

Хмельницький національний університет
Факультет програмування
та комп'ютерних і телекомунікаційних систем
Кафедра кібербезпеки та комп'ютерних систем і мереж

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень


Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266
Назва теми

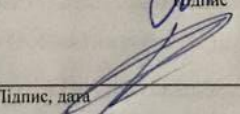
КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ
Шифр

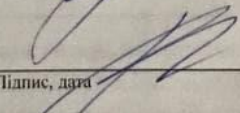
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Шифр, назва

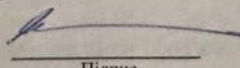
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»
Назва

Виконав: студент IV курсу, група КІ-17-2  А.Р. Віхтюк
Підпис Ініціали, прізвище

Керівник  І.В. Муляр
Підпис, дата Ініціали, прізвище

Нормоконтролер  І.В. Муляр
Підпис, дата Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри кібербезпеки та
комп'ютерних систем і мереж  Ю.П. Кльоц
Підпис Ініціали, прізвище

« 14 » червня 2021 р.

Хмельницький 2021

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ПРОГРАМУВАННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Кафедра КІБЕРБЕЗПЕКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ю.П.Кльоц

“ 05 ” 02 2021 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Віхтюку Андрію Русланович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266

Керівник проекту (роботи) Муляр Ігор Володимирович, к.т.н. доц

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 05.02.2021 № 11 додаток №7

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 10.06.2021

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Тип процесора - ESP8266. Система віддаленого керування розумним будинком

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____
Дослідження предметної області та постановка задачі; обґрунтування базових положень щодо проектування акваконтролера. Опис схем електричних (структурної) проекрованої системи; опис алгоритму роботи системи, опис розробки програмного забезпечення, опис проектування друкованої плати

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

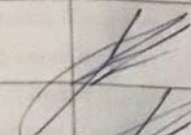

Схема електрична структурна (E1)

Схема електрична функціональна (E2)

Схема електрична принципова (E3)

Блок-схема алгоритму (E8)

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Муляр І.В., доцент кафедри КБКСМ	-	
Антиплагіат	Муляр І.В., доцент кафедри КБКСМ	-	

7. Дата видачі завдання « 08 » 02 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

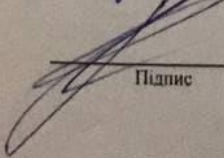
№ з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1.	Підготовка вступного розділу	Березень - 1 декада	
2.	Огляд існуючих методів, засобів	Березень - 2 декада	
3.	Обґрунтування обраних рішень	Березень - 3 декада	
4.	Підготовка опису електричних схем	Квітень - 1 декада	
5.	Виконання розрахункової частини	Квітень - 1 декада	
6.	Підготовка ескізів креслень	Квітень - 2 декада	
7.	Формулювання висновків	Квітень - 3 декада	
8.	Розробка додатків	Травень - 1 декада	
9.	Погодження розділів з консультантом з нормоконтролю	Травень - 1 декада	
10.	Оформлення графічного матеріалу	Травень - 2 декада	
11.	Оформлення пояснювальної записки	Травень - 2 декада	
12.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	Травень - 3 декада	
13.	Доопрацювання кваліфікаційної роботи	Травень - 3 декада	
14.	Подання роботи для перевірки на плагіат	Травень - 3 декада	
15.	Захист кваліфікаційної роботи	Червень - 1 декада	

Студент


Підпис

А.Р. Віхтюк
Ініціали, прізвище

Керівник проекту (роботи)


Підпис

І.В. Муляр
Ініціали, прізвище

Тема к
ESP826
А
К
П
Г
Р
В
обладн
П
працю
П
та крес
П
порівн
приср
елемен
П
також
серед

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266».

Автор роботи: Віхтюк Андрій Русланович.

Керівник роботи: Муляр Ігор Володимирович.

Пояснювальна записка: 57 с., 18 рис., 4 табл., 2 дод., 23 джерела.

Графічна частина: 4 плакати.

РОЗУМНИЙ ДІМ, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, ETHERNET

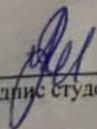
В даній кваліфікаційній роботі розроблена мікроконтролер для управління обладнанням та зняття даних з датчиків для домашньої автоматизації.

Пристрій має WEB-інтерфейс для керування за допомогою браузера та працює у локальній мережі згідно стандарту Ethernet 10BASE-TX.

Проект містить 8 розділів, додаток та графічну частину у вигляді плакатів та креслень. Результатом роботи є створення зразка мікроконтролера.

Після проведення огляду літературних та інтернет джерел, проведено порівняльну характеристику пристроїв-аналогів та обгрунтовано вибір пристрою-прототипу. Розроблена структура пристрою, вибрана сучасна елементна база та спроектована друкована плата.

При розробці конструкції пристрою та його програмного забезпечення, а також відладки використано сучасні засоби автоматизації проектування, середовище розробки програмного забезпечення.


Підпис студента

14.06.2021
Дата

ЗМІСТ

ВСТУП.....		4
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....		6
1.1 Аналіз предметної області і виявлення наявних проблем і завдань.....		6
1.2 Аналіз наявного програмно-технічного забезпечення предметної області.....		7
1.3 Аналіз вимог до програмно-технічного засобу та розробка технічного завдання.....		11
1.4 Висновки		17
2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ.....		18
2.1 Обґрунтування вибору апаратних ресурсів		18
2.2 Опис основних структурних блоків.....		27
2.3 Висновки.....		32
3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ.....		33
3.1 Аналіз схеми електричної функціональної		33
3.2 Опис схеми електричної принципової.....		38
3.3 Алгоритм роботи		40
3.4 Розробка програмного забезпечення.....		42
3.5 Розробка друкованої плати.....		47
3.7 Висновки		52
ВИСНОВКИ		54

КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ								
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266 Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Віхток А.Р.		04.05.21				
Перевір.		Муляр І.В.		06.06.21			2	57
Н.контр.		Муляр І.В.		04.06.21				
Затвер.		Кльоць Ю.П.		11.06.21				ХНУ, КІ-17-2

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	4
1	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	6
	1.1 Аналіз предметної області і виявлення наявних проблем і завдань.....	6
	1.2 Аналіз наявного програмно-технічного забезпечення предметної області.....	7
	1.3 Аналіз вимог до програмно-технічного засобу та розробка технічного завдання.....	11
	1.4 Висновки	17
2	ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ.....	18
	2.1 Обґрунтування вибору апаратних ресурсів	18
	2.2 Опис основних структурних блоків.....	27
	2.3 Висновки.....	32
3	ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ.....	33
	3.1 Аналіз схеми електричної функціональної	33
	3.2 Опис схеми електричної принципової.....	38
	3.3 Алгоритм роботи	40
	3.4 Розробка програмного забезпечення.....	42
	3.5 Розробка друкованої плати.....	47
	3.7 Висновки	52
	ВИСНОВКИ	54

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ			
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266 Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Віхтюк А.Р..				2	57	
Перевір.		Муляр І.В.						
Н.контр.		Муляр І.В.				ХНУ, КІ-17-2		
Затвер.		Кльоц Ю.П.						

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	55
ДОДАТОК А Програмний код.....	58
ДОДАТОК Б Копія графічної частини	60

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		3

ВСТУП

Чи може машина володіти власним розумом, а не тільки виконувати розпорядження людини? Що стоїть за термінами «думаючий комп'ютер», «штучний інтелект», «розумний будинок»? Ці питання досліджують від тоді, як існує цифрова обчислювальна техніка. Для Віктора Михайловича Глушкова проблема штучного інтелекту була одним з найважливіших напрямків наукових досліджень і їх практичного втілення в архітектурі ЕОМ [1].

Будь-який будинок - адміністративний, виробничий чи житловий складається з набору підсистем, відповідальних за виконання певних функцій, які вирішують різні проблеми в експлуатації цієї будівлі. У міру ускладнення цих підсистем і збільшення кількості виконуваних ними функцій управління ними ставало дедалі складнішим. Витрати на обслуговування, ремонт та обслуговування цих підсистем також швидко зростають. Вперше ці проблеми виникли під час роботи великих адміністративно-промислових комплексів [2].

Сучасна будівля цього типу - місто в мініатюрі. Насправді він обслуговує всі послуги, які раніше були основними атрибутами міського господарства. У таких будівлях зазвичай є адміністративна служба або адміністратор, який використовує та підтримує цю систему майже цілодобово. Хоча існує багато засобів автоматизації, які справляються з покладеними на них завданнями, такими як опалення, вентиляція, підтримка клімату, освітлення, пожежна сигналізація, дим, контроль входу / виходу тощо, але управління та обслуговування всіх цих систем вимагає наявності адміністративного персоналу.

Традиційні системи забезпечення різних аспектів життя в минулому були розроблені як автономні. Такі системи створювались окремо для кожної функції та поєднувались для будь-якої частини будівлі. Системи встановлювались у будинках лише з тими можливостями і зі ступенем складності, які були потрібні на момент будівництва будівлі [3]. Подальше розширення та модернізація цих систем були складними та дорогими завданнями через багато різних факторів. Вартість експлуатації такої системи складається з вартості експлуатації кожної

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		4

автономної системи окремо, вартості навчання персоналу Вартість експлуатації цих систем висока - завдяки їх автономності кожна з них підтримується окремо. Вартість навчання персоналу така ж висока,

Розробляючи систему на базі мікроконтролерів потрібно приділити увагу вибору головного елемента, оскільки є базові архітектури і велика кількість сімейств мікроконтролерів.

Мікроконтролер (МК) - мікросхема, яка призначена для керування електронними пристроями. Типовий мікроконтролер об'єднує у собі функції процесора і периферійних пристроїв, а також містить постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП) та оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗУ) та. Він являє собою кристальний комп'ютер, призначений для виконання простих типових завдань. Використання однієї мікросхеми в пристрої, замість набору різних електро радіо елементів, як в звичайних процесорах сучасних персональних комп'ютерів, значно зменшує розміри, знижує енергоспоживання та вартість пристроїв, побудованих на основі мікроконтролерів. Вимоги до ціни і енерговитрат накладають обмеження до збільшення тактової частоти контролерів. Але з'являються моделі для роботи на більш високих частотах, виробники надають різний асортимент, випускаючи модифікації, які розраховані на будь-які частоти і напругу живлення [3].

Метою виконання кваліфікаційної роботи є підтвердження студентом свого освітнього рівня, зокрема, здатності розв'язувати різні спеціалізовані завдання або різні практичні проблеми комп'ютерної інженерії, які характеризуються комплексністю умов, із застосуванням підходів та методів комп'ютерної інженерії.

Відповідно до мети написання кваліфікаційної роботи передбачає розв'язання певної актуальної практичної задачі в галузі комп'ютерної інженерії, і отримання певного прикладного результату у вигляді функціонально-придатного апаратного засобу.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		5

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Аналіз предметної області і виявлення наявних проблем і завдань

Поняття розумного будівництва включає такі положення:

– Створення інтегрованої системи керування будівлею - системи з можливістю забезпечити інтегровану роботу всіх інженерних систем будівлі: опалення, освітлення, вентиляція, кондиціонування, контроль доступу, водопостачання та багато інших.

– Ліквідація всього обслуговуючого персоналу будівлі та передача функцій контролю та прийняття рішень підсистемі інтегрованої системи керування будівлею. У цих підсистемах закладено "інтелект" будівлі - як вона буде реагувати на зміни параметрів датчиків системи та інші події, такі як надзвичайні ситуації.

- Впровадження механізму негайного відключення та передачі, якщо це необхідно, до управління будь-якою підсистемою інтелектуальної будівлі. Водночас людині повинен бути забезпечений зручний і рівний доступ до управління та відображення всіх підсистем та частин "Розумного будинку".

– Забезпечення коректної роботи окремих підсистем у разі виходу з ладу загальної системи управління або інших частин системи.

– Мінімізація витрат на технічне обслуговування та модернізація будівельних систем, що повинно забезпечуватися застосуванням загальних стандартів при побудові підсистем, автоматичним налаштуванням та виявленням нових пристроїв та модулів при їх додаванні до системи.

– Наявність у будівлі прокладеного комунікаційного середовища для підключення до нього пристроїв та модулів систем. Поряд з цим, можливість використання в якості середовища зв'язку в системі управління різних типів фізичних каналів: силові лінії,, лінії електропередач, радіоканал.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		6

Розумна будівля має багато переваг. Система керування дозволяє власникам створювати стільки складних та інтелектуальних операційних процедур, скільки їм подобається, оскільки всі виконавчі системи можуть працювати в гармонії та разом. Звідси реалізація багатьох процедур економії ресурсів:

- контроль доступу та безпека;
- облік і контроль майже всіх параметрів системи та швидке реагування на їх критичні зміни, а відповідь є всебічним і миттєвим;
- дистанційне управління та управління будівлею, оскільки всі канали зв'язку та управління інформацією в такій системі є цифровими.

1.2 Аналіз наявного програмно-технічного забезпечення предметної області

1978 рік можна вважати роком народження сучасного «розумного» будинку. Цього року в США компанії X10 USA та Leviton розробили та впровадили у виробництво технологію управління побутовою технікою на дротах побутової електромережі.

На той час ці розробки були широко поширені лише в Північній Америці, оскільки вони були розроблені для роботи при напрузі 110 В і частоті мережі 60 Гц. Однак воки були розроблені для підтримки лише шести команд керування і в основному використовувався для управління електричним освітленням. Але люди хотіли більшого. «Розумний» будинок повинен був стати «розумнішим».

Щоб пришвидшити розвиток таких технологій, їх розробники створили Альянс електронної галузі (Electronic Industries Alliance). У 1992 році це призвело до створення стандарту Consumer Electronic Bus (CEBus). Сьогодні CEBus - це відкритий стандарт. Це означає, що устаткування для «розумних» будинків може виготовити будь-яка компанія, продукція якої відповідатиме необхідним технічним вимогам. Сьогодні протокол зв'язку CEBus передбачає

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		7

передачу сигналу через побутові електромережі, виту пару, коаксіальний кабель в радіочастотному або інфрачервоному діапазоні.

З технічної точки зору, «розумний» будинок - це житловий будинок (приватне, офісне чи інше приміщення), який для зручності автоматизований, використовуючи високотехнологічні пристрої, апаратні та програмні рішення, що забезпечують злагоджену роботу всіх інженерних систем які забезпечують безпеку, контроль та збереження ресурсів у будівлі. Система має вміти розпізнавати конкретні ситуації, що безпосередньо відбуваються в будівлі, і відповідати відповідно: одна із систем може контролювати поведінку інших за допомогою попередньо розроблених алгоритмів.

Головною особливістю інтелектуальної будівлі є інтеграція окремих підсистем в єдиний керований комплекс.



Рисунок 1.1 - Система «Розумний Будинок»

Набір Xiaomi Smart Home Suite.. Це набір компонентів розумного дому, який можна придбати, як стартовий, щоб почати будувати систему Xiaomi у своєму домі. До набору входять:

- Хаб для підключення пристроїв;

- Датчик руху;
- Розумна розетка;
- Датчик відкриття вікон/дверей;
- Бездротова кнопка.

Щоб підключити усі ці пристрої та датчики до вашого смартфона потрібно встановити фірмовий додаток — **Mi Home**. Після встановлення необхідно створити Mi-акаунт чи ввести дані вже існуючого та обрати локалізацію — China, щоб смартфон міг знаходити пристрої.



Рисунок 1.2 - Набір Xiaomi Smart Home Suite

Перший пристрій, який потрібно додати в Mi Home — хаб, а вже до нього під'єднувати й інші пристрої. Деякі пристрої можуть працювати окремо від хабу. Перед тим, як перейти до підключення варто придбати чимало перехідників на європейську розетку, бо в комплекті таких немає і це суттєвий недолік.

Увімкнувши хаб в розетку в додатку потрібно обрати пункт “добавить устройство” та слідувати інструкціям. Складнощів на цьому етапі виникнути не

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		9

повинно. Окрім своєї основної функції хаб має вбудоване радіо, щоправда “розмовляє” воно тільки на китайській мові, а відповідно корисність цієї функції рівна нулю.

