

ГБОУ города Москвы "Бауманская инженерная школа № 1580"

**Прибор ЦЕРБЕР - повышение безопасности жизни
горожан**

Автор проекта: ученик 6 класса «Б» Задворнов В.К.

Научный руководитель: Дудникова Ю.А.



Москва 2021

Рецензия на проектную работу
ученика 6 «Б» класса
Задворного Владислава

Тема работы: «Прибор ЦЕРБЕР – повышение безопасности горожан».

1. Краткая характеристика работы.

Данная работа носит исследовательский и экспериментальный характер.

2. Актуальность.

Безопасность городской среды один самых актуальных вопросов в современном мире. Сохранение безопасной дистанции в городе особенно важно в период распространения новой коронавирусной инфекции.

3. Качество и полнота использования источников информации.

В работе использовано незначительное количество источников в качестве теоретической базы, что объясняется экспериментальным характером работы.

4. Качество выполнения текстовой и графической части работы, грамотность.

Работа выполнена на персональном компьютере с использованием современного программного обеспечения. Текст работы выполнен аккуратно и грамотно. Ошибки отсутствуют.

5. Основные результаты.

Работа свидетельствует о способности самостоятельно ставить проблему и находить пути ее решения. Продемонстрировано свободное владение логическими операциями, навыками критического мышления, умение самостоятельно мыслить; продемонстрирована повышенная способность на этой основе приобретать новые знания, достигать более глубокого понимания проблемы. Продемонстрировано свободное владение предметом проектной деятельности. Работа тщательно спланирована и последовательно реализована, своевременно пройдены все необходимые этапы обсуждения и представления. Контроль и коррекция осуществлялись самостоятельно. Тема раскрыта полностью. Все мысли выражены ясно, логично, последовательно, аргументированно. Работа вызывает повышенный интерес.

Работа заслуживает высокой оценки.

Руководитель проекта:

Дудникова Ю.А.

Дата 24.02.2021

Подпись



Содержание

1. Актуальность.....	4
2. Теоретическое введение.....	5
3. Принцип работы прибора.....	7
4. Детали конструкции (датчик, схема подключения).....	8
5. Программирование.....	10
4. Детали конструкции (датчик, схема подключения).....	11
7. Действующие варианты использования ультразвуковых дальномеров.....	12
8. Возможные варианты применения ультразвуковых дальномеров для повышения безопасности городской среды, управления дорожным и мостовым хозяйством.....	12
9. Основные результаты и выводы.....	13
10. Список литературы.....	14

Прибор ЦЕРБЕР - повышение безопасности жизни горожан

План доклада

1. Цель. Теоретическое введение.
2. Принцип работы прибора.
3. Детали конструкции (датчик, схема подключения).
4. Программирование.
5. Проведенные эксперименты.
6. Действующие варианты
7. Варианты применения в городской среде.
8. Результаты и выводы.
9. Список литературы.

1.

Актуальность

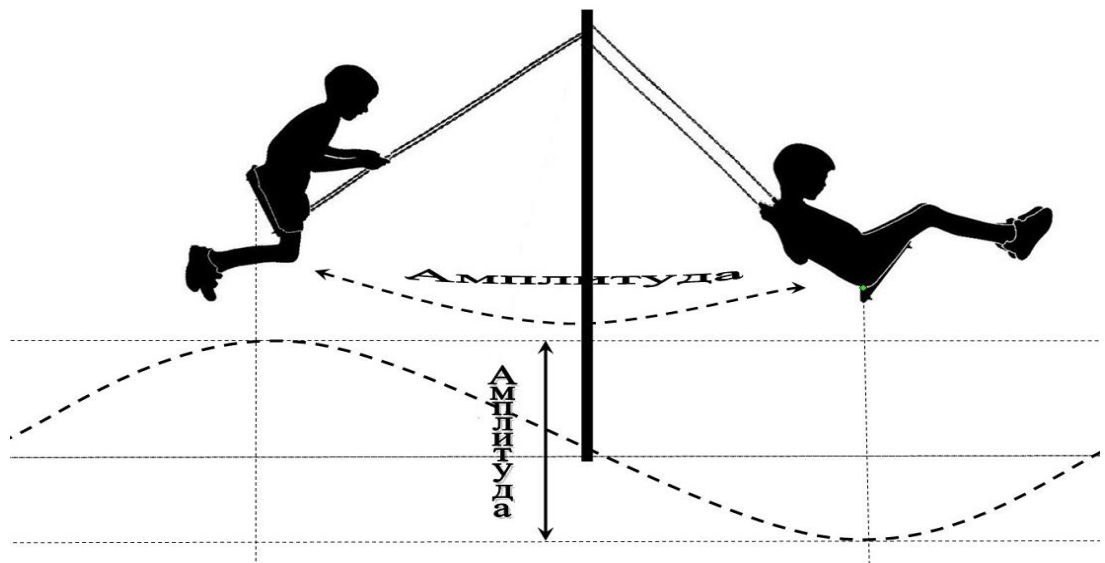
Прибор «Цербер» является звуковым дальномером. Дальномер можно применить во многих сферах жизнедеятельности человека. Одна из них – предотвращение столкновения слепых и слабовидящих людей с препятствиями, возникающими по ходу их движения в метро, на дороге, на железнодорожной платформе, на опасных участках ремонта дорог и т.д. Сохранение безопасной дистанции в городе в период распространения новой короновирусной инфекции. Датчик препятствий на спецтехнике. Парктроник.

