

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ GSM – СИГНАЛІЗАЦІЄЮ ЗА ДОПОМОГОЮ WI-FI МОДУЛЯ ІОТ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано реалізацію системи керування охоронною GSM - сигналізацією з можливістю віддаленого постановлення на охорону через IoT-платформи. Розглянуто апаратну архітектуру на базі мікроконтролера та описано алгоритм роботи програмного забезпечення.

Ключові слова: Розумний будинок, LGT8F328P, IoT, GSM-сигналізація, Wi-Fi модуль.

Abstract

This work proposes the implementation of a control system for a GSM security alarm with the capability of remote arming via IoT platforms. The microcontroller-based hardware architecture is reviewed, and software's operating algorithm is described.

Keywords: Smart home, LGT8F328P, IoT, GSM alarm, Wi-Fi module

ВСТУП

На сучасному ринку охоронних систем представлено різноманітні GSM-сигналізації, які набули широкого побутового застосування. Однак більшість таких рішень не підтримують інтеграцію з IoT-платформами та не передбачають можливості автоматизації в рамках систем «Розумного будинку». Сучасні системи дедалі частіше поєднують методи виявлення загроз із можливостями віддаленого керування через мобільні додатки [1], а платформи на кшталт Tuuya чи Smart Life дозволяють інтегрувати різні IoT-пристрої, забезпечуючи зручний контроль та керування [2]. Виходячи з вище сказаного виникає необхідність інтеграції вже існуючих побутових рішень в системи «Розумний будинок».

Метою роботи є розроблення пристрою, який дозволяє інтегрувати існуючі побутові GSM-сигналізації в систему «Розумний будинок».

Основна частина

Для реалізації поставленої мети запропоновано технічне рішення рисунок 1, що базується на комбінації сучасних апаратних компонентів, де кожен елемент підібрано для виконання певної функції в загальній архітектурі системи з метою забезпечення її надійності та функціональності розроблюваної системи.

З метою забезпечення інтеграції розроблюваної системи з концепцією «Розумний будинок» використано сучасний Wi-Fi-модуль Tuuya Smart Switch [3]. Його ключовими перевагами є робота в захищених мережах Wi-Fi (стандарт IEEE 802.11 b/g/n), повна сумісність з глобальними IoT-платформами Tuuya та Smart Life.

Центральним елементом, що реалізує логіку керування та, що найважливіше, контролю стану сигналізації, є мікроконтролер LGT8F328P [4]. Його вибір обґрунтований низькою ціною, високою продуктивністю, зокрема тактовою частотою до 32 МГц, що забезпечує швидку реакцію системи на команди, та наявністю емульованої енергонезалежної пам'яті (EEPROM), яка є апаратною основою для реалізації ключової функції пристрою – відновлення стану після збоїв живлення.

Оскільки для надійної роботи системи необхідно забезпечити два значення напруги живлення 5 В. та 3.3 В., в системі було застосовано імпульсний DC-DC перетворювач Mini-360 [5]. Його головними перевагами є високий ККД (до 96%), що мінімізує втрати енергії та нагрівання, та широкий діапазон вхідної напруги (4.75–23 В), що робить пристрій універсальним у виборі джерела живлення. Для узгодження низьковольтної логічної частини з зовнішніми сигнальними лініями у схемі керування використано оптронну (гальванічну) розв'язку на базі оптопари PC817.

Зовнішній вигляд прототипу запропонованого пристрою представлено на рисунку 2.

