

Реалізація Програмного Забезпечення Системи Контролю Доступу до Приміщення

Дмитро Бугай
кафедра програмної інженерії
Харківський національний
університет
Радіоелектроніки
Харків, Україна
dmytro.buhai@nure.ua

Михайло Копоть
кафедра програмної інженерії
Харківський національний
університет
Радіоелектроніки
Харків, Україна
mykhaylo.kopot@nure.ua

Зоя Дудар
кафедра програмної інженерії
Харківський національний
університет
Радіоелектроніки
Харків, Україна
zoia.dudar@nure.ua

Realization of the Software for the Access Control System to the Room

Dmytro Buhai
Department of Software Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
dmytro.buhai@nure.ua

Mykhaylo Kopot
Department of Software Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
mykhaylo.kopot@nure.ua

Zoia Dudar
Department of Software Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
zoia.dudar@nure.ua

Анотація—Розглядається система оповіщення в житловому приміщенні, яка буде реалізована за допомогою електронного музичного дзвінка, як інформаційно-комунікаційного пристрою для домашнього або комерційного використання, з принципом побудови схеми компонентів системи і програми електронного музичного дзвінка з поліпшеними споживчими можливостями.

Abstract—The system of the notification in a living space which will be realized by means of electronic musical call as the information and communication device for house or commercial use, with the principle of construction of the scheme of components of system and the program of electronic musical call with the improved consumer possibilities is considered.

Ключові слова—програмне забезпечення; система контролю; приміщення; мікропроцесор; прилад; сигнал; дзвінок; користувач; відтворення мелодій; Wi-Fi; схема; пристрій; ESP32; C/C++; Arduino; PlatformIO.

Keywords—software; control system; room; microprocessor; instrument; signal; call; user; play melodies; Wi-Fi; scheme; device; ESP32; C / C ++; Arduino; PlatformIO.

I. ВСТУП

Сучасний рівень електронної техніки в значній мірі визначається розвитком технологій цифрової схемотехніки. Радіодеталі стають все менше, а збільшення площі кремнієвих пластин на платі дозволяє розміщувати ще більше деталей в схемах, щоб реалізовувати створені програмні алгоритми досить високої складності. Поряд із розвитком радіо-технологій, інтенсивно вдосконалюються програмні засоби для взаємодії апаратних компонентів системи, на базі мікроконтролерів [1]. Створення систем із смарт пристроями, мобільними та веб-додатками на сьогодні вимагає певних навичок та вмій у роботі як із схемотехнічною складовою проекту, так і наявності досвіду та знань у роботі компонентів серверної, клієнтської та мобільної частин.

II. ОГЛЯД СИСТЕМ

Системи оповіщення інформують людей про пожежі, надзвичайні ситуації, евакуацію. На даний момент



існують різні підходи та реалізації комплексу програмно-апаратних частин для облаштування таких систем. Говорячи більш конкретно на прикладі звичайних сімейних будівель, квартир, чи офісів середніх та малих компаній – ці приміщення можуть бути оснащені як протипожежною системою сповіщення, чи системою евакуації, але не говорячи про надзвичайні ситуації, кожне приміщення, чи то будинок, у більшості випадків, оснащені системою сповіщення такою, як дверний дзвінок.

III. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Задача авторів полягає в покращенні функціональності побутового пристрою, згаданого вище. Основні критерії розробки направлені на спосіб живлення системи, способом підключення пристрою до мережі 220В без інших додаткових джерел живлення. Управління повинно здійснюватися за допомогою віддаленого доступу, а саме через Wi-Fi модуль, вбудований в мікроконтролер. Сповіщення про натискання на кнопку системи повинно надходити як на мобільний додаток, який буде встановлений до смартфона власника приміщення, так і до веб-сервісу, де власник буде зареєстрований. Також при натисканні на кнопку сповіщення повинна відбуватися відеофіксація персони, яка це зробила.

На даний момент ринок дверних дзвінків досить повний. Виробники пропонують свої пристрої різної цінової категорії. Існують високотехнологічні дверні системи із вбудованою камерою, яка дозволяє користувачу побачити персону, яка натиснула на кнопку виклику, і реалізована ця функція як на дисплеї дверного дзвінка, так і у мобільному додатку, який власноруч користувач повинен встановити на свій смартфон. Це в свою чергу належить до організації контролю доступу до приміщення. Так як система виступає в ролі інформатора для користувача, а користувач не залежно від свого розташування, бачить сповіщення про натискання на кнопку виклику та може відповісти даній персоні за допомогою динаміку дверного дзвінка.

