Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Дисциплина: Схемотехника

К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ

\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Стракович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

на тему

БЕСПРОВОДНАЯ КОЛОНКА С УПРАВЛЕНИЕМ ЖЕСТАМИ

БГУИР КП 1-40 02 01 202ПЗ

Студент Н.Г. Альхимович

Руководитель Ассистент кафедры ЭВМ

А.И. Стракович

МИНСК 2023

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет: КСиС. Кафедра: ЭВМ.

Специальность: 40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети».

Специализация: 400201-01 «Проектирование и применение локальных компьютерных сетей».

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭВМ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Б.В. Никульшин

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

ЗАДАНИЕ

по курсовому проекту студента

Альхимович Нины Геннадьевны

**1** Тема проекта: «Беспроводная колонка с управлением жестами»

**2** Срок сдачи студентом законченного проекта: 1 декабря 2023 г.

**3** Исходные данные к проекту:

**3.1** Микроконтроллер**.**

**3.2** Датчики – не менее 3 шт.

**3.3** Модуль управления.

**3.4** Модуль отображения информации.

**3.5** Модуль индикации.

**3.6** Модуль исполнительного устройства.

**3.7** Источник питания.

**4** Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке

вопросов):

Введение 1. Обзор литературы. 2. Разработка структуры устройства. 3. Обоснование выбора узлов, элементов функциональной схемы устройства. 4. Разработка принципиальной электрической схемы устройства. 5. Разработка программного обеспечения. Заключение. Список использованных источников. Приложения.

**5** Перечень графического материала (с точным указанием обязательных

чертежей):

**5.1** Беспроводная колонка с управлением жестами. Схема структурная.

**5.2** Беспроводная колонка с управлением жестами. Схема функциональная.

**5.3** Беспроводная колонка с управлением жестами. Схема принципиальная.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование этапов  курсового проекта | Объем  этапа,  % | Срок выполнения этапа | Примечания |
| Обзор литературы | 15 | 01.09 – 20.09 |  |
| Разработка структурной схемы | 15 | 21.09 – 04.10 |  |
| Разработка функциональной схемы | 20 | 05.10 – 23.10 |  |
| Разработка принципиальной схемы | 15 | 24.10 – 05.11 |  |
| Разработка программного обеспечения | 15 | 06.11 – 15.11 |  |
| Создание макета устройства | 10 | 16.11 – 23.11 |  |
| Оформление пояснительной записки и графического материала | 10 | 24.11 – 01.12 |  |
| Защита курсового проекта |  | 07.12 – 19.12 |  |

Дата выдачи задания: 14.09.2023 г.

Руководитель А.И. Стракович

ЗАДАНИЕ ПРИНЯЛ К ИСПОЛНЕНИЮ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc146793318)

[1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 6](#_Toc146793319)

[1.1 Состав устройства 6](#_Toc146793320)

[1.2 Микроконтроллеры 6](#_Toc146793321)

[1.3 Динамики 7](#_Toc146793322)

[1.4 Датчики движения 7](#_Toc146793323)

[1.5 Датчики расстояния 8](#_Toc146793324)

[2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ УСТРОЙСТВА 9](#_Toc146793325)

[2.1 Постановка задачи 9](#_Toc146793326)

[2.2 Определение компонентов структуры устройства 9](#_Toc146793327)

[2.3 Взаимодействие компонентов устройства 10](#_Toc146793328)

# **ВВЕДЕНИЕ**

Данный курсовой проект посвящен разработке микропроцессорного устройства на базе микроконтроллера. В качестве темы была выбрана беспроводная колонка с управлением жестами. Разрабатываемый проект посредством Bluetooth подключается к устройству (к примеру, смартфону), на котором будет выбираться и включаться необходимый аудиофайл для последующего воспроизведения. После чего можно будет контролировать при помощи жестов, распознаваемых датчиками, такие операции, как:

* приостановку/возобновление прослушивания;
* перематывание композиций;
* изменение уровня громкости.

