

УДК 004.77:61

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗДРОТОВИХ ПРОТОКОЛІВ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У МЕДИЧНИХ ІОТ-СИСТЕМАХ

Склярова В.А.

e-mail: valeriia.skliarova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. АПОТ
м. Харків, Україна

The models of efficiency of wireless data transmission protocols in IoT systems for monitoring human health indicators were studied. During the study, a comparison of the operation of popular data transmission protocols was created, taking into account the specifics of application in medical IoT systems. The result is the selection of the optimal protocol for the developed system.

Вступ. У сучасному світі зростає попит на впровадження IoT-технологій у різні сфери життя, зокрема в промисловість, транспорт, побутові рішення та у сферу охорони здоров'я. У медицині такі технології дозволяють створювати персоналізовані системи для моніторингу фізіологічного стану людини. Перспективним напрямком є розробка IoT-систем для вимірювання і аналізу ключових показників здоров'я, таких як температура тіла, рівень кисню в крові, артеріальний тиск тощо. Ці системи забезпечують своєчасне виявлення відхилень у стані організму та сприяють профілактиці серцево-судинних захворювань, які залишаються однією з основних причин смертності у світі. Ефективність роботи IoT-систем залежить від надійності передачі даних від сенсорів до кінцевих пристроїв. Серед бездротових протоколів, що широко застосовуються можна виділити Bluetooth, Wi-Fi, Nb-IoT, LoRaWAN тощо, кожен з яких має свої переваги і недоліки в контексті енергоспоживання, дальності передачі, затримок та надійності зв'язку [1]. Метою даного дослідження є аналіз і порівняння ефективності бездротових протоколів передачі даних у системах моніторингу стану здоров'я. Дослідження передбачає оцінку таких параметрів, як затримка передачі, енергоспоживання, стабільність з'єднання та пропускна здатність, з метою визначення їхньої придатності для медичних IoT-рішень. На основі отриманих результатів обґрунтовується вибір оптимального протоколу для розробленої системи.

Зміст дослідження. Інтернет речей (IoT) – це концепція, що передбачає взаємодію фізичних об'єктів через інтернет-з'єднання для збору, обміну та аналізу даних. IoT-системи складаються з сенсорів, які вимірюють параметри навколишнього середовища або об'єкта, пристроїв для обробки та передачі інформації, а також програмного забезпечення, яке дозволяє користувачам взаємодіяти з отриманими даними. Унікальність IoT полягає у здатності створювати розумні рішення, що автоматизують різні процеси, від

промисловості до охорони здоров'я, підвищуючи їх ефективність і зручність [1].

Моделювання ефективності бездротових протоколів передачі даних у IoT-системах моніторингу здоров'я людини є важливим етапом розробки сучасних технологій, які інтегрують пристрої Інтернету речей у медичну сферу. IoT-системи дозволяють здійснювати безперервний контроль фізіологічних показників організму, що відкриває нові можливості для ранньої діагностики, попередження захворювань і забезпечення індивідуального підходу до здоров'я пацієнтів. У розроблюваній системі передбачено передачу даних з сенсорів на смартфон користувача через бездротові протоколи.

Вибір ефективного протоколу передачі даних є ключовим для медичних IoT-систем, оскільки впливає на стабільність, швидкість, енергоспоживання та інтеграцію з іншими пристроями [2]. Порівняння різних протоколів за цими параметрами дозволило обрати Bluetooth, який забезпечує оптимальний баланс між енергоспоживанням, стабільністю з'єднання та пропускну здатністю для системи моніторингу стану здоров'я.

Паралельно з вибором протоколу увага приділяється розробці архітектури IoT-системи, яка включає сенсори для збору даних та пристрої для передачі даних від мікроконтролера на смартфон. Основна ідея системи полягає в інтеграції пристроїв у єдину мережу, яка дозволяє автоматизувати процеси моніторингу та забезпечити користувачів доступом до зібраних даних через мобільний додаток. Крім того, система включає механізм автоматичного масштабування, що дозволяє інтегрувати нові сенсори та пристрої без суттєвих змін в архітектурі, роблячи її більш гнучкою та легкою для адаптації до різних умов та потреб користувачів.

Висновок. Таким чином, результати дослідження показали, що протокол Bluetooth є оптимальним для створення IoT-системи моніторингу здоров'я людини. Він забезпечує надійну та ефективну передачу даних, мінімізує енергоспоживання пристроїв та гарантує стабільну роботу в умовах медичних закладів і домашнього використання. Це робить BLE найкращим вибором для безперервного моніторингу стану здоров'я в реальному часі.

Список використаних джерел:

1. Опірський Р.І., Головчак Р.В., Мойчійчук І.Р., Балянда Т.С., Гаранюк С.П. «Проблеми та загрози IoT пристроїв» // Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», №3(11), 2021, с. 31-42.
2. Бибель В. П., Глухов В. С., Пристопюк О. В. Вибір бездротової технології передавання даних для обладнання навчальних лабораторій // Національний університет «Львівська політехніка», кафедра електронних обчислювальних машин, 2016, с.7.

3. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей // Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем»; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021, с. 271.

4. Шихмат А. О., Верес З. Є. Вибір протоколів для передачі даних з пристроїв Інтернету речей до постачальників хмарних послуг // Національний університет «Львівська політехніка», кафедра комп'ютеризованих систем автоматизації, 2023, с. 11.