IV. ПЛАН РОЗРОБКИ СИСТЕМИ

Розробка програмного забезпечення системи контролю доступу до приміщення буде відбуватися на мікроконтролеру ESP32-CAM [2], на базі процесору ESP32S, так як дана модель має достатні технічні характеристики для виконання поставленої задачі. Програмне середовище, на якому буде написана система – це Visual Studio Code з екосистемою PlatformIO для розробки на Arduino, мова програмування C/C++. Back-end та Front-end частини будуть проекту реалізовуватимуть веб-сервер, який буде створений за

допомогою ASP.NET MVC, база даних – MS SQL Server, мобільний додаток на Kotlin. Всі компоненти повинні працювати злагоджено, отже веб-сервер з базою даних будуть слугувати основним джерелом зберігання всієї інформації та функціоналу, але сам дзвінок буде мати власний блок зберігання даних та веб-сервер. Ці компоненти дзвінка будуть у постійному зв'язку із back-end-ом основного веб-серверу, тому цілісність даних відповідним чином буде збережена та синхронізована.

V. ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ДЗВІНКА

Основу системи складає дзвінок [3], схема якого зображена на рис.1. Блок живлення відповідає за живлення всіх компонентів пристрою. Блок керування – це складова системи, яка контролює всі компоненти дзвінкового пристрою, а саме здійснює управління Wi-Fi модулем, камерою, блоком зберігання даних, подає сигнал до підсилювачу, щоб відтворити аудіофрагмент для повідомлення про натискання на кнопку виклику. Також блок керування приймає вхідний сигнал від вище згаданої кнопки, після чого в процесорі відбувається переривання [4] і, відповідно, користувач системи контролю доступу отримує сповіщення про те, що деяка персона провзаємодіяла із системою. Схема пристрою працює наступним чином: після підключення до електромережі, через діоди 3 і 5, на блок живлення 4 подається одна півхвиля, здійснюючи тим самим живлення всього пристрою. Пристрій знаходиться в черговому режимі. При замиканні контактів кнопки 2 далі проходять обидві півхвилі (тобто повна синусоїда). Друга півхвиля потрапляє через діод 9 до блоку керування 6 і лунає музичний фрагмент. За допомогою модулю Wi-Fi, відбувається дистанційне регулювання функцій дзвінка.

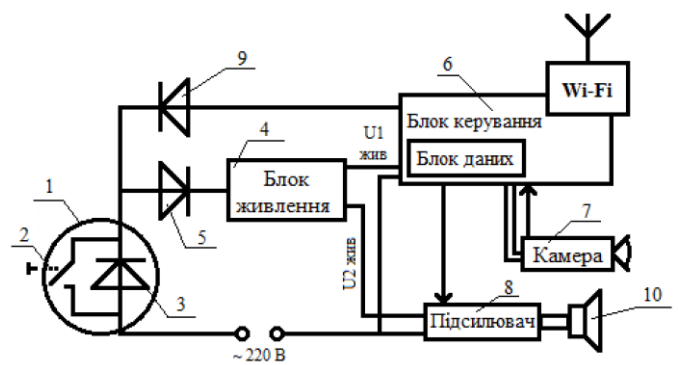


Рис. 1 – Функціональна схема дзвінка.

VI. АНАЛОГИ СИСТЕМИ

Програмна система для контролю доступу до приміщень через електронний відеодзвінок буде мати близький аналог – це відеодзвінки від компанії Ring [5], але існує декілька істотних відмінностей між ними. На відміну від електронних дзвінків компанії Ring, програмна



система для контролю доступу до приміщень через електронний відеодзвінок записана до ІОТ-пристрою, який розміщується в самому приміщенні й тільки камера, під'єднана до мікроконтролера, встановлюється ззовні, а також програмна система для контролю доступу до приміщень через електронний відеодзвінок реалізована на пристрої, який не потребує додаткового джерела живлення від акумулятора та працює лише через кнопку, яка зашунтована діодом, за допомогою однопівперіодного джерела живлення та під'єднана до мережі 220В.

VII. ФУНКЦІОНАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ТА ЇХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК

В основу апаратної частини системи контролю доступу до приміщення поставлена задача реалізувати зв'язок мікроконтролеру із камерою та динаміком. Програмна частина має відповідати за реалізацію бізнес-логіки системи, а саме за роботу всіх чотирьох складових: back-end і front-end частин, ІоТ пристрою [6] та мобільного додатку. Функціональність системи буде полягати в наступному:

- Повідомлення про натискання на кнопку системи сповіщення;
- Реєстрація та запис відеофрагменту персони, яка натиснула на кнопку;
- Формування даних сповіщення про персон, які повідомили про свою присутність біля пристрою;
- Надання власнику дистанційного доступу для керування налаштуваннями пристрою;
- Синхронізація сповіщення на веб-додатку та на мобільному пристрої.

Система складається із чотирьох компонентів, зв'язок яких між собою показаний на рисунку 2.

