

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Система «SmartHouse» на базі Arduino Uno R3

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи СІс-41

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Фецак В. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Тим С. В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Луцик Н. С.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Осухівська Г. М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Гащун Н. Б.

(прізвище та ініціали)

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)

« 2 » 03 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

студенту Фецак Владислав Русланович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Система «SmartHouse» на базі Arduino Uno R3

Керівник роботи Тиш Євгенія Володимирівна к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 28 » 02 2023 року № 4/7-237

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

структурна схема, вихідний код сайту, технічне завдання

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

1. Аналіз технічного завдання

2. Проектна частина

3. Практична частина

4. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

Висновки

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

Схема функціональна (A1)

Схема електрична функціональна (A1)

Блок схема алгоритму (A1)

Схема електрична принципова (A1)

АНОТАЦІЯ

Система «SmartHouse» на базі Arduino Uno R3 // Кваліфікаційна робота бакалавра // Фецак Владислав Русланович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних систем та мереж, група СІс-41 // Тернопіль, 2023 // с. – 81, рис. – 49, табл. – 21, аркушів А1 – 4, джер. – 17.

Ключові слова: СИСТЕМА «SMARTHOUSE», РОЗУМНИЙ БУДИНОК, МІКРОКОНТРОЛЕР, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ФУНКЦІОНАЛЬНА ЕЛЕКТРИЧНА СХЕМА.

Мета кваліфікаційної роботи це – розробка атоматизованої системи «SmartHouse» на базі мікроконтролерної платформи Arduino Uno R3 за для автоматизації, та оптимізації побутових процесів, таких як контроль температури повітря в будинку, рівень освітленості, та захисту від витоків газу, води, і перекривання їх постачання у разі поломки, при цьому за допомогою модуля ESP8266 мати з'єднання з WI-FI, завдяки цьому повідомляти про стан системи на спеціально створений сайт. У даній кваліфікаційній роботі описано аналіз вимог до комп'ютерної системи, проаналізовано огляд можливих рішень поставленого завдання, і створено технічне завдання на розробку, виконано аналіз технічного завдання, створено структурну та функціональну схему, описано та обгрунтовано вибір елементної бази, розраховано споживану потужність, розроблено інструкції, та наведено методики перевірки і функціонування, електронного пристрою. Було описано реалізацію проектних рішень, тестування та розробку API серверної частини, і розробки сайту.

ANNOTATION

The "SmartHouse" system based on Arduino Uno R3 // Bachelor's thesis // Fetsak Vladyslav Ruslanovych // Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Computer and Information Systems and Software Engineering, Department of Computer Systems and Networks, group CIs-41 // Ternopil, 2023 // p. - 81, fig. - 49, table. - 21, sheets A1 - 4, sours. – 17.

Keywords: SMARTHOUSE SYSTEM, SMART HOME, MICROCONTROLLER, SOFTWARE, FUNCTIONAL ELECTRICAL SCHEME.

The aim of this bachelor's thesis is to develop an automated "SmartHouse" system based on the Arduino Uno R3 microcontroller platform for the automation and optimization of domestic processes such as temperature control, lighting level, gas and water leak protection, and the ability to shut off their supply in case of malfunction. Additionally, with the help of the ESP8266 module, the system is connected to Wi-Fi, enabling it to report its status to a specially created website. This thesis presents an analysis of the requirements for the computer system, an overview of possible solutions to the given task, and the development of a technical assignment. The analysis of the technical assignment is performed, and a structural and functional scheme is created. The selection of the component base is described and justified, power consumption is calculated, instructions are developed, and testing and operation methodologies of the electronic device are provided. The implementation of design solutions, testing, the development of the server-side API, and website development are described.

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	9
1.1 Аналіз вимог до системи «Smarthouse».....	9
1.2 Аналіз можливих рішень поставленого завдання	13
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	17
2.1 Розробка узагальненої структури системи «SmartHouse»	17
2.2 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення проектованої системи «SmartHouse».....	19
2.2.1 Плата Arduino Uno R3	19
2.2.2 Модуль ESP8266	24
2.2.3 Модуль MQ9.....	26
2.2.4 Модуль сервоприводу SG90	28
2.2.5 Модуль фоторезистора GL5539	30
2.2.6 Модуль датчика температури та вологості DHT22	33
2.2.7 Блок реле SRD-05VDC-LS-C	35
2.2.8 Блок сервоклапана	37
2.2.9 Модуль датчика дощу YL-83	38
2.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення проектованої системи «SmartHouse».....	41
2.4 Проектування системи «SmartHouse».....	44
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	47
3.1 Реалізація проектних рішень	47
3.2 Тестування	51

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Фецяк В.Р.			Система «SmartHouse» на базі Arduino Uno R3	Лім.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Тиш Є.В.					5	81
Реценз.		Гащин Н.Б.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
Н. Контр.		Луцик Н.С.						
Затверд.		Осухівська Г. М.						
					Пояснювальна записка			

РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

.....	54
4.1 Домедична допомога при отруєнні	54
4.2 Заходи пожежної безпеки.....	56
4.3 Аналіз потенційних небезпек системи розумного будинку	57
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТОК А. Технічне завдання.....	63
ДОДАТОК Б. Перелік елементів.....	72
ДОДАТОК В. Лістинг програми сайту.....	74

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

ТЗ – технічне завдання;

ПЗ – програмне забезпечення;

ЕП – електронний пристрій;

ЕРЕ – електрорадіоелемент;

РЖ – режим;

ЄСКД – єдина система конструкторської документації;

ЕПС – електрична принципова схема;

ВІС – велика інтегральна схема;

МК – мікроконтролер;

					<i>КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Сьогодні, в епоху цифрових технологій, в якій технології працюють на людину, допомагають людині, покращують їй життя, та зберігають його, найновітніші технології роблять життя людини комфортнішим, кращим ніж коли небудь, даруючи зручність, ефективність, та надійність. Розробка системи розумного будинку допоможе зберегти час, здоров'я, та допоможе автоматизувати звичайні побутові процеси. За допомогою передових технологій, у людей з'являється більше часу, який вони можуть використовувати. Система розумного будинку дає змогу, зберегти дорогоцінний час, та можливість переглянути стан квартири, і навіть зберегти життя.

Бувають ситуації коли необхідно негайно відреагувати, але такої можливості може не бути, людина скоріш за все просто не встигне, або ж зовсім не помітить цієї ситуації, саме тому існує висока імовірність значних матеріальних витрат, або навіть загроза життю людини. Наприклад приготувавши вечерю, ви забули вимкнути газову плиту, та не помітили цього, або ж за вашої відсутності стався витік газу, або прорвало трубу із водою, або ж вас топлять сусіди, або ви топите. Або ж є бажання провітрити кімнату перед сном, але розуміючи що через певний проміжок часу його буде потрібно закрити, людина скоріш за все відмовиться від задуманого, або ж піде спати з відкритим, але тоді існує імовірність погіршення погоди, та різкого похолодання, що може призвести до небажаних наслідків. Або готуючи їжу, утворилось багато диму і тому необхідно провітрити кухню, і при цьому не надто хочеться очікувати вивітріння, щоб пізніше закрити вікно. З подібними проблемами допоможе боротися система розумного будинку, ця система буде відстежувати витіки газу, та попереджуватиме про них, що допоможе зберегти здоров'я, та покращить його, повідомлятиме про стан квартири, також допоможе простіше виконувати побутові процеси. Вона є простою та легкою у використанні, і за доступною ціною. Саме тому було запропоновано в даній кваліфікаційній роботі реалізувати систему розумного будинку.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Аналіз вимог до системи «SmartHouse»

У наш час значного поширення набирають розумні системи управління домами, каво-машинками, чайниками, тощо. Але варто почати із чогось потрібнішого, із моніторингу характеристик стану квартири, контролю кранів подачі газу та води, адже вони можуть спричинити величезну кількість зайвих клопотів, та надзвичайно не приємних ситуацій. За допомогою декількох датчиків температури та вологості, і датчика газу, та сервоприводів, можна з легкістю відстежувати стан квартири, та контролювати подачу води, газу.

Розробка системи розумного будинку дозволяє покращити, та спростити роботу з побутовими процесами, допомагатиме зберегти здоров'я, та дасть змогу уникнути значних матеріальних витрат. Застосування даного пристрою необхідне задля комфортного життя, адже із ним не потрібно буде весь час бути у тривозі та перейматись чи вимкнена плита, чи не трапився витік газу, чи вимкнений кран подачі води, газу.

Враховуючи різноманітні датчики, віддалений контроль, зручність та компактність, можна з легкістю сказати що функціонал багатогранний, та може згодитись у багатьох різноманітних сферах, саме тому дану розробку можна використовувати як у квартирі, так і на складі, заводі, тощо. Проте краще використовувати даний пристрій у квартирі.

Темою даної кваліфікаційної роботи є розробка проекту системи «SmartHouse». Враховуючи різноманітні датчики, віддалений контроль, зручність та компактність, можна з легкістю сказати що функціонал мультизадачний, та може згодитись у багатьох різноманітних сферах, саме тому дану розробку можна використовувати як у квартирі, так і на складі, заводі, тощо.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Фецак В.Р.			<i>Аналіз технічного завдання</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Тиш Є.В.					9	81
<i>Реценз.</i>		Гащин Н. Б.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
<i>Н. Контр.</i>		Луцик Н. С.						
<i>Затверд.</i>		Осухівська Г. М.						

Призначення розробки полягає в автоматизації та оптимізації побутових процесів, таких як контроль температури повітря в будинку, та рівень освітленості. Також система призначена для захисту від витоків газу, та води, і перекриватиме їх постачу у разі поломки [2].

Дана система повинна працювати на базі Arduino Uno R3 з мікроконтролером ATmega 328P, із модулем ESP8266 [1].

