

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»

*Освітньо-професійна програма: «Розробка
програмного забезпечення»*

Група: 4РП-07

Дипломний проект
здобувача освіти денної форми навчання
РП.07.04.000.ДП

***ГРИЦАЄНКА
АНДРІЯ
ВІТАЛІЙОВИЧА***

м. Одеса
2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма «Розробка програмного забезпечення»

Група 4РП-07

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту на тему:

*Розробка апаратно-програмного комплексу акустичної системи з
Bluetooth-підключенням*


Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 60 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 13 аркушах (слайдах).


Дипломник  (Грицаєнко А.В.)

Керівник  (Скорнякова О.В.)

Консультанти:

з економічного розділу  (Іванченко В.С.)

з розділу охорони праці та техніки безпеки  (Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділенням  (Скорнякова О.В.)

Захист « 17 » 06 2024 р. Протокол ЕК № 1

Оцінка ЕК 5 (відмінно) / 95б.

Секретар ЕК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ і ПІ
Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітньо-професійна програма «Розробка програмного забезпечення»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

Беркань І.В.

« 15 » 07 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект

Здобувачеві освіти Грицаєнку Андрію Віталійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка апаратно-програмного комплекту акустичної системи з Bluetooth-підключенням

затверджена наказом по коледжу від « 2 » 11 2023 р. № 244-А2-02

2. Термін здачі здобувачем освіти закінченого проекту 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту Технологія Bluetooth. Програмовані плати Arduino. Структура плати Arduino Nano. Підсилювачі. Динаміки. Зарядний модуль. Вимикачі. Інтегроване середовище Arduino IDE. Спільні функції Arduino IDE та мови програмування C++.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
1. Основний розділ. 2. Економічний розділ. 3. Розділ безпеки та охорони праці. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів) _____

Слайд 1 – Титульний слайд. Слайд 2 – Мета дипломної роботи та задачі Слайд 3 – Середовище програмування. Слайд 4 - Структурна схема акустичної системи з Bluetooth-підключенням. Слайд 5 - Функціональна схема акустичної системи. Слайд 6 - Збірка макету апаратної частини акустичної системи з Bluetooth -підключенням. Слайд 7 - Фізична збірка компонентів акустичної системи. Слайд 8 - Реалізація програмного коду. Слайд 9 - Алгоритм роботи акустичної системи з Bluetooth - підключенням. Слайд 10 - Тестування акустичної системи. Слайд 11 - Тестування акустичної системи на відстані 30 метрів. Слайд 12 - Висновки.

6. Консультанти по проекту, із зазначенням розділів проекту, що стосується їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Скорнякова О.В.		
Економічний розділ	Іванченко В.С.		
Розділ охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання 15.01.2024

Керівник

Скорнякова О.В.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Грицаєнко А.В.

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень	20.02.2024	виконано
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступ.	01.03.2024	виконано
3.	Основний розділ. Огляд існуючих рішень	20.03.2024	виконано
4.	Вибір елементної бази. Вибір плати Arduino Nano	10.04.2024	виконано
5.	Розробка алгоритму та управляючої програми	17.04.2024	виконано
6.	Економічний розділ. Проведення розрахунків щодо економічної доцільності розробки	01.05.2024	виконано
7.	Виконання розділу «Безпеки та охорони праці»	15.05.2024	виконано
8.	Виконання графічної частини дипломного проекту	22.05.2024	виконано
9.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту	01.06.2024	виконано
10.	Підготовка доповіді та презентації для захисту	10.06.2024	виконано
11.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента	до 19.06.2024	виконано
12.	Захист роботи	до 30.06.2024	виконано

Дипломник

(підпис)

Керівник проекту

(підп)

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Основний розділ.....	9
1.1 Огляд та аналіз основного завдання та його призначення.....	9
1.2 Розробка схеми програмного - апаратного комплексу Bluetooth - акустичної системи.....	13
1.3 Вибір компонентів для реалізації Bluetooth-акустичної системи.....	14
1.3.1 Arduino Nano.....	14
1.3.2 Підсилювач TDA7297.....	17
1.3.3 Тумблер 2-х позиційний 6-контактний.....	18
1.3.4 Потенціометр з опором 10 кілоом.....	19
1.3.5 RGB світлодіоди.....	20
1.3.6 Динамік потужністю 10 Вт.....	20
1.3.7 Bluetooth модуль HC-05.....	21
1.3.8 Модуль аудіопідсилювача на основі мікросхеми PAM8403.....	22
1.3.9 Зарядний модуль TP4056.....	23
1.3.10 Вимикач KCD3-606.....	24
1.4 Середовище програмування для розроблювальної системи.....	24
1.5 Реалізація коду підключення Bluetooth - акустичної системи.....	29
1.6 Реалізація апаратної частини акустичної системи з Bluetooth підключенням.....	34
2 Економічний розділ.....	42
3 Розділ охорони праці та техніки безпеки	48
3.1 Аналіз виробничих чинників, які мають небезпечний вплив на працівників під час роботи.....	48
3.2 Виробниче середовище	49
3.2.1 Виробниче приміщення.....	49
3.2.2 Виробниче освітлення.....	49
3.2.3 Шум, вібрація.....	50

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		5

3.2.4 Мікроклімат.....	50
3.3 Безпека праці.....	51
3.4 Організація робочого місця.....	51
3.5 Пожежна безпека.....	52
Висновки.....	53
Перелік використаних інформаційних джерел.....	54
Додаток А.....	56
Додаток Б.....	59

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		6

ВСТУП

Сьогодні акустичні системи представляють високотехнологічні пристрої, які відтворюють звук різного типу і відіграють важливу роль в житті людини. Зараз сучасні акустичні системи можна підключати до будь-якого пристрою, які можуть передавати звук, а саме: комп'ютери, мобільні телефони та музичні центри. Але акустичні системи далеко не одразу стали такими, якими ми їх знаємо зараз. Декілька десятків років тому багатоканальні цифрові системи були невігаданим, а технологічний розвиток мобільних пристроїв створив можливість для нових інновацій у цій області.

Bluetooth-акустична система є одна з тих пристроїв, що поєднує технології бездротового зв'язку та високоякісного звуку. Bluetooth-акустичні системи надають нам можливість слухати музику, у будь-який час та в будь-якому місці. Сучасні інформаційні технології та бездротові комунікаційні засоби справили значний вплив на розвиток технічних пристроїв та обладнання.

Метою даного дипломного проекту є розробка апаратно-програмного рішення в галузі бездротових акустичних систем з використанням технології Bluetooth та платформою Arduino Nano. До Arduino можна підключати безліч різних датчиків, аналого-цифрові перетворювачі, які дозволяють отримувати аналогові дані (наприклад, датчик температури), а вбудовані інтерфейси SPI і I2C дозволяють працювати з майже всіма видами датчиків.

Під час виконання роботи необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати існуючі аналоги системи, що пропонується до розробки в даному дипломному проекті;
- розглянути аналоги програмних плат типу Arduino та здійснити вибір платформи для реалізації апаратно-програмного комплексу для відтворення звукових сигналів;
- реалізувати вибір елементної бази для проектування створюваної акустичної системи з Bluetooth-підключенням;

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		7

- створити програмний код;
- представити працюючий прототип спроектованого апаратно-програмного комплексу акустичної системи з Bluetooth-підключенням;
- провести економічний розрахунок доцільності створення системи;
- розглянути питання безпеки та охорони праці.

В основному розділі дипломного проекту проаналізовано існуючі аналоги, здійснено огляд та вибір елементної бази, створено макет Bluetooth-акустичної системи, створено програмний код та алгоритми роботи створеної акустичної системи та протестовані можливості бездротового відтворення аудіосигналів створеною акустичною системою. В другому розділі роботи було проведено розрахунок та вартість оцінки розробленої системи. В останньому розділі - розглянуто питання техніки безпеки та охорони праці.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		
						8

1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд та аналіз основного завдання на проектування

Основне завдання для Bluetooth- акустичної системи - це бездротове відтворення аудіосигналів з мобільних пристроїв.

