

Управление образования г. Пензы

МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

Проект «умной ключницы»

Выполнил:

Миронов Владислав Максимович,
обучающийся МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

Руководитель:

Адамский Сергей Сергеевич,
учитель информатики МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

г. Пенза, 2025

Содержание

Введение.....	3
1. Теоретическая часть.....	4
2. Практическая часть	6
Заключение	10
Приложение 1. Векторные чертежи	12

Введение

В современном мире, где безопасность и эффективность управления доступом становятся все более важными, традиционные методы хранения и выдачи ключей уже не соответствуют современным требованиям. Умная ключница, которая выдает ключи по карточкам и регистрирует каждую выдачу и сдачу ключа, представляет собой инновационное решение, способное значительно повысить уровень безопасности и удобства в различных организациях и учреждениях. Этот проект направлен на автоматизацию процессов, связанных с управлением ключами, что позволяет не только сократить время и ресурсы, затрачиваемые на эти задачи, но и обеспечить более точный контроль и мониторинг использования ключей.

Умная ключница интегрирует передовые технологии идентификации и регистрации, что делает ее незаменимой в условиях, где требуется высокая степень безопасности и точность учета. Система позволяет вести подробные отчеты о том, кто и когда использовал ключи, что значительно облегчает процесс аудита и проверки. Кроме того, автоматизация процессов выдачи и сдачи ключей снижает вероятность человеческих ошибок и утраты ключей, что в свою очередь снижает затраты на замену ключей и замков. Это делает умную ключницу особенно актуальной для организаций, где безопасность и контроль доступа являются критически важными.

Внедрение умной ключницы также способствует повышению удобства и комфорта для пользователей. Сотрудники и клиенты могут быстро и легко получить доступ к нужным ключам, используя свои карточки, что упрощает процесс и улучшает пользовательский опыт. Более того, система может быть интегрирована с другими системами безопасности и управления доступом, что делает ее более гибкой и адаптивной к различным требованиям. Таким образом, умная ключница представляет собой современное и эффективное решение, которое соответствует современным тенденциям в области

безопасности и управления доступом, обеспечивая высокий уровень защиты и удобства.

Цель проекта умной ключницы заключается в создании эффективной и безопасной системы управления доступом к ключам, которая автоматизирует процессы выдачи и сдачи ключей, а также их учёта.

Задачи проекта:

1. Разработать концепцию работы ключницы.
2. Выбрать средства реализации.
3. Разработать прототип устройства ключницы.
4. Апробировать и собрать обратную связь для дальнейшей разработки.

Идея умной ключницы – не нова, однако, коммерческие продукты достаточно дорогие и их тяжело внедрять в существующие информационные процессы, например, в общеобразовательных учреждениях. Не все образовательные учреждения финансово могут позволить себе такую систему.

Целевая аудитория: различные организации и их сотрудники, в том числе образовательные учреждения.

1. Теоретическая часть

Умные ключницы представляют собой современные устройства, предназначенные для автоматизации и повышения безопасности процессов хранения, выдачи и сдачи ключей. Существует несколько типов умных ключниц, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества. Одним из наиболее распространенных видов является электронная ключница, которая использует карточки или биометрические данные для идентификации пользователей. Такие системы позволяют точно отслеживать, кто и когда взял ключ, что значительно повышает уровень безопасности.

Другим популярным типом является RFID-ключница, которая работает на основе радиочастотной идентификации. В этом случае пользователи

используют RFID-карточки или брелоки для доступа к ключам. Система автоматически регистрирует все операции с ключами, что позволяет вести подробные отчеты и анализировать использование ключей. Биометрические ключницы также набирают популярность, особенно в условиях, где требуется максимальная безопасность. Эти системы используют отпечатки пальцев, радужку глаза или другие биометрические данные для идентификации пользователей, что практически исключает возможность несанкционированного доступа. Ключницы с биометрическим контролем являются одними из самых дорогостоящих.

Смысл работы умных ключниц заключается в автоматизации и повышении эффективности процессов выдачи ключей. Традиционные методы хранения и выдачи ключей часто связаны с человеческими ошибками, утратой ключей (или записей о них в журналах) и недостаточным контролем доступа. Умные ключницы решают эти проблемы за счет использования современных технологий идентификации и регистрации. Системы автоматически фиксируют все операции с ключами, что позволяет точно отслеживать их использование и быстро реагировать на любые отклонения от норм.

