

# СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ ІОТ - ПРИСТРОЇВ

Гордійко В.В.

*Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

## ВСТУП

Сучасний розвиток інформаційних технологій та IoT-рішень відкриває нові можливості для дистанційного моніторингу стану здоров'я людини. Використання мобільних застосунків, серверної обробки даних та IoT-пристроїв дозволяє здійснювати постійний контроль фізіологічних показників пацієнта в режимі реального часу та забезпечувати швидке реагування на критичні зміни стану здоров'я [1; 2].

**Актуальність і постановка проблеми.** Як студент галузі інформаційних технологій, вважаю розробку систем моніторингу здоров'я на основі Internet of Things надзвичайно актуальною для людей в усьому світі. Сьогодні значна частина населення страждає від серцево-судинних та хронічних захворювань, що потребують постійного контролю показників організму. Впровадження таких систем дозволить здійснювати безперервний моніторинг стану пацієнта 24/7 і оперативно реагувати на критичні зміни [4; 5]. Завдяки швидкій передачі даних лікарю або близьким значно підвищується шанс своєчасного надання допомоги та реагування на стан пацієнта. Це особливо важливо в умовах обмеженого доступу до медичних послуг або підвищеного навантаження на систему охорони здоров'я. Таким чином, розробка IoT-рішень у медицині може реально врятувати життя та покращити якість медичного обслуговування.

**Мета дослідження.** Створити застосунок для моніторингу показників здоров'я пацієнта в реальному часі за допомогою IoT-датчиків, із можливістю доступу до цих даних для лікарів, пацієнта та, за потреби, близьких осіб. Такий додаток має забезпечити своєчасне виявлення критичних змін у стані здоров'я та швидке реагування на них [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Попередні дослідження показали, що IoT-технології активно використовуються для дистанційного моніторингу стану здоров'я пацієнтів [3; 4]. У наукових роботах розглядаються системи, які збирають дані про пульс, артеріальний тиск, температуру тіла, рівень кисню в крові та передають їх лікарю через мобільний застосунок або хмарний сервер. Окремі дослідження доводять ефективність таких рішень для пацієнтів із серцево-судинними та хронічними захворюваннями, оскільки вони дозволяють швидше виявляти небезпечні зміни стану здоров'я. Також сучасні роботи наголошують на важливості захисту медичних даних, стабільної передачі інформації та зручного доступу для лікаря, пацієнта і близьких осіб [5].

В результаті мною було виведено концепцію системи моніторингу здоров'я пацієнта з використанням IoT-пристроїв. Система передбачає збір

фізіологічних показників у реальному часі, їх передачу на сервер, збереження в базі даних і відображення в мобільному застосунку. Передбачено різні рівні доступу: для пацієнта, лікаря та близьких осіб. Запропоноване рішення може підвищити швидкість реагування на критичні зміни стану здоров'я та покращити якість дистанційного медичного нагляду.

**Дослідження.** Ця система моніторингу стану здоров'я пацієнта базується на використанні IoT-пристроїв, мобільного застосунку, серверної частини та бази даних [2; 4]. Основним елементом системи є IoT-пристрій із датчиками, які можуть вимірювати пульс, артеріальний тиск, температуру тіла та рівень кисню в крові. Саме ці показники обрано тому, що вони є одними з найважливіших для контролю загального стану людини, особливо при серцево-судинних і хронічних захворюваннях.

Мобільний застосунок використовується як основний інтерфейс для пацієнта, оскільки смартфон завжди знаходиться поруч і дозволяє швидко переглядати дані в реальному часі [6]. Через застосунок пацієнт може бачити власні показники, отримувати попередження про небезпечні зміни та надавати доступ лікарю або близьким особам. Для лікаря передбачено окремий кабінет, де можна переглядати історію вимірювань, аналізувати динаміку стану пацієнта та швидко реагувати у разі критичних відхилень.

Серверна частина системи потрібна для обробки отриманих даних, перевірки їх на критичні значення та передачі сповіщень користувачам [7-8]. База даних використовується для збереження історії показників, що дозволяє не лише бачити поточний стан пацієнта, а й аналізувати зміни за певний період. Такий підхід є доцільним, оскільки поєднує постійний моніторинг, швидкий доступ до інформації та можливість дистанційного контролю стану здоров'я.