Головні цілі Bluetooth-акустичної системи:

- з'ясувати вимоги клієнта для розробки Bluetooth-акустичної системи;
- розробка пристрою, яке визначає обсяг робіт і завдання, які потрібно виконати для створення Bluetooth-акустичної системи;
- забезпечити якісну розробку Bluetooth - акустичної системи;
- провести тестування Bluetooth –акустичної системи.

Аналіз основного завдання для Bluetooth-колонки включає такі аспекти:

- включає параметри звуку, такі як: частотний діапазон, потужність, якість звуку.
- вимоги до зв'язку з'єднання з іншими пристроями.
- дизайн та розміри.
- вимоги до заряду акумулятора.

Завданням дипломного проектування - це розробка програмного забезпечення та загальних алгоритмів функціонування апаратного - програмного комплексу для розробки Bluetooth - акустичної системи. Основний блок реалізовано на платформі Arduino. Для програмування пристрою використано програмне забезпечення Arduino IDE.

Bluetooth-акустична система - це акустичний пристрій, який може працювати на базі бездротової технології Bluetooth. Bluetooth - акустична система може мати один або декілька динаміків, які вбудовані в корпус колонок, а Bluetooth-модуль служить для зв'язку з іншими пристроями, такими як смартфони, планшети або ноутбуки.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		9

Найголовніша перевага Bluetooth-акустичної системи полягає в їх бездротовому зв'язку, що дозволяє відтворювати її аудіо з джерела на відстані без необхідності в підключенні кабелів. І в цьому полягає найголовніша перевага Bluetooth - акустичної системи, що її можна використовувати на вулиці або в подорожі. А деякі Bluetooth-акустичні системи можуть мати вбудований акумулятор, що дозволяє використовувати їх у режимі портативного програвача без прив'язки до розетки.

Bluetooth - акустичні системи можуть бути компактними та портативними. Дизайн може бути різноманітним, включаючи класичні корпуси, водонепроникні моделі для використання на вулиці.

Bluetooth - акустичні системи з'єднуються з іншими пристроями через бездротовий протокол Bluetooth. Це допомагає користувачам підключати свої смартфони, планшети та ноутбуки до колонки для відтворення музики без використання кабелів. Вони живляться від акумулятора або від мережі через адаптер живлення. Є багато моделей, які мають вбудовану батарею, що дозволяє використовувати їх у подорожах, де немає доступу до електромережі. Тривалість роботи Bluetooth - колонки залежить від акумулятора. Деякі моделі Bluetooth-колонки можуть мати додаткові функції, такі як: вбудований мікрофон для ведення дзвінків, підтримку голосових асистентів, радіоприймачі. Вони також можуть підтримувати відтворення аудіо з різних джерел, включаючи: Bluetooth, AUX-входи, USB-накопичувачі або навіть картки пам'яті. Bluetooth - акустичні системи стали популярними пристроями тому, що за допомогою їх можна прослуховувати музику бездротового зв'язку в різних ситуаціях, від пікніків і вечірок до подорожей і повсякденного використання вдома.

Bluetooth - це бездротова технологія зв'язку, яка дозволяє обмінюватися даними між електронними пристроями на невеликій відстані. Вона працює на частоті радіохвиль, зазвичай 2,4 гігагерца (ГГц).

Історія появи технології Bluetooth це кінець 20-го століття, коли група шведських інженерів з компанії Ericsson працювала над створенням бездротової

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		10

технології зв'язку, яка могла б замінити провідні з'єднання між різними пристроями. Вони працювали над розробкою технології, яка була б стандартом для бездротового обміну даними на короткій відстані.

Джим Кардач з Intel запропонував назву Bluetooth в честь датського короля Харальда Блатанда.

У 1994 році, Янссон Торб'орн, інженер з Ericsson, очолив цей проект. Вони використовували різні концепції, включаючи ідеї, які виникли ще в 1980-х роках, та створили прототип технології, яка отримала назву Bluetooth.

В кінці минулого століття компанії Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba та Intel, обмірковували впровадження радіотехнології ближнього радіусу дії, щоб власники мобільних телефонів і комп'ютерів різних виробників не відчували складнощів з передачею інформації між пристроями. У 1999 році було прийнято рішення про створення єдиного стандарту бездротового зв'язку. І в тому році з'явилася версія Bluetooth 1.0. Вона мала багато недоліків - це постійні обриви зв'язку. Потім з'явилася версія 1.1, в якій було виправлено безліч мінусів.

Незабаром з'явилася версія 2.0 в якій була підтримка прискореної передачі даних Enhanced Data Rate (EDR). А версія 3.0 працювала в 8 разів швидше, а версія 4.0 включала протоколи, ще більш високошвидкісний Bluetooth (обмін файлами через точка доступу Wi-Fi) і Bluetooth з мінімальним енергоспоживанням. Варто відзначити, що Wi-Fi-протокол 802.11 для передачі даних використовувався також у версії 3.0. В Bluetooth версії 5.0 було покращено енергоспоживання, а версії Bluetooth 5.1 покращили технологію функцією визначення напрямку сигналу.

Сьогодні Bluetooth стала не лише стандартом для бездротового з'єднання між телефонами, а й широко застосовується в різних пристроях, від навушників та колонок до медичного обладнання та автомобільних систем. Технологія Bluetooth полягає у простоті використання, універсальності та безпеці, що робить її однією з найпопулярніших технологій бездротового зв'язку.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		11

Для реалізації пристрою нами буде використано платформу типу Arduino - це апаратне та програмне забезпечення для розробки різних проектів та електронних пристроїв. Мікроконтролери цієї платформи можуть приймати сигнали від різних цифрових та аналогових датчиків і можуть управляти різними виконавчими пристроями. Arduino має готову апаратно-програмну платформу, головним інструментом є невелика плата-контролер “введення/виведення” і середовище розробки на основі “Processing / Wiring”. Випускаються різні моделі Arduino. Кожна з них призначена для різних завдань.

Платформа Arduino має кілька ключових компонентів - основою системи Arduino є мікроконтролер, який є малим обчислювальним пристроєм. Найбільш поширеним мікроконтролером для Arduino є ATmega-серія від Microchip Technology. Мікроконтролери, такі як ARM Cortex-M, ESP8266 та ESP32 їх також підтримує платформа Arduino. Arduino забезпечує платформу розробки, яка забезпечує в себе інтегроване середовище розробки (IDE) для написання програмного коду, бібліотеки для упрощеного виконання розробки та спеціальної плати (наприклад, Arduino Nano, Arduino Uno, Arduino Mega), в яких є з'єднувачі для підключення до мікроконтролера і додаткових модулів.

Arduino може співпрацювати з різними периферійними пристроями, такими як мотори, датчики, дисплеї. При цьому можна здійснювати різноманітні проекти, включаючи автоматизацію дому, робототехніку та мультимедійні пристрої. Також має активну спільноту розробників і багато відкритого програмного забезпечення, яке може бути використано для розширення функціональності.

Існують різні моделі і клони плат Arduino, які розширюють можливості системи. Arduino стала популярною платформою для навчання програмування та в електроніці і для розробки прототипів і реалізації проектів зі вбудованими системами. Її простота в використанні роблять доступною для широкого кола користувачів.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		
						12

1.2 Розробка схеми програмного - апаратного комплексу Bluetooth - акустичної системи

Коли людина стикається з технологією Bluetooth вона сприймає її як засіб для бездротового обміну даними між пристроями. Людина вивчає принципи роботи Bluetooth та навчається налаштовувати пристрої для взаємодії через Bluetooth. Потім людина починає використовувати Bluetooth для передачі даних між пристроями.

Взаємодія людини з технологією Bluetooth - це процес освоєння, сприйняття, використання та накопичення досвіду.

На рисунку 1.1 представлено структурну схему програмно - апаратного комплексу акустичної системи з Bluetooth- підключенням.

