

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы Школа № 1533 Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “МИРЭА - Российский
технологический университет”
Детский технопарк “Альтаир”

Умный замок для людей с ограниченным зрением

Автор: Машкарина Екатерина Романовна
ученица 10.5 класса ГБОУ Школы № 1533

Руководитель: Максим Ширяев
преподаватель Детского технопарка “Альтаир” РТУ МИРЭА

Москва, 2021

Общее представление проекта

- Проект представляет собой умный замок, открывающий дверь при определенной последовательности ударов о чувствительную панель.

Цели и пользователи проекта

- Проект направлен на создание умного замка для комфортного использования людьми с ограниченным зрением.
- Основные пользователи проекта – слепые и слабовидящие люди, вспомогательные – персонал, обслуживающий систему и работающие с базой паролей. Однако при дальнейшей доработке проект будет полезен для более широкой аудитории, например в быту. Цель – создание комфортной среды проживания для людей без ограничений (открытие в случае занятых рук, ограничение доступа детей).

Задачи проекта

- Изучение аппаратной платформы Arduino
- Изучение программирования на платформе Arduino
- Изучение и комплектация элементной базы для реализации проекта
- Создание прототипа действующей модели
- Настройка чувствительности системы
- Разработка кодов доступа пользователей с их дальнейшим тестированием

Актуальность проекта

- В России, по оценке МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца, количество незрячих составляет порядка 100 тысяч соотечественников. Каждый год около 45 тысяч человек по всей стране из-за нарушений зрения становятся инвалидами.

Функциональность системы

Для основных пользователей:

1. Распознавание последовательности ударов о панель и пауз между ударами
2. Проверка распознанной последовательности с вариантами, содержащимися в базе данных
3. Открытие замка, звуковой сигнал
4. После завершения воздействия проходящего на дверь, закрытие двери

Для вспомогательных пользователей:

1. Возможность работы с базой паролей

Проектные ограничения

- Платформа Arduino

Внешние интерфейсы системы

- Чувствительная панель, расположенная на уровне ног справа или слева от двери, вмонтированная в дверь
- Ручка двери

Нефункциональные требования

- Быстродействие (отклик системы - до 10 секунд)
- Расширяемость (возможность поддержки большого количества паролей)

Анализ аналогов

Биометрические замки:

- Цена: от 7000 до 84000 руб. Замки верхней ценовой категории помимо идентификации по отпечатку пальца имеют дополнительные возможности доступа: открытие с помощью пластиковой карты, цифрового кода, сигнала с мобильного устройства, пульта дистанционного управления. Самые дорогие модели имеют сканер лица.
- Для рассматриваемой категории пользователей (люди с нарушениями зрения) все формы идентификации, кроме пульта дистанционного управления с адаптированной клавиатурой, будут неудобны, поскольку требуют четкой ориентации пользователя по отношению к замку (цифровой клавиатуре, сканеру отпечатков пальцев и магнитному считывателю карты).
- Необходима своевременная замена элементов питания, очистка сенсорных датчиков. Чувствительность к температурному режиму. Ограниченность запаса прочности.

Анализ аналогов

Электромагнитные замки:

- Цена: от 1500 до 20000 руб. Разница в цене формируется за счёт универсальности применения замков верхней ценовой категории для различных типов дверей (маятниковые, сдвижные, распашные) и различии в силе удержания (от 100 до 700 кг). Отдельные модели имеют возможность доступа через сигнал с мобильного устройства
- Для рассматриваемой категории пользователей способы доступа будут мало удобны, поскольку требуют четкой ориентации пользователя по отношению к замку (магнитный ключ).
- Невозможность доступа при утере или отсутствии магнитного ключа.

Анализ аналогов

Мой проект:

- Цена: от 1500 до 5000 руб.
- Способ доступа адаптирован для целевых пользователей проекта
- В случае забывания кодой последовательности предусмотрена возможность вызова персонала

Анализ аналогов

	Цена	Удобство использования	Простота обслуживания
Биометрические замки	-	+	-
Электромагнитные замки с ключом-таблеткой	+-	-	+
Мой проект	+	+	+

