

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ SMART-ПЛАТФОРМ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто ключові вектори розвитку мобільних платформ для аналізу і доступу до медичних даних, а також перспективи розвитку цієї сфери інформаційних технологій.

Ключові слова: smart-системи, мобільні платформи, аналіз медичної інформації.

Abstract

The paper considers the key vectors of the development of mobile platforms for the analysis and access to medical data, as well as the prospects for the development of this area of information technologies.

Keywords: smart systems, mobile platforms, analysis of medical information.

Вступ

Сучасна медицина стрімко змінюється під впливом технологічного прогресу, зокрема розвитку мобільних застосунків та SMART-платформ. Застосування портативних пристроїв у поєднанні з потужними аналітичними сервісами створює умови для підвищення ефективності охорони здоров'я, розширюючи можливості лікарів і пацієнтів у частині діагностики, моніторингу та профілактики захворювань [1]. У цій статті розглянуто перспективи й напрями розвитку використання мобільних SMART-платформ, а також проблемні аспекти аналізу медичної інформації в цифровому середовищі.

Основна частина

Під SMART-платформами здебільшого розуміють програмно-апаратні комплекси, що інтегрують інноваційні технології (хмарні обчислення, штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей тощо) і надають користувачам широкі аналітичні можливості [2]. У контексті охорони здоров'я йдеться про системи, здатні: збирати дані з різноманітних сенсорів та медичних пристроїв (моніторів серцевого ритму, тонометрів, глюкометрів, фітнес-браслетів тощо), зберігати та обробляти великі обсяги інформації у хмарних сховищах, аналізувати отримані дані за допомогою математичних алгоритмів і методів машинного навчання для формування рекомендацій щодо профілактики чи лікування, забезпечувати доступ користувачів (пацієнтів, лікарів, дослідників) до результатів аналізу з будь-якого пристрою, підключеного до мережі Інтернет.

Використання таких платформ значно спрощує та прискорює обмін даними між різними ланками медичної системи. Для лікарів відкривається можливість отримувати результати діагностичних тестів у реальному часі та оперативно приймати клінічні рішення. Пацієнти отримують доступ до власних даних і можуть відстежувати зміни показників здоров'я у зручному форматі через мобільні додатки [3].

Мобільні застосунки стали провідним компонентом SMART-платформ завдяки доступності смартфонів і планшетів. Їх роль у медичній сфері полягає в таких аспектах:

1. Телемедичні засоби для організації відеоконференцій з лікарями, дистанційні консультації, обміну зображеннями (наприклад, рентгенівськими знімками чи фотознімками уражень шкіри) для первинної оцінки та скринінгу, розробки додатків для моніторингу стану здоров'я в пацієнтів з хронічними захворюваннями (діабет, серцево-судинні недуги тощо), що дозволяють передавати показники в електронну систему спостереження [4].

2. Персональні медичні картки пацієнтів, які фіксують зміну таких показників, як рівень глюкози, артеріальний тиск, вага, фізична активність, частота серцевих скорочень; в той же час такі застосунки аналізують дані й надають рекомендації щодо корекції способу життя (дієта, фізичні вправи, режим сну).

3. Сервіси нагадувань та управління медикаментами, які автоматично нагадують про прийом ліків або проходження обстежень та ведуть контроль сумісності призначених препаратів, забезпечуючи уникнення помилок у самолікуванні.

4. Надання доступу до результатів діагностики, цифрових лабораторних результатів, історій хвороби, призначень лікаря – все зберігається в електронному вигляді, що зручно для постійного доступу й пошуку інформації.

Таким чином, мобільні додатки у структурі SMART-платформ виступають “фронтендом” для користувачів, забезпечуючи зручний доступ до всіх функціональних можливостей системи.