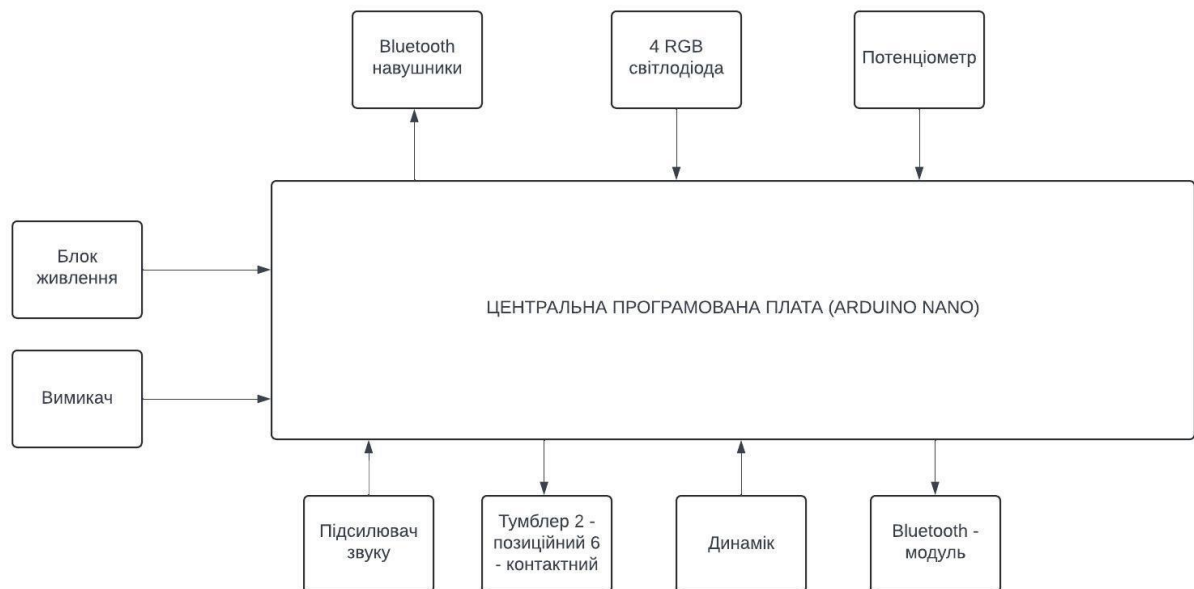


Рисунок 1.1. Структурна схема програмно - апаратного комплексу акустичної системи з Bluetooth- підключенням

На рисунку 1.2 представлено функціональну схему програмно - апаратного комплексу акустичної системи з Bluetooth- підключенням.

будуть блимати тільки при наявності сигналу високого рівня на виводах 0 і 1. Платформа Arduino Nano має 32 кБ флеш-пам'яті та 2 кБ ОЗУ і 1 кБ бібліотеки EEPROM. Кожен із 14 цифрових виводів Arduino Nano, може бути налаштований, як вхід і вихід за допомогою функцій pinMode(), digitalWrite(), і digitalRead(). Виводи працюють при напрузі 5 В. Кожен вивод має навантажувальний резистор 20-50 кОм і може пропускати електричний струм до 40 мА.

Виводи мають такі функції:

1) Вивод 0 (RX) та вивод 1(TX) використовується для отримання (RX) та передачі (TX) даних TTL через послідовну шину. Ці виводи з'єднані з відповідними виводами мікросхеми USB до TTL у пристрої FTDI.

2) ШІМ: 3, 5, 6, 9, 10, і 11. Кожен з виводів дозволяє використовувати модуляцію ширини імпульсів з роздільною здатністю 8 біт через функцію analogWrite().

3) Використовуючи виводи 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK), можна налаштувати зв'язок SPI, який підтримується апаратним забезпеченням, але не вбудований у мову Arduino.

4) LED: 13. Світлодіод, підключений до виводу 13, є вбудованим на платформі Arduino Nano. Якщо на цьому виводі передається високий рівень напруги, світлодіод загориться. Платформа Arduino Nano має 8 аналогових входів, кожен з яких може одержувати сигнали дозволеної здатності в 10 біт, що означає, що можна отримати 1024 різних значень. Виводи платформи мають діапазон напруги від 0 до 5 В щодо землі, але ця верхня межа може бути змінена за допомогою функції analogReference().

Додаткові функції:

I2C: Використовуючи виводи A4 (SDA) та A5 (SCL), активується зв'язок I2C (TWI) за допомогою бібліотеки Wire.

Додаткова пара виводів платформи Arduino Nano:

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		15

Таблиця 1.1. Характеристики підсилювача TDA7297

Мікросхема	TDA7297
Режим роботи підсилювача	AB
Загальна вихідна потужність	30 Вт
Напруга живлення	9 - 15 В
Струм спокою	50 мА
Опір навантаження	8 Ом
Діапазон робочих температур	0..+70 °С

Зовнішній вигляд підсилювача TDA7297 зображений на рис.1.4.



Рисунок.1.4. Зовнішній вигляд підсилювача TDA7297

1.3.3 Тумблер 2-х позиційний 6-контактний

Тумблер 2-х позиційний 6-контактний - це електричний перемикач, що має дві можливості позиції "Увімкнено" та "Вимкнено", та шість контактів для підключення провідників. Цей тип перемикача використовується для зміни стану або в напрямку електричного кола. Контакти можуть бути розподілені між усіма елементами схеми, і стан перемикача (одна з двох позицій) визначає, які контакти будуть з'єднані і проводити електричний струм.

Зовнішній вигляд тумблера 2-х позиційного 6-контактного зображений на рис.1.5.



Рисунок 1.5. Зовнішній вигляд тумблер 2-х позиційний 6-контактний

1.3.4 Потенціометр з опором 10 кілоОм

Потенціометр з опором 10 кілоОм (10 кОм) - це електричний компонент, який можна використовувати для налаштування опори в електричних ланцюгах. У Bluetooth-колонці він використовується для регулювання гучності звуку. У бездротових колонках цей пристрій дозволяє користувачам змінювати рівень гучності аудіосигналу, що відтворюється на колонці, шляхом обертання або зсуву рукоятки. Він має три клеми: дві зовнішні, які підключаються до електричної схеми, і одну рухливу клему, яка може переміщатися по поверхні резистора, змінюючи опір між зовнішніми клемами.



Рисунок 1.6. Потенціометр з опором 10 КОм

Потенціометри застосовуються для зміни різних параметрів у пристроях та системах, таких як регулювання гучності в аудіопристроях, контрасту та яскравості на екранах, а також для налаштування сигналів в електронних схемах. Під час переміщення або обертання рукоятки потенціометра змінюється його опір, що впливає на контрольований параметр. Для підключення потенціометра до схеми потрібно з'єднати його два зовнішні контакти зі схемою та використати рухливий контакт для зміни опори. Конкретний метод підключення може

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		19

варіюватися залежно від конкретного застосування, тому використовують схему або інструкцію від виробника.

Зовнішній вигляд потенціометра зображений на рис.1.6.

1.3.5 RGB світлодіоди

RGB світлодіоди (Red, Green, Blue) представляють собою тип світлодіодів, які випромінюють три основні кольори: червоний, зелений і синій. Вони можуть точно керувати кольором світла, що відкриває можливість створювати широкий спектр барвистих ефектів.

Зовнішній вигляд світлодіода RGB зображений на рис.1.7.



Рисунок 1.7. Світлодіод RGB

1.3.6 Динамік потужністю 10 Вт

Динамік потужністю 10 Вт - це акустичний пристрій, який використовується для перетворення електричних сигналів у звукові сигнали з максимальною потужністю 10 Вт. Він використовується для відтворення звуку в різних пристроях. Для оптимальної динаміки роботи може бути визначений опір, який вимірюється в омах (Ω), зазвичай 4, 8 або 16 Ом, залежно від конкретного застосування та сумісності з іншою аудіоапаратурою.



Рисунок 1.8. Динамік 10 Вт

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		20

Динаміки можуть відрізнятися за розмірами та типами корпусів, що впливає на якість та характер виробленого звуку. Крім того, динаміка може мати встановлений частотний елемент для відтворення звукових сигналів.

Зовнішній вигляд динаміка 10 Вт зображений на рис.1.8.

1.3.7 Bluetooth модуль HC-05

Bluetooth модуль HC-05 є стандартом бездротового зв'язку, який дозволяє електронним пристроям обмінюватися даними на невеликій відстані. Використовується для забезпечення зручного та надійного бездротового з'єднання між безкоштовними пристроями, такими як смартфони, навушники, ноутбуки та планшети.

