

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

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Комп'ютеризована система віддаленого керування**
побутовими приладами

Виконав: студент **IV** курсу, групи **СІзс-42**

спеціальності **123 Комп'ютерна інженерія**

(шифр і назва спеціальності)

Рибка М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Баран І.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Тиш Є.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Осухівська Г.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль - 2021

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

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Осухівська Г.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
«__» _____ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

Студенту Рибці Михайлу Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами

Керівник роботи Баран Ігор Олегович, к.т.н., доц. каф. ММ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «01» 02 2021 року № 4/7-59

2. Термін подання студентом завершеної роботи 14.06.2021р.

3. Вихідні дані до роботи Технічне завдання

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

Вступ. 1. Аналіз технічного завдання. 1.1 Загальні відомості про мікроконтролери.

1.2. Arduino Uno. 1.3. Середовище розробки Arduino

2. Проектна частина. 2.1. Організація вводу виводу інформації в мікроконтролер

2.2. ПЗ Blynk. 2.3. Розробка функціональної схеми системи. 2.4. Відлагодження роботи

безпроводного модуля ESP-8266. 2.5. Розробка схеми електричної принципової

3. Практична частина. 3.1. Розробка програмного коду. 3.2. Відлагодження роботи системи.

4. Безпека життєдіяльності, основи хорони праці.

Висновки. Список використаних джерел

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

1. Загальна структура мікроконтролера.

2. Функціональна схема системи

3. Скріншоти налаштування прошивки модуля.

4. Схема електрична принципова системи

5. Відлагодження роботи пристроїв

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи хорони праці	Пилипець М.І., проф. кафедри МТ		

7. Дата видачі завдання 30 квітня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи	01.02 – 03.02	<i>Виконано</i>
2.	Підбір джерел про системи віддаленого керування побутовими пристроями	04.02 – 28.02	<i>Виконано</i>
3.	Опрацювання джерел про системи віддаленого керування побутовими пристроями	01.03 – 15.03	<i>Виконано</i>
4.	Розроблення програмного коду	17.03 – 09.04	<i>Виконано</i>
5.	Оформлення розділу «Аналіз технічного завдання»	17.03 – 09.04	<i>Виконано</i>
6.	Оформлення розділу «Проектна частина»	10.04 – 07.05	<i>Виконано</i>
7.	Оформлення розділу «Практична частина»	03.04 – 08.05	<i>Виконано</i>
8.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека життєдіяльності, основи хорони праці»	10.05 – 15.05	<i>Виконано</i>
9.	Оформлення кваліфікаційної роботи	15.05 – 03.06	<i>Виконано</i>
10.	Нормоконтроль	04.06 – 06.06	<i>Виконано</i>
11.	Перевірка на плагіат	07.06 – 09.06	<i>Виконано</i>
12.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	10.06 – 12.06	<i>Виконано</i>
13.	Захист кваліфікаційної роботи	14.06	

Студент

(підпис)

Рибка М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Баран І.О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами // Кваліфікаційна робота бакалавра // Рибка Михайло Володимирович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних систем та мереж, група СІзс-42 // Тернопіль, 2021 // с. – 50 , рис. – 23, табл. – 2, аркушів А1 – 6 , бібліогр. – 18.

Ключові слова: МІКРОКОНТРОЛЕР, ARDUINO UNO, ESP-8266, ОНОВЛЕННЯ ПРОШИВКИ, BLYNK, СЕНСОРНА КНОПКА

Кваліфікаційна робота присвячена розробці системи, яка забезпечує управління побутовими пристроями через мережу Інтернет. Наведено загальні відомості про мікроконтролери, описано Arduino Uno та середовище розробки Arduino. У роботі розглядається варіант управління пристроями з мобільного засобу на базі ОС IOS та Android. Забезпечує даний зв'язок Arduino Uno та модуль безпроводної зв'язку ESP-8266. Описані характеристики пристроїв та їх здатність до узгодженої роботи. Докладно розібрано метод використання Arduino Uno у якості USB-TTL конвертера для підключення ESP-8266 до комп'ютера.

Наведено повний опис оновлення програмного забезпечення модуля безпроводної зв'язку ESP-8266 та розробки програмного забезпечення для роботи всієї системи. Також дано ілюстрований опис процедури налагодження.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ANNOTATION

Computer-aided system of domestic appliances remote control // Bachelor thesis // Rybka Mykhaylo // Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, Department of Computer Systems and Nets, group CIzs - 42 // Ternopil, 2021 // p.- 50, fig. – 23, table. – 1, Sheets A1 - 6 , Ref. - 18.

Keywords: MICROCONTROLLER, ARDUINO UNO, ESP-8266, BLYNK, FIRMWARE UPDATE, TOUCH BUTTON

The qualification work deals with the development of a system that will provide control of household appliances via the Internet. General information about microcontrollers, Arduino Uno and Arduino development environment are given. This paper considers the option of controlling devices from a mobile tool based on IOS and Android. This connection is provided by the Arduino Uno and the ESP-8266 wireless module. The characteristics of the devices and their ability to work in concert are described. The method of using the Arduino Uno as a USB-TTL converter to connect the ESP-8266 to a computer is explained in detail.

A complete description of the software update of the ESP-8266 wireless module and the development of software for the entire system is given. An illustrated description of the debugging procedure is also given.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ СКОРОЧЕНЬ І
ТЕРМІНІВ

IoT (Internet of Things) – Інтернет речей

PoE (Power over Ethernet) – технологія передачі електроенергії та даних
за допомогою витої пари

АЦП – аналого-цифровий перетворювач

ЛКМ – локальна комп'ютерна мережа

МК - мікроконтролер

ОС – операційна система

ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій

ПК – персональний комп'ютер

ПЗ – програмне забезпечення

ПЗМ – постійний запам'ятовуючий пристрій

ШИМ (PWM – pulse-width modulation) – широко-імпульсна модуляція

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	9
1.1 Загальні відомості про МК.....	9
1.2 Arduino Uno.....	9
1.3 CP Arduino.....	13
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	19
2.1 Організація вводу виводу інформації в МК	19
2.2 ПЗ Blynk	23
2.3 Розробка функціональної схеми системи.....	24
2.4 Відлагодження роботи безпроводного модуля ESP-8266.....	25
2.5 Розробка схеми електричної принципової	33
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	35
3.1 Розробка програмного коду	35
3.2 Відлагодження роботи системи	38
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ...	43
4.1 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці з ПК.....	43
4.2 Вимоги до виробничого освітлення та його нормування	45
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ	
Додаток А Технічне завдання	

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Рибка М.В.			Літ.	Арк.	Аркушіє
Керівник.		Гащин Н.Б.					
Реценз.					ТНТУ, каф. КС, гр. СІзс-42		
Н. Контр.							
Затверд.							

ВСТУП

У 70-х роках 20 ст. роках відбулася науково-технічна революція в області технології та виробництві мікросхем малого та середнього рівня інтеграції, з 80-х років більших інтегральних мікросхем, це дозволило з однієї сторони зменшити масові показники та споживчу потужність пристроїв, а з іншої, суттєво розширити їх функціональні можливості.

Кінець 80-х років 20 ст. ознаменувався бурним ростом мікропроцесорних технологій. За попереднє десятиліття 21 ст. мікропроцесорні технології просунулися далеко вперед. Створення різних типів мікропроцесорів, удосконалення виробничих технологій дозволило по новому підійти до вирішення багатьох науково-технічних завдань.

Розміри та вартість мікропроцесорів постійно зменшувались у порівнянні з своїми попередніми аналогами. Тепер вони доступні на одній друкарській платі, тому стало можливо їх вбудовувати у ті місця, які раніше були недоступними для ПК. Саме тоді і з'явився термін «вбудованої системи» [1].

В даний час мікропроцесори у вбудованих системах використовуються значно рідше, ніж МК, які є завершеним мікрокомп'ютером, розміщеним цілком на кристалі кремнію. Цифрові та аналогові порти забезпечують зв'язок с зовнішнім світом МК, і є засобом вводу-виводу будь-якого типу інформації.

У цій роботі розроблено комп'ютеризовану систему для управління побутовою технікою, яка дозволяє ввімкнути (вимкнути) електронні пристрої - по телефоні, по мережі, по таймеру тощо. В останній час подібні системи стають дуже популярними у світі, зазвичай їх називають «Розумний будинок». Реалізуються вони зазвичай простими пристроями, які попередньо оптимізують для визначеного способу управління та не володіють можливістю доопрацювання користувачем. В роботі запропоновано впровадити концепцію «розумного будинку» на базі МК AVR та ПЗ Blynk. Таке рішення може бути здійснене за допомогою розробленого ПЗ для МК. Саме розширюваність програмної частини і визначає унікальність розробки. Звичайні користувачі, як

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

правило, не мають достатніх знань з програмуванням МК, а просто інсталювати ПЗ під силу майже кожному. Окрім того програмістам-аматорам зовсім нескладно розробити свої пакети для МК [2-4].

Завдяки готовому програмному рішенню Blynk, що в сукупності з підтримкою мережі дозволяє організувати управління технікою з пристроями на базі ОС IOS та Android. На даний момент список таких пристроїв дуже великий: стільникові телефони, ігрові приставки, кишенькові комп'ютери, комунікатори і т. п. Все це робить таку систему надзвичайно гнучкою та доступною.

Об'єктом розробки є процес віддаленого управління побутовими пристроями в мереж.

Мета роботи – спроектувати систему, призначену для управління побутовими пристроями через взаємодію пристроїв на базі ОС IOS та Android по мережі Інтернет. Також необхідно забезпечити систему альтернативним способом управління, у разі відсутності інтернету у користувача.

Для досягнення цієї мети потрібно вирішити такі завдання:

- провести дослідження та вивчити пристрої, котрі треба використати для реалізації;
- розробити функціональну схему системи з фізичним управлінням і через мережу Інтернет з пристроїв на IOS та Android;
- спроектувати електричну схему зв'язку елементів системи;
- розробити код програми для роботи пристроїв;
- відлагодити роботу системи.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Загальні відомості про МК

Як відомо [5], МК є самостійною комп'ютерною системою, до складу якої входять процесор, допоміжні елементи та засоби введення / виведення. Все це разом розміщено в загальному корпусі (рис. 1.1).

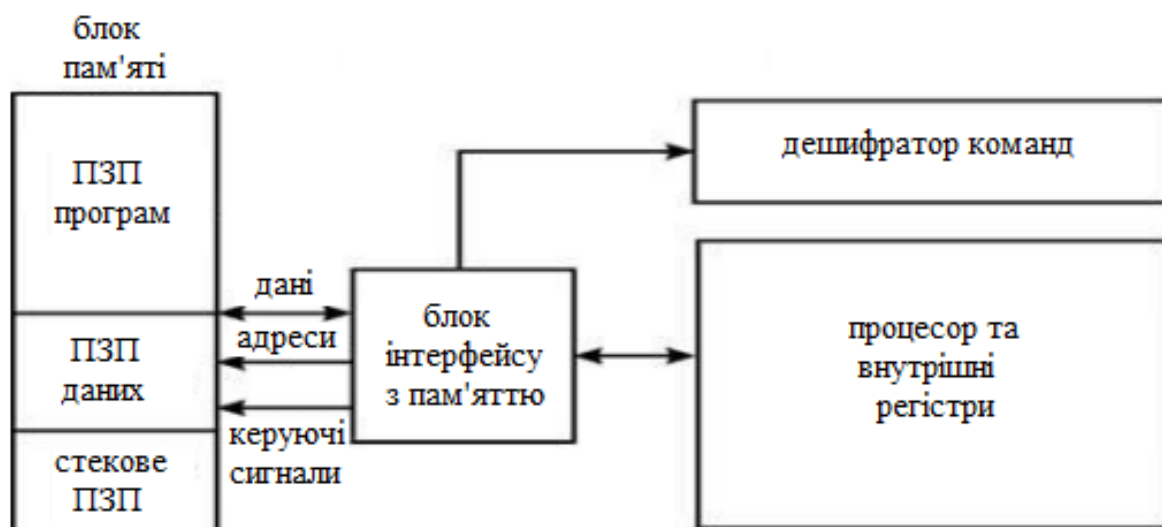


Рисунок 1.1 – Загальна структура МК

За замовчуванням, стандартний МК поєднує вдало на одному кристалі необхідні функції процесора та різних периферійних пристроїв, що містять ОЗП і (або) ПЗП. Фактично, це однокристальний комп'ютер, котрий може успішно виконувати прості задачі.

1.2 Arduino Uno

У цій роботі буде розглядатися МК фірми Arduino модель Uno Rev3 на базі процесора ATmega328p з тактовою частотою 16 МГц, який володіє пам'яттю 32 кБ і 20 контрольованими контактами вводу та виводу для взаємодії із зовнішніми пристроями [8].

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АТmega328р має наступні характеристики:

- 8-розрядний високопродуктивний МК з низьким енергоспоживанням;
- 32 Кбайт внутрішньої Flash-пам'яті (є програмованою);
- 1024 байт EEPROM;
- 2 Кбайт вбудованої SRAM.
- напруга живлення: 1,8 - 5,5 В;
- тактова частота 0 - 20 МГц;
- температурний діапазон -40..85С;
- корпус PDIP-28.

Периферія "на борту":

- два 8-розрядних таймера / лічильники;
- один 16-розрядний таймер / лічильники;
- real-time лічильник;
- 5 каналів ШІМ (PWV);
- 6-канальний АЦП;
- послідовний USART та SPI;
- підтримка байт-орієнтованого обміну за двопровідною послідовною шиною (сумісна з I2C);
- програмований сторожевий таймер з вбудованим генератором;
- компаратор (аналоговий);
- переривання та пробудження при зміненому стані виводів;
- вбудований відкалібрований генератор;
- зовнішні та внутрішні джерела переривання;
- 5 режимів зменшеного енергоспоживання.

