

УДК 004.42

Павлов Д. – ст. гр. СП-42

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ СИСТЕМ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ WEBRTC

Науковий керівник: к.т.н., доцент Г. Б. Цуприк

Pavlov D.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

ARCHITECTURAL SOLUTIONS FOR BUILDING TELEMEDICINE SYSTEMS BASED ON WEBRTC TECHNOLOGY

Supervisor: PhD, Associate Professor H. B. Tsupryk

Ключові слова: телемедицина, відеоконференцзв'язок, електронна охорона здоров'я.

Keywords: telemedicine, videoconferencing, eHealth.

У сучасних умовах розвитку цифрової охорони здоров'я надзвичайної актуальності набуває впровадження спеціалізованих телемедичних систем, здатних забезпечити оперативний та безпечний зв'язок між лікарем і пацієнтом. Зростання попиту на віддалені медичні послуги вимагає створення надійних платформ, які гарантують високу якість потокового відео та дотримання строгих стандартів конфіденційності. Відповідно, розробка сучасних вебзастосунків для відеоконсультацій без необхідності встановлення стороннього програмного забезпечення є важливим науково-практичним завданням.

Для забезпечення наукової обґрунтованості розробки було проведено системний аналіз вимог до телемедичних сервісів, що дозволило виокремити пріоритетні завдання проектування. Зокрема, встановлено необхідність поєднання високої якості відеозв'язку із суворим дотриманням стандартів захисту персональних даних пацієнтів. Сформований перелік функціональних вимог охоплює забезпечення стабільності з'єднання при низькій пропускній здатності мережі, повну кросбраузерність та можливість інтерактивного обміну медичною документацією безпосередньо під час активного відеосеансу за допомогою механізму DataChannel.

Архітектура запропонованого програмного рішення базується на використанні технології WebRTC, що дозволяє організувати пряму трансляцію медіапотоків між клієнтами безпосередньо у браузері. Клієнт-серверна модель включає фронтенд, побудований за допомогою React.js, та сервіс сигналізації на базі Node.js. Для надійного збереження профілів користувачів та розкладів прийомів задіяна реляційна модель даних. Враховуючи високі стандарти медичної таємниці, відео- та аудіотрафік маршрутизується виключно через реєт-to-реєт канали із застосуванням наскрізного шифрування DTLS та SRTP, а на сервері фіксуються лише технічні метадані.

У процесі розробки здійснено комплексне тестування створених модулів. Для підвищення точності та надійності роботи систем у критичних умовах доцільним є використання алгоритмів порівняльної статистичної верифікації реакцій на навантаження. Важливою перевагою розробленої платформи є її масштабованість, що створює основу для інтеграції з медичними інформаційними системами (МІС). При розробці таких інтеграцій критично важливо забезпечувати високу якість даних та

інтероперабельність, зокрема на базі медичного стандарту FHIR, що дозволяє автоматизувати обмін медичною інформацією.

Перспективи подальшого розвитку проєкту полягають у впровадженні інтелектуальних аналітичних модулів. Зокрема, розглядається можливість застосування сучасних архітектур нейронних мереж, таких як трансформери, для автоматичного транскрибування консультацій та генерування попередніх лікарських висновків. Таке розширення функціонала суттєво знизить рутинне навантаження на медичний персонал та підвищить технологічну цінність розробленої платформи.

Література:

1. Methods of constructing algorithms for comparative test statistical verification of mathematical models of bioobject responses to low-intensity stimuli / Bohdan Yavorskyu, Evhenia Yavorska, Halyna Tsupryk, Roman Kinash // Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2023. — Vol 112. — No 4. — P. 82–90.
2. Олянін, Д., Цуприк, Г. (2025) Transformer Neural Networks in Industry 4.0 / Д. Олянін, Г. Цуприк, Т. Говорущенко, О. Багрій-Заяць, І. Андрушак // Computer Information Technologies in Industry 4.0: proceedings of the 3rd International Workshop (CITI-2025), Ternopil, Ukraine, 11–12 June 2025. – Ternopil : Ternopil Ivan Puluj National Technical University, 2025 (Scopus) <https://ceur-ws.org/Vol-4057/>
3. Yaroslav Kotov, Evhenia Yavorska, Halyna Tsupryk, Róża Dzierzak 1 , Oleksandr Reshetnik, Viktoriia Bokovets (2025) Evaluating interoperability and data quality in FHIR-based AI assessment pipelines. Proc. SPIE 14009, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2025, 140091F (30 December 2025) <https://doi.org/10.1117/12.3100561>
4. Johnston A. B. WebRTC: APIs and RTCWEB Protocols of the HTML5 Real-Time Web / A. B. Johnston, D. C. Burnett. – 2014. – 312 p.