Bluetooth - модуль працює на радіочастоті 2,4 ГГц, дозволяючи передавати дані на відстань до 100 метрів, залежно від версії та класу пристроїв, традиційні послуги для обміну аудіо-, відео-, фото- та іншими типами даних.

Модуль має вбудовану антену, обчислювальні ресурси для обробки даних, інтерфейси для підключення до інших компонентів та програмне забезпечення для взаємодії з іншими Bluetooth-пристроями. Різні розміри та форм-фактори не використовують їх у різних пристроях, від смартфонів до автомобільних систем. Ці модулі сприяють створенню бездротових мереж та спільному використанню ресурсів між пристроями.

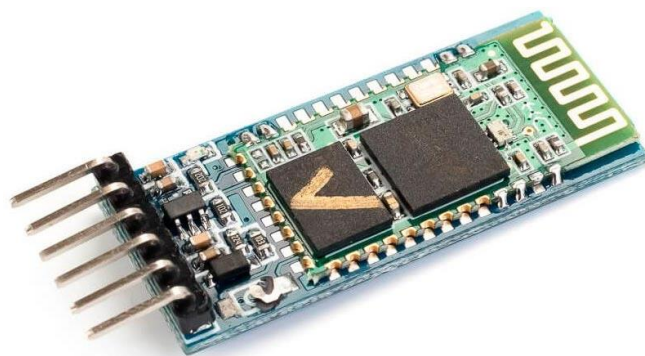


Рисунок 1.9. Зовнішній вигляд Bluetooth модуля HC 05

1.3.9 Зарядний модуль TP4056

Зарядний модуль TP4056 розроблений для зарядки літій-іонних акумуляторів з можливістю струму до 1А. Використання мікросхеми TP4056 в портативних зарядних пристроях для літій-іонних акумуляторів з тепловим захистом у корпусі SOIC8 є досить розширеним. Цей модуль відрізняється невеликою кількістю зовнішніх компонентів, що робить його ідеальним рішенням для портативних пристроїв. Важливою особливістю є наявність сучасного роз'єму USB TYPE-C на платі.

Таблиця 1.3. Характеристики зарядного модуля TP4056

Вхідна напруга	4.5 - 5.5В
Кінцева напруга зарядки	4.2В
Напруга захисту розряду	2.4В
Струм зарядки	1А
Роз'єм підключення	Type-C
Діапазон робочих температур	-10 ° до +85 °
Розмір	27,75x17,25 мм



Рисунок 1.11. Зовнішній вигляд зарядного модуля TP4056

Під час зарядки батареї потреби відключити навантаження, якщо воно не підтримує напругу 4,2 В. Індикація зарядження червоним та (у деяких випадках) зеленим (або синім) світлодіодами. Важливо виконати те, що мікросхема TP4056 може нагріватися до 100°C під час зарядки, що є нормальним явищем. Для

Середовище розробки Arduino використовує спеціальну версію мови C++, вона є схожою зі стандартним C++, і багато концепцій та функцій можна використовувати в обох середовищах.

1. Середовище розробки Arduino використовує основну версію мови C++, але має кілька додаткових бібліотек та функцій, спрощених для роботи з мікроконтролерами.

2. Середовище розробки Arduino використовує вказівники для роботи з пам'яттю.

3. Для програмування плат Arduino використовується інтегроване середовище розробки Arduino IDE, яке забезпечує написання, збірки та вивантаження програмного коду на мікроконтролери Arduino.

4. В мові програмування C++ так і в Arduino можна створювати класи та об'єкти для організації програмного коду.

5. Arduino має свою стандартну бібліотеку, яка включає в себе функції для роботи з платою Arduino, вводу/виводу, роботи з платами розширення.

Багато концепцій C++ можна використовувати в програмах для Arduino, але є деякі відмінності у використанні мови програмування.

Відмінності між функціями Arduino IDE та мови програмування C++:

1. Arduino надає спеціальні функції для роботи з цифровими та аналоговими введеннями/виведеннями, такими як `digitalWrite()`, `analogRead()`, які спрощують взаємодію з пінами мікроконтролера.

2. В Arduino є своя власна бібліотека, яка містить функції для роботи з мікроконтролерами.

3. Для розробки створення програм для Arduino використовується програмне забезпечення Arduino IDE, що має спеціальні інструменти для спрощення роботи з мікроконтролерами Arduino.

4. Мікроконтролери Arduino мають обмежені ресурси пам'яті, а деякі функції C++, які передбачають значну використання пам'яті, можуть бути обмежені або недоступні.[3]

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		28

1.5 Реалізація коду підключення Bluetooth - акустичної системи

Перейдемо до створення алгоритму виконання програми та програмного коду.

Під час програмування через середовище Arduino функція `setup` використовується для завантаження коду одним натисканням кнопки "Upload". Сигнал низького рівня по лінії DTR активується синхронно з початковим кодом запису, що прискорює процес завантаження. Ця функція використовується для перезавантаження Arduino Nano при підключенні до комп'ютера з операційною системою Windows через USB. Після перезавантаження працює завантажувач, а під час програмування відбувається підтримка декількох перших байтів коду, щоб уникнути передачі некоректних даних платформи. Якщо проводиться разове налагодження скетчу, записаного в платформу, або введення будь-яких інших даних при першому запуску, необхідно переконатися, що програма на комп'ютері очікує протягом секунди перед передачею даних.

Алгоритм роботи апаратно-програмного комплекту акустичної системи з Bluetooth підключенням реалізується наступним чином (рис.1.17).

Перше, що потрібно зробити - це увімкнути акустичну систему, вона ввімкне свій Bluetooth-модуль і перейде в режим очікування з'єднання. Потім вибираю на своєму смартфоні у списку доступних Bluetooth-пристроїв і здійснюю процедуру з'єднання. Після з'єднання мій смартфон може передавати аудіосигнал на Bluetooth-акустичну систему.

Спочатку, щоб запустити аудіотрек потрібно:

- включити пристрій, де зберігається аудіо інформація на моєму смартфоні.
- розблокувати пристрій та відкрити медіаплеєр для відтворення аудіо.
- вибрати любий аудіотрек.
- натиснути кнопку "Відтворити".

Для того, щоб зупинити відтворення аудіо на Bluetooth-акустичній системі потрібно :

- на моєму смартфоні, відкрити програму для відтворення аудіо.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		29

– натиснути кнопку "Пауза" в програмі відтворення аудіо.