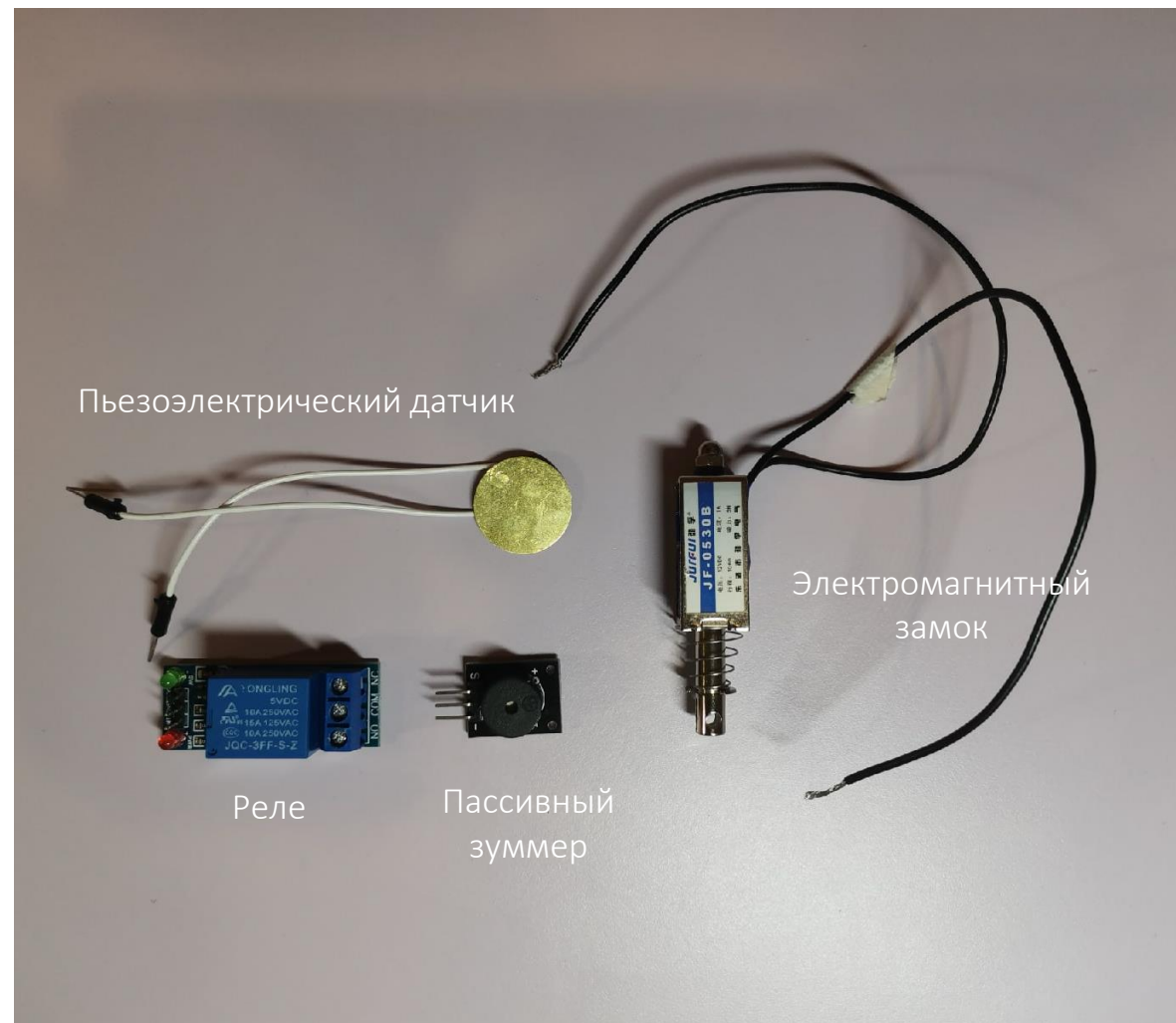
