

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Комп'ютеризована система керування освітленням на базі Arduino Uno

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу груп СІс-43

и

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

Вілібніцький О.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Тиш Є.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Луцик Н.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри

Осухівська Г.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Приймак М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2022

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
Т (повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Осухівська Г.М.

(підпис)

(прізвище та
ініціали)

« ____ » _____ 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього
ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за
спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

студент
у

Вілібніцькому Олександр Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема
роботи

Комп'ютеризована система керування освітленням на базі

Arduino Uno

Керівник
роботи

технічних наук, доцент кафедри КС Тиш Євгенія Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 23 » 03 2022 року № 4/7-180

2. Термін подання студентом завершеної
роботи

22.06.2021 р.

3. Вихідні дані до
роботи

Технічне завдання

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Аналіз технічного завдання

2. Проектна частина

3. Практична частина

4. Безпека життєдіяльності, основи охорона праці

Висновки. Список використаних джерел

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

1. Структурна схема

2. Електрично-принципова схема

3. Блок-схема

4. Програмний інтерфейс

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорона праці	доц. каф. МТ Лазарюк В.В.		

7. Дата видачі завдання _____ 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Розробка технічного завдання	24.03 - 29.03.2022	Виконав
2	Аналіз технічного завдання	30.03 - 12.04.2022	Виконав
3	Аналіз та обґрунтування можливих рішень	13.04 - 20.04.2022	Виконав
4	Розробка структурної схеми	21.04 - 23.04.2022	Виконав
5	Розробка схеми електричної принципової, вибір елементної бази	24.04 - 28.04.2022	Виконав
6	Розробка програмного забезпечення для проектованої системи	29.04 - 10.05.2022	Виконав
7	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	26.05 - 31.05.2022	Виконав
8	Оформлення кваліфікаційної роботи	01.06 - 08.06.2022	Виконав
9	Попередній захист кваліфікаційної роботи	16.06 - 18.06.2022	Виконав
10	Захист кваліфікаційної роботи	22.06.2022	

Студент

_____ (підпис)

Вілібницький О.М.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Тиш Є.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Комп'ютеризована система керування освітленням на базі Arduino Uno // Кваліфікаційна робота бакалавра // Вілібніцький Олександр Михайлович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних систем та мереж, група СІс-43 // Тернопіль, 2022 // с. – 50, рис. – 35, табл. – 4, аркушів А1 – 4, бібліогр. – 20.

Ключові слова: КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА, ARDUINO, ОСВІТЛЕННЯ, МІКРОКОНТРОЛЛЕР, ДАТЧИК, BLUETOOTH.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці системи, що дозволяє керувати освітленням за допомогою телефону, а також працювати в автоматичному режимі.

В результаті огляду та аналізу сучасних комп'ютеризованих засобів для керування освітленням показано, що одним з найперспективніших напрямків є розробка системи з можливістю автоматичного керування чи телефоном. Розроблено структурну схему системи керування освітленням на базі Arduino Uno та передачі інформації на телефон, керування дистанційно з використанням веб-технологій. Розроблено схему електричну принципову пристрою для керування освітленням. Описано алгоритм роботи системи та написано відповідне програмне забезпечення.

ANNOTATION

Computer-aided system for lighting control based on Arduino Uno // Bachelor thesis // Vilibnitskyi Olexandr // Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, Department of Computer Systems and Nets // Ternopil, 2022 // p.- 50, fig. – 35, table. – 4, Sheets A1 – 4, Ref. – 20.

Keywords: COMPUTERIZED SYSTEM, ARDUINO, LIGHTING, MICROCONTROLLER, SENSOR, BLUETOOTH.

Qualification work is devoted to the development of a system that allows to control the lighting by phone, as well as work in automatic mode.

A review and analysis of modern computerized lighting control tools has shown that one of the most promising areas is the development of a system with automatic control or phone. The block diagram of the Arduino Uno lighting control system and information transfer to the phone, remote control using web technologies has been developed. The scheme of the electric basic device for lighting control is developed. The algorithm of the system operation is described and the corresponding software is written.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	9
1.1 Аналіз вимог до комп'ютерної системи.....	9
1.2 Аналіз можливих рішень поставленого завдання	9
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	12
2.1 Розробка узагальненої структури комп'ютерної системи.....	12
2.2 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення проектного комп'ютерного засобу.....	13
2.2.1 Arduino Uno.....	13
2.2.2 Модуль Bluetooth HC-06	17
2.2.3 Блок реле.....	20
2.2.4 Блок живлення	21
2.2.5 Датчик руху.....	22
2.3 Опис шин які використовуються в проекті.....	24
2.4 Обґрунтування вибору програмного забезпечення проектного комп'ютерного засобу.....	26
2.5 Проектування комп'ютерного засобу	27
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ	32
3.1 Реалізація або моделювання проектних рішень.....	32
3.2 Тестування	37
3.3 Інструкція з експлуатації комп'ютеризованої системи керування освітленням на базі Arduino Uno	38
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .	41
4.1 Розрахунок штучного освітлення для цеху, ділянки цеху (з використанням ламп розжарювання чи люмінісцентних)	41

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Комп'ютеризована система керування освітленням на базі Arduino Uno</i>	Лім.	Арк.	Аркушів
<i>Розробив</i>		Вілібніцький О.М.						
<i>Перевірів</i>		Тиш Є.В.						
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Луцик Н.С.				<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-43</i>		
<i>Зав. каф.</i>		Осухівська Г.М.						

4.2 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини.....	44
ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
Додаток А. Технічне завдання.....	51
Додаток Б. Перелік елементів.....	59
Додаток В. Лістинг програми.....	61

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП

В наш час, епоху цифрових технологій і мобільності цифрові пристрої дозволяють значно полегшити роботу людини та зробити її більш ефективнішою. Їх основним завданням є задоволення особистих інформаційних потреб людини і в професійній сфері, і в побутовій. Технології покращили світ, збільшивши якість життя та даючи більші можливості для розвитку науки.

На сьогоднішній день величезний перелік техніки підтримує функцію дистанційного керування і може виконувати свої функції на відстані. Такі пристрої є дуже поширеними та більш ніж актуальними в сьогодні. Ми часто звертаємось до приладів безпроводної передачі інформації через ряд своїх переваг, такі як: можливість передачі команд на потрібний нам пристрій, отримання потрібної нам інформації та обміну даними між пристроями які знаходяться на відстані.

Комп'ютеризована система освітлення з керуванням зі смартфона через Bluetooth є дуже простою у користуванні. За допомогою телефона можна вмикати та вимикати світильник, або залишати його у автоматичному режимі, в якому він реагує на рух.

Завдяки універсальності пристрою і можливістю перенесення куди-небудь, його можна застосовувати для створення більш складних конструкцій.

Мета кваліфікаційної роботи є розробка системи з автоматичним керуванням світильника та зі смартфона через Bluetooth.

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Аналіз вимог до комп'ютерної системи

У кваліфікаційній роботі буде розроблена система з автоматичним керуванням світильника за допомогою смартфона через Bluetooth.

Пристрій призначений для вмикання та вимикання світильника віддалено користуючись смартфоном, або самостійному керуванні під час фіксування руху.

Головні вимоги до розроблюваного пристрою:

- коректне освітлення навколишнього приміщення;
- можливість автоматизованого управління світильником;
- змога віддаленого керування через смартфон за допомогою Bluetooth;
- коректне відображення інформації на екрані смартфона;
- низька собівартість;
- гнучкість системи.

1.2 Аналіз можливих рішень поставленого завдання

Прикладом пристрою, який виконує функцію схожу до розроблюваної системи є бездротовий розумний світильник Wi-Fi E27 E26 [1]. Це світильник, який має можливість віддаленого управління по мережі Wi-Fi і сумісний з будь-якими лампочками з цоколем E27 (див. рис. 1.1). У розумному світильнику передбачена можливість голосового управління за допомогою різних додатків для смартфонів.

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Вілібніцький О.М.			<i>Аналіз технічного завдання</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		Тиш Є.В.						
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Луцик Н.С.				<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-43</i>		
<i>Зав. каф.</i>		Осухівська Г.М.						

Також світильник можна контролювати віддалено за допомогою додатка «Smart Life», незалежно від свого місця розташування.



Рисунок 1.1 – Бездротовий розумний світильник Wi-Fi E27 E26

Схожим проектом є лампа SmartLife, яка підключається безпосередньо до домашнього Wi-Fi [12]. Після підключення можна керувати яскравістю цих ламп зі свого смартфона або планшета. Зовнішній вигляд лампи зображено на рис. 1.2.



Рисунок 1.2 – Лампа SmartLife

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>10</i>

При аналізі подібних рішень, за приклад було обрано світильник з
можливістю підключення по Bluetooth від компанії Xiaomi (див. рис. 1.3).
Н Малий розмір, зручність і можливість віддаленого підключення – це саме ті
характеристики, які враховувались при аналізі цієї моделі.



Рисунок 1.3 – Світильник Xiaomi

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ

Арк.

11

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка узагальненої структури комп'ютерної системи

На рис. 2.1 зображена структурна комп'ютеризованої системи керування освітленням.

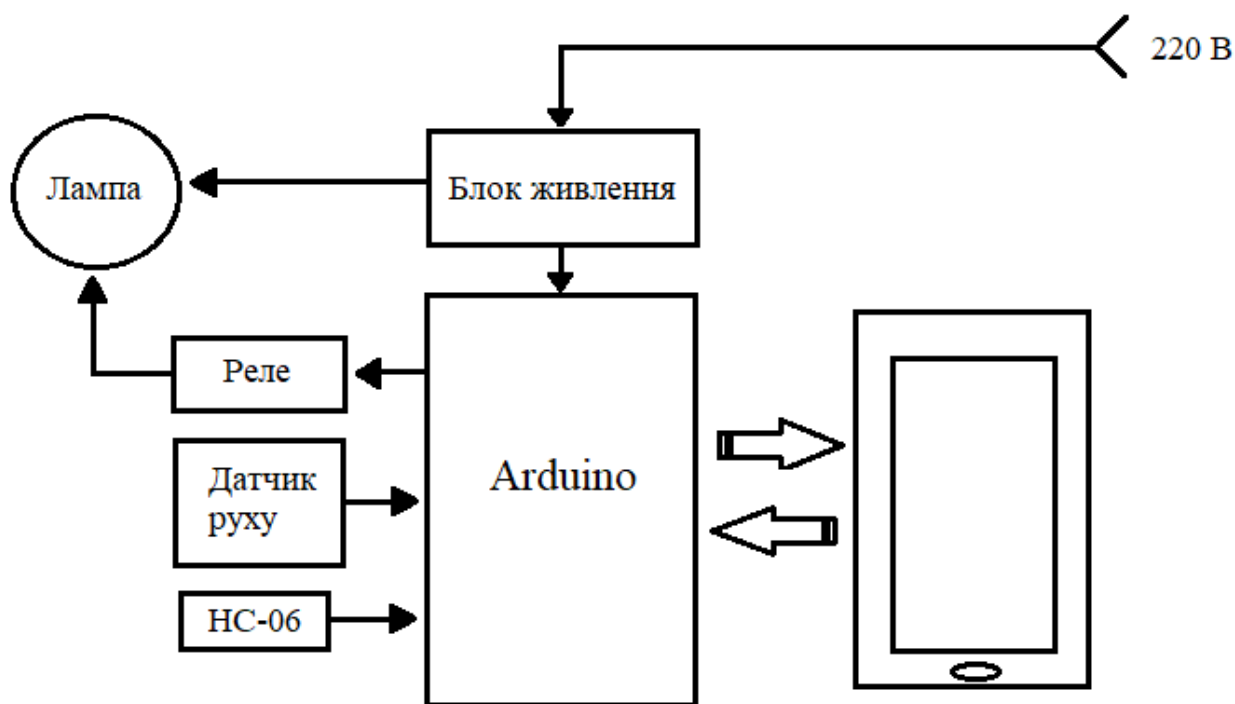


Рисунок 2.1 – Структурна схема комп'ютеризованої система керування освітленням

Розроблювана система включає в себе дві частини. Перша частина складається з самого пристрою з датчиками. Складові системи:

- 1) HC-06 – призначений для отриманні передачі даних по Bluetooth.
- 2) Блок живлення – подає напругу 12В на Arduino.
- 3) Arduino Uno – це ядро всього приладу. Призначений для зчитування, обробки і надсилання даних.