Також на хабі є підсвітка, яка може відображати 16 млн. кольорів на ваш вибір і вона працює, справді коректно. В налаштуваннях хабу можна обрати режим, щоб підсвітка вмикалася автоматично, якщо в приміщенні недостатньо освітлення

Датчик руху має форму невеликого циліндра, легко під’єднується до хабу. Після підключення ви можете обирати кімнату, де він буде знаходитись та в журналі датчика дивитися, коли він спрацьовував, а також додавати власні сценарії поведінки інших пристроїв в той момент, коли датчик буде спрацьовувати

Розумна розетка — один з найбільш практичних пристроїв в системі розумного дому. Вона дає можливість вимкнути будь-який електро-пристрій, навіть якщо ви далеко від дому: від праски до кондиціонера. Під час тесту функція вимкнути/увімкнути живлення працювала коректно без зайвих нюансів, але в додатку є можливість налаштувати таймер увімкнення/вимкнення і він не спрацював жодного разу.

Датчик відкриття дверей/вікон складається з двох частин, які можна закріпити на двері чи вікна та в додатку Mi Home дивитись, коли востаннє датчик спрацьовував. Також будучи на роботі чи на прогулянці ви будете бачити зачинені двері чи ні. Кріпляться обидві частини за допомогою клейкої поверхні, що зручно та практично, бо не доводиться псувати двері чи вікна зайвими кріпленнями. Крім того, до датчика можна підв’язувати різноманітні сценарії, наприклад при відкритті дверей буде вмикатися підсвітка.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		10

Кнопка Mijia Wireless Switch. За допомогою цієї кнопки можна керувати різними сценаріями роботи усієї системи. Наприклад, якщо ви натиснете кнопку один раз, то будуть вимикатися всі розетки в домі та буде вмикатися підсвітка в спальні і звісно ж китайське радіо :). Сценаріїв застосування цієї кнопки може бути безліч і варто сказати, що це зручно.

Камера Mi Home Security Camera 360. За допомогою цієї камери ви можете спостерігати за тим, що відбувається у вашому домі в режимі реального часу. Камера має можливість повороту на 360 градусів та вміє записувати звук. В камері є слот для карт пам'яті. Якщо за вашої відсутності хтось проникне в дім, то камера запише коротке відео та відправить вам на смартфон. Камера може записувати відео навіть в темряві завдяки ІЧ-світлодіодам.

Окрім безпеки будинку ви можете використовувати камеру і для інших цілей, наприклад спостерігати чи спить немовля в сусідній кімнаті поки ви зайняті своїми справами. Також є можливість керувати зображенням зі смартфона, включаючи зумування зображення.

Підключається камера безпосередньо до смартфона не використовуючи хаб. Живлення здійснюється від звичайної розетки. Між іншим до цієї камери не потрібен перехідник оскільки вона відразу з європейською вилкою

1.3 Аналіз вимог до програмно-технічного засобу та розробка технічного завдання

Основне завдання фахівців, які розробляють автоматизовані рішення для житлових будинків - створення інженерних мереж та керування ними. Інженерні комунікації реалізуються поетапно: спочатку система опалення, система кондиціонування та вентиляції, потім - «розумне» світло і мультимедійні технології. Використання цих мереж економить від 10 до 40% електроенергії. Інженерні комунікації керуються комп'ютером за допомогою спеціальних програм - контролерів. Координація роботи здійснюється за допомогою сенсорних панелей, через Інтернет або мобільний телефон, а також за

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		11

допомогою різних перемикачів. Останні здатні забезпечити контроль над усією територією і будівельною системою. Окрім централізованого керування всіма комунікаціями будівлі, потрібно встановити систему моніторингу, яка буде керувати інженерними мережами за допомогою спеціальних пристроїв: датчиків руху, світла, та температури.

Усі існуючі системи можна розділити на 4 типи за основними ознаками:

- безпроводні;
- провідні;
- децентралізована.
- Централізована.

В провідній системі всі вузли (вимикачі, датчики, пристрої клімат-контролю, різні панелі управління) з'єднані однією провідною інформаційною шиною, яка приймає сигнали на виконавчі механізми.

Як провідна інформаційна шина використовуються спеціальні кабелі, іноді проста вита пара.

Сюди також належать системи, що працюють від електромереж, наприклад InOne by LEGRAND (рис 2.3).



Рисунок 1.3 – Структура провідної системи «InOne by LEGRAND»

Система працює за власним протоколом, який закритий. Завдяки передачі інформації з ліній електропередач і закритому протоколу вона дуже надійна для

використання в приватних будинках або квартирах та офісах. Призначена для невеликих приміщень, її можна програмувати як вручну, так і за допомогою комп'ютера.

Пристрої керування - це механізми розеток, вимикачів та модульного обладнання з однією відмінністю: кожен з них містить електронний пристрій.

Вся система побудована та спроектована у вигляді стандартної електричної мережі, із пристроями, підключеними стандартними електричними дротами.

Напруга живлення 220 В та сигнал управління інформацією одночасно подаються через дроти. Система "Розумний дім" побудована за принципом ведучий-підлеглий. Можна побудувати різноманітні сценарії автоматизації.

Програмне забезпечення для роботи цієї системи не потрібне, оскільки всі пристрої керування модернізовані традиційними механізмами. Система може бути побудована за допомогою трьох основних технологій, інтегрованих між собою:

- обмін інформацією з лінії електропередачі напругою 220 В;
- радіотехніка;
- інфрачервона технологія.

На відміну від дротових систем, в безпроводній системі сигнал надходить на пристрої через радіо. Що зменшує кількість проводів і час установки системи.

Кожен бездротовий "комутатор" також є радіопередавачем, який зв'язується з усіма іншими "комутаторами". Для встановлення такої системи не потрібні спеціальні навички чи інструменти.

Всі елементи системи розділені на дві частини - радіопередавачі та радіоприймачі (виконавчі) пристрої.

Принцип роботи системи простий: радіопередавач надсилає керуючу вказівку, її отримують всі виконавчі пристрої, але виконують команду лише ті пристрої, які налаштовані приймати цієї команди від заданого радіосигналу пристрою. Кожен з виконавчих механізмів може бути налаштований на кількість

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		13

до 30 команд управління. Дальність дії системи становить 100 метрів у чистому полі.

До них належать, наприклад:

MyHome BTicino.

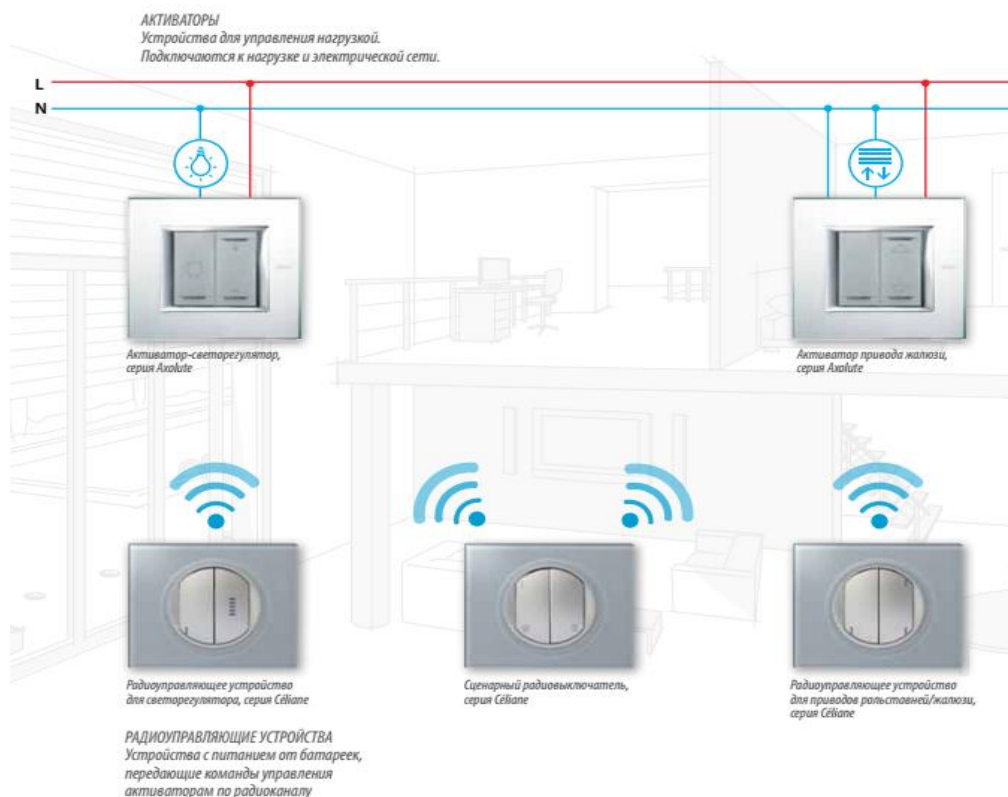


Рисунок 1.4 - Структура системы "MyHome BTicino"

Система MY HOME складається з декількох компонентів, які разом контролюють усі функції, необхідні для домашньої автоматизації: комфорт, безпека, енергозбереження, зв'язок та управління.

Усі пристрої MY HOME використовують одну і ту ж технологію, засновану на використанні загальної цифрової шини, завдяки чому компоненти різних деталей можуть бути з'єднані між собою, як бажає.

Модульність та можливість спільного монтажу різних частин системи позитивно впливає на оптимізацію вартості системи.

В централізованих системах програмування виконується лише одним центральним логічним модулем, який діє як "мозок" в системі. До нього

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ

Арк.

14

під'єднані всі інші модулі. З нього сигнали можуть надходити на виконуючі пристрої по різних каналах, що дозволяє проектувати системи різної складності.

В вільно програмований контролер завантажується програма, на основі якої здійснюється керування виконувачами пристроями та інженерними системами.

Централізовані системи можуть бути як проводовими (Ctestron, AMX, Evika), так і безпроводовими (Z-wave).

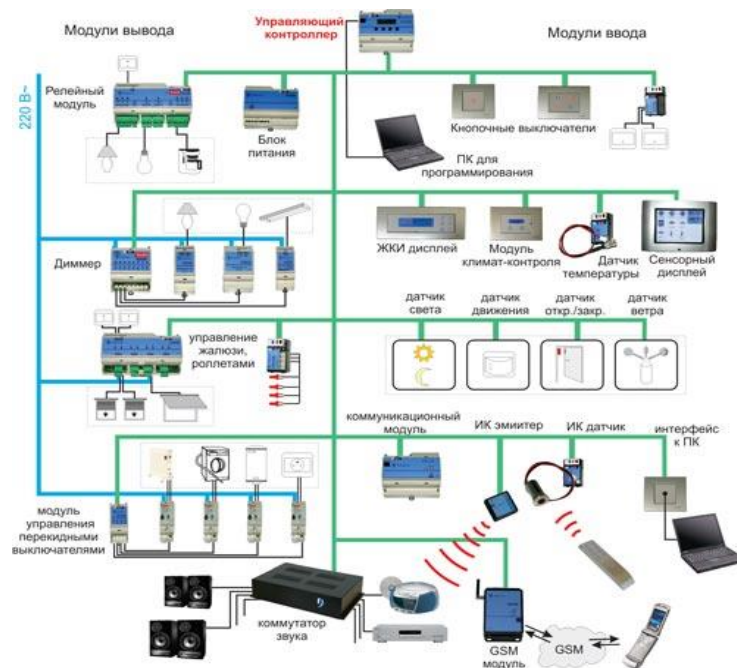


Рисунок 1.5 - Схема централізованої системи

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Децентралізована система – це спрощена але надійніша система. Кожен виконавчий пристрій має мікропроцесор з енергонезалежною пам'яттю. Що пояснює більшу надійність на відміну від попередньої. Якщо один із пристроїв зламається, всі інші продовжать працювати. І вся система складається з датчиків та активаторів. Датчики посилають сигнал активаторам (виконавчим механізмам), які виконують команду.

За допомогою «витої пари» або універсального кабелю забезпечується як живлення контролерів, так і виконавчих механізмів, а також обмін елементами сигналами управління за спеціальними правилами. Одна шина з'єднує всі електричні прилади будівлі.

Всі компоненти підключені паралельно до одного кабелю. У мережі з топологією шини дані, що передаються одним компонентом, надходять до всіх інших.

Завдання кваліфікаційної роботи - розробити керуючий мікроконтролер для системи «Розумний дім», на базі контролера ESP8266.

Мікроконтролер повинен працювати згідно закладеного в нього алгоритму, реалізовано у вигляді програми (машинного коду). Контролер ESP8266 функціонує за власним алгоритмом, що закладаний розробниками цієї мікросхеми на етапі виробництва, і це потрібно враховувати при розробці програми керування, для правильного функціонування мікроконтролера.

Необхідно реалізувати на основі програмного забезпечення мікроконтролера важливі функції вебсерверу, для можливостей віддаленого керування мікроконтролером з мережі Інтернет. Обміні інформацією відбудується між керуючим мікроконтролером та контролером Ethernet.

Пакети Ethernet мають таку будову:

- поле преамбула - сім байт із значень 10101010 та одне із значень 10101011;
- адреса відправника – 6 байт;
- адреса отримувача - 6 байт;
- довжина поля даних - 2 байти;

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		16

- інформація поля даних - від 0 до 1500 байт;
- інформація поля заповнення від 0 до 46 байт;
- контрольна сума 4 байти.

Мікроконтролер має проводити опитування пристроїв для моніторингу їх стану, опрацьовувати надану приладами інформацію, та виводити повну інформацію на запит користувача. У разі надходження запиту безпосередньо у командній стрічці з дисплея мікроконтролера видавати на екран всю інформацію, або зформувати код головної сторінки та передати її контролеру Ethernet, який повертає відповідь на браузер.

1.4 Висновки

В результаті проведеного в розділі аналізу було розглянуто різні зразки пристроїв та систем для побудови «Розумного будинку»

Метою цієї роботи ставилося розгляд можливості побудови сучасної інтелектуальної системи управління будівлею з віддаленим керуванням. При вивченні концепції інтелектуальної системи управління будівлею були сформульовані основні вимоги і характеристики її реалізації. Серед існуючих в світі на сьогоднішній день реалізацій найбільш повно задовольняють вимогам концепції інтелектуального будинку інтегровані системи управління будівлею.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ

2.1 Обґрунтування вибору апаратних ресурсів

Для обґрунтування обраного варіанта рішення при розробці будь-якої технічної системи першочергово необхідно визначити основну задачу і сформулювати комплекс вимог, що дозволить досягти ефективного виконання вимог технічного завдання.

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування ставилося розгляд можливості побудови сучасної інтелектуальної системи управління будівлею з віддаленим керуванням.

За завданням на кваліфікаційну роботу потрібно розробити пристрій для віддаленого керування та зняття даних з датчиків для домашньої автоматизації на основі мікроконтролерів.

Для цього необхідно спроектувати систему керування, яка буде зчитувати інформацію з датчиків. Система керування буде побудована на основі плати ESP8266 F12 "Witty Cloud".

Для роботи системи керування, необхідна наявність доступу до локальної мережі, для пересилання інформації користувачеві. Користувачеві, для одержання інформації, також буде потрібно мати доступ до локальної мережі.

Після проєктування і подальшого тестування можливе вдосконалення, модернізація, та додання додаткових можливостей на базі вже існуючих функцій.

Мікроконтролер китайських виробників з інтерфейсом Wi-Fi вперше став доступний на ринку у 2014 році та завоював популярність через низьку ціну ($\approx 1-2$ \$), та можливість виконувати програми із зовнішньої flash – пам'яті з поширеним інтерфейсом SPI, вбудованим стеком мережного протоколу TCP/IP та керуванням AT - командами (рис. 2.1).

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		18

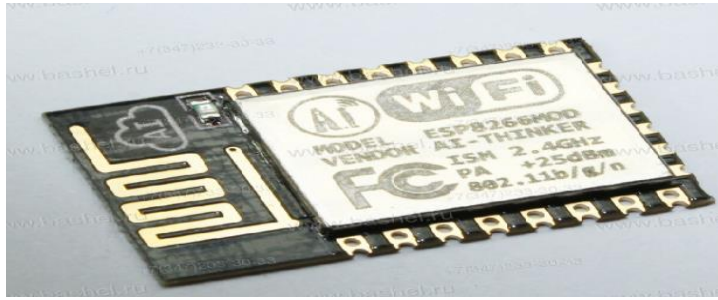


Рисунок 2.1 - ESP8266-WIFI-mod-ESP12E

Доступно два варіанти використання чіпа:

- 1) як перетворювач UART-WIFI, коли модуль на основі ESP8266 підключається до існуючого пристрою на базі іншого мікроконтролера і управляється AT-командами, забезпечуючи при цьому зв'язок пристрою з інфраструктурою Wi-Fi;
- 2) реалізуючи новий пристрій, який використовує саму мікросхему ESP8266 в якості керуючого мікроконтролера.

