

МІКРОКОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСОБАМИ ІОТ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Одним із актуальних напрямків охоронних систем став Інтернет речей. Завдяки розвитку таких технологій у теперішній час можна легко вирішити проблеми безпеки.

Спроектвана система допоможе покращити безпеку, шляхом впровадження відеофіксації та різноманітних датчиків, автоматизувати передачу отриманої інформації у базу даних що їй відповідає. Таке рішення покращить надійність проєктованої системи, та швидкість взаємодії з користувачем.

Ключові слова: IoT, ESP 32, Raspberry Pi, MQTT.

Abstract

The Internet of Things has become one of the current trends in security systems. Thanks to the development of such technologies, security problems can be easily solved nowadays.

The designed system will help to improve security, by implementing video recording and various sensors, to automate the transfer of received information to the corresponding database. Such a solution will improve the reliability of the designed system and the speed of interaction with the user.

Keywords: IoT, ESP 32, Raspberry Pi, MQTT.

Вступ

У сучасному світі, який базується на стрімкому розвитку інформаційних технологій, виникає необхідність ефективного забезпечення безпеки об'єктів з різноманітних сфер життєдіяльності. Інтернет речей (IoT) визначає новий етап в еволюції сучасних технологій, де об'єднуються фізичний та цифровий світи для створення інтелектуальних систем. У цьому контексті, проблема охорони та контролю цілісності об'єктів стає важливою, оскільки зростаюча кількість ризиків та загроз вимагає нових, ефективних рішень для забезпечення безпеки [1-5].

Об'єктами охорони можуть бути будь-які простори або території, які вимагають постійного контролю і реагування на непередбачені події. З метою підвищення ефективності цих процесів та забезпечення швидкого реагування на потенційні небезпеки, виникає необхідність у створенні інноваційних мікрокомп'ютерних систем оповіщення та контролю цілісності, які базуються на концепції Інтернету речей.

Проектування та впровадження мікрокомп'ютерної системи, яка забезпечує комплексний підхід до забезпечення безпеки об'єктів за допомогою сучасних засобів IoT, що поєднує в собі мікрокомп'ютерні технології та засоби збору та обробки даних для надійного виявлення подій, що порушують цілісність об'єкта, та оперативного інформування відповідальних осіб є основною метою дослідження. На фоні високої динаміки розвитку Інтернету речей і високих вимог до безпеки, дослідження спрямоване на розробку та оптимізацію алгоритмів виявлення інцидентів, а також створення засобів взаємодії мікрокомп'ютерної системи з іншими елементами безпекової інфраструктури. Результати цього дослідження можуть знайти практичне застосування в різних галузях, де важлива проблема забезпечення цілісності та безпеки об'єктів.

Також дослідження розкриває теоретичні та практичні аспекти розробки мікрокомп'ютерних систем оповіщення та контролю цілісності, надаючи детальний огляд існуючих технологій та розглядаючи їх можливі застосування в контексті вирішення конкретних задач безпеки об'єктів за допомогою Інтернету речей.

Результати дослідження

Основна ідея полягає в тому, щоб використовувати чіп ESP32, який встановлюється з модулем камери, для моніторингу будинку, а також для моніторингу температури окремих приміщень, таких як коридор і котельня. Система містить датчики PIR і датчики температури в приміщеннях, що контролюються, і підключені модулі камер до мікроконтролера ESP32. Дані, зібрані з датчиків, надсилаються по бездротовому зв'язку на блок керування, яким є Raspberry Pi Zero. Інші створені апаратні модулі — це панель введення з сенсорним екраном і панель введення з платою ESP32 Wroom і мембранною клавіатурою. Використовується для розблокування та замикання будинку для активації датчика руху та камер.

Блок управління розширюється за допомогою GSM модуля IoT-GA5-B. Він забезпечує надсилання повідомлень на мобільний телефон власника будинку, які інформують його/її про стан безпеки будинку. Інші HW модулі — це сенсорні екрани, що показують поточний стан і температуру в кімнатах, і контрольні світлодіоди, що записують стан всієї системи.

Основні аспекти всієї системи такі:

- виявлення руху за допомогою датчиків PIR;
- захоплення зображення з камери;
- моніторинг фізичних величин домогосподарства, таких як температура, вологість, можливість розширення на інші контрольовані фізичні величини;
- зберігання та моніторинг вимірюваних даних;
- доступ до даних через веб-сервер;
- адаптивні програми для мобільних пристроїв;
- бездротовий зв'язок, зв'язок MQTT, безпека системи;
- GSM зв'язок з системою.