Arduino є відкритою платформою, яка надає широкі можливості по складанню різноманітних електронних пристроїв. Вони можуть працювати як автономно, так і перебувати у тісному зв'язку з ПК. До складу платформи входять апаратна та програмна частини, є надзвичайно гнучкою та простою для застосування.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Властиво всі плати Arduino містять основні компоненти, котрі є необхідними для програмування та спільної роботи з іншими схемами (рис. 1.2):

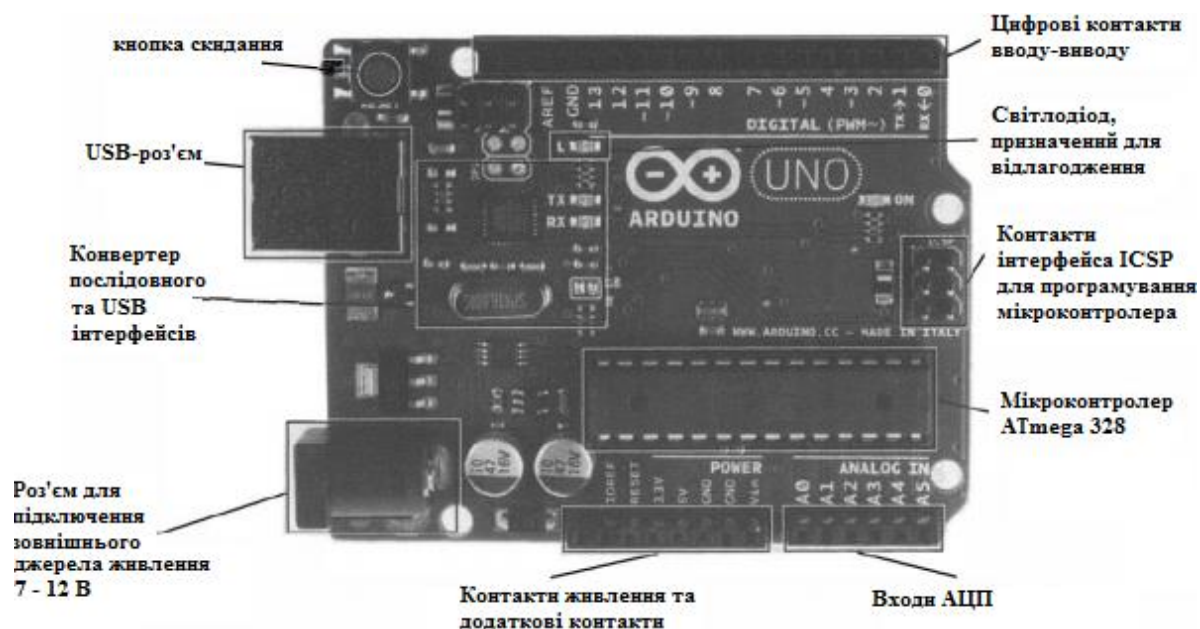


Рисунок 1.2 – Елементи Arduino Uno

- МК Atmel;
- USB-інтерфейс для програмування та передачі даних;
- стабілізатор напруги та виводи живлення;
- контакти входів вводу-виводу;
- індикаторні світлодіоди (Debug, Power, Rx, Tx);
- кнопка скидання;
- вбудований послідовний інтерфейс програмування (ICSP).

Основним компонентом плати Arduino є МК Atmel. На більшості плат, включаючи Arduino Uno, встановлений МК ATmega. На платі Arduino Uno, зображеній на рис. 1.2, встановлено МК ATmega 328. Виявляється є плата Due, укомплектована МК ARM Cortex. МК виконує весь компільований код програм. Мова Arduino пропонує доступ до периферійних пристроїв МК: АЦП; цифрових портів вводу-виводу; комунікаційних шин (в тому числі I2c і SPI) та послідовних інтерфейсів.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На платі всі ці порти виведені на шпилькові контакти. До тактових контактів МК ATmega підключений кварцевий резонатор з частотою 16 МГц. Також є вхідний контакт Reset. Його встановлення в логічний ноль приведе до скидання процесора.

Для програмування Arduino береться простіший варіант C++, відомий також як Wiring. Процес розробки може відбуватися або з використанням безкоштовного CP Arduino IDE, чи за допомогою будь-якого інструментарію C / C++ [7].

Підтримуються ОС Windows, MacOS X та Linux.

Необхідна наявність USB- кабеля для програмування та діалогу з ПК. Arduino Uno може живитися або від підключеного USB, або від будь-якого зовнішнього джерела (батарейки) або побутової електричної мережі. Саме джерело автоматично буде визначено. Робоча напруга для роботи - від 6 до 20 В. Проте, якщо напруга < 7 В, тоді ймовірна нестійка робота, зростання напруги > 12 В може тягнути за собою перегрів та різного роду пошкодження. Таким чином, діапазон напруг (рекомендований) становить 7 - 12 В.

Варто навести контакти для доступу до живлення на Arduino:

- Vin пропонує аналогічний вольтаж для живлення платформи. При під'єднанні через USB буде рівним 5 В;
- 5V надає 5В в залежності від напруги на вході. Це робоча напруга процесора. Максимальний струм, який отримується з цим контактом - 800 мА;
- 3.3V надає 3,3 В. Максимально допустимий струм, який отримується з цим контактом - 50 мА;
- земля (GND).

Платформа обладнана 32 кБ флеш-пам'яттю, 2 кБ з яких відкрито під так званий завантажувач. Він дозволяє прошивати Arduino зі звичайного комп'ютера через USB. Ця пам'ять постійна і не призначена для зміни по ходу роботи пристроїв. Її призначення – супутніх статичних ресурсів та основних програм. Також є 2 кБ SRAM-пам'ять, що застосовується для зберігання тимчасових даних, в т.ч. і змінних у програмі. По суті, є оперативною пам'яттю

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

платформи. SRAM-пам'ять обнуляється при знеструмленні. Також є 1 кБ EEPROM-пам'яті для даних довгострокового зберігання. За своїм призначенням це аналог вінчестера для Arduino.

На платформі розташовано 14 шпильок (контактів), які можуть бути застосовані для цифрового вводу та виводу. Функція, котру визначає кожний конкретний контакт, перебуває в залежності від конкретної програми. Шпильки мають напругу 5 В і струм до 40 мА. Додатково кожна з них має вбудований резистор на 20 - 50 кОм (за замовчуванням відключений).

Також окрім контактів цифрового введення/виведення на Arduino наявні 6 аналогових контактів вводу, кожен із яких пропонує розрядність в 1024 градації. За замовчуванням має значення між GND і 5 В, однак можна забезпечити зміну верхньої границі, шляхом подання напруги великих величин на спеціальний контакт AREF.

Даний МК підходить для виконання поставлених завдань, оскільки він є універсальним та відповідає ряду вимог:

- низька вартість;
- висока надійність;
- високий ступінь мініатюризації;
- низьке енергоспоживання; працездатність у жорстких умовах експлуатації;
- достатня продуктивність для виконання всіх необхідних функцій [6, 7].

1.3 CP Arduino

CP Arduino (рис.1.3) містить у своєму складі вбудований редактор тексту для написання коду програми, спеціальну область для виведення повідомлень, консолі виводу тексту, також панелі інструментів з кнопками команд, які часто використовуються та кілька додаткових меню. З метою завантаження програм і зв'язків CP під'єднується до апаратної частини Arduino [8].

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

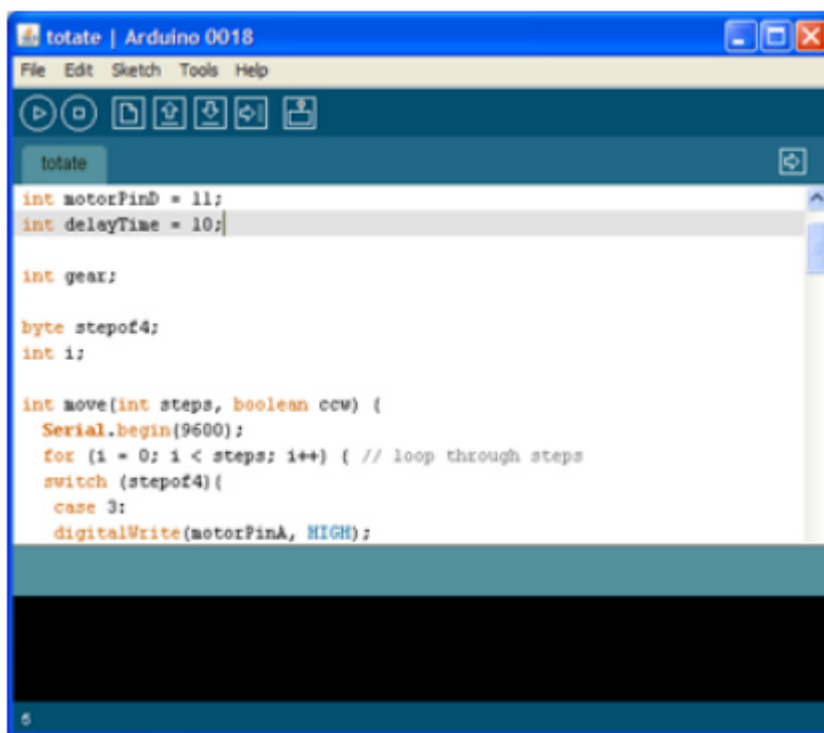


Рисунок 1.3 – СР ПЗ Arduino

Будь яка програма, котра створена засобами СР Arduino, називається скетч.

Будь-який скетч створюється засобами текстового редактора, в якому присутні різні інструменти. При збереженні та експорту проекту в виведених повідомленнях відображаються необхідні пояснення та можуть бути відображені помилки, які виникають.

Стандартна консоль (вікно, в якому буде виводитися текст) призначена для показу повідомлень Arduino, включаючи повні звіти щодо наявності помилок та інші дані.

В свою чергу кнопки панелей інструментів використовуються для перевірки і зберігання скетчу, створення, відкриття та зберігання ескізу, відкриття Serial Monitor, зокрема:

Verify/Compile – виконує перевірку коду на наявність помилок, / здійснює компіляцію скетчу.

Stop – призначена для зупинки процесу Serial Monitor чи будь-яких інших кнопок після цього.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

New – створюється нова скетч-програма.

Open – відкриття стандартного меню, призначеного для доступу до усіх скетчів. Спрацьовує при натисканні в активному вікні.

Варто зауважити, що через наявність помилок у цьому меню Java не має можливості прокручуватися; якщо є потреба відкрити ескіз із цього заданого списку потрібно перейти в File | Sketchbook меню і зробити це звідти.

Upload to I/O Board – виконує компіляцію програми і завантажує код програми в пристрій Arduino для виконання.

Нижче наведемо опис завантажень, які можуть бути.

Serial Monitor – забезпечення моніторингу послідовної шини.

Додаткові вказівки погрупно зібрані у п'ять незалежних меню, зокрема File, Edit, Sketch, Tools, Help. Властиво, доступність кожного із цих меню буде описано нижче.

Edit : Copy for Discourse – призначено для копіювання в буфер обміну виділеного коду скетч-програми із одночасним виділенням синтаксичної складової.

Copy as HTML – виконує копіювання коду пакета в буфер обміну для подальшого розміщення його на веб-сторінках (в якості HTML-коду).

Sketch : Verify/Compile – здійснюється перевірка на наявність помилок у коді скетчу.

Import Library – призначено для додавання бібліотеки у існуючий пакет, шляхом вставки директиви #include скетчовий програмний код.

Tools : AutoFormat - виконує оптимізацію коду, для прикладу, формує всі дужки (як відкриваючі, так і закриваючі) в одну лінію вертикально та розміщує між ними програмні твердження (код).

Board - вибирається платформа для використання у проекті.

Блокнот (Sketchbook). CP Arduino використовує стандартне місце, в якому програми (скетчі) зберігаються, воно називається блокнот. Збережені раніше скетчі-програми можуть бути відкриті з блокнота з використанням пункту меню File у підпункті Sketchbook або при натисканні кнопки Open на

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

панелях інструментів. Необхідно зауважити, що при виконанні першого запуску власне програми Arduino стандартна папка для блокнота буде створена за замовчуванням (в автоматичному режимі) [11].

Зміні шляху для розміщення блокнота можна забезпечити з використанням можливостей вікна Preferences.

Елементи Закладки, Файли та Компіляція. Надають змогу одночасної роботи з багатьма файлами пакетів – мультівіконний режим роботи (кожна окрема закладка призначена для роботи з окремим файлом). Відповідно до специфікації .cc файли коду можуть не мати розширення взагалі (стандарт для Arduino), бути з розширенням * .c (код на мові C), чи з розширенням * .cpp (код на мові C ++) або з розширенням * .h (заголовочні файли).

Всі сучасні Arduino-платформи мають вбудовану можливість для виконання автоматичного перезавантаження перед кожним наступним завантаженням. Проте на всіх старіших варіантах платформ для цього потрібно натиснути спеціальну кнопку. За замовчуванням на більшості платформ під час роботи мерехтять світлодіоди RX і TX. CP Arduino буде виводити спеціальне повідомлення щодо завершення завантаження або наявності помилок.

При виконанні завантаження скетч-програми застосовується спеціальний завантажувач (Bootloader), який є вбудованим у платформу Arduino. Програмно, це невеликий код, завантажений на плату у МК. Він дає змогу завантажити програму без використання будь-яких спеціальних апаратних складових. Завантажувач (Bootloader) активується за кілька секунд при кожному перезавантаженні, а також і при завантаженні будь-якої із скетч-програм у МК на платі.

Власне робота Bootloader може бути розпізнана за блиманням світлодіода (на 13 піні) (зокрема при перезавантаженні плати).

Різні бібліотеки. Їх наявність надає додаткову гнучкість та функціональність пакету, наприклад, при використанні апаратної складової

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

платформи або при опрацюванні різноманітних даних. Щоб використати бібліотеку потрібно натиснути на пункт Sketch , підпункт Import Library.

Один або декілька прямих `#include` відразу будуть поміщені в початковому коді пакета з наступною компіляцією такої бібліотеки одночасно разом із скетч-програмою.

Процес їх завантаження потребує наявності додаткової вільної пам'яті для платформи Arduino. Всі ті бібліотеки, які не використовуються, можуть в подальшому бути видалені з середовища, шляхом видалення стандартної директиви `#include`.

Використавши Arduino.cc, можна переглянути список таких бібліотек. Окремі з них за замовчуванням входять до складу CP Arduino. Більшість можна завантажити через різні зовнішні ресурси. Для інсталяції скачаних бібліотек потрібно спочатку створити каталог «libraries» в стандартній директорії блокнота, після чого виконати розпаковування архіву. Для прикладу, для інсталяції бібліотеки DateTime всі її файли за замовчуванням повинні знаходитись у підкаталозі / libraries / DateTime папки блокнота, щоб відбувся коректний процес [10].

Властиво апаратні засоби будь-яких сторонніх розробників, які підтримуються CP Arduino, можуть додаватися у відповідний підкаталог стандартного блокнота. Також платформи, які встановлюються, фактично можуть мати власні атрибути у своєму меню, також завантажувач, чи кореневі бібліотеки та атрибути програматора.