Враховуючи те, що мікроконтролер не має на кристалі користувацької енергонезалежної пам'яті, то виконання програми ведеться із зовнішньої SPI ПЗП, за допомогою динамічного підвантаження необхідного програмного коду в кеш інструкцій. Підвантаження відбувається апаратно, прозора для програміста. Мікроконтролером підтримується до 16 МБ зовнішньої пам'яті програм. Є три види інтерфейсу: Standard, Dual або Quad SPI

Виробник не надає у комплекті разом з мікроконтролером документації про внутрішню периферію. Але надає широкий набір бібліотек, через API яких є можливість отримати доступ до периферії. Так як бібліотеки при цьому інтенсивно використовують ОЗП контролера, то виробник не надає точної інформації про розмір ПЗП на кристалі, а тільки поверхневу оцінку кількості ОЗП, яка залишиться користувачу після використання бібліотек 50 кБ. (дослідники-інтузіасты бібліотеки ESP8266, припускають, що він містить 80 кБ ОЗУ даних і 32 кБ кешу інструкцій)

Доступно 17 модифікацій плат:

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		19

- ESP8266 ESP-01 - V090 (інша назва Wi07c) найпопулярніший модуль. Його PCB антена забезпечує дальність - до 400м ,якщо нема перешкод.
- ESP8266 ESP-02 SMD. Його особливістю є роз'єм IPX для підключення зовнішньої антени;
- ESP8266 ESP-03 SMD. Його особливість - керамічна антена та розведені всі доступні GPIO;
- ESP-04 SMD. Його особливість - він без антени та розведені всі доступні GPIO;
- ESP-05 Його особливість - розведені тільки GND, TX, VCC 33, , RX, RST, наявна мініатюрна антена;
- ESP-06, Його особливість - контактні площадки розміщені знизу, зверху наявний металевий екран;
- ESP-07. Його особливість - металевий екран, керамічна антена та роз'єм для зовнішньої антени;
- ESP-08 – аналогічна до ESP-07, але без антени;
- ESP-09 - є найменшим модулем - 10x10мм, контактні площадки розташовані знизу;
- ESP-10 – наявність patch interface, ширина модуля 10мм;
- ESP-11 – наявність patch interface та керамічна антена;
- ESP-12. Його особливість - flash пам'ять 512 кбайт, PCB антена;
- ESD-12. - flash пам'ять - 4Мбайт;
- ESP-12-E - виведено додатково з торця 6 пінів;
- ESP-13 - виробник AI-THINKER;
- WROOM виробник SoC ESP8266EX Espressif;

Як видно з аналізу, плата успішно виконує поставлене завдання, а саме - підключення до Wi-Fi з функціями клієнта, може виступати в якості Soft-AP, на платі можна встановити TCP-сервер для прийому-відправки інформації, а можна використовувати, як TCP-клієнтом.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		20

Для виконання завдання розробки керуючого мікроконтролера, для системи «Розумний будинок» було обрано ESP8266 12F, який на теперішній час є одним з останніх у лінійці. Він має додатково 6 пінів з торця. Це є дуже зручно, і надає додаткові можливості при проектуванні пристрою.

Але на теперішній час немає єдиного стандарту на ножки модуля. У різні роки випуску використовувалась різна розпіновка.

Це послідовний модуль приймача Wi-Fi, на базі ESP8266 SoC. ESP8266 має набір встроєних протоколів TCP / IP. Модуль WiFi є високо інтегрованим кристалом, призначеним для з'єднання по бездротовому зв'язку. Він являє собою повнофункціональний і самодостатній модуль Wi-Fi для мережевого використання, що дозволяє використовувати його без зовнішнього контролера.

ESP8266-12E має широкі функціонал з обробки та зберігання даних, які дозволяють йому використовуватися з датчиками і інших пристроїв через свої GPIOs із мінімальним завантаженням при виконанні програми. Його високий ступінь інтеграції дає можливість мінімізувати схеми зовнішньої об'язки.

Характеристики контролера:

- модуль створений на основі ESP8266;
- індикація відсутня;
- тип виконання ESP-12E;
- живлення 3,3;
- SDIO 2.0, SPI, UART;
- 802.11 B / G / N;
- встроєний процесор RISC, пам'ять, зовнішні інтерфейси пам'яті;
- вбудований TCP / IP protocol stack;
- Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP;
- Integrated PLLs, regulators, DCXO and power management units;
- інтегрований TR перемикач, balun, LNA, підсилювач потужності;
- + 19.5dBm output power in 802.11b mode;
- I2S інтерфейс для аудіо додатків з високою точністю;

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		21

- вбудований WEP, AES, TKIP and WAPI engines;
- вбудований MAC;
- STBC, 1 × 1 MIMO, 2 × 1 MIMO;
- SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART;
- Кількість GPIO: 16 (доступних 10);
- RAM інструкцій - 32 кб , RAM даних 80 кб,

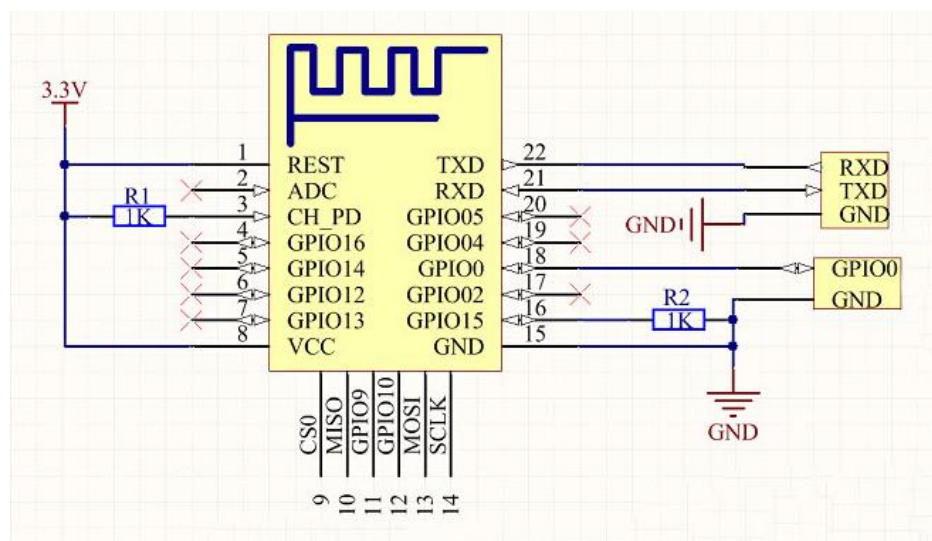


Рисунок 2.2 - Схема принципова електрична ESP8266 12F

Виводи модуля:

- RST Скидання, виконується при подачі низького рівня. Використовується для процесу зовнішнього контролю сервера багатоточкової конференції.
- ADC/TOUT - модуль АЦП пропускної здатності 10 біт, межі виміру 0–1В
- EN - увімкнення пристрою, активний рівень високий.
- GPIO16 - сигнал вода-виводу з відкритим колектором.
- GPIO14, GPIO12 - ввід – вивід.
- GPIO13 - ввід – вивід чи сигнал RXD інтерфейсу ART2.
- VDD - подача живлення 3,3 В.
- CS0 - вихід CS інтерфейсу SPI.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ

Арк.

22

- MISO - вихід MISO інтерфейсу SPI.
- GPIO9 - тільки у ESP-12-D.
- GPIO10 – під’єднано тільки у ESP-12-D.
- MOSI - вихід MOSI інтерфейсу SPI.
- SCLK- вихід Clock інтерфейсу SPI.
- CND - підключення загального проводу.
- GPIO15 - ввід – вивід чи сигнал TXD інтерфейсу UART2.
- GPIO2 - -ввід – вивід чи підключення світлодіоду WI-FI стану.
- GPIO0, GPIO4, GPIO15 - ввід – вивід.
- RXD0 – вихід RXD інтерфейсу UART0.
- TXD0 - вихід TXD інтерфейсу UART0.

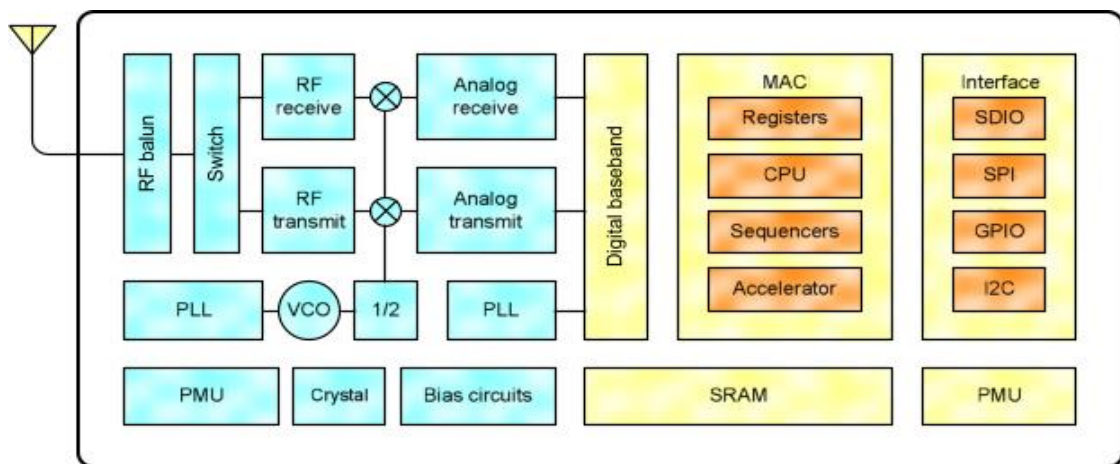


Рисунок 2.3 – Внутрішня структура модуля ESP8266 12F

Виводи модуля ESP8266 12F наведені на рисунку 2.4 і зовнішній вигляд на рисунку 2.5

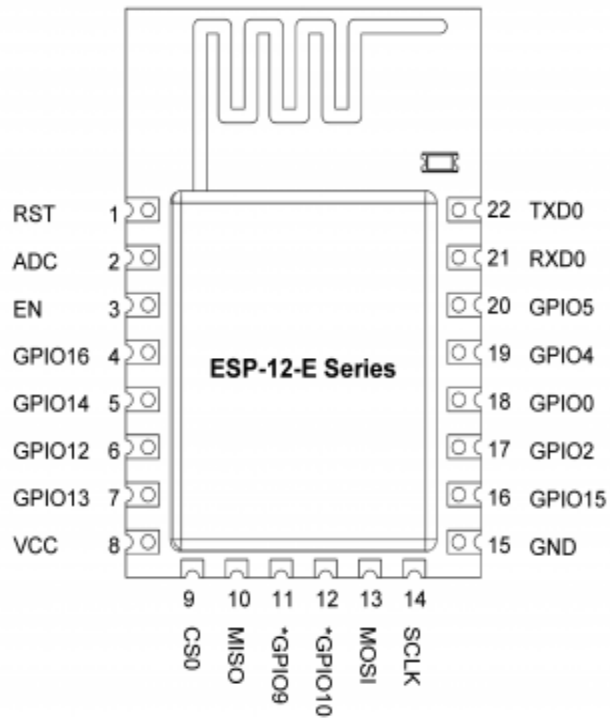


Рисунок 2.4 – Розпіновка модуля ESP8266 12F

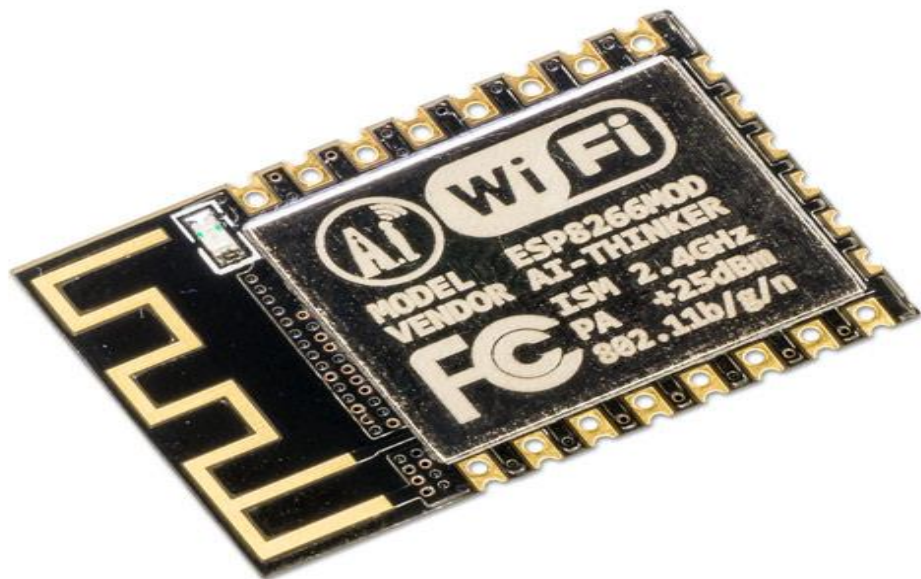


Рисунок 2.5 - Плата ESP8266 12F

Схема підключення наведена на рисунку 2.6

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ.170261.17.02.05 ПЗ

Арк.

24

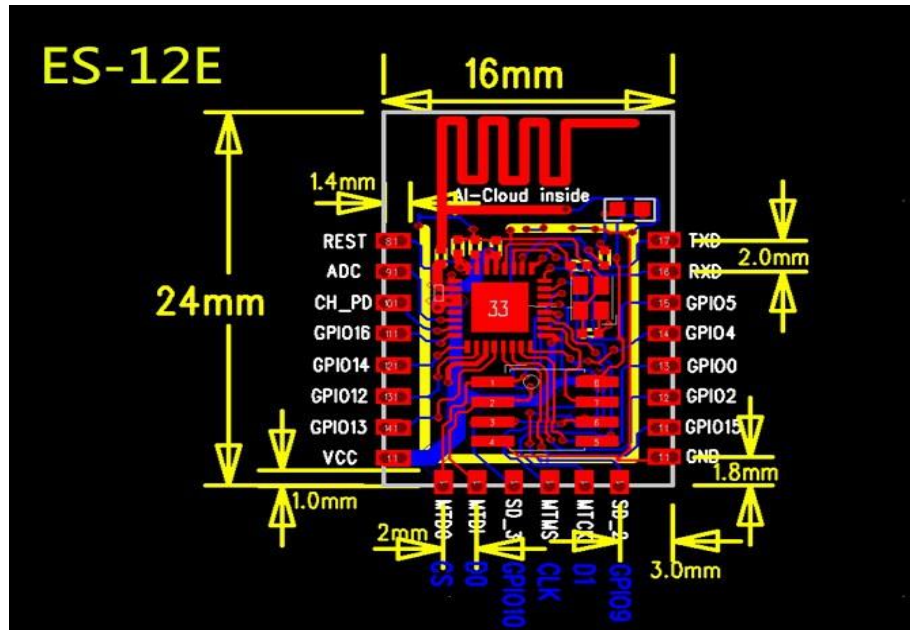


Рисунок 2.6 - Підключення ESP8266 12F

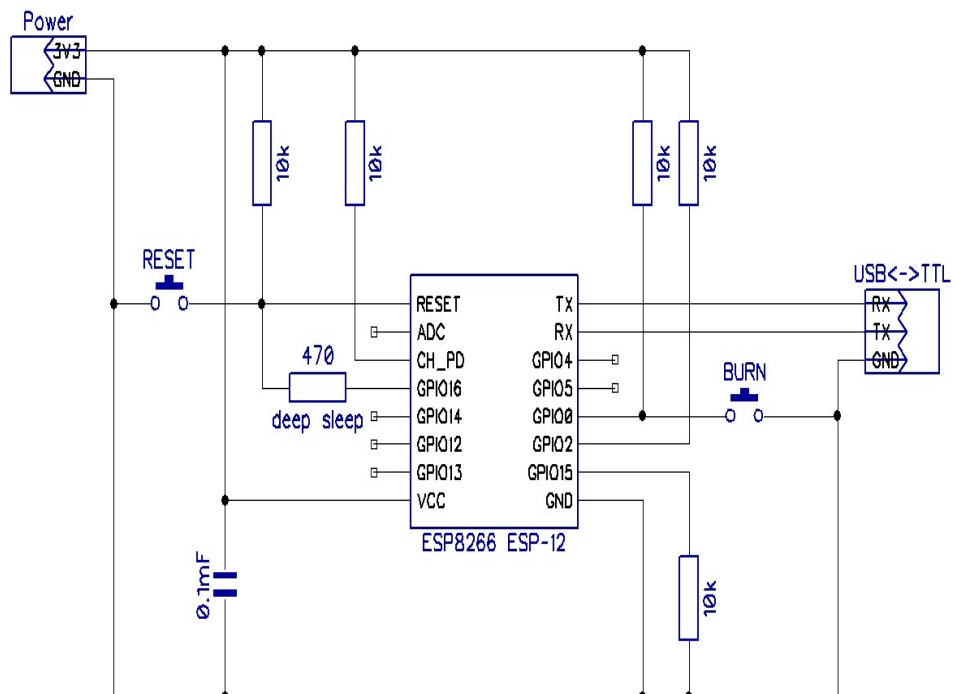


Рисунок 2.7 - Підключення без попереднього завантаження прошивки

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

КВРКІ.170261.17.02.05 ПЗ

Арк.

