

Департамент образования и науки Брянской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
«Клинцовский детский технопарк «Кванториум»

Проект «Сонар 1.0»

Подготовил: Баранов

Роман

Брянская область,

г.Клинцы

ГАУ ДО «Клинцовский детский технопарк

«Кванториум»

Клинцы 2023.

Введение.

Современный мир – это мир автоматизации и информатизации. Технологии все плотнее входят в нашу жизнь и являются ее частью.

Удобство, простота и комфорт – это одни из главных причин развития различных умных цифровых помощников.

Проект «Сонар» разрабатывался в первую очередь для людей с ограниченными возможностями по зрению.

В 21 век существует множество поводырей для слепых, начиная от собаки-поводыря или трости и заканчивая электронными поводьями. Электронные поводья давно не новинка, но они не так широко распространены и их стоимость может достигать до нескольких десятков тысяч рублей.

Изучив электронные ресурсы представленные в конце работы, я остановился на использовании микроконтроллера Arduino, как технологичного и легко масштабируемого устройства.

Мой проект создан с целью реализовать недорогую версию электронного поводья на базе программируемого микроконтроллера Arduino дополненную мобильным приложением для мобильных устройств на базе операционной системы андроид и протестировать наше устройство в реальных условиях с привлечением сотрудников ООО "КЛИНЦОВСКОЕ УПП" (ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНВАЛИДОВ - ВСЕРОССИЙСКОЕ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ОБЩЕСВТО СЛЕПЫХ)

Для реализации цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Собрать и систематизировать доступную информацию;
2. Рассмотреть возможные примеры создания и реализации данной системы;
3. Определить для себя системы и элементную базу для реализации;
4. Разработать в графическом редакторе макет;
5. Создать макет из имеющихся материалов;
6. Запрограммировать микроконтроллер;
7. Разработать и создать мобильное приложение.
8. Выполнить тестирование устройства.

Гипотеза: я смогу самостоятельно создать прототип полностью функционирующего устройства.

Объект исследования: ультразвуковой прибор определения расстояния до объектов и сигнализации о них «Сонар 1.0».

1. «Сонар 1.0»

Сонар – это датчик, который использует акустическое излучение для определения расстояния до объекта.

На уроках биологии в школе, я обратил внимание на способность летучих мышей замечательно ориентироваться в полной темноте, безошибочно определяя препятствия.

Заинтересовавшись этой темой, я стал изучать возможность ее технической реализации и практического применения.

В России последние пару десятилетий ведутся активные работы в области тифлотехники. К сожалению, единственным предприятием, которое выпускает подобные приборы для слепых является Петербургская компания «Сонар».

В сети интернет было много информации и примеров создания проектов в основном на базе микроконтроллера ардуино. Однако они имели ряд недостатков или оставались на стадии теоретических проектов.

Большинство из них не имеют возможности расширения функционала. Имеются проблемы с помехами и точностью обнаружения препятствий, с системами питания. А само оповещение реализуются только посредством звукового сигнала.

Приняв за основу общую концепцию, я подобрал элементную базу, создал и запрограммировал электронный прототип устройства для тестирования при помощи сервиса «Tinkercad».