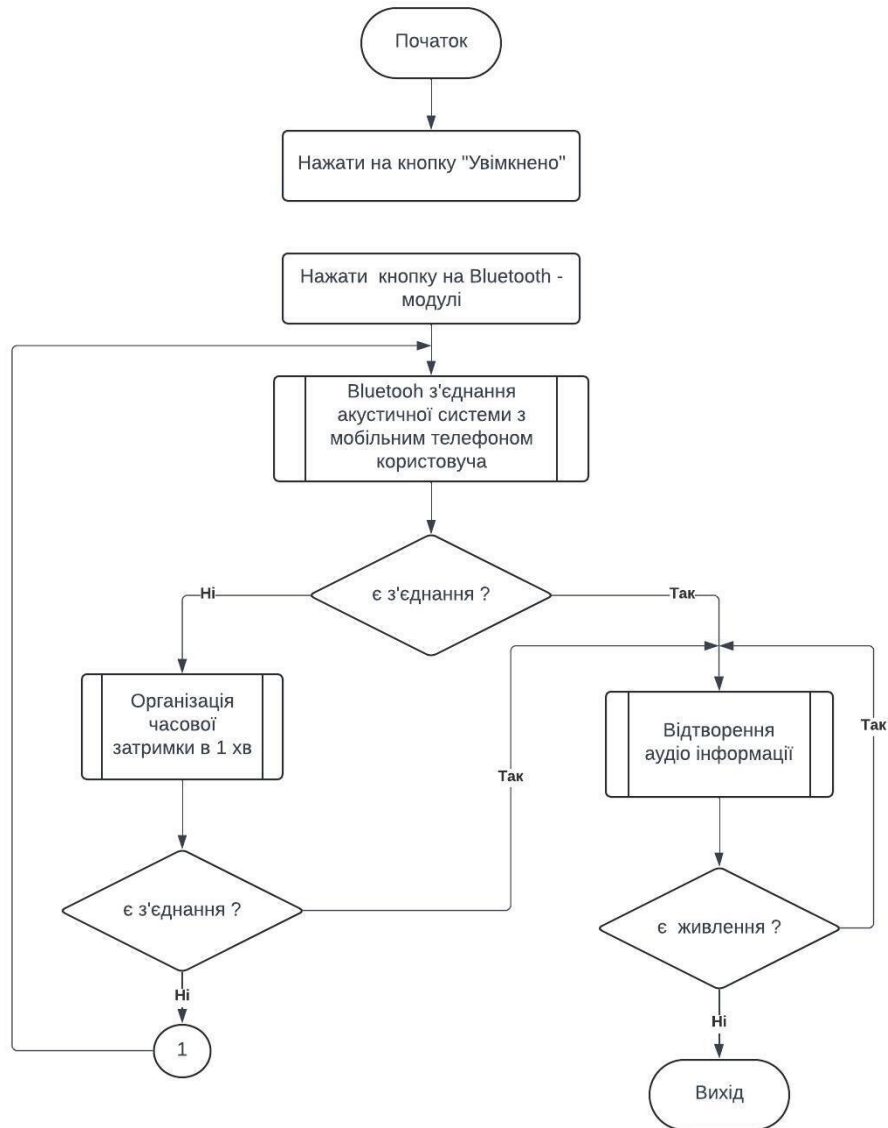


Рисунок 1.17. Блок - схема роботи апаратно-програмного комплексу акустичної системи з Bluetooth підключенням

Щоб завершити роботу Bluetooth-акустичної системи, можна розглянути декілька варіантів:

1. Вимикання живлення користувачем:

- користувач вимикає Bluetooth-акустичну систему, наприклад, за допомогою вимикача і тоді аудіо відтворення припиняється, і система вимикається.

2. Розрядження батарей або зникнення Bluetooth-з'єднання:

Закріплюємо потенціометр і припаюємо до нього три дроти та резистор, з'єднуємо з підсилювачем.

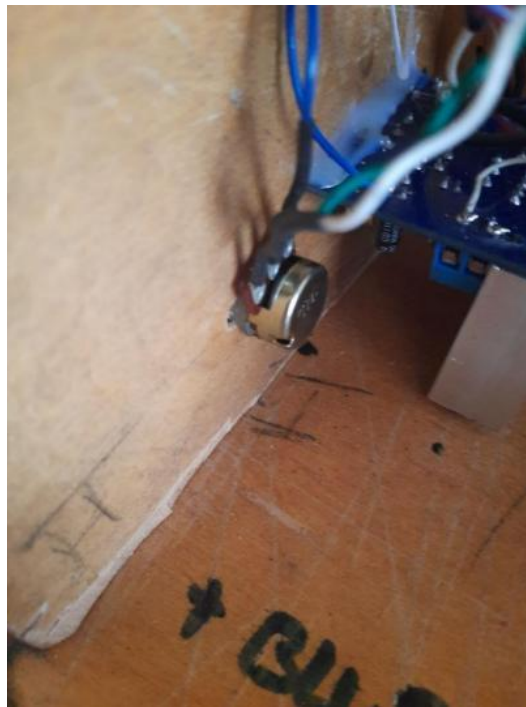


Рисунок 1.36. Зовнішній та внутрішній вигляд потенціометра
Готова конструкція представлена на рисунку 1.37.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		40

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Темою даного проекту є розробка апаратно - програмного комплексу з Bluetooth підключенням. Bluetooth- акустична система - це портативний аудіо пристрій, що працює за допомогою технології Bluetooth, яка дозволяє бездротово передавати аудіосигнал із смартфона на колонку для відтворення музики.

Розроблений пристрій відповідає сучасним стандартам якості та функціональності і може бути успішно використаний як у домашніх, так і у комерційних аудіосистемах. Має високу якість звукового відтворення, стабільність бездротового зв'язку через технологію Bluetooth, а також оптимальну енергоефективність.

У даному розділі визначається вартісна оцінка розробленого пристрою. Спочатку визначається калькуляція розробленого виробу укрупненим методом через вартість покупних комплектуючих елементів і виробів, для визначення якої складаємо перерахування елементів і виробів на основі відомості специфікацій (принципової схеми) по формі, приведеної в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Розрахунок відомості покупних комплектуючих елементів

Найменування, тип, модель	Од.вим	Норма витрат на виріб	Ціна , грн.	Вартість комплектуючих
Підсилювач TDA7297	шт..	1	180.0	180,0
Bluetooth - навушники	шт..	1	260.0	260,0
Мікроконтролер Arduino Nano	шт..	1	280.0	280,0
Акумулятор BAILONG18650 8800mAh	шт..	3	100.0	300,0
Вимикач	шт..	1	30.0	30,0

Тумблер 2-х позиційний 6-контактний	шт..	1	50.0	50,0
Потенціометр з опором 10 кілоом	шт..	1	50.0	50,0
Динамік 10 Вт	шт..	1	200.0	200,0
Зарядний модуль Туре-06	шт..	1	20.0	20,0
Модуль РАМ8403	шт..	1	25.0	25,0
Загальна вартість покупних комплектуючих елементів				1195,0
Транспортні витрати (10%)				119,5
Всього (Впк)				1314,5

Калькуляцію планової собівартості розробленого виробу розраховуємо з використанням методу питомих ваг і структури собівартості аналогічної продукції.

Тому що, проєктований виріб відноситься до радіоелектронної апаратури, то:

Питома вага матеріалу $\rightarrow \alpha_m = 20\%$;

Питома вага покупних виробів $\rightarrow \alpha_{пк} = 62\%$

Питома вага основної заробітної плати $\rightarrow \alpha_{озп} = 18\%$

Таблиця 2.2. Калькуляція планової собівартості

Найменування статті витрат	Значення статті, грн.	Розрахунок
1. Сировина і матеріал	424,03	$V_m = \alpha_m * V_{пк} / \alpha_{пк}$ $V_m = 20 * 1314,5 / 62$
2. Комплектуючі вироби і покупні напівфабрикати	1314,5	$V_{пк} = 1314,5$
3. Основна заробітна	381,6	$V_{оз} = \alpha_{озп} * V_{пк} / \alpha_{пк}$

де Пз - податкове зобов'язання з ПДВ:

$$Пз = Цо * 0,2 = 3422,87 * 0,2 = 684,57$$

Звідси:

$$Цр = 4107,44 \text{ грн}$$

Прогноз обсягів продаж даного виробу

Отримана в таблиці 2.2 повна собівартість являє собою витрати виготовлення (Спк) одиниці виробу для даного року виробництва. Запропонуємо прогноз обсягів продажів даного виробу на другій стадії життєвого циклу виробу «Виробництво» з розподілом по роках (прогноз продажів передбачаємо на 4 роки). Характерні зони промислового випуску виробу представлені на рисунку 2.1.

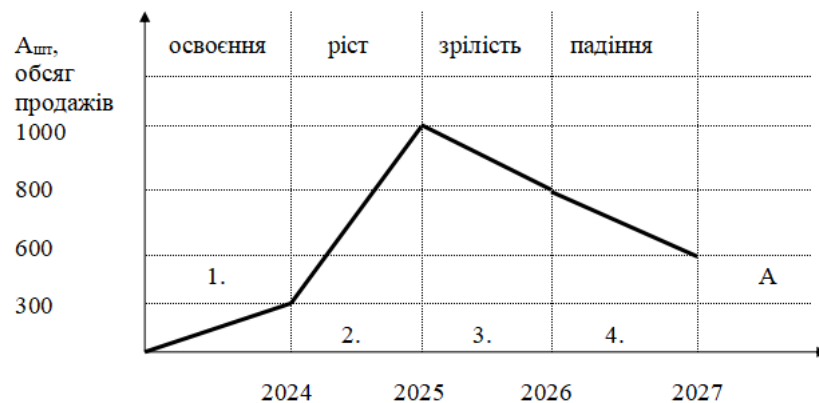


Рисунок 2.1. Характерні зони промислового випуску виробу

В 2024 році обсяг продажів передбачається в розмірі 300 шт. під замовлення.