25

Arduino IDE для ESP8266 може створити прошивки та прошивати їх у ESP8266 точно так само, як при використанні класичного Arduino. Крім того, доступні практично всі бібліотеки Arduino для ESP8266 після невеликого доопрацювання. На даний момент вже багато бібліотеки, адаптованої для використання з ESP8266. Arduino IDE для ESP8266 підтримує всі існуючі на сьогоднішній день модулі ESP8266 (які особливо відрізняються і не використовуються), що включають модулі з більшою кількістю, ніж за розміром 512 к.

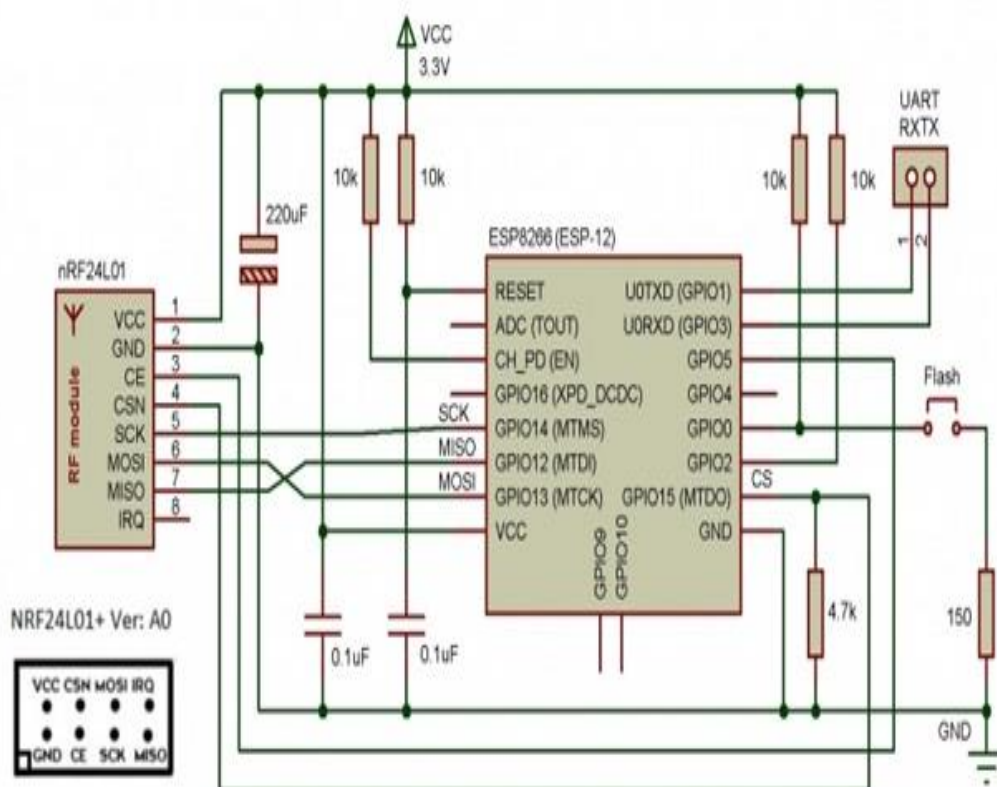


Рисунок 2.8 - Приєднання датчика вентиляції до схема ESP8266 12F

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

2.2 Опис основних структурних блоків

В даній кваліфікаційній роботі виконується проектування пристрою для моніторингу і регулювання параметрів, необхідних для «Розумного будинку».

Розроблений пристрій є типовим представником мікроконтролерних електронних пристроїв. Першим етапом при проектуванні подібних електронних пристроїв, є визначення загального складу виробу.

Основні завдання розробки структури апаратного пристрою:

- виділення апаратних підсистем і зовнішніх функцій програмно-технічного засобу;
- визначення методів і способів взаємодії між підсистемами.

Електрична принципова схема— це технічний конструкторський документ, що розробляється у вигляді умовних графічних зображень чи позначень і містить інформацію про загальну будову виробу, його складові модулі та взаємозв'язки між ними, дія якого базується на використанні електричної енергії [17]

Правила виконання всіх видів електричних схем керуються ГОСТ 2.702-2011, а при виконанні електричних схем цифрової обчислювальної техніки регламентується ГОСТ 2.708-8 [19].

Першим етапом при розробці конструкторської документації є проектування схеми електричної структурної (рис 2.5).

Основними блоками пристрою є:

- модуль прийому сигналу (антена);
- модулятор сигналу;
- блок рівня контролю доступу МАС;
- блок інтрефейсу.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		27

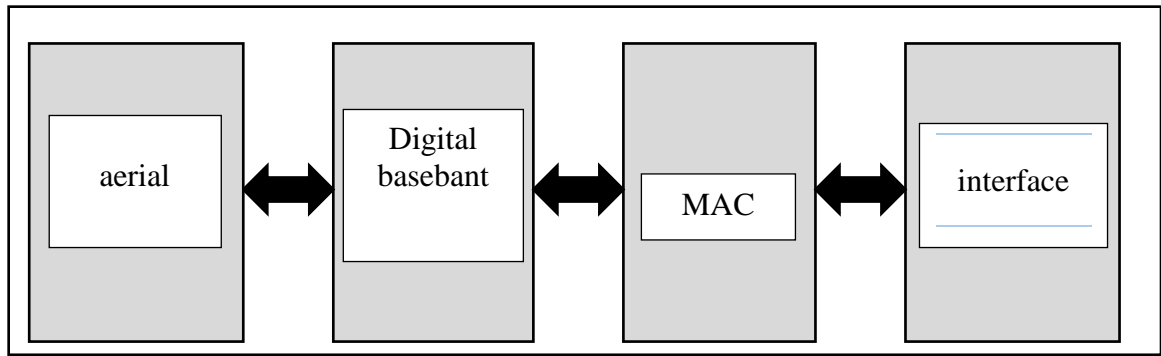


Рисунок 2.9 – Структурна схема модулю ESP8266 12F

Схема концентрує все найважливіше про структуру, склад та функції мікропроцесорної системи. Вона зазвичай зображує у вигляді прямокутників всі основні структурні одиниці мікропроцесорної системи та основні канали зв'язку між ними. Незначні для цього аспекту функціональні частини на блок-схемах, як правило, не відображаються. При умові, що вони вказані (наприклад блок живлення) то лінії взаємозв'язку з основними функціональними частинами представлені пунктиром. Структурна схема - це перша модель електронної мікроконтролерної системи. Перевага структурної схеми при дослідженні електронного пристрою полягає в тому, що інженер може швидко отримати уявлення про структуру, склад та виконувані ним функції, не звертаючи уваги на схему реалізації його функціональних модулів [3].

Структурна схема підключення ESP8266 12F до мікроконтролера по інтерфейсу SPI показана на рисунку 2.10



Рисунок 2.10 – структурна схема ESP8266 12F

Побудована схема повинна дати чітке уявлення про внутрішню структуру пристрою, склад його функціональних модулів та наявність зв'язків між ними.

Слід уникати надмірної деталізації структури виробу при розробці електричної структурної схеми (тобто надмірного наближення структурного зображення до детальних функціональних схем блоків створеного модуля ЕОМ, розроблених під час обґрунтування обраного варіанту рішення).

З іншого боку, також необхідно уникати надмірного узагальнення, яке не здає змоги відображати структурні особливості цього блоку (наприклад, відображення керуючої системи та пристрою виконання в одному модулі, не розкриваючи загальної його внутрішньої структури).

Структурні частини пристрою на схемі зображені зазвичай у вигляді прямокутників. Назви складових частин (типів, позначень) вводять всередину прямокутників. Набір вузлів створеного модуля комп'ютера, що утворюють певний функціональний блок (керуючий пристрій, виконуючий пристрій тощо), бажано поєднати пунктирною лінією з назвою цього блоку посередині пунктирного обмеження.

Вхідні та вихідні часові діаграми роботи інтерфейсу SPI в модулі ESP8266 12F показано на рисунках 2.11 та 2.12.

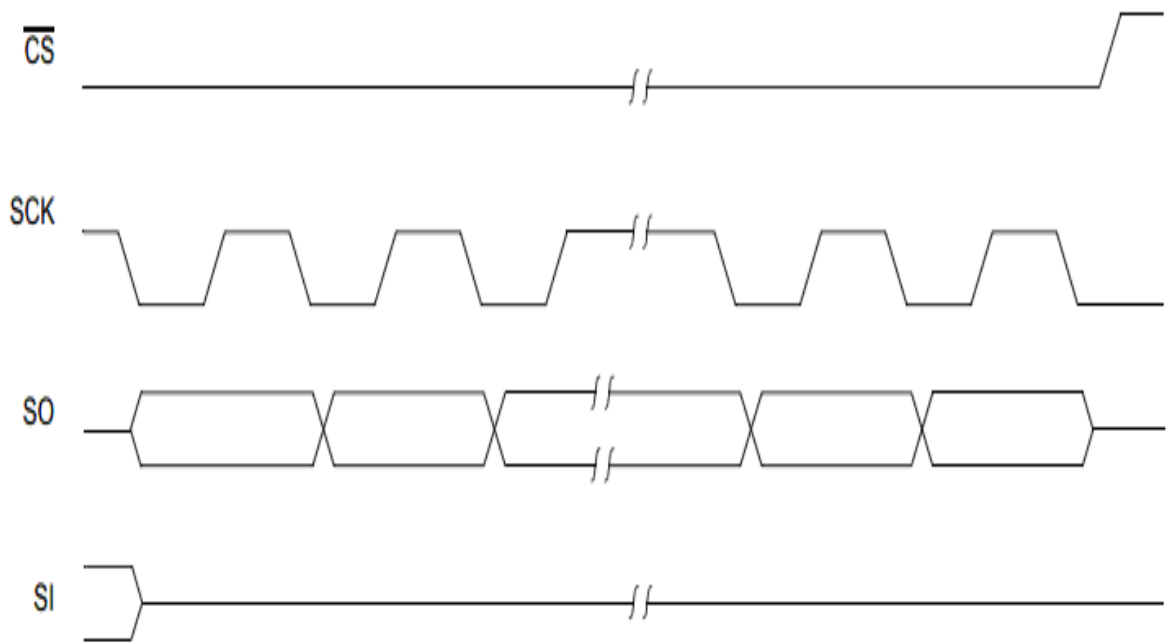


Рисунок 2.11 - Вихідна часова діаграма

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

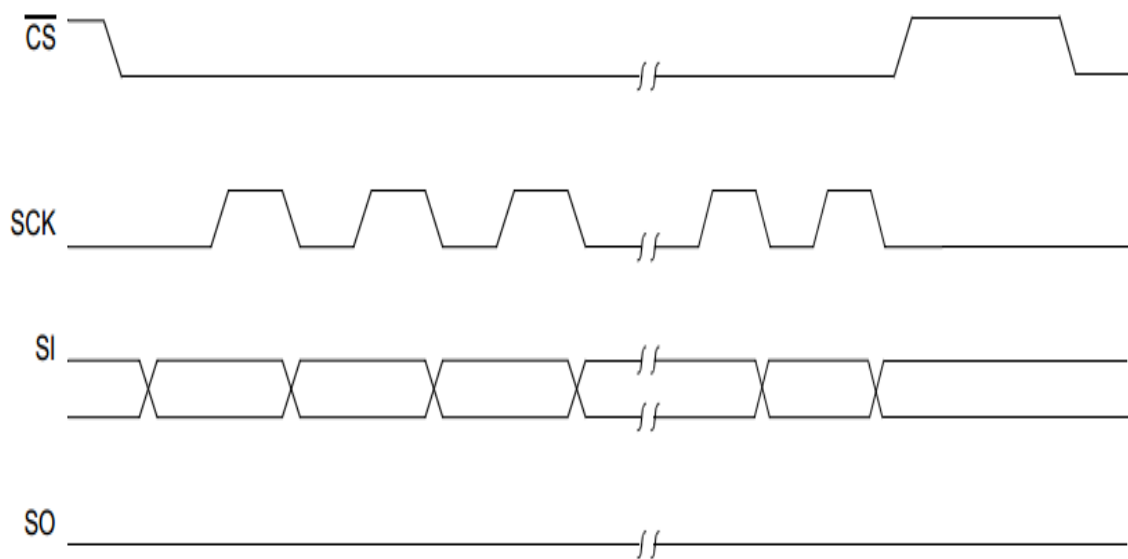


Рисунок 2.12 - Вхідна часова діаграма

ESP8266 12F тактується сигналом частотою 80МГц, та 2,4 ГГц для інтерфейсу WI-FI, при живленні 1.7-3.3В струм до 215 мА.

Послідовний інтерфейс SPI для периферії розроблений як повнодуплексний 4-провідний інтерфейс з конфігурацією шини вузлів (пристроїв), які підключаються до систем з одним основним вузлом. Базова версія інтерфейсу SPI дає можливість підключити до одного ведучого (головного) вузла кілька підлеглих (ведених) вузлів через загальну шину.

Окремий ведений сигнал SS використовується для вибору пристрою при обміні даними з ним. Інтерфейс SPI, який використовується в мікроконтролері може бути запрограмований на роботу в якості ведучого або підлеглого.

Якщо інтерфейс запрограмований як ведучий, він може працювати з максимальною швидкістю передачі даних (bps), що дорівнює половині тактової частоти.

Якщо інтерфейс запрограмований на функцію веденого пристрою, його максимальна швидкість у повнодуплексному режимі становить одну десяту тактової частоти.

Передбачається, що джерелом синхронізації в обох випадках є системний тактовий генератор. Якщо головний інтерфейс виробляє дані SCK, SS та послідовні вхідні дані асинхронно, максимальна швидкість передачі повинна бути менше однієї десятої тактової частоти.

В інтерфейсі SPI є чотири сигнальних шини: MOSI, MISO, SCK та SS. Шина MOSI (Master-Out, Slave-In) – це лінія вихідних даних головного інтерфейсу та лінія вхідних даних веденого інтерфейсу. Як випливає з назви, лінія призначена для передачі даних від головного інтерфейсу (або мережевого вузла) до веденого інтерфейсу (або мережевого вузла). Лінія MISO (Master-In, Slave-Out) - шина вхідних даних головного інтерфейсу та лінія вихідних даних підлеглого інтерфейсу. Шини призначена для передачі даних з веденого інтерфейсу на ведучий. Дані передаються в байтах, побітно, починаючи з біта високого порядку.

У базовій версії мережі на основі інтерфейсів SPI головним може бути лише один інтерфейс. Інтерфейс встановлений у головний режим, встановивши прапор MSTEN. Якщо інтерфейс встановлений у ведений режим, тоді запис байту даних у регістр даних SPI0DAT веде до початку передачі.

Головний інтерфейс негайно зміщує дані побітово і виводить їх на лінію MOSI у супроводі тактових імпульсів на лінії SCK. Після завершення передачі встановлюється прапорець SPIF (SPIOCN.7). Якщо дозволено переривання, відбувається відповідне переривання. Крім цього, інтерфейс може бути запрограмований на вихід від одного до восьми бітів для зв'язку з пристроями SPI, що мають різну довжину команд. Тривалість передачі (кількість переданих бітів) може бути вказана бітами SPIFRS у регістрі конфігурації модулю SPIOCFG.