У процесі дослідження доцільно використати метод аналізу наукових джерел, порівняльний аналіз існуючих рішень, системний аналіз, моделювання, проектування, алгоритмізацію та прототипування. Метод аналізу джерел дозволяє дослідити сучасні підходи до використання IoT-технологій у медицині [2 - 5]. Порівняльний аналіз допомагає визначити переваги й недоліки існуючих систем дистанційного моніторингу здоров'я. Методи моделювання та проектування використовуються для створення архітектури системи, визначення ролей користувачів і структури бази даних. Алгоритмізація дозволяє описати логіку обробки показників і надсилання сповіщень у разі критичних змін стану пацієнта.

Менш доцільними для цього дослідження є клінічні та лабораторні медичні методи, оскільки робота має інформаційно-технологічний, а не медико-експериментальний характер.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Для кращого розуміння структури та принципу роботи запропонованої системи було розроблено Use Case діаграму та діаграму

класів. Дані діаграми дозволяють наочно відобразити взаємодію користувачів із системою, її основні функції, а також взаємозв'язки між компонентами архітектури додатку.

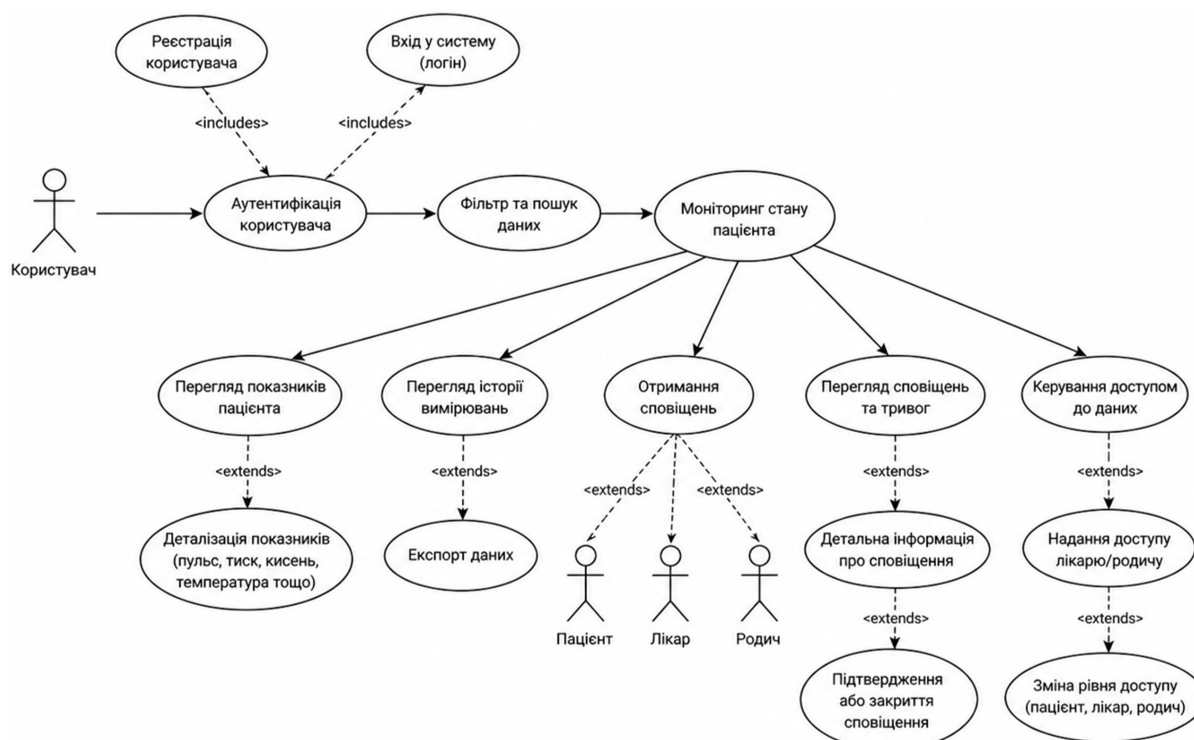


Рис.1. Use Case діаграма

Дана Use Case діаграма описує основні можливості системи моніторингу стану здоров'я пацієнта. Головним актором є користувач, який після реєстрації або входу проходить автентифікацію в системі. Після цього він може застосовувати фільтр та пошук даних, а потім переходити до основної функції - моніторингу стану пацієнта.