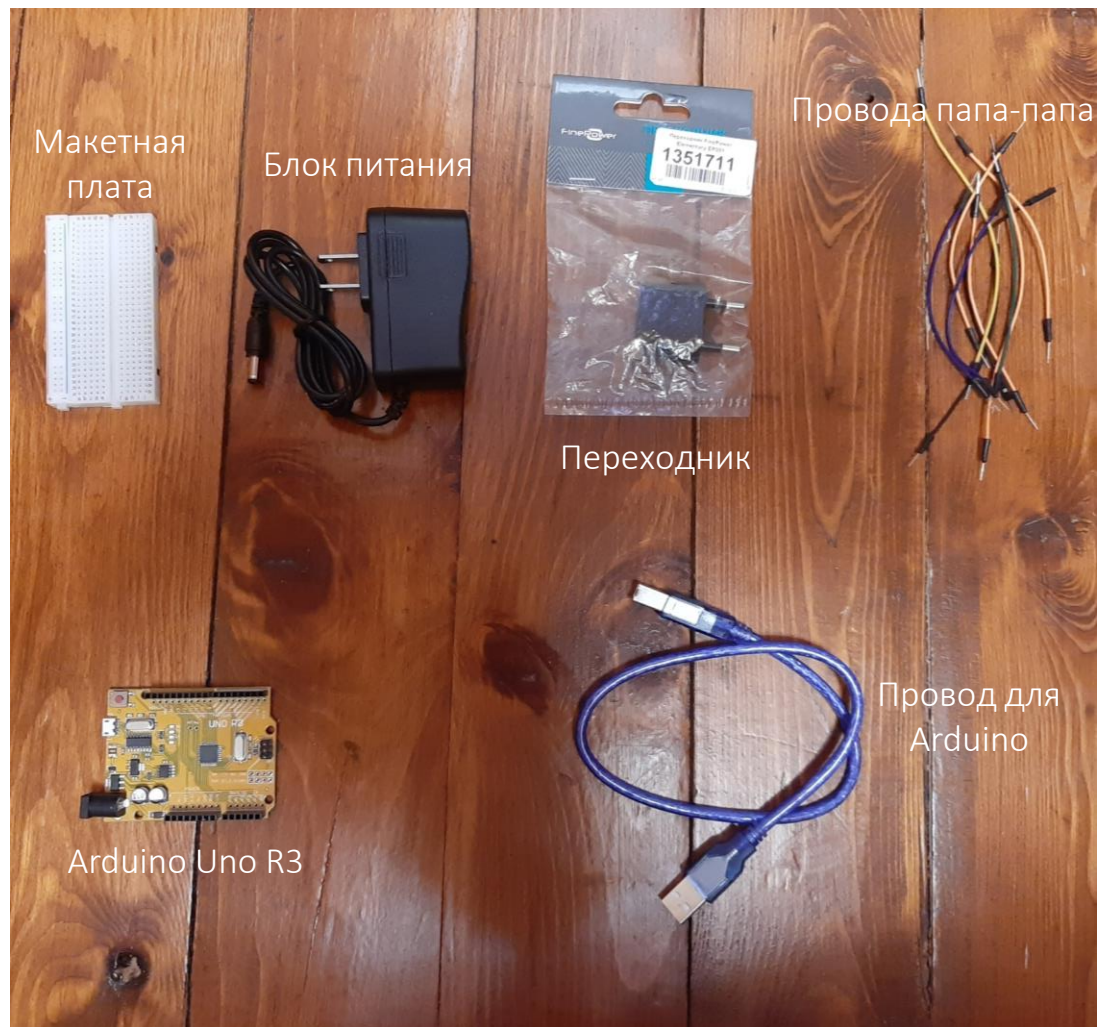
Методы и материалы