Інформація, отримана від веденого інтерфейсу, замінюють дані в регістрі даних головного інтерфейсу. Таким чином, поточна передача даних триває

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		31

безперервно. Зчитування з реєстру даних SPI0DAT призводить до зчитування буфера прийому. Якщо прийом не завершено, встановлюється прапор RXOVRN. Нова інформація не передається до реєстру читання, поки не буде прочитаний попередній отриманий байт. Якщо інтерфейс SPI не налаштований як головний, він буде працювати у веденому режимі.

Спрощена схема роботи двох пристроїв, де один є ведучим, а інший ведений за допомогою інтерфейсу SPI, наведено на рисунку 2.13 [10].

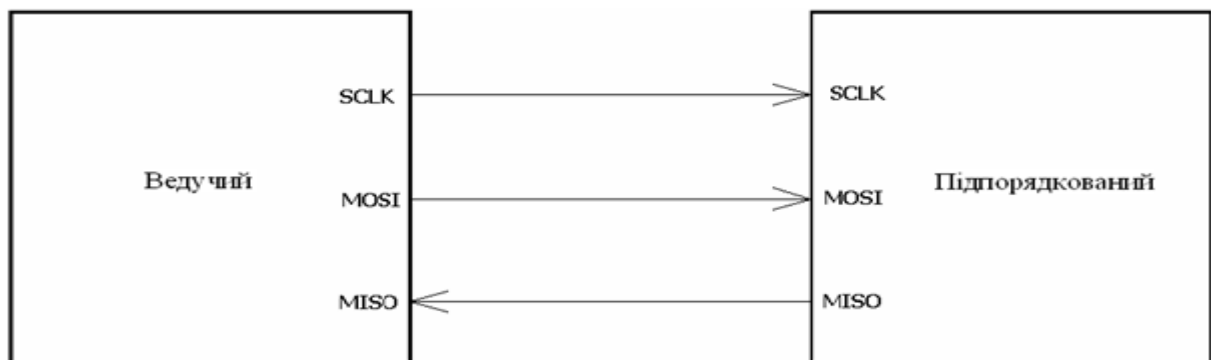


Рисунок 2.13 - Схема підключення модулів по SPI інтерфейсу

2.3 Висновки

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу необхідно розробити пристрій для дистанційного управління та збору даних з датчиків для домашньої автоматизації на базі мікроконтролерів.

Для цього потрібно розробити систему управління, яка буде зчитувати інформацію з датчиків. Система управління буде базуватися на платі ESP8266 F12 " Witty Cloud ".

Щоб система управління працювала, необхідно мати доступ до локальної мережі для надсилання інформації користувачеві. Користувач також повинен мати доступ до локальної мережі для отримання інформації.

Після проектування та подальшого тестування можна вдосконалити, оновити та додати додаткові функції на основі існуючих функцій.

В розділі розглянуто проектування схеми структурної майбутньої системи керування «Розумним будинком» .

Приділяється увага функціонування інтерфейсу SPI, та підключенню периферійних пристроїв і датчиків, з використанням цього інтерфейсу.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		33

3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ

3.1 Аналіз схеми електричної функціональної

На основі схеми електричної структурної, запропонованої в попередньому розділі і зображеної на рисунку 2.5 згідно вимог до конструкторської документації розробимо схему електричну функціональну. Функціональна схема пристрою є другим кроком, що включає розроблену підсистему мікроконтролера для управління роботою освітлення, подачі кому, нагрівання, аерації розумного будинку.

Електрична функціональна схема зазвичай використовується для пояснення режимів роботи модулів підсистеми мікроконтролера для управління роботою системи моніторингу розумного будинку, а також взаємодії його компонентів з мікроконтролером та між собою.

Електрична функціональна схема підсистеми мікроконтролера керування розумним будинком показана на рисунку 3.1 та наведена на креслені у додатку до кваліфікаційної роботи.

Ми проаналізуємо принципи роботи підсистеми мікроконтролера згідно електричної функціональної схеми.

Розроблювальний мікроконтролер працює за наступною схемою. Після надходження живлення на ESP8266 12F, починає виробляти тактовий сигнал, який потрібний для роботи мікроконтролера.

При включенні мікроконтролер налаштовує MAC та IP адресу, обирає тактову чистоту сигналу, і далі очікує надходження пакетів даних. Схема електрична функціональна підключення ESP8266 12F показана рисунку 3.1

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		34

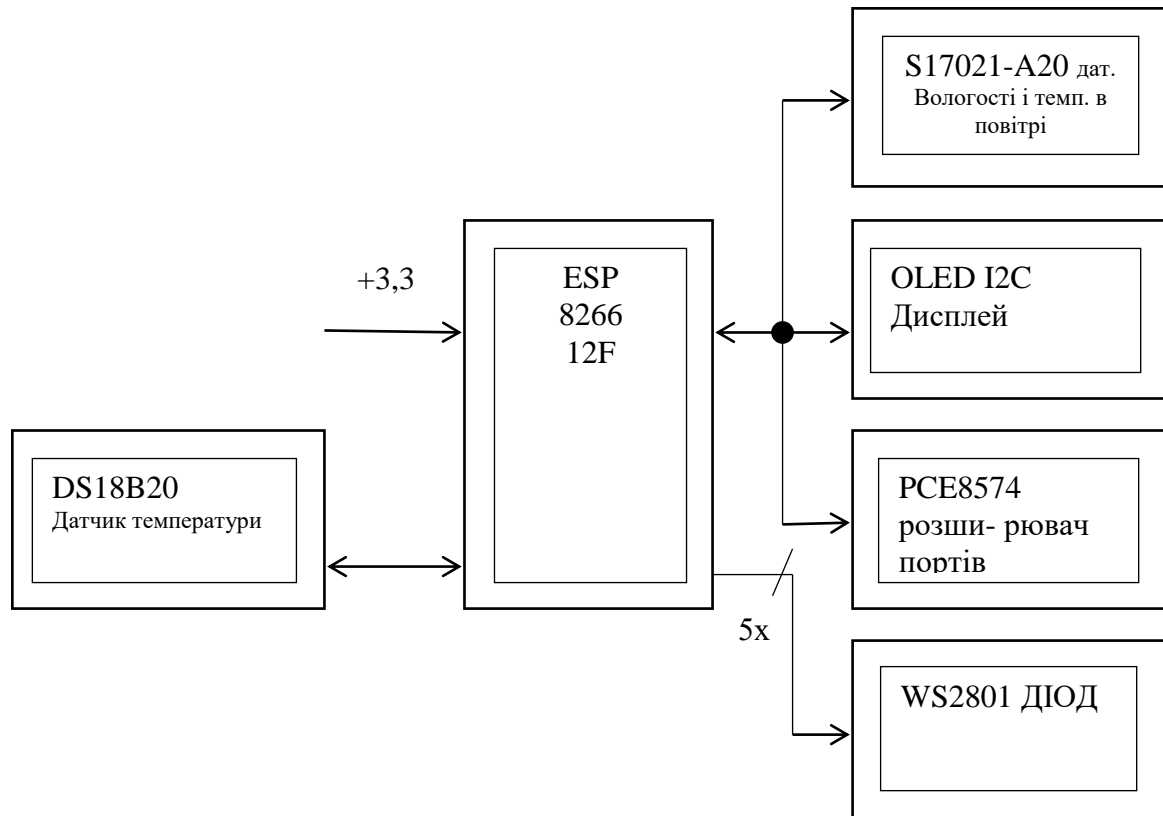


Рисунок 3.1 – Схема електрична функціональна підключення ESP8266 12F

Схема зв'язку складається з 15 блоків, на рисунку 3.2 показані два блоки, основним компонентом яких є реле, кероване двома ключами. Коли живлення подається на базовий вхід, на обмотку реле подається напруга, і її контакти змінюють свій стан.

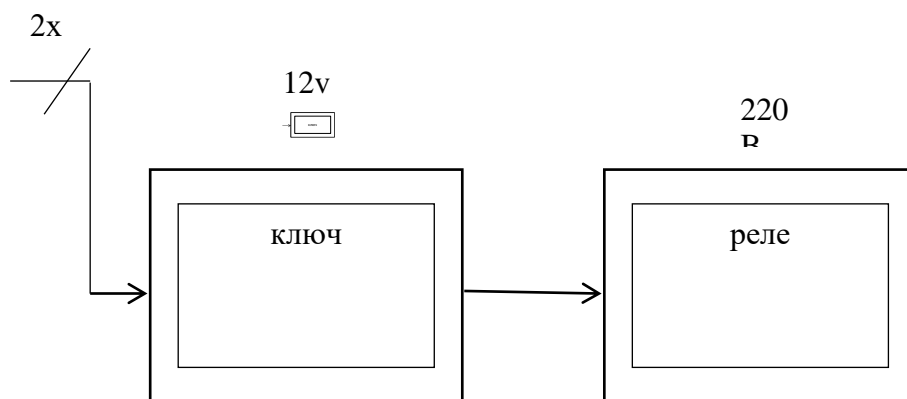


Рисунок 3.2 – Схема комутації навантажувальних реле.

Значення ємностей конденсаторів вибираються з керівництва користувача із схем включення, що надані в їх специфікаціях. Значення резисторів визначаються також із специфікацій, або визначаються з врахуванням рекомендованих величин струму в усіх електричних колах схеми.

При виборі управляючого мікроконтролера брались до уваги такі його параметри:

- розмір пам'яті;
- швидкодія;
- функціональність;
- наявність інтерфейсу SPI;
- складність програмування та використання у схемі;
- споживана потужність;
- вартість.

Потрібно передбачити живлення пристрою від зовнішнього джерела напруги 3.3 В, яка потрібна для роботи, також в схемі є діодний міст. Схема живлення, наведена на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – Схема живлення.

Діодний міст KBPC110/BR310 і його електричні параметри, представлені на рисунку 3.4.

	SYMBOL	KBPC 1005	KBPC 101	KBPC 102	KBPC 104	KBPC 106	KBPC 108	KBPC 110	units
		BR305	BR31	BR32	BR34	BR36	BR38	BR310	
Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage	V_{RRM}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS Bridge Input Voltage	V_{RMS}	35	70	140	280	420	560	700	V
Maximum DC Blocking Voltage	V_{DC}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum Average Forward rectified Output Current at $T_C=50^\circ\text{C}$	I_o	3.0							A
Peak Forward Surge Current 8.3ms single half sine-wave superimposed on rate load (JEDEC method)	I_{FSM}	50							A
Maximum Forward Voltage Drop per element at 1.5A DC	V_F	1.0							V
Maximum DC Reverse Current at Rated DC Blocking Voltage per element	@ $T_A=25^\circ\text{C}$	10							μA
	@ $T_A=100^\circ\text{C}$	500							
I^2t Rating for Fusing ($t<8.3\text{ms}$)	I^2t	10							A^2S
Typical Junction Capacitance (Note 1)	C_J	21							pF

Рисунок 3.4 – Електричні параметри діодного мосту KBPC110/BR310

Система пожежної сигналізації дозволяє виявляти пожежі на самій початковій стадії виникнення, що мінімізує ризик пошкодження та витрат через них внаслідок займання.

Зазвичай головним принципом побудови пожежної сигналізації на об'єкті є дотримання нормативних актів, які регламентуються будівельними нормами, нормами та стандартами, а також наявність сертифіката УкрСепро. Головним принципом є забезпечення безпеки людей та збереження власності.

Це визначає вирішення основних завдань, покладених на пожежну сигналізацію:

- своєчасне повідомлення персоналу установи з метою організації правильної евакуації та належного усунення займання;
- усунення займання на початковому етапі, щоб уникнути наслідків пожежі.

Автоматична система пожежної сигналізації (APS) забезпечує виявлення ознак диму та займання з передачею інформації на пульт управління охорони

(регіональний або місцевий). Пожежна сигналізація побудована на базі приймача пожежі - пристрою управління та пожежних сповіщувачів. Залежно від способу виявлення тривоги та способу формування сигналу системи поділяються на: адресну, безадресну та адресно-аналогову.

- у нереалізованих системах пожежний сповіщувач має фіксований поріг чутливості, але група сповіщувачів включена в загальний цикл пожежної сигналізації, де у випадку спрацьовування одного всі інші спрацьовують негайно, утворюючи загальну тривогу.

- адресні системи відрізняються точністю визначення місця займання, це пов'язано з тим, що всі детектори мають свою унікальну адресу місцезнаходження на випадок пожежі надсилає не лише ваш статус, але й вашу адресу.

- адресна - аналогова сигналізація є найбільш інформативною та розвиненою серед усіх. У ньому використовуються «розумні» сповіщувачі, які дозволяють передавати точні дані параметрів управління та адресу пожежної сигналізації. Такі сигнали використовуються для якнайшвидшого виявлення небезпеки. Також ця система дозволяє змінювати поріг чутливості сповіщувачів в програмі без адаптації пожежної сигналізації, пристосовувати роботу до об'єкта захисту.

3.2 Аналіз схеми електричної принципової

Схема електрична принципова мікроконтролерної системи моніторингу і регулювання параметрів мікрокліматичних умов розумного будинку є найбільш повною, вона призначена для виготовлення друкованої плати пристрою та для безпосереднього виготовлення самого приладу.

Схема електрична принципова мікроконтролерної системи представлена на кресленні в додатку.

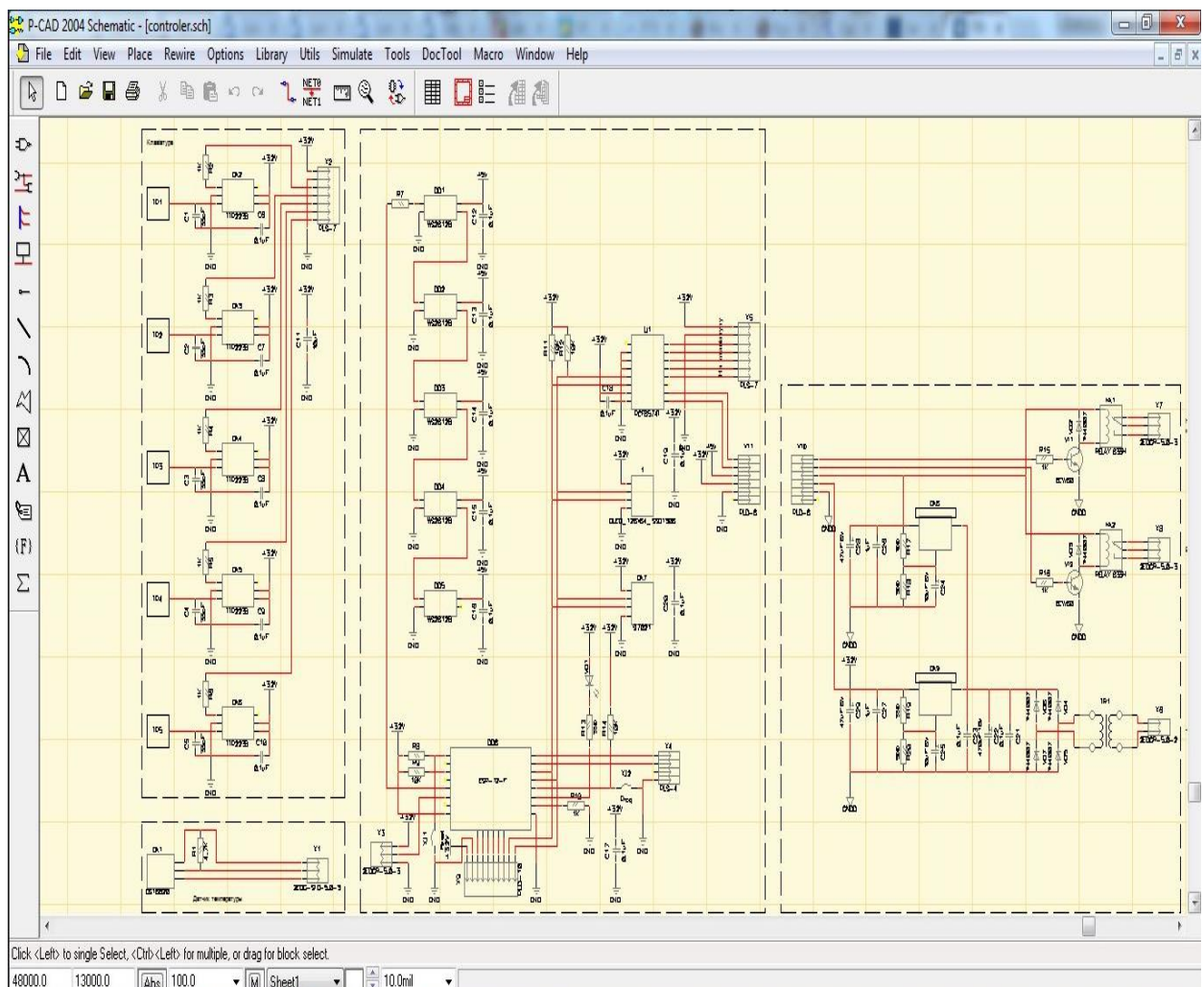
Оскільки принципи загальної будови мікроконтролерної системи детально розглянуті в описі схеми електричної структурної, а особливості роботи і

взаємодії блоків спроектованого пристрою описані при розгляді схеми електричної функціональної, опис схеми електричної принципової надамо у вигляді таблиці, в якій приведемо зв'язок блоків схеми електричної структурної з елементами схеми електричної принципової.