Технічні вимоги:

- робоче живлення 7-12V;
- час безперервної роботи необмежений, при стабільному живленні;
- доступ до інтернет здійснюється за допомогою модуля ESP8266;
- частотні діапазони 2.4-5 GHz;
- FLASH пам'ять 32 kB;
- SRAM пам'ять 2 kB.

Вимоги до програмної частини:

- знання принципів мови c++, c#;
- знання програмного середовища Arduino IDE.

По закінченні розробки слід підготувати документацію. Документація повинна містити в собі документи по взаємодії з системою «SmartHouse», де будуть описані загальні положення необхідні для ознайомлення перед тим, як використовувати його за призначенням, а саме:

- 1) Загальні відомості про можливості.
- 2) Інструкція з експлуатації.
- 3) Технічне завдання.
- 4) Програма і методика випробувань, та тестувань
- 5) Відомості про авторів та копірайти.

Така документація описує правильне використання і пояснює основні використані алгоритми в ньому.

У процесі створення обов'язково повинні бути використані такі технічні та програмні засоби.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Технічні засоби:

- персональний комп'ютер;
- монітор 23.6" MSI Optix G24C;
- клавіатура і миша;
- процесор Intel core i5 4460 3.20 GHz;
- оперативна пам'ять обсягом 8ГБ.

Програмне забезпечення:

- операційна система Windows 10;
- Arduino IDE;
- ASM.

Для розробки проекту передбачається затратити не більше 125 людино – годин та не більше 85 машино годин.

Всі роботи з розробки проекту поділяються на такі етапи :

1) Підготовчий - даний етап передбачає виконання таких дій:

- Ознайомлення з існуючими аналогами.
- Підготовка середовища проектування в якому буде розроблятися проект.

2) Формування та встановлення фізичної задачі – на цьому етапі потрібно виконати такі дії:

- Ознайомлення з основними вимогами до будови та функціональності.
- Опис усіх необхідних вимог.
- Створення технічного завдання.

3) Складання математичної моделі задачі – даний етап передбачає виконання наступних робіт:

- Розробка структури.
- Розробка взаємозв'язків між основними вузлами.

4) Розробка алгоритму реалізації – на даному етапі розробляється алгоритм роботи системи та програмного забезпечення для неї.

5) Фізична реалізація проекту.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

6) Написання текстів програм – на даному етапі здійснюється написання текстів програмного забезпечення.

7) Відлагодження проекту.

8) Тестування проекту.

9) Документування – на даному етапі здійснюється створення всієї необхідної документації по супроводу проекту.

10) Здача проекту – на даному етапі відбувається здача проекту в експлуатацію.

Для тестування був обраний метод тестування за стратегією чорного ящика. Цей спосіб тестування базується на перевірці конкретної роботи всіх функціональних можливосте проекту, а саме прийому внутрішніх та видачі вихідних даних, не звертаючи уваги на внутрішню роботу.

Крім того мають бути виконані наступні вимоги:

1) Виконавець повинен надати наступний комплект поставки при здачі проекту:

- технічне завдання;
- вихідний код системи;
- виконавчі модулі системи;
- тестові сценарії;
- користувацьку документацію.

2) Приймально - здавальні випробування повинні проводитись по кожному етапі окремо.

3) Хід приймально - здавальних випробувань Замовник і Виконавець документують в Протоколі проведених випробувань.

4) На основі Протоколу проведених випробувань Виконавець спільно із Замовником підписує акт прийому - здачі програми в експлуатацію.

5) Також виконавець повинен надати відповідну сторінку з вимогами, та інструкціями дотримання безпеки системи.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.2 Аналіз можливих рішень поставленого завдання

Розумний будинок представлений на ринку побудований за принципом відсутності центрального вузла керування. Забезпечення високої надійності системної роботи досягається за рахунок автономності кожного окремого вузла системи, які у свою чергу комунікують між собою.

Система Розумного будинку може бути як провідною, так і безпроводною. Елементи системи можуть обмінюватись сигналами, як по окремим кабелям, або через виту пару, або по безпроводним каналам, наприклад WI-Fi. Принцип роботи досить простий, сигнал після натискання кнопки пульта, клавіатури, або телефону приймає контролер. За допомогою прописаної програми (сценарій виконання завдань) контролер Розумного Дому роздає команди для виконання, тим чи іншим виконавчим пристроям. Таким чином, уся домашня техніка виконує команди, після чого "звітує" про виконану роботу контролеру, який в свою чергу повідомляє стан виконання команд на пульт управління.

У всіх вузлах використовуються високопродуктивні процесори ARM Cortex-M3, які наділяють продукцію особливою кмітливстю. До прикладу візьмемо випадкову систему «Smart house» представлену на ринку.

Їх плюси, а саме:

- 1) надійність системи;
- 2) висока якість;
- 3) модульність системи;
- 4) висока точність показників.

Їх мінуси – це:

- 1) дуже висока ціна;
- 2) неможливість власноруч запрограмувати (обмежений функціонал);
- 3) складність ремонту;
- 4) несумісність із різними девайсами.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Отже дане рішення не підходить, через високу ціну та неможливість власноруч запрограмувати (обмежений функціонал) .

Також при створенні системи Розумного Будинку одним мікроконтролером не обійтись, саме тому необхідні додаткові модулі виконавчих пристроїв, таких як різноманітні датчики, сенсори, кнопки, вимикачі, тощо.

Робити життя простішим, зручнішим, комфортнішим та безпечнішим допомагають компоненти розумного будинку. Різні складові системи відповідають за декілька завдань одночасно, що дозволяє значно здешевити продукт у поєднанні з дотриманням високої безпеки системи оскільки дані компоненти компактні, мінімалістичні, та бездротові. Температуру, освітленість, та рух у кімнаті контролює лише один компонент у цій системі. Всі складові системи розумного будинку бездротові, а живлення вони отримують від батареї, яка служить довше року. Обмін даними відбувається через провідні шини або без кабелю, по радіоканалу.

Провідні технології характеризуються швидким відгуком на команди, високою надійністю елементів, можливістю підключення додаткового обладнання для реалізації різних сценаріїв. Єдине, доведеться продумати, де зручніше розташувати кнопки, задалегідь побудувати схему, визначити точки виведення кабелю до панелей управління.

Переваги ж бездротової технології – мала кількість проводів, не потрібно задалегіть проектувати, зменшується час на монтажні роботи. Мінуси – на якість радіозв'язку впливають багато побутових приладів, через нестабільність переданих сигналів функціональність досить обмежена, для радіопередавача, який живиться від мережі змінного струму, потрібно прокласти додатковий нульовий провід. Ще один вагомий недолік – можливість глушіння хакерами радіосигналу, та перемикання датчиків на підвищене енергоспоживання швидко виводять з ладу всю систему.

Підсумовуючи плюси розумних датчиків, представлених на ринку це:

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1. висока надійність;
2. висока точність;
3. красивий дизайн.

Мінусами ж виступають:

1. висока ціна;
2. важкість ремонту;
3. вразливість до хакерських атак;
4. можливе порушення якості радіозв'язку.

Отже дане рішення не підходить, через високу ціну та важкість ремонту, та через можливі радіоперешкоди, що значною мірою можуть впливати на роботу.

Сьогодні у наш час є досить багато різноманітних систем розумного дому.

Також необхідно виділити такі нижче наведені системи.

Розумний дім Vron.ua структурно нагадує принцип ієрархії. Кожна окрема ланка підтримує достовірну роботу окремого компонента, підтримує виконання задаго завдання відповідній ланці, та підтримує злагодженість відповідних ланок. Відповідні ланки призначені для виявлення потенційно небажаних проблем, таких як виток газу, задимлення або протікання, тощо, сповіщають власника системи, щоб запобігти загрози життю, або майнових збитків.

Розумний будинок від Toys4brain завдяки детально прорахованою складової набору та правильно складеній інструкції легко зрозуміти принцип роботи розумного будинку. У майбутньому завдяки отриманим знанням легко буде розробити комплексну систему розумного будинку та контролювати її з допомогою смартфона. Принцип роботи дуже простий, спочатку смартфон мережею надсилає команди центральному контролеру (Arduino UNO R3). Потім контролер передає команди давчачам, які аналізують інформацію про навколишнє середовище. І на основі аналізу користувач отримує інформацію про те, що відбувається у будинку.

Розумний будинок від SmartHouse.ua поєднує всі датчики у системі взаємозв'язно, завдяки чому можливості керування будинком досягають

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

довершеності а їх робота стає ефективною та злагодженою. Завдяки цій злагодженій схемі у домі дотримується безпека та комфорт. Ця система дозволяє здійснювати централізований моніторинг і управління всіма інженерними системами котеджу, офісу, або вдома, буквально, «з одного пульта»! Інтелектуальні комплектуючі системи поєднують в собі функціональність, надійність і максимальну ефективність у забезпеченні комфорту і економії енергоресурсів. Дана система оптимізує енерговитрати і економить експлуатаційні витрати.

Усі розумні системи реалізовані на базі різноманітних мікроконтролерів таких як – ARM Cortex-M3, або ATmega328P.

Отже підведемо підсумки, переваги та недоліки усіх представлених розумних систем таких як Bron.ua, Toys4brain, Smarthouse.ua представлено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки представлених систем

	Bron.ua	Toys4brain	SmartHouse.ua
Надійність	Висока	Висока	Висока
Довготривалість	Висока	Висока	Висока
Стресостійкість	Низька	Висока	Низька
Якість	Висока	Висока	Висока
Модульність	На половину	Повністю	На половину
Кросплатформеність	Так	Так	Ні
Ціна	Дуже висока	Низька	Дуже висока

В результаті проведеного аналізу було обрано в якості платформи Arduino, та мікроконтролерний комплект на базі ESP8266, як такий що найбільше відповідає поставленим завданням.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка узагальненої структури системи «SmartHouse»

Метою даної кваліфікаційної роботи є Розробка проекту системи «SmartHouse».