Проект выполнен на аппаратной платформе Arduino, программа написана в среде разработки Arduino IDE.

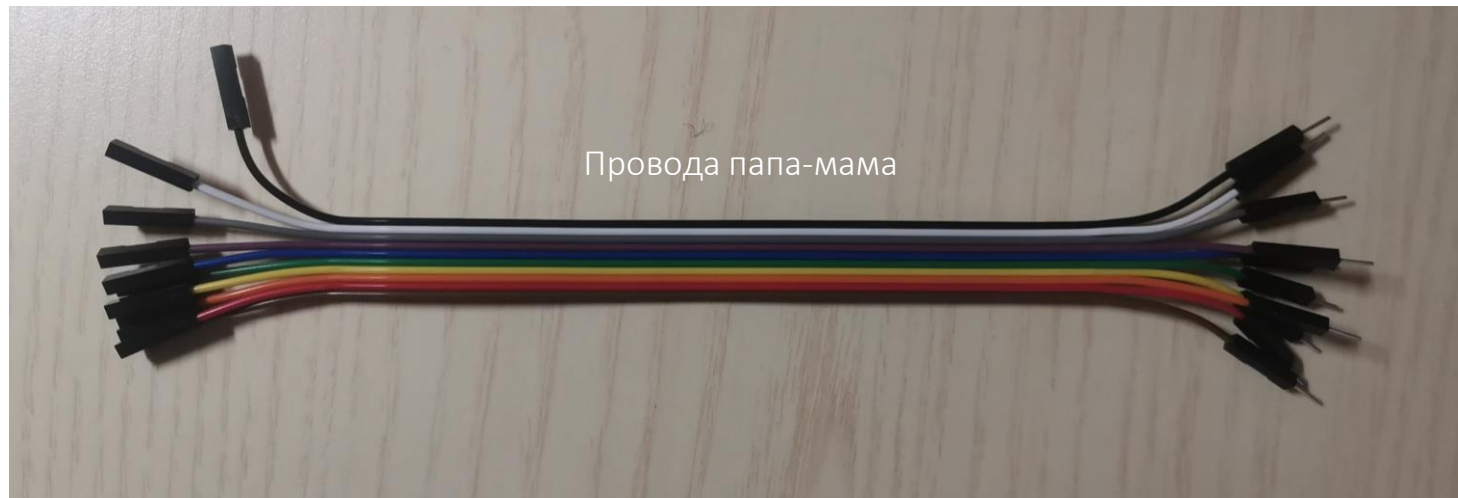
Список компонентов

- Макетная плата
- Блок питания (12В, 1А)
- Провода папа-папа и папа-мама
- Arduino Uno R3
- Пьезодатчик вибрации для Arduino проектов, PIEZZO-KNOCK
- Модуль с пассивным звуковым излучателем для Arduino KY-006
- Модуль реле 1-канальный для Arduino с 5 вольт (TONGLING)
- Электромагнитный замок (12VDC, 1A)
- Разъем питания, штекер, 2.10 x 5.50, с клеммной колодкой