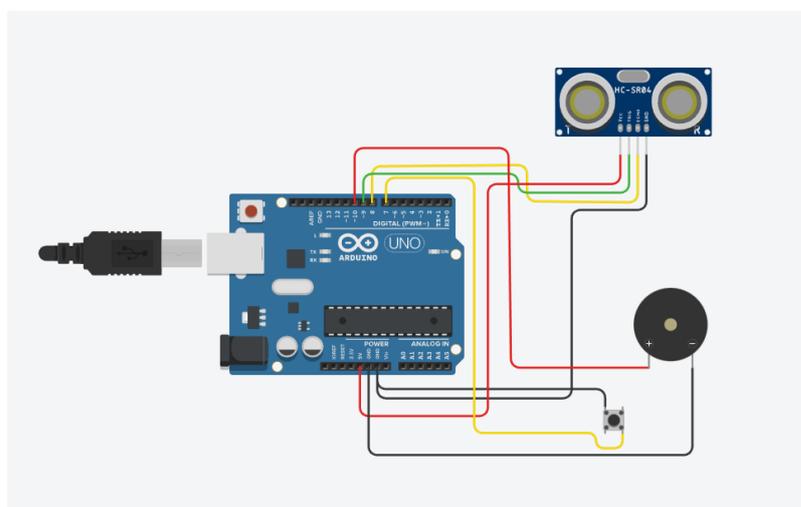


Рис. 1

Ультразвуковой датчик пускает ультразвуковой сигнал и принимает его отражение от объекта. После этого микроконтроллер вычисляет расстояние до объекта, зная время, за которое сигнал был выпущен и вернулся назад отражением. Если объект находится на расстоянии менее 150 сантиметров, то микроконтроллер даёт команду пьезоэлементу.

Пьезоэлемент начинает подавать звуковой сигнал пользователю, что спереди находится препятствие. По мере приближения к объекту меняется и тональность звука пьезоэлемента. Чем ближе, тем звук выше.

2. Состав проекта

Основными элементами являются:

Микроконтроллер. Это устройство, обрабатывающее сигналы на основе специального алгоритма, принимающее информацию сигналы с датчиков и отправляющее команды исполнительным механизмам.

Arduino Nano – база проекта. Это компактный микроконтроллер с полным функционалом позволяющий реализовать все возможности прототипа.

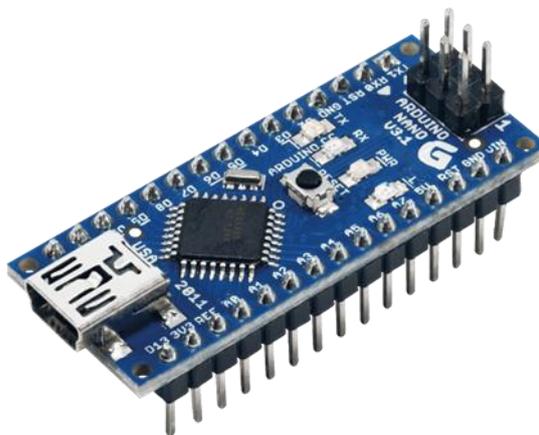


Рис.2

Датчик. Он выполняет функцию сбора информации.

В моем устройстве используется ультразвуковой датчик HC-SR04. Его минимальное расстояние для измерения составляет 2 сантиметра, а максимальное расстояние – 400 сантиметров. Такой большой запас дальности позволяет быстро определять препятствия на расстоянии до 4 метров и оповещать пользователя при помощи пьезоэлемента и передавать данные на мобильное приложение через Bluetooth соединение.



Рис 3.

После подбора комплектующих, микроконтроллер был запрограммирован.

```

1  int echoPin = 8;
2  int trigPin = 9;
3  int distance = 150;
4  float k = 0.9;
5  float dist_filtered;
6  bool ultEnabled = true;
7  bool buttonWasUp = false;
8  byte i, delta;
9
10 #define BUTTON_PIN 7
11
12 #include <NewPing.h>
13 NewPing sonar(trigPin, echoPin, 400);
14
15 void setup()
16 {
17   Serial.begin(9600);
18   pinMode(10, OUTPUT);
19   pinMode(BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
20 }
21
22 void loop()
23 {
24   if (i > 1) i = 0;
25   else i++;
26
27   bool buttonIsUp = digitalRead(BUTTON_PIN);
28   if (buttonWasUp && !buttonIsUp) {
29     delay(10);
30     buttonIsUp = digitalRead(BUTTON_PIN);
31
32     if (!buttonIsUp) {
33       ultEnabled = !ultEnabled;
34     }
35   }
36   buttonWasUp = buttonIsUp;
37
38
39   if (ultEnabled) {
40     int duration, cm;
41
42     cm = sonar.ping() / 57.5;
43
44     delta = abs(dist_filtered - cm);
45     if (delta > 1) k = 0.7;
46     else k = 0.1;
47
48     dist_filtered = cm * k + dist_filtered * (1 - k);
49
50     if (duration == 0) {
51       noTone(10);
52     }
53
54     if (dist_filtered <= distance) {
55       tone(10, (distance-dist_filtered)*3);
56       delay(30);
57
58       if (cm <= distance / 3 && cm > 0) {
59         delay(cm*1.15);
60       }
61       else{
62         delay(50);
63       }
64     }
65     else{
66       noTone(10);
67     }
68     Serial.println(dist_filtered);
69     delay(50);
70   }
71   else{
72     noTone(10);
73   }
74 }

```

Рис.4

Мобильное приложение. Используется для расширения функционала устройства.