Система призначена для моніторингу значень температури, вологості, освітлення, та газу, та контролю закриття відкриття вікна, та кранів подачі води і газу, при цьому за допомогою модуля ESP8266 мати з'єднання з WI-FI, завдяки цьому повідомляти про стан системи на спеціально створений сайт, та завдяки сайту забезпечувати управління сервоприводами, освітленням та сервоклапанами системи.

На рис. 2.1 зображена структура функціональних вузлів і елементів мікропроцесорної системи [10]

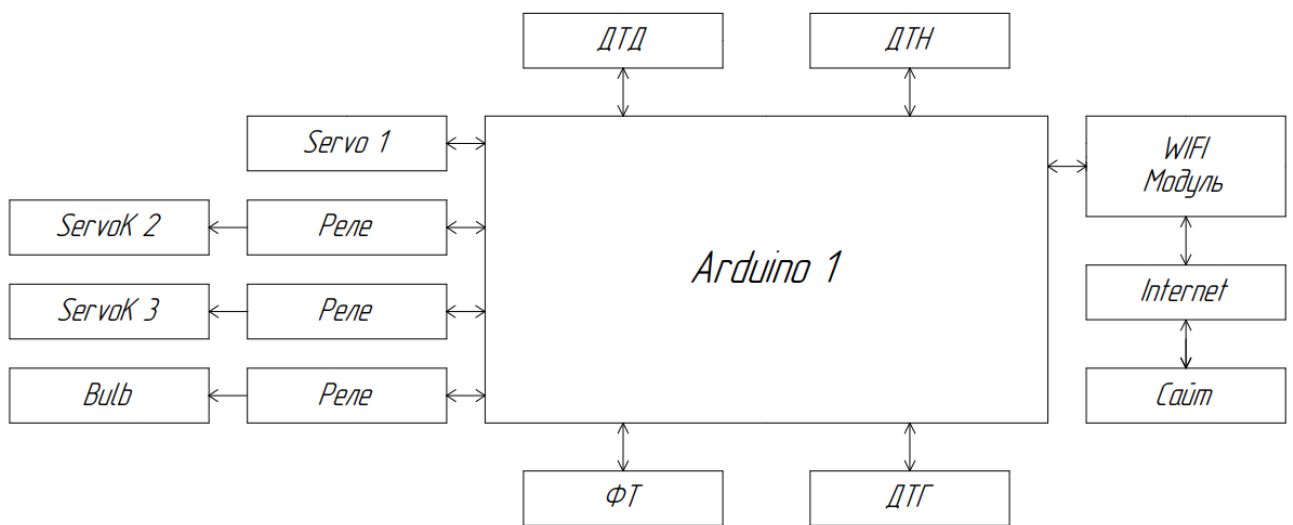


Рисунок 2.1 – Структура функціональних вузлів і елементів мікропроцесорної системи

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Фецак В.Р.			Проектна частина	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Тиш Є.В.					17	81
Реценз.		Гашин Н. Б.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
Н. Контр.		Луцик Н. Б.						
Затверд.		Осухівська Г. М.						

Дана система складається із одної плати (Arduino R3). До неї під'єднано датчик температури та вологості, датчик дощу, світлодіод, фоторезистор, датчик угарного газу, інформація із них надсилається на сайт. Також під'єднано 2 сервоклапана для закриття або відкриття води та газу у разі витоків, і 1 сервопривід та модуль ESP8266, через який працює система сповіщення, дані надсилаються на спеціально створений сайт.

Складові системи :

- Arduino(Uno R3) – це ядро всього приладу. Призначений для зчитування, обробки і надсилання даних.
- Bulb – цей призначений для освітлення.
- ДТН – призначений для отримання даних температури та вологості.
- ДТД – призначений для отримання даних про виток води.
- ФТ – призначений для отримання даних освітленості кімнати.
- ДТГ – призначений для отримання даних про виток газу.
- Wifi модуль – призначений для отримання, та надсилання даних по WIFI.
- Micro Servo – сервопривід, що контролюється за допомогою Arduino.
- Servok – сервоклапан, що контролюється за допомогою Arduino.
- Реле – замикає електричне коло.

Для запуску системи необхідно подати живлення. Система має два режими роботи, коли вона тільки вмикається, то запускається автоматичний режим.

Автоматичний режим передбачає вмикання освітлення, коли рівень освітлення не достатній у кімнаті, також при витокі газу або води будуть закриватися сервоклапани їх подачі.

Якщо ж, за допомогою сайта перемкнути на ручний режим роботи, з'явиться можливість власноруч закрити подачу води або газу, також ввімкнути освітлення, або відчинити вікно, також можна буде переглянути статистику кімнати, таку як вологість кімнати, температура, рівень освітлення.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Для перегляду інформації та статистики, використовується спеціально створений сайт, з'єднаний через Wifi модуль ESP8266, він надсилає інформацію про режим роботи системи, показники температури, вологості, рівня освітленості, та у якому положенні зараз сервоприводи, та стан клапанів.

2.2 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення проектованої системи «SmartHouse»

Проаналізувавши вимоги до системи розумного будинку, та ґрунтуючись на структурній функціональній схемі, було обрано наступні відповідні елементи системи. Система буде базуватись на основі плати Arduino Uno R3, а передавати дані за допомогою ESP8266, оскільки дані компоненти найбільш точно відповідають вимогам продуктивності, економічності, та ефективності системи.

2.2.1 Плата Arduino Uno R3

Система створена на основі плати Arduino Uno. В якості мікропроцесора в даній системі використовується 8-ми розрядний мікроконтролер ATMEGA – Atmega328P [1].

Мозок плати Atmega328P, плата має 14 портів типу цифровий вхід/вихід, але тільки 6 із них мають можливість бути використаними як виходи ШІМ. Також в платі є 6 портів типу аналоговий вхід, і кварцовий генератор частотою 16 МГц. Містить 3 роз'єми (USB, PC, ICSP), і має спеціальну кнопку ресет. Живлення системи відбувається через USB, адаптеру постійного/змінного, та батареї.

На рис. 2.2 зображено умовне графічне позначення Arduino Uno.

Дана версія ардуіно має суттєву різницю від своїх попередників, в основному через оновлені системні складові, та новий мікроконтролер ATmega16U2, що застосовуються для використання порту USB.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Завдяки використанні Arduino, значно спрощується розробка ПЗ, оскільки є уже створене спеціальне інтегроване середовище розробки. Це середовище додаток Java, який є доступним на різних платформах, залежно від використання. Додаток включає в себе можливість зміни програмного коду, зручний імплементований компілятор та пристрій запису прошивки в системну плату.

Розробка програм здійснюється на мові програмування Processing. Вона ідеально підходить для новачків, які не є професійними програмістами. При цьому це не означає що дана мова програмування, недосконала, чи має обмежений функціонал. Якщо прибрати всі нюанси, то в підсумково-сухенько це мова C++ із додатковими бібліотеками. Компілятор в системі AVR-GCC, а самі програми виконуються та обробляються основним процесором у платі.

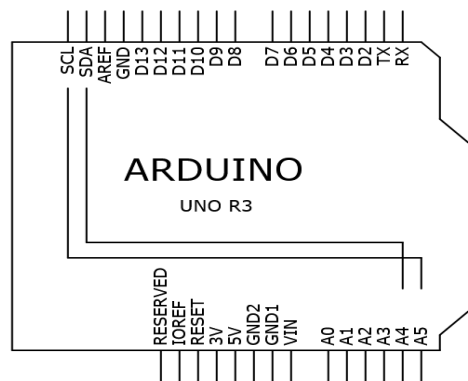


Рисунок 2.2 – Умовне графічне позначення Arduino Uno [11]

На рис. 2.3 зображено зовнішній вигляд плати Arduino Uno.

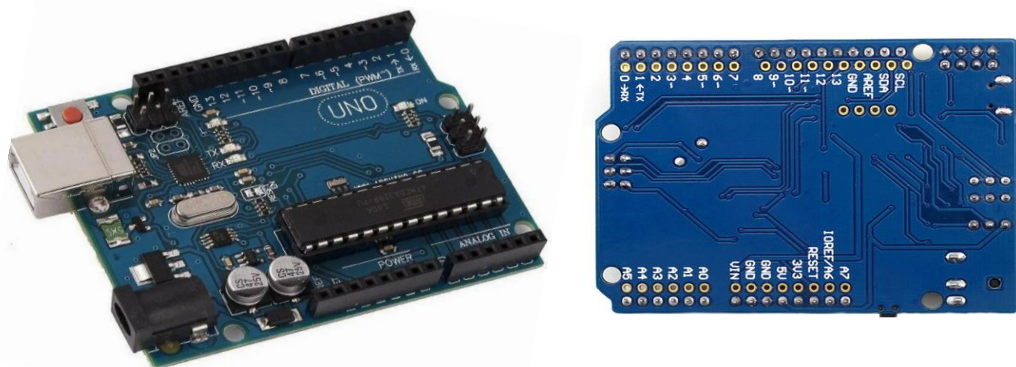


Рисунок 2.3 – Зовнішній вигляд плати Arduino Uno

Характеристики плати Arduino Uno вказані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристики Arduino Uno

Назва	Характеристика
Мікроконтролер	Atmega328P
Робоча напруга	5 В
Вхідна напруга (рекомендована)	7-12 В
Вхідна напруга (гранична)	6-20 В
Цифрові Входи / Виходи	14(6 з яких можуть бути задіяні як виходи ШІМ)
Аналогові входи	6
Постійний струм через вхід / вихід	40 мА
Постійний струм для виведення 3.3В	50 мА
Флеш-пам'ять	32 Кб (АТmega328P) з яких 0.5 Кб використовуються для завантажувача
ОЗУ	2 Кб(АТmega328P)
EEPROM	1 Кб (АТmega328P)
Тактова частота	16 МГц

Номера виводів Arduino Uno вказані у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Номера виводів Arduino Uno

Виводи	Живлення	Цифрові	Аналогові	LCD	Програмовані
№ виводу	V _{cc} , GND	1,2,3,4-16	19-24	27,28	23

В цілому зовнішнє живлення плати допустиме від 6 В до 20 В, але вкрай не рекомендується оскільки це призведе до нестабільної, та неправильної роботи плати. При напрузі живлення нижче 7 В, порт 5 В видаватиме, набагато менше

ніж не обхідно для стабільної роботи цифрових виходів, при цьому сама плата працюватиме несправно та не стабільно. А при перевищенні напруги вище 12 В регулятор почне перегріватися, та почне шкодити платі. Саме тому, рекомендований діапазон напруги повинен бути в діапазоні 7 В - 12 В.

