



Universitatea Tehnică a Moldovei

**ELABORAREA SISTEMULUI DE
AUTENTIFICAREA BAZAT PE TENHOLOGIEA
NFC PENTRU CONRTOL ACCESULUI ÎN
INSTUȚIILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT**

Student:

Belivac Roman

Coordonator:

**Jdanov Vladimir
conf. univ. , dr.**

Chișinău 2023

ADNOTARE

Autor: Studentul Belivac R. , gr. SCE-211M

Tema: Elaborarea unui sistem de autentificare prin tehnologia NFC pentru controlul accesului în facilitățile comunității locale.

Structura lucrării: cuprinde 53 de pagini, Introducere, 3 secțiuni, Concluzii, Bibliografie.

Cuvinte cheie: tehnologie NFC, control acces, MQTT, cardule MiFire.

Scopul: Elaborarea sistemului de autentificare bazat pe tehnologia NFC pentru controlul învățăturilor de învățământ

Domeniul de studiu: sisteme de control al accesului bazate pe tehnologia NFC.

Scopul lucrării: dezvoltarea sistemelor de control al accesului pentru instituțiile de învățământ bazate pe tehnologia NFC, care asigură identificarea locală a „prietenului sau dușmanului” și transmiterea fiabilă a mesajelor prin canale de comunicare nesigure prin protocolul MTT.

Obiectivele lucrării:

1. Analiza sistemelor existente de control al accesului NFC pentru instituțiile de învățământ.
2. Elaborarea unui model de rețea de ACS NFC.
3. Elaborarea diagramei de structură și electrice a ACS NFC.
4. Dezvoltarea programului pentru microcontrolerului ARDUINO.
5. Testarea dispozitivelor NFC ACS.

Metode de cercetare: tehnologii NFC, MQTT, model OSI, analiză structurală.

Rezultate obținute: a fost efectuată o analiză detaliată a tehnologiilor NFC, MQTT necesare pentru implementarea sistemului în instituțiile de învățământ; au fost studiate analogii ale sistemelor de control al accesului; a fost elaborat modelul OSI al sistemului de control al accesului bazat pe NFC; a fost proiectat și testat dispozitivul de control al accesului.

SUMMARY

Author: student Belilvac R., gr. SCE-211M

Title: Development of an NFC technology authentication system for access control in local community facilities.

Thesis structure: consists of 3 pages, Introduction, 3 sections, Conclusions, Bibliography.

Keywords: NFC technology, access control, MQTT, MiFire cards.

Thesis purpose: development of access control systems for educational institutions based on NFC technology, which provides local identification of "friend or foe" and reliable transmission of messages over unreliable communication channels over the MTT protocol..

Research area: access control systems based on NFC technology.

Objectives:

1. Analysis of existing NFC access control systems for educational institutions.
2. Development of a model of NFC ACS network.
3. Elaboration of the structural and electrical diagram of the NFC ACS.
4. Development of software for the ARDUINO microcontroller.
5. Testing of NFC ACS devices.

Applied methods: NFC technologies, MQTT, OSI model, structural analysis.

The obtained results: detailed analysis of NFC, MQTT technologies required for system implementation in educational institutions; analogues of access control systems studied; OSI model of NFC-based access control system developed; access control device designed and tested.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	11
1. 1. Обзор существующих систем контроля и управления доступом.....	11
1. 2. Общеобразовательные СКУД.....	13
1. 3. Система контроля доступа в школу Openpatp.....	14
1. 4. СКУД для ВУЗов QUARDRu.....	15
1. 5. Технологии беспроводной аутентификации в системах СКУД.....	17
1. 5. 1. Технология RFID.....	17
1. 5. 2. Технология NFC.....	18
1. 5. 3. Стандартизация NFC.....	19
1. 5. 4. Архитектура NFC	20
1. 5. 5 Типы NFC-меток	21
1. 5. 6. Формат обмена данными – NDEF.....	22
1. 5. 7. Физические возможности формата NDEF.....	27
2. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ СКУД NFC	27
2. 1. Разработка сетевой модели OSI	27
2. 2. Разработка структурной схемы	27
2. 3. Разработка алгоритма работы.....	32
3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ РИДЕРА СКУД NFC	36
3.1 Разработка алгоритма.....	36
3. 2 Разработка программы ESP32 клиента MQTT.....	39
3. 3 Тестирование устройства.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
БИБЛИОГРАФИЯ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ	50

ВВЕДЕНИЕ

Оборудование территории учреждения, офисного комплекса или предприятия системами контроля управления доступом (СКУД) существенно увеличивает безопасность учреждения или организации. СКУД является инновационным решением проблем учета, наблюдения и охраны любого рабочего или торгового комплекса. Осуществляется это путем объединения вышеперечисленных факторов в единую систему контроля.

