

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ И МОНИТОРИНГА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Левчук Н.Э., студент гр. 240401

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Дворникова Т.Н. – ст. пр. каф. ИРТ

**Аннотация.** В работе рассматривается разработка автоматизированной системы идентификации и мониторинга пользователей на базе микроконтроллера ESP32-WROOM. Система использует технологии RFID и QR-кодов для реализации контроля доступа и учёта посещаемости. Проведён анализ существующих решений, разработана структурная схема и программно-аппаратная реализация устройства. Особое внимание уделено интеграции периферийных модулей и беспроводных интерфейсов. Результатом работы является прототип системы, демонстрирующий принципы функционирования современных встраиваемых систем.

**Ключевые слова.** Автоматизированная система, система контроля доступа, идентификация пользователей, мониторинг, RFID, NFC, QR-код, IoT, микроконтроллер, ESP32, ESP32-WROOM, встраиваемые системы, беспроводные технологии, Wi-Fi, Bluetooth, UART, SPI, I2C, интерфейсы связи, цифровая обработка данных, безопасность, программно-аппаратный комплекс, управление доступом, электронные системы, датчики, микропроцессор, интеграция устройств, периферийные модули, информационные технологии, автоматизация, контроль посещаемости, цифровые идентификаторы

Современный этап развития информационных технологий характеризуется активным внедрением автоматизированных систем в различные сферы деятельности человека. Особое место среди них занимают системы идентификации и мониторинга пользователей, обеспечивающие контроль доступа, учет посещаемости и повышение уровня безопасности объектов. Такие системы являются неотъемлемой частью инфраструктуры предприятий, учебных заведений и административных учреждений.

Развитие систем контроля доступа тесно связано с прогрессом в области микроконтроллеров, цифровой электроники и беспроводных технологий. Появление компактных и энергоэффективных микропроцессорных платформ позволило создавать функциональные и доступные решения, способные выполнять сложные задачи обработки данных в реальном времени.

Одним из наиболее перспективных направлений является использование технологий радиочастотной идентификации (RFID) и оптических методов, таких как QR-коды. RFID-технология основана на передаче данных с помощью радиоволн и обеспечивает быструю и надёжную идентификацию объектов. Она широко применяется в системах контроля доступа благодаря своей простоте и эффективности.

В свою очередь, QR-коды представляют собой удобный инструмент для хранения и передачи информации. Они могут содержать различные данные, включая ссылки на веб-ресурсы, идентификаторы пользователей и другую информацию. Использование QR-кодов позволяет реализовать гибкие и масштабируемые системы идентификации, интегрированные с мобильными устройствами и облачными сервисами.

Совмещение RFID и QR-технологий в рамках одной системы позволяет повысить её функциональность и адаптивность. RFID обеспечивает быстрый доступ и автоматическую идентификацию, тогда как QR-коды расширяют возможности взаимодействия с пользователем и внешними информационными системами.

Центральным элементом разрабатываемой системы является микроконтроллер ESP32-WROOM, который представляет собой современную систему-на-кристалле с широкими функциональными возможностями. Он включает в себя двухъядерный процессор, встроенную память, а также модули беспроводной связи Wi-Fi и Bluetooth. Благодаря этому микроконтроллер способен выполнять обработку данных, хранение информации и передачу её по сети.

Функционирование системы осуществляется следующим образом. Пользователь предъявляет RFID-метку или вводит данные, после чего происходит считывание информации соответствующим модулем. Полученные данные передаются на микроконтроллер, где выполняется их обработка и сравнение с базой данных. В случае успешной идентификации формируется управляющий сигнал, который может использоваться для открытия доступа или регистрации события.

Дополнительно система может генерировать QR-код, отображаемый на дисплее. Пользователь, отсканировав данный код с помощью смартфона, получает доступ к веб-ресурсу или системе регистрации. Такой подход позволяет интегрировать аппаратную часть с программными сервисами и значительно расширяет функциональные возможности системы.

Кроме того, микроконтроллер поддерживает многозадачность, что позволяет одновременно выполнять несколько процессов: обработку данных RFID, управление дисплеем, передачу информации по сети и взаимодействие с пользователем. Это обеспечивает высокую эффективность и производительность системы.

Разработка подобных систем имеет важное значение для образовательного процесса, так как позволяет на практике изучить принципы работы встраиваемых систем, интерфейсов связи и методов

обработки данных. Кроме того, такие проекты способствуют развитию навыков проектирования и программирования сложных технических систем.