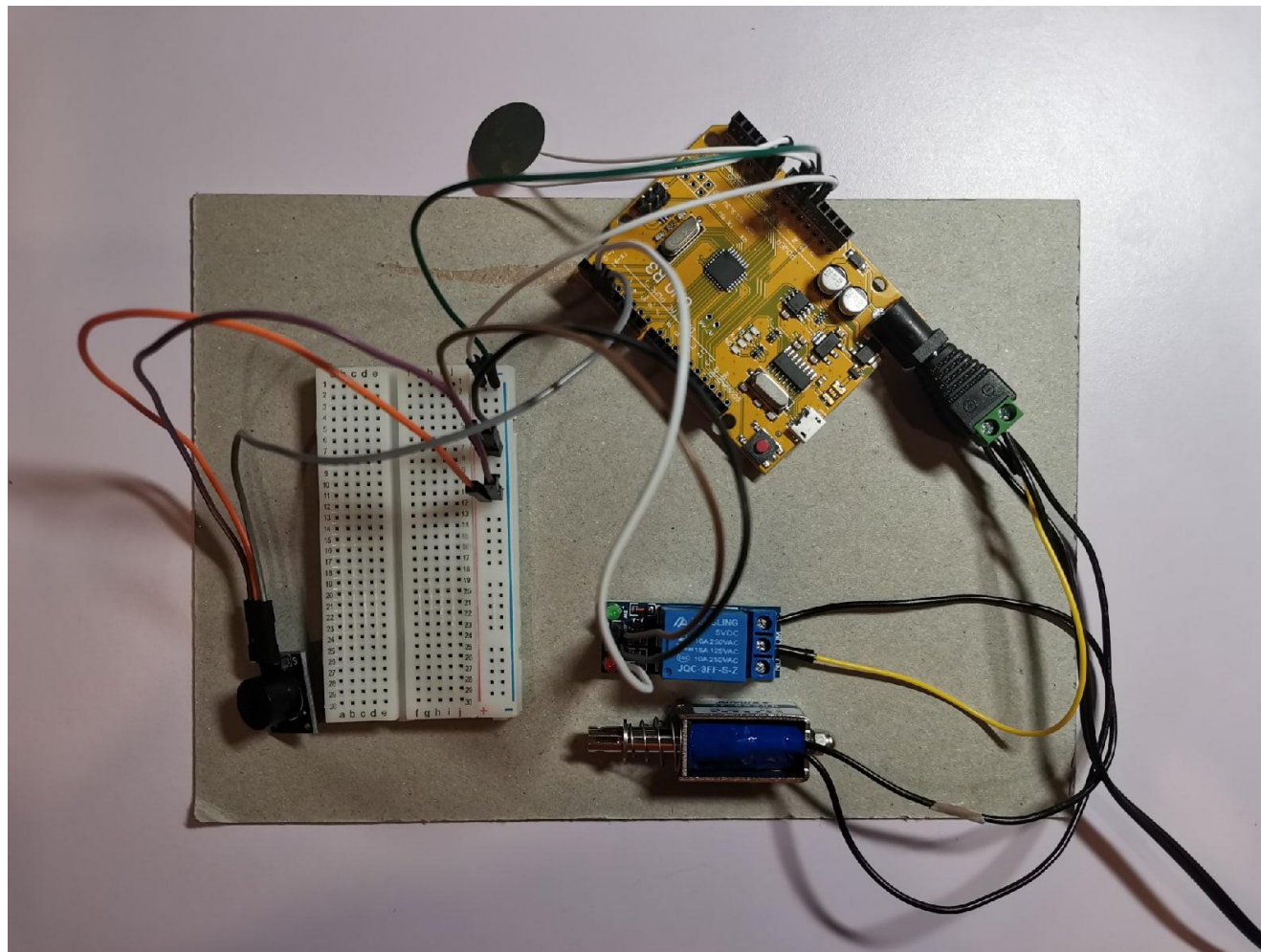
Необходимые компоненты



Необходимые компоненты



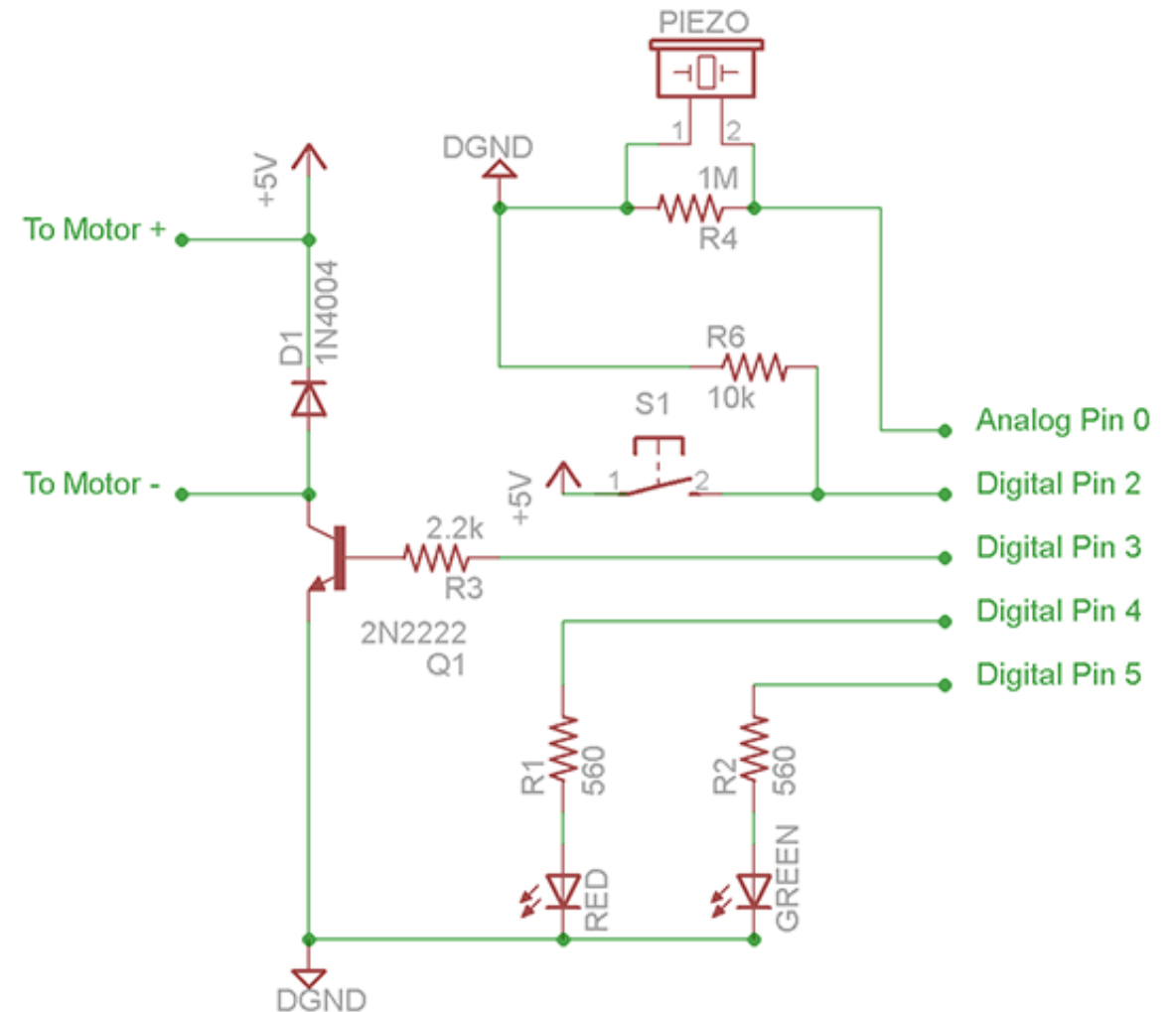
Макет сборки



Существующий прототип проекта: замок Стива Хофера

Замок, созданный Стивом Хофером, работает на аналогичном принципе