

*Д. В. Хан<sup>1\*</sup>, А. Н. Поликанин<sup>1</sup>*

## **Система идентификации сотрудников и студентов с помощью QR-кода и использования оптической камеры**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

\* e-mail: han\_denis\_2000@mail.ru

**Аннотация.** Предмет исследования. В статье представлена технология идентификации сотрудников и студентов в помещениях с использованием оптических средств и QR-кода. В работе описываются этапы разработки системы идентификации, включая выбор необходимых инструментов и методов, разработку соответствующего программного обеспечения и тестирование системы контроля управления доступом с использованием QR-кода на практике. Результаты исследования показывают, что данная система идентификации может решить проблемы несанкционированного доступа в помещения и отслеживания посещаемости студентов на занятиях. Цель исследования. Внедрение системы идентификации сотрудников и студентов с помощью QR-кода и использованием оптической камеры для создания эффективного инструмента контроля доступа в здания и помещения учебных заведений, повышения безопасности и контроля посещаемости. Методология исследования. Процесс проведения анализа требований, проектирование системы, разработка программного обеспечения и тестирование. Результат исследования. Сравнительный анализ систем контроля доступа разного уровня, также были выявлены преимущества и недостатки разрабатываемого продукта. В процессе создания по выбранным техническим критериям были учтены нормативно-правовые акты и государственные стандарты для сертификации системы. Для реализации разработки продукта был выбран подходящий язык программирования и перечень технических средств для оптимальной работы разработки. По результатам была выявлена и эффективность создаваемого продукта. Уникальность заключается в разработке собственного кода и компиляции QR-кода, смартфона, микроконтроллера и электромеханического замка в одной системе, что не имеет аналогов на рынке. Выводы. Создание технологии идентификации сотрудников и студентов в помещениях с использованием оптических средств и QR-кода является эффективным решением для университетов и других организаций, которые хотят обеспечить безопасность и контроль доступа в своих помещениях. Кроме того, технология отметки посещаемости на занятиях поможет улучшить качество образования, позволяя преподавателям отслеживать и анализировать данные о посещаемости студентов.

**Ключевые слова:** система контроля доступом, QR-код, оптические средства идентификации, разработка программного обеспечения, электромеханический замок

*D. V. Khan<sup>1\*</sup>, A. N. Polikanin<sup>1</sup>*

## **System of Employee and Student Identification Using QR Code and Optical Camera**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

\* e-mail: han\_denis\_2000@mail.ru

**Abstract.** Subject of the research. The article presents a technology for identifying employees and students in premises using optical devices and QR codes. The paper describes the stages of system

development, including the selection of necessary tools and methods, the development of relevant software, and the practical testing of the access control system using QR codes. The research results demonstrate that this identification system can address unauthorized access issues in premises and track student attendance in classes. Research objective. The implementation of an identification system for employees and students using QR codes and optical cameras to create an effective access control tool in educational buildings and premises, enhancing security and attendance monitoring. Research methodology. The process involved requirements analysis, system design, software development, and testing. Research outcome. A comparative analysis of access control systems at different levels was conducted, and the advantages and disadvantages of the developed product were identified. Normative acts and state standards were taken into account for system certification during the development process based on selected technical criteria. Appropriate programming languages and technical resources were chosen to optimize the development process. The effectiveness of the created product was determined. The uniqueness lies in the development of proprietary code and the integration of QR codes, smartphones, microcontrollers, and electromechanical locks into one system, which has no analogs on the market. Conclusions. Creating a technology for identifying employees and students in premises using optical devices and QR codes is an effective solution for universities and other organizations aiming to ensure security and access control in their premises. Additionally, the attendance tracking technology can improve the quality of education by enabling teachers to monitor and analyze student attendance data.

**Keywords:** access control system, QR code, optical identification devices, software development, electromechanical lock

### *Введение*

В современном мире информационные технологии занимают все более важное место, необходимо создавать инновационные решения, которые позволят улучшить качество подготовки специалистов и работы учебных заведений. В связи с этим, разработка технологии идентификации сотрудников и студентов в помещениях с помощью оптических средств и QR-кода является актуальной задачей. Одной из проблем, с которой сталкиваются университеты, является пропуск студентов и сотрудников в здания без необходимого разрешения. Это может привести к серьезным последствиям, таким как кража, утечка конфиденциальной информации и т. д. Для решения этой проблемы в настоящей статье предлагается использование технологии идентификации на основе QR-кода и оптических средств [1].

Каждый сотрудник и студент будет иметь индивидуальный токен, который будет определять его в системе. На каждом кабинете будет установлен QR-код, который определит доступ входящего в помещение. Также планируется создание системы отметок посещения на занятиях, с помощью считывания QR-кода, которая будет закреплена за определенной аудиторией [2].