Основні функції виводів такі як: `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, і `digitalRead ()`, можуть бути встановлені лише для 14 із портів. Їх робоча напруга 5В, усі зазначені виводи містять завантажувальний резистор, який за замовчуванням відключений, а його опір 20-50 кОм, і пропускна здібність струму до 40 мА.

Характеристика ширини та довжини текстоліту 6.9 та 5.3 см відповідно, без врахування роз'ємів. Вирізані отвори в текстоліті дозволяють при потребі закріпити плату на поверхні.

У таблиці 2.3 представлено технічний опис контролера Atmega328P.

Таблиця 2.3 – Технічний опис контролера Atmega328P

Категорія	Особливості
Продуктивність та потужність	Висока продуктивність, низька потужність
Архітектура	Прогресивна PDIP архітектура
Інструкції	131 Потужна Інструкція
Регістри	32 x 8 загального призначення робочі реєстри
Операції	Повністю статичні операції
Пропускна здатність	До 20 MIPS пропускна здатність у 20 МГц
Пам'ять	Високо витривалі енергонезалежні сегменти пам'яті
Флеш пам'ять	4/8/16/32К байт система самопрограмованої флеш пам'яті (ATmega48P/88P/168P/328P)
EEPROM	256/512/512/1К байт EEPROM (ATmega48P/88P/168P/328P)

У таблиці 2.4 представлено периферійні особливості контролера Atmega328P.

Таблиця 2.4 – Периферійні особливості контролера Atmega328P

Кількість	Опис
Два	8-розрядний таймера/лічильника з роздільним прескалером і режимом порівняння
Один	16-розрядний таймер/лічильник з окремим попереднім дільником, режимом порівняння

У таблиці 2.5 режими контролера Atmega328P.

Таблиця 2.5 – Режими контролера Atmega328P

Категорія	Особливості
ШІМ	Шести канальний ШІМ
АЦП	8-канальний 10-бітний АЦП в TQFP і QFN / МФ пакет; 6-канальний 10-бітний АЦП в PDIP пакеті
USART	Програмований послідовний USART
SPI	Master / slave SPI послідовний інтерфейс
Таймер	Програмований сторожовий таймер з окремим вбудованим генератором
Аналоговий компаратор	Вбудований аналоговий компаратор
Спеціальні особливості	Скидання по включенню живлення, внутрішній калібрований генератор, зовнішні і внутрішні джерела переривань, режим сну.

У таблиці 2.6 діапазон робочої напруги контролерів.

Таблиця 2.6 – Діапазон робочої напруги контролерів

Назва контролера	Робоча напруга
ATmega48P/88P/168PV	1.8-5.5
ATmega48P/88P/168P	2.7-5.5
ATMEGA328P	1.8-5.5

Діапазон робочих температур, робочого струму представлено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Діапазон робочих температур, та робочого струму

Робоча температура	Активний рж.	При відключені рж.	Економ рж.
30 ° C до 85° C	0.3 мА	0.1 мА	0.8 мкА

2.2.2 Модуль Wi-Fi ESP8266

Модуль призначений для надсилання і отримання даних через Wi-Fi [3]. ESP8266 - мікроконтролер який реалізує інтерфейс Wi-Fi у системі, також може реалізовувати записані на нього програми, які були записані на зовнішній модуль пам'яті, зазвичай використовують флеш-пам'ятть оскільки кількість перезаписів становить до 10000 раз, завдяки інтерфейсу SPI.

На рис. 2.4 зображений зовнішній вигляд модуля.

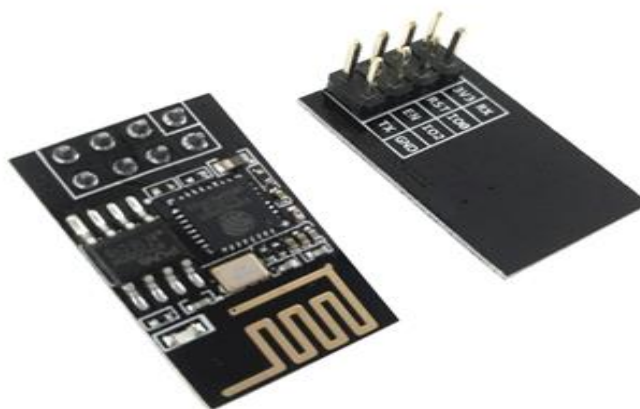


Рисунок 2.4 – Модуль Wi-Fi ESP8266

У таблиці 2.8 представлено технічний опис ESP8266.

Таблиця 2.8 – Технічний опис ESP8266

Опис	Характеристики
Процесор	80 МГц 32-бітний процесор Tensilica Xtensa L106
Wi-Fi	IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi. Підтримується WEP та WPA/WPA2
Порти вводу/виводу	14 портів вводу/виводу (з них можливо використовувати 11), SPI, I2C, I2S, UART, 10-бітний АЦП
Живлення	2,2...3,6 В
Споживання енергії	До 215 мА в рж. передачі, 100 мА в рж. прийому, 70 мА в рж. очікування

У таблиці 2.9 представлено режими роботи ESP8266, та споживання струму.

Таблиця 2.9 – Режими роботи ESP8266, та споживання струму

Назва режиму	Споживання струму
Modem sleep	15 мА
Light sleep	0.4 мА
Deep sleep	15 мкА

Враховуючи що в мікроконтролері відсутня енергонезалежна пам'ять, а програми виконуються завдяки SPI інтерфейсу, та записаними на зовнішню флеш пам'ять програму, яка через інтерфейс динамічно завантажує відрізки коду цієї програми в кеш мікроконтролеру. Процес може бути промонітореним, оскільки він відбувається апаратно, а максимально можлива ємність пам'яті в мікроконтролері 16 МБ.

Позначення виводів модулю ESP8266 наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Позначення виводів модулю ESP8266

Wi-Fi	Arduino
Vcc	Підключається до +3.3V
GND	Підключається до землі (GND)
TX	Підключається до RX
RX	Підключається до TX
CH_PD	Підключається до +3.3V
RST	Підключається до +3.3V
GPIO 0	Не підключається
GPIO 2	Не підключається

Підключення модуля ESP8266 до Arduino наведено на Рис. 2.5.

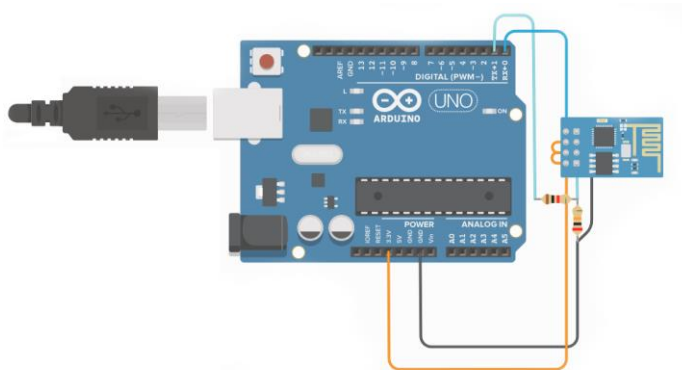


Рисунок 2.5 – Підключення модуля ESP8266 до Arduino

На рис. 2.6 зображено позначення модуля на схемі.

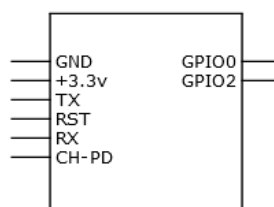


Рисунок 2.6 – Позначення модуля ESP8266 на функціональній схемі [11]

2.2.3 Модуль MQ9

Сенсор буде нагріватись оскільки, принцип роботи зав'язаний на нагрівальному елементі, який запускає хімічну реакцію від якої напряду залежить вимірювальна здібність датчику, зарахунок якої він видає інформацію про концентрацію газу в повітрі. Коректність роботи сенсора, відповідно залежить від правильного користування, для цього обов'язково сенсор перед початком роботи, потримати включеним протягом 48 годин, в подальшому це буде займати менше хвилини. Варто враховувати що показання датчику можуть бути невірними через недотримання вимог прогріву, а також доцільно тримати датчик в умовах навколишнього середовища, зазначених в описі цього сенсора.

Отже заради безпеки здоров'я, і майна необхідно враховувати ці фактори під час використання даного модуля

На рис. 2.7 зображено датчик MQ9



Рисунок 2.7 – Зображення датчика MQ9

У таблиці 2.11 позначено технічний опис MQ9.

Таблиця 2.11 – Технічний опис MQ9

Опис	Характеристики
Напруга живлення	5 В
Споживання струму	160 мА
Час накалу нагрівача	60-90 секунд
Діапазон виміру	500-10000 ppm
Діапазон робочої температури	-20 °С до +50 °С

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ

Арк.

27

На рис. 2.8 зображено позначення виводів датчика MQ9

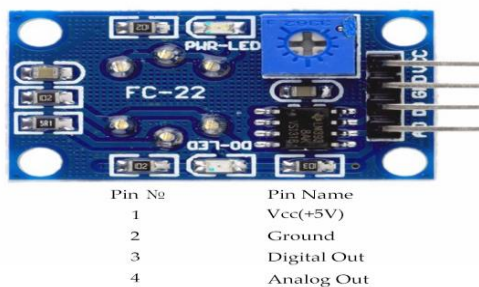


Рисунок 2.8 – Зображення виводів датчика MQ9

На рис. 2.9 зображено приклад підключення датчика MQ9 до Arduino Uno.

