

Підкаменний О.М., здобувач, гр. ІВ-22-1
Ципоренко В.В., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПРИСУТНОСТІ ТА ПЕРЕМІЩЕННЯ В ПРИМІЩЕННІ НА БАЗІ ІОТ ТЕХНОЛОГІЙ

У сучасних умовах актуальним є створення доступних та ефективних систем безпеки для приміщень. Традиційні рішення, такі як відеоспостереження або інфрачервоні датчики, мають обмеження у вартості, складності встановлення та точності виявлення нерухомих об'єктів. Альтернативою є використання радарних сенсорів у поєднанні з технологіями Інтернету речей (ІоТ).

Метою роботи є розробка системи моніторингу присутності та переміщення людини в приміщенні на базі радарного сенсора 24 ГГц, мікроконтролера ESP32-C3 та веб-інтерфейсу.

Об'єктом дослідження є процес виявлення присутності людини у приміщенні та передача даних у реальному часі. Предметом дослідження є методи побудови систем моніторингу з використанням радарних сенсорів та ІоТ-технологій.

Система складається з радарного сенсора Hi-Link LD2450, мікроконтролера ESP32-C3 та веб-інтерфейсу. Сенсор здійснює виявлення руху та присутності людини, включаючи нерухомі об'єкти. Мікроконтролер обробляє отримані дані та передає їх на сервер через Wi-Fi у форматі JSON. Веб-інтерфейс забезпечує відображення інформації у вигляді інтерактивної карти приміщення.

Принцип роботи системи полягає у безперервному моніторингу простору. У разі виявлення присутності людини дані передаються на сервер і відображаються у веб-додатку в режимі реального часу. Для передачі даних використовуються протоколи HTTP або MQTT.

Особливістю системи є використання мапінгу приміщення з поділом на зони, що дозволяє локалізувати активність та відстежувати переміщення людини між зонами. Це підвищує інформативність системи порівняно з традиційними сигналізаціями.

Програмна реалізація включає розробку прошивки для ESP32-C3 у середовищі Arduino IDE та створення веб-інтерфейсу з використанням HTML, CSS та JavaScript.



Рис. 1 – Прототип відстеження через веб-інтерфейс

У ході тестування встановлено, що система стабільно виявляє присутність людини, включаючи випадки нерухомого перебування. Затримка передачі даних становить близько 1–2 секунд, що є прийнятним для систем реального часу.

Отримані результати підтверджують ефективність використання радарних сенсорів у системах моніторингу та контролю доступу. Розроблена система може застосовуватися у житлових та офісних приміщеннях як доступне рішення для підвищення рівня безпеки.

Список використаних джерел:

1. Espressif Systems. ESP32-C3 Technical Reference Manual. [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу: https://documentation.espressif.com/esp32-c3_technical_reference_manual_en.pdf
2. Hi-Link. LD2450 Radar Sensor Documentation. [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: https://www.tinytronics.nl/product_files/006000_HLK-LD2450-Instruction-Manual.pdf
3. Espressif Systems. ESP-IDF Programming Guide [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32c3/>
4. Arduino. WiFi Library Documentation [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/en/Reference/WiFi>