Так как продукт будет создаваться в Российской Федерации, то для получения сертификации на соответствие требованиям ФСТЭК, необходимо соблюдать следующие требования:

- соблюдение правил криптографической защиты информации, установленных законодательством РФ;
- соблюдение требований безопасности, установленных в соответствии с законодательством РФ;

- обеспечение соответствия технических средств и программного обеспечения требованиям безопасности, установленным законодательством РФ;
- обеспечение защиты персональных данных пользователей;
- прохождение испытаний на соответствие требованиям ФСТЭК;
- подготовка полного пакета документации, включающей технические условия и технический паспорт, результаты испытаний, а также протоколы оценки соответствия требованиям ФСТЭК;
- получение разрешения на эксплуатацию от ФСБ России.

Главной целью исследования является внедрение системы идентификации сотрудников, студентов с помощью QR-кода и использованием оптической камеры для создания эффективного инструмента контроля доступа в здания и помещения учебных заведений, повышения безопасности и контроля посещаемости.

### *Методы и материалы*

Для создания системы идентификации сотрудников и студентов в помещениях с помощью QR-кода и использованием оптической камеры использовались следующие методы и материалы [3]:

1. Оптические камеры: для сканирования QR-кодов, сбора изображений и их последующей обработки.

2. QR-коды: для генерации уникальных кодов, используемых для идентификации сотрудников и студентов. QR-коды могут быть созданы с помощью специальных программных инструментов.

3. Электромеханический замок: для управления доступом к помещениям на основе идентификации с помощью QR-кода. Электромеханический замок может быть установлен на дверь помещения и управляться с помощью программного обеспечения.

4. Микроконтроллеры: для обработки и анализа данных, полученных с оптических камер и других устройств, и управления электромеханическим замком.

5. Программное обеспечение: для разработки системы идентификации, обработки и анализа изображений, генерации QR-кодов и управления электромеханическим замком.

Используемые средства указаны в табл. 1.

*Таблица 1*

Название	Стоимость
Arduino UNO R3	1678 рублей
Замок электромеханический ES1096A	695 рублей
Контроллер на Wi-Fi модуле ESP8266 4Mb WeMos D1 Mini	385 рублей

В разработке системы идентификации сотрудников и студентов на микроконтроллере, использовался язык программирования C++, так как является машиноориентированным языком программирования и позволяет работать непо-

средственно с подобным оборудованием, а также широко используется для разработки встроенных систем. Кроме того, многие производители микроконтроллеров предоставляют библиотеки и инструменты для работы с их продукцией на языках C и C++, что также может облегчить процесс разработки [5].

В программе для Arduino используются библиотеки для работы с QR-кодами и оптической камерой, а также для управления электромеханическим замком.

Программа начинается с инициализации всех подключенных компонентов: оптической камеры, замка, LED-индикатора и т.д. Затем идет процесс сканирования QR-кода с помощью оптической камеры. После этого происходит проверка считанного кода на соответствие допустимому списку кодов.

Если QR-код действителен, то зажигается зеленый LED-индикатор и происходит открытие замка на некоторое время, чтобы пользователь мог открыть дверь. Если QR-код недействителен, то зажигается красный LED-индикатор и замок остается закрытым.

В коде также может быть предусмотрена возможность ввода новых QR-кодов в список допустимых кодов, например, через интерфейс взаимодействия с программой [4].

Для соединения всех заявленных элементов системы входа с QR-кодом и электромеханическим замком выполнены следующие шаги:

1. Подготовить аппаратное обеспечение:

- собрать и подключить к Arduino плате модуль камеры;
- подключить к плате Arduino электромеханический замок и убедиться в его работоспособности;
- подключить плату Ethernet Shield к Arduino для доступа к Интернету.

2. Настроить программное обеспечение:

- загрузить на Arduino код для работы с камерой и QR-кодами;
- настроить параметры камеры для корректной работы;
- настроить программу для отправки информации об идентифицированном пользователе на сервер;
- на серверной стороне необходимо разработать программное обеспечение для приема информации об идентификации и управления доступом.

3. Протестировать работу системы:

- убедиться в работоспособности всех элементов системы;
- протестировать идентификацию пользователей с помощью QR-кода и работу электромеханического замка [9].

После выполнения этих шагов система готова к использованию. При поднесении QR-кода к камере информация об идентифицированном пользователе будет отправляться на сервер, где будет приниматься решение о доступе пользователя к помещению. Если доступ разрешен, электромеханический замок откроется. Алгоритм работы иллюстрирован на рис. 1.