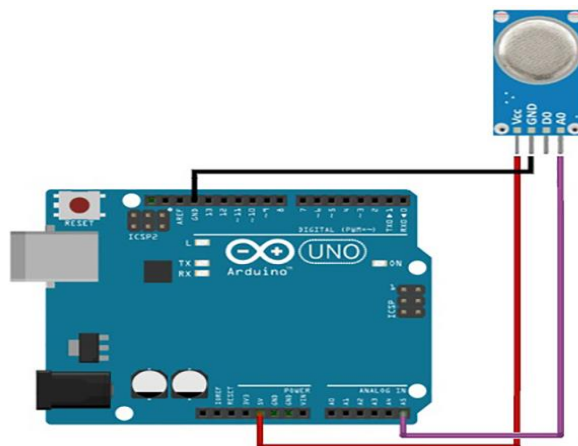


Рисунок 2.9 – приклад підключення датчика MQ9 до Arduino Uno

На рис. 2.10 зображено MQ9 на функціональній схемі.



Рисунок 2.10 – Зображення MQ9 датчика на функціональній схемі [11]

2.2.4 Модуль сервоприводу SG90

Для закривання і відкривання, вікна та жалюзів, використовується мікросервопривід SG90. Зовнішній вигляд сервопривода зображений на рис. 2.11. Сервопривід має кілька складових частин: мотор постійного струму, потенціометр, друкована плата з керуючою електронікою, шестерні редуктора та вихідний вал. Включаючи і виключаючи електромотор, можна обертати вихідний вал – кінцеву шестерню сервоприводу, до якої можна прикріпити щось (в нашому випадку клямку) чим ми хочемо керувати. Для того, щоб застерегтись від зайвих нагрузок і характерного тріску в положенні 0 і 180 градусів краще виставляти крайні точки повороту на 10° і 170°



Рисунок 2.11 – Зовнішній вигляд сервопривода SG90

Характеристики сервопривода наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Характеристики SG90

Назва	Величина
Швидкість обертання	0.14 сек/60 градусів
Момент обертання (4.8В)	1.98 кг*см
Максимальний круг повороту	180°
Матеріал редуктора	Пластик
Робоча температура	Від -30 до +60 °С
Робоча напруга	3.5-8.4 В
Габарити	22.6 x 21.8 x 11.4 мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ

Арк.

29

Позначення проводів SG90 наведено в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Позначення проводів SG90

Провід	Arduino
Коричневий: GND	Підключаємо до землі
Червоний: Vcc 4.8-7.2В	Підключаємо до +5В
Оранжевий: Data	Підключаємо до цифрового піна

Підключення мікросервопривода SG90 зображено на рис. 2.12.

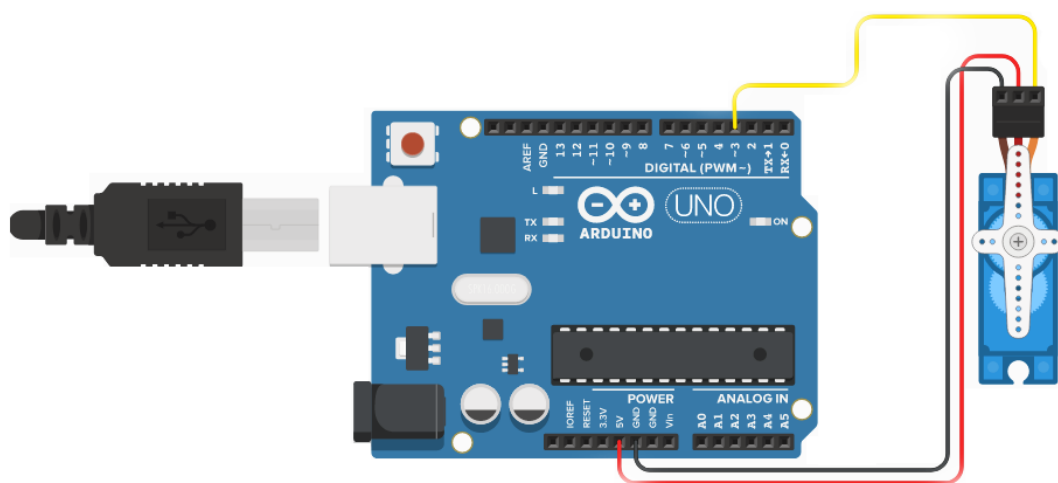


Рисунок 2.12 – Підключення мікросервопривода SG90 до Arduino

Позначення сервоприводу SG90 на функціональній схемі зображено на рис. 2.13.

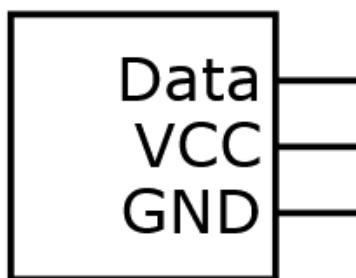


Рисунок 2.13 – Позначення сервопривода на функціональній схемі [11]

2.2.5 Модуль фоторезистора GL5539

Фоторезистор GL5539 використовується в датчиках освітленості в якості чутливого елемента. Також може використовуватися в якості датчика розташування або псевдосенсорної кнопки.

Фоторезистор це напівпровідникова радіодеталь, яка змінює значення свого опору в залежності від світлового потоку, який потрапляє на чутливу зону. Чутлива зона фоторезистора GL5539 складається з сульфїду кадмію CdS.

Фоторезистор не має р-п переходу, тому має однакову провідність незалежно від напрямку протікання струму.

На рис. 2.14 зображено фоторезистор.



Рисунок 2.14 – Зображення фоторезистора.

У таблиці 2.14 представлені технічні характеристики фоторезистора GL5539.

Таблиця 2.14 – Технічні характеристики фоторезистора GL5539

Опис	Характеристики
Максимальна напруга	5 В
Максимальна потужність	100 мВт
Опір при світлі (10-люкс)	50-100 кОм
Опір без світла	5 МОм
Діапазон виміру освітлення	0-1024
Робоча температура	-30 °С до +70 °С

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

На рис. 2.15 зображено позначення виводів фоторезистора GL5539.

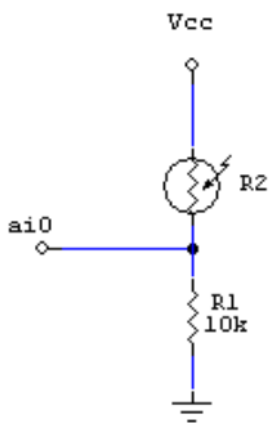


Рисунок 2.15 – Зображення виводів фоторезистора GL5539 [11]

На рис. 2.16 зображено приклад підключення фоторезистора GL5539 до Arduino Uno.

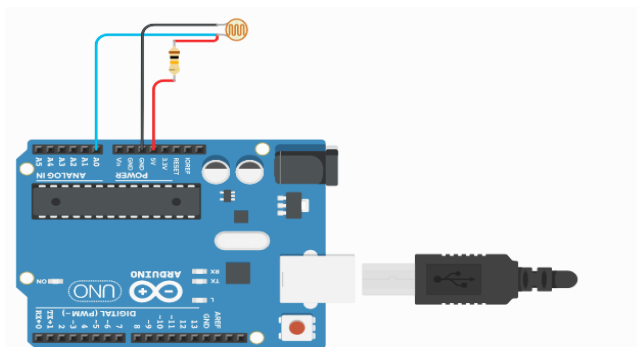


Рисунок 2.16 – Приклад підключення фоторезистора GL5539 до Arduino Uno

На рис. 2.17 зображено фоторезистор на функціональній схемі.

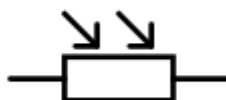


Рисунок 2.17 – Зображення LCD дисплею на функціональній схемі [11]

2.2.6 Модуль датчика температури та вологості DHT22

Модуль датчика вологості і температури DHT22 призначений для вимірювання показань вологості і температури навколишнього середовища. Даний модуль дозволяє отримати більш точні значення і має більш широкий діапазон вимірюваних параметрів ніж його аналог.

Модуль зібраний на базі чутливого ємнісного датчика вологості, NTC-термістора і 8-бітного АЦП. АЦП необхідний для перетворення аналогових сигналів датчика в цифрові. Особливостями датчика є: низьке енергоспоживання і невеликі розміри. Затримка передачі отриманих значень становить 2 секунди. Датчик вимірює відносну вологість навколишнього середовища в діапазоні 0 - 100%, а температуру від -40 до +120 ° С.

Підключається датчик до платформи Arduino Uno або іншим мікроконтролерним пристроїв за допомогою 3 контактів (VCC, GND і OUT). Через контакт OUT на цифровий порт контролерного пристрою передаються отримані від датчика значення параметрів. Отримані від датчика дані можна подивитися у вікні монітора порту до якого він підключений.

Подавати живлення на плату датчика можна від зовнішнього джерела живлення напругою 5 В, плати Arduino або іншого мікроконтролерного пристрою. Харчування підключається за допомогою контактів VCC (+5 В) і GND («земля»).

На рис. 2.18 зображено датчик DHT22



Рисунок 2.18 – Зображення датчика DHT22

У таблиці 2.15 представлено технічний опис DHT22.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 2.15 – Технічний опис DHT22

Опис	Характеристики
Живлення	Від 3.5 В до 5.5 В
Гранично допустимий струм	2.5 мА
Діапазон виміру температури	-40 °С до 120 °С
Точність вимірювання температури	±0.5 °С
Діапазон виміру вологості	0% до 100%
Точність вимірювання вологості	±2%
Частота опитування	Не більше 0.5 Гц (раз в дві секунди)
Низький рівень енергоспоживання	Є

На рис. 2.19 зображено позначення виводів датчика DHT22

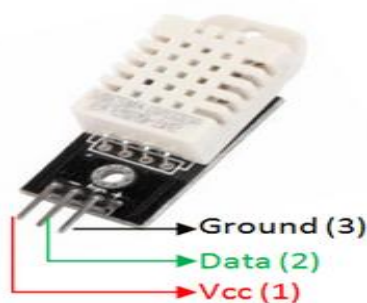


Рисунок 2.19 – Зображення виводів датчика DHT22

На рис. 2.20 наведено приклад підключення датчика DHT22 до Arduino Uno.