За допомогою такого методу є можливість наглядно показати зв'язок усіх трьох схем.

Основним елементом пристрою є мікросхема ESP2866 12F., яка генерує тактовий сигнал з частотою 80МГц, та 2,4 ГГц для інтерфейсу WI-FI, при напрузі живлення 1.7-3.3В, до 215 мА.

Пристрій має роз'єм для можливого підключення до програматора та програмування мікроконтролера безпосередньо по інтерфейсу SPI.



Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
------	------	---------	--------	------

КВРКІ.170261.17.02.05 ПЗ

Арк.

39

Рисунок 3.5 – Схема електрична принципова пристрою

Електричний розрахунок проводиться для оцінки параметрів енергоспоживання схеми.

Під час електричного розрахунку проведемо оцінку параметрів споживаних струму і потужності елементів розробленої системи моніторингу і регулювання параметрів розумного будинку.

Обрахунок параметрів енергоспоживання схеми отримаємо як суму показників енергоспоживання елементів схеми.

Для розрахунку споживаної потужності приладу необхідно врахувати потужності всіх його складових. Дані для проведення розрахунку представлені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Інформація для розрахунку споживаної потужності

Елемент	Струм споживання	Живлення	Кількість	Споживана потужність
ESP2866 12F - мікросхема	170 мА	3 В	1	0,66 мВт
HK4100F- DC5V-SH - Реле	10 мА	5 В	2	0,08 мВт
Споживана потужність				0,74 Вт

3.3 Алгоритм роботи пристрою

Алгоритм роботи пристрою можна описати наступним чином. Коли живлення подається на мікроконтролер:

- ініціалізує контролер Ethernet;
- визначає MAC та IP-адреси;

- встановлює робочу частоту та регулює режим роботи;
- скидає схему перемикання у початковий стан (вимкнено);
- очікує отримання пакетів від контролера;
- надсилає дані користувачеві.

Отримавши пакет даних, контролер декодує його і зберігає у своєму буфері, з якого потім пакет може бути зчитаний мікроконтролером або контролером Ethernet для можливої передачі користувачеві.

Мікроконтролер постійно проводить опитування давачів щодо появи нових пакетів і, коли вони з'являються, починає аналізувати пакети та командний рядок на наявність команд від користувача.

Для початку перевірено спосіб передачі. Якщо цей метод не "GET", в такому разі пакет ігнорується. В іншому випадку командний рядок аналізується і перевіряється на наявність команд користувача, якщо є команда, пакет відправляється користувачеві. Якщо команда надходила з командного рядка, дані відображаються на екрані. Якщо в командному рядку є лише IP-адреса, тоді програма мікроконтролера генерує код головної сторінки і передає його контролеру Ethernet, який повертає відповідь на браузер, з якого отримано запит.

Якщо в командному рядку знаходиться запит на перегляд сторінки конфігурації пристрою, браузер повертає сторінку для зміни налаштувань, де відображається інформація про поточний стан системи та засоби перемикання.

Якщо запит неправильний, або запитується неіснуючий ресурс, або недостатньо прав, відображається інформація про помилку.

Якщо був запит на переключення однієї з ліній, програма викликає відповідну функцію, яка перемикає відповідне реле і знову відображає інформацію про стан ліній.

Алгоритм роботи головної програми показано на рисунку 3.6.

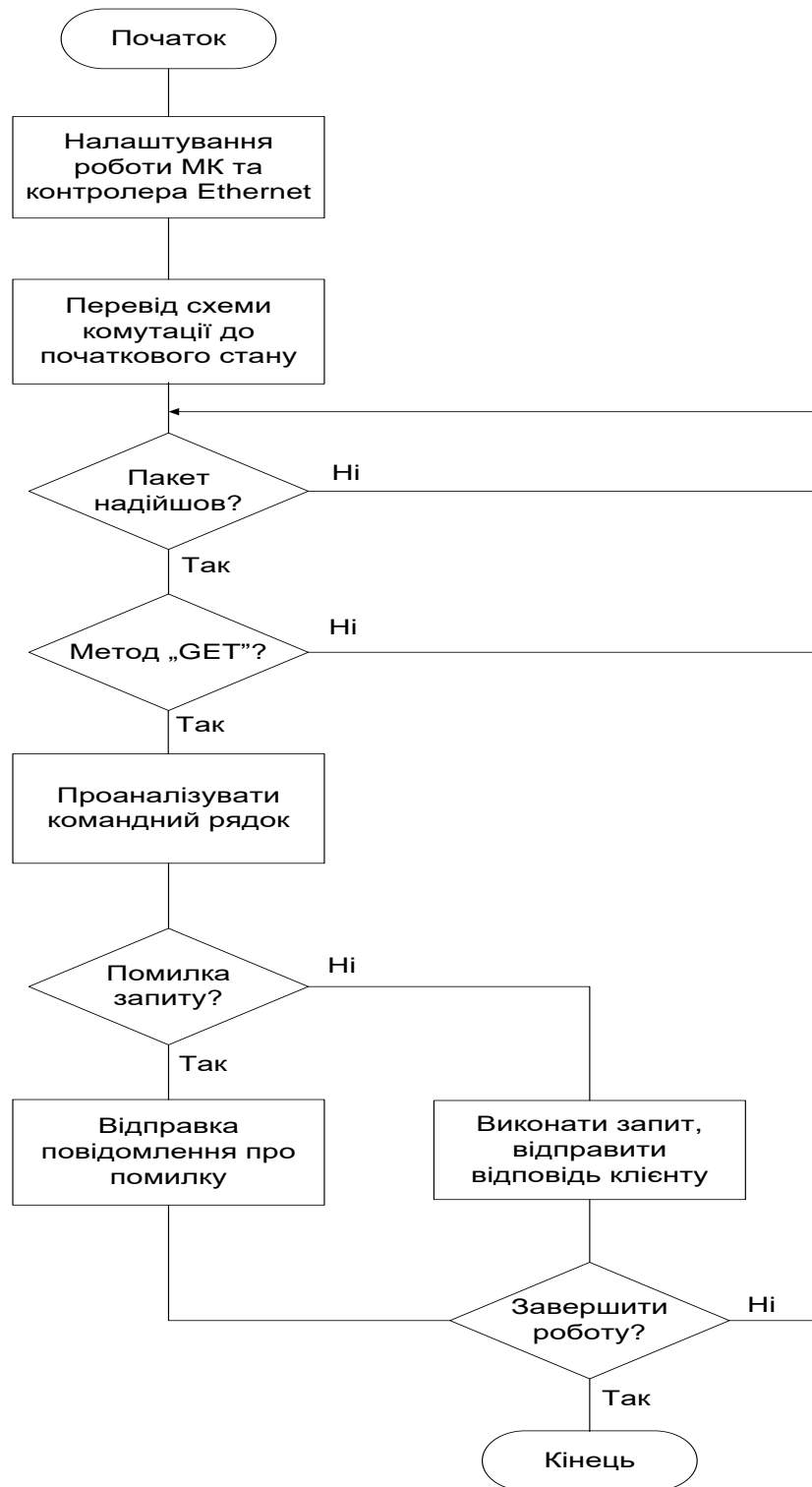


Рисунок 3.6 - Алгоритм роботи пристрою

3.4 Розробка програмного забезпечення

Мікроконтролери ESP були розроблені з акцентом на мовах програмування високого рівня, головним чином на мові C. Тому доцільно розробити програмне забезпечення для цієї програмної системи цією мовою.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Середовищем розробки стане програма IDE Arduino, яка має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і проста у використанні. Вікно для створення нового проекту в IDE Arduino наведено на рисунку 3.7

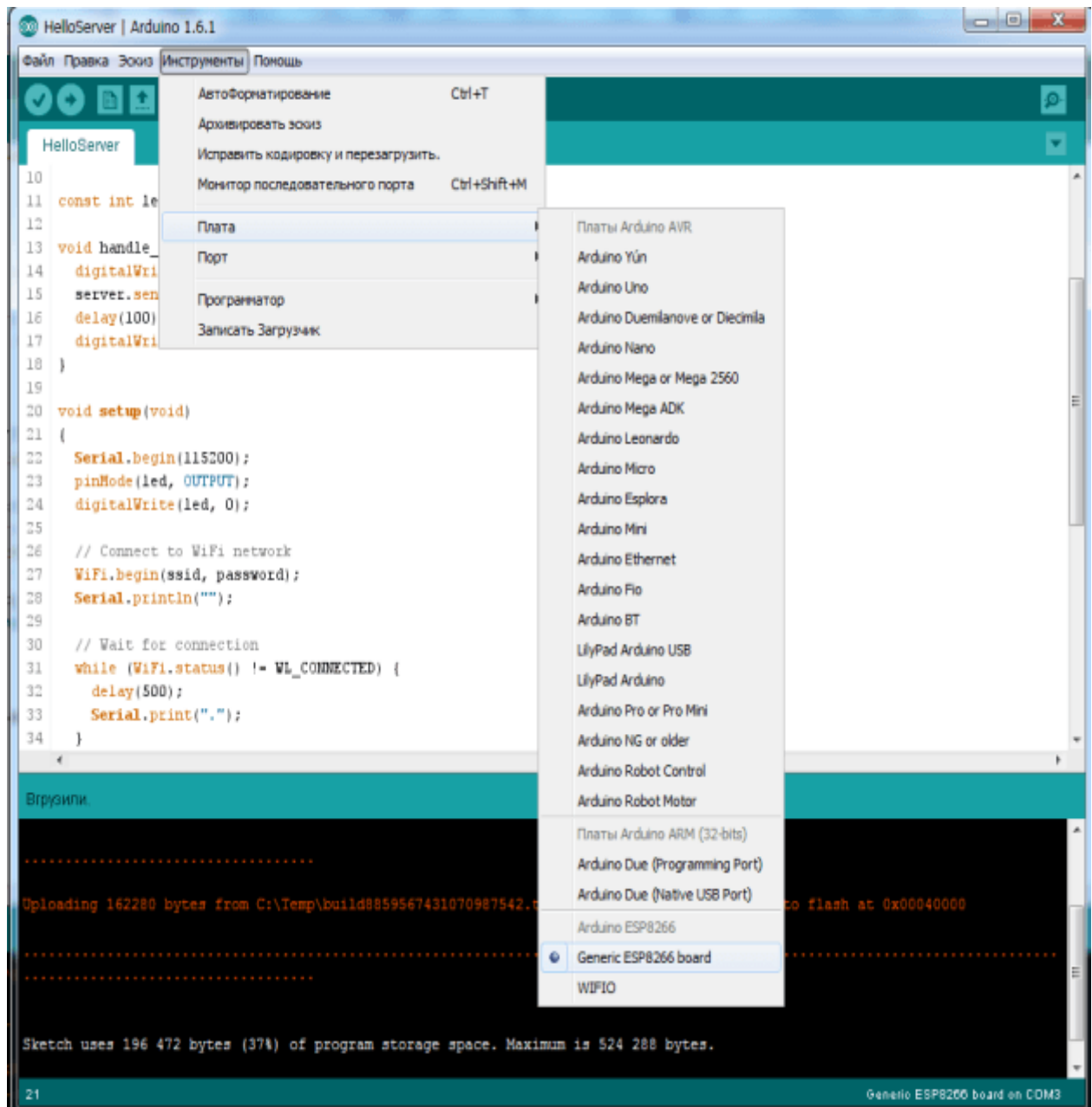


Рисунок 3.7 - Середовище Arduino IDE

Програма, створена в середовищі Arduino, називається скетч. Скетч написаний у текстовому редакторі, який має інструменти для вирізання / вставки, пошуку / заміни тексту. Під час збереження та експорту проекту в

області сповіщень з'являються пояснення, а також можуть відображатися помилки. У вікні текстового виводу (консолі) відображаються повідомлення Arduino, які містять повні звіти про помилки та іншу інформацію. Кнопки панелі інструментів дозволяють перевірити та записати програму, створити, відкрити та зберегти проект, відкрити моніторинг послідовного інтерфейсу.

Після створення та компіляції відображаються повідомлення про помилки. Після успішного завершення процесу компіляції у каталозі програми з'являється файл прошивки з розширенням `"* .ino"`, який за допомогою програміста записується в пам'ять програми мікроконтролера.

Для роботи з чіпом ESP8266 доцільно використовувати готові бібліотеки, яких на даний момент в Інтернеті багато, і які при необхідності можуть бути доповнені самостійно.

Після того, як пристрій зібрано і мікроконтролер запрограмований, необхідно підключити його до мережі та за допомогою браузера перейти на адресу, зазначену в програмному забезпеченні пристрою. Домашня сторінка повинна бути відображена.

На головній сторінці знаходиться посилання на сторінку конфігурації. На цій сторінці відображається поточний стан кожного з двох рядків (увімкнення / вимкнення), а також можливість їх перемикання (посилання "змінити"). Після перемикання лінії інформація про поточний стан системи оновлюється і сторінка перезавантажується.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		44

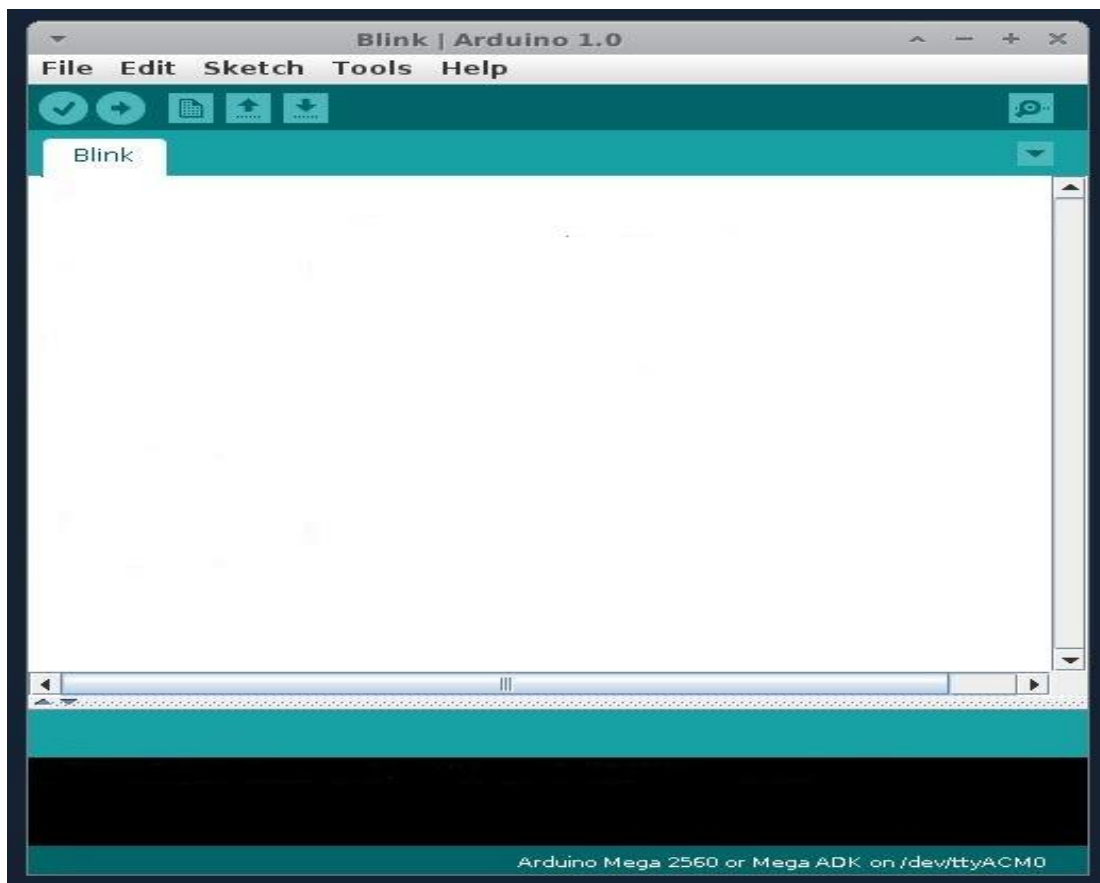


Рисунок 3.8 –Новий скетч у середовищі Arduino IDE

Прошивка для різних моделей відрізняється від деяких бібліотек. Які можуть відрізнитися не тільки залежно від моделі, але й залежно від середовища розробки, версії програми або версії самої прошивки.