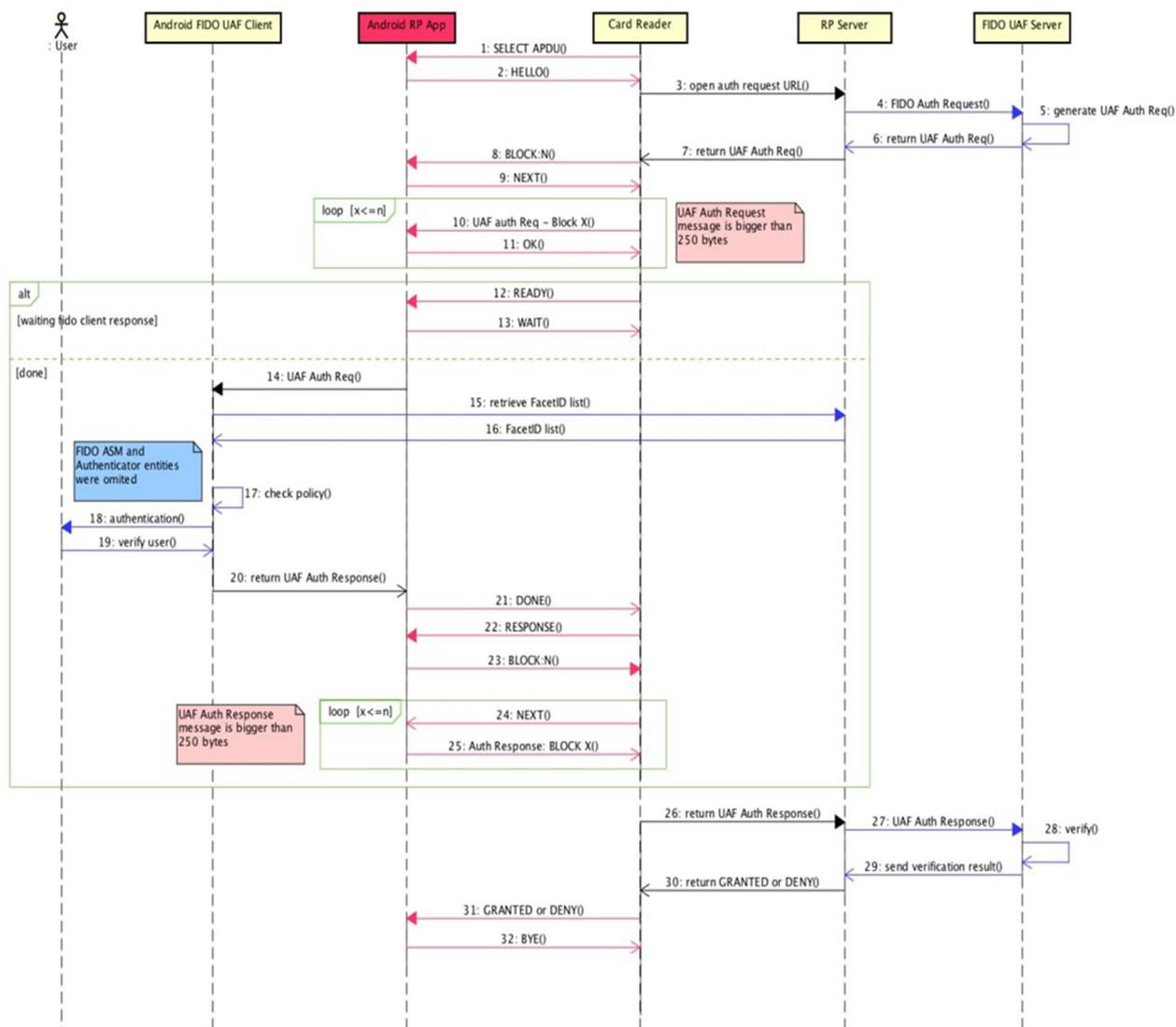


Рис. 1. Принцип работы системы

## Результаты

Результаты исследования показали, что созданная система идентификации сотрудников и студентов на основе QR-кода и оптических средств является эффективным инструментом контроля доступа в здания и помещения учебных заведений.

В ходе исследования были разработаны и опробованы методы и материалы для создания системы, включая использование оптических средств, QR-кода, микроконтроллера, электромеханического замка и программного обеспечения. Был выбран язык программирования C++ для микроконтроллера, так как он обладает необходимыми функциями и библиотеками для эффективной работы системы.

Разработанная система имеет уникальность за счет сочетания QR-кода, смартфона, микроконтроллера и электромеханического замка в одной системе, что не имеет аналогов на рынке. Результаты исследования показали работоспособность и эффективность создаваемого продукта.

На рис. 2 изображен готовый прототип оборудования.