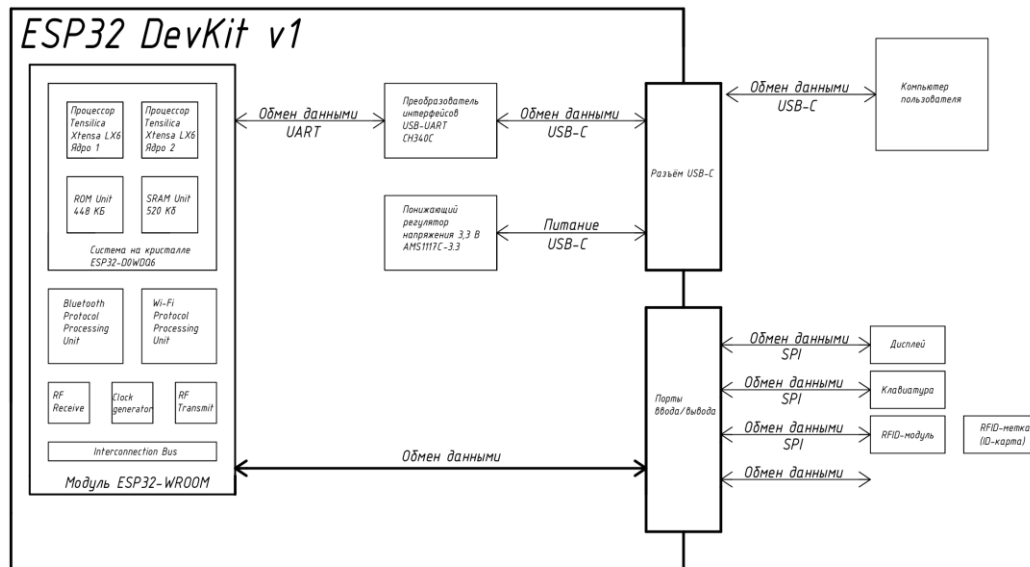


Рисунок 1 – Схема электрическая функциональная автоматизированной системы контроля и мониторинга пользователей

Структурная схема системы отражает архитектуру программно-аппаратного комплекса, построенного на базе микроконтроллера ESP32 DevKit v1.

Основным элементом является микроконтроллер ESP32-WROOM, который выполняет функции центрального управляющего узла. Он обеспечивает обработку данных, управление периферийными устройствами и обмен информацией между компонентами системы.

Связь с персональным компьютером осуществляется через интерфейс USB с использованием преобразователя USB-UART. Это позволяет выполнять загрузку программного обеспечения, настройку параметров и отладку системы.

Питание устройства осуществляется через USB-интерфейс. Для обеспечения стабильной работы используется преобразователь напряжения, который понижает входное напряжение до уровня 3,3 В, необходимого для питания микроконтроллера и других компонентов.

Обмен данными с периферийными устройствами реализуется через интерфейсы SPI, UART и I2C. Интерфейс SPI используется для подключения высокоскоростных устройств, таких как дисплей и RFID-модуль. UART применяется для последовательной передачи данных, а I2C — для подключения дополнительных датчиков и модулей.

RFID-модуль играет ключевую роль в системе, обеспечивая считывание данных с бесконтактных меток. Он формирует радиочастотное поле, взаимодействует с меткой и передаёт полученные данные на микроконтроллер.

Дисплей используется для отображения информации о состоянии системы, результатах идентификации и других данных. Он обеспечивает удобный интерфейс взаимодействия с пользователем.

**Список использованных источников:**

- [1] Петров, С. А. Микропроцессорные системы управления доступом: архитектура и алгоритмы / С. А. Петров. – СПб. : БХ-Петербург, 2021. – 320 с.
- [2] Калабин, А. П. Микропроцессорные устройства систем контроля и управления / А. П. Калабин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2019. – 384 с.
- [3] Андрианов, Н. Н. Современные системы безопасности: теория и практика / Н. Н. Андрианов. – М. : Техносфера, 2021. – 312 с.
- [4] 4G GSM контроллер PAL-ES Spider-I-WRL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.1020.by/katalog/sistemy-upravleniyadostupom-i-gsm-moduli-pal-es/4g-gsm-kontroller-pal-es-spider-i-wrl.html>.
- [5] Биометрический контроллер CL15 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://securit.by/product/biometriceskij-kontroller-cl15>.
- [6] Соколов, Д. В. Видеоаналитика в системах безопасности / Д. В. Соколов. – СПб. : Питер, 2022. – 256 с.