Функционирование данной системы происходит с помощью, установленных на пропускных турникетах или шлагбаумах, электронных устройств. Эти устройства считывают индивидуальный код сотрудника, содержащийся в его пропускной карточке, RFID-метке или магнитном ключе, после чего разрешают доступ в различные отделы учреждения, а также препятствуют несанкционированному проникновению. Кроме того, система позволяет детальнее фиксировать время и место прохождения пропускного пункта каждым посетителем.

Отличительными особенностями СКУД для учебных заведений являются быстрое и бюджетное развертывание системы при соблюдении требований идентификации субъектов СКУД и, организация локальной идентификации «свой-чужой» по принципу RFID EAS меток и передача надежных сообщений о регистрации события идентификации по ненадежному каналу связи. Это означает, что учащийся или сотрудник учебного заведения должен быть пропущен в здание при успешной аутентификации без запроса в центральный сервер базы данных СКУД. Сообщение о регистрации события доступа будет отправлено в сервер по факту появления канала связи (протокол связи MQTT over TCP/IP) Средствами доступа могут быть RFID метки с различным форм фактором- карта, брелок, смартфон. Наиболее перспективной технологией RFID- меток для СКУД будут устройства на основе NFC-Narrow Field Communication standart ISO/IEC 14443. Это объясняется неуклонным ростом функциональности NFC чипов, широким распространением и смартфонами((IOS/Android) с функциями NFC для банковских расчетов.

Целью работы является разработка СКУД для учебных заведений на базе технологии NFC, обеспечивающей локальную идентификацию «свой-чужой» и надежную передачу сообщений по ненадежным каналам связи по протоколу MQTT.

Основные преимущества устройства будут заключаться в низкой стоимости компонентов и в хранении данных внутри учебного заведения, что позволит исключить утечку информации. Для хранения и проверки информации предполагается использование

базы данных, для вывода информации о посетителе будет использоваться экран персонального компьютера, для считывания кода карты - NFC модуль.

Для выполнения цели работы необходимо выполнить следующие **задачи**:

1. Анализ существующих СКУД NFC для учебных заведений.
2. Разработка сетевой модели СКУД NFC.
3. Разработка структурной и электрической принципиальной схемы СКУД NFC.
4. Разработка программ для микроконтроллера ARDUINO.
5. Тестирование устройства СКУД NFC.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы было разработано устройство СКУД NFC для учебных заведений. Для этого были решены следующие задачи:

1. Проведен обзор существующих СКУД NFC для учебных заведений. Показано, что RFID-NFC является перспективной технологией таких СКУД.

2. Разработана сетевая OSI модель СКУД NFC. Эта модель позволяет анализировать процессы взаимодействия компоненты системы при идентификации и регистрации сообщений в центральный сервер. а также разработать структуру системы.

3. Разработана структурная и электрическая принципиальная схемы СКУД NFC. На основе модели OSI выбраны электронные компоненты системы. В качестве ридера NFC применён модуль NFX RC522, Arduino Uno в качестве клиента MQTT.

4. Разработано программное обеспечение для микроконтроллера Arduino Uno. Данная программа позволяет считывать идентификационные данные с карт доступа СКУД NFC.

5. Проведено макетирование и тестирование устройства СКУД NFC. В качестве карт доступа использовались пластиковые карты MiFARE. Установлено приложение для Arduino Uno клиент MQTT. Организован доступ к серверу MQTT (mqtt.com). Тестирование прав доступа подтвердило работоспособность системы СКУД NFC для учебных заведений.