Один із ключових чинників розвитку SMART-платформ у медицині – активне впровадження штучного інтелекту (ШІ). Саме за допомогою алгоритмів машинного навчання та глибинних нейронних мереж можна забезпечити раннє виявлення патологій, побудувати персоналізований підбір терапії з врахуванням генетичних даних, способу життя, супутніх захворювань пацієнта для підбору оптимальних медикаментозних та немедикаментозних методів лікування, забезпечити прогнозування реакції організму на конкретний препарат або процедуру. Використання ШІ дає змогу використати результати наукових досліджень і клінічних випробувань для створення рекомендацій у режимі реального часу, з огляду на унікальні дані конкретного пацієнта [5], а також забезпечить аналіз медичних зображень (КТ, МРТ, рентген) для виявлення новоутворень, запальних процесів та інших відхилень, апроксимацію ризику серцево-судинних ускладнень на основі аналізу ЕКГ, показників артеріального тиску, рівня холестерину тощо, обробку неперервного потоку даних з носимих пристроїв (фітнес-браслетів, розумних годинників) і сенсорів (кардіомонітори, пульсоксиметри) для завчасного виявлення негативної динаміки чи загострення хронічних захворювань.

Залучення ШІ дає змогу оптимізувати роботу медичного персоналу, знижуючи ймовірність помилок і покращуючи прогнозування. При цьому критично важливо, щоб алгоритми мали надійну базу даних та були валідовані згідно з медичними стандартами.

В той же час використання таких алгоритмів вимагає доступу до об’ємних баз даних. Обсяги медичних даних, що генеруються сьогодні, стрімко зростають: у базах зберігаються результати лабораторних тестів, томограм, ЕКГ, дані телеметрії з різних сенсорів. Для обробки таких масивів інформації застосовують хмарні обчислення, що дозволяють зберігати дані в розподілених центрах обробки, забезпечуючи високу продуктивність, надійність і швидкий доступ та алгоритми аналітики великих даних для забезпечення можливості виявляти приховані кореляції, закономірності і тренди у великих обсягах інформації і формувати моделі прогнозування ризиків розвитку захворювань, визначення ефективності лікарських препаратів, розрахунок економічної доцільності тих чи інших терапевтичних втручань [6].

Поєднання технологій Big Data з інструментами машинного навчання створює нові перспективи для розробки індивідуалізованих програм лікування та профілактики. Проте важливо враховувати питання кібербезпеки, оскільки централізоване зберігання медичних даних у хмарних сервісах потребує надійних механізмів захисту.

Таблиця 1. – Переваги та проблеми впровадження SMART-платформ

Переваги	Проблеми
Покращення доступності медичних послуг. Пацієнти в регіонах зі слабкою інфраструктурою можуть отримувати висококваліфіковану допомогу віддалено.	Безпека та конфіденційність даних. Необхідні ефективні способи шифрування, аутентифікації та управління доступом, щоб запобігти витоку особистої інформації [7].
Підвищення якості та швидкості діагностики. Аналіз в реальному часі дозволяє мінімізувати часові затримки та запобігати ускладненням.	Стандартизація. Відсутність єдиних медичних стандартів для різних платформ ускладнює обмін даними й сумісність.
Персоніфікований підхід. Медичні рекомендації та лікування адаптуються до індивідуальних показників людини, включно з генетичними й поведінковими.	Етичні та правові аспекти. Використання ШІ для діагностики потребує чіткого визначення відповідальності у разі медичних помилок або недоліків алгоритмів.
Зручність і мотивація пацієнтів. Мобільні додатки й носимі пристрої спрощують контроль здоров'я та сприяють формуванню здорових звичок.	Нерівномірний доступ до технологій. Не всі категорії населення мають смартфони або доступ до швидкісного Інтернету, що може призвести до “цифрової нерівності”.

У світі вже існують приклади успішного впровадження SMART-платформ:

- AliveCor: дозволяє проводити електрокардіографію за допомогою мобільного телефону та аксесуара. ШІ-модуль може попередньо виявляти ознаки фібриляції передсердь.
- DiabetesM: персональний щоденник для хворих на діабет, з аналітикою, що базується на рівні глюкози, прийомі їжі та ін'єкціях інсуліну.