В наступному році прогнозується збільшення обсягу продажів, тому витрати виробництва визначаємо по формулі:

$$Спов\ i+1 = Спов\ i \left(\frac{A_i}{A_{i-1}} \right)^{0,23},$$

Де A_i – обсяг продажів (виробництва) у 1 рік розрахункового періоду, шт.

A_{i+1} – обсяг продажів (I+1)-ом року, шт.;

0,23 – показник ступеня, що характеризує вплив росту обсягів виробництва на собівартість продукції.

де t_p, t_k – відповідно розрахунковий і кінцевий рік розрахункового періоду;

Ц_{pi} – ціна реалізації в i -тім році, грн.;

A_i – обсяг продажів у i -тім році, грн.;

α_i – коефіцієнт, що включає фактор часу, тобто коефіцієнт приведення різночасних витрат і результатів до розрахункового року.

Коефіцієнт α_i визначаємо по формулі:

$$\alpha_i = |1 + E_H|^{t_p - t_i}$$

де E_H – норматив ефективності капітальних вкладень, $E_H = 0,1$;

t_p – розрахунковий рік розрахункового періоду;

t_i – i -й рік розрахункового періоду, витрати і результати якого приводяться до розрахункового року.

Вартісну оцінку за розрахунковий період визначаємо по формі, приведеної в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Розрахунок вартісної оцінки результатів

Найменування показника	Позначення	Розрахунок виробничого періоду				всього
		1-й	2-й	3-й	4-й	
Обсяг продажів, шт	A_i	300	1000	800	600	2700
Ціна реалізації, грн.	Ц_{pi}	4107,44	3113,94	3113,94	3113,94	-
Вартісна оцінка результатів, тис.грн.	$A_i * \text{Ц}_{pi}$	1232,23	3113,94	2491,15	1868,36	-
Коефіцієнт, що враховує фактор часу	α_i	0,91	0,86	0,73	0,68	-
Вартісна оцінка результатів з урахуванням фактора часу, тис.грн.	$A_i * \text{Ц}_{pi} * \alpha_i$	1121,32	2677,98	1818,53	1270,48	6888,31

Виробництво дає змогу одержати дохід за 4 роки 6888,31 тис. грн.

3 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Охорона праці на виробництві завжди була дуже важлива, саме завдяки рекомендаціям з охорони праці, персонал, який працює на підприємстві створює алгоритм виконання робочих завдань з чітким дотриманням рекомендацій. Основне завдання охорони праці – це створення та проведення заходів, спрямованих на захист життя, працездатності та здоров'я людини у процесі трудової діяльності.

Умови праці на робочому місці програміста мають відповідати вимогам безпеки праці, у відповідності з нормативно-правовим актом з охорони праці (НПАОП 0.00- 7.15-18) «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 26.03.2010 № 65.

3.1 Аналіз виробничих чинників, які мають небезпечний вплив на працівників під час роботи

Під час праці на програміста можуть впливати наступні чинники:

- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- відсутність або недостача природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- нервово-психічні перевантаження.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		48

3.2 Виробниче середовище

Для нормальної життєдіяльності людини в умовах виробництва треба створити умови, які б дали змогу їй плідно працювати не перевтомлюючись та зберігати своє здоров'я. Для цього треба, щоб умови виробничого середовища відповідали вимогам безпеки праці у відповідності з нормативно-правовими актами.

При роботі з комп'ютером, як і в багатьох інших галузях, повинні враховуватись нормативи освітлення, температура, відносна вологість і сили вібрації. Також при роботі у приміщенні з використанням комп'ютером найважливішим є дотримання правил пожежної безпеки, це вогнестійкість приміщення, також рівень звукового шуму, характеристики електромагнітних, ультрафіолетових та інфрачервоних полів.

3.2.1 Виробниче приміщення

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ПК відповідають вимогам ДСанПіН 3.3.2.007–98. Розміщення робочих місць з ПК у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 м², а об'єм – не менше ніж 20,0 м³. Поверхня підлоги рівна, неслизька, з антистатичними властивостями. У приміщенні працює один веб-розробник, тобто у приміщенні одне робоче місце. Створення комфортного та стимулюючого інтер'єру для програміста може покращити їхню продуктивність та загальний комфорт під час роботи.

3.2.2 Виробниче освітлення

Згідно з ДСанПіН 3.3.2.007-98, у приміщеннях з робочими місцями, де використовуються ВДТ ЕОМ та ПЕОМ, рекомендується використовувати систему загального рівномірного освітлення. Це означає, що освітлення повинно бути розподілене рівномірно по всій робочій зоні. Рекомендована освітленість на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів становить 300-500 лк

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		49

(люкс). Якщо системою загального освітлення досягнути таких значень освітленості не можливо, тоді допускається використовувати місцеве освітлення. Загальне освітлення повинно бути достатньо яскравим, але не підтримувати надмірно високі рівні освітленості, що може викликати надмірне напруження очей. Регулювання яскравості та напрямку світла важливо для забезпечення комфортного робочого середовища. Для цього використовуються штори або жалюзі, які дозволяють регулювати проникнення сонячного світла.

3.2.3 Шум, вібрація

Припустимий рівень шуму при розумовій праці, що вимагає зосередженості, для програміста становить - 50 дБ. Для запобігання виникнення інших шумів у відповідності з ГОСТ 12.1.029- 80 зниження шуму й вібрації в приміщенні дипломним проектом передбаченні звукоізоляція вікон та дверей.

3.2.4 Мікроклімат

При роботі у приміщеннях з великою кількістю комп'ютерів, приміщення класифікуються як приміщення з підвищеною небезпекою електротравм, температура повітря влітку може становити більше 35°C, що дуже погано впливає на здоров'я людини, тож у таких приміщеннях повітря повинне охолоджуватись та понижена вологість повітря повинна регулюватись спеціальним обладнанням.

Оптимальні, допустимі й шкідливі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря для виробничих приміщень та відкритих територій у спекотну і холодну пору року наведені в ДСН 3.3.6 042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» і становлять: температура повітря в офісі 22-25 °С, вологість повітря 40-60%, швидкість руху повітря не більше 0,1 м/с.

Для досягнення вказаних параметрів мікроклімату, а також для забезпечення необхідного повітрообміну приміщення забезпечено системою опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжною вентиляцією.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		50

3.3 Безпека праці

Технологічною частиною дипломної роботи передбачені паяльні роботи, які відносяться до робіт підвищеної небезпеки.

Робота з паяльником потребує дотримання певних правил безпеки, щоб уникнути травм та пожеж.

Для захисту очей від бризок розплавленого металу та іскр використовуються захисні окуляри. Щоб уникнути опіків – обов'язково надягати рукавички. Паяння може виділяти дим та пари, які шкідливі для здоров'я, тому обов'язкове провітрювання приміщення. Не можна залишати увімкнений паяльник без нагляду та переконатися, що паяльник вимкнений після завершення роботи і що він охолов перед зберіганням. Для забезпечення пожежної безпеки потрібно уникати дотику до гарячої частини паяльника та розплавленого олова, перетинання або пошкодження електричних проводів та переконатися, що всі кабелі цілі і не мають обгорілих місць. Не можна використовувати паяльник близько від легкозаймистих матеріалів.

3.4 Організація робочого місця

Робоче місце користувача послуг апаратно-програмного комплексу комп'ютерного зору складається з персонального комп'ютеру з програмним забезпеченням та може бути організовано у офісному приміщенні.

Конструкція робочого місця користувача ЕОМ і ПЕОМ з ВДТ має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози. Робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природнє світло падало збоку переважно зліва. При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримувати такі відстані між бічними поверхнями ВДТ 1,2 м, відстань від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого ВДТ - 2,5 м. Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуваного обладнання (дисплея, клавіатури, принтера) і документів.. Робочий стілець має бути підйомно-

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		51

поворотним, регульованим за висотою, з кутом і нахилу сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння поверхня сидіння має бути плоскою, передній край - заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися.