У межах моніторингу користувач може переглядати показники пацієнта, зокрема пульс, тиск, рівень кисню та температуру. Також система дозволяє переглядати історію вимірювань, отримувати сповіщення про критичні зміни стану здоров'я та переглядати детальну інформацію про тривоги. Окремо передбачено можливість керування доступом до даних, тобто пацієнт може надати доступ лікарю або родичу, а також змінити рівень цього доступу.

У системі передбачено три основні ролі: пацієнт, лікар і родич. Пацієнт контролює власні показники, лікар аналізує стан пацієнта та реагує на критичні зміни, а родич може отримувати дозволені повідомлення про стан близької людини. Така структура дозволяє забезпечити швидкий доступ до медичних даних і своєчасне реагування у разі погіршення стану пацієнта.

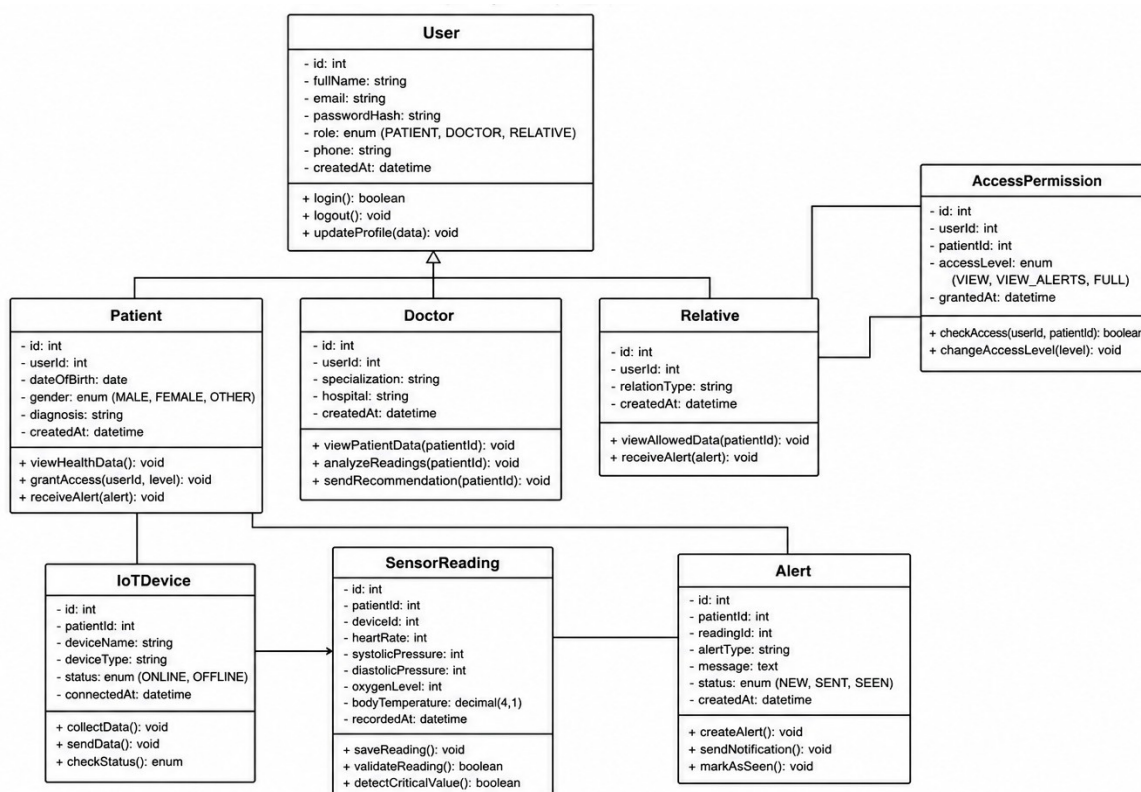


Рис.2. Діаграма класів

Діаграма класів описує основні елементи системи моніторингу здоров'я пацієнта. Центральним класом є *User*, який зберігає загальні дані всіх користувачів і визначає їхню роль у системі: пацієнт, лікар або близька особа. Клас *Patient* містить медичну інформацію пацієнта та пов'язаний з IoT-пристроєм, який збирає показники здоров'я. Клас *Doctor* відповідає за перегляд і аналіз даних пацієнта, а клас *Relative* дає змогу близьким особам отримувати дозволену інформацію про стан пацієнта. Клас *Access Permission* визначає рівень доступу до медичних даних. Дані з IoT Device передаються до *Sensor Reading*, де зберігаються показники пульсу, тиску, температури та рівня кисню. Якщо система виявляє критичні значення, створюється *Alert*, тобто сповіщення для пацієнта, лікаря або близьких осіб.

Запропонована архітектура системи дозволяє реалізувати ефективний додаток для дистанційного моніторингу стану здоров'я пацієнта на основі IoT-технологій. Використання мобільного застосунку, серверної обробки даних та інтеграції з IoT-пристроями забезпечує безперервний збір і аналіз фізіологічних показників у реальному часі. Застосування методів системного аналізу, моделювання, проектування та імітаційного тестування дозволило сформулювати структуру системи, визначити взаємодію між її компонентами та оцінити ефективність роботи в умовах змодельованого моніторингу пацієнтів. Запропонований підхід забезпечує своєчасне виявлення критичних змін стану здоров'я, швидко

передачу сповіщень лікарю та близьким особам, а також підвищує доступність дистанційного медичного нагляду. Реалізація такого додатку може стати важливим елементом сучасних цифрових медичних систем і сприяти зниженню ризику ускладнень у пацієнтів із хронічними захворюваннями.