Для того, щоб встановити необхідні елементи потрібно виконати процес розпаковування архіву у створеній папці. Документацією заборонено застосовувати ім'я папки "arduino", оскільки тоді можуть бути перезаписані самі вбудовані дані стандартних платформ Arduino. Якщо треба деінсталювати ПЗ, тоді просто витирається відповідна до завдання директорія.

Для відображення даних про захист у платформі Arduino (з використання плати USB або плати послідовної шини) застосовується Serial Monitor. Щоб відіслати дані треба виконати ввід будь-якого тексту, а потім використати

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кнопки на вибір - Send або Enter. Після того з випадаючого меню треба вибрати швидкість передачі відповідного по завданню значенню Serial.begin в скетч-програмі. Для ОС Mac або Linux буде перезавантаження платформи Arduino (пакет стартуватиме знову спочатку) відразу після під'єднання моніторингу послідовної шини.

У СР ПЗ Arduino IDE використовується компільована мова C ++. Вона використовує підтримку різних парадигм програмування, а саме:

- об'єктно-орієнтованої;
- узагальненої;
- модульної.

Також C++ дозволяє забезпечити розділену компіляцію, та інші складові концепції. За замовчуванням стандартна бібліотека також містить контейнери та алгоритми обробки даних. До порівняння з C у C++ більше використовуються елементи об'єктно-орієнтованої та узагальненої парадигм [10].

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Організація вводу - виводу інформації в МК

У наш час високих технологій та великих можливостей, може мати використання велика кількість способів взаємодії з МК, починаючи від звичайної кнопки, закінчуючи сканером відбитку пальця. Проте незалежно від виду вводу або виводу інформації зв'язок є або цифровим, або аналоговим. У МК, який розглядається в цій роботі, є контакти, як для цифрового, так і для аналогового зв'язку. Усі контакти можуть використовуватися як цифрові входи та виходи [14].

Частина контактів Arduino також може працювати як аналогові входи. Разом з тим багато з контактів можуть працювати як мультиплексори та виконувати різноманітні додаткові функції, зокрема: комунікаційні інтерфейси, послідовні інтерфейси, ШІМ та зовнішні переривання. Цифрові контакти приймають сигнали у вигляді різних рівнів напруги, де логічна одиниця знаходиться в проміжку напруг від 2,7 до 5 Вольт, логічний нуль від 0 до 0,5 Вольт. Проміжок напруг від 0,5 - 2,7 Вольт відповідає невизначеному стану, якщо немає нічого неможливо передбачати якому рівню перейде сигнал. Деякі контакти володіють додатковими ролями:

- Serial: 0-й і 1-й. Застосовуються для одержання і передавання даних по USB;
- зовнішнє переривання: 2-й і 3-й. Вони можуть налаштовуватися так, що ці контакти при зміні вхідного сигналу провокуватимуть виклик заданих функцій;
- ШІМ: 3-й, 5-й, 6-й, 9-й, 10-й і 11-й. Можуть бути виходами з ШІМ з 256 мостами;

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					
<i>Розроб.</i>		Рибка М.В.			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>		
<i>Керівник.</i>		Гащин Н.Б.							
<i>Реценз.</i>					ТНТУ, каф. КС, гр. СІзс-42				
<i>Н. Контр.</i>									
<i>Затверд.</i>									

- світлодіод: 13-й. До нього під'єднаний вмонтований в плату світлодіод. Коли на вхід контакту поступає 5 В, світлодіод починає світити; при) 0 В - гасне.

МК Atmega, які застосовуються в Arduino, володіють шестиканальним АЦП. Розрядність перетворювача - 10 біт, що забезпечує отримання на виході значення в діапазоні від 0 до 1023. Головним прикладом аналогових входів для більшості плат Arduino є зчитування аналогових датчиків, але в той же час вони володіють функціональністю введення/виведення широкого застосування (теж, що і цифрові порти введення/виведення 0 - 13). Отже, при потребі використання додаткових портів введення/виведення існує можливість сконфігурувати невикористані аналогові входи [9].

Щоб забезпечити віддалений доступ через мережу Інтернет МК повинен бути підключений до Інтернету. Для вирішення цієї задачі є два шляхи: встановлення додаткового модуля, який носить назву Ethernet Shield для забезпечення провідного виходу в Інтернет та підключення модуля WiFi ESP-8266.

Ethernet Shield базується на чіпі W51000, з внутрішнім буфером на 16К. Заявлена швидкість під'єднання - до 10 / 100Мб. Модуль використовує бібліотеку Arduino Ethernet, яка за замовчуванням інтегрована в СР Arduino.

На Ethernet Shield є слот для встановлення карт micro SD, за допомогою якої можна зберігати більші масиви інформації та завантажувати веб-сайти безпосередньо з Arduino. В цьому випадку потрібно використовувати додаткову бібліотеку. Детальніше про: використання карт SD.

Крім того, можна забезпечити запит Arduino за допомогою Ethernet з'єднання. Для цього потрібно використовувати модуль PoE, місце для його встановлення є на Ethernet Shield.

Зведений список технічних характеристик Ethernet Shield:

- для роботи необхідної плати Arduino;
- робоче живлення - 5 В (від плати Arduino);
- контролер Ethernet: W5100 з буфером 16Кб;

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- швидкість підключення: 10 / 100Мб;
- підключається до Arduino через порт SPI.

ESP8266 – є сучасним МК з вбудованим інтерфейсом з Wi-Fi. Також окрім наявності Wi-Fi цей МК володіє здатністю через інтерфейс SPI до виконання спеціальних програм через зовнішню енергонезалежну флеш-пам'ять;

- 80 МГц 32-бітний процесор Tensilica Xtensa LX106;
- IEEE 802.11b / g / n Wi-Fi. Є підтримка протоколів шифрування WEP, а також WPA / WPA2;
- 16 і/о портів, в залежності від моделей також SPI, I²C, I²S, UART, 10-бітний АЦП;
- необхідне живлення становить від 3,0 В до 3,6 В. Споживає до 200 мА струму для режиму передачі даних, 60 мА струму для режиму їх прийому. Для режиму зниженого споживання при збереженні існуючого з'єднання з використанням точки доступу споживання становить ~ 1 мА струму.

У МК відсутня на кристалі стандартна енергонезалежна пам'ять. Використання програм відбувається із зовнішнього SPI ПЗП через динамічне підзавантаження потрібних програмних частин у кеш-інструкції. Підзавантаження проходить апаратно, зрозуміло і прозоро для будь-якого програміста.

Наявна підтримка до 16 Мб для зовнішньої пам'яті. Також можливе використання інтерфейсів Standard, Dual чи Quad SPI.

Джерело виконуваної програми ESP8266 задається станом портів GPIO0, GPIO2 та GPIO15 у момент завершення сигналу Reset (тобто подачі живлення). Найбільш цікаві два режими: виконання коду з UART (GPIO0 = 0, GPIO2 = 1 і GPIO15 = 0) і із зовнішньої ПЗП (GPIO0 = 1, GPIO2 = 1 і GPIO15 = 0). Режим виконання коду з UART використовується для перепрошивки підключеної флеш-пам'яті, а другий режим є штатним робочим.

Стандартне використання ESP8266 в якості апаратної бази для Internet of Things все ще передбачає установку в домах або офісних приміщеннях. При цьому мережеве під'єднання проводиться з використанням роутера до

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

домашньої чи офісної ЛКМ з виходом в глобальну мережу Інтернет. Користувач пристрою може здійснювати контроль за його використанням через планшет або комп'ютер під дією його ЛКМ або через мережу Інтернет віддалено.

За документацією ESP8266 може бути точкою доступу, також і кінцевою станцією роботи. Під час нормального функціонування в ЛКМ ESP8266 стандартно конфігурується програмно у такий режим. Варто зауважити, що для цього пристрою користувач повинен вказати як SSID Wi-Fi мережі, так і додатково пароль доступу для мереж, які є закритими. Для першочергового конфігурування цих заданих параметрів зручно використовувати режим точки доступу. В ньому цей пристрій видимий при стандартному проведенні процесу пошуку мереж у ПК чи планшетах. Користувачу необхідно тільки під'єднатися до пристрою, після чого активувати HTML-сторінку для проведення конфігурування та виконати задання необхідних мережевих параметрів. Таким чином, після виконання цих дій, пристрій штатно підключається до ЛКМ у встановленому режимі кінцевої станції.

Для вирішення проблеми доступності пристроїв в мережі Інтернет та для того, щоб зробити процес інсталяції пристрою легким та зручним для користувача розробниками було запропоновано ряд технічних рішень. Використаний механізм запропонованих рішень базується на факті існуванні в мережі Інтернеті спеціального програмного сервера, до якого може бути підключено як пристрій IoT, так і ПК чи планшет. При цьому згаданий пристрій буде працювати в стандартному клієнтському режимі, жодних додаткових спеціальних налаштувань роутера чи особистих навичок від інсталятора та користувача пристроїв не потрібно. Властиво обмін даними з пристроєм відбувається при посередництві цього спеціального сервісу, проте розробник повинен занести в пристрій параметри цього сервісу [15].

Для забезпечення доступу до Інтернету МК необхідно використати WiFi модуль ESP-8266. Для зв'язку між пристроями, що на модулях, що і на МК існує

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

послідовний порт RX (прийом) і TX (передача), де цифровий сигнал кодує значення біт "0" і "1" напруг на проводі.

Прошивка модуля дає можливість керувати ним за допомогою AT-команд. Набір таких команд містить в своєму складі набір серій коротких стрічок тексту, які об'єднують разом для того, щоб сформувати повні команди операцій, таких як набір номерів, початку з'єднань або зміни параметрів підключення.

Для того, щоб модем розподілив ці команди, вони повинні бути записані у специфічній формі. Кожна команда завжди починається буквами AT або at (від англ. ATtention, за що і отримали своє ім'я), доповнених однієї або більше командою і завершується в кінці натисканням клавіші "Enter". Команди відтворюються модемом лише тоді, коли він знаходиться в «командному режимі» або в режимі офлайн.

AT-команди зазвичай відправляються модему за допомогою комунікаційного ПЗ, а також можуть бути введені користувачем вручну, з комп'ютерною клавіатурою.

Набір команди виявився вельми вдалим рішенням та у якості завдань установки Hayes-сумісної моделі, що використовується для його оптимального функціонування для тих чи інших цілей, у різних умовах: за різного стану телефонної лінії, частотної характеристики лінії, зашумленості, наявності частих іскрових завад і т. д.

2.2 ПЗ Blynk

Це IoT-платформа для управління МК через Інтернет за допомогою мобільних додатків [3]. Саме так описує суть (рис. 2.1) українського стартапа його засновник Дмитро Думанський. Іншими словами, Blynk дозволяє створювати додатки за допомогою яких можна керувати такими пристроями як Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, Intel Edison та багатьма іншими. ПЗ обробляє всю аутентифікацію та зв'язок, а також слідкує за обладнанням, коли смартфон

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перебуває в режимі офлайн. Важливо, що сервер Blynk працює на Java і з відкритим source-кодом. Такий сервер можна запустити локально, якщо це потрібно. Повідомлення між мобільними додатками, Blynk сервера і Arduino базується на простому та швидкому бінарному протоколі TCP / IP.

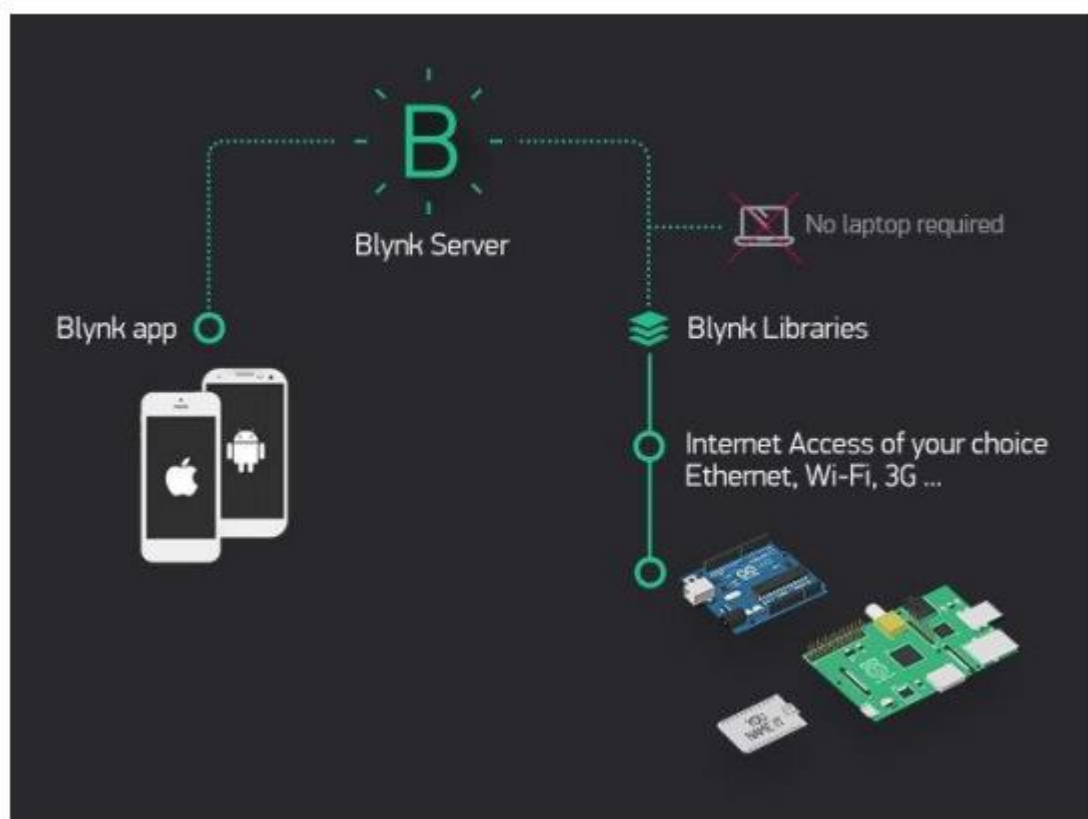


Рисунок 2.1 – Принцип роботи ПЗ Blynk.

2.3 Розробка функціональної схеми системи

Проектований пристрій розміщений в рамці, обмеженій пунктиром. В цій роботі виконавчим пристроєм є промислове реле. Сигнал поступає від сенсорної кнопки через цифровий порт на Arduino, а звідти вже на реле, а далі від мобільного в такому порядку: сервер ПЗ Blynk, ESP-8266, Arduino, реле. Також Arduino зчитує інформацію про поточний стан із промислового реле.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Arduino отримує дані щодо поточного стану реле та при поступленні сигналів від мобільного пристрою чи, як варіант, від сенсорної кнопки змінюють стан реле на протилежний.