Для інтер'єру приміщення вибрані приємні для очей кольори для стін та меблів. Важливо забезпечити ефективну організацію робочого простору, забезпечивши належне розміщення комп'ютера, периферійних пристроїв та додаткових матеріалів, створити зони для відпочинку та розваг, де програміст може відпочити, розслабитися або зайнятися іншими справами під час перерв.

3.5 Пожежна безпека

Основними причинами пожежі є: необережне поводження з вогнем, незадовільний стан електротехнічних установок і невиконання правил їх експлуатації, несправність виробничого обладнання і порушення режимів технологічних процесів, порушення правил пожежної безпеки. До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани - ПК), вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), сухий пісок тощо. В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1,35 м від полу. Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу. Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис «Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		52

ВИСНОВКИ

Сьогодні акустичні системи є високотехнологічними пристроями, які відтворюють звук різного типу і відіграють важливу роль в житті людини. Зараз сучасні акустичні системи можна підключати до будь-якого пристрою, які можуть передавати звук, а саме: комп'ютери, мобільні телефони та музичні центри.

Bluetooth-акустична система є одна з тих пристроїв, що поєднує технології бездротового зв'язку та високоякісного звуку. Bluetooth-акустичні системи надають нам можливість слухати музику, у будь-який час та в будь-якому місці.

Метою даного дипломного проекту є розробка апаратно-програмного рішення в галузі бездротових акустичних систем з використанням технології Bluetooth та платформою Arduino Nano.

Під час виконання роботи були виконані поставлені завдання. Проаналізовано існуючі аналоги системи, що пропонується до розробки в даному дипломному проекті. Розглянуто аналоги програмних плат типу Arduino та здійснено вибір платформи для реалізації апаратно-програмного комплексу для відтворення звукових сигналів. Реалізовано вибір елементної бази для проектування створюваної акустичної системи з Bluetooth підключенням. Створено програмний код. Представлено працюючий прототип спроектованого апаратно-програмного комплексу акустичної системи з Bluetooth підключенням. Проведено економічний розрахунок доцільності створення системи. Розглянуто питання безпеки та охорони праці.

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		53

15. Положення про дипломне проектування за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» (освітньо-професійного ступеню «фаховий молодший бакалавр»). Розробник - Ю.В.Кривченко. – Одеса, ВСП ОТФК ОНТУ, 2024. – 35 с.
16. Копайгородська Т.Г. Бойчик І. М. Економіка підприємства: навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації. Третє видання, випр. і доп. / І. М. Бойчик, П. С. Харів., М. І. Холчан, Ю. В. Піча. – К. : Каравела, 2016. – 328 с.
17. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
18. Основи охорони праці. навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів педагогічного напрямку / [Укладачі: В.І. Кошель, Г.П. Сав'юк, Б.С. Дзундза] – Івано-Франківськ: НАІР, 2020. – 182 с.
19. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник / В. В. Сокурєнко, О. М. Бандурка, С. М. Бортник та ін. ; за заг. ред. В. В. Сокурєнко ; Харків. нац. ун-т внутр. справ. – Харків : ХНУВС, 2021. – 308 с.
20. ДНАОП 0.03-8.03-97 Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.
21. НАПБ А.01.001-2004 (ДНАОП 0.01-1.01-95). Правила пожежної безпеки в Україні

					РП.07.04.000.ДП ПЗ	
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

ДОДАТОК А. Код програми

```
long v1,v1,v2,v3,v4,v5,v6,v7,v8,v9,v10; //Проміжки часу між коливаннями
на аудіовиході
long hz=0; //Частота при останньому вимірі
long hzprev=0; //Попередня частота
long tout=0; //Тайм - аут вимірювання частоти
void setup()
{
  pinMode(9, OUTPUT); //Пін для блакитного світлодіода
  pinMode(10, OUTPUT); //Пін для зеленого світлодіода
  pinMode(11, OUTPUT); //Пін для червоного світлодіода
  pinMode(A0, INPUT); //Аудіовхід (Тумблер)
  pinMode(A1, INPUT); // Пін для зчитування значення з потенціометра
}

void loop()
{
  tout=millis()+1000; //Задаємо тайм-аут вимірювання
  while (tout>millis() && digitalRead(A0) > 10 ); //Цикл з виходом при
закінченні часу очікування або при значенні на A0 більше 10
  v1 = micros(); //Задаємо початок вимірювання
  while (tout>millis() && analogRead(A0) < 1); //Чекаємо падіння напруги на
вході A0
  v2 = micros(); //Відбиваємо перший відрізок часу і т.д.
  while (tout>millis() && analogRead(A0) > 0 );
  v3 = micros();
  while (tout>millis() && analogRead(A0) < 1 );
  v4 = micros();
  while (tout>millis() && analogRead(A0) > 0 );
  v5 = micros();
  while (tout>millis() && analogRead(A0) < 1 );
```

```

v6 = micros();
while (tout>millis() && analogRead(A0) > 0 );
v7 = micros();
while (tout>millis() && analogRead(A0) < 1 );
v8 = micros();
while (tout>millis() && analogRead(A0) > 0 );
v9 = micros();
while (tout>millis() && analogRead(A0) < 1 );
v10 = micros();
hzprev=1000000/(((v2-v1)+(v3-v2)+(v4-v3)+(v5-v4)+(v6-v5)+(v7-v6)+(v8-
v7)+(v9-v8)+(v10-v9))/9); //Отримуємо середнє значення між коливаннями
if (tout>millis()&& sq((hz+hzprev)/2-hzprev)>1000)
{
hz=(hz+hzprev)/2; //Якщо вимір вклалося в тайм, то усереднюємо нове
значення частоти з попереднім (щоб вогники бігали)
}
else
{
hz=0; //Якщо не вклалися - обнулюємо значення частоти
}
//Перед тим, як запалити потрібний світлодіод - гасимо все
digitalWrite(9, HIGH);
digitalWrite(10, HIGH);
digitalWrite(11, HIGH);
if (hz>20 && hz<100)
{ //І запалюємо той, який відповідає заданій частоті
digitalWrite(2, LOW);
}
if (hz>100 && hz<400)
{
digitalWrite(9, LOW);

```

```

    }
    if (hz>500 && hz<1000)
    {
        digitalWrite(10, LOW);
    }
    if (hz>5000 && hz<6500)
    {
        digitalWrite(11, LOW);
    }
    // Тумблер
    int toggleState = digitalRead(12); // Зчитуємо стан тумблера
    if (toggleState == HIGH)
    {
        // Якщо тумблер увімкнено, додайте додаткові дії тут
        // Наприклад, ви можете увімкнути якісь додаткові світлодіоди або інші
ефекти
    }
    else
    {
        // Якщо тумблер вимкнено, додайте інші дії тут
        // Наприклад, вимкніть якісь світлодіоди або змініть поведінку
програми
    }
    // Потенціометр
    int potValue = analogRead(A1); // Зчитуємо значення з потенціометра (0-
1023)
    potValue = map(potValue, 0, 1023, 0, 255); // Перетворимо значення
діапазон яскравості (0-255)
    }

```


ДОДАТОК Б. Презентаційний матеріал до проекту

Розробка апаратно-програмного комплексу акустичної системи з Bluetooth підключенням

Виконав: Гришасеню Андрій, гр.4РП-07, «ОТФК ОНТУ»
Керівник: Скорнякова О.В.

1

Мета дипломної роботи та задачі




Метою даної дипломної роботи є розробка апаратно-програмного рішення в галузі бездротових акустичних систем з використанням технології Bluetooth та мікроконтролера ATmega328P. Ця робота прагне створити компактний, доступний та універсальний пристрій, здатний передавати аудіосигнали бездротовим Bluetooth-каналом і відтворювати їх з високою якістю на акустичних системах.