распознавания последовательности механических ударов (стука).

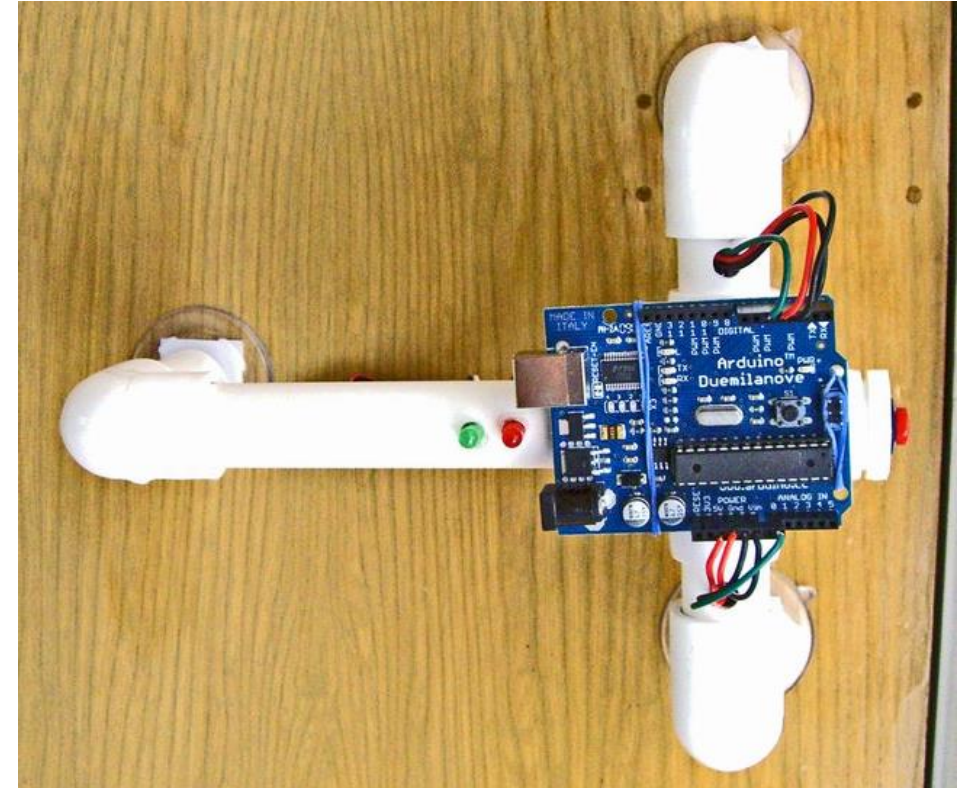
После распознавания и подтверждения кодового пароля микроконтроллер Arduino посылает сигнал на поворотный механизм с электроприводом, который вращает ручку дверного замка.