До складу входять також джерело живлення Arduino 7-12В, сенсорна кнопка і виконавчий пристрій (реле) 5В і модуль WiFiESP-8266 3,3В (рис. 2.2).

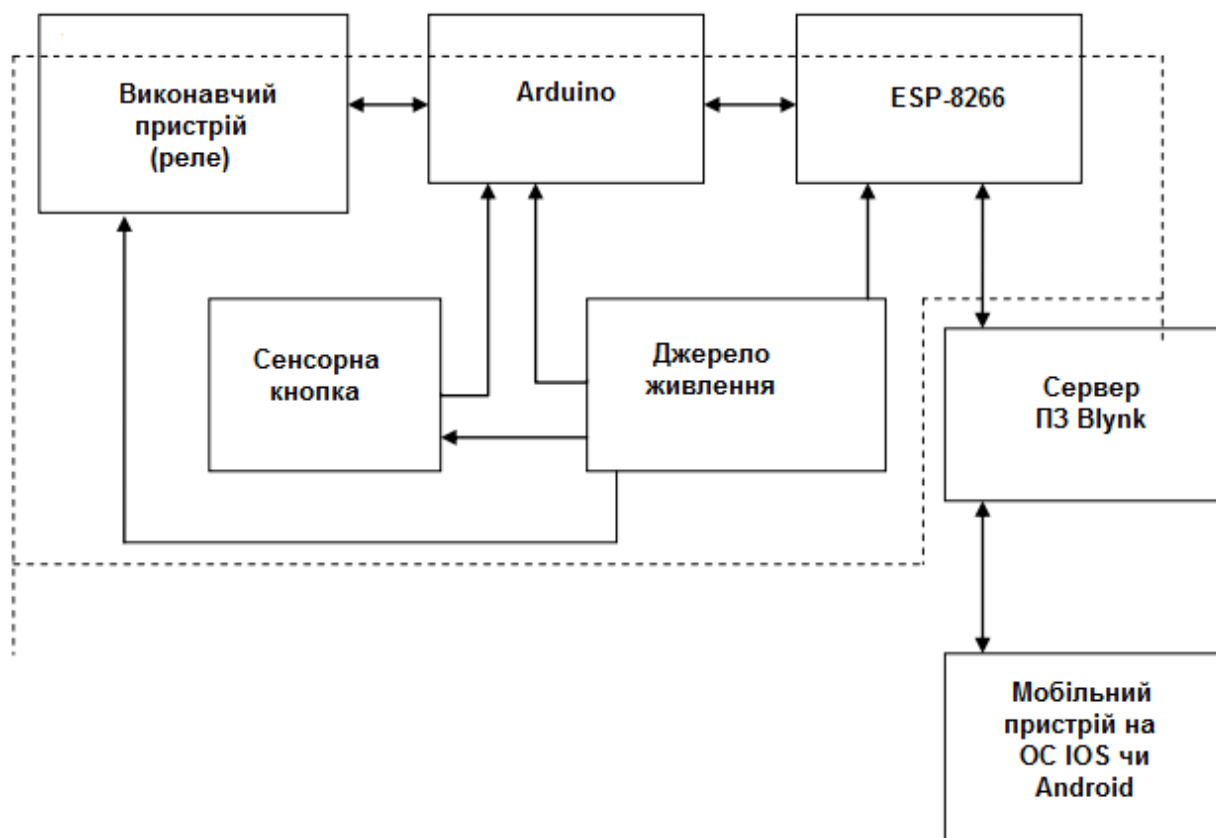


Рисунок 2.2 – Функціональна схема системи

2.4 Відлагодження роботи безпроводного модуля ESP-8266

Цей модуль постачається з базовою прошивкою AT v0.19 SDK v0.9.2. Для того, щоб це уточнити, треба під'єднати модуль до ПК з використанням послідовного порту і через монітор послідовного порту спеціальними AT-командами дізнатися версію прошивки пристроїв.

Для під'єднання модуля до ПК потрібен перетворювач USB-TTL, який є в Arduino, на схемах підключень (рис.2.3 та рис.2.4) детально показано, як реалізувати дане завдання.

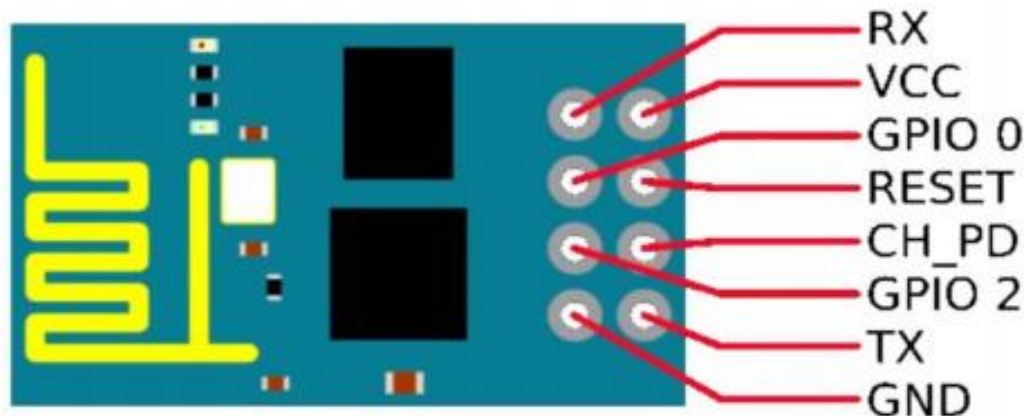


Рисунок 2.3 – Розпіновка безпроводного модуля ESP-8266

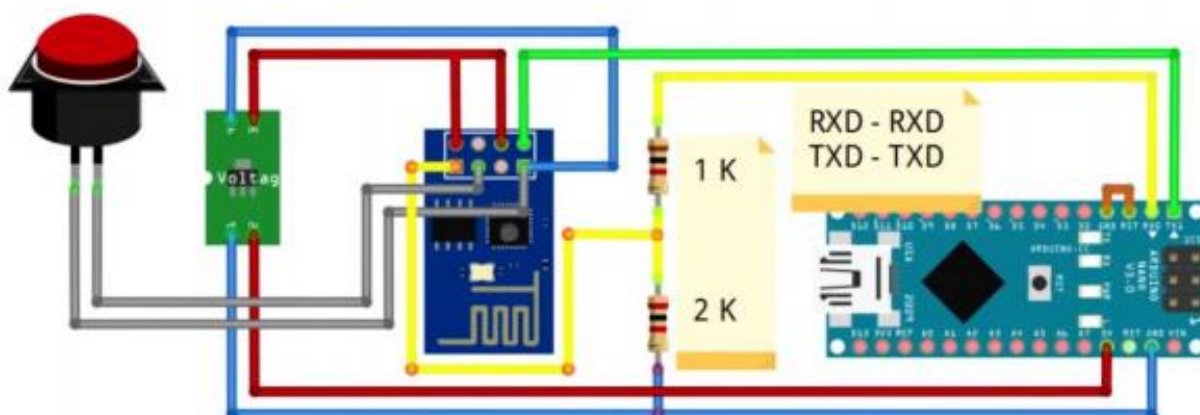


Рисунок 2.4 – Схема підключення ESP-8266 до ПК

Варто відмітити, що порт Reset Arduino з'єднаний з Gnd, тоді щоб відключити мікропроцесор Arduino і з'єднати напругу модуля та USB-TTL конвертер Arduino.

Модуль розроблений на напрузі не вище 3,3В, так як на Arduino на портах RX і TX максимальне значення напруги 5В, то необхідно поставити подільник напруги на порт RXESP-8266, щоб на цей порт прибула логічна 1 з максимальним значенням напруги 3,3В.

Розрахунок подільника напруги можна виконати за формулою:

$$U_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВИХ}} * \frac{R_2}{R_1 + R_2},$$

де $U_{\text{вх}}$ - вхідна напруга на порт RХESP-8266 3,3В; $U_{\text{вх}}$ - вихідна напруга з порта RХ Arduino 5В.

Для отримання інформації про шифрування потрібно використати ПЗ "ESPlorer", в якому є дуже зручний інтерфейс, розроблений для роботи з безпроводним модулем ESP-8266 (рис.2.5).

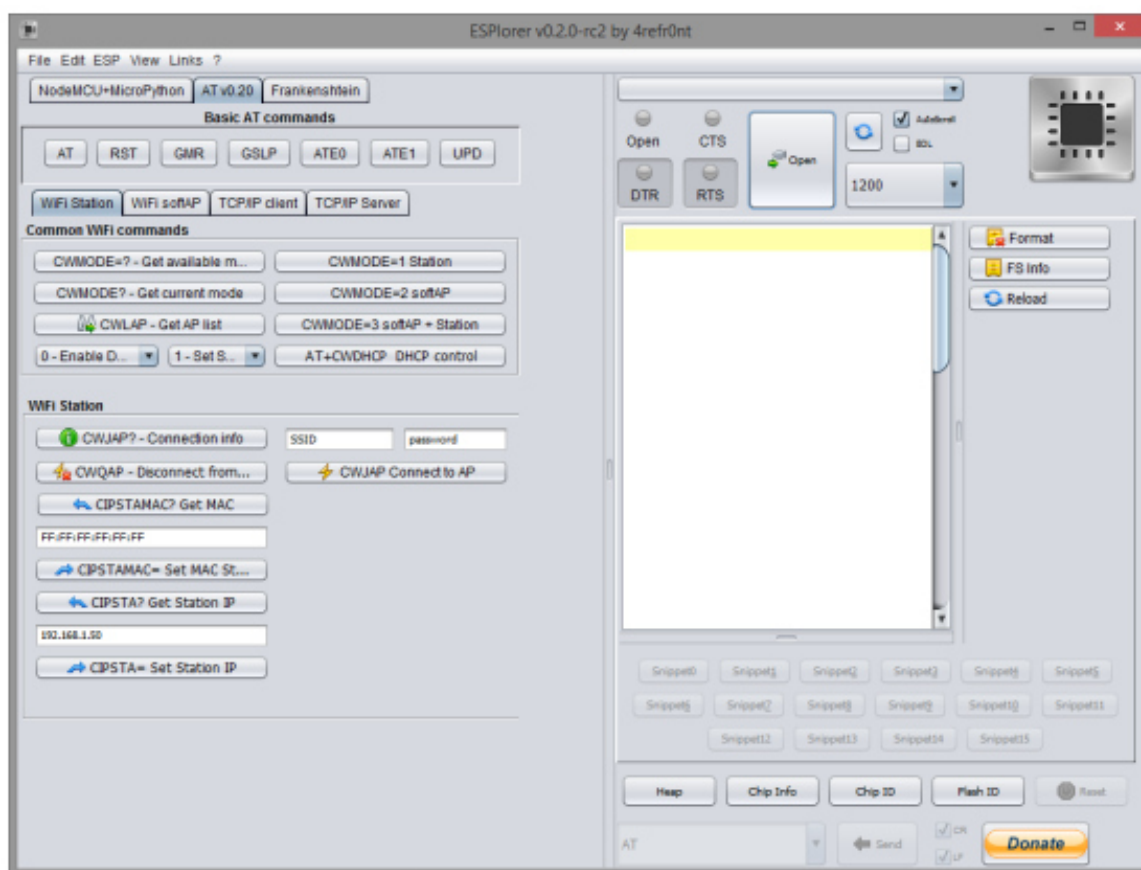


Рисунок 2.5 – Інтерфейс ПЗ ESPlorer

У даному ПЗ можливо виконати вибір СОМ-порт ПК, до якого підключений модуль, а також швидкість роботи даних порту. Разом з тим є

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заготовлені кнопки - AT команди і реалізована можливість ручної відправки AT команд через термінал.

Для того, щоб отримати інформацію про прошивку, потрібно підключити пристрій до ПК, вибрати відповідний COM-порт і швидкість порта, і натиснути кнопку "Open". Після того, як відкриється порт, достатньо відправити в термінал команди AT, якщо потрібно відповісти "OK", якщо у відповідь надійде незрозуміла комбінація символів, значить швидкість COM- порту не відповідає швидкості роботи ESP-8266 [12].

Після підбору швидкостей COM- порта та отримання у відповідь OK на команду AT, можна за допомогою команди AT + GMR взяти версію прошивки пристрою. Після того, коли буде зрозуміло, що версія прошивки не є останньою версією, можна приступити до її оновлення. Процес займає декілька кроків.

Спершу треба завантажити нову версію прошивки з сайту <http://esp8266.ru> з розділу ESP8266 Прошивки.

Далі треба завантажити XTCOM UTIL із розділу ESP8266 Утиліти.

Виконати відключення від послідовного порту термінальної програми, відключити запит від модуля ESP8266 та підключити GPIO0 до GND і навпаки включити живлення модуля.