Хотя подобных беспроводных колонок на рынке представлено большое множество. В частности, лидирующие позиции в сфере занимают продукты таких компаний, как JBL, Marshall, Beats и пр. Подавляющим большинством товаров из обозначенной области, как правило, необходимо управлять через физическое взаимодействие с устройством.

Однако такой способ управления в определенного рода ситуациях может быть ограничен или неудобен. Собственно особенность и актуальность предлагаемой разработки заключается в том, что непосредственный контакт и расположение вплотную к колонке не требуется. Можно рассмотреть следующие примеры, которые отражают пользу описываемого устройства:

* + если прямой подход к колонке затруднен или органы управления находятся вне зоны досягаемости пользователя;
  + если определение положения управляющих кнопок или регуляторов производится владельцем устройства посредством органов зрения, а не осязания, то в ситуациях, требующих повышенной внимательности и концентрации, это может послужить отвлекающим фактором в отличие от предлагаемого способа;
  + реализуемый метод взаимодействия позволит устранить проблему износа части механических деталей колонки, в частности кнопок, которая неизбежна в случае с традиционным подходом изготовления колонок.

Таким образом, разработка беспроводной колонки с управлением жестами нацелена на создание прототипа устройства, которое обеспечит более удобный и адаптированный под потребности пользователя функционал, а также, как курсовой проект, позволит получить навыки проектирования и реализации устройства.

# **1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

## **1.1 Состав устройства**

В соответствии с описанным ранее, разрабатываемое микропроцессорное устройство выполняет функции воспроизведения музыки, которое управляется посредством жестов. Таким образом осуществляется приостановка и продолжение проигрывания, перемотка аудиозаписей и регуляция громкости звучания. Для реализации указанных задач устройство должно включать следующие компоненты:

* микроконтроллер;
* Bluetooth-модуль;
* динамики;
* датчики движения;
* ультразвуковой датчик расстояния;
* аккумулятор;
* плата регулятора напряжения.

## **1.2 Микроконтроллеры**

Микроконтроллеры предназначены для обработки информации и управления процессами обмена ею в составе микропроцессорной системы. Самыми широко используемыми моделями являются Arduino NANO и Raspberry Pi, сравнение характеристик которых приведено в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Сравнение характеристик Arduino NANO и Raspberry Pi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр сравнения** | **Arduino NANO** | **Raspberry Pi** |
| Процессор | 16 МГц | От 1.2 ГГц до 1.5 ГГц |
| Объем постоянной памяти | 32 КБ | От 512 МБ до 32 ГБ |
| Объем оперативной памяти | 2 КБ | От 256 МБ до 8 ГБ |
| GPIO | 22 | От 26 до 40 |
| Аудиовыходы | Нет | HDMI, аудио разъем |
| Поддержка Bluetooth | Нет | Да |

## **1.3 Динамики**

Для беспроводного воспроизведения звука необходимы динамики, коих существует достаточное количество аналогов. Для сравнения приведены продукты компаний Aiyima и SOTAMIA в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 – Сравнение характеристик динамиков Aiyima и SOTAMIA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр сравнения** | **Bluetooth-динамики AIYIMA** | **Bluetooth-динамики SOTAMIA** |
| Количество каналов | 1 | 2 |
| Пиковая мощность | 10 Вт | 8-10 Вт |
| Источник питания | Нет | Нет |
| Суммарная мощность | до 25 Вт | до 25 Вт |
| Количество полос | Широкополосная | Широкополосная |
| Сопротивление | 4 Ом | 4/8 Ом |

## **1.4 Датчики движения**

Датчики движения в общем случае реагируют на перемещение объектов и используются для контроля окружающей обстановки или автоматического запуска требуемых действий в ответ на перемещение объектов. В данном случае они будут применены для обнаружения жестов и их распознавания для дальнейших манипуляций воспроизведения. Такого рода датчики бывают различных видов: инфракрасные, ультразвуковые, радиоволновые, фотоэлектрические. В таблице 1.4.1 представлены характеристики инфракрасного сенсора лучевого прерывания и датчика движения HC-SR505.