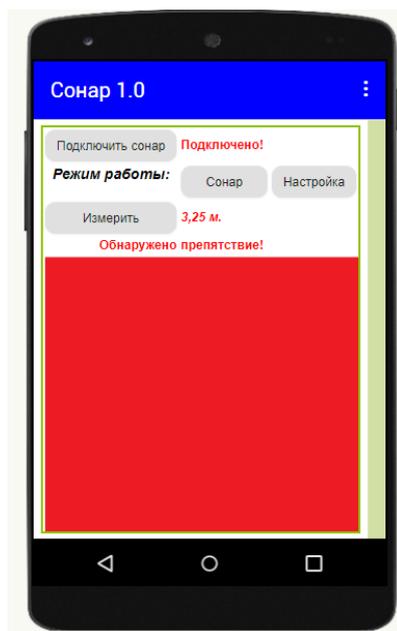


Рис. 5

Кроме основной функции сигнализированы о приближении к объектам, мобильное приложение позволяет измерить расстояние до объекта, а также визуально обозначить препятствие, что будет полезно людям, не совсем потерявшим зрение и способным различать световое излучение.

Система очень гибкая и дает возможность до оснащать необходимыми модулями уже готовые проекты.

Питание устройства осуществляется как от встроенного аккумулятора, так и от внешних мобильных источников через разъем usb, делая время работы практически не ограниченным.

Корпус устройства был изготовлен при помощи технологии 3D печати.

Дополнительно предусмотрено размещение на трости, пояском ремне или в качестве браслета.



Рис.6

3. Технические характеристики.

Диапазон сканирования. - 180 град

Минимальный размер обнаруживаемого объекта - 200 мм

Градация приближения - (звуковое оповещение с изменяемой тональностью и частотой).

4. Тестирование

Тестирование заключается в проверке работоспособности всех связанных устройств и блоков. Проверке функциональности в различных режимах работы, таких как:

- Проверка соединения со смартфоном по технологии Bluetooth;
- Проверка обнаружение препятствий при движении.
- Измерение расстояний до неподвижных объектов.

Тестирование выполнялось в реальных условиях с привлечением сотрудников ООО "КЛИНЦОВСКОЕ УПП" (ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНВАЛИДОВ - ВСЕРОССИЙСКОЕ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ОБЩЕСТВО СЛЕПЫХ)

5. Заключение.

Подводя итог, я могу сказать, что, изучив вопрос в теоретическом плане, подобрав компоненты и материалы, мне удалось достичь поставленной цели и создать действующий прототип «Сонар 1.0».

Устройство способно стабильно обнаруживать препятствия, оповещать пользователя звуковым и визуальным сигналом, передавать данные на смартфон.

Имеет универсальную конструкцию, позволяющую закреплять устройство в удобном месте и возможность использовать различные источники питания, от встроенного источника до внешнего, в том числе любое носимое устройство с разъёмом USB.

С самим результатом и тестированием можно ознакомиться на видео по указанному qr-коду:



Или по ссылке: <https://www.youtube.com/watch?v=YocndzCdsmw>

Список используемых источников.

1. Как животные используют ультразвук. Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware> (дата обращения 20.01.2023).
2. <https://mir-znaniy.com/kak-zhivotnyie-ispolzuyut-ultrazvuk/>
3. Аппаратная платформа Arduino. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware> (дата обращения 17.01.2023).
4. База знаний Амперки. [Электронный ресурс]. — Режим
5. доступа: <http://wiki.amperka.ru/> (дата обращения 18.01.2023).
6. Курс «Arduino для начинающих». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix> (дата обращения 18.01.2023).
7. Уроки по App Inventor для Android. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://zakharkiv-travel.ru/category/smart-kid/programming-for-children/app-inventor-for-android/> (дата обращения 18.01.2023).