из наиболее перспективных подходов — использование медицинских данных двух поколений для выявления генетических заболеваний. Эта стратегия позволяет учитывать наследственные факторы и повышает точность диагностики благодаря анализу семейного анамнеза и симптомов [4].

В результате, данная работа решает две важные задачи:

1. Обнаружение изменившихся симптомов и прогнозирование новых признаков заболеваний.

2. Отслеживание генетической предрасположенности к заболеваниям у последующих поколений, что позволит повысить точность диагностики и профилактики.

Эти подходы значительно улучшат раннюю диагностику и помогут врачам в принятии решений, что в конечном итоге приведет к улучшению качества медицинского обслуживания и снижению риска позднего выявления болезней.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Пресс-служба ВОЗ, “ВОЗ обновила список лекарственно-устойчивых бактерий, представляющих наибольшую угрозу для здоровья человека.” [посещено 25.09.2024], [Online]. Доступно: <https://www.who.int/ru/news/item/17-05-2024-who-updates-list-of-drug-resistant-bacteria-most-threatening-to-human-health>
2. Пресс-служба ВОЗ, “Мировые лидеры обязуются принять решительные меры по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам.” [посещено 25.09.2024], [Online]. Доступно: <https://www.who.int/ru/news/item/26-09-2024-world-leaders-commit-to-decisive-action-on-antimicrobial-resistance>
3. J. N. C. Bailey, M. A. Pericak-Vance, and J. L. Haines, “The impact of the human genome project on complex disease.,” *Genes (Basel)*, vol. 5, no. 3, pp. 518–535, Jul. 2014, doi: 10.3390/genes5030518, [посещено 25.09.2024], [Online]. Доступно: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4198915/>
4. S. Abdallah *et al.*, “The Impact of Artificial Intelligence on Optimizing Diagnosis and Treatment Plans for Rare Genetic Disorders.,” *Cureus*, vol. 15, no. 10, p. e46860, Oct. 2023, [посещено 30.09.2024] [Online]. Доступно: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10636514/>
5. M. Soori, B. Arezoo, and R. Dastres, “Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, a review,” *Cogn. Robot.*, vol. 3, pp. 54–70, 2023, [посещено 30.09.2024], [Online] Доступно: <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.001>
6. Gramovici Ludmila, “ELABORAREA SOFTWARE-LUI PENTRU TERMINALUL DE EXAMINARE MEDICALĂ PRIMARĂ ȘI INREGISTRAREA PREALABILĂ A PACIENȚILOR,” Teza de licență, Universitatea Tehnică a Moldovei, 2023.
7. S. A. Alowais *et al.*, “Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice,” *BMC Med. Educ.*, vol. 23, no. 1, p. 689, 2023, [посещено 25.09.2024],[Online]. Доступно: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04698-z>
8. Amisha, P. Malik, M. Pathania, and V. K. Rathaur, “Overview of artificial intelligence in medicine.,” *J. Fam. Med. Prim. care*, vol. 8, no. 7, pp. 2328–2331, Jul. 2019, [07.10.24], [Online]. Доступно: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6691444/>
9. A. Gedikci Ondogan, M. Sargin, and K. Canoz, “Use of electronic medical records in the digital healthcare system and its role in communication and medical information sharing among healthcare professionals,” *Informatics Med. Unlocked*, vol. 42, p. 101373, 2023,[12.10.24], [Online].

Доступно: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914823002198>

10. ВОЗ, “ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА,” 2001. [attended 13.10.2025], [Online]. Available: <efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/277126/E72418R.pdf>
11. D. T. P. D. Meštrović, “Types of Influenza.” [attended 15.10.2024], [Online]. Available: <https://www.news-medical.net/health/Types-of-Influenza.aspx>
<https://www.news-medical.net/condition/Influenza>
12. Vardhmaan Jain; Rishik Vashisht; Gizem Yilmaz; Abhishek Bhardwaj., “Pneumonia Pathology,,” *StatPearls [Internet]. Treasure Isl. StatPearls Publ.*, 2023, [attended 25.01.2025], [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526116/>
13. Edgardo Olvera Lopez; Brian D. Ballard; Arif Jan., “Cardiovascular Disease,,” *StatPearls [Internet]. Treasure Isl. StatPearls Publ.*, 2023, [attended 25.01.2025], [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535419/>
14. Amit Sapra; Priyanka Bhandari., “Diabetes,,” *StatPearls [Internet]. Treasure Isl. StatPearls Publ.*, 2023, [attended 20.12.2025], [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551501/>
15. П. Флах, *Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных.* ЛитРес, 2022. [attended 25.01.2025], [Online]. Available: <https://books.google.md/books?id=sm39DQAAQBAJ>
16. Б. Хенрик, Р. Джозеф, and Ф. Марк, *Машинное обучение.* 2017. [attended 10.01.2025], [Online]. Available: https://books.google.md/books?id=Y_cxDwAAQBAJ
17. NILSSON Nils J. *Introduction to Machine Learning*, Morgan Kaufmann Publishers, (online) 1998, 188 p. [attended 22.11.2024]. Доступно: <https://ai.stanford.edu/~nilsson/MLBOOK.pdf>
18. Y. S. Abu-Mostafa, M. Magdon-Ismail, and H. T. Lin, *Learning from Data: A Short Course.* AMLBook.com, 2012. [attended 10.01.2025], [Online]. Available: <https://books.google.md/books?id=iZUzMwEACAAJ>
19. M. Tops, S. C. J. Huijbregts, and F. T. A. Buisman-Pijlman, “Commentary: Intranasal Oxytocin Treatment Increases Eye-Gaze Behavior toward the Owner in Ancient Japanese Dog Breeds,,” *Front. Psychol.*, vol. 9, p. 1473, 2018, doi: 10.3389/fpsyg.2018.01473
20. Telemedicine: Opportunities and Developments in Member States. [посещено 22.11.2024]. Доступно: https://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf
21. D. Ravi *et al.*, “Deep Learning for Health Informatics,,” *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics*, vol. 21, no. 1, pp. 4–21, 2017, doi: 10.1109/JBHI.2016.2636665.
22. В. Вьюгин, *Математические основы машинного обучения и прогнозирования.* ЛитРес,

