

**РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ З
ВИКОРИСТАННЯМ RFID-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОЇ
ПАМ'ЯТІ У ВБУДОВАНИХ СИСТЕМАХ**

Ломако В.О.

e-mail: vladlen.lomako@nure.ua

Науковий керівник – доц. Кулак Е.М.

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

This paper presents the implementation of an autonomous access control subsystem for Smart Home environments, designed to operate without an Internet connection. The hardware architecture is based on an ATmega328P microcontroller and an RC522 RFID reader, communicating via a high-speed SPI interface. Special attention is given to developing an optimized software algorithm for managing non-volatile EEPROM memory. This ensures secure local storage of user UIDs while preventing data fragmentation. The logic of continuous tag scanning, identification, and automatic actuator control is detailed. The proposed solution demonstrates high reliability, resilience to network threats, and proves the efficiency of local RFID systems in resource-constrained environments.

Вступ. У сучасних системах класу «Smart Home» контроль доступу є одним із ключових чинників забезпечення фізичної безпеки та захисту приватної власності. В умовах зростання кількості мережевих загроз і поширення рішень, орієнтованих на хмарну інфраструктуру, особливої актуальності набуває розробка автономних систем доступу, здатних функціонувати без постійного підключення до мережі Інтернет. У межах даної роботи представлено реалізацію підсистеми контролю доступу на базі мікроконтролера ATmega328P з використанням RFID-технології, що забезпечує локальну ідентифікацію користувачів та незалежність від зовнішніх сервісів.

Зміст дослідження. Апаратною основою запропонованої підсистеми є RFID-зчитувач RC522, який працює на частоті 13,56 МГц та забезпечує безконтактне зчитування унікальних ідентифікаторів RFID-міток. Принцип роботи зчитувача ґрунтується на формуванні електромагнітного поля, у межах якого RFID-мітка активується та передає власний UID. Центральним елементом керування виступає плата Arduino Nano на базі мікроконтролера ATmega328P, яка здійснює обробку отриманих даних та прийняття рішень щодо доступу [1].

Обмін інформацією між зчитувачем RC522 і мікроконтролером реалізовано за допомогою інтерфейсу SPI, що забезпечує високу швидкість

передачі даних та стабільну роботу системи в режимі реального часу. Програмна реалізація виконана з використанням спеціалізованої бібліотеки, яка дозволяє здійснювати ініціалізацію RFID-модуля, виявлення міток та зчитування їх ідентифікаторів.

Особливу увагу в роботі приділено організації зберігання даних користувачів. Для цього використано вбудовану енергонезалежну пам'ять EEPROM мікроконтролера ATmega328P, у якій формується локальна база дозволених UID. Реалізовано оптимізований алгоритм керування пам'яттю, що передбачає послідовне додавання нових ідентифікаторів та ефективне видалення існуючих шляхом заміщення видаленого запису останнім елементом списку. Такий підхід дозволяє уникнути фрагментації пам'яті та підвищує надійність роботи системи [2].

Алгоритм функціонування підсистеми базується на безперервному скануванні зони доступу RFID-зчитувачем. Після отримання UID виконується його порівняння з даними, збереженими в EEPROM. У разі позитивного результату ідентифікації мікроконтролер подає керуючий сигнал на сервопривід, який відкриває дверний механізм на заданий кут, а також активує світлову індикацію дозволеного доступу. Якщо ж ідентифікатор не знайдено у базі або доступ заборонено, система залишається у закритому стані та сигналізує про відмову в доступі [3].

Висновки. У межах роботи запропоновано та реалізовано автономну систему контролю доступу для застосувань класу «Smart Home», що поєднує апаратні можливості RFID-технології з програмними методами оптимізованого керування енергонезалежною пам'яттю. Розроблене рішення забезпечує автономність функціонування, незалежність від зовнішніх серверів і стабільне зберігання даних користувачів, а також характеризується простотою інтеграції у вбудовані системи з обмеженими обчислювальними ресурсами. Отримані результати свідчать про ефективність використання автономних RFID-підсистем у задачах локального контролю доступу та визначають перспективи їх подальшого застосування й розвитку в системах безпеки.

Список використаних джерел:

1. Аронець, О. Arduino для початківців // Івано-Франківськ. – 2018.
2. Поджаренко, В. О., Кучерук, В. Ю., Севастьянов, В. М. Основи мікропроцесорної техніки: навчальний посібник // Вінниця: ВНТУ. – 2006.
3. Матвієнко, М., Розен, В. Комп'ютерна схемотехніка: навчальний посібник // К.: Ліра-К. – 2014.