Запускаємо XTCOM_UTIL для прошивки (рис. 2.6), якщо програма видасть помилку, тоді необхідно встановити пакет Microsoft Visual C ++ 2005 (x86) або Microsoft Visual C ++ 2005 Redistributable Package (x64) де перше посилання для 32-бітної системи, а друге для 64 розрядних.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

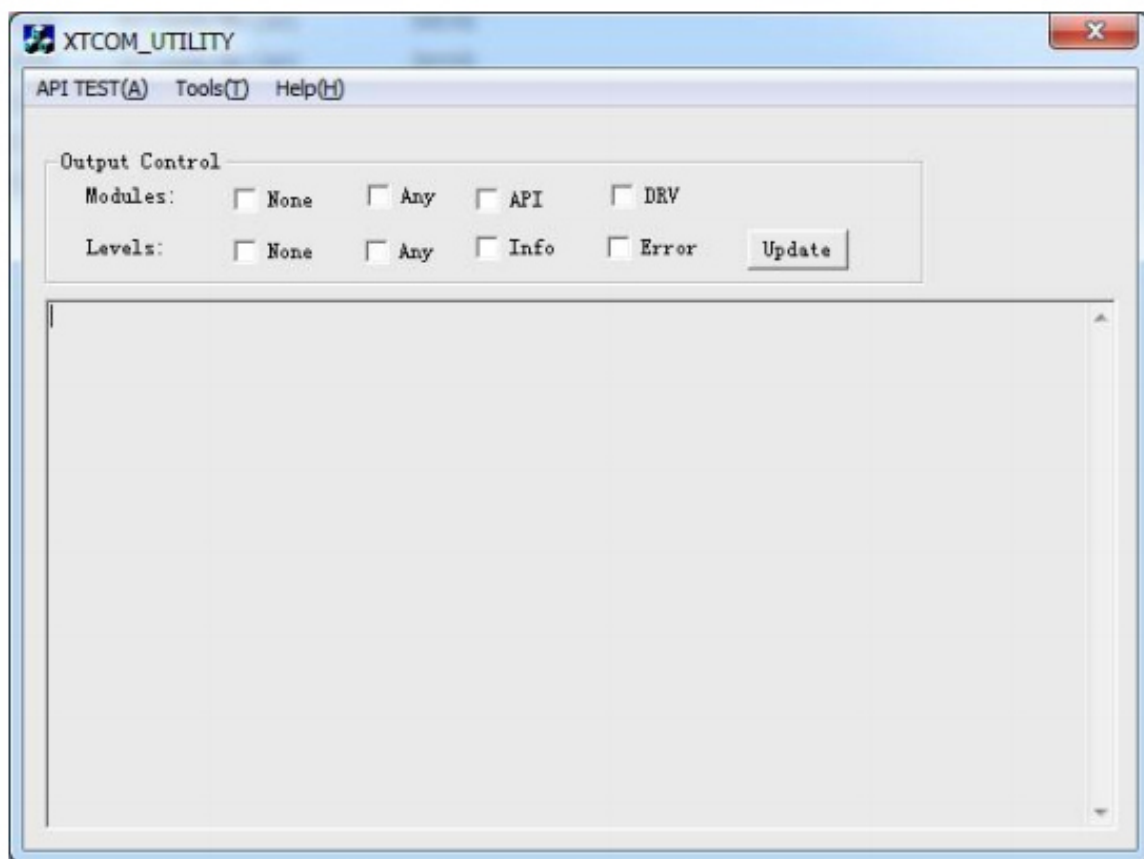


Рисунок 2.6 – Стартове вікно XTCOM_UTIL.

Завантаження прошивок в модуль, як правило, відбувається на рекомендованій швидкості 115200, хоча режим прошивки має автовизначення швидкості, тому прошивка може бути відбуватися на швидкості від 9600 і вище.

Необхідно зауважити, що максимальна швидкість буде залежати від різних моментів: конвертера USB-TTL, необхідної довжини проводів та іншого. Швидкість може бути визначена експериментально на конфігурації саме вашого обладнання.

У меню Tools треба вибрати Config device. У відкритому вікні (рис. 2.7) вказуємо послідовний порт, до якого підключений ESP8266, виставляємо швидкість 115200, тиснемо Open.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

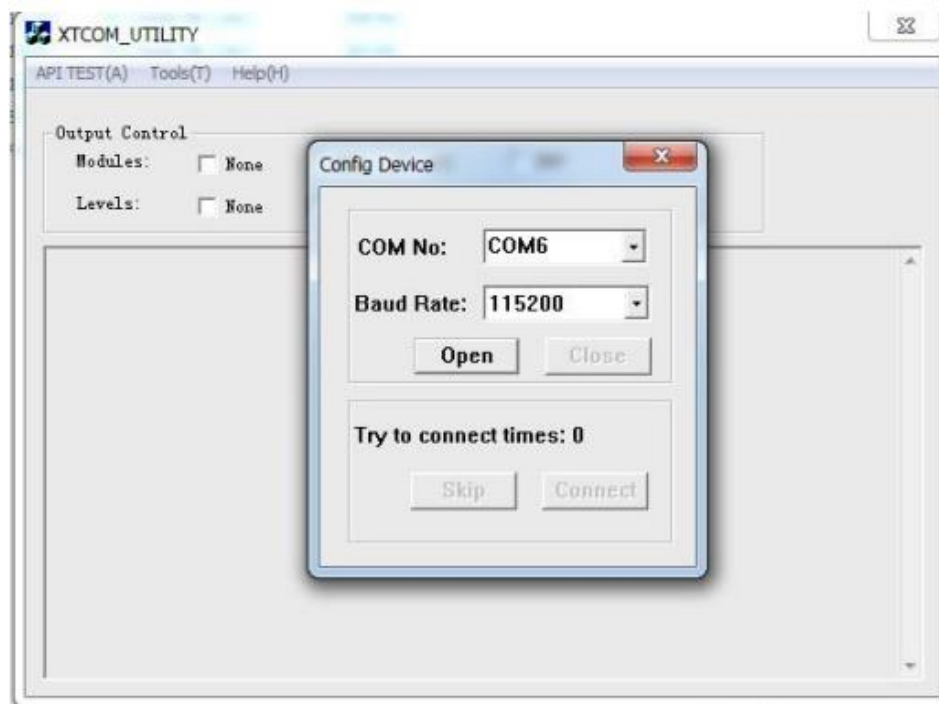


Рисунок 2.7 – Налаштування у вікні Config device.

Це вікно (рис. 2.8) просто блимне, якщо програмі вдасться успішно з'єднатися з модулем у режимі завантаження прошивки. Якщо це вікно все таки з'явиться, лічильник підключень Try to connect times буде збільшуватися, значить щось сталося неправильно і краще почати все заново.

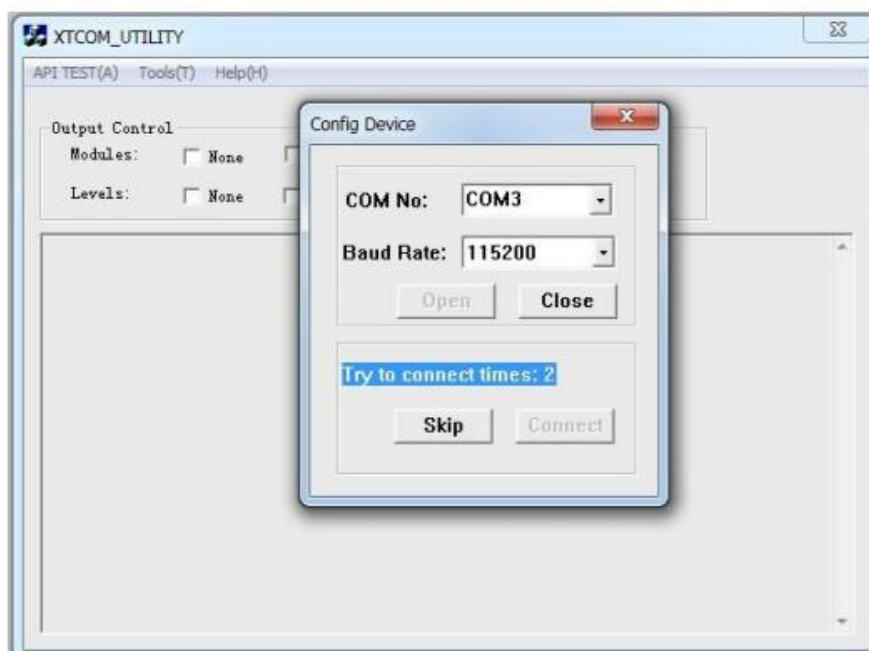


Рисунок 2.8 – Вікно з помилкою Try to connect times.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Якщо все минуло все без помилок, то отримаємо повідомлення Connect with target OK (рис. 2.9).

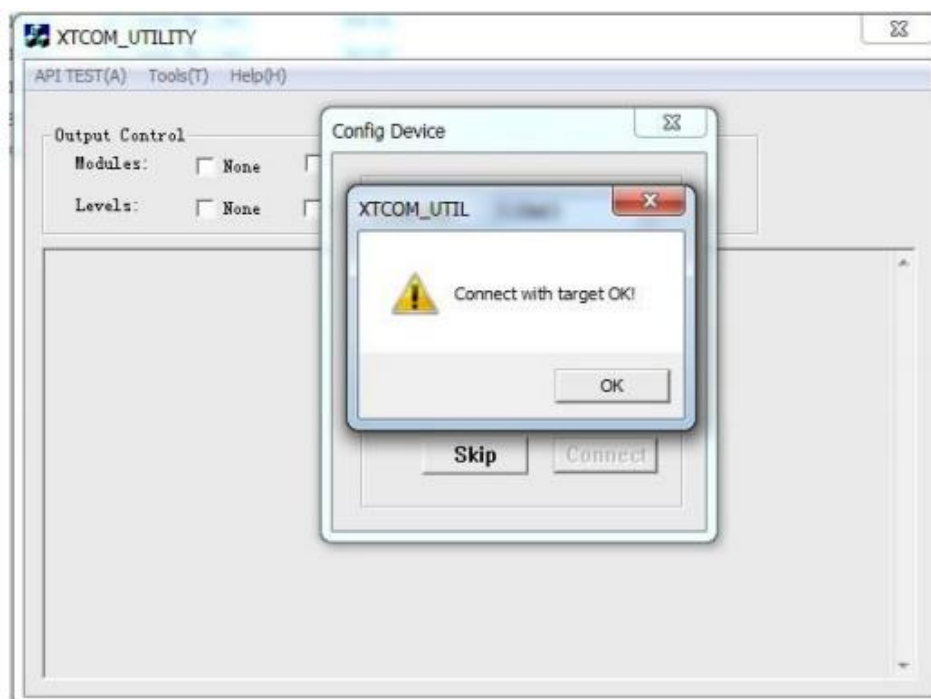


Рисунок 2.9 – Вікно успішного відкриття послідовного порту

Натискаємо кнопку ОК, потім треба закрити вікно Config Device, в меню APITEST вибрати FlashImageDownload, натиснути Browse і вказати файл зі вмістом прошивки, які завантажуються на ПК раніше і натискаємо кнопку Download.

Почнеться процес прошивки модуля ESP8266 (рис. 2.10).

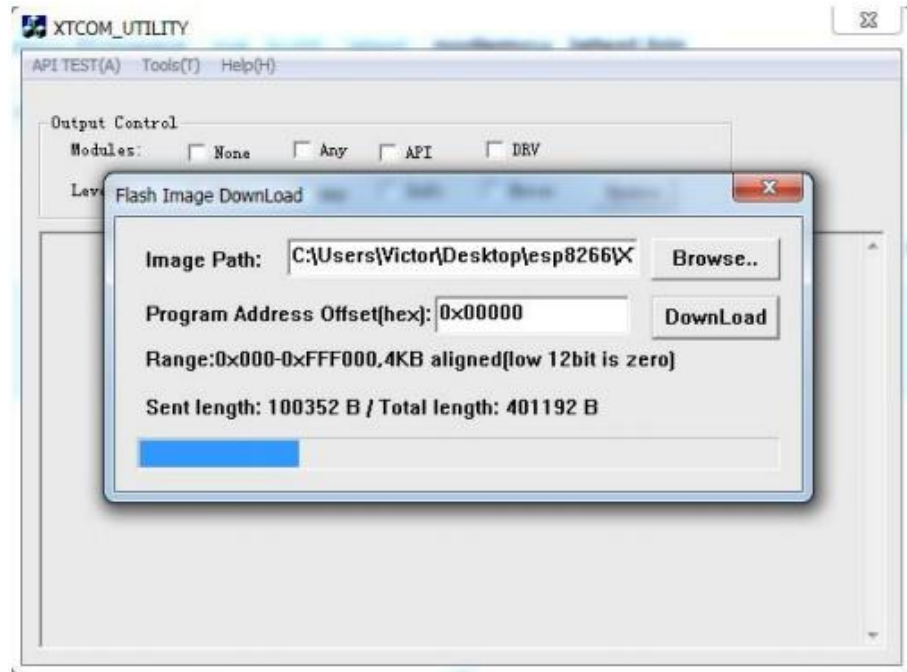


Рисунок 2.10 – Процес встановлення прошивки на модуль ESP-8266

Після закінчення процесу, якщо все минуло без проблем, буде виведено повідомлення Operation Succeeded (рис. 2.11).

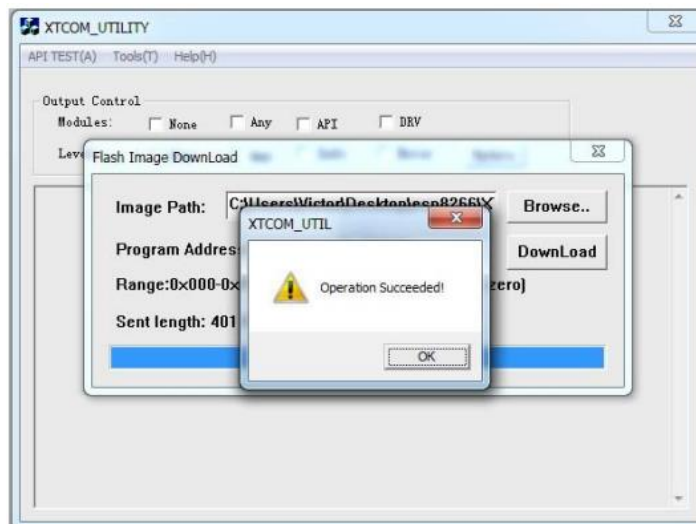


Рисунок 2.11 – Вікно завершення оновлення прошивки.

На цьому процес прошивки модуля вважається завершеним. Для виходу модуля з режими прошивки відключаємо GPIO0 від GND, вимикаємо, а потім знову вмикаємо живлення.

2.5 Розробка схеми електричної принципової

Головна проблема всієї збірки системи у тому, що кожен пристрій окремо живиться від різних значень напруг та зв'язку Arduino та ESP-8266 теж на різних рівнях напруг. Тому розроблена схема електрична принципова укладена в узгодженні живлення пристроїв всієї системи.

Arduino живиться від джерела постійного струму напругою 7-20 В. Розглянувши схему електричну принципову Arduino Uno R3, видно, що пристрій має стабілізатор напруги LM1117-5, який видає на виході стабілізовані 5В постійного струму.

Бездротовий модуль ESP-8266 живиться від джерела живлення постійного тока 3,3В. На платі ArduinoUnoR3 має порт з живленням 3,3В, але струму на цьому порту не достатньо для живлення модуля. Для живлення ESP-8266 можна користуватися туж джерелом живлення, що і Arduino, попередньо знизивши напругу до потрібного рівня за допомогою LM1117-3.3, який перетворює напругу 5-10В постійного струму в 3,3В постійного струму. А також використовуються фільтруючі конденсатори перед стабілізатором на 220мкФ і після на 470мкФ.

Сенсорна кнопка та виконавчий пристрій (реле) живляться від 5В постійного струму, для реалізації цієї задачі можна використати порт живлення 5В на платі ArduinoUnoR3.