Система включає в себе Raspberry Pi, який виступає у ролі блоку керування. У комплект також увійдуть три модуля камери, оснащені PIR і датчиком температури. ESP32, оснащений дисплеєм і мембранною клавіатурою для входу в котельню та сенсорним екраном, який також керується ESP32 на головному вході, буде використовуватися для замикання будинку. У комплект також входить один мікропроцесор ESP32, оснащений двома датчиками температури, як і модуль камери.

Структурна схема приладу може бути розкладена на кілька ключових блоків, кожен з яких відповідає за конкретну функцію (рис. 1).



Рисунок 1 — Структурна схема системи

Структурна схема пристрою містить такі блоки:

1) блок керування, куди входить основний контролер Raspberry Pi Zero, який відповідає за загальне керування та координацію роботи всіх компонентів та модуль управління дисплеєм;

3) блок збереження і обробки даних, який відповідає за обробку та збереження отриманих від камери зображень або відео;

4) блок зв'язку, призначений для відправки повідомлень чи даних через мобільну мережу, або через Wi-Fi: що забезпечує зв'язок з іншими пристроями чи серверами.

Блок сповіщення містить датчик руху PIR для виявлення руху та сповіщення основного контролера, а також зумер для відтворення аудіосигналів для сигналізації або сповіщення.

Блок введення/виведення куди входить клавіатура для введення інформації або управління і камера, що відповідає за захоплення зображень або відео та їхньої подальшої передачі (рис. 2).



Рисунок 2 — Електронні компоненти системи

Система містить такі елементи: ESP-WROOM-32, РК-дисплей, матрична мембранна клавіатура, сигналізація.

ESP-WROOM-32 належить до блоків мікроконтролерів (MCU), які в основному є платформами комп'ютерної плати з центральним процесором, пам'яттю, шинами та вбудованими периферійними пристроями, необхідними для зчитування під'єднаних датчиків або виконавчих механізмів.

РК-дисплей підключається через шину I2C. Це послідовна шина, яка поділяє підключений пристрій на головний або підпорядкований. Один провід використовується для передачі тактового сигналу (SCL — синхронний годинник) і є каналом даних (SDA — синхронні дані).

Матрична мембранна клавіатура 4x4 для одноплатних комп'ютерів, яка містить символи (1 ÷ 9, A ÷ D і спеціальні символи # і *), і вони підключені до 8 контактів.

Сигналізація, яка є останнім компонентом у цьому наборі, робоча напруга якої знаходиться в діапазоні 3-24 В і інтенсивністю 95 дБ. Його функція полягає в тому, щоб викликати гучний сигнал у разі входу зловмисника в будинок, який повинен попередити вас про вторгнення у ваш будинок.

Висновки

Спроековано апаратну та програмну частини мікрокомп'ютерної системи.

Описано головну концепцію системи, розроблено структурну схему системи необхідну для кращого розуміння, як саме влаштована система оповіщення та контролю цілісності, проведено вибір електронних компонентів системи.

Розроблено програмне забезпечення, що реалізує процес обміну даних за допомогою бездротової технології LoRaWAN [6, 7] та оповіщення та контролю засобами IoT.

Список використаної літератури

1. Захист інформації в системах IoT, опис захисту та безпеки пристроїв. URL: <https://www.anti-malware.ru/practice/solutions/iot-reference-architecture-protection-part-2>
2. Огляд технологій Інтернету речей. URL: <http://ua.automation.com/content/wifi-bluetooth-ili-zigbee-kakoj-standart-luchshe>
3. Miller, DR Security Information and Event Management (SIEM) implementation / DR Information Technology. Information Security. Information Assurancy. URL:<http://www.isaca.org>.
4. Zimmermann H.-J. Fuzzy Sets, Decision Making and Expert Systems / H.-J. Zimmermann. - Kluwer: Dordrecht, 1987. - 335 p
5. A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things'. URL: <https://www.forbes.com/sites/jacobmorgan/2014/05/13/simple-explanationinternet-things-that-anyone-can-understand/?sh=5c7c02081d09>
6. Опис технології LoRaWAN. URL: <https://deps.ua/knowegable-base.ru/spravochnaya-informatsiya/item/66633.html>
7. Lora AT COMMANDGUIDE.REYAX TECHNOLOGY CO., LTD, 2018 року. aspberry Pi Documentation. URL:www.raspberrypi.org

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Богомолів Сергій Віталійович – к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Твердохліб Назар Миколайович – ст. гр. 1KI-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Oleksyi D. Azarov – Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Serhii V. Bohomolov – PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya.

Tverdohlib M. Nazar – student of group 1KI-22m, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University