<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив		Вілібніцький О.М.		
Перевірів		Тиш С.В.		
Рецензент				
Н. Контр.		Луцик Н.С.		
Зав. каф.		Осухівська Г.М.		
<i>Проектна частина</i>				
		Літ.	Арк.	Аркушів
		<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-43</i>		

4) Реле – призначене для подання живлення на лампу.

5) Датчик руху – призначений для фіксування руху.

Друга частина – це андроїд пристрій, з допомогою якого здійснюється керування пристроєм. Для керування необхідно під'єднатись до пристрою.

2.2 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення проектного комп'ютерного засобу

2.2.1 Arduino Uno

Розроблювана система створена на основі Arduino Uno.

Використовувана плата розроблена з використанням контролера Atmega 328P. У ньому є 14 цифрових входів / виходів (6 з яких можуть працювати як виходи ШІМ), шість аналогових входів, порт USB, силовий роз'єм, роз'єм ICSP і кнопка перезавантаження [11].

На рис. 2.2 зображено зовнішній вигляд плати.

- виводи живлення: V_{cc} , GND;
- цифрові входи / виходи: 1,2,3,4-16;
- аналогові входи / виходи: 19-24;
- виводи для взаємодії з LCD-екраном: 27,28.

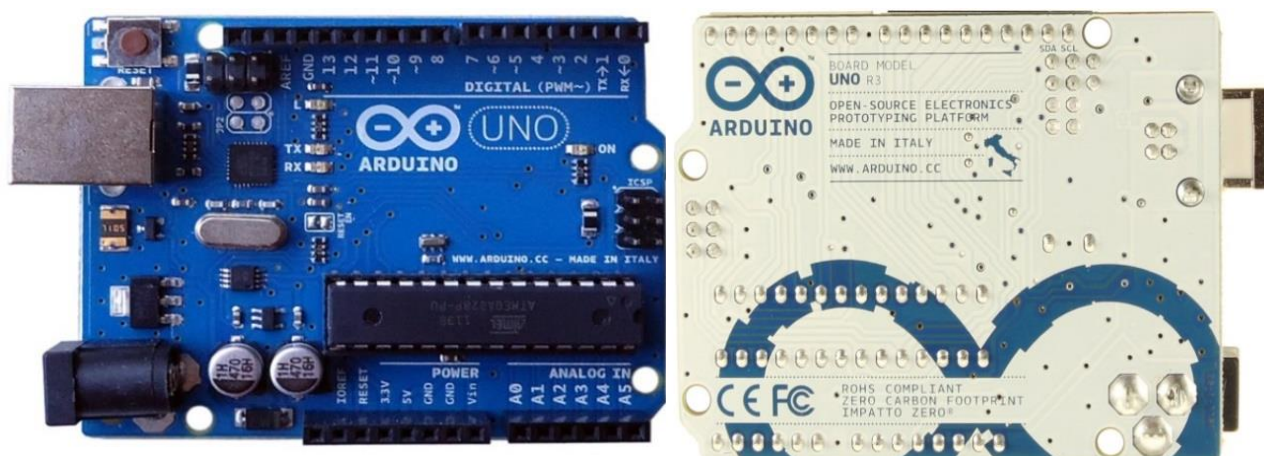


Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд плати Arduino Uno

Платформа може працювати при зовнішньому живленні від 6 В до 20 В.

					КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

При напрузі живлення нижче 7 В платформа може працювати нестабільно.

Під час використання напруги вище 12 В регулятор може перегрітися і пошкодити плату [15]. Рекомендований діапазон від 7 В до 12 В. Будь-який з 14 цифрових виводів може бути налаштований як вхід або вихід. Виводи працюють при напрузі 5 В. Характеристики плати наведені в таб. 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристики Arduino Uno

Мікроконтролер	Atmega328P
Робоча напруга	5 В
Вхідна напруга (рекомендована)	7-12 В
Вхідна напруга (гранична)	6-20 В
Цифрові Входи / Виходи	14 (6 з яких можуть використовуватися як виходи ШІМ)
Аналогові входи	6
Постійний струм через вхід / вихід	40 мА
Постійний струм для виведення 3.3В	50 мА
Флеш-пам'ять	32 Кб з яких 0.5 Кб використовуються для завантажувача
ОЗУ	2 Кб
EEPROM	1 Кб
Тактова частота	16 МГц

Розміри Arduino складають довжина - 6.9 см та ширина - 5.3 см. Роз'єм USB та силовий роз'єм знаходяться за межами даних параметрів. Чотири отвори в платі дають змогу закріпити її на поверхні. Дистанція між цифровими

виводами 7 і 8 має рівно 0.4 см.

Технічні параметри контролера Atmega328P.

- висока продуктивність, але низька потужність;
- прогресивна PDIPархітектура;
- 131 Потужна інструкція;
- 32 x 8 загального призначення робочі регістри;
- статичні операції;
- до 20MISP пропускна здатність у 20 МГц;
- високо витривалі енергонезалежні частини пам'яті;
- 256/512/512/1К байт EEPROM (ATmega48P/88P/168P/328P);
- 512/1К/1К/2К байт внутрішня SRAM(ATmega48P/88P/168P/328P);
- цикли запису / стирання: 10000Flash/100,000 EEPROM;
- зберігання даних: 20 років при 85 ° C/100 років при 25 ° C (1);
- необов'язковий розділ завантажувального коду з незалежними

бітами блокування.

Периферійні особливості:

- два 8-розрядних таймер/лічильники з роздільним прескалером і режимом порівняння;
- один 16-розрядний таймер/лічильник з окремим попереднім дільником, режимом порівняння.

Режими:

- шести каналний ШІМ;
- 8-каналний 10-бітний АЦП в TQFPi QFN / МФ пакет;
- 6-каналний 10-бітний АЦП в PDIPПакеті;
- master / slave послідовний інтерфейс;
- таймер з можливістю програмування та з відділеним вбудованим генератором;
- інтегрований аналоговий компаратор;
- спеціальні особливості мікроконтролера:
- скидання по включенню живлення;

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- інтегрований калібрований генератор;
- I/O і пакети;
- 23 входів / виходів.
- Напруга:
 - 1,8 – 5,5 для ATmega48P/88P/168PV;
 - 2,7 – 5,5 для ATmega48P/88P/168P;
 - 1,8 – 5,5 для ATMEGA328P;

Робочі температури:

- 40° С до 85° С;
- активний режим: 0,3 мА;
- без живлення: 0,1 мА;
- економний режим: 0,8 мкА.

Розпіновка плати зображена на рис. 2.3

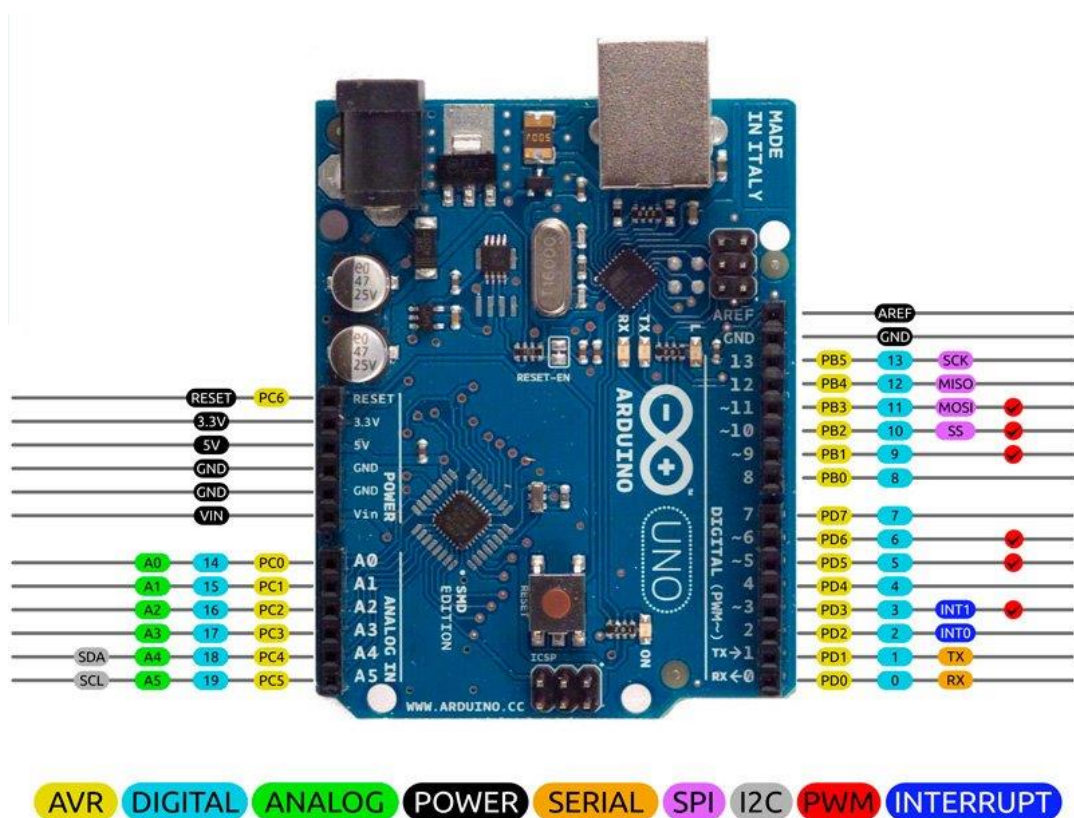


Рисунок 2.3 – Розпіновка плати Arduino Uno

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ

Арк.

16

2.2.2 Модуль Bluetooth HC-06

Модуль призначений для надсилання і отримання даних через Bluetooth [17]. При подачі живлення на модуль червоний світлодіод починає мигати, а при встановленні зв'язку з іншим пристроєм він світить червоним. На рис. 2.4 зображений зовнішній вигляд модуля.