- Babylon Health: віртуальна клініка, що надає консультації на основі відповіді на питання з онлайн-анкети та проводить первинний відбір, пропонуючи консультації з лікарями або штучним інтелектом [8].

Перспективи розвитку охоплюють поширення телемедицини в сільських та віддалених регіонах, а також створення інтегрованих цифрових платформ, що охоплюють всі етапи надання медичної допомоги – від профілактики до реабілітації. Інтернет речей розширює цю концепцію, дозволяючи підключати до мережі не лише смартфони, а й “розумні” пристрої, сенсори та медичне обладнання.

Поступово формуватиметься більш досконала екосистема, де пацієнт, лікар і штучний інтелект діятимуть спільно, підвищуючи якість та доступність охорони здоров'я. При цьому науковці та розробники постійно вдосконалюють підходи до забезпечення інформаційної безпеки та точності аналізу даних, оскільки в медичній сфері помилки можуть мати вкрай серйозні наслідки [9].

Висновки

Мобільні SMART-платформи для аналізу медичної інформації сьогодні пропонують широкий спектр можливостей як для медичних працівників, так і для пацієнтів. Вони сприяють оперативності та точності діагностики, поліпшують якість медичних послуг і забезпечують безперервний моніторинг стану здоров'я в реальному часі. Завдяки потужним інструментам аналізу великих даних і штучного інтелекту стає можливим персоналізований підхід до лікування та профілактики. Однак, для повноцінного розкриття потенціалу таких технологій необхідно розв'язати низку викликів, пов'язаних із безпекою, стандартизацією та правовим регулюванням.

Подальший розвиток SMART-платформ на основі синергії мобільних застосунків, хмарних обчислень та штучного інтелекту – це реальний крок до більш прогнозованої, доступної й ефективної медицини майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Health Organization. mHealth: New horizons for health through mobile technologies. Geneva: WHO, 2011. – 102 p.
2. Topol E. The Patient Will See You Now: The Future of Medicine Is in Your Hands. / Topol E. – New York: Basic Books, 2015. – 384 p.
3. Mobile health solutions in developing countries: a stakeholder perspective / Eze E, Gleasure R, Heavin C // Health Syst (Basingstoke). – 2018. – Apr № 4;9(3). – P. 179-201.
4. Bashshur R. The Empirical Foundations of Telemedicine Interventions in Primary Care. / Bashshur R. et al. // Telemedicine and e-Health. – 2016. – №22(5). – P. 342–375.
5. Hood L. Personal View on Systems Medicine and the Emergence of Proactive P4 Medicine: Predictive, Preventive, Personalized and Participatory / Hood L., Flores M. // New Biotechnology. – 2012 – № 29(6). – P. 613–624.
6. Raghupathi W. Big data analytics in healthcare: promise and potential. / Raghupathi W., Raghupathi V. // Health Information Science and Systems. – 2014. – № 2(1). – 10 p. – Access the page: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4341817/pdf/13755_2013_Article_14.pdf
7. Kuo A. Opportunities and Challenges of Cloud Computing to Improve Health Care Services / Kuo A. // J Med Internet Res. – 2011. – № 13(3). – 67 p.
8. Razzaki S. A comparative study of artificial intelligence and human doctors for the purpose of triage and diagnosis / Razzaki S. et al. // BMJ Innov. – 2018. – № 4. – P. 135–141.

Поліщук Олександр Володимирович – аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: Костішин Сергій Володимирович – кандидат техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, seruykost@gmail.com

Oleksandr Polishchuk – postgraduate student, department of biomedical engineering and optical-electronic system, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

Supervisor: Kostishin Serhii – candidate of tech. of sciences, associate professor of the Department of biomedical engineering and optical-electronic systems, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, seruykost@gmail.com