Постановка задачі:


1. Вдвоєння аудіосигналу через Bluetooth з різних пристроїв (смартфони, планшети, комп'ютери).
2. Керування відтворенням звуку (гучність, підсилення/пауза, наступний/попередній трек) через Bluetooth - модуль.
3. Вибір акустичних динаміків і підключення їх з врахуванням поглинутості та якості звуку.
4. Проведення тестів апаратно-програмного комплексу на різних пристроях.

2


Середовище програмування



Зовнішній вигляд порожнього скетчу програми в Arduino IDE

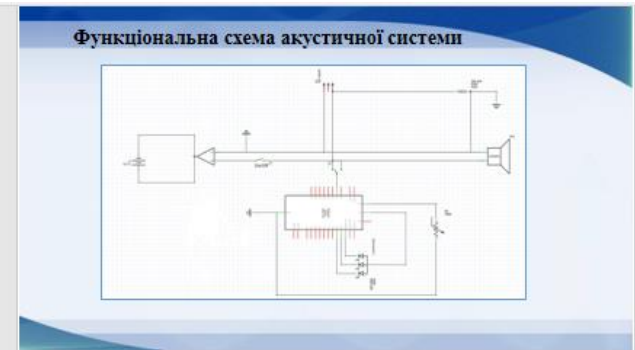


Мова програмування C++



Програмне забезпечення Arduino IDE

Інтерфейс середовища програмування Sketch



5

Збірка макету апаратної частини акустичної системи з Bluetooth-підключенням

A collage of five photographs showing the hands-on assembly of the hardware components. The images depict the placement of components on a breadboard, the connection of wires, and the final assembly of the device into a protective case.

6

Фізична збірка компонентів акустичної системи

A collage of eight photographs showing the physical assembly of the components. The images show the components being placed on a breadboard, the connection of wires, and the final assembly of the device into a protective case.

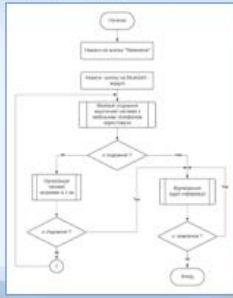
7

Реалізація програмного коду

A screenshot of the code implementation in the Arduino IDE. The code is written in C++ and includes comments in Ukrainian. It shows the initialization of the Bluetooth module and the implementation of the audio processing logic.

8

Алгоритм роботи акустичної системи з Bluetooth - підключенням



9

Тестування акустичної системи



10

Тестування акустичної системи на відстані 30 метрів



11

ВИСНОВКИ

Проаналізовано існуючі аналоги системи, що пропонується до розробки в даному дипломному проєкті. Розглянуто аналоги програмних плат типу Arduino та здійснено вибір платформи для реалізації апаратно-програмного комплексу для відтворення звукових сигналів. Реалізовано вибір елементної бази для проектування створеної акустичної системи з Bluetooth підключенням. Створено програмний код. Представлено працюючий прототип спроектованого апаратно-програмного комплексу акустичної системи з Bluetooth підключенням. Проведено економічний розрахунок доцільності створення системи. Розглянуто питання безпеки та охорони праці.

12



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

13

ВІДГУК

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Грицаєнка Андрія Віталійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма: «Розробка програмного забезпечення»

Тема дипломного проекту: _____

*Розробка апаратно-програмного комплексу акустичної системи
з Bluetooth-підключенням*

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) Дипломний проект виконано відповідно технічному завданню. Пояснювальна записка дипломного проекту виконана якісно, у повному обсязі. В дипломному проекті здобувачем проаналізовано існуючі аналоги, проведено аналіз їх недоліків, переваг. Конкретизовано на основі проведеного аналізу вимоги до пристрою, підбрано елементну базу для реалізації системи. В дипломному проекті в останніх розділах проаналізовано економічні показники та питання охорони праці. Графічна частина складається з слайдів, оформлених у вигляді презентації, передбачених технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та слайдів добра.

б) самостійність роботи над проектом: _____

Протягом виконання дипломного проекту здобувач освіти поступово та послідовно виконував всі етапи, проявив ініціативу в створенні загальної концепції та реалізації роботи. Всі роботи здобувач освіти виконував самостійно, з урахуванням рекомендацій керівника.

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): _____

Здобувач освіти під час роботи над дипломним проектом вивчив багато літературних та інтернет-джерел за даною тематикою. Вважаю, що теоретична підготовка дипломника достатня та в цілому відповідає державним вимогам до фахівців відповідного рівня кваліфікації. Здобувач готовий до захисту проекту.

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання Під час виконання дипломного проекту здобувач освіти показав вміння організовано працювати над поставленим завданням, використовувати останні досягнення науки та техніки в предметній галузі, здійснювати пошук технічного рішення на підставі відповідної навчальної та науково-технічної літератури, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення, оформлювати слайди та складати презентації, користуючись сучасними комп'ютерними програмними засобами.

Оцінка розрахункової частини Відмінно

Оцінка графічної частини Відмінно

Загальна оцінка Відмінно

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

к.пед.н. Скорнякова Олена Володимирівна

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ», зав.відділенням комп'ютерних систем, викладач спецдисциплін циклової комісії комп'ютерної техніки та програмної інженерії

Підпис _____

«13» 06 2024 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Грицаєнка Андрія Віталійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність **121 «Інженерія програмного забезпечення»**

Освітня програма **«Розробка програмного забезпечення»**

Керівник дипломного проекту (роботи) **Медвед.н. Скорнякова Олена Володимирівна**

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи):

**Розробка апаратно-програмного комплексу акустичної системи з Bluetooth-
підключенням**

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки **60** сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини **12** аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Дипломний проект повністю відповідає завданню до дипломного проектування

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)

Пояснювальна записка дипломного проекту виконана відповідно до завдання. В дипломному проекті здобувачем проведено детальний аналіз існуючих рішень. Конкретизовано на основі проведеного аналізу вимоги до дипломного проекту, визначено завдання та технології, технічні рішення, що дозволяють реалізувати завдання дипломного проекту, здійснено вибір елементної бази

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи)

Презентаційні матеріали виконані відповідають вмісту теоретичного матеріалу

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____

Тематика дипломного проекту є актуальною. Серед позитивних якостей – наявність демонстраційної збірки акустичної системи з Bluetooth-підключенням, можливість презентації роботи розробленої системи під час захисту перед комісією.

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) _____

1. В основному розділі недостатньо проектного матеріалу (33 сторінки).

2. У роботі більша частина матеріалу присвячена збірці дерев'яного корпусу акустичної системи замість розробки програмного забезпечення.

3. У роботі не вірно записаний шифр ПЗ та присутні помилки оформлення

Оцінка розрахункової частини _____ добре _____

Оцінка графічної частини _____ добре _____

Загальна оцінка _____ добре _____

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента _____ **к.т.н. Кірсєв Ігор Анатолійович**

Місце роботи і посада рецензента _____ **Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, доцент каф. інформаційної безпеки та передачі даних**

ПІДПИС ПОСВІДЧУЮ
НАЧАЛЬНИК ВІДДІЛУ
КАДРІВ ДУІТЗ



Підпис: _____

«_14_» _____ червня _____ 2024 р.

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ІД перевірки:
1016225040

Дата перевірки:
02.05.2024 21:08:34 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
02.05.2024 21:10:21 EEST

ІД користувача:
100011688

Назва документа: **4РП-08 Грицаєнко А**

Кількість сторінок: **49** Кількість слів: **7991** Кількість символів: **59192** Розмір файлу: **2.13 MB** ІД файлу: **1016002501**

21.2% Схожість

Найбільша схожість: **4.87%** з Інтернет-джерелом <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/cd248b04-311>.

21.2% Джерела з Інтернету **792**

Сторінка 51

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи **31**

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Грицаєнко Андрій Віталійович,
здобувач освіти гр. 4КС-57, та

Скорнякова Олена Володимирівна,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка програмно-апаратного комплексу акустичної системи з Bluetooth підключенням» (автор роботи – Грицаєнко А.В., керівник роботи – Скорнякова О.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

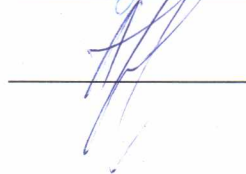
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Грицаєнко А.В./

Керівник



/ Скорнякова О.В. /

«10» червня 2024 р.