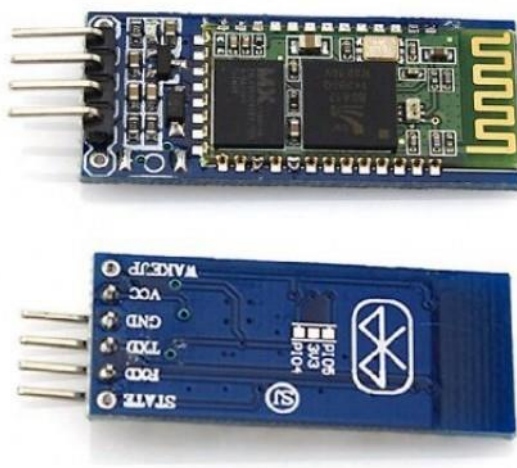


Рисунок 2.4 – Модуль Bluetooth HC-06

Стандартні налаштування модуля наведені у таб. 2.2

Таблиця 2.2 – Стандартні налаштування модуля

Швидкість передачі даних	9600 бод
Ім'я модуля	HC-06
Пароль для підключення	1234

Для початку роботи даний модуль потрібно підключити через USB до комп'ютера та терміналу до створеного послідовного порту і зробити спробу надіслати тестову AT команду "AT", у відповідь має прийти ОК , якщо відповідь є, означає все налаштовано правильно, якщо нічого не прийшло, потрібно перевірити підключення та чи подано живлення (при включенні на модулі буде блимати червоний світлодіод), подивитись швидкість зв'язку в

термінали. Прошивку модуля можна оновлювати.

Основні параметри модуля HC-06 наведено в таб. 2.3

Таблиця 2.3 – Основні параметри модуля HC-06

Напруга живлення	3.3-5V
Максимальна вхідна напруга лог. од.	5V
Вихідна напруга логічної одиниці	3.3V
Максимальний струм споживання	45 мА
Швидкість передачі даних	1200-1382400 бод
Дальність зв'язку при прямій видимості	30 м

Виводи портів UART зображені на рис. 2.5

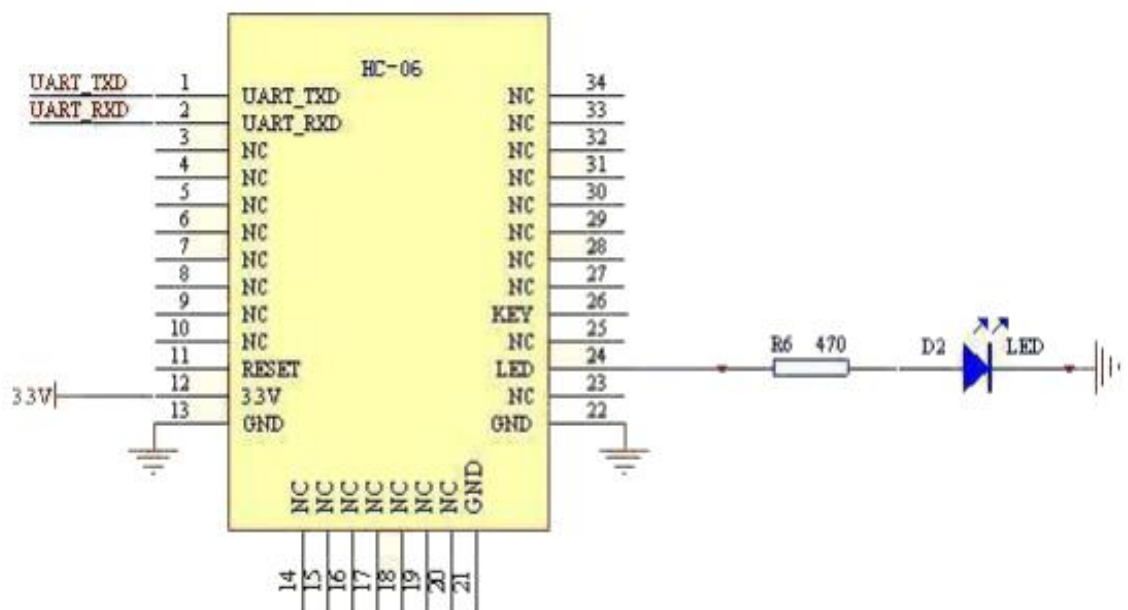


Рисунок 2.5 – Зображення портів HC-06

Позначення списку виводів модуля HC-06 наведено на таб. 2.4

Таблиця 2.4 – Позначення списку виводів модуля HC-06

NO	PIN NAME	NO	PIN NAME
1	UART-TX	18	SPI-MISO
2	UART-RX	19	SPI-CLK
3	UART-CRS	20	USB D+
4	UART-RTS	21	GND
5	PCM-CLK	22	GND
6	PCM-OUT	23	PI0 (0)
7	PCM-IN	24	PI0 (1)
8	PCM-SYNC	25	PI0 (2)
9	AI0 (0)	26	PI0 (3)
10	AI0 (1)	27	PI0 (4)
11	RESET	28	PI0 (5)
12	3.3 V	29	PI0 (6)
13	GND	30	PI0 (7)
14	GND	31	PI0 (8)
15	USB D-	32	PI0 (9)
16	SPI-CSB	33	PI0 (10)
17	SPI-MOSI	34	PI0 (11)

Підключення Bluetooth модуля HC-06 до Arduino наведено на рис. 2.6

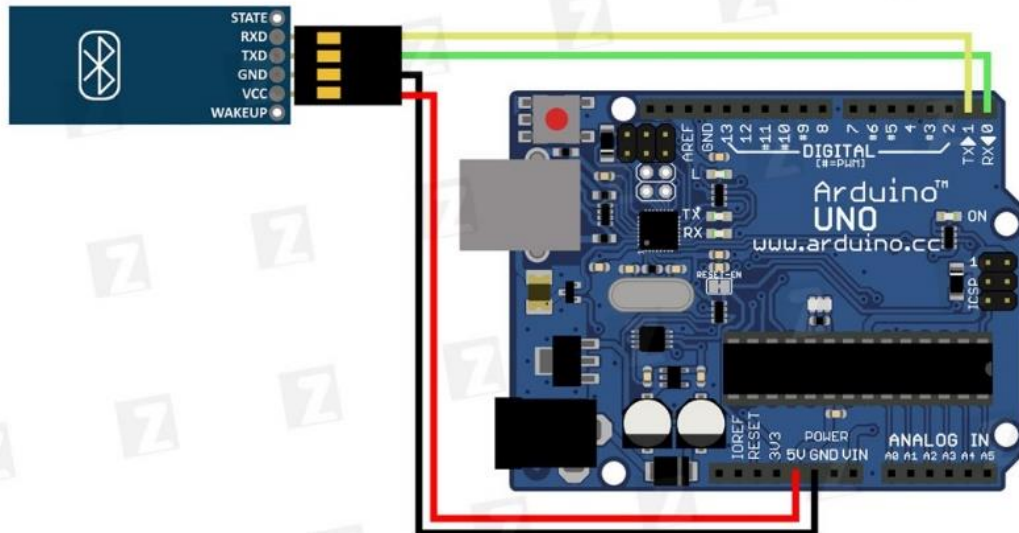


Рисунок 2.6 – Підключення Bluetooth модуля HC-06 до Arduino

2.2.3 Блок реле

Для подачі живлення на розетки використовується електромагнітне реле. Зовнішній вигляд модуля реле зображений на рис. 2.7.

Електромагнітне реле є електричним ключем, керований електромагнітом. При проході електричного струму через котушку реле перемикається один або декілька ізольованих від котушки електричних контактів, комутуючи загрузку реле [20].

В системі використовується модуль реле, на основі SRD-05VDC- SL-C.



Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд модуля реле

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Характеристики SRD-05VDC- SL-C:

- матеріал контактів: сплав срібла з напиленням золота;
- робоча напруга: 5 В;
- опір обмотки: 70 Ом;
- опір контакту: 100 мОм;
- опір ізоляції: 100 МОм;
- зносостійкість: 100000 циклів;
- габаритні розміри: 19.2x15.5x5.2 мм;
- вивід «S» призначений для прийому керуючого сигналу.
- підключення датчика до Arduino (див. рис. 2.8):
- IN на будь-який з цифрових входів / виходів Arduino;
- GND на будь-який з GND пінів Arduino.

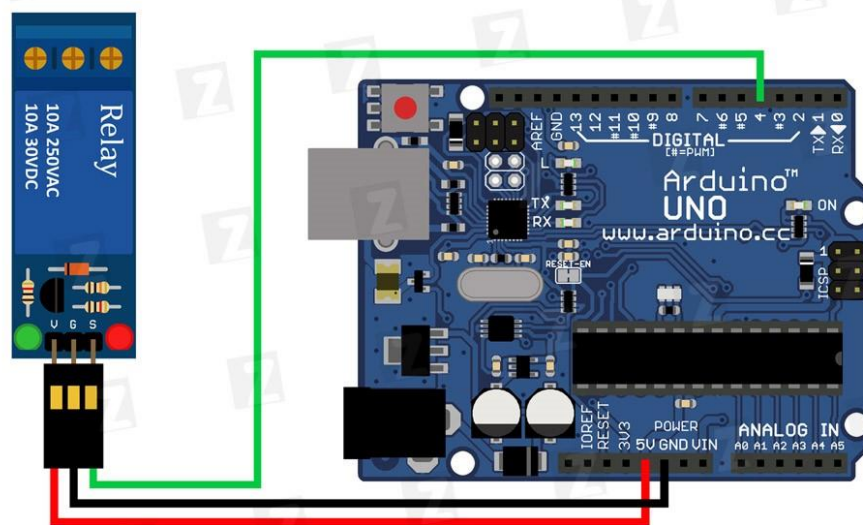


Рисунок 2.8 – Підключення блоку реле до плати Arduino

2.2.4 Блок живлення

Для подачі живлення на Arduino та перетворення напруги з 220 В в 12 В використовується блок живлення.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Джерело живлення, повинне забезпечити живлення електричною енергією. Переважно, блок живлення переводить змінну напругу 220 В з частотою 50 Гц в задану постійну напругу [2].

Характеристики:

- 1) Виробництво: SUNNY Comp. Tech.;
- 2) Вих. напруга: 12 В;
- 3) Потужність: 65 Вт;
- 4) Вих. сила струму: 5.41 А;
- 5) Вх. напруга: 90 - 264 В;
- 6) Вихідний роз'єм: 2.1 x 5.5 мм;
- 7) Захист: КЗ, перевантаження, перенапруження;
- 8) Енергоефективність: > 87%;
- 9) Ресурс: 50 000 ч;
- 10) Сертифікати: CE, TUV / GS, CB, cUL, BSMI, FCC;
- 11) Розміри: 115 x 55 x 35 мм.

2.2.5 Датчик руху

Інфрачервоний датчик руху (див. рис. 2.9) для мікроконтролерів. Дозволяє виявляти рух на дистанції до 7 метрів (відстань можна змінювати). Має два входи живлення (+5 В і Земля) і один цифровий вихід, яким можна зчитувати дані. Якщо датчик не бачить перешкод - на ньому буде високий рівень (3.3В), якщо навпаки - низький (0В). При встановленій перемичці в положення Н, то на виході буде постійний високий рівень. Коли датчик вловлює рух, в стані L, то на виході датчик переключатиметься з високого рівня на низький і вертатиметься назад біля одного разу в секунду. Підключення датчика до плати показано на рис. 2.10.