2.

Теоретическое введение

Целью моей работы является изучение механических волн, а также основ программирования электронных компонентов в среде Arduino IDE. Построение прибора и возможность его применения для улучшения жизни и безопасности людей.

Механическая волна – явление распространения механических колебаний в пространстве (в упругой среде) с течением времени. В процессе распространения волны частицы среды раскачиваются также как школьник на качелях (совершают колебания около положения равновесия). Ход качелей школьника от положения – «я смотрю в небо и падаю на спину» до «я в невесомости и начинаю падать носом в землю» называется Амплитудой колебаний.



Амплитуда это максимальное отклонение частиц от положения равновесия.

Когда учитель пытается перекричать разговоры в классе, учитель старается своим голосом раскачать частицы воздуха сильнее чем это делают ученики.

Так же волна переносит энергию, движется с определенной скоростью и имеет длину. Из этого следует что учителю стоит либо громче кричать (передавать больше энергии частицам воздуха), либо повышать частоту звуковой волны, тем самым уменьшить длину звуковой волны.

5.



Частота измеряется в Герцах, к примеру, частота 40 Гц обозначает цикл в 40 колебаний за одну секунду. Если считать что длина графика 1 сек, тогда частота данной волны равна 3 Герцам. Длина волны расстояние, которое проходит звук определённой частоты за одну секунду, к примеру длина волны ультразвука звука 20000 Гц составляет 1,7 сантиметра.

Из-за того что Волны распространяются в однородных средах с постоянной скоростью (V) информация от учителя долетает до уха студента медленнее чем от соседа по парте.

Важное свойство звуковой волны состоит в способности отражаться при переходе из одной среды в другую. Это происходит из-за разности скоростей звука в разных средах. К примеру скорость звука в воздухе при нормальных условиях составляет примерно 340 м/с, а скорость звука в железе 5900 м/с, в древесине 4800 м/с. Скорость звука зависит от плотности и упругости среды, поэтому на скорость звука в газе влияют температура и давление. Таким образом из-за того что скорость звука в твердых средах больше чем в газе в 10 раз, звуковая волна отражается от поверхности твердого предмета.

Одной из разновидностей звуковой волны является ультразвук. Это такая звуковая волна частота которой больше 20 000 Гц. Человеческое ухо слышать такую частоту звука не способно. Ультразвук обладает теми же свойствами и характеристиками что и другие звуковые волны.

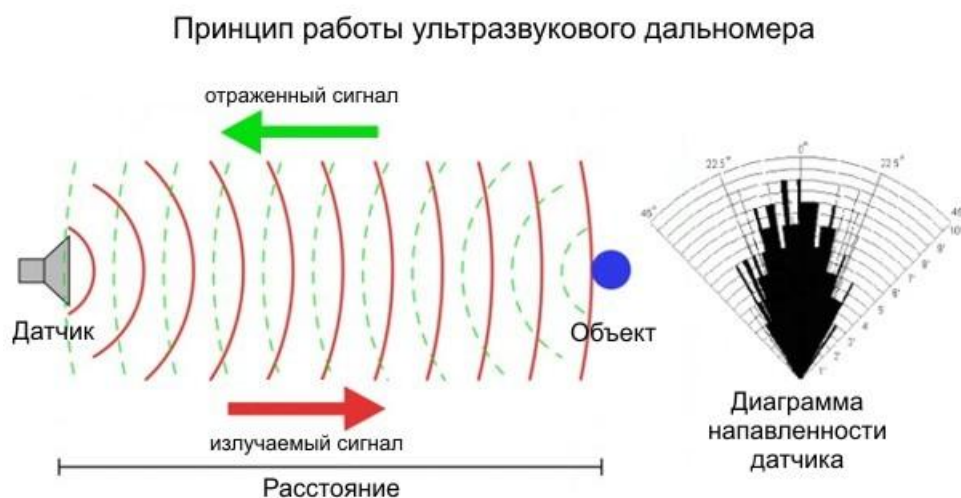
3.