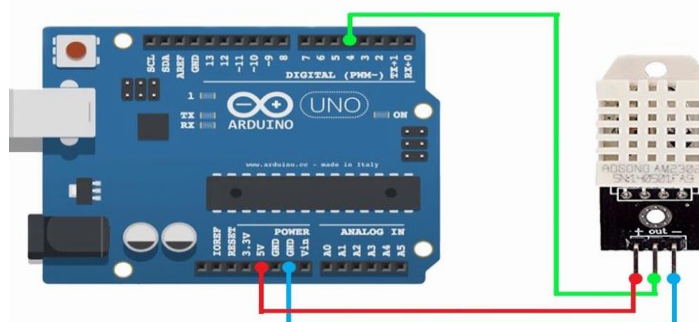


Рисунок 2.20 – Приклад підключення датчика DHT22 до Arduino Uno.

На рис. 2.21 зображено позначення датчика DHT22 на схемі

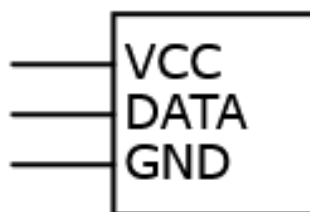


Рисунок 2.21 – Позначення датчика DHT22 на функціональній схемі [11]

2.2.7 Блок реле SRD-05VDC-SL-C

Основні релейні модулі дозволяють легко управляти однополюсним перемикачем з подвійним киданням (SPDT) від низьковольтних сигналів управління [9]. Модулі доступні з реле живлення 5 В і 12 В. Відповідно вони доступні в попередньо припасеному вигляді або як часткові комплекти, що забезпечують більшу гнучкість застосування. Система використовує декілька одноканальних реле фірми SONGLE модель яких SRD-05VDC-SL-C.

На рис. 2.22 зображено зовнішній вигляд реле

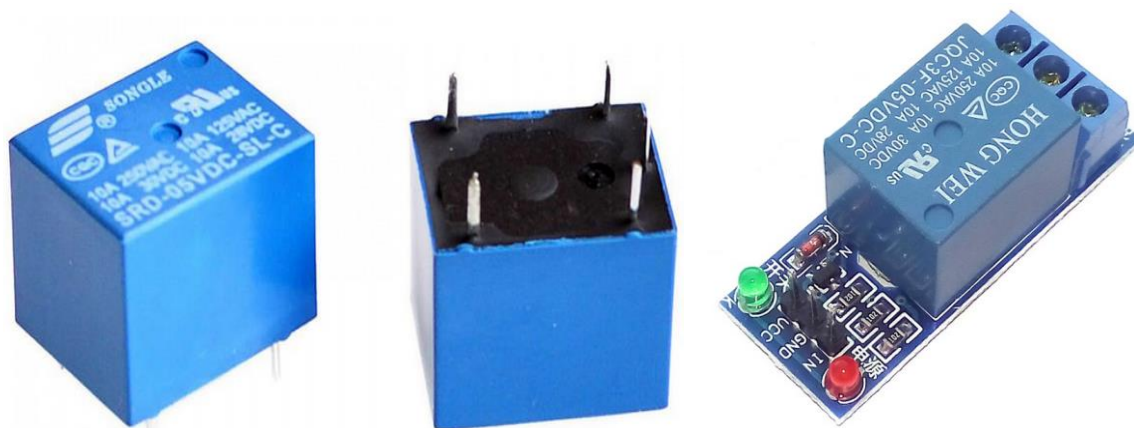


Рисунок 2.22 – Зображення зовнішнього вигляду реле

У таблиці 2.16 представлено технічний опис SRD-05VDC-SL-C.

Таблиця 2.16 – Технічний опис SRD-05VDC-SL-C

Опис	Характеристики
Напруга живлення	5 В
Споживаний струм	15 мА
Сигнал вмикання	0, 1
Номінальний струм нагрзуки	10 А
Комутована напруга	250 В перемінна, 30 В постійна

На рис. 2.23 зображено позначення виводів реле



Рисунок 2.23 – Зображення виводів реле

На рис. 2.24 зображено приклад підключення реле до Arduino Uno

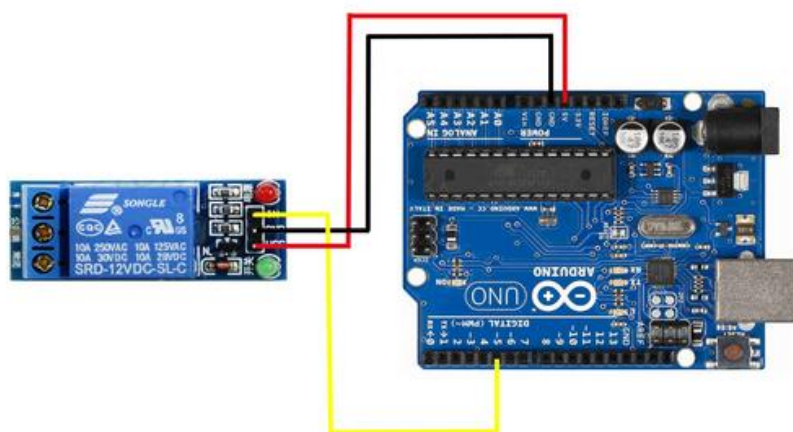


Рисунок 2.24 – приклад підключення реле до Arduino Uno

На рис. 2.25 зображено позначення реле на схемі

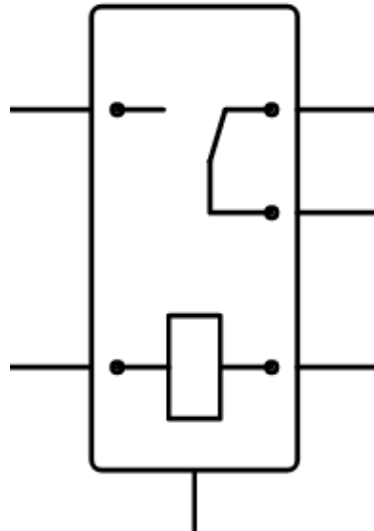


Рисунок 2.25 – Позначення реле на функціональній схемі [11]

2.2.8 Блок сервоклапана

Соленоїдний електромагнітний клапан – клапан, принцип дії якого електромеханіка, в основному це дії для регулювання (відкриття і перекриття) потоку води, газу, масла, тощо [8]. Встановлений всередині такого клапана сервопривід перетворює електричні сигнали в пропорційні рухи механічного типу регулюючих елементів. Це може бути сопло, заслонка і т.д. Шляхом переміщення регулюючого елемента можна впливати на параметри подачі води або газу. Існує два основних початкових станів сервоклапанів (нормально закриті, або нормально відкриті) робота яких відбувається при подачі живлення на котушку всередині клапана, яка в свою чергу відкриває потік, або закриває, в залежності в початкового стану. Керуючим компонентом на закриття буде виступати мікроконтролер, який надсилатиме сигнал на котушку.

На рис. 2.26 зображений зовнішній вигляд сервоклапана СЕМЕ8324

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37



Рисунок 2.26 – Сервоклапан СЕМЕ8324

У таблиці 2.17 представлено технічний опис СЕМЕ8324.

Таблиця 2.17 – Технічні характеристики СЕМЕ8324

Опис	Характеристики
Напруга	230 В
Пропускна здатність	1.6 м ³ /год
Розмір різьби	½ дюйма
Робоче середовище	Вода, газ, масло
Виконання	Нормально закритий

2.2.9 Блок датчика дощу YL-83

Датчик протікання і дощу допомагає завчасно визначити протікання крану, труби, ванни, тощо, і вчасно відреагувати на це, за допомогою оповіщення. Такі системи активно використовуються в аграрній галузі, в автомобілебудуванні, та інших сферах нашого життя. Модуль датчика складається з двох частин:

«Сенсорна» плата яка за допомогою простого змінного резистору, при потраплянні води на дорожки якого створює замикання собою контактів в різних

місцях плати, що в свою чергу викликає зміну опору, завдяки якому можливо моніторити протікання.

Здвоєний компаратор (як правило, LM393, але можливі варіанти LM293 і LM193). Може перетворювати значення з сенсору аналогового сигналу на цифровий від 0 до 5 вольт.

Датчик має два вивода аналоговий та цифровий, у аналоговому значення подаються від 0 до 1023, а у цифровому видає або високу напругу близько 5В, або низьку напругу

На рис. 2.27 зображено зовнішній вигляд датчика дощу YL-83

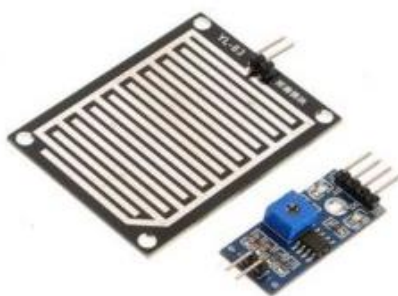


Рисунок 2.27 – Зовнішній вид датчика дощу YL-83

У таблиці 2.18 представлено технічні характеристики датчика дощу YL-83.

Таблиця 2.18 – Технічні характеристики датчика дощу YL-83

Опис	Характеристики
Робоча напруга	3.3-5 В
Робочий струм	15 мА
Кількість виводів	2
Тип виводів	Аналоговий, цифровий
Діапазон значень	0-1023 (аналоговий), 0-5 (цифровий)
Середовище виміру	Пар, вода, дощ, сніг

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ

Арк.