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22



Рисунок 2.9 – Зображення зовнішнього вигляду датчика

Характеристики:

- 1) Дистанція спрацювання: 0 - 7 м;
- 2) Кут реагування: 110° на відстані до 7 м;
- 3) Напруга живлення (рекомендований): 4.5 - 12 В;
- 4) Вих. напруга логічного рівня: 0 - 3.3 В;
- 5) Час затримки: 0.3 - 300 секунд (регулюється);
- 6) Споживаний струм: 65 мА;
- 7) Робочі температури: -20 - +50;
- 8) Розміри: 32x24 мм.

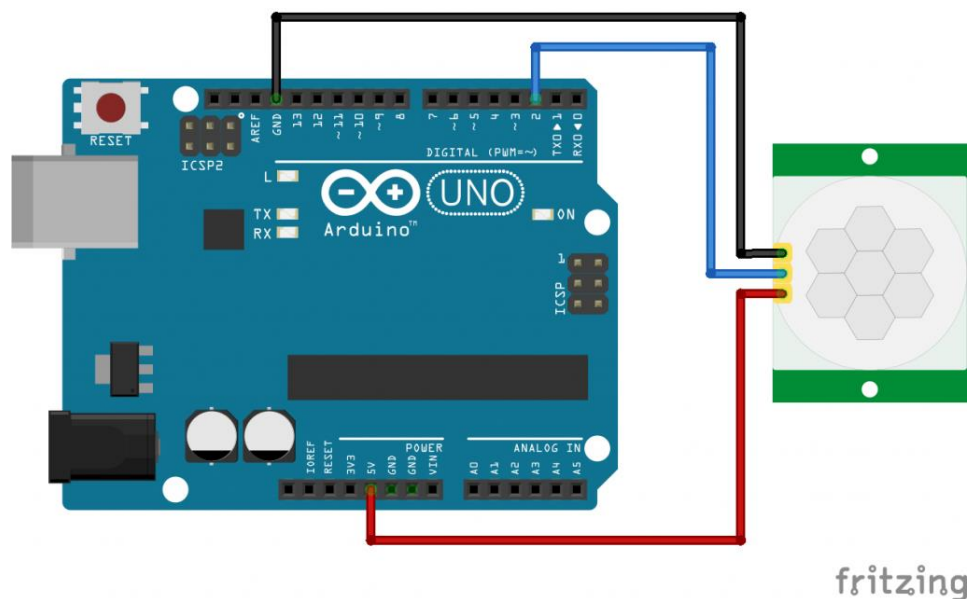


Рисунок 2.10 – Підключення датчика руху до плати

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.3 Опис шин які використовуються в проекті

Одною з основних шин які використовує Arduino Uno є UART. В даній системі він використовується для підключення модуля Bluetooth.

UART — вид асинхронного приймача і передавача, передає дані між паралельною та послідовною формами. Шина переважно використовується разом з іншими стандартами, наприклад EIA RS-232 [19].

Дані шини, на теперішній час, загалом включені в мікроконтролери.

Біти даних надсилаються з одного місця в інше через дроти або інші носії. Якщо говорити про великі відстані, вартість дротів стає більшою. Обмін інформації по UART зображено на рис. 2.11.

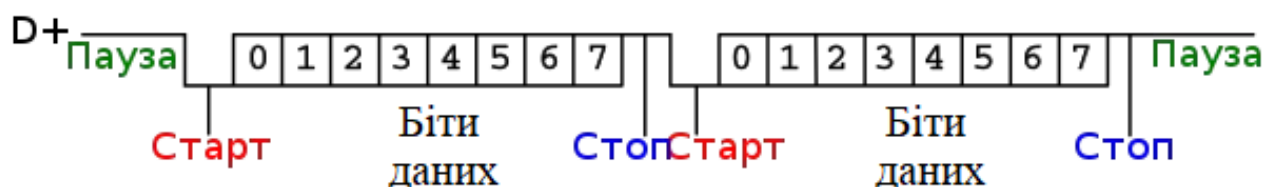


Рисунок 2.11 – Обмін інформацією по UART

Зовнішній сигнал може досить велику кількість різних форм. Прикладами напруг сигналу можуть служити RS-232, RS-422 чи RS-485 від EIA.

Існує 2 типи передачі даних:

- при асинхронній передачі шина посилає спочатку стартовий біт, потім від п'яти до восьми бітів даних, перший — найменш значимий, потім опціональний біт парності, і потім один, півтора чи два стопових біти;
- при синхронній передачі частота тактового генератора поновлюється відокремлену з потоку даних і біти старт-стопу не приймають участі. Це збільшує ефективність каналу зв'язку та надсилається більше корисних даних.

Складові компоненти UART

- тактовий генератор;

- зсувні регістри вводу та виводу;
- схему контролю передачі/приймання;
- логіка контролю читання/запису.

У кожного пристрою, що підтримує UART зазвичай є два позначення: RX і TX. TX - означає transmit (передаю), RX - receive (приймаю). Звідси стає зрозуміло що RX одного пристрою потрібно підключати до TX іншого. Якщо Ви підключите RX одного пристрою до RX іншого, то обидва пристрої будуть слухати один одного, ви з'єднали їх входи.

На Arduino і Arduino-сумісних платах апаратний UART позначається символами RX і TX (див. рис. 2.12).

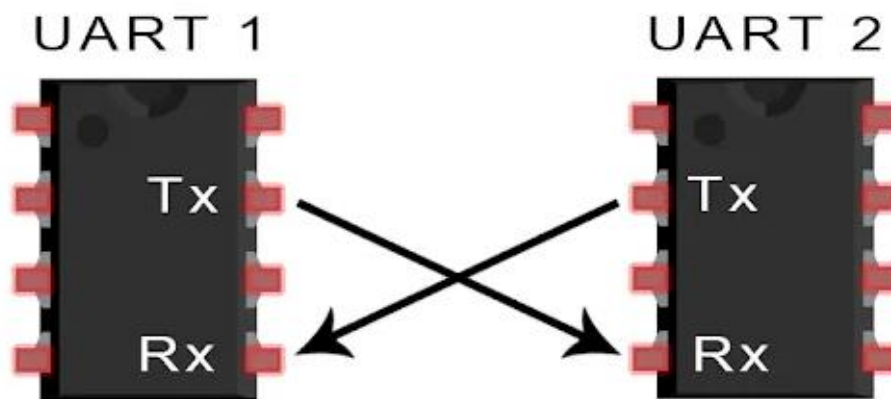


Рисунок 2.12 – Принцип з'єднання UART

Для виведення даних з Arduino традиційно застосовується двійкова система із застосуванням логічних значень 0 і 1. З цим завданням чудово справляється управління портами виводу, яка є в більшості мікроконтролерів від виробників мікросхем.

Arduino Uno підтримує ШІМ. Широтно-імпульсна — процес керування тривалістю високочастотних імпульсів. В електроніці це може бути керування середнім значенням вихідної напруги через зміну тривалості замкнутого стану електронного ключа.

2.4 Обґрунтування вибору програмного забезпечення проєктованого комп'ютерного засобу

Для розробки системи на платформі Arduino було використано її власне програмне середовище Arduino IDE, а також, для розробки додатку на Android, середовище App Inventor.

Вбудоване середовище розробки Arduino (див. рис. 2.13) – це кроссплатформний додаток Java, у який входить редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату.

Воно засноване на мові програмування Processing. В основному воно представляє собою мову C++, доповнене певними бібліотеками. Програми обробляються процесором, а потім компілюються за допомогою AVR-GCC [13].



Рисунок 2.13 – Вбудоване середовище розробки

Програму для Android-пристрою розроблено за допомогою «App Inventor». App Inventor (див. рис 2.14) - середовище візуальної розробки додатків Android. Спочатку розроблена в Google Labs, потім була передана Массачусетському технологічному інституту.

					КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26



Рисунок 2.14 – Середовище розробки для Android

Для програмування в App Inventor застосовується графічний інтерфейс, візуальна мова програмування дуже схожа на мову Scratch і StarLogo ТНГ.

У App Inventor (див. рис. 2.15) використовується для програмування редактор блоків. Компілятор, що переводить візуальну блочну мову App Inventor в байтовий код для Android, заснований на фреймворку GNU для реалізації динамічних мов Kawa [14].

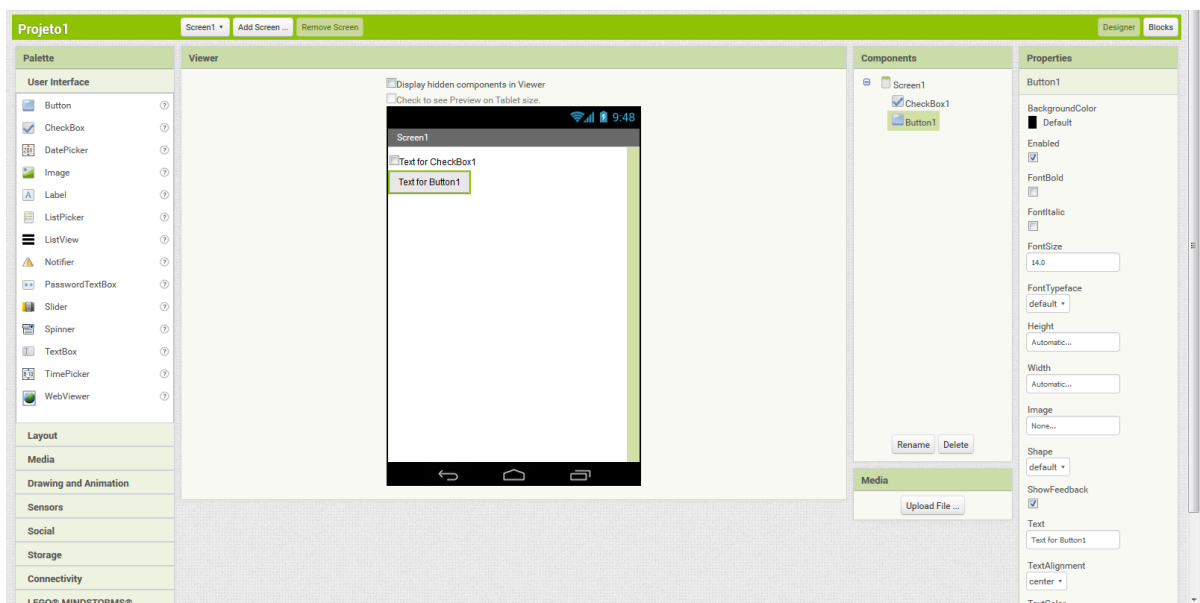


Рисунок 2.15 – Інтерфейс середовища App Inventor

2.5 Проектування комп'ютерного засобу

Проектуванням називають вид роботи, при розробці якої

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

обґрунтовується і створюється проект. Процес проектування, націлений на отримання певного результату у конкретний проміжок часу, і може бути реалізований лише за наявності певних ресурсів (матеріальних, людських, фінансових, тощо).

Під час проектування однією з найважливіших схем є електрично-принципова схема пристрою. Саме така відображена на рис. 2.16.