Кроме того, умные ключницы обеспечивают высокий уровень удобства для пользователей. Сотрудники и клиенты могут быстро и легко получить доступ к нужным ключам, используя свои карточки или биометрические данные. Это значительно упрощает процесс и улучшает пользовательский опыт. Более того, системы могут быть интегрированы с другими системами безопасности и управления доступом, что делает их более гибкими и адаптивными к различным требованиям. Таким образом, умные ключницы представляют собой современное и эффективное решение, которое соответствует современным тенденциям в области безопасности и управления доступом, обеспечивая высокий уровень защиты и удобства.

2. Практическая часть

2.1 Концепция работы устройства

Для создания прототипа нашего изделия была выбрана аппаратная платформа Arduino Nano, благодаря её простоте в разработке и обширному опыту в создании проектов на этой платформе. Для обеспечения подключения к сети Интернет и обмена данными с облачной базой данных используется микроконтроллер ESP8266, который обеспечивает надежную и стабильную связь.

Механизм блокировки замков в прототипе реализуется с помощью небольших сервоприводов, управляемых непосредственно платформой Arduino. Для взаимодействия с пользователем мы используем модуль дисплея и клавиатуры на базе микроконтроллера TM1638, что обеспечивает удобный и интуитивно понятный интерфейс. Считывание пропусков осуществляется с помощью модуля на базе микросхемы RC522, что гарантирует высокую точность и надежность идентификации пользователей.

Исходный код проекта и чертежи будут доступны в открытом доступе, что позволит целевой аудитории самостоятельно дорабатывать и ремонтировать изделие, способствуя его дальнейшему развитию и улучшению.

2.2 Выбор средств реализации проекта

В качестве материала для корпуса прототипа была выбрана шлифованная фанера, благодаря её доступности и возможности быстрой обработки лазером. Важно понимать, что этот материал не является самым прочным, но это временное решение, обусловленное необходимостью быстрого прототипирования.

Для сбора прототипа были заказаны и применены следующие электронные компоненты и расходные материалы:

№	наименование	цена	кол-во	стоимость
1	сервомотор sg90	80	8	640
2	оргстекло	300	1	300
3	фанера 4мм	350	1	350
4	ручки мебельные	40	8	320
5	модуль TM1638	350	1	350
6	микроконтроллер NodeMCU	400	1	400
7	переключатель	40	1	40
8	макетная плата	90	1	90
9	набор термоусадок	150	1	150
10	Модуль зарядного устройства Micro/Type-c/Mini 18650 TP4056	17	2	34
11	повышающий DC-DC преобразователь	17	1	17
12	микроконтроллер arduino nano	250	1	250
13	набор провода	100	1	100
14	разъем type-c	100	1	100
15	герконы	20	8	160
16	набор магнитов	350	1	350
17	модуль считывания RFID	200	1	200
18	Набор карт доступа mifare	350	1	350
19	метки NFC	10	8	80
				4281

Данные компоненты были подключены по следующей схеме:

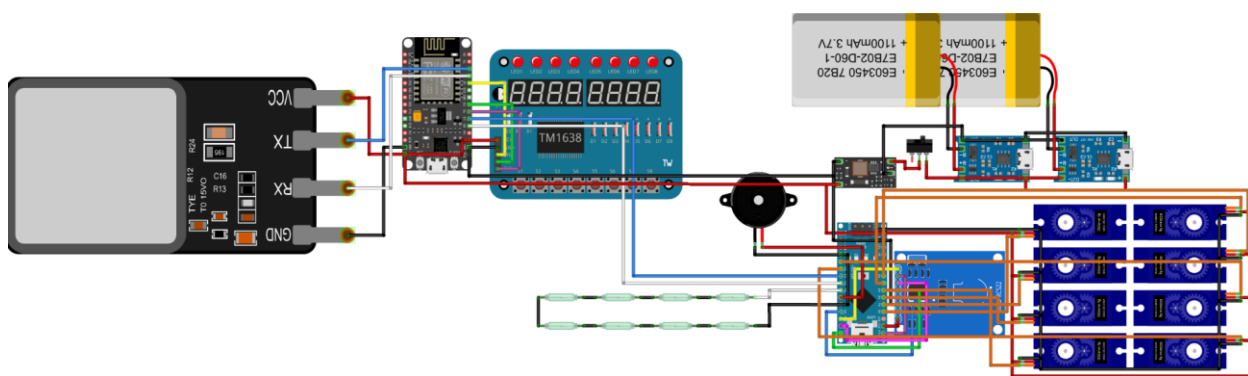


Рис. 1, схема подключения компонентов ключницы (с добавлением сканера отпечатка пальцев).