Принцип работы прибора.

Итак, на основе свойств звуковых волн я решил построить прибор «Цербер» - ультразвуковой дальномер. Ультразвук в приборе используется для того чтобы уменьшить влияние бесполезных звуков. Так же его удобно направлять (фокусировать).

В отличии от луча лазера на ультразвуковую волну мало влияет загрязнение передатчика и приемника, а так же ширина «луча» ультразвуковой волны позволяет «видеть» угловые отклонения объекта, а не только линейное удаление/приближение.

Работа прибора основана на отправке ультразвукового сигнала и получении его отражения. Измеряя время прошедшее от момента отправки импульса до момента получения отраженного сигнала можно вычислить расстояние до препятствия. По формуле $S=V*t/2$, где S - расстояние, V – скорость звука (340 м/с), $t/2$ - время сигнала в пути до препятствия. На основе этих данных программными методами прибор определяет изменение расстояния до препятствия. Прибор несколько раз в секунду отправляет и принимает ультразвуковой импульс, методом двойных неравенств вычисляет расстояние до препятствия и сравнивает его с запрограммированным эталонным расстоянием. Если расстояние до цели изменяется, последовательно загораются светодиоды и включается звуковой сигнал.

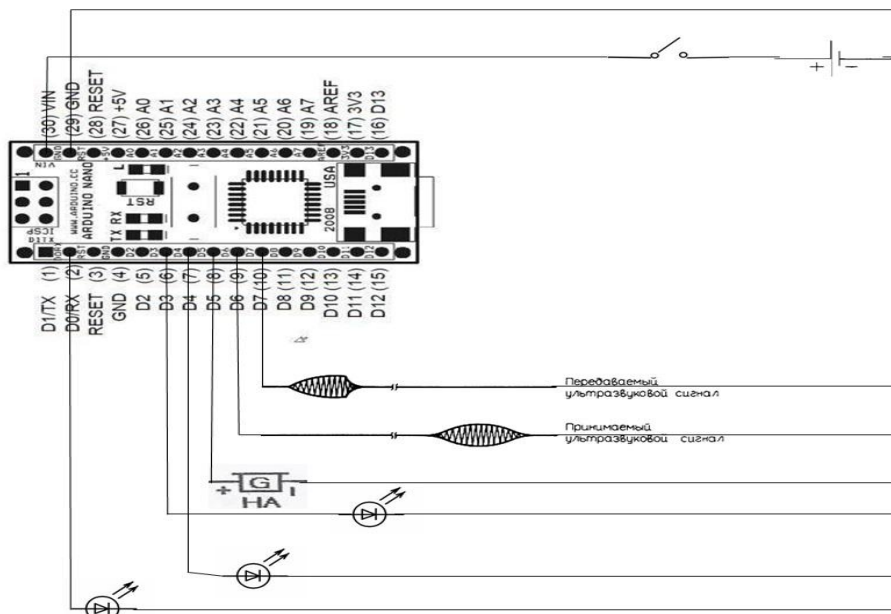


4.

Детали конструкции (датчик, схема подключения)

Для постройки прибора использованы следующие компоненты:

1. Микроконтроллер Arduino NANO это микросхема, используется для управления электронными устройствами.
2. Ультразвуковой датчик HC-SR04.
3. Макетная плата.
4. Светодиоды.
5. Зуммер.
6. Элемент питания.
7. Соединительные провода.
8. Выключатель



Принципиальная схема

Монтаж проводился методом пайки. Схема питания прибора организована через встроенный стабилизатор напряжения Arduino NANO.



5.