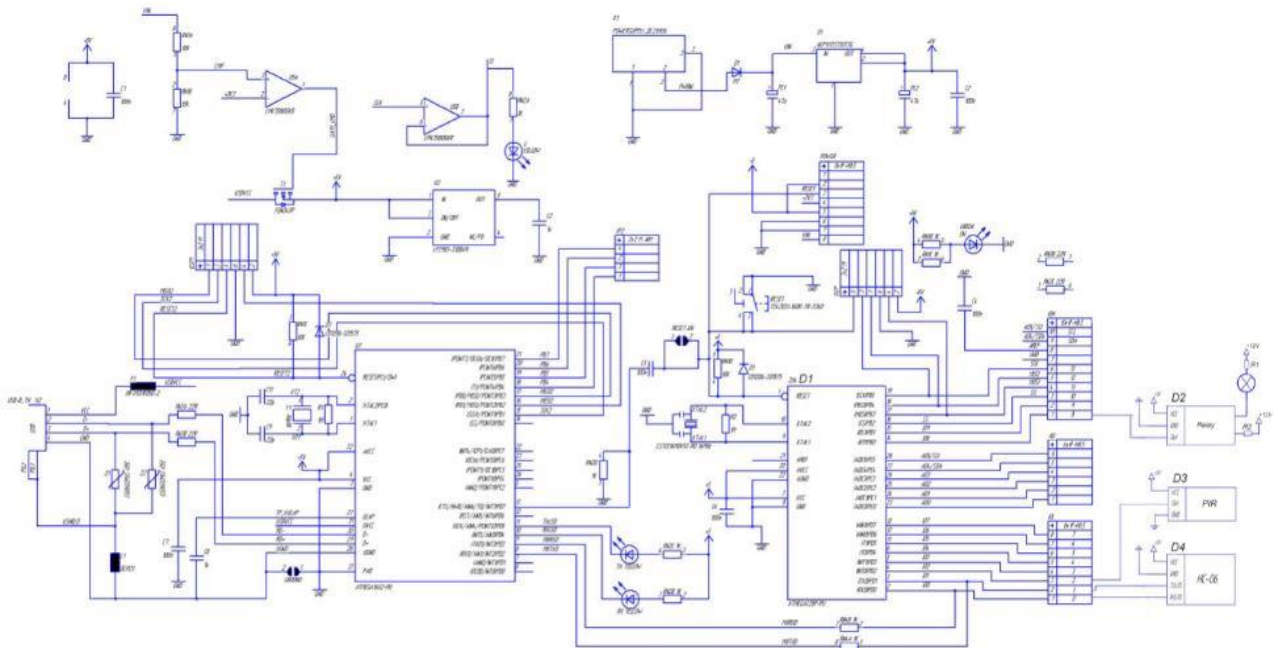


Рисунок 2.16 – Електрично-принципова схема комп'ютеризованої системи керування освітленням на базі Arduino Uno

Розроблений пристрій складається з таких функціональних вузлів:

- 1) Arduino Uno - є мозком пристрою. Він приймає сигнали з Bluetooth-модуля та інфрачервоного датчика обробляє їх і передає відповідну команду на реле.
- 2) ПЧ-датчик руху (PIR) - дозволяє виявляти рух на відстані до 7 метрів (можна регулювати). Має два входи (+5 В і Земля) і один цифровий вихід. На рис. 2.17 зображено датчик на схемі.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

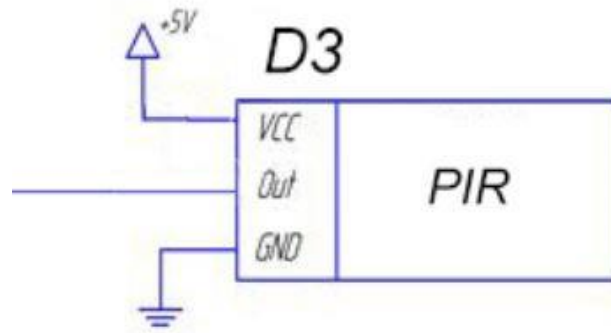


Рисунок 2.17 – PIR-датчик на електрично-принциповій схемі

3) Bluetooth-модуль HC-06 - призначений для надсилання і отримання даних через Bluetooth. Зображений на рис. 2.18.

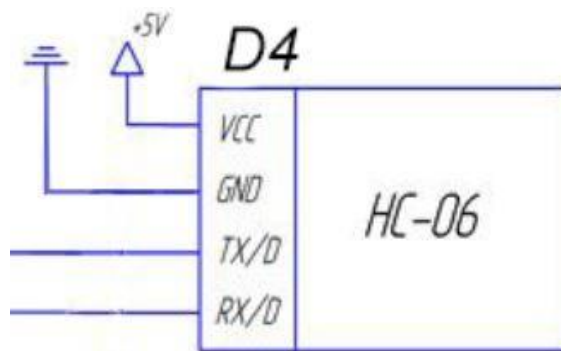


Рисунок 2.18 - Bluetooth-модуль на електрично-принциповій схемі

4) Реле SRD-05VDC- SL-C – призначене для керування світлом. На рис. 2.19 зображене реле на електрично-принциповій схемі.

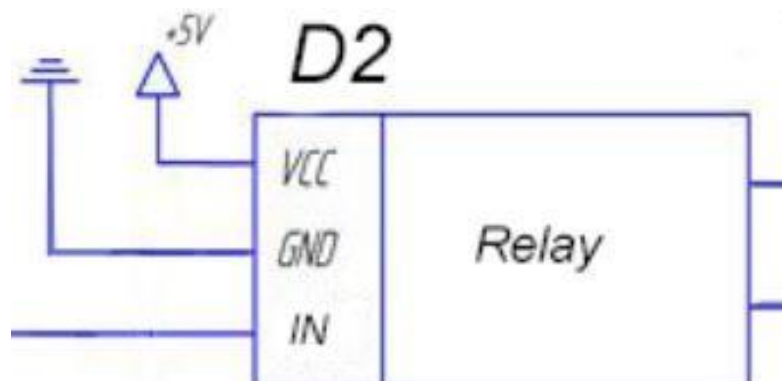


Рисунок 2.19 – Реле на електрично-принциповій схемі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ

3.1 Реалізація або моделювання проектних рішень

Реалізація комп'ютерної системи є одним з найважливіших і ресурсозатратних етапів при розробці. Для розуміння роботи програми, було розроблено її алгоритм у виді блок-схеми (див. рис. 3.1)

Алгоритм роботи комп'ютеризованої системи керування освітленням:

- 1) Ініціалізація бібліотек і датчиків.
- 2) Оголошення змінних.
- 3) Перевірка даних на UART.
- 4) Якщо дані відсутні, то перейти на пункт 3.
- 5) Якщо натискається клавіша, яка задає значення "L", то вмикається світильник та задається звичайний режим.
- 6) Якщо натискається клавіша, яка задає значення "D", то світильнику задається автоматичний режим.
- 7) Якщо при автоматичному режимі немає руху, світильник вимикається.
- 8) Якщо натискається клавіша, яка задає значення "E", то світильник вимикається.
- 9) Вимкнення світильника.

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реалізація та тестування системи</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Вілібніцький О.М.						
<i>Перевірів</i>		Тиш Є.В.						
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Луцик Н.С.						
<i>Зав. каф.</i>		Осухівська Г.М.						
						<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-43</i>		

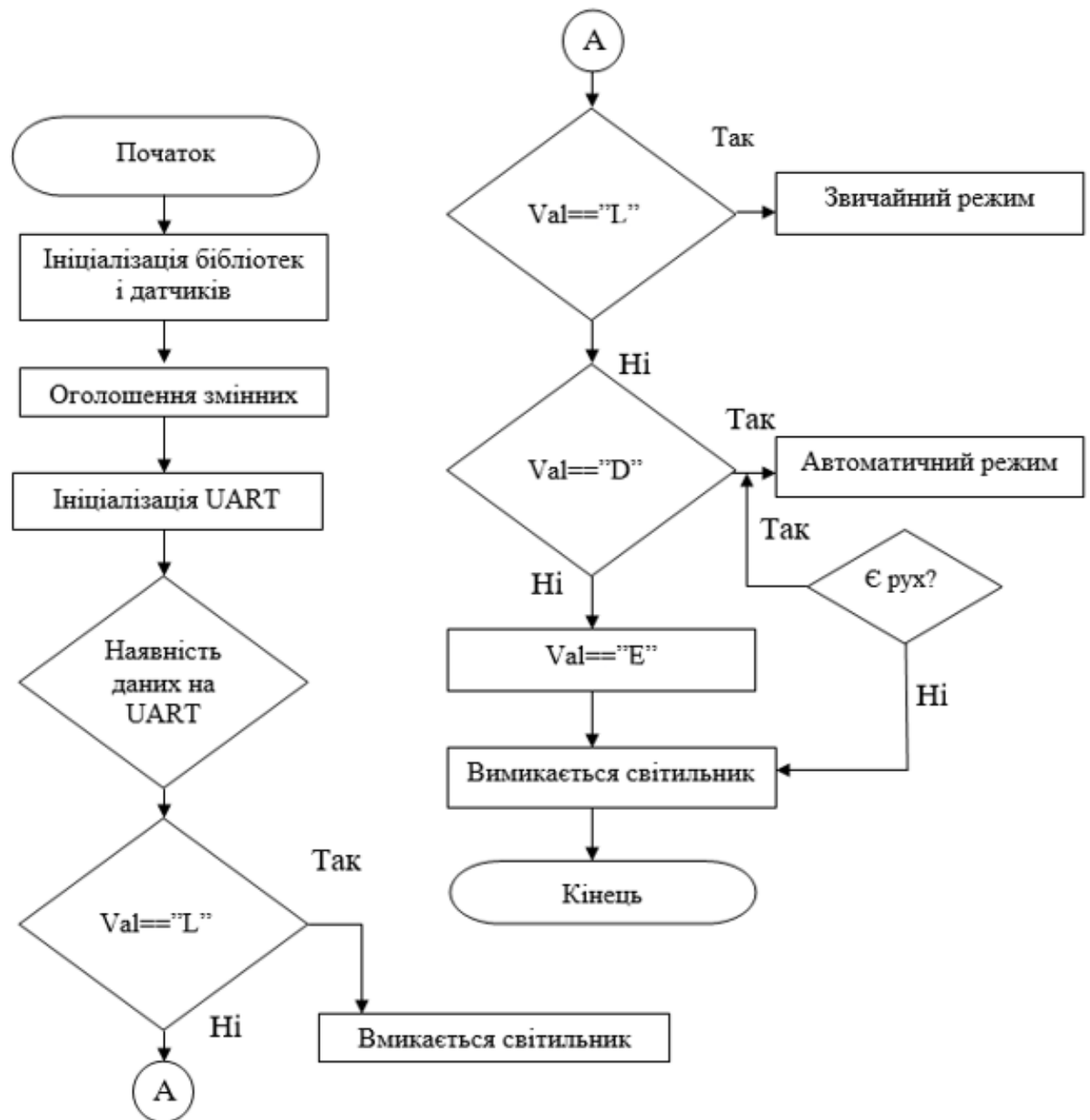


Рисунок 3.1 – Блок-схема алгоритму роботи системи

Для програмування в App Inventor використовуються логічні блоки з алгоритмами.