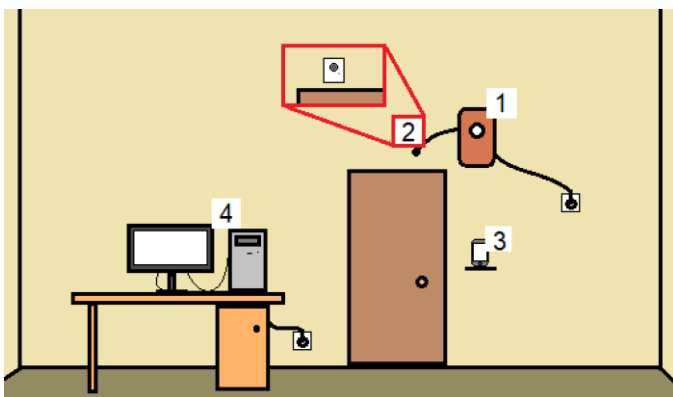


Рис. 2 – Розташування компонентів системи в підконтрольному приміщенні.

Смарт-пристрій із динаміком (компонент 1) встановлюється всередині приміщення, для якого буде

здійснюватися контроль доступу, камера від мікроконтролера (компонент 2) буде розташована із зовнішньої сторони кімнати, біля входних дверей. Припустимо, смартфон із мобільним додатком для системи (компонент 3) та веб-застосунок (компонент 4) також знаходяться в даній кімнаті.

VIII. РОБОЧА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ КОМПОНЕНТІВ

При натисканні на кнопку системи контролю доступу до приміщення, яка буде знаходитись зі сторони, де буде вихід камери від мікроконтролера, відбувається подання сигналу до процесору мікроконтролера. Цей сигнал фіксується, інформація про дату та час, разом із відеофрагментом записується до блоку зберігання даних. Сповіщення про натискання одночасно приходять як на смартфон із мобільним додатком, так і на веб-частину системи та інформують власника приміщення про персону, котра хоче мати доступ до приміщення. У подальших реалізаціях планується підключення камери та налагодження доступу до відеоспостереження правоохоронним органам, що в свою чергу буде здійснюватися як додатковий функціонал для захисту приміщення, а також слугуватиме для правоохоронців як допоміжний засіб у боротьбі із злочинністю. Правоохоронні органи зможуть у будь-який час підключитися до камери системи та слідкувати за трансляцією зображення.

Блок зберігання даних буде містити інформацію про зареєстрованих користувачів системи, саме кому будуть надходити сповіщення про персону, яку зафіксувала система. Також ці користувачі матимуть доступ до бази даних взаємодій із системою, а також матимуть можливість самостійно управляти налаштуваннями системи.

До таких функцій налаштування системою відносяться:

- Управління записом відео з камери;
- Управління сигналами сповіщення, тобто CRUD [7] операції із мелодіями відтворення сигналів;
- Управління режимами роботи системи контролю доступу до приміщення, а саме – це встановлення режимів роботи Wi-Fi модулю, та керування режимами відтворення сигналів;
- Буде здійснюватися керування гучністю відтворення сповіщення від системи;
- Управління налаштуваннями камери, такими як роздільною здатністю камери, віддзеркаленням зображення тощо.



IX. ВИСНОВКИ

Програмне забезпечення системи контролю доступу до приміщення повинне виконувати низку користувацьких вимог, які надають додаткові можливості відстеження персон, які хочуть отримати доступ до приміщення. Система складається із чотирьох частин, які зв'язані між собою в одну екосистему та будуть працювати відповідно до функціональних вимог програмного продукту. Система може бути використана як для звичайних сімейних будівель так і для офісів, фірм малого та середнього бізнесу.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] С. О. Іщук, Л. Й. Созанський, Р. В. Міхель, М. І. Бирка, наук. ред. С.О. Іщук “Конкурентоспроможність промисловості регіонів України” ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України», Львів, 2016, р. 73 (Серія «Регіони: моніторинг, прогнози, моделі»). [Online]. Available: <http://ird.gov.ua/irdp/p20160601a.pdf>
- [2] AI Thinker ESP32-CAM — PlatformIO 5.0.4a2 documentation [Online]. Available: <https://docs.platformio.org/en/latest/boards/espressif32/esp32cam.html#hardware>
- [3] Семенець В.В., Копоть М.А., Грицунов О.В. Патент України № 137310 “Електромузичний дзвінок” опубл. 10.10.2019, бюл. №19.
- [4] Погорельий С., Слободянюк Т. “Програмное обеспечение микропроцессорных систем”: Справочник в журнале “Техніка”, Киев, 1985, pp. 235-236.
- [5] Ring: Home Security Systems | Smart Home Automation [Online]. Available: <https://ring.com/>.
- [6] Что такое IoT устройства? Коротко о главном [Online]. Available: <https://iotconf.ru/ru/article/что-такое-iot-ustroystva-korotko-o-glavnom-91029> © IOT conference.
- [7] Create, read, update and delete [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Create,_read,_update_and_delete.
- [8] Мэк Р. “Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению”. Издательский дом «Додэка-XXI», Москва.
- [9] Семенець В.В., Копоть М.А., Дудар З.В., Бугай Д.Ю. “Програма електромузичного дзвінка”. Свідчення авторського права України №95379 15.01.2020