39

На рис. 2.28 зображено позначення виводів датчика дощу YL-83

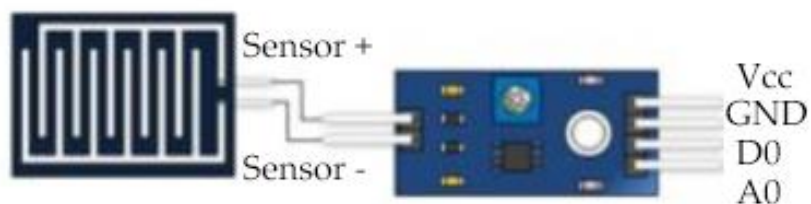


Рисунок 2.28 – Зображення виводів датчика дощу YL-83

На рис. 2.29 зображено приклад підключення датчика дощу YL-83 до Arduino Uno

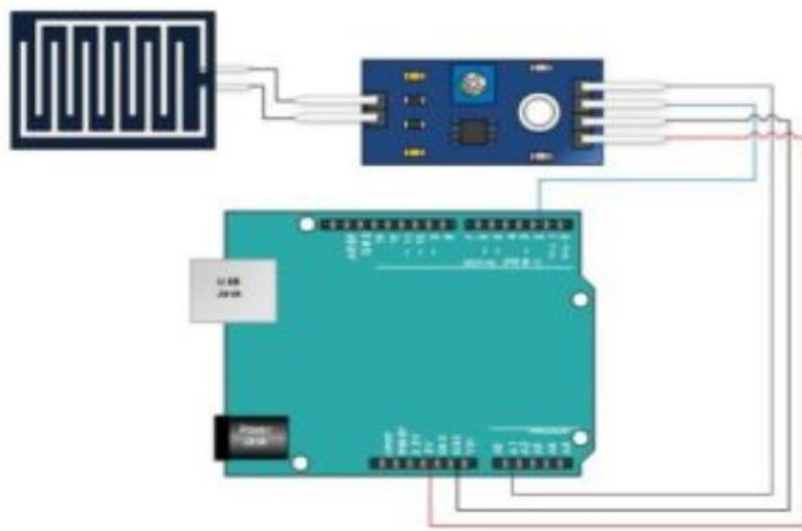


Рисунок 2.29 – приклад підключення датчика дощу YL-83 до Arduino Uno

На рис. 2.30 зображено позначення датчика дощу YL-83 на схемі

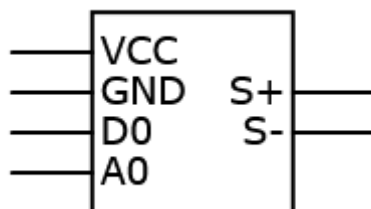


Рисунок 2.30 – Позначення датчика дощу YL-83 на функціональній схемі

2.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення проектованої системи «SmartHouse»

Проаналізувавши окремі, доступні засоби програмного забезпечення було обрано Arduino Programming Language. Розробляючи програмну частину для мікроконтролера, код програми був розділений на окремі функціональні блоки, кожен з яких відповідає за певний процес роботи системи.

На рис. 2.31 зображено алгоритм роботи системи «Smarthouse»

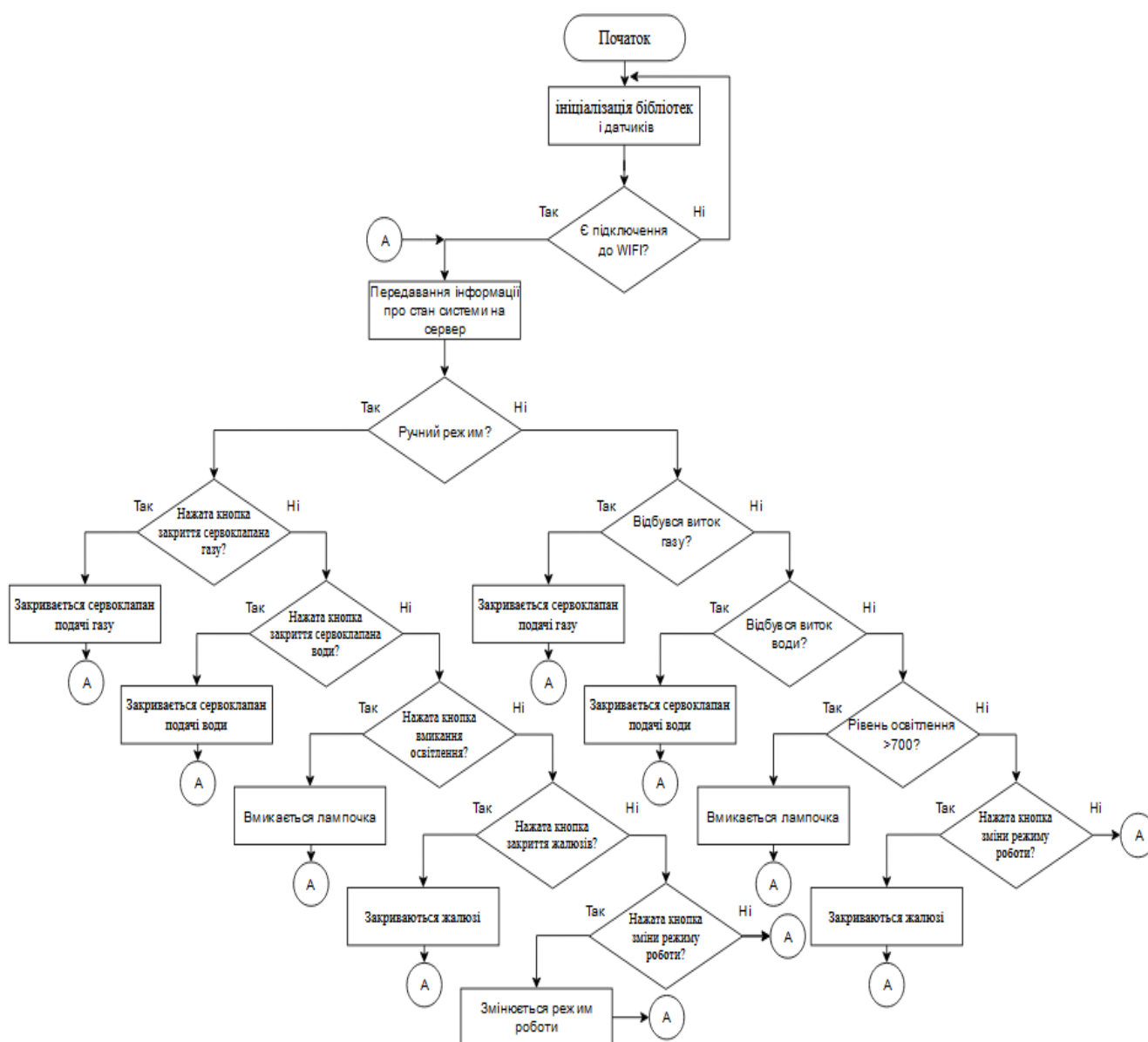


Рисунок 2.31 – Алгоритм роботи системи «Smarthouse» [10]

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Можна виділити наступні функціональні блоки:

- Ініціалізація бібліотек і датчиків, та оголошення змінних.
- Процедура початкового запуску контролера (конфігурація виводів, налаштування параметрів UART).
- Зчитування даних з датчиків, та перевірка умов закривання, відкривання сервоклапанів, вмикання, вимикання освітлення.
- Передавання інформації про стан системи на сервер.
- Виконавчий блок.

Також для надсилання інформації про значення датчиків, та стану системи використовується робота двох компонентів Arduino Uno та ESP8266, Arduino комунікує з ESP через програмний UART, контроль WI-FI модуля відбувається за допомогою AT команд надісланих через інтерфейс Arduino до нього. Так щоб переконатись у справності ESP модуля необхідно ввести в програмний UART, команду AT, якщо після даної команди відповідь ОК то це означає що модуль працює та сприймає команди. Приклад послідовності перевірки модуля наведено в рис. 2.32.

```
AT
OK
```

Зображення 2.32 – Приклад послідовності перевірки модуля

Також для передачі даних по WIFI, необхідно до нього підключитися, виконати це можна вводячи команду AT+CWJAP_DEF="Name","Pass", де Name – ім'я WIFI, а Pass його пароль, приклад правильного підключення зображено на рис. 2.33

```
AT+CWJAP_DEF="Name", "Pass"
WIFI CONNECTED
WIFI GOT IP
OK
```

Рисунок 2.33 – Приклад успішного з'єднання ESP8266 з WIFI

Далі необхідно приєднатись до серверу, необхідно ввести команду AT+CIPSTART="Type","Host","Port". Де Type – це тип з'єднання, host – посилання на сайт-сервер, а Port – це порт з'єднання, по замовчуванню 80.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Приклад успішного підключення зображено на рис. 2.34.

```
AT+CIPSTART="TCP", "Name.com", 80
CONNECT
OK
```

Рисунок 2.34 – Приклад успішного підключення до сайту

Таким чином відбувається підготовка до надсилання інформації на сайт, отримуючи інформацію від датчиків, основний елемент формує GET запит на сервер, відбувається цей процес у функціональному блоці коду Arduino uno, даний блок формує GET запит на сервер, проте перед надсиленням GET запиту необхідно вказати AT командою довжину повідомлення в байтах AT+CIPSEND=, тільки тоді за допомогою AT команди надіслати GET запит на сервер. На рис. 2.35 зображено приклад правильного виконання GET запиту.

```
AT+CIPSEND=110
OK
GET /TX.p?id=11&pw=12345&un=2&n2=500 HTTP/1.1 Host: diplprojectred.000webhostapp.com
```