Отличия разработанной СКУД NFC от существующих заключается в следующем:

1. применяются два уровня идентификации-однобитный протокол «свой-чужой» для прохода в здание и протокол MQTT для надежной отправки сообщений в сервер по ненадежным каналам связи;
2. простота и гибкость в развертывании инфраструктуры СКУД NFC;
3. интеграция с мобильными приложениями NFC на смартфонах Android/iOS для доступа в учреждение;
4. возможность добавлять новый функционал и новые компоненты, благодаря гибкой структуре и возможности обновления кода микроконтроллера и ПК.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. School campus access control systems. <https://www.openpath.com/>
2. СКУД компании BOLID [Электронный ресурс]: сайт компании. URL: <https://bolid.ru/projects/iso-orion/access-control/>
3. СКУД компании PERCo [Электронный ресурс]: сайт компании. URL: <https://www.perco.ru/products/sistema-kontrolya-dostupa-perco-web/>
4. Система безопасности для образовательных учреждений PERCO [Электронный ресурс]: сайт компании. URL: <https://www.perco.ru/products/sistema-bezopasnosti-perco-s-20-shkola/>
5. Carolina Timco, Larisa Bugaian, Dinu Țurcanu. Governance of the Technical University of Moldova in the digital era. Journal of Social Sciences. Vol. II, no. 2 (2019), pp. 19 – 27. DOI:10.5281/zenodo.3235226.
6. Производитель RFID-меток и RFID-оборудования компания РСТ- Инвент [Электронный ресурс]: сайт компании. URL: <http://www.rst-invent.ru/faq/>
7. RFID считыватели и метки – Режим доступа [Электронный ресурс]: обучающий блог. URL: <https://arduino-kit.ru/product/schityivatel-rfid-rc522-1356mhz-2B-karta-2B-brelok>
8. Микроконтроллер Arduino Nano [Электронный ресурс]: документация. URL: <http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:arduino-nano>
9. Dinu Țurcanu, Rodica Siminiuc, Tatiana Țurcanu. Role of the University Management System in the digitalization of Technical University of Moldova. The 12th International Conference on Electronics, Communications and Computing. 20-21 October, 2022, Chisinau, Republic of Moldova. IC ECCO-2022. pp. 268 – 275.
10. Samsung ICR18650-22E Cell Specifications. // Specification of product for Lithium-ion Rechargeable Cell, page 1, 2681 symbols. URL: <http://elemakku.hu/datasheets/Samsung%20ICR18650-22E.pdf>
11. Модуль TP4065 [Электронный ресурс]: интернет-магазин. URL: <https://www.chipdip.ru/product/tp4056-charge-module-with-protection>
12. Модуль HW-357 [Электронный ресурс]: интернет-магазин. URL: <https://chipmaster.pro/shop/product/modul-zaryadki-li-ion-akkumulya-tora-hw-357-s-povyshayushhim-dc-dc-preobrazovatelem/> Твердотельное реле [Электронный ресурс]: интернет-магазин. URL: <https://smdx.ru/g3mb-202p-1ch>

13. Электромагнитное реле [Электронный ресурс]: интернет-магазин. URL: https://roboshop.spb.ru/1-channel-rele?gclid=CjwKC A jw1Zf3BRABEiwA 8Q0qq- qyusNSQzKIhmeE40jqjpaajluElnbr-vzm MJvxIHnZjiLNduoAQRoCbEY QAvD_BwE
14. Устройство платы NodeMCU [Электронный ресурс]: образовательный блог. URL: <https://myrobot.ru/wiki/index.php>.
15. Распиновка считывателя RC522 [Электронный ресурс]: документация. URL: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/rfid-modul-rc522/>
16. Подключение реле к Arduino [Электронный ресурс]: образовательный блог. URL: <https://voltiq.ru/relay-and-arduino/>
17. Arduino IDE. // Documentation, symbols 278.
URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino_IDE
18. A Brief Introduction to the Serial Peripheral Interface // Documentation, symbols 720. URL: <https://www.arduino.cc/en/reference/SPI>
19. Getting Started with MySQL// Documentation, symbols 720. URL: <https://dev.mysql.com/doc/mysql-getting-started/en/>
20. Глибин, Е. С. Программирование электронных устройств: электронное учеб. пособие / Е. С. Глибин, А. В. Прядилов. - Тольятти
21. WinMain function. //Documentation, symbols 552.
URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/api/winbase/nf-winbase-winmain?redirectedfrom=MSDN>
22. Communication Protocols. //Documentation. URL: https://tessel.gitbooks.io/t2-docs/content/Tutorials/Communication_Protocols.html#spi