На рис. 3.2 зображено фрагмент який відповідає за показ наявних Bluetooth-пристроїв при натисканні певної клавіші.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

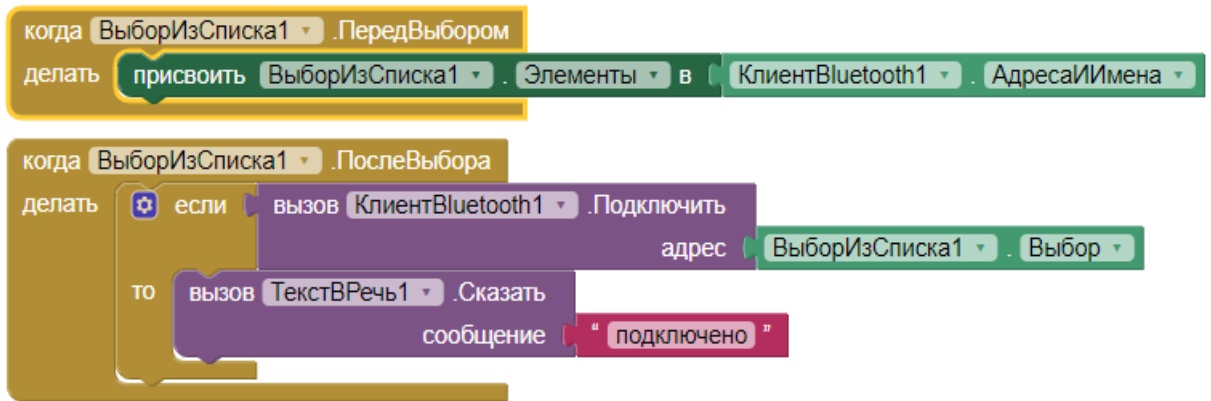


Рисунок 3.2 – Виклик списку Bluetooth-пристроїв та підключення

На рис. 3.3 зображено дії які відбудуться при натисканні на клавішу ВКЛЮЧИТИ. Подається “L” на Arduino, вмикається світильник.

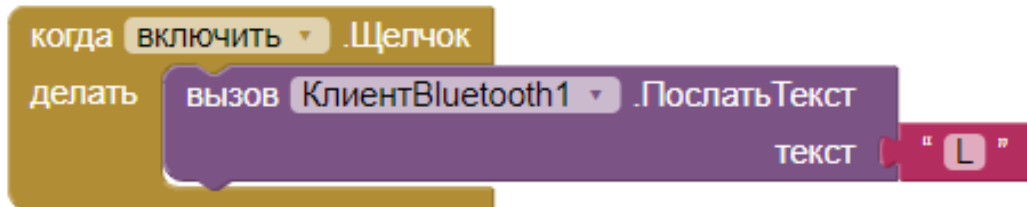


Рисунок 3.3 – Дії при натисканні Клавіші ВКЛЮЧИТИ

На рис. 3.4 зображено дії які відбудуться при натисканні клавіші ЗВИЧАЙНИЙ РЕЖИМ. Подається “L” на Arduino, світильник працює в стандартному режимі

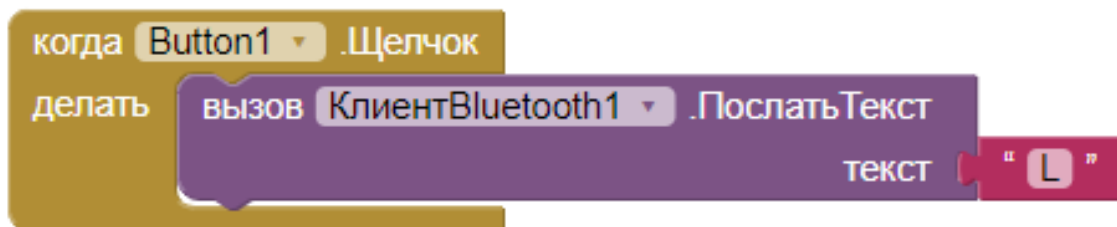


Рисунок 3.4 – Дії при натисканні Клавіші ЗВИЧАЙНИЙ РЕЖИМ

На рис. 3.5 зображено дії які відбудуться при натисканні клавіші АВТОМАТИЧНИЙ РЕЖИМ. Відсилення «D» на Ардуїно, світильник починає

працювати в автоматичному режимі.

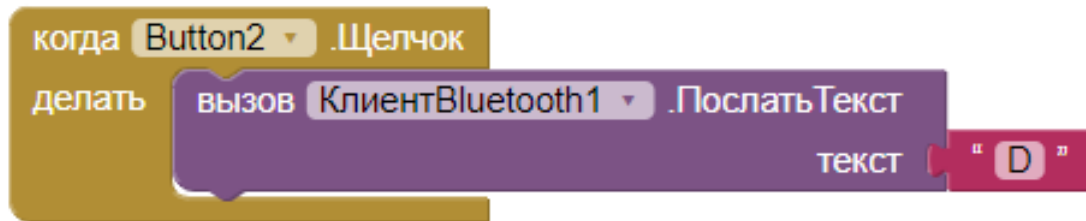


Рисунок 3.5 – Дії при натисканні Клавіші АВТОМАТИЧНИЙ РЕЖИМ

На рис. 3.6 зображено дії які відбудуться при натисканні клавіші ВИКЛЮЧИТИ. Відсилення «Е» на Ардуїно, світильник вимикається.

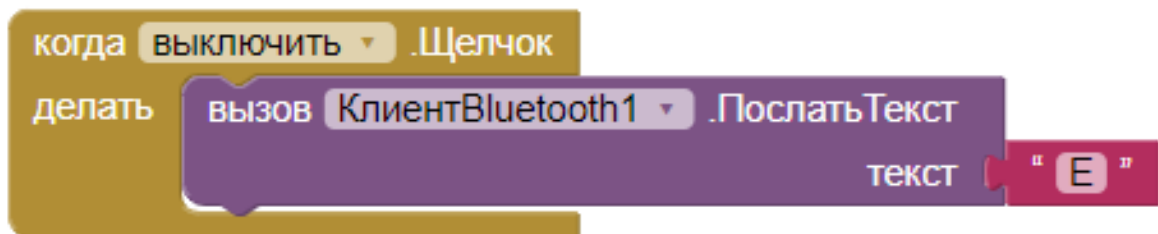


Рисунок 3.6 – Дії при натисканні Клавіші ВИКЛ другої розетки

Спочатку присвоюються певні постійні значення, які не будуть змінюватись під час роботи програми, наприклад порти датчика та реле.

```
int val;  
byte n = 1;  
unsigned long counttime;  
#define LED 8 // Призначаємо порт для реле  
#define PIR 2 // Призначаємо порт для датчика
```

Дальше йде функція void setup() в ній прописуються початкові налаштування, а саме вказуються в якому режимі налаштовані контакти INPUT або OUTPUT.

```

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(PIR, INPUT);
}

```

Функція `void loop` є основною функцією програми в ній включається робота кнопок, а також інфрачервоний датчик руху (див. рис. 3.7).

```

void loop() {
  if (Serial.available()) {
    // При символі "L" вмикаєм led-стрічку
    if (val == 'L') {
      digitalWrite(LED, HIGH);
      while (n = 1) {
        if (digitalRead(PIR) == HIGH) { digitalWrite(LED, HIGH); }
        if (digitalRead(PIR) == LOW) {
          counttime = millis();
          while (digitalRead(PIR) == LOW) {
            if (Serial.available()) {
              // При символі "E" вимикаєм led-стрічку
              if (val == 'E') { digitalWrite(LED, LOW); break; }
              // При символі "D" вмикаєм led-стрічку
              if (val == 'D') { digitalWrite(LED, HIGH); break; }
            }
          }
          if (millis() - counttime > 60000) { digitalWrite(LED, LOW); }
        }
      }
    }
  }

  if (Serial.available()) {
    // При символі "E" вимикаєм led-стрічку
    if (val == 'E') { digitalWrite(LED, LOW); break; }
    // При символі "D" вмикаєм led-стрічку

```

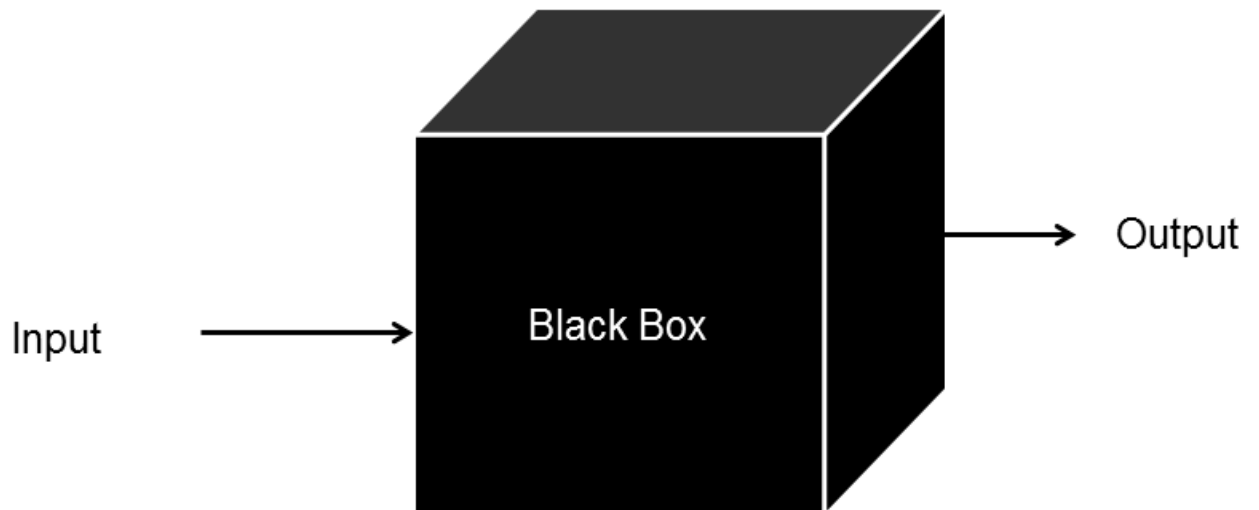
Рисунок 3.7 – Лістинг програми

При увімкненні символа "D" вмикається led-стрічка

```
if (val == 'D') { digitalWrite(LED, HIGH); break; }  
    }  
    }  
    }  
// При символі "D" вмикаєм led-стрічку  
if (val == 'D') { digitalWrite(LED, HIGH); }  
    }  
}
```

3.2 Тестування

Для тестування був використаний метод чорного ящика (див. рис. 3.8).



Internal behavior of the code is unknown

Рисунок 3.8 – Метод чорного ящика

Тому для перевірки роботи додатку треба виконати наступні кроки:

- 1) Підключити пристрій до електромережі.

- 2) Увімкнути Android-додаток на телефоні.
- 3) Перевірити наявність підключення по Bluetooth.
- 4) Перевірити працездатність функцій програми:
 - а) Увімкнути пристрій.
 - б) Протестувати режими роботи пристрою.
 - в) Вимкнути пристрій.
- 5) Закрити програму.
- 6) Вимкнути пристрій з електромережі.

3.3 Інструкція з експлуатації комп'ютеризованої системи керування освітленням на базі Arduino Uno

Для запуску системи необхідно подати живлення. Для подальшої роботи з приладом необхідно встановити додаток на смартфон та увімкнути Bluetooth.

Для керування приладом необхідно натиснути на кнопку “Вибрати пристрій”. Після цього з'явиться список доступних пристроїв для підключення. Далі для увімкнення світильника необхідно натиснути кнопку “Включити”. Для вимкнення – “Виключити”.

У світильника є два режими роботи. Один з них звичайний – за допомогою керування додатком. Та автоматичний – за допомогою датчика руху. Коли датчик не фіксує рух, пристрій вимикається через 3 хвилини. На рис. 3.8 зображено інтерфейс Android – додатку.