На додаток до двох основних офіційних програм - середовища розробки (одна на arduino.cc, інша на arduino.org), розробник може використовувати інші сторонні ресурси, такі як:

- Плагін к Eclipse;
- Fritzing – проста Arduino – орієнтована система проектування та документації схемотехніки;
- Visualmicro –Microsoft Visual Studio, для роботи з Arduino;
- Avr studio.

Arduino початково розрахований на мови програмування, такі наприклад як C, C++. Але також він підтримує графічні мови програмування, такі наприклад, як:

- Ardublock;
- Minibloq;
- Modkit – платний, та єдиний серед інших, що підтримує пристрої Arduino.

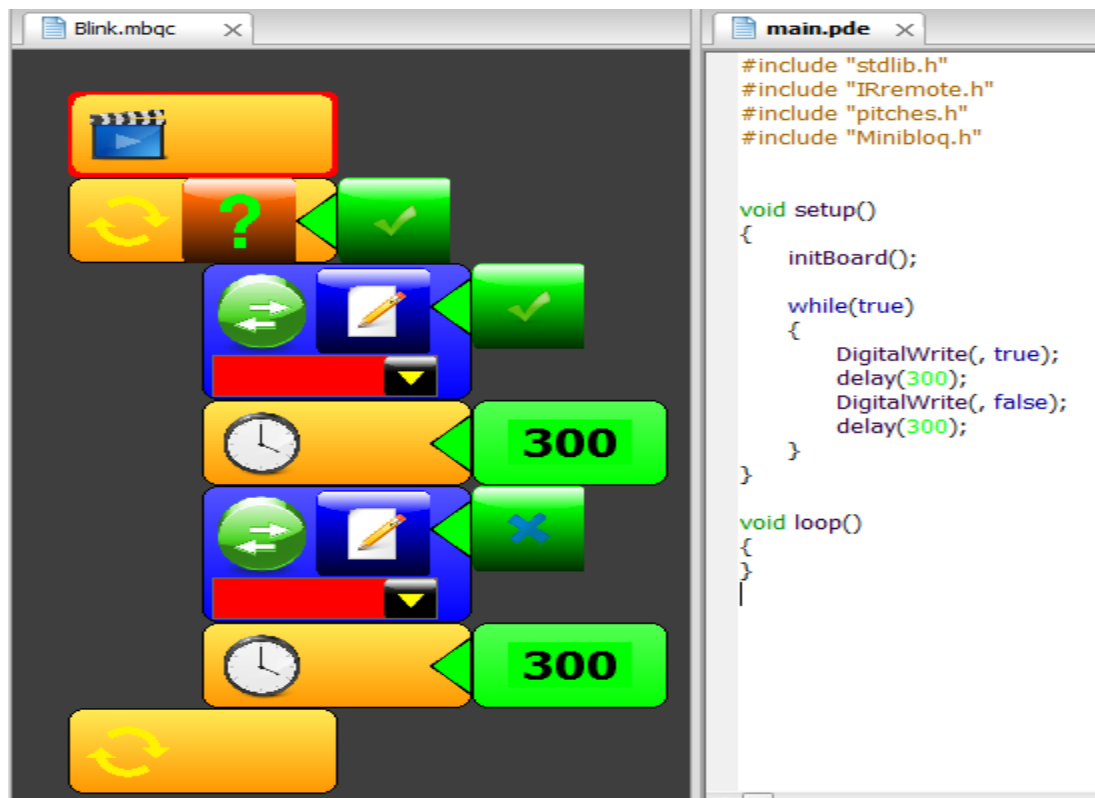


Рисунок 3.9 - Редактор Minibloq

Arduino має відкритий код та архітектуру. Документація, прошивка та креслення Arduino розповсюджуються за ліцензією і доступні на офіційному веб-сайті Arduino. Зображення друкованої плати для деяких версій Arduino також доступне. Вихідний код для інтеграції та бібліотек публікується та доступний за ліцензією GPLv2.

Незважаючи на те, що апаратна документація та програмний код публікуються під ліцензією copyleft, розробники хотіли, щоб назва "Arduino" (та

її похідні) стала товарним знаком для офіційного продукту, і жодні похідні роботи з нього не використовувались без дозволу. В офіційній документації про використання назви Arduino наголошується, що проект відкритий для всіх, хто бажає офіційно працювати над ним.

3.5 Проектування друкованої плати

При топологічному проектуванні друкованої плати потрібно враховувати різні критерії. Розміри друкованої плати визначають елементи та їх розміри, які повинні розташовуватися на друкованій платі. Розміщуючи елементи, ви повинні дотримуватися правила "двох мінімумів", яке полягає в мінімізації кількості перетинів.

Друкована плата розроблюється для домашнього використання, тому вона повинна має відповідати вимогам третього класу точності:

- номінальної ширини провідника становить не менше 0,25 мм.
- відстань між провідниками має бути не менша 0,25 мм.

Друкована плата - це діелектрична пластина, на поверхні якої створюються електропровідні ланцюги. Друкована плата застосовується для електричного та механічного з'єднання різних електронних деталей (компонентів). Електронні компоненти на друкованих платах з'єднуються своїми клемами, найчастіше паянням.

На друкованій платі електропровідний рисунок виконаний з фольги, повністю розташованої на твердій ізоляційній основі, на відміну від методу навісного монтажу. Плата містить отвори для кріплення та контактні накладки для кріплення вихідних або площинних компонентів. Друковані плати також мають адаптерні отвори для електрично з'єднуючих ділянок фольги, розташованих на різних шарах плати. Зовні зазвичай наносять маркування (допоміжний креслення та текст відповідно до проектної документації) та захисне покриття («паяльна маска»).

Типовий процес проектування плати полягає в наступному:

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		47

- відображення основної електричної схеми в базу даних P-CAD друкованої плати. Креслення кожного компонента, місце розташування та мета виводів тощо визначаються заздалегідь;
- врахування технологічних можливостей по виготовленню плати(наявні матеріали, кількість шарів, клас точності, допустимі діаметри отворів, можливість покриттів тощо);
- визначення конструкції друкованої плати (розміри, точки кріплення, допустимі висоти компонентів);
- видалення розмірів (країв) плати, вирізів і отворів, заборонених місць розміщення компонентів;
- розташування конструктивно прикріплених деталей: роз'ємів, індикаторів, кнопок тощо;
- матеріал і товщина фольги (найчастіше використовується склопластик товщиною 1,5 мм з фольгою товщиною 18 або 35 мкм);
- вибір матеріалу плати, кількість шарів металізації, товщина;
- виконувати автоматичне або ручне розміщення компонентів.
- у деяких випадках друкована плата простежується вручну повністю або частково;
- перевірити плату на наявність помилок: перевірити наявність зазорів, коротких замикань, перекриття компонентів тощо;
- експортувати файл у формат, прийнятий виробником друкованих плат;

Матеріали, що використовуються в якості основи друкованих плат, повинні мати ряд властивостей: високі ізоляційні властивості, достатня міцність, низька водопроникність [18]. Також матеріал основ друкованих плат має бути таким, щоб під час механічної обробки (штампування, свердління, тощо) не утворювались тріщини, розколи та негативні наслідки, які впливають на електричні параметри та експлуатаційні властивості плат. Матеріал плати має мати мінімальне викривлення під час виробництва та експлуатації і має забезпечувати прийнятне щеплення зі струмопровідними покриттями, В даний

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		48

час для виробництва друкованих плат широко використовуються фольговані діелектрики: фольгований текстоліт і фольга гетинакс.

Друковані плати можуть бути виготовлені двома способами: зменшувальним або адитивним.

При субтрактивному методі рисунок формується на матеріалі фольги, видаляючи непотрібні ділянки фольги. Він частіше зустрічається у промисловості, де його найчастіше використовують.

При адитивному методі малюнок формується на не фольгованому матеріалі шляхом хімічного покриття міддю через попередньо нанесену захисну маску.

Процес виготовлення друкованих плат можна розділити на чотири етапи:

- виробництво заготовок (фольгований матеріал);
- установка компонентів;
- тестування.

У багатьох випадках виготовлення дошки означає лише обробку заготовки.

Процес обробки фольгованого матеріалу складається з декількох етапів:

- свердління перехідних отворів;
- отримання малюнка провідників шляхом видалення надлишків мідної фольги;
- металізація отворів;
- нанесення захисних покриттів та лудіння;
- маркування.

В якості матеріалу для розробки друкованої плати було обрано склотекстоліт із двостороннім фольгованим шаром та товщиною друкованого провідника, що дорівнює 35 мкм – відповідно до СФ-2-35, ГОСТ10316-78

Товщина друкованого провідника вибирається рівною 35 мкм з ряду різних причин. Існує тісний взаємозв'язок між товщиною друкованого провідника та його шириною. Якщо зменшити товщину, відповідно збільшиться ширина провідника, а разом з ним і габарити всієї друкованої плати. Потрібно, щоб провідник витримував струми, які протікають за схемою, що також

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		49

безпосередньо залежить від товщини провідників. Чим менша товщина фольги, тим нижчі витрати матеріалу і менша вартість друкованої плати.

Процес трасування я друкованих з'єднань виконується за певними правилами:

- мінімальна загальна довжина всіх провідників;
- мінімальна кількість їх перетинів;
- мінімальна довжина паралельних провідників;
- максимальна кількість кіл простої конфігурації;
- крок сітки для трасування доріжок 1,27 мм.

У конструкції пристрою є мікроконтролер з Wi-Fi-інтерфейсом ESP8266 12F, крім того, він більше не має у своїй конструкції нестандартних деталей або компонентів. Установка буде виконуватися на односторонній друкованій платі зі склопластику SF-1-1.5.. Для економії місця та більшої зручності краще виконувати на двосторонній платі, але зробити її вдома неможливо, тому пристрій буде працювати на декількох односторонніх дошках.

Система автоматичного проектування електроніки P-CAD буде використана для створення та подальшого проектування друкованої плати.

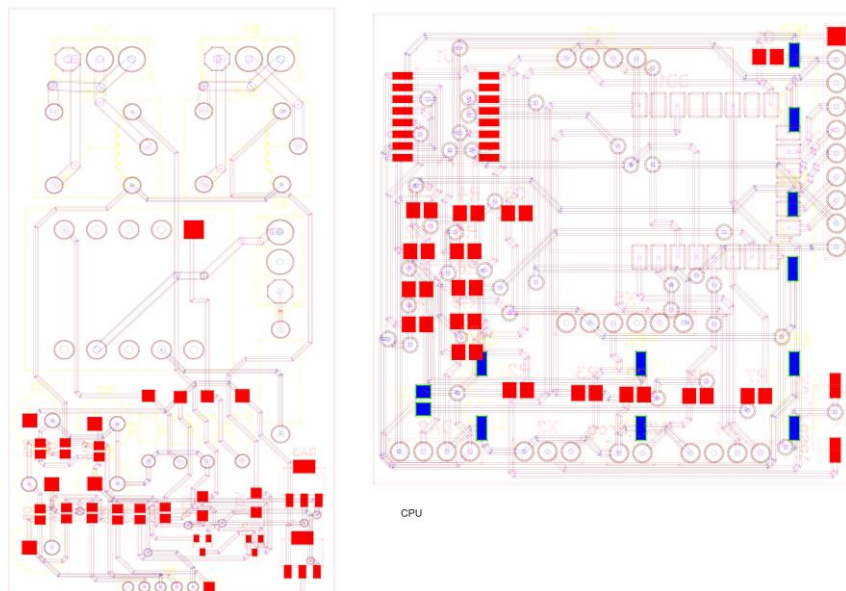


Рисунок 3.10 – Розведення доріжок друкованої плати

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

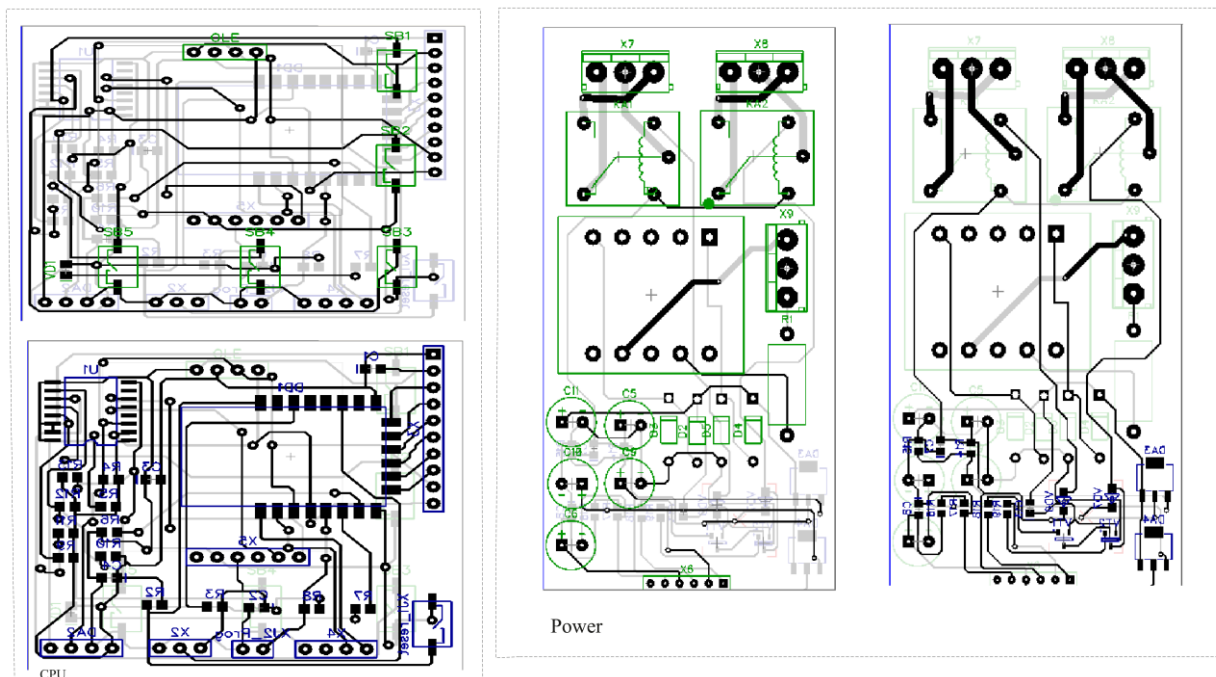


Рисунок 3.11 – Друкована плата пристрою

Мікроконтролер побудований на основі ESP2866 12F. Мікроконтролер є мультифункційним та може виконувати різні завдання, в даному реалізованій контроль температурою у оточуючому середовищі та вологи, а також контроль температури у теплій підлозі.

Також передбачено модернізацію у вигляді удосконалення програми за ахунок дописання коду, що сутево може розширити функціонал та спектр виконуваних завдань. Управління мікроконтролером здійснюється за допомогою 6 кнопок: - кнопки переміщення по меню: вгору, вниз, вліво, вправо;

- кнопка «океу», для підтвердження дії та
- кнопка «reset», для перезавантаження.