### ВИСНОВКИ

У результаті дослідження було запропоновано модель системи моніторингу стану здоров'я пацієнта на основі IoT-технологій із використанням мобільного застосунку, серверної обробки даних та бази даних для збереження показників. Було запропоновано архітектуру системи, діаграму класів і Use Case діаграму, які описують взаємодію між пацієнтом, лікарем, родичами та IoT-пристроями. Дана система дозволяє здійснювати безперервний моніторинг пульсу, артеріального тиску, температури тіла та рівня кисню в крові в режимі реального часу. Аналіз змодельованих даних показав ефективність автоматичного виявлення критичних показників і швидкого надсилання сповіщень відповідальним особам. Реалізація такого рішення може підвищити доступність дистанційного медичного нагляду, покращити швидкість реагування на небезпечні зміни стану здоров'я та сприяти зменшенню ризику ускладнень у пацієнтів із хронічними захворюваннями.

### ДЖЕРЕЛА

1. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020–2025. Geneva: World Health Organization, 2021. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924> (дата доступу: 02.05.26).
2. Jamil F., Ahmad S., Iqbal N., Kim D. Towards a Remote Monitoring of Patient Vital Signs Based on IoT-Based Blockchain Integrity Management Platforms in Smart Hospitals. *Sensors*. 2020. Vol. 20, № 8. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7218894/> (дата доступу: 02.05.26).
3. Chen Q. et al. A novel health monitoring system for vital signs using IoT. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-69257-y> (дата доступу: 02.05.26).
4. Uddin R. et al. Real-Time Remote Patient Monitoring: A Review of Biosensors and IoT Systems. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, № 5. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/5/1876> (дата доступу: 03.05.26).
5. Бондарчук, А. П., Глушак, О. М. Пронькін, О. В. Стражніков, А. А. (2025). Предиктивне управління оновленнями програмного забезпечення в інтернеті речей. *Зв'язок*, (5), 13-17. DOI: 10.31673/2412-9070.2025.051172
6. Кузьмінський, А. Р., Носков, В. І. (2025). Гібридний підхід поєднання NB-IOT з LORA. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*, (2), 134-148. DOI 10.31673/2412-4338.2025.029573
7. OpenJS Foundation. Node.js Documentation. URL: <https://nodejs.org/docs/latest/api/> (дата доступу: 02.05.26).