2022. [10.01.25], [Online]. Available: https://books.google.md/books?id=0_DGBgAAQBAJ
23. Е. В. С. А. В. Старшинин, Е. И. Аксенова, В. Э. Андрусов, С. Ю. Горбатов, М. Д. Пахуридзе, “ТЕЛЕМЕДИЦИНА В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ МОНОГРАФИЯ,” Москва, 2023. [attended 11.01.2025], [Online]. Available: niiioz.ru/upload/iblock/c49/c49ec9c8159cbf6e4c84fa93266972fa.pdf
24. T. Davenport and R. Kalakota, “The potential for artificial intelligence in healthcare.,” *Futur. Healthc. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 94–98, Jun. 2019, doi: 10.7861/futurehosp.6-2-94.
25. G. de M. Costa, “New insights into cortisol levels in PTSD.,” 2016, *Brazil*. doi: 10.1590/1516-4446-2015-1795.
26. N. Khan, “The Role Of Big Data Analytics in Healthcare,” *Int. J. Soft Comput. Softw. Eng. [JSCSE]*, vol. 11, Sep. 2021.
27. C. Elendu *et al.*, “Ethical implications of AI and robotics in healthcare: A review.,” *Medicine (Baltimore)*, vol. 102, no. 50, p. e36671, Dec. 2023, doi: 10.1097/MD.00000000000036671.
28. C. C. Agbo, Q. H. Mahmoud, and J. M. Eklund, “Blockchain Technology in Healthcare: A Systematic Review,” 2019. doi: 10.3390/healthcare7020056.
29. M. Kayaalp, “Patient Privacy in the Era of Big Data.,” *Balkan Med. J.*, vol. 35, no. 1, pp. 8–17, Jan. 2018, doi: 10.4274/balkanmedj.2017.0966.[посещено 11.01.2025],[Online]. Доступно: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7801947> (21)
30. R. Damaševičius and O. O. Abayomi-Alli, “The Future of Telemedicine: Emerging Technologies, Challenges, and Opportunities,” in *Metaverse Applications for Intelligent Healthcare*, L. Gaur and N. Z. Jhanjhi, Eds., Hershey, PA, USA: IGI Global, 2024, pp. 306–338. doi: 10.4018/978-1-6684-9823-1.ch010.
Ссылка: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4083574/>
31. Microsoft, “C# language documentation.” [attended 12.01.2025], [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>
32. M. de Bruijne, “Machine learning approaches in medical image analysis: From detection to diagnosis,” *Med. Image Anal.*, vol. 33, pp. 94–97, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.media.2016.06.032>.
33. C. S. Kruse, B. Frederick, T. Jacobson, and D. K. Monticone, “Cybersecurity in healthcare: A systematic review of modern threats and trends.,” *Technol. Heal. care Off. J. Eur. Soc. Eng. Med.*, vol. 25, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.3233/THC-161263.
34. E. Hossain *et al.*, “Natural Language Processing in Electronic Health Records in relation to healthcare decision-making: A systematic review.,” *Comput. Biol. Med.*, vol. 155, p. 106649, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.combiomed.2023.106649.
35. J. Greiwe and S. M. Nyenhuis, “Wearable Technology and How This Can Be Implemented into

- Clinical Practice.,” *Curr. Allergy Asthma Rep.*, vol. 20, no. 8, p. 36, Jun. 2020, doi: 10.1007/s11882-020-00927-3.[посещено 12.01.2025],[Online].
Доступно: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6461432/>
36. “Predictive Analytics in Healthcare: Opportunities and Challenges.” [Online]. Available: <https://datafloq.com/read/predictive-analytics-in-healthcare-opportunities-and-challenges/>
37. B. Qudah and K. Luetsch, “The influence of mobile health applications on patient - healthcare provider relationships: A systematic, narrative review,” *Patient Educ. Couns.*, vol. 102, no. 6, pp. 1080–1089, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.01.021>.
38. G. Kukharev, E. Каменская, Y. Matveev, and N. Shchegoleva, *Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии (Methods of facial images processing and recognition in biometrics)*. 2013.
39. А. Васильев, *Программирование на С# для начинающих. Основные сведения*. ЛитРес, 2018. [attended 12.01.2025], [Online]. Available: <https://books.google.md/books?id=BjZfDwAAQBAJ>
40. RabbitMQ: Documentation: Table of Contents [online][accesat: 12.01.25]Disponibil: <https://www.rabbitmq.com/>
41. “Javascript WebSocket.” [attended 15.01.2025], [Online]. Available: <https://learn.javascript.ru/websocket>