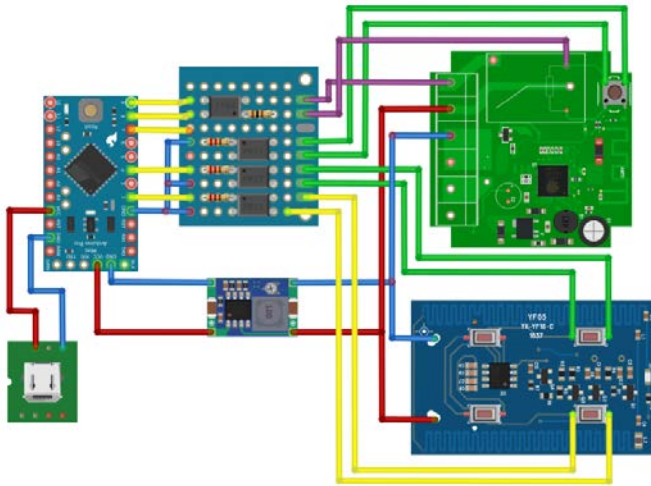


Рис. 1. Схема розробленого модуля в середовищі Fritzing

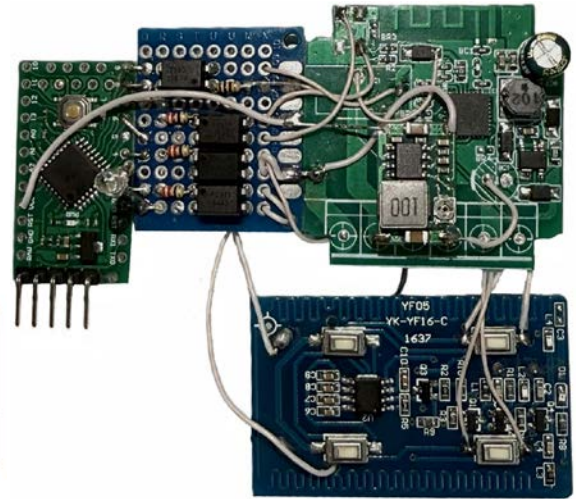


Рис. 2. Зовнішній вигляд прототипу

Програмна частина модуля реалізує алгоритм представлений на рисунку 3, що забезпечує автономність та коректне збереження стану системи. Робота програми складається з двох основних етапів: початкової ініціалізації void setup() та нескінченного циклу моніторингу loop().

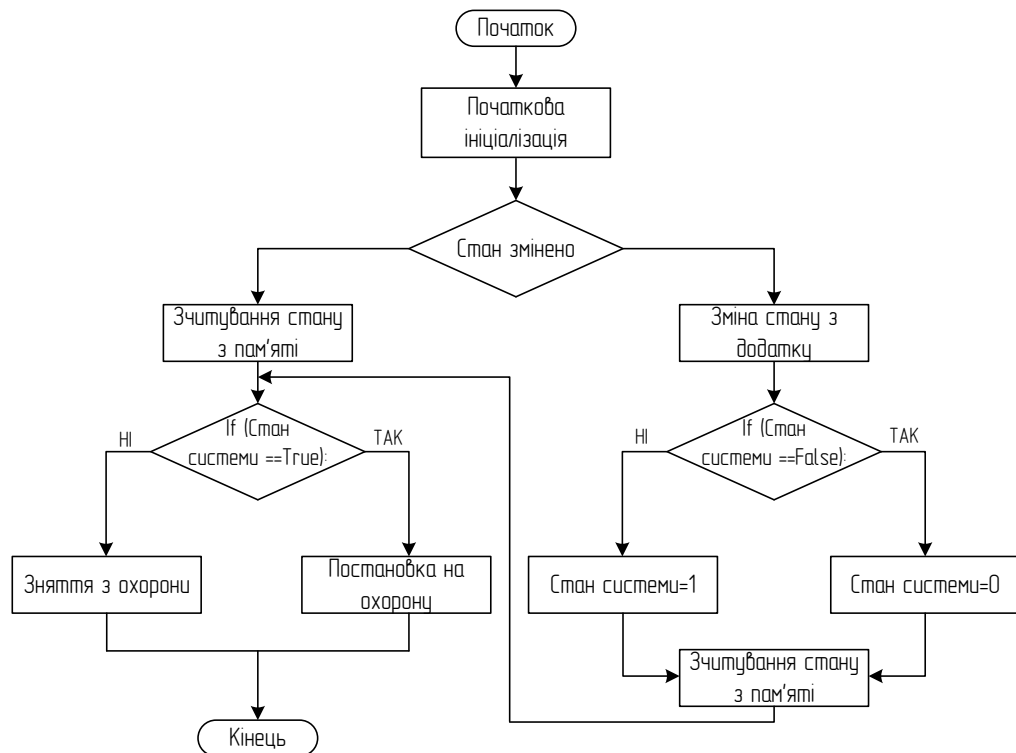


Рис. 3. Алгоритм роботи програми

Лістинг програмного коду, що є прямою реалізацією даного алгоритму, наведено нижче.

```

#include <EEPROM.h>
uint8_t arm_system = 3;
uint8_t disarm_system = 4;
uint8_t IoT_GND = 9;
uint8_t IoT_Sign = 8;
uint8_t MomentBlink = 2;
uint8_t optron = 7;
bool current_system_state;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(arm_system, OUTPUT);
  pinMode(disarm_system, OUTPUT);
  pinMode(IoT_GND, OUTPUT);
}

```

```

pinMode(optron, OUTPUT);
digitalWrite(IoT_GND, LOW);
pinMode(MomentBlink, OUTPUT);
pinMode(IoT_Sign, INPUT_PULLUP);
current_system_state = EEPROM.read(0);
updateLeds();
}
void loop() {
  bool signal_from_pin = digitalRead(IoT_Sign);
  if (signal_from_pin != current_system_state) {
    digitalWrite(MomentBlink, HIGH);
    current_system_state = signal_from_pin;
    EEPROM.write(0, current_system_state);
    updateLeds();
    delay(200);
    digitalWrite(MomentBlink, LOW);
  }
  delay(200);
}
void updateLeds() {
  if (current_system_state == true) {
    digitalWrite(arm_system, HIGH);
    digitalWrite(disarm_system, LOW);
  } else {
    digitalWrite(disarm_system, HIGH);
    digitalWrite(arm_system, LOW);
  }
}
}

```

Завершальним етапом стало тестування прототипу з використанням мобільного додатку Smart Life. Перевірка підтвердила успішну інтеграцію модуля в IoT-платформу та його коректну реакцію на команди. На рисунку 4 показано інтерфейс мобільного додатку, що включає як відображення пристрою на головному екрані (ліворуч), так і екран його безпосереднього керування (праворуч).