Результат розробки схеми електричної принципової системи наведено на рис. 2.12.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

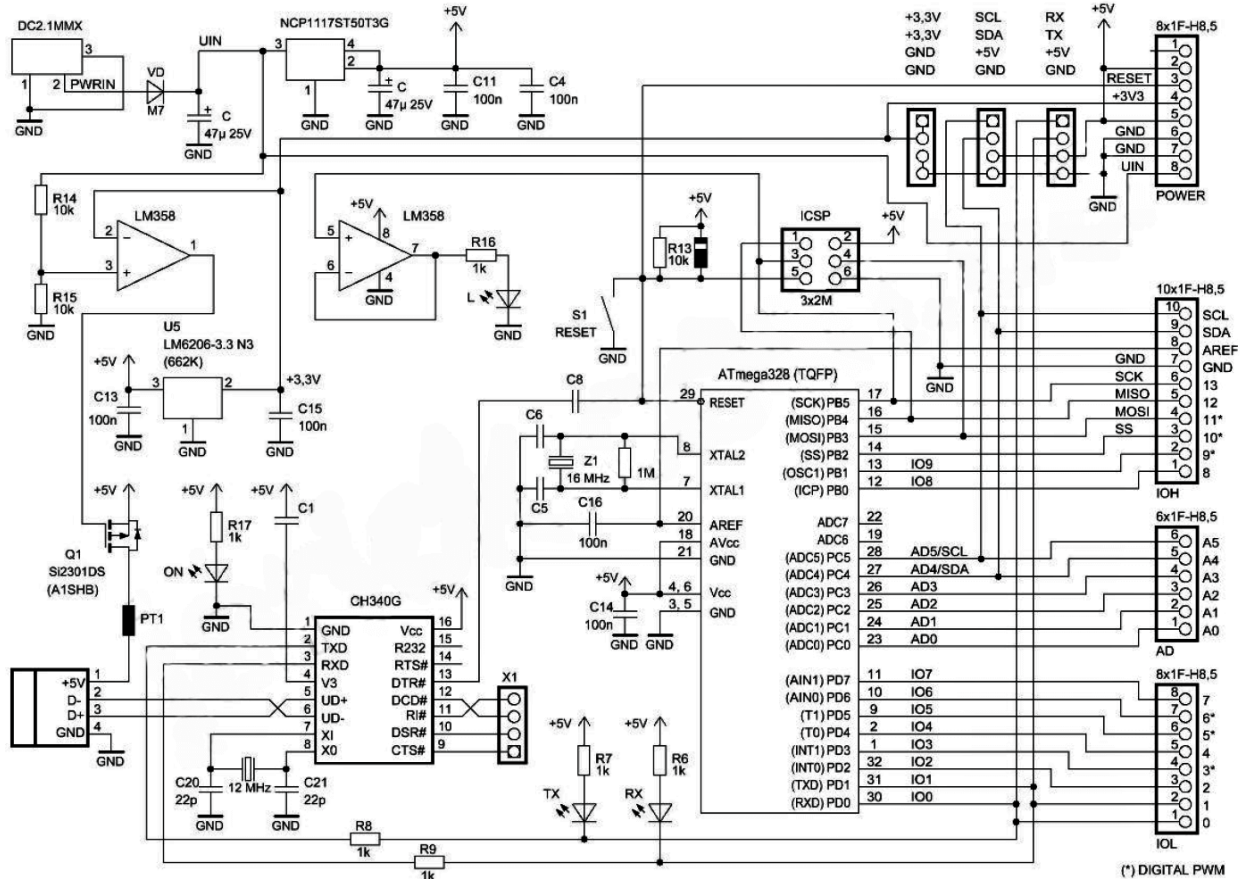


Рисунок 2.12 – Схема електрична принципова системи

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ

Арк.

34

РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка програмного коду

У цій роботі для написання коду в СР Arduino необхідно під'єднання бібліотеки ПЗ Vlynk. Бібліотека знаходиться у вільному доступі на офіційному сайті розробників. Після завантаження бібліотеки ПЗ Vlynk потрібно розмістити архів з бібліотекою в зручному та доступному місці на ПК [3].

Відкриваємо ПЗ Arduino IDE. Далі на панелях розгортаємо вкладку "Скетч", а потім розгортаємо підменю "Підключить библиотеку", в запропонованому списку вибираємо "Добавить .ZIP библиотеку ..." (рис.3.1).

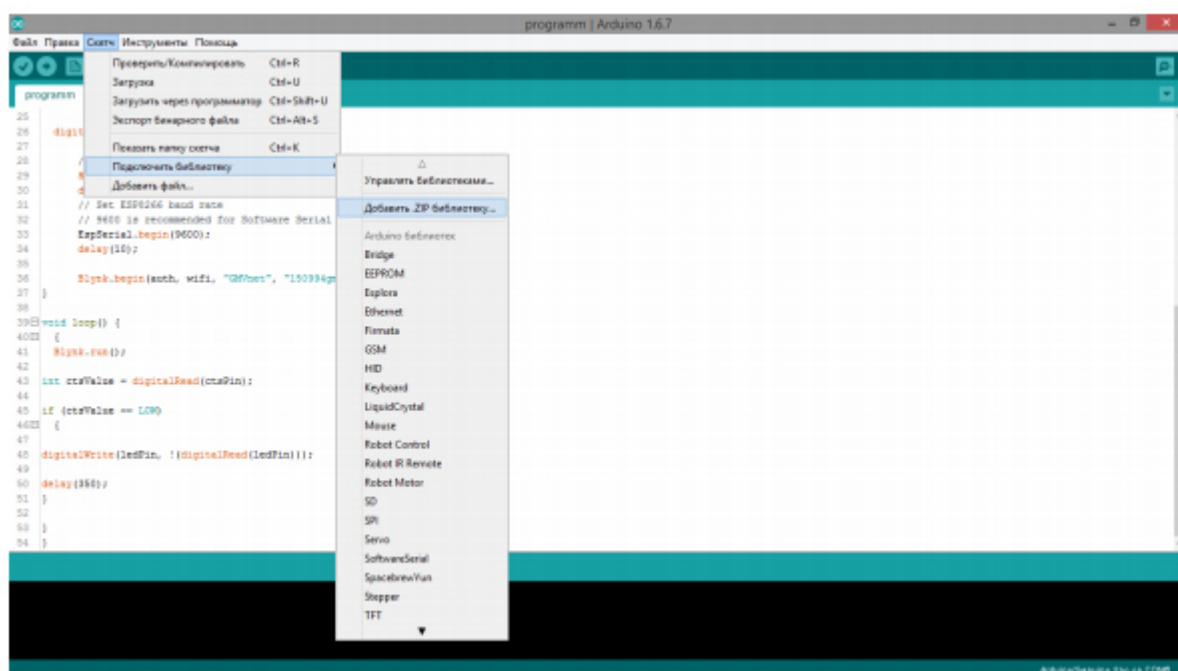


Рисунок 3.1 – Додавання бібліотеки в ПЗ ArduinoIDE

У відкритому вікні треба вказати шлях до архіву з бібліотекою та натиснути кнопку "Open".

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Рибка М.В.				Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник.		Гашин Н.Б.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						ТНТУ, каф. КС, гр. СІзс-42		

Для створення програмного коду треба знати, що програма повинна містити дві функції `setup ()` і `loop ()`, які є обов'язковими. Після назви функції та круглих дужок записуються фігурні дужки, в яких і буде розміщуватися блок коду для функцій або тіло функції.

Стандартна функція `setup ()` виконується один раз, по кожному включенню живлення або скиданню плати Arduino. Важливо, що у її тіло поміщається код для ініціалізація змінних, встановлення режимів роботи цифрових портів тощо.

Функція `loop ()` у безкінечному циклі послідовно безліч разів виконує команди, котрі записані в її тілі. Таким чином по завершенню виконання функції вона знову буде викликатися.

ПЗ Vlnk пропонує готове рішення для написання ПЗ для зв'язку Arduino і мобільного пристрою в мережі Інтернет та пропонує в папці із прикладами скетчів готовий код (рис. 3.2).

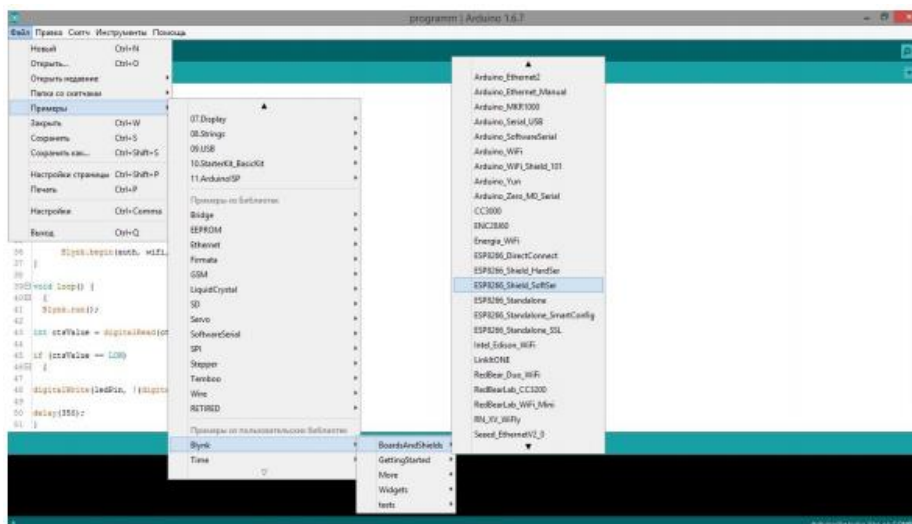


Рисунок 3.2 – Код скетчу для зв'язку Arduino і мобільного пристрою по мережі Інтернет.

Для повної роботи системи пристроїв потрібно дописати код для роботи реле при ввілні на сенсорну кнопку.

```
#define ctsPin 4
```

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

```
int ledPin = 13;
```

Задамо, що 4 цифровий порт призначений для ємкісної сенсорної кнопки, а 13 порту дамо ім'я "ledPin" для подальшої простоти звертання до 13 порту.

У функціях setup () задаємо наступні параметри

```
pinMode (ledPin, OUTPUT);
```

```
pinMode (ctsPin, INPUT);
```

```
digitalWrite (ledPin, HIGH);
```

Ці параметри задаються для початкової роботи пристроїв, де порту, підключеному до реле, присвоюється режим лише для виводу інформації, а порту, де підключена ємкісна сенсорна кнопка присвоюється режим лише для приймання інформації портом. Також задамо, що на керуючому реле порту початково логічна одиниця.

У функції loop () необхідно записати циклічний код, який буде виконуватися заново, відразу ж після завершення виконання, тобто буде повторюватися циклічно (рис. 3.3).

```
{  
  {  
    int ctsValue = digitalRead (ctsPin);  
    if (ctsValue == HIGH)  
    {  
      digitalWrite (ledPin,! (digitalRead (ledPin)));  
      delay (350);  
    }  
  }  
}
```

Рисунок 3.3 – Лістинг фрагменту коду у функції loop ()

Кожен цикл Arduino очищує стан ємкісної сенсорної кнопки на порту 4 та, якщо значення цього порту рівне логічній одиниці, до 13 порту відбудеться зчитування стану порту і зміна на протилежний до того стану, якщо він рівний

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на 13 порту логічній одиниці, тоді при зчитуванні логічна одиниця на 4 порту логічна одиниця на 13 порту міняється логічний ноль.

Таким чином реалізована можливість управління виконавчим пристроєм (реле) не тільки лише за інтернетом під дією мобільного пристрої, але і за допомогою фізичного впливу на ємкісну сенсорну кнопку.

3.2 Відлагодження роботи

Правильна робота пристроїв залежить від правильності підключення і налаштування кожного з пристроїв. Налаштування всієї системи полягає у налаштуванні ПЗ Blynk на мобільному пристрої та встановленні необхідних параметрів в коді ПЗ збірки пристроїв [4].

Спочатку потрібно встановити ПЗ Blynk на мобільному пристрої бази ОС IOS або Android з AppStore чи PlayMarket. Після установки необхідно пройти реєстрацію. Далі відкриється вікно, в котрому можна створити новий проект (рис. 3.4).

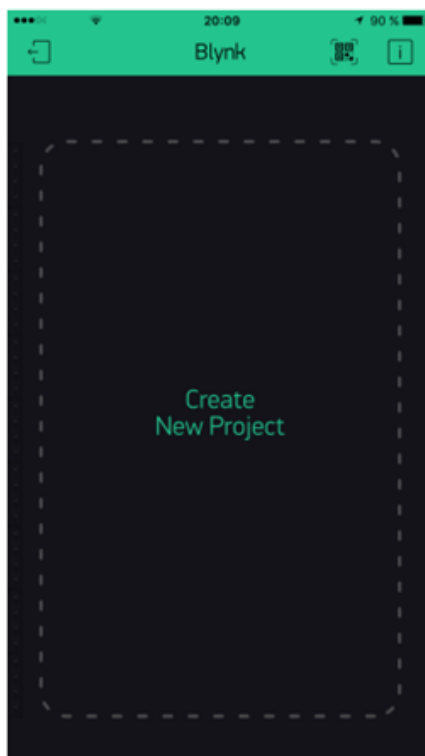


Рисунок 3.4 – Вікно створення нового проекту.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У наступному вікні (рис. 3.5) у першому полі вписується назва проекту, в другому вибирається пристрій, який є виконавцем ПЗ збірки системи, в нашій роботі таким пристроєм є ArduinoUnoR3. У третьому рядку вимагається аутентифікаційний код, щоб даний проект підключився до необхідного пристрою, в якому буде вказано цей код. Далі ще присутні 2 кнопки, одна з яких генерує новий код, інша відправляє код на пошту, яка була вказана при реєстрації.

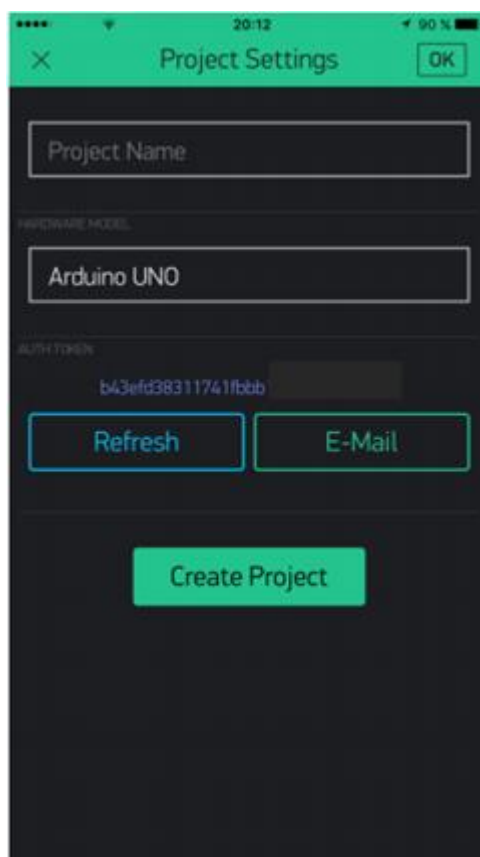


Рисунок 3.5 – Вікно вводу даних нового проекту.