Текущая реализация прототипа (рисунок 2) позволяет запира́ть ключи в специальных ячейках при помощи умных бирок (рисунок 3) на ключах с RFID метками, а также специальных RFID карточек. Ключница подключается к внутренней лицейской сети (в МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы) по Wi-Fi и синхронизирует свою базу данных разрешений доступа с лицейской

информационной системой через API запросы, выданные разработчиком. RFID метки имеют свои уникальные идентификационные номера, что затрудняет подмену бирок и повышает безопасность устройства.



Рис. 2 – фото прототипа ключницы.

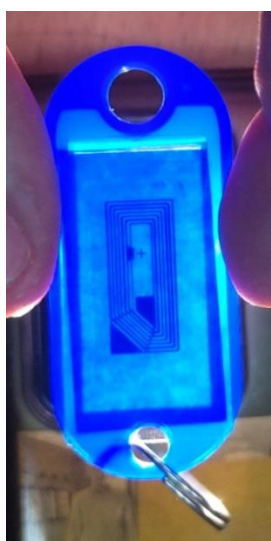


Рис. 3 – RFID бирка на ключ.

Принцип работы прототипа умной ключницы очень прост. Сотрудник прикладывает свой пропуск к считывателю устройства и выбирает на клавиатуре ключ, к которому имеет доступ. Если сотрудник пытается открыть ячейку, к которой у него нет допуска, система не откроет её и уведомит о запрете доступа. В случае, если у сотрудника есть доступ к выбранной ячейке, система автоматически отпирает замок, позволяя пользователю забрать ключ. В этот момент система фиксирует в облачной базе данных время открытия, имя сотрудника и номер ячейки, что обеспечивает точный учет и мониторинг использования ключей.

Возврат ключа упрощен благодаря умным биркам, прикрепленным к каждому ключу. Это позволяет вернуть ключ в ячейку без необходимости использования пропуска. Такое решение особенно полезно в случае, если ключ был утерян и найден другим сотрудником, не имеющим доступа к помещению, для которого предназначен ключ. Достаточно приложить бирку к считывателю, и ячейка автоматически откроется, обеспечивая удобство и безопасность процесса возврата ключей.

В случае недоступности сети Wi-Fi или внешней базы данных будут использоваться последние полученные данные, которые хранятся во внутренней памяти NodeMCU. Для обеспечения надежной работы устройства в случае отключения электричества предусмотрен аварийный блок питания с аккумулятором. Это гарантирует, что система будет функционировать бесперебойно, даже в условиях временного отсутствия электроэнергии и подключения к базе данных, обеспечивая высокий уровень безопасности и удобства для пользователей.

2.3 Сервисный режим работы

В ключнице предусмотрен сервисный режим работы. Он активируется при помощи прикладывания «мастер-ключа» к считывателю ключницы. В

сервисном режиме устройство позволяет выполнить следующие служебные операции:

- добавление карты сотрудника;
- добавление бирки ключа;
- принудительное открытие любой ячейки;
- сброс пароля Wi-Fi для доступа к настройкам сетевого подключения;
- отключение сервисного режима.

Заключение

Умная ключница представляет собой современное решение, которое значительно повышает уровень безопасности и удобства управления ключами в различных организациях и учреждениях. Благодаря использованию передовых технологий, таких как Arduino Nano, ESP8266, сервоприводы и модули считывания, система обеспечивает точный контроль доступа и автоматизацию процессов выдачи и возврата ключей. Внедрение умной ключницы не только снижает риски утраты ключей и несанкционированного доступа, но и оптимизирует рабочие процессы, экономя время и ресурсы сотрудников.

Проект был ограниченно апробирован в тестовом режиме на ключах от 8 кабинетов под контролем администрации лицея и была получена обратная связь с предложениями по доработки, которые будут учтены в будущем.

Открытый доступ к исходному коду и чертежам проекта в будущем позволит целевой аудитории самостоятельно дорабатывать и улучшать систему, адаптируя её под конкретные потребности и условия. Это делает умную ключницу гибким и масштабируемым решением, способным удовлетворить требования различных организаций. В условиях современного мира, где безопасность и эффективность управления доступом становятся все

более важными, умная ключница становится незаменимым инструментом для обеспечения надежной защиты и удобства.

Перспективы проекта:

- расширение функциональности (в т.ч. доступ по биометрии);
- улучшение конструкции;
- добавление альтернативных способов подключения к сети;
- добавление дополнительных степеней защиты данных.

Код проекта представлен по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/folders/16U00Mv-pnJqnfSRLIGl91NqEOSt4jDm7>

Приложение 1. Векторные чертежи