Початкові можливості зразка:

- вимір температури у навколишньому середовищі;
- вимір вологи у навколишньому середовищі;
- вимір температурних показників та контроль «теплою підлогою»

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

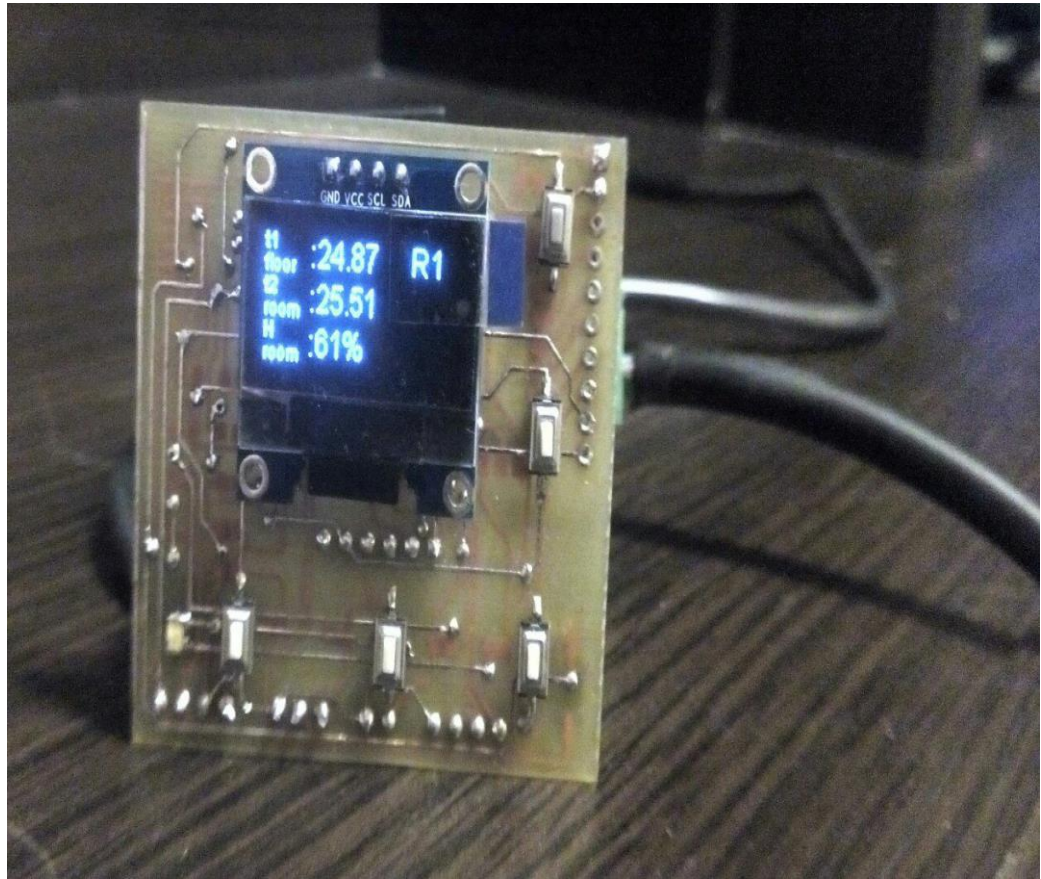


Рисунок 3.12 –Зовнішній вигляд пристрою «Розумний будинок»

3.7 Висновки

На основі електричної структурної схеми, запропонованої в попередньому розділі відповідно до вимог проектної документації, ми розробимо електричну функціональну схему. Функціональна схема пристрою - це другий крок, який включає розроблену підсистему мікроконтролера для управління роботою освітлення, подачі коми, опалення, аерації розумного будинку.

Електрична функціональна схема зазвичай використовується для пояснення режимів роботи модулів підсистеми мікроконтролера для управління роботою системи моніторингу розумного будинку, а також взаємодії її компонентів з мікроконтролером та між собою.

Оскільки принципи загальної будови системи мікроконтролера детально розглядаються в описі електричної структурної схеми, а особливості роботи та

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

взаємодії блоків проектуваного пристрою описуються при розгляді електричної функціональної схеми, опис електрична базова схема електрична схема.

За допомогою цього методу наочно показано взаємозв'язок усіх трьох схем.

Мікроконтролер базується на ESP2866 12F. Мікроконтролер є багатофункціональним і може виконувати різні завдання, в цьому випадку реалізується контроль температури в навколишньому середовищі та вологості, а також контроль температури в теплій підлозі.

Також є оновлення у вигляді вдосконалення програми задля додавання коду, що може значно розширити функціональність та коло завдань.

Програма написана в середовищі Arduino. Після створення та компіляції відображаються можливі повідомлення про помилки. Для роботи з чіпом ESP8266 використовуються готові бібліотеки, яких на даний момент в Інтернеті багато, і які при необхідності можуть бути доповнені самостійно.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		53

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було розв'язано актуальної практичну задачу в галузі комп'ютерної інженерії, і отримано певний прикладний результату у вигляді функціонально-придатного апаратного засобу керування системою «Розумний будинок».

Зараз у нас є системи, які допомагають врятувати, спростити життя та зробити його більш комфортним - дуже потрібні і розробляються з великою швидкістю. Швидкий розвиток технологій дозволяє максимально автоматизувати аспекти життя на даний момент, спрощуючи тим самим багато аспектів життя та повсякденного життя.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було створено мікроконтролер, який управляє системою «Розумний дім», дозволяє дистанційно керувати та отримувати дані пристроїв через Ethernet.

Використання WEB-протоколу передачі даних дозволяє створити зручний і простий у користуванні інтерфейс системи, адже для управління роботою цього пристрою WEB-браузер або командний рядок на екрані у разі прямого введення запиту користувачем досить.

При необхідності функціональність пристрою можна змінити, оновивши його електричну схему або алгоритм.

Можливим оновленням є додавання додаткових функцій до програмного коду, що розширить можливості та функціональність пристрою та пришвидшить його загальну роботу.

Під час розробки керуючого мікроконтролера для дистанційного керування обладнанням та збору даних з датчиків автоматизації будинку була створена конструкторська документація на виготовлення прототипу, описана структура та алгоритм роботи, готовий прототип готовий до використання в системі «Розумний дім».

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		54

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Умный дом [Електронний ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Умный_дом/. (дата звернення: 15.04.2021).
2. Казарин О.В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения. Учебник и практикум для вузов - М.:МГУЛ, 2017. – 313 с.
3. Національні (ДСТУ), міждержавні (ГОСТ) та міжнародні (ISO, IEC) стандарти; керівні нормативні документи України (КНД); законодавчі документи Європейського Союзу (ECD). [Електронний ресурс]. // Бізнес-портал "Леонорм" – URL:<http://www.leonorm.com.ua/Default.php?rescode=0510&Page=stcatalog> (дата звернення: 15.05.2021).
4. Интернет речей для індустріальних і гуманітарних застосунків. У трьох томах. Том 1. Основи і технології / За ред. В. С. Харченка. - Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. -547 с.
5. Гончарова Л.Л. Основи захисту інформації в телекомунікаційних та комп'ютерних мережах. / Гончарова Л.Л., Возненко А.Д., Стасюк О.І., Коваль Ю.О. – К.: ДЕГУТ, 2013. – 435 с.
6. Gira [Електронний ресурс] gira.kiev.ua/ URL: <http://gira.kiev.ua/article/knx/>. (дата звернення: 13.04.2021).
7. Щне-touch [Електронний ресурс] [one-touch.net.ua](http://www.one-touch.net.ua) URL:<http://www.one-touch.net.ua/equipment/> . (дата звернення: 13.04.2021).
8. Революція у інтернет речах [Електронний ресурс] [habrahabr](http://habrahabr.ru). URL: <https://habrahabr.ru/company/coolrf/blog/235881/> . (дата звернення: 16.04.2021).
9. Офіційний сайт ESP [Електронний ресурс]– URL:<http://bbs.espressif.com/viewforum.php?f=46//> (дата звернення: 11.02.2021).
10. Електроника для всех [Електронний ресурс] / Easy Electronics. URL: <http://www.easyelectronics.ru>, (дата звернення: 17.02.2021).

					КВРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		55

11. Гребенніков В.В. Комплексні системи захисту інформації: проектування, впровадження, супровід. / В.В. Гребенніков – Ужгород: Ужгородський національний університет, 2013. — 161 с.

12. Baranov OA Internet of Things (IoT): A Review of Legal Issues // Internet of Things: Problems of Legal Regulation and Implementation: Proceedings of a Scientific and Practical Conference. October 24, 2017, Kyiv. / Order. VM Furashev, S. Yu. Petryayev. - К.: NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" Publishing House "Polytechnic". 2017

13. Besmart [Електронний ресурс] besmart.su URL:<http://www.besmart.su/> (дата звернення: 21.04.2021).

14. Ab-log [Електронний ресурс] .ab-log.ru/ URL: <http://www.ab-log.ru/smart-house> (дата звернення: 21.04.2021).

15. Kakpravilnosdelat [Електронний ресурс] kakpravilnosdelat.ru// URL: <http://kakpravilnosdelat.ru/umnyj-dom-svoimi-rukami/> (дата звернення: 21.04.2021).

16. Колонтаєвський Ю. П. Комп'ютерна електроніка: навчальний посібник / Ю. П.Колонтаєвський. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 156 с

17. НД ТЗІ 3.6-001-2000 Технічний захист інформації. Комп'ютерні системи. Порядок створення, впровадження, супроводження та модернізації засобів технічного захисту інформації від несанкціонованого доступу

18. НД ТЗІ 1.1-005-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Основні положення

19. НД ТЗІ 3.3-001-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Створення комплексу технічного захисту інформації. Порядок розроблення та впровадження заходів із захисту інформації

20. Бабиц Н.П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника – методы построения и проектирования./ Учебное пособие. – К.: МК-пресс. – 2004г. – 576

21. Atmel [Електронний ресурс] / Atmel Corporation. URL: <http://www.atmel.com/ru/ru/technologies/touch/default.aspx> (дата звернення: 21.04.2021).

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		56

22. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: підручник.-3-тє вид., доп. і переробл./ В.І. Бойко, , В.Я. Жуйков [та ін.].-К.:Освіта України,2010.-480с

23. Legrand [Електронний ресурс] legrand.com.ua /– Режим доступу: <http://www.legrand.com.ua/index.php?categoryID=341>. – Загл. з екрана. – Мова рос.

					КвРКІ.170261.17.02.05 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		57

Позиц. познач.	Найменування	Кільк.	Примітка
BM1	Телефон МКЭ-332 ГОСТ 7152-85	1	
Конденсатори			
C1-C3	K10-17-0,01мкФ +10% ОЖО.464.023 ТУ	3	
C4-C8	K10-17-0,047мкФ +10% ОЖО.460.043 ТУ	4	
C9-C13	K10-17-0,1мкФ +10% ОЖО.464.023 ТУ	4	
C14-C18	K50-35-16В-470мкФ +30% ОЖО.464.023 ТУ	4	
C19-C23	КМ-4-4700пФ +5% ОЖО.464.023 ТУ	4	
C24-C28	КД-1-27пФ +5% ОЖО.464.023 ТУ	4	
C29	K10-17-0,1мкФ +10% ОЖО.464.023 ТУ	1	
Мікросхеми			
DA1	ESP 2688 12F	1	ESP
Резистори			
R1,R2	C2-23-0,125-1кОм +10% ОЖО.467.108 ТУ	2	
R3	СПЗ-45-0,125-4,7кОм +10% ОЖО.467.108 ТУ	1	
R4	C2-23-0,125-100Ом +10% ОЖО.467.108 ТУ	1	
R5	C2-23-0,125-3кОм +10% ОЖО.467.108 ТУ	1	
R6,R7	C2-23-0,125-1кОм +10% ОЖО.467.108 ТУ	2	
SA1-SA3	SPA-101A1 кругла ON-OFF 250/1A	3	Jietong Switch
VD1-VD5	Світлодіод L-1344GT	7	Kingbright
SA1-SA3	SPA-101A1 кругла ON-OFF 250/1A	3	Jietong Switch

КєРКІ 170261.17.02.05 ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Віхтюк А.Р.				у	1	2
Перевір.	Муляр І.В.				ХНУ, КІ-17-2		
Н. контр.	Муляр І.В.						
Затверд.	Кльоц Ю.Н.						

Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266
Перелік елементів



User name:
Кафедра кибербезпеки

Check ID:
1008277918

Check date:
12.06.2021 09:04:52 EEST

Check type:
Doc vs Internet

Report date:
12.06.2021 09:10:59 EEST

User ID:
100005590

File name: **Віхтюк_плагіат**

Page count: **52** Word count: **8636** Character count: **64472** File size: **15.10 MB** File ID: **1008347665**

Text modifications detected (similarity score might be affected)

8.74% Matches

Highest match: **6.62%** with Internet source (https://studopedia.net/1_48106_rozrahunok-zagalnogo-obsyagu-robit-po-stoa.html)

8.74% Internet sources 49

Page 54

No Library search was conducted

0% Quotes

Exclusion of quotes is off

Exclusion of references is off

0% Exclusions

No exclusions

Modifind

Text modifications detected. Find more details in the online report.

Replaced characters 5

Suspicious formatting 10 Pages

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 14.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. Ошибок в документах: 9%

ID: 93456 Название: Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266 Добавлено в БД: 2021-06-12 Авторы: А.Р. Віхтюк Руководители: І.В. Муляр Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	53905	470	9174 (17%)	83 (18%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы
92632	Название: Мікроконтролерний пристрій для моніторингу і регулювання мікрокліматичних умов утримання акваріумних рибок Добавлено в БД: 2021-06-08 Авторы: В.О.Пістолюк Руководители: І.В. Муляр Консультанты: Оponentы:	7581 (14.0%)	62 (13.0%)

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
освітнього ступеня «бакалавр»

Студент Віхтюк Андрій Русланович

Тема Система «Розумний Дім» на основі контролера ESP8266

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Обсяг кваліфікаційної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»:

кількість листів креслень 4; кількість сторінок записки 57.

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень У кваліфікаційній роботі розроблено система керування «Розумний Дім»

2. Висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню Кваліфікаційна робота у повній мірі відповідає поставленому завданню як в теоретичній, так і в практичній частині

3. Характеристика виконання кожного розділу роботи, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У вступі подана загальна характеристика поставленої задачі, сформульована актуальність. Визначені задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети, практична цінність отриманих результатів. У першому розділі проведено огляд використовуваних систем керування розумним будинком та основні підходи до їх проєктування, виконане обґрунтування актуальності теми дослідження і виконана постановка задачі. В другому розділі проведено обґрунтування обраного методу рішення та описано будову пристрою на рівні структурної схеми. В третьому розділі описано пристрій на рівні функційної схеми та розроблено алгоритми її роботи, спроектовано принципову схему та описано програмування мікроконтролера.

4. Позитивні сторони роботи Кваліфікаційна робота має комплексну практичну цінність. Практична цінність результатів кваліфікаційної роботи полягає у створенні мікроконтролерного пристрою для домашнього використання з сучасної і доступної елементної бази, який буде керувати роботою енергосистеми будинку.

5. Негативні сторони роботи Розроблений в роботі пристрій має досить вузький функціонал

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи Графічне оформлення виконане відповідно до теми кваліфікаційної роботи з дотриманням стандартів. В загальному графічне оформлення виконане якісно, пояснювальна записка відповідає нормам щодо її оформлення.

7. Відгук про роботу в цілому В загальному кваліфікаційна робота заслуговує позитивної оцінки. Весь матеріал кваліфікаційної роботи структурований, чіткий та послідовний. Усі розділи роботи послідовні та логічні, що дозволяє чітко розуміти викладений матеріал в рамках тематики кваліфікаційної роботи. Графічний матеріал дозволяє наочно побачити доцільність та ефективність рішень, які були прийняті за основу для досягнення поставленої мети.

8. Інші зауваження Окремі описи в пояснювальній записці подано занадто деталізовано, що ускладнює сприйняття матеріалу фахівцями в обраній предметній галузі

9. Оцінка кваліфікаційної роботи Враховуючи всі позитивні та негативні сторони представленої кваліфікаційної роботи, можна зробити висновок, що вона заслуговує оцінку «добре» В.

РЕЦЕНЗЕНТ (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

*Дорошук Тамара Іванівна, доцент
кафедри інженерії програмного забезпечення,
каф. техн. наук*

«15» 06 2021.

 (підпис)

Завідувачу кафедри КБКСМ
д-р техн.наук, доцент. Кльоц Ю.П.

Віхтюк Андрій Русланович

ПІБ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 4 курсу, групи КІ-17-2

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

11.06.2021

дата


підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованою системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Система «Розумний дім» на основі контролера ESP8266

Автор: _____ А.Р. Віхтюк

Спеціальність: _____ 123 – Компютерна інженерія та програмування

Освітня програма: _____ освітньо-наукова

Науковий керівник: _____ І.В. Муляр, к.т.н. доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та технологій, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними шаблонами, що використовуються при оформленні текстової документації, а саме шаблони рамок
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту, використання абревіатур.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 8.74% і адресується до 49 першоджерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Завідувач кафедри КБКСМ

І.В. Муляр

Ю.П. Кльоц