Программирование.

Для программирования микроконтроллера применялась программная среда Arduino IDE. Для упрощения и сокращения длины кода была использована библиотека Ultrasonic. **Библиотеки** это набор программ упрощающий программирование обмена сигналами между микроконтроллером и устройствами получения и вывода данных. При написании скетча, это такой план действий микроконтроллера, написанный на языке программирования, использовались функции и команды языка C++.

Программный код

<pre>#include <Ultrasonic.h> #define trigPin 10 #define echoPin 9 #define GreenLED 6 #define YellowLED 4 #define RedLED 2 #define buzzer 8 int sound = 500; int distance = 0; Ultrasonic ultrasonic(trigPin, echoPin); void setup() { pinMode(GreenLED, OUTPUT); pinMode(YellowLED, OUTPUT); pinMode(RedLED, OUTPUT); pinMode(buzzer, OUTPUT); } void loop() { distance = ultrasonic.distanceRead(); if (distance < 30) { digitalWrite(GreenLED, HIGH); }</pre>	<pre>else { digitalWrite(GreenLED, LOW); } if (distance < 15) { digitalWrite(YellowLED, HIGH); } else { digitalWrite(YellowLED,LOW); } if (distance < 5) { digitalWrite(RedLED, HIGH); sound = 1000; } else { digitalWrite(RedLED,LOW); } if (distance > 5 distance <= 0){ noTone(buzzer); } else { tone(buzzer, sound); } delay(100); }</pre>
--	--

6. Эксперименты.

1. При настройке и отладке прибора выяснилось что точность прибора составляет 2 сантиметра. Эта величина сложилась из длины ультразвуковой волны излучаемой прибором умноженной на два (т.к. волна проходит расстояние до цели и обратно (для частоты 40 кГц длина волны составляет 0,85 см)).
2. Точность может снижаться так же при отражении волны от препятствий сложной геометрии или пористой структуры. В этих случаях волна при попадании на препятствие рассеивается, поглощается препятствием, т.е. энергия волны превращается в другие формы. По этой же причине дальность работы прибора ограничена 4-мя метрами. Звуковая волна рассеивается, затухает быстрее при повышенном уровне влажности воздуха, при этом дальность работы прибора сокращается.
3. Прибор иногда выдает ошибочные показания. С целью уменьшения количества ошибок были внесены изменения в код библиотеки Ultrasonic, для включения подтягивающего резистора.
4. Для снижения количества ошибочных сигналов разрабатывается программный фильтр на основе цикла “for” – счетчик шагов с усреднением результата.

7.

Действующие варианты использования ультразвуковых дальномеров.

1. Датчик очереди перед лифтом.
2. Счетчики посетителей в магазине.
3. Помощник парковки автомобиля (парктроник).
4. Подводный локатор (сонар).
5. Медицинская диагностика (УЗИ).

8.

Возможные варианты применения ультразвуковых дальномеров для повышения безопасности городской среды, управления дорожным и мостовым хозяйством.

1. Предупреждение о приближении к опасному объекту, а также на железнодорожных платформах и платформах метро.
2. Предупреждение об аварийных деформациях мостовых и прочих сооружений.
3. Контроль эксплуатационных деформаций дорожного покрытия.

9.

Основные результаты и выводы.

На основе механических колебаний (звуковых волн) возможно построить недорогой и надежный прибор, измеряющий расстояния с достаточной точностью. Прибор может использоваться, там где применение лазера невозможно, опасно или не требуется высокая точность измерений.

Программная часть – универсальна и может применяться так же и для лазерных приборов с поправкой на скорость.

10.

Список литературы.

1. Дж. Орир «Физика» Полный курс. Гл. №11 «Колебательное движение», § 6 «Интенсивность звука», стр. 206.
2. Основы программирования C++.
3. Джереми Блум. Изучаем Ардуино. Инструменты и методы технического волшебства. СПб.: «БВХ-Петербург», — 2015 г.;
4. Саймон Монк. Программируем ардуино. СПб.: «Питер», — 2017 г.;
5. Петин В. А., Биняковский А. А. Практическая энциклопедия Arduino. М.: «ДМК Пресс», — 2017г.; 6. П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. М.: «Мир», — 2014 г.;
7. Интернет ресурс робототехника18.рф [Электронный ресурс]: <http://робототехника18.рф/частота-шим-ардуино>.