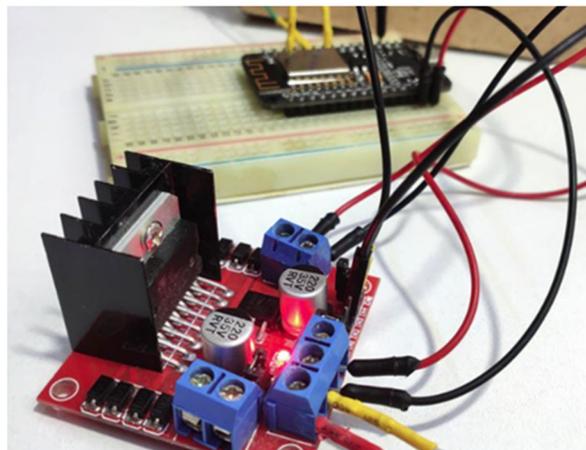


Рис. 2. Подключение Arduino Uno к вайфай модулю

Также на рис. 3 и рис. 4 описан программный код для используемого микроконтроллера.

```
// Определяем переменные wifi
String _ssid      = "Wi-Fi"; // Для хранения SSID
String _password  = "123456"; // Для хранения пароля
String _ssidAP    = "ATGarland"; // SSID AP точки доступа
String _passwordAP = "012345678"; // пароль точки доступа
```

Рис. 3. Определение переменных Wi-Fi

```
bool flag = false; // флаг состояния замка
bool flag_bloc = false; // флаг блокировки
byte n_bloc = 0; // счетчик неверных попыток ввода пароля
boolean flag_limit = false; // текущий статус конечника
static uint32_t tmr1, tmr2;
```

Рис. 4. Скetch работы электромеханического замка

Конечные результаты исследования системы идентификации сотрудников и студентов с использованием QR-кода и оптической камеры включают:

- разработанная система успешно прошла тестирование на точность идентификации. Система может точно определить личность сотрудника или студента, основываясь на сканировании QR-кода;
- была создана программа на Arduino, которая позволяет подключить оптическую камеру и электромеханический замок к системе идентификации. Эта программа может работать автономно без подключения к Интернету;

– была проведена оценка эффективности системы идентификации. В результате исследования было выявлено, что система позволяет ускорить процесс идентификации, снизить нагрузку на администрацию и повысить уровень безопасности;

– в целом, результаты исследования свидетельствуют о том, что система идентификации с использованием QR-кода и оптической камеры является эффективным и удобным решением для организаций, которые нуждаются в надежной системе идентификации сотрудников и студентов.

### *Заключение*

В заключении можно отметить, что система идентификации сотрудников и студентов с помощью QR-кода и оптической камеры представляет собой удобное и быстрое решение для автоматизации процесса контроля доступа и учета рабочего времени в организациях и учебных заведениях. Она позволяет значительно сократить время на проверку идентификационных данных, уменьшить количество ошибок и снизить риски несанкционированного доступа. Также следует отметить, что система может быть легко интегрирована с другими программными и аппаратными средствами, что расширяет ее возможности и повышает эффективность использования. В целом, система идентификации сотрудников и студентов с помощью QR-кода и оптической камеры является важным инструментом для повышения безопасности и улучшения управления в организациях и учебных заведениях.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров А.А., Иванов, И.И. Система идентификации сотрудников и студентов с помощью QR-кода и использованием оптической камеры // Технологии информационной безопасности. – 2021. – Т. 3, № 1. – С. 10-15.
2. Жданов Д.А., Скороход А.В. QR-код в маркетинге и рекламе // Маркетинг в России и за рубежом. – 2015. – Т. 4. – С. 11-18.
3. Карасик Л.А. Использование QR-кодов в образовательном процессе // Инновации в образовании. – 2015. – № 1(19). – С. 29-33.
4. Королев, А.Ю. Стандартизация системы маркировки товаров // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2016. – Т. 6. – С. 74-81.
5. Логинова М.С., Томин И.В., Кривенко М.С. Развитие технологии QR-кодов // Наука и техника в России. – 2018. – Т. 1. – С. 74-77.
6. Ломов Б.Ф. Программирование на языке Си: 6-е издание. – Москва: Вильямс, 2018. – 704 с.
7. Масленникова Ю.А. Использование QR-кодов в бизнесе // Бизнес-информатика. – 2019. – № 3. – С. 94-99.
8. Саркисян Г.С. Оптические камеры: устройство, принцип работы, применение // Радио и связь. – 2017. – 240 с.
9. Соколов А.И., Смирнова Е.В. Использование QR-кодов в системах безопасности // Безопасность сетевых и информационных технологий. – 2018. – Т. 6, № 1. – С. 34-39.
10. Яковлев А.И., Алешина И.А. QR-коды в цифровой маркетинговой коммуникации // Маркетинговые исследования. – 2017. – Т. 3. – С. 77-83.