Таблица 1.4.1 – Сравнение характеристик сенсора QT50CM и датчика HC-SR505

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр сравнения** | **QT50CM** | **HC-SR505** |
| Рабочее расстояние | 50 см | 3 м |
| Напряжение питания | 3,3 – 5,5 В | 4,5 – 20 В |
| Время ответа | <2 мс | 2-3 с |
| Рабочий диапазон температур | от -25°C до 60°C | от -20°C до +80°C |

## **1.5 Датчики расстояния**

Датчики расстояния, что исходит из названия, используются для измерения расстояния до объектов. В контексте данного проекта такой датчик необходимо для манипуляций громкостью воспроизведения музыки. Из множества различных датчиков: ультразвуковых, инфракрасных, лазерных, емкостных – для сравнения были выбраны датчики расстояния RCWL-1005 и HC-SR04. Их характеристики приведены в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1 – Сравнение характеристик датчиков RCWL-1005 и HC-SR04

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр сравнения** | **RCWL-1005** | **HC-SR04** |
| Рабочее расстояние | от 25 см до 4,5 м | от 2 см до 3,5 м |

Продолжение таблицы 1.5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рабочее напряжение | 2,8 – 5,5 В | 5 В |
| Потребляемый ток | 2 мА | до 15 мА |

# **2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ УСТРОЙСТВА**

## **2.1 Постановка задачи**

В рамках данного курсового проекта требуется разработать беспроводную колонку с управлением жестами. Помимо соответствия стандартному назначению: воспроизведению музыки посредством Bluetooth-подключения к устройству, с которого будут включаться нужные композиции, будут реализованы следующие функции:

* остановка воспроизведения;
* продолжение воспроизведения;
* перемотка композиций в обе стороны, что будет распознаваться инфракрасными датчиками движения;
* увеличение или уменьшение громкости в зависимости от направления жеста и его амплитуды, что будет анализироваться ультразвуковым датчиком расстояния.

## **2.2 Определение компонентов структуры устройства**

В соответствии с функциями, определенными в подразделе выше, должны быть выбраны компоненты, которые смогут обеспечить выполнение поставленных задач. Они перечислены ниже:

1. Микроконтроллер – главный элемент схемы, отвечающий за обработку поступающей с датчиков информации и отправку управляющих сигналов.
2. Динамики – для осуществления основной функции устройства – воспроизведения звука.
3. Модуль питания – источник питания схемы.
4. Датчики движения – датчики, которые улавливают производимые жесты и определяют их значение.
5. Датчик расстояния – датчик, который определяет размах производимого для управления громкостью жеста.
6. Модуль управления – кнопочный выключатель.

## **2.3 Взаимодействие компонентов устройства**

С помощью модуля управления в виде кнопки происходит перевод устройства в рабочее состояние. После чего для его дальнейшего использования необходимо посредством Bluetooth-соединения подключиться, к примеру, к смартфону, с которого будет производиться включение воспроизведения.

Звук будет выводиться через динамики.

Когда будет происходить управление жестами (запрос на паузу или продолжение воспроизведения, перемотку), датчики движения будут анализировать полученные данные и в зависимости от вида, посылать тот или иной сигнал контроллеру, после чего будет осуществляться нужная пользователю манипуляция.

Если датчик расстояния зафиксирует вход производимого жеста в установленный диапазон, определенное значение будет передано микроконтроллеру и в зависимости от его величины должно произвестись соответствующее увеличение или уменьшение (зависит от направления жеста) громкости музыки.

Благодаря модулю питания осуществляется питание всех необходимых элементов схемы, представленной в приложении А.

Блок питания

Датчик расстояния

Динамики

Датчик движения (левый)

Датчик движения (правый)

Модуль управления

Микроконтроллер