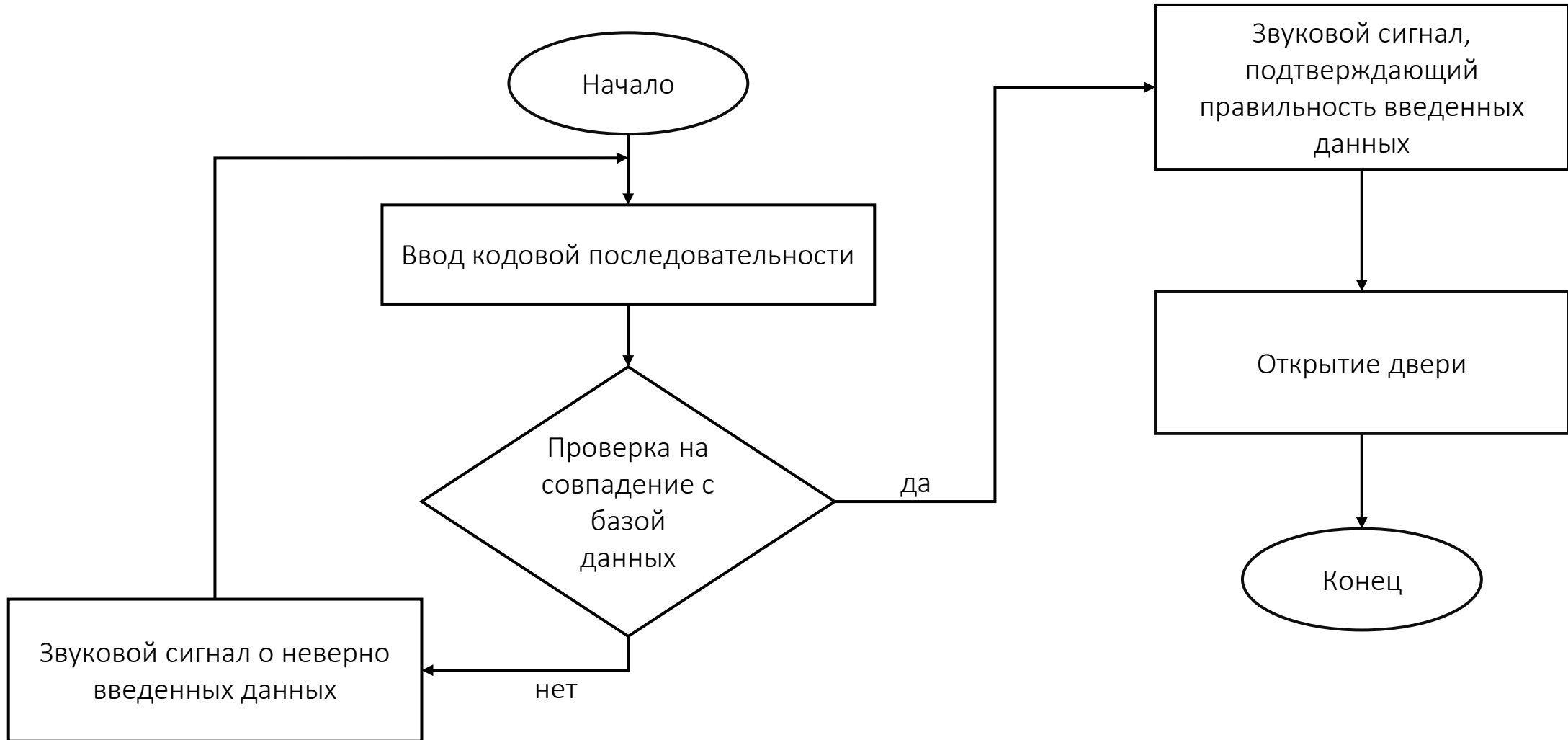
Существующий прототип проекта: замок Стива Хофера

Изменения:

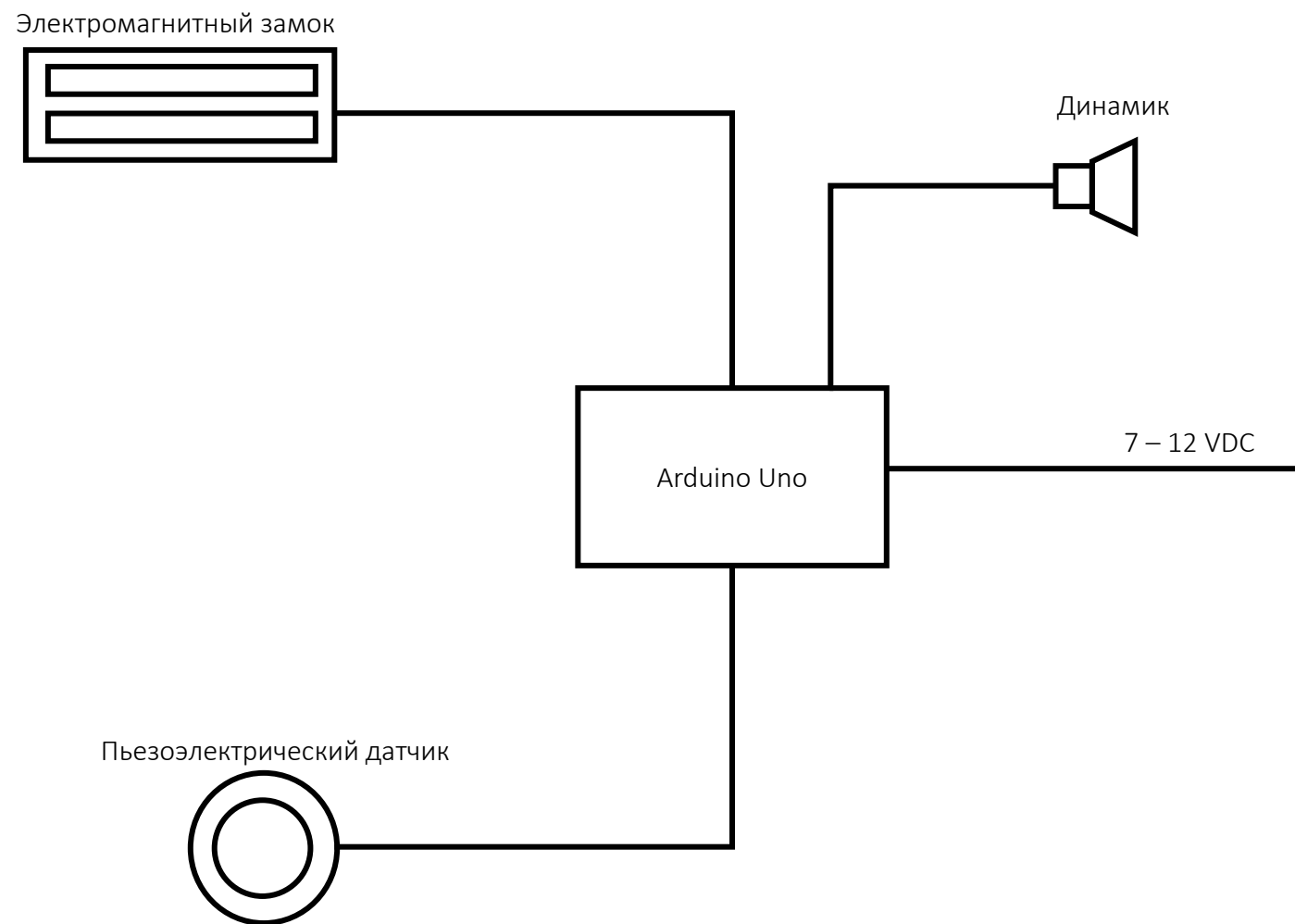
- Трансформация портативной системы Хофера в стационарную
- Применение электромагнитного замка вместо поворотного механизма
- Размещение пьезоэлементов на уровне ног
- Возможность записи и редактирования неограниченного количества паролей



Блок схема алгоритма работы



Электронная схема



Дальнейшее развитие проекта

- Машинное обучение системы для более точного и быстрого распознавания и проверки паролей
- Создание приложения с библиотекой паролей, поддерживающей возможность добавления или изменения
- Определение оптимального количества ударов в кодовой последовательности, удобного для запоминания
- Добавление возможности записи кодового пароля в базу данных путем прямого ввода через пьезоэлемент

На данный момент ведется доработка проекта с целью добавления других способов идентификации пользователя для открытия двери. Для целевой аудитории будут предложены распознавание по отпечатку пальца с помощью датчика, встроенного в дверную ручку, и модуля, встроенного в трость для незрячих и слабовидящих.

Выводы

- В процессе разработки проекта были изучены аппаратная платформа Arduino, получены навыки работы в среде программирования Arduino IDE.
- В ходе работы над проектом разработана электронная схема подключения компонентов, собран прототип. Написана программа в среде Arduino IDE. Модель протестирована, заявленная цель достигнута.