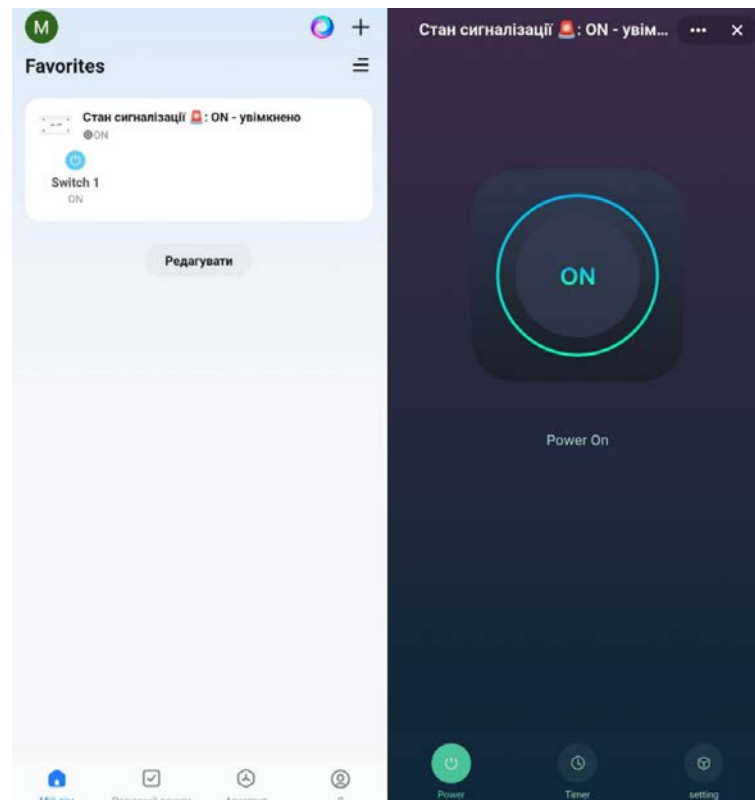


Рис. 4. Інтерфейс мобільного додатку для моніторингу та керування GSM- сигналізацією

Висновок

Розроблено прототип системи керування, що поєднує функціональність охоронної сигналізації з можливостями сучасних IoT-технологій. Модуль демонструє свою практичну цінність та може слугувати основою для створення більш досконалих та надійних пристроїв у сфері домашньої автоматизації та безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Syari M. A. Integration of the Internet of Things in Smart Home Information Systems to Improve Security and Convenience [Електронний ресурс] / M. A. Syari, R. F. Dzaky, R. Saragih // Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications. – 2025. – Vol. 4, № 3. – С. 1772-1777.
2. Torres-Hernandez C. M. Smart Homes: A Meta-Study on Sense of Security and Home Automation [Електронний ресурс] / C. M. Torres-Hernandez, M. Garduño-Aparicio, J. Rodriguez-Resendiz // Technologies. - 2025. – Vol. 13, № 8. – Art. 320.
3. Tuya WiFi Smart Switch Module User Manual [Електронний ресурс] // Manuals+. – Режим доступу: <https://manuals.plus/ae/1005006692606237>
4. Gai R. LGT8F328P. Revision 2.1 [Електронний ресурс] / Ricky Gai. – Nexuz Innovation, 2021. – 15 с. – Режим доступу: <https://makerhero.com/img/files/download/LGT8F328P-Datasheet.pdf>
5. Matts-Electronics. MINI-360 MP2307 Buck Converter [Електронний ресурс] / Matts-Electronics.com. – 6с. – Режим доступу: <https://www.matts-electronics.com/wp-content/uploads/2018/06/MINI-360.pdf>.

Слизькоухий Максим Сергійович – студент групи 1KN-24б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail Slizkoxyiumaks@gmail.com;

Белзетський Руслан Станіславович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: belzetskyi@vntu.edu.ua;

Slyzkoukhyi Maksym S. – Student of group 1KN-24b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: Slizkoxyiumaks@gmail.com

Belzetskyi Ruslan S. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Chair of Integration Education with Production, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: belzetskyi@vntu.edu.ua.