Для того, щоб виконавчий пристрій (реле) також змінював значення на керуючому порту та на мобільному пристрою в ПЗ Wlupk створені віртуальні елементи управління, що розміщуються у вкладці справа (рис. 3.6) при натисканні на поле для встановлення віртуальних елементів.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

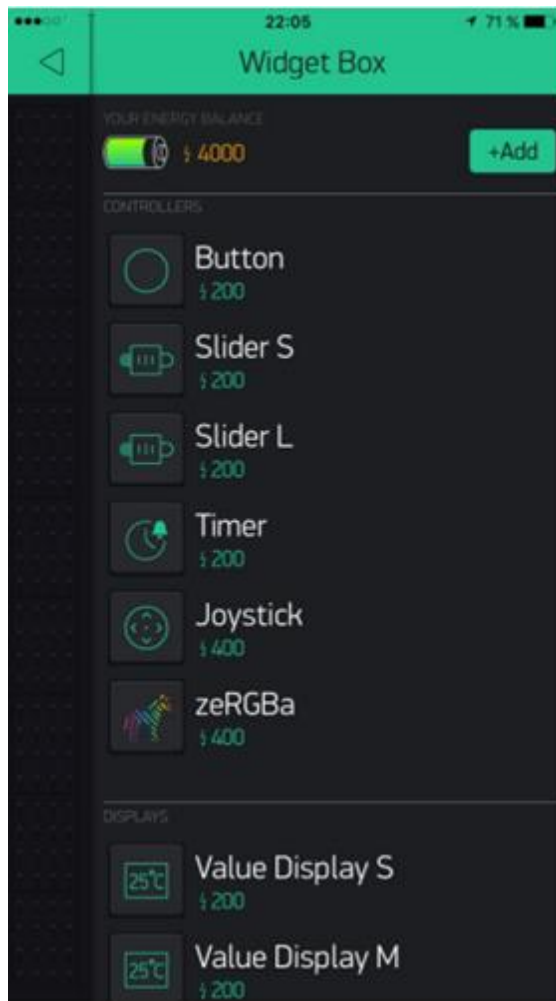


Рисунок 3.6 – Віртуальні елементи управління

Натиснувши на потрібному елементі, в цій роботі знадобиться віртуальний елемент "Кнопка", він з'явиться в полі підключеного до пристрою віртуальних елементів. Якщо натискання на елементі не запустить проект, то відкриється вікна з налаштуванням параметрів елемента (рис. 3.7, 3.8).

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

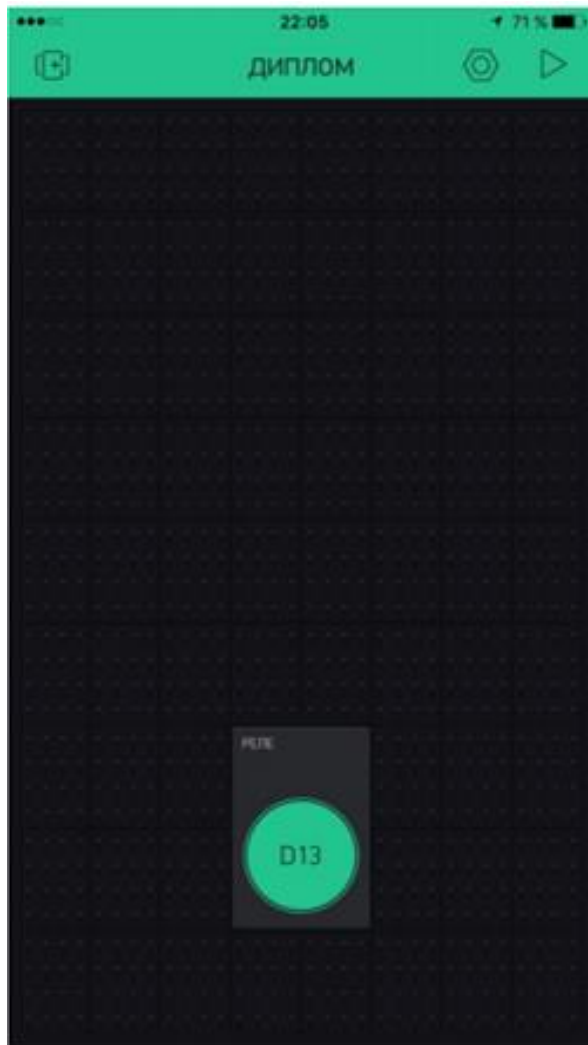


Рисунок 3.7 – Поле підключених віртуальних елементів до пристрою

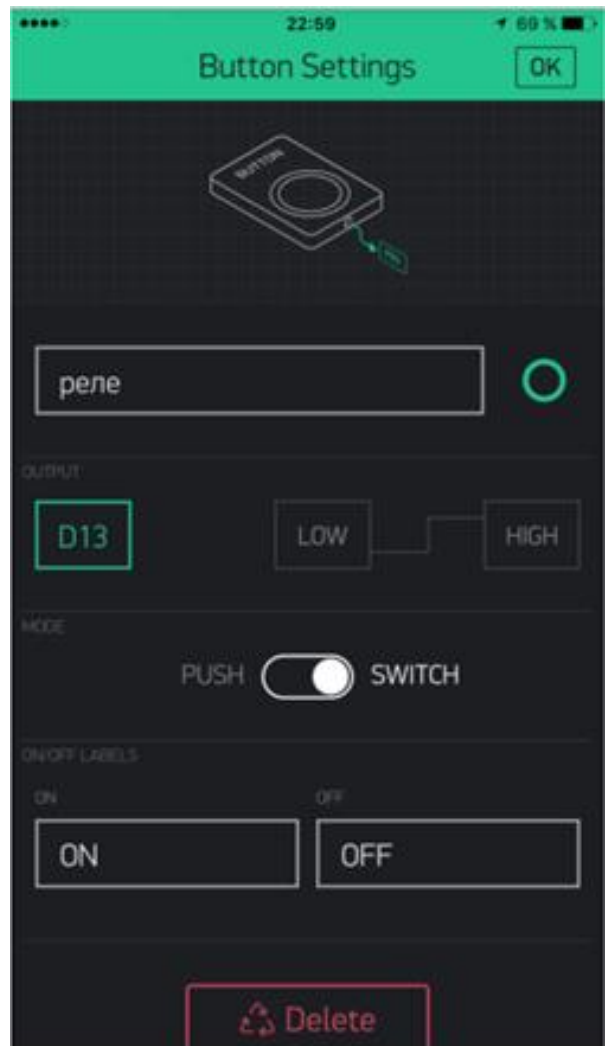


Рисунок 3.8 – Вікно налаштування віртуального елемента

Вікно налаштування елемента "Кнопка" містить візуальне представлення віртуального елемента, поле вводу назва елемента, вибір портативного пристрою, який буде "керувати" віртуальним елементом, вибором режиму елемента, який складається із двох складових, перша із них - звичайна кнопка, друга - реалізує перемикач.

Останнє налаштування зв'язку між Arduino і мобільним пристроєм відлагоджується в коді ПЗ Arduino.

Для початку налаштовується модуль безпроводного зв'язку ESP-8266.
`Blynk.begin (auth, wifi, "ssid", "pass");`

У формі setup () прописується назва мережі та пароль від мереж, якщо встановлене з'єднання є захищеним.

```
char auth [] = "YourAuthToken";
```

У цьому рядку прописується аутентифікаційний код, який надається ПЗ Blynk.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці з ПК

Санітарні правила і норми влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режиму праці учнів на ПК встановлюють нормативи фізичних чинників, що створюються комп'ютерами при їх роботі, та гігієнічні вимоги до проектування, виготовлення і експлуатації ПК, що застосовуються в навчально-виховному процесі.

Вимоги до приміщень та розташування робочих місць з ПК: приміщення, призначені для роботи з ПК, повинні мати природне освітлення. Орієнтація вікон повинна бути на північ або північний схід, вікна повинні мати жалюзі, які можна регулювати, або штори; не дозволяється розміщувати кабінети обчислювальної техніки у підвальних приміщеннях будинків; кабінети, обладнані комп'ютерною технікою, в навчальних закладах повинні розміщуватись в окремих приміщеннях з природним освітленням та організованим обміном повітря; стіни, стеля і підлога та обладнання кабінетів комп'ютерної техніки повинні мати покриття із матеріалів з матовою фактурою з коефіцієнтом відбиття (γ %): стін — 40- 50, стелі — 70 - 80, підлоги — 20-30, предметів обладнання — 40-60 (робочого столу — 40-50, корпуса дисплею та клавіатури — 30-50, стелажів — 40-60); поверхня підлоги повинна мати антистатичне покриття та бути зручною для вологого прибирання; забороняється використовувати для оздоблення інтер'єру приміщень комп'ютерних кабінетів полімерні матеріали (дерев'яно-стружкові плити, шпалери, що придатні для миття, плівкові та рулонні синтетичні матеріали, шаровий паперовий пластик та ін.), що виділяють у повітря шкідливі хімічні

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		Рибка М.В.			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник.</i>		Гащин Н.Б.					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>							
					ТНТУ, каф. КС, гр. СІзс-42		

речовини, які перевищують гранично допустимі концентрації; вміст шкідливих хімічних речовин в повітрі дошкільних та учбових приміщень з комп'ютерною технікою не повинен перевищувати середньодобові концентрації [17].

Вимоги до освітлення приміщень та робочих місць: приміщення з ПК повинні мати природне та штучне освітлення; штучне освітлення в приміщеннях з ПК повинно здійснюватись системою загального освітлення; як джерела світла при такому освітленні повинні застосовуватись переважно люмінесцентні лампи; яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50° до 90° з вертикаллю в поздовжній та поперечній площинах повинна складати не більше 200 кд/м², захисний кут світильників повинен бути не менше 40; загальне освітлення повинно бути виконано у вигляді суцільних або переривчастих ліній світильників; штучне освітлення повинно забезпечувати на робочих місцях в кабінетах з ПК освітленість не нижчу, а на екранах дисплеїв — не вище приведених в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 — Норми освітленості в кабінетах з ПК

Характеристика роботи	Робоча поверхня	Площина	Освітленість,лк	Примітка
Робота переважно з екранами дисплеїв ПК (50 % та більше робочого часу)	Екран	вертикальна	200	не вище
	Клавіатура	горизонтальна	400	не нижче
	Стіл	горизонтальна	400	не нижче
Робота переважно з екранами дисплеїв ПК (менше 50 % робочого часу)	Екран	вертикальна	200	не вище
	Клавіатура	горизонтальна	400	не нижче
	Стіл	горизонтальна	500	не нижче
	Дошка	вертикальна	500	не нижче
Проходи основні	Підлога	горизонтальна	100	

Коефіцієнт запасу для освітлювальних установок загального освітлення приймається рівним 1,4; необхідно проводити чищення скла вікон та світильників не менше двох разів на рік, а також заміну перегорілих ламп по

мірі їх виходу з ладу; в кабінетах з ПК слід обмежити нерівномірність розподілу яскравості в полі зору учнів [18]. Співвідношення яскравості між робочим екраном та близьким оточенням не повинно перевищувати 5:1, між поверхнями робочого екрану і оточенням (стіл, обладнання) — 10:1; величина коефіцієнту пульсації освітленості не повинна перевищувати 5 %. Газорозрядні лампи повинні застосовуватись в світильниках загального та місцевого освітлення з високочастотними пускорегулюючими апаратами; необхідно передбачити обмеження прямого блиску від джерел природного та штучного освітлення; яскравість великих поверхонь (вікна, світильники і таке інше), що знаходяться у полі зору, не повинна перевищувати 200 кд/м², мірою захисту від прямого блиску має бути зниження яскравості видимої частини джерел світла застосуванням спеціальних розсіювачів, відбивачів та інших світлозахисних пристроїв, а також правильне розміщення робочих місць відносно джерел світла; повинні передбачатись заходи щодо обмеження відбитого блиску на робочих поверхнях (екран, стіл, клавіатура); яскравість полисків на екрані не повинні перевищувати 80 кд/кв. м. Яскравість стелі при застосуванні системи відбитого освітлення не повинна перевищувати 200 кд/кв. м.

Вимоги, що забезпечують захист від впливу іонізуючих та неіонізуючих електромагнітних полів та випромінювань: ВДТ на електронно-променевих трубках можуть бути потенційними джерелами гігієнічно значимих рівнів електромагнітних випромінювань в діапазоні частот 50Гц-300 МГц; інтенсивність ультрафіолетового випромінювання на відстані 0,3м від екрану не повинна перевищувати в діапазоні довжин хвиль 400 - 320 нм — 2 Вт/м², 320 - 280 нм — 0,002 Вт/м², в діапазоні 280 - 200 нм — не повинно бути.

4.2 Вимоги до виробничого освітлення та його нормування

Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 (на заміну СНиП II-4-79).

Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, котрі

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

орієнтовані переважно на північ чи північний схід і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче ніж 1,5%. За виробничої потреби дозволяється експлуатувати ЕОМ у приміщеннях без природного освітлення за узгодженням з органами державного нагляду за охороною праці та органами і установами санітарно-епідеміологічної служби. Вікна приміщень з ВДТ повинні мати регульовальні пристрої для відкривання, а також жалюзі, штори, зовнішні козирки та ін. Штучне освітлення приміщення з робочими місцями, обладнаними ВДТ ЕОМ загального та персонального користування, має бути обладнане системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, де переважають роботи з документами, допускається вживати систему комбінованого освітлення (додатково встановлюються світильники місцевого освітлення).

Загальне освітлення має бути виконане у вигляді суцільних або переривчатих ліній світильників, що розміщуються збоку від робочих місць (переважно зліва) паралельно лінії зору працівників. Допускається застосовувати світильники таких класів світлорозподілу: світильники прямого світла – П; переважно прямого світла – Н; переважно відбитого світла – В. При розташуванні ВДТ за периметром приміщення лінії світильників штучного освітлення повинні розміщуватися локально над робочими місцями. Для загального освітлення необхідно застосовувати світильники із розсіювачами та дзеркальними екранними сітками або віддзеркалювачами, укомплектовані високочастотними пускорегульовальними апаратами (ВЧ ПРА). Застосування світильників без розсіювачів та екранних сіток забороняється [18]. Як джерело світла при штучному освітленні повинні застосовуватися, як правило, люмінесцентні лампи типу ЛБ. При обладнанні відбивного освітлення у виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях можуть застосовуватися металогалогенні лампи потужністю до 250 Вт. Допускається у світильниках місцевого освітлення застосовувати лампи розжарювання.

Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50° до 90° відносно вертикалі в подовжній і поперечній

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площинах повинна складати не більше 200 кд/м², а захисний кут світильників повинен бути не більшим за 40°. Коефіцієнт запасу відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 для освітлювальної установки загального освітлення слід приймати рівним 1,4. Коефіцієнт пульсації повинен не перевищувати 5 % і забезпечуватися застосуванням газорозрядних ламп у світильниках загального і місцевого освітлення. За відсутності світильників з ВЧ ПРА лампи багатолампових світильників або розташовані поруч світильники загального освітлення необхідно підключати до різних фаз трифазної мережі. Рівень освітленості на робочому столі в зоні розташування документів має бути в межах 300...500 лк. У разі неможливості забезпечити даний рівень освітленості системою загального освітлення допускається застосування світильників місцевого освітлення, але при цьому не повинно бути відблисків на поверхні екрану та збільшення освітленості екрану більше ніж до 300 лк. Світильники місцевого освітлення повинні мати напівпрозорий відбивач світла з захисним кутом не меншим за 40°. Необхідно передбачити обмеження прямої блискості від джерела природного та штучного освітлення, при цьому яскравість поверхонь, що світяться (вікна, джерела штучного світла) і перебувають у полі зору, повинна бути не більшою за 200 кд/м². Необхідно обмежувати відбиту блискість шляхом правильного вибору типів світильників та розміщенням робочих місць відносно джерел природного та штучного освітлення. При цьому яскравість відблисків на екрані відеотерміналу не повинна перевищувати 40 кд/м², яскравість стелі при застосуванні системи відбивного освітлення не повинна перевищувати 200 кд/м² [17]. Необхідно обмежувати нерівномірність розподілу яскравості в полі зору осіб, що працюють з відеотерміналом, при цьому відношення значень яскравості робочих поверхонь не повинно перевищувати 3:1, а робочих поверхонь і навколишніх предметів (стіни, обладнання) – 5:1. Необхідно використовувати систему вимикачів, що дозволяє регулювати інтенсивність штучного освітлення залежно від інтенсивності природного, а також дозволяє освітлювати тільки потрібні для роботи зони приміщення.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Результатом цієї випускної кваліфікаційної роботи є система, що забезпечує віддалене управління побутовими приладами через мережу Інтернет із мобільними пристроями на базі ОС IOS та Android.

Для цього був детально вивчений програмований МК Arduino Uno, а також CP Arduino, можливість додавання бібліотеки для коректної роботи з різними пристроями та програмами.

Були досліджені різні методи підключення до мережі Інтернет Arduino Uno. Для того, щоб пристрій, який забезпечує віддалене керування, був мобільним, використано модуль зв'язку ESP-8266, який є безпроводним модулем WiFi.

Досліджений матеріал дозволив розробити функціональну схему системи, яка було взято за основу розробки схеми електричної принципової пристрою.

Детальне вивчення модуля ESP-8266 познайомило з AT командами, як способом зворотнього зв'язку з модулем. Так як модуль не забезпечений власним конвертером USB-TTL була запропонована можливість використання штатного конвертора Arduino Uno для підключення ESP-8266 к ПК. З допомогою ПЗ ESPloer та команд AT отримано інформацію про розширення модуля.

Правильна та злагоджена робота пристроїв вимагало оновлення прошивки до останній версії. ПЗ XTCOM UTIL є інструментом оновлення прошивки модулем.

Інструментом, що встановлює зв'язок між пристроями віддаленого управління та мобільним пристроєм, є ПЗ Blynk для ОС IOS і Android. Представлене рішення ПЗ Blynk в розробці ПЗ для пристроїв віддаленого керування та коректного налаштування ПЗ Blynk на мобільному пристрої забезпечило правильну та злагоджену роботу системи з мобільним пристроєм.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також в роботі було розроблено альтернативне управління пристроєм за допомогою сенсорної кнопки, якщо відсутнє Інтернет- з'єднання.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						49
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лобур М. В. Методи та моделі для наскрізного проектування вбудованих систем / М. В. Лобур. – Київ : НТУУ “КПІ”, 2004. – 32 с.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. Пер. с англ. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
3. Blynk. URL: <https://www.blynk.cc>. (дата звернення: 27.05.2021).
4. Blynk для Ардуино. URL: <https://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=818763&st=320> (дата звернення: 28.05.2021)
5. Платт Ч. Электроника для начинающих: Пер. с англ. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 480 с.
6. Джерими Блум: Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 336 с.
7. Arduino Language Reference URL: <http://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage> (дата звернення: 21.04.2021).
8. Arduino Uno. URL: <http://arduino.ua/ru/hardware/Uno> (дата звернення: 21.04.2021).
9. Arduino Mega 2560. URL: <http://arduino.ua/ru/hardware/Mega2560> (дата звернення: 22.04.2021).
10. Android Studio Overview. URL: <http://developer.android.com/tools/studio/index.html> (дата звернення: 27.04.2021).
11. Эванс В. Arduino блокнот программиста. URL: http://robocraft.ru/files/books/arduino_notebook_rus_v1-1.pdf (дата звернення: 27.04.2021).
12. Чудогашев Е.В., Корняков М.В.: Основы электрических и электронных элементов систем управления. Иркутск, 2004 141с.
13. Хорошко В. А., Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации – К.: Юниор, 2003. – 501 с.
14. МакРобертс, М. Начала Arduino - London: CUP, 2010. - 459 с.

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Массимо, Б. Arduino для начинающих волшебников - М.: VSD, 2012. - 128 с.

16. Белов, А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и Техника, 2005. - 256 с.

17. Яремко З. М. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. — Львів., 2005. — 301 с.

18. Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18> (дата звернення: 01.06.2021).

					КС КРБ 123.338.00.00 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

“ ___ ” _____ 2021 р

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ
ПОБУТОВИМИ ПРИЛАДАМИ

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на 9 листках

Вид робіт:

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

«УЗГОДЖЕНО»

«ВИКОНАВЕЦЬ»

Керівник кваліфікаційної роботи

Студент групи СІзс-42

_____ к.т.н., доц. Баран І.О.

_____ Рибка М.В.

« ___ » _____ 2021 р.

« ___ » _____ 2021 р.

Тернопіль 2021

1 Загальні відомості

1.1 Повна назва та її умовне позначення

Повна назва теми кваліфікаційної роботи: «Комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами».

Умовне позначення кваліфікаційної роботи: КС КРБ 123.338.00.00

1.2 Виконавець

Студент групи СІзс-42, факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедри комп'ютерної інженерії, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Рибка Михайло Володимирович.

1.3 Підстава для виконання роботи

Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ по університету (№ 4/7-59 від 01.02.2021 р.)

1.4 Планові терміни початку та завершення роботи

Плановий термін початку виконання кваліфікаційної роботи – 01.02.2021 р.

Плановий термін завершення виконання кваліфікаційної роботи – 16.06.2021 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 системи

2.1 Призначення системи

Комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами призначена для автоматизованого управління побутовою технікою, яка дозволяє ввімкнути (вимкнути) електронні пристрої - по телефоні, по мережі, по таймеру тощо.

До складу комп'ютеризованої системи повинні входити як апаратна складова, так і програмна. У кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно проаналізувати сучасні підходи і технології віддаленого керування пристроями, обрати оптимальне за технічними та економічними показниками апаратне забезпечення, розробити програмне забезпечення, а також створити зручний користувацький інтерфейс.

Доцільність створення комп'ютеризованої системи контролю та управління доступом полягає у забезпеченні можливості віддаленого керування побутовими приладами. Користувачами комп'ютеризованої системи є власники будинковолодінь.

2.2 Мета створення системи

Основна мета - спроектувати систему, призначену для управління побутовими пристроями через взаємодію пристроїв на базі ОС IOS та Android по мережі Інтернет. Також необхідно забезпечити систему альтернативним способом управління, у разі відсутності інтернету у користувача.

Для того, щоб досягти поставленої мети роботи, необхідно розв'язати наступні задачі:

- дослідити та вивчити пристрої, що дозволяють реалізувати поставлену мету;
- розробити функціональну схему системи з фізичним управлінням і через мережу Інтернет з пристроїв на IOS та Android;
- спроектувати електричну схему зв'язку елементів системи;
- розробити код програми для роботи пристроїв;
- відлагодити роботу системи.

2.3 Характеристика об'єкту

Комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами може використовуватись у приватних та державних домоволодіннях для забезпечення віддаленого керування побутовими приладами.

Процес віддаленого керування параметрами передбачає використання на рівні апаратного забезпечення:

- мікроконтролера Arduino;
- середовища передачі даних;
- середовища обробки даних.

На рівні програмного забезпечення, комп'ютеризована система повинна мати:

- модуль опрацювання одержаних даних;
- бази даних, для зберігання та обліку отриманих параметрів;
- модуль IoT-платформи для управління мікроконтролером.

При проектуванні складових комп'ютеризованої системи, зокрема апаратного і програмного забезпечення, необхідно проаналізувати предметну область та розробити концептуальні схеми взаємодії та розподілу прав доступів до даних.

Комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами повинна забезпечити своєчасне реагування на зміну параметрів керованих приладів для забезпечення правильної та злагодженлі роботи системи з мобільним пристроєм.

3 Вимоги до системи

3.1 Вимоги до системи в цілому

Комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами повинна забезпечувати можливість віддаленого управління побутовими приладами через мережу Інтернет із мобільними пристроями на базі ОС IOS та Android. В цілому, у проєктованій системі повинні бути забезпечені:

- надійність роботи апаратної частини;
- точність виконання команд;
- продуктивність роботи програмного забезпечення;
- можливість додавання бібліотек для коректної роботи з різними пристроями та програмами;
- надання зручного користувацького інтерфейсу для роботи з відповідним програмно-апаратним забезпеченням;
- наявність альтернативного управління пристроєм за допомогою сенсорної кнопки, якщо відсутнє Інтернет- з'єднання.

3.1.1 Вимоги до структури та функціонування системи

До структури та функціонування комп'ютеризованої системи віддаленого керування побутовими приладами входять:

- мікроконтролер на базі Arduino Uno Rev3;
- Wi Fi модуль ESP8266;
- LCD- екран;
- сенсорна кнопка;
- системне та прикладне програмне забезпечення Arduino Uno Rev3;

В цілому, концептуальна модель комп'ютеризованої системи повинна відображати предметну область, а саме, бізнес-процеси віддаленого керування приладами. Функціональні вимоги, що висуваються до комп'ютеризованої системи, виглядають наступним чином:

- можливість ввімкнути (вимкнути) електронні пристрої по телефоні, по мережі, по таймеру тощо;
- можливість альтернативного способу управління, у разі відсутності інтернету у користувача;
- можливість додавання бібліотеки для коректної роботи з різними пристроями та програмами;
- масштабованість програмної та апаратної складових системи.

3.1.2 Вимоги по діагностуванню системи

Діагностика комп'ютеризованої системи відбувається у відповідності до затвердженого розкладу профілактичних заходів.

3.1.3 Перспективи розвитку, модернізація системи

Перспективами розвитку та модернізації комп'ютеризованої системи доступу у приміщення є можливий перехід на нові версії мікроконтролера Arduino або інші мікроконтролери, адаптація та інтеграція з додатковими пристроями. Існуюча апаратна складова комп'ютеризованої системи при цьому не повинна зазнавати значних змін, а програмне забезпечення системи повинно передбачати гнучкість та здатність до масштабування.

3.1.4 Вимоги до надійності системи

Комп'ютеризована система повинна бути захищена на фізичному рівні та рівні операційної системи. Фізичний рівень захисту повинен забезпечувати надійність щодо доступу до апаратного забезпечення, зокрема мікроконтролера та під'єднаних до нього компонентів.

На рівні операційної системи повинен бути організований доступ на основі визначених прав доступу до використання програмного забезпечення, що функціонує та керує параметрами при реалізації віддаленого управління приладами.

3.1.5 Вимоги до функцій та задач, які виконує система

Функціональні вимоги та задачі, які повинна реалізовувати комп'ютеризована система віддаленого керування побутовими приладами полягають в наступному:

- можливість зчитування інформацію про поточний стан із виконавчого пристрою;
- формування змін стану виконавчого пристрою;
- передача даних від мікроконтролера до сервера;
- можливість здійснення перепрошивання безпроводного модуля;
- надання точних та адекватних результатів на запит користувачів;
- забезпечення часової ефективності роботи системи;
- забезпечення зручності використання програмного продукту.

3.1.6 Вимоги до апаратного забезпечення

Вимоги до апаратного забезпечення:

- мікроконтролер Arduino Uno Rev3;
- Wi Fi модуль ESP8266;
- LCD- екран.

3.1.7 Вимоги до програмного забезпечення

Системне програмне забезпечення Arduino Uno Rev3.

Серверне програмне забезпечення– Blink.

Програмне забезпечення мобільного пристрою - ОС IOS та Android

4 Вимоги до документації

Документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ

Комплект документації повинен складатись з:

- пояснювальної записки;
- графічного матеріалу:

1 Загальна структура мікроконтролера.

- 2 Функціональна схема системи.
- 3 скріншоти налаштування прошивки модуля.
- 4 Схема електрична принципова системи.
- 5 Відлагодження роботи пристроїв.

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

5 Техніко-економічні показники

Планована собівартість системи повинна становити не більше 40 000 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	01.02-15.02.2021
2	Аналіз технічного завдання	16.02-28.02.2021
3	Опрацювання джерел про існуючі системи керування побутовими приладами	01.03-15.03.2021
4	Проектування схеми комп'ютерної системи	16.03-04.04.2021
5	Обґрунтування вибору апаратного забезпечення комп'ютерної системи	
6	Проектування та реалізація програмного забезпечення комп'ютерної системи	04.04-02.05.2021
7	Розробка інструкцій із встановлення та налаштування параметрів комп'ютеризованої системи	02.05-22.05.2021
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	23.05-31.05.2021
9	Оформлення кваліфікаційної роботи	01.06-10.06.2021
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	09.06-12.06.2021
11	Захист кваліфікаційної роботи	16.06.2021

7 Додаткові умови виконання кваліфікаційної роботи

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