Рисунок 3.8 – Інтерфейс Android – додатку

- 1) Кнопка вибору пристрою та з'єднання з Bluetooth.
- 2) Кнопка увімкнення світильника.
- 3) Звичайний режим керування.
- 4) Автоматичний режим керування.
- 5) Кнопка вимкнення світильника.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ

Арк.

39

РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Розрахунок штучного освітлення для цеху, дільниці цеху (з використанням ламп розжарювання чи люмінісцентних)

Розроблювальна система керування освітленням передбачає собою освітлення приміщення та має можливість інтеграції і модернізації для різних потреб. Тому, дані вимоги можуть бути застосовані і для цієї розробки.

В залежності від джерела світла виробниче освітлення може бути двох видів: природне, що створюється безпосередньо сонячним диском і дифузним світлом небесного випромінювання, і штучне, здійснюване електричними лампами (див.рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Види виробничого освітлення

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Вілібніцький О.М.			<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Тиш С.В.						
Консульт.		Лазарюк В.В.						
Н. Контр.		Луцик Н.С.						
Зав. каф.		Осухівська Г.М.						
						<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-43</i>		

Одними із таких є системи штучного освітлення. Дані системи поділяються на загальні та комбіновані. Загальним називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення).

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, охоронне і чергове. Для загального штучного освітлення доцільно використовувати розрядні та світлодіодні джерела світла, які за однакової потужності з тепловими джерелами (світлодіодні лампи), мають більшу світлову віддачу та з більшим терміном експлуатації. Світлова віддача джерел світла для штучного освітлення приміщень при мінімально допустимих індексах кольоропередання не повинна бути менше значень, наведених на рис. 4.2 [4].

Для освітлення приміщень виробничих і складських будівель слід використовувати найбільш економічні розрядні джерела світла та світлодіодні лампи та світильники. Використання ламп розжарювання для загального освітлення допускається тільки у випадках неможливості використання розрядних ламп і світлодіодних джерел світла. Застосування ксенонових ламп у приміщеннях не дозволяється.

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Тип джерела світла	Колірна температура	Світлова віддача e , лм/Вт, не менше, при мінімально допустимих індексах кольоропередачі R_a^*				
		≥ 90	90-80	80-60	≥ 45	≥ 25
Люмінесцентні лампи	2700-6500	-	70	75	-	-
Компактні люмінесцентні лампи	2700-6500	-	65	-	-	-
Металогалогенні лампи	2700-6500	-	75	90	-	-
Дюгові ртутні лампи	4000-6500	-	-	-	55	-
Натрієві лампи високого тиску	2100-2400	-	-	75	-	100
Світлодіодні лампи	2700-3500	75	98-75	144-98	-	-
Світлодіодні лампи	4000-5700	75	98-75	144-98	-	-
Світлодіодні лампи	5700-6500	75	98-75	144-98	-	-
Світлодіодні світильники з розсіювачами елементами та вторинною оптикою	2700-3500	75	98-75	144-98	-	-
Світлодіодні світильники з розсіювачами елементами та вторинною оптикою	4000-5700	75	98-75	144-98	-	-
Світлодіодні світильники	5700-6500	75	98-75	144-98	-	-

Примітка. Мінімальне значення світловіддачі e при заданих значення індексу кольоропередачі визначається за формулою: $e = 282 - 2,3 \times R_a$.

Рисунок 4.2 - Мінімальна світлова віддача джерел світла для штучного освітлення при мінімально допустимих індексах кольоропередачі

За необхідністю встановлення контролю енерговикористання встановлюється вимога максимально дозволених встановленої питомої потужності загального штучного освітлення приміщень. Питома встановлена потужність загального штучного освітлення виробничих та складських будівлях не повинні перевищувати максимально допустимих значень наведених на рис. 4.3 [4].

Освітленість на робочій поверхні, лк	Індекс приміщення	Максимально допустима питома встановлена потужність, Вт/м ² , не більше
750	0,6	37
	0,8	30
	1,25	28
	2,0	25
	3 та більше	23
500	0,6	15
	0,8	14
	1,25	13
	2,0	11
	3 та більше	10
400	0,6	15
	0,8	14
	1,25	13
	2,0	11
	3 та більше	10
300	0,6	13
	0,8	12
	1,25	10
	2,0	9
	3 та більше	8
200	0,6 – 1,25	11
	1,25 – 3,0	7
	Більше 3	6
150	0,6 – 1,25	8
	1,25 – 3,0	6
	Більше 3	5
100	0,6 – 1,25	7
	1,25 – 3,0	5
	Більше 3	4

Примітка – Значення максимальних питомих потужностей штучного освітлення для приміщень інших розмірів та освітленості визначаються інтерполяцією.

Рисунок 4.3 - Максимально допустимі питомі встановлені потужності штучного освітлення в промислових приміщеннях

4.2 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини

Нервова система має найголовніше значення в організмі людини. Саме завдяки стабільній нервовій системі люди мають змогу якісно і ефективно виконувати роботу, створювати проекти та спокійно переходити через труднощі. Вона координує, регулює роботу всіх внутрішніх органів і здійснює зв'язок організму із зовнішнім середовищем.

За функціями нервову систему поділяють на соматичну і вегетативну (див. рис. 4.4). Соматична нервова система регулює опорно-руховий апарат і

всі органи чуття, а вегетативна - процес обміну речовин та роботу всіх внутрішніх органів (серця, нирок, легенів та ін.).

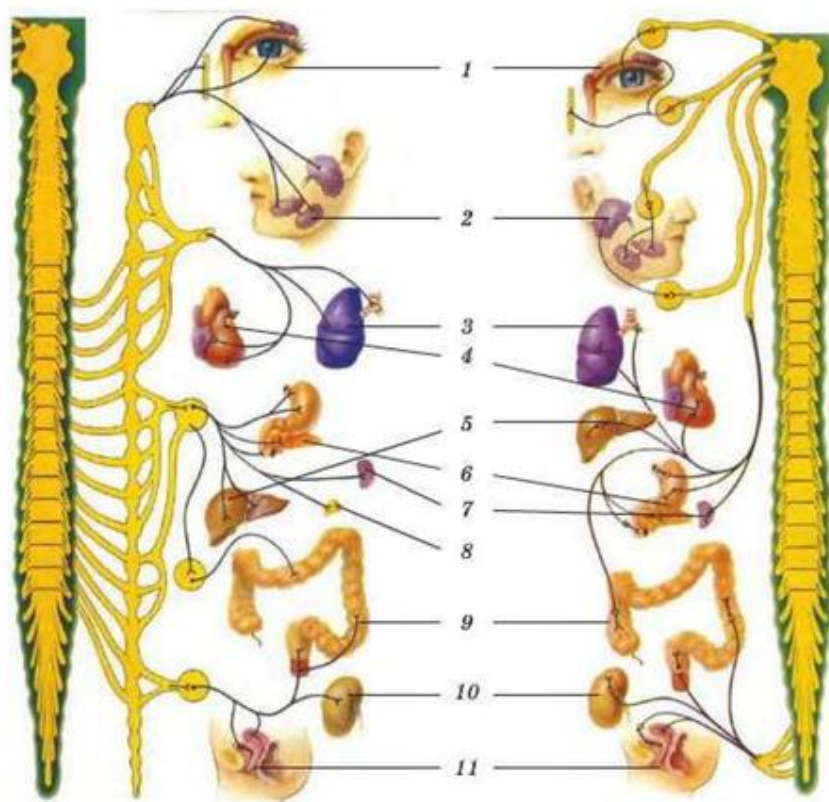


Рисунок 4.4 – Вегетативна нервова система

Найпростіші рухи регулює спинний мозок. Довгастий мозок керує процесами травлення, дихання, кровообігу та іншими життєво важливими функціями. Підкіркова і кіркова частини головного мозку керують усією психічною діяльністю людини (див. рис. 4.5).



Рисунок 4.5 – Будова нервової системи людини

Центральна нервова система виконує рефлекторну, інтегративну та координаційну функції.

Рефлекторна діяльність мозку зумовлена безумовними та умовними рефлексами. Безумовні рефлекси є вродженими, мають велику стійкість і забезпечують пристосування організму до зовнішнього середовища. Умовні рефлекси набуваються залежно від обставин, розширюють діапазон пристосувальних можливостей організму і згасають, якщо потреби в них немає. Стійка і злагоджена система умовних рефлексів формується у процесі навчання і забезпечує виконання певного виробничого завдання.

Стійкість системи умовних рефлексів може порушитись при відхиленні трудової діяльності від програми, а надійність - під впливом несприятливих

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

виробничих чинників. Такі порушення, якщо не вжити належних заходів, можуть призвести до зниження працездатності, травм або нещасних випадків.

Виконуючи інтегративну функцію, ЦНС забезпечує злагоджену взаємодію всіх органів і систем організму, підтримує його стійкий внутрішній стан. Неприятливі умови праці можуть призвести до стомлення нервової системи, що послаблює її інтегративну функцію і може спровокувати розлад ряду фізіологічних систем: серцево-судинної, шлунково-кишкової, дихальної тощо або призвести до різних захворювань (інфаркти, інсульти, виразкові хвороби та ін.).

Завдяки координаційній функції ЦНС здійснює підпорядкування багатьох рефлексів одному, який має на даний час найважливіше значення для організму.

Усі функції центральної нервової системи реалізуються в кожній конкретній реакції організму, забезпечуючи ефект найбільшого пристосування до мінливих умов зовнішнього середовища і підвищуючи фізіологічну опірність організму шкідливим зовнішнім впливам.

Центральна нервова система бере участь у прийманні, обробці та аналізі будь-якої інформації, що надходить із зовнішнього і внутрішнього середовищ. При виникненні перенавантажень на організм людини нервова система визначає ступінь їхнього впливу і формує адаптаційно-захисну реакцію.

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		47

ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було комп'ютеризовану систему освітлення з управлінням по Bluetooth через смартфон на базі Arduino Uno.

Пристрій виконує вмикання та вимикання світильника віддалено або самостійно, а також цей проект в подальшому може бути використаний для створення складніших пристроїв управління електричними пристроями.

Система розроблена на основі мікроконтролера Arduino Uno, для фіксації руху використовується інфрачервоний датчик руху, а для передачі даних на телефон Bluetooth-модуль HC-06, який працює з шиною UART.

Розроблюваний пристрій є завершеним і готовим до використання, проте в майбутньому його можна покращити.

