

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:

Ученица 10.5 класса

ГБОУ "Школы № 1533"

Машкарина Е. Р.

Руководитель:

преподаватель Детского технопарка "Альтаир" РТУ МИРЭА

Ширяев М. А.

Москва

2021

Оглавление

Введение	4
Общее представление проекта	4
Терминология.....	4
Цели и пользователи проекта	4
Постановка задачи.....	4
Актуальность	5
Функциональность системы	5
Внешние интерфейсы системы	5
Нефункциональные требования	6
Анализ предметной области	6
Обзор существующих решений.....	6
Обзор аналогов	6
Существующий прототип	7
Методы и материалы.....	8
Список компонентов	9
Дальнейшее развитие проекта.....	9
Выводы.....	10
Источники	10
Ссылка на материалы проекта	10
Код	10

Введение

Общее представление проекта

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

Терминология

Кодовая последовательность/ пароль – последовательность ударов о чувствительную панель и пауз.

Чувствительная панель – панель с пьезоэлектрическим датчиком, преобразующим механическое усилие в электрический сигнал.

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 работающий 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).

Постановка задачи

Для создания проекта необходимы такие этапы, как:

- 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

В России, по оценке МНИИ (Московский научно-исследовательский институт глазных болезней имени Гельмгольца) 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. Сравнение распознанной последовательности с вариантами, содержащимися в базе данных
3. Открытие замка, звуковой сигнал
4. После завершения воздействия проходящего на дверь, закрытие двери
5. В случае неправильно введенной последовательности предусмотрен ввод простого пароля для вызова персонала

Для вспомогательных пользователей:

1. Возможность работы с базой паролей

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 предметной области

- Распознавание сигнала посредством механического воздействия на чувствительную панель, изучение принципа работы пьезоэлектрического датчика
- Поиск в базе данных совпадений с введенной последовательностью
- Оптимизация базы данных с целью повышения скорости распознавания последовательности

Обзор существующих решений

Обзор аналогов

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

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.

Электромагнитные замки с ключом-таблеткой:

- 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 различий 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.

Мой проект:

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

Существующий прототип

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.

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

Методы и материалы

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

Arduino — торговая марка аппаратно-программных средств для построения и прототипирования простых систем, моделей и экспериментов в области электроники, автоматики, автоматизации процессов и робототехники.

Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями. Полностью открытая архитектура системы позволяет свободно копировать или дополнять линейку продукции Arduino.

Используется как для создания автономных объектов, так и подключения к программному обеспечению через проводные и беспроводные интерфейсы. Подходит для начинающих пользователей с минимальным входным порогом знаний в области разработки электроники и программирования.

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

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.

Источники

- <https://www.instructables.com/Secret-Knock-Detecting-Door-Lock/> - инструкция по сборке замка Стива Хоффера
- <https://alexgyver.ru/secretknocklock/> - проект «ЗАМОК С «СЕКРЕТНЫМ СТУКОМ» НА ARDUINO» AlexGyver

Ссылка на материалы проекта

Все файлы хранятся на Google диске -

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1IUjU_Kfa8mUvbt0I95zulmsNHY4dTNvh

Код

```
byte relayPin = 2; // пин реле
```

```
byte buzzerPin = 3; // пин зуммера
```

```
byte piezoPin = A0;//8; // пин датчика наклона
```

```
long start;
```

```
long finish;
```

```
int piezoInput; //сигнал с датчика
```

```
int codeLib[5][5] = { {6000, 2000, 6000, 2000, 6000}, {100, 0, 5000, 1000, 1000},  
{6000, 1000, 6000, 6000, 6000}, {2000, 6000, 2000, 6000, 2000}, {3000, 1000,  
3000, 1000, 3000} }; // база данных
```

```
int inaccuracy = 1000; // погрешность пользователя
```

```
int code[5]; // массив для записи вводимой кодовой последовательности
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    pinMode(piezoPin, INPUT);
```

```
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
```

```
    pinMode(relayPin, OUTPUT);
```

```
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    int k = 0;
```

```
    int n = 0;
```

```
    byte openDoor = 0; // открывать дверь или нет
```

```
    while (n < 5) {
```

```
        piezoInput = analogRead(piezoPin); // считываю сигнал с пьезодатчика
```

```
        while (piezoInput == 0) { // пока сигнал с пьезодатчика равен 0 (нет удара),  
программа ждет
```

```
            piezoInput = analogRead(piezoPin);
```

```
        } // как только ударили сигнал с пьезодатчика стал больше нуля
```

```
        while (piezoInput != 0) { // программа ждет, когда удар закончится
```

```
            piezoInput = analogRead(piezoPin);
```

```
            delay(100);
```

```

}

start = millis(); // записываем начало паузы

while (piezoInput == 0) { // ждем следующего удара
    piezoInput = analogRead(piezoPin);
}

finish = millis(); // записываем время окончания паузы

if (finish - start > 100) {
    Serial.println("Пауза");
    Serial.println(finish - start);
    code[n] = finish - start;
    n++;
}
}

for (int i = 0; i < 5; i++) {
    for (int j = 0; j < 5; j++) {
        if (codeLib[i][j] - inaccuracy <= code[j] && code[j] <= codeLib[i][j] + inaccuracy)
        {
            k++;
        }
        else {
            k = 0;
        }
    }

    if (k == 5) {
        openDoor = 1;
    }
}

```

```

}
//if (k == 5) openDoor = 1;
//else openDoor = 0;
//for (int i = 0; i < 5; i++) {
//if (code2[i] - inaccuracy <= code[i] && code[i] <= code2[i] + inaccuracy) {
//k++;
//}
//}

if (openDoor == 1) {
    tone(buzzerPin, 1000, 2000);
    digitalWrite(relayPin, LOW);
    delay(5000);
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
    Serial.println("Right");
}

if (openDoor == 0) {
    Serial.println("False");
    tone(buzzerPin, 700, 200);
    delay(500);
    tone(buzzerPin, 700, 200);
    delay(500);
    tone(buzzerPin, 700, 200);
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
}

delay(1000); // пауза для повторного ввода в случае ошибки
}

```