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпроводний розумний світильник Wi-Fi E27 E26 URL: <https://www.robostore.com.ua/besprovodnoy-umnyy-svetilnik-wi-fi-e27-e26/> (дата звернення: 15.06.2022).
2. Блок живлення. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Блок_живлення (дата звернення: 16.06.2022).
3. Грибан В.Г., Негодченко О.В. Охорона праці. – К.: Центр учбової літератури, 2009. 209 с.
4. ДБН В.2.5-28 : 2018. „Природне і штучне освітлення” – К.: Мінрегіон України, 2018. 133 с.
5. Зеркалов Д.В. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. - К.: Основа, 2011.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт із навчальної дисципліни “Мехатроніка та роботизовані комплекси”. URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/10787/1/04-03-211_%D0%B2%D0%B8%D0%BF.pdf (дата звернення: 15.06.2022).
7. «Мікропроцесори та мікропроцесорні комплекти інтегральних мікросхем», довідник, під ред. В.А. Шахнова, том 2, М., «Радио и связь», 1988.
8. Основи охорони праці. / Під ред. Ткачука К.Н., Халімовського Н.О. – К.: Основа, 2006. 448 с.
9. Поджаренко В.О, Кухарчук В.В. «Вимірювання і комп’ютерно-вимірювальна техніка»-К., 1991
10. Поджаренко В.О, Кухарчук В.В. «Метрологія та вимірювальна техніка. Для самостійної роботи студентів та виконання курсових робіт»- В., ВДТУ, 2000
11. Практичний курс Курс (Arduino). Coursehunters.net. URL: <https://coursehunters.net/course/kurs-arduino-arduino-prakticheskiy-kurs> (дата звернення: 16.06.2022)

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

12. Светодиодная диммируемая лампа SmartLife. URL: <https://www.svit-lamp.ua/RU/nediswifilrw10e27-svetodiodnaja-dimmiruemaja-lampa-smartlife-e27-9w-230v-wi-fi-2700-6500k/> (дата звернення: 15.06.2022).
13. Уроки Arduino. Mypractic. URL: <http://mypractic.ru/urokiprogrammirovaniya-arduino-navigaciya-po-urokam> (дата звернення: 12.06.2022)
14. MIT App Inventor. URL: <https://appinventor.mit.edu/> (дата звернення: 18.06.2022).
15. Arduino. URL: www.arduino.ru (дата звернення: 15.06.2022).
16. Arduino. URL: www.arduino.cc (дата звернення: 15.06.2022).
17. Bluetooth модуль HC-06. URL: <https://arduino.ua/prod241-bluetooth-modul-hc-06> (дата звернення: 16.06.2022).
18. Chipnews №6, 2000. URL: www.chipnews.com.ua (дата звернення: 15.06.2022).
19. UART. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/UART> (дата звернення: 15.06.2022).
20. SRD-05VDC-SL-C (Songle) - Електронні компоненти та комплектуючі. URL: https://www.rcscomponents.kiev.ua/product/srd-05vdc-sl-c_108598.html (дата звернення: 15.06.2022).

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		50

Додаток А
Технічне завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

“Затверджую”

Завідувач кафедри КС

_____ Осухівська Г.М.

“ ____ ” _____ 2022 р

Комп'ютеризована система керування освітленням на базі Arduino Uno

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на 8 листках

Вид робіт:

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

«УЗГОДЖЕНО»

«ВИКОНАВЕЦЬ»

Керівник кваліфікаційної роботи

Студент групи СІс-43

_____ к.т.н. Тиш Є.В.

_____ Вілбніцький О.М.

« ____ » _____ 2022 р.

« ____ » _____ 2022 р.

Тернопіль 2022

1 Загальні відомості

1.1 Повна назва та її умовне позначення

Повна назва теми кваліфікаційної роботи: «Комп'ютеризована система керування освітленням на базі Arduino Uno».

Умовне позначення кваліфікаційної роботи: КС КРБ 123.210.00.00

1.2 Виконавець

Студент групи СІс-43, факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедри комп'ютерної інженерії, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Вілібніцький Олександр Михайлович.

1.3 Підстава для виконання роботи

Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ по університету

(№ 4/7-180 від 23.03.2022 р.)

1.4 Планові терміни початку та завершення роботи

Плановий термін початку виконання кваліфікаційної роботи – 23.03.2022 р.

Плановий термін завершення виконання кваліфікаційної роботи – 21.06.2022 р.

1.5 Порядок оформлення та пред'явлення результатів роботи

Порядок оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу здійснюється у відповідності до чинних норм та правил ІСО, ГОСТ, ЕСКД, ЕСПД та ДСТУ.

Пред'явлення проміжних результатів роботи з виконання кваліфікаційної роботи здійснюється у відповідності до графіку, затвердженого керівником роботи.

Попередній захист кваліфікаційної роботи відбувається при готовності роботи на 90% , наявності пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Пред'явлення результатів кваліфікаційної роботи відбувається шляхом захисту на відповідному засіданні ЕК, ілюстрацією основних досягнень за допомогою графічного матеріалу.

2 Призначення і цілі створення розробки

2.1 Призначення розробки

Комп'ютеризована система з керування освітленням на базі Arduino Uno є дуже простою у користуванні. За допомогою телефона можна вмикати та вимикати світильник, або залишати його у автоматичному режимі, в якому він реагує на рух.

До складу системи повинні входити як апаратна складова, так і програмна.

Завдяки універсальності пристрою і можливістю перенесення куди-небудь, його можна застосовувати для створення більш складних конструкцій.

2.2 Мета створення системи

Метою розроблюваної системи є розробка системи з автоматичним керуванням світильника та зі смартфона через Bluetooth.

2.3 Характеристика об'єкту

Система проектується для керування освітленням, що включає в себе:

- розробку структурної схеми;
- розробку схеми електричної принципової;
- розробку блок-схеми та програмного забезпечення для мікроконтролера.

3 Вимоги до системи

3.1 Вимоги до системи в цілому

Комп'ютеризована система керування освітленням на базі Arduino

Uno повинна забезпечити:

- коректне освітлення навколишнього приміщення;
- можливість автоматизованого управління світильником;
- змога віддаленого керування через смартфон за допомогою Bluetooth;
- коректне відображення інформації на екрані смартфона;
- низька собівартість;
- гнучкість системи.

3.1.1 Вимоги до структури та функціонування системи

Структура системи керування освітленням включає в себе:

- 6) HC-06 – призначений для отримання передачі даних по Bluetooth;
- 7) Блок живлення – подає напругу 12В на Arduino;
- 8) Arduino Uno – це ядро всього приладу. Призначений для зчитування, обробки і надсилання даних;

- 9) Реле – призначене для подання живлення на лампу;
- 10) Датчик руху – призначений для фіксування руху.

Друга частина – це андроїд пристрій, з допомогою якого здійснюється керування пристроєм. Для керування необхідно під'єднатись до пристрою.

3.1.2 Вимоги до способів та засобів зв'язку між компонентами системи

Обмін даними між компонентами системи керування освітлення повинен здійснюватися з використанням безпроводних технології передачі.

3.1.3 Вимоги по в функціонування системи

Система повинна функціонувати в двох режимах роботи: звичайний режим та автоматичний. У звичайному система працює, як класичний світильник. Автоматичний режим передбачає реагування системи освітлення, в залежності від наявності руху.

3.1.4 Перспективи розвитку та модернізації системи

Передбачаються перспективи розвитку системи, що включають масштабованість та можливість інтеграції в більш складні системи.

3.1.5 Вимоги до надійності системи

Система повинна бути захищена від фізичних чи механічних пошкоджень на рівні апаратного та програмного забезпечення. Надійність системи повинна забезпечувати відновлюваність функціонування у випадку збою апаратного чи програмного забезпечення. Ймовірність безвідмовної

роботи системи повинна складати не менше 99,6 %.

3.1.6 Вимоги до функцій та задач, які виконує система

Функціональні вимоги та задачі, які повинна виконувати система, полягають в наступному:

- коректне освітлення навколишнього приміщення;
- можливість автоматизованого управління світильником;
- змога віддаленого керування через смартфон за допомогою Bluetooth;
- коректне відображення інформації на екрані смартфона.

3.1.7 Вимоги до апаратного забезпечення

- режими роботи і умови експлуатації вибраних елементів повинні відповідати вказаним в ТЗ;
- вибрана елементна база має забезпечувати необхідні режими роботи системи;
- елементна база по можливості має бути широкоживаною, доступною і дешевою. Необхідно також враховувати можливість заміни вибраних елементів на аналогічні (вітчизняні чи імпортного виробництва).

4 Вимоги до документації

Документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ

Комплект документації повинен складатись з:

- пояснювальної записки;
 - графічного матеріалу:
1. Структурна схема.

2. Електрично-принципова схема.
3. Блок-схема.
4. Програмний інтерфейс.

*Примітка: У комплект документації можуть вноситися міни та доповнення в процесі розробки.

5 Техніко-економічні показники

Планована собівартість системи повинна становити не більше 6000 грн.

*Примітка: собівартість системи може змінюватись під час розрахунку в процесі розробки.

6 Стадії та етапи проектування

Таблиця 1 – Стадії та етапи виконання кваліфікаційної роботи бакалавра

№ етапу	Назва етапу виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання
1	Розробка технічного завдання	24.03 - 29.03.2022
2	Аналіз технічного завдання	30.03 - 12.04.2022
3	Аналіз та обґрунтування можливих рішень	13.04 - 20.04.2022
4	Розробка структурної схеми	21.04 - 28.04.2022
5	Розробка електрично-принципової схеми, вибір елементної бази	
6	Розробка програмного забезпечення для проєктованої системи	29.04 - 10.05.2022
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	26.05 - 31.05.2022
9	Оформлення кваліфікаційної роботи	01.06 - 08.06.2022
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	16.06 - 18.06.2022
11	Захист кваліфікаційної роботи	22.06.2022

7 Додаткові умови виконання кваліфікаційної роботи

Під час виконання кваліфікаційної роботи у дане технічне завдання можуть вноситися зміни та доповнення.

Додаток Б
Перелік елементів

<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>К-сть.</i>	<i>Примітки</i>
D1...D4	Мікросхеми		
D1	Arduino Uno	1	
D2	SRD-05VDC-SL-C	1	
D3	PIR	1	
D4	HC-06	1	
R1, R2	Резистори		
	0805-360 Ом±5%	2	

					<i>КС КРБ 123.210.00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Комп'ютеризована система керування освітленням на базі <i>Arduino Uno</i> Перелік елементів	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Розробив</i>	Вілібніцький О.М.							
<i>Перевірів</i>	Тиш Є.В.							
<i>Консульт.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Зав. каф.</i>	Осухівська Г.М.				ТНТУ, каф. КС, зр. СІс-43			

Додаток В
Лістинг програми

```
int val;
byte n = 1;
unsigned long counttime;
#define LED 8 // Призначаємо порт для реле
#define PIR 2 // Призначаємо порт для датчика
void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(PIR, INPUT);
}
void loop() {
  if (Serial.available()) {
    // При символі "L" вмикаєм led-стрічку
    if (val == 'L') {
      digitalWrite(LED, HIGH);
      while (n = 1) {
        if (digitalRead(PIR) == HIGH) { digitalWrite(LED, HIGH); }
        if (digitalRead(PIR) == LOW) {
          counttime = millis();
          while (digitalRead(PIR) == LOW) {
            if (Serial.available()) {
              // При символі "E" вимикаєм led-стрічку
              if (val == 'E') { digitalWrite(LED, LOW); break; }
              // При символі "D" вмикаєм led-стрічку
              if (val == 'D')
            }
          }
        }
      }
    }
    if (millis() - counttime > 60000) { digitalWrite(LED, LOW); }
```

```
    }  
  }  
  if (Serial.available()) {  
    // При символі "E" вимикаєм led-стрічку  
    if (val == 'E') { digitalWrite(LED, LOW); break; }  
    // При символі "D" вмикаєм led-стрічку  
    if (val == 'D') { digitalWrite(LED, HIGH); break; }  
  }  
}  
}  
// При символі "D" вмикаєм led-стрічку  
if (val == 'D') { digitalWrite(LED, HIGH); }  
}  
}
```