Рисунок 2.35 – Приклад правильного виконання GET запиту

На рис. 2.36 зображено фрагмент коду функціонального блоку системи Arduino, який формує GET запит та надсилає данні на сервер [1].

```
String host = "diplprojectred.000webhostapp.com"; //Посилання на спеціально створений сайт
const int httpPort = 80; //Порт для доступу
String id = "11"; //Це айді бази даних
String passwordBD = "12345"; //Це пароль бази даних, який може бути тільки 5 значним та тільки цифрами.
String location_url = "/TX.php?id="; //Частина строки котра змінює данні

void sendData(void)
{
    //формуємо стрічку повідомлення для відправки на сервер
    int J = analogRead(A0); //Зчитуємо данні з 0-го аналогового виходу
    String str = location_url; //формуємо стрічку str, яка дорівнює значенню location_url
    str += id; //Додаємо до стрічки str, id - це значення id бази даних
    str += "&pw="; //Додаємо до стрічки текст, що пароль має наступне значення
    str += passwordBD; //Додаємо до стрічки str, pw - це пароль бази даних
    str += "&un=2"; //Додаємо до стрічки str текст, значення юніта яке буде змінюватись
    str += "&n2="; //Додаємо до стрічки str текст, значення юніта яке буде змінюватись
    str += String(J); //Додаємо значення зчитаного з 0-го аналогового виходу
    //Складаємо наше HTTP повідомлення
    String httpPacket = "GET " + str + " HTTP/1.1\r\nHost: " + host + "\r\n" + "Connection: close" "\r\n\r\n"; //формуємо GET запит стрічку, із нашими даними
    int length = httpPacket.length(); //задаємо довжину повідомлення в байтах
    // надсилає нашу довжину повідомлення
    Serial.print("AT+CIPSEND="); //Пишемо текст самої команди
    Serial.println(length); //Пишемо значення довжини повідомлення в байтах
    delay(10); //Чекаємо 10 мілісекунд
    // надсилає наш http запит
    Serial.print(httpPacket); //написати значення httpPacket
    delay(10); //Чекаємо 10 мілісекунд
    delay(5000); //Чекаємо 5000 мілісекунд
}
```

Рисунок 2.36 – Зображено фрагмент коду функціонального блоку системи Arduino, який формує GET запит та надсилає данні на сервер

2.4 Проектування комп'ютерної системи «SmartHouse»

Проаналізувавши елементну базу, та обравши необхідні компоненти системи можна приступати до створення функціональної схеми.

В таблиці 2.19 показано перелік елементів та їх позначення на схемі.

Таблиця 2.19 – перелік елементів та їх позначення на схемі

Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
U1	Arduino uno R3	1	
U2	ESP8266	1	
U3	MQ9	1	
U4, U5	YL-83	1	
U6	DHT22	1	
U7	CEME8324	2	
U8	Bulb	1	
U9	SRD-05VDC-SL-C	3	
U10	SG-90	1	
R1	Резистор 1	1	10k Ом
R2	GL5539	1	
R3	Резистор 3	1	10k Ом
R4	Резистор 4	1	20k Ом

Функціональна електрична схема системи «SmartHouse» зображена на рис. 2.37 [11].

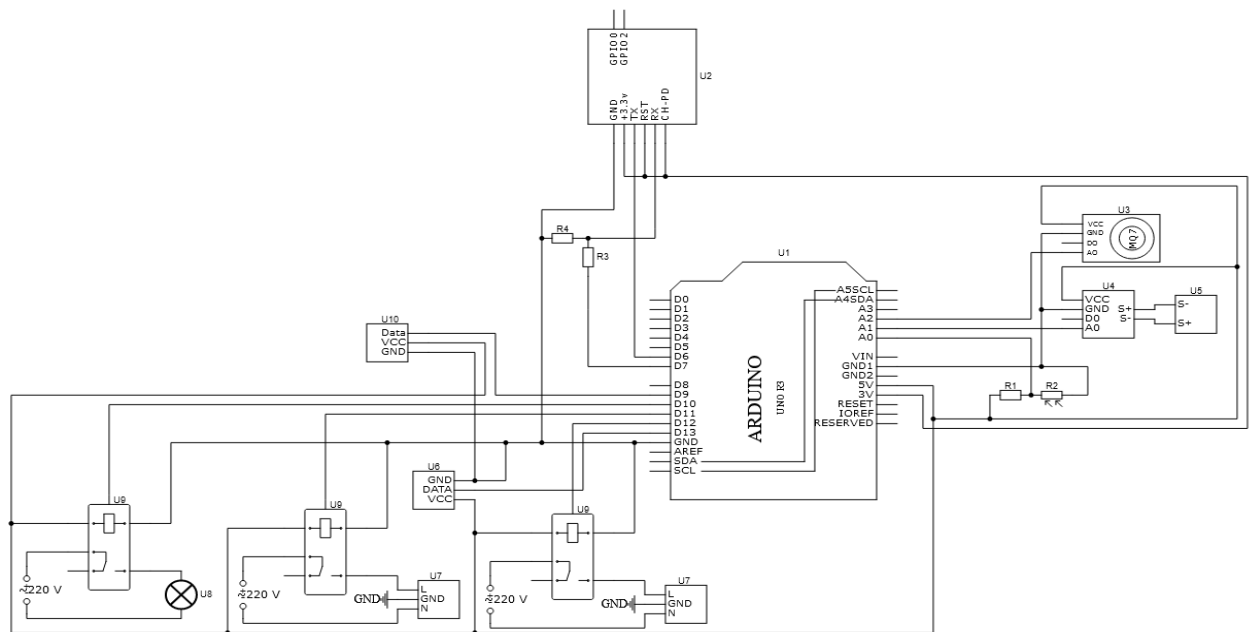


Рисунок 2.37 – Функціональна електрична схема системи «SmartHouse»

Згідно структурної та функціональної електричної схеми визначаю струм споживання кожного окремого функціонального модуля електронного пристрою, та вводжу їх у таблицю 2.20.

Таблиця 2.20 Струм споживання ЕРЕ, у схемі

Тип ЕРЕ	Позначення на ЕПС	К-ть	Струм споживання (в мА)			Примітка
			+5В	+12В	-5В	
Arduino Uno R3	U1	1	250	500	–	
ESP8266	U2	1	215	–	–	
MQ9	U3	1	70	–	–	
YL-83	U4-U5	1	15	–	–	
DHT22	U6	1	2.5	–	–	
SRD-05VDC-SL-C	U9	3	45	–	–	
SG-90	U10	1	75	–	–	
Всього:			672.5	500	–	

Далі необхідно провести розрахунок наближеної споживаної потужності, з врахуванням поправочного коефіцієнта, розрахунки проводяться згідно формули:

$$P_{cn} = (P_{m1} + P_{m2} + \dots + P_{mn}) \cdot K_n, \quad (2.1)$$

де $P_{m1} \dots P_{mn}$ – потужності споживання кожного окремого функціонального модуля, K_n – коректуючий коефіцієнт дорівнює 1.3.

Загальна споживана потужність визначається за формулою:

$$P_m = \sum_1^n I_{c1} * U_{жс1} + \dots + \sum_1^n I_{cn} * U_{жн}, \quad (2.2)$$

де $\sum_1^n I_c$ – сума струмів споживання ЕРЕ відповідно до напруги $U_{жс}$.

Загальна споживана потужність, за формулою 2.2, рівна:

$$P_{cn} = (5 * 0.6725 + 12 * 0.5) * 1.3 = 12.17. \quad (2.3)$$

Отже, наближена споживана потужність пристрою рівна 12.17 Вт.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Для розробки програмної складової даної системи було обрано для використання мову програмування php, та arduino sketch . У цьому розділі детально розглянуто деякі аспекти програмування, викладено їх докладно, та у простій для розуміння формі [4].

3.1 Реалізація проектних рішень

Під час розробки API серверної частини необхідно заздалегідь визначити який функціонал пропонуватиме створений сайти, яким чином будуть передаватись данні, змінюватись значення, та як це все взаємодіятиме із собою, для початку потрібно створити функціональні кнопки, приклад програмного коду кнопки інтерфейсу, котра при натисканні змінюватиме свій вигляд на інший, представлено на рис. 3.1.

```
while($row = mysqli_fetch_array($result)) {  
    echo "<tr class='success'>";  
    $unit_id = $row['id'];  
    echo "<td> . $row['id'] . "</td>";  
  
    $column1 = "Отримане_значенняБ1";  
  
    $current_bool_1 = $row['Отримане_значенняБ1'];  
  
    if($current_bool_1 == 1){  
        $inv_current_bool_1 = 0;  
        $text_current_bool_1 = "ВВІМКНЕНО";  
        $color_current_bool_1 = "#6ed829";  
    }  
    else{  
        $inv_current_bool_1 = 1;  
        $text_current_bool_1 = "ВІМКНЕНО";  
        $color_current_bool_1 = "#e04141";  
    }  
  
    echo "<td><form action= update_values.php method= 'post'>  
    <input type='hidden' name='value2' value=$current_bool_1 size='15' >  
    <input type='hidden' name='value' value=$inv_current_bool_1 size='15' >  
    <input type='hidden' name='unit' value=$unit_id >  
    <input type='hidden' name='column' value=$column1 >  
    <input type='submit' name='change_but' style=' margin-left: 25%; margin-top: 10%; font-size: 30px; text-align:center; background-color: $color_current_bool_1' value=$text_current_bool_1  
    ></form></td>";  
}
```

Рисунок 3.1 – Програмний код кнопки інтерфейсу

На рис. 3.2 зображено зовнішній вигляд створеної кнопки перемикача.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ			
Розроб.		Фецак В.Р.			Практична частина	Лім.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Тиш Є.В.					47	81
Реценз.		Гащин Н. Б.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
Н. Контр.		Луцик Н. С.						
Затверд.		Осухівська Г. М.						

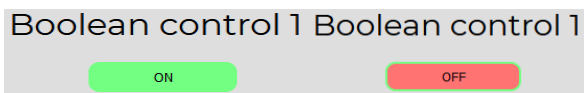


Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд створеної кнопки перемикача

Також необхідно під'єднати базу даних mySql, зробити це можливо використовуючи phpMyAdmin. Приклад програмного коду під'єднання бази даних зображено на рис. 3.3

```
<?php
$con=mysqli_connect("Сервер","Користувач","Пароль","База даних");
?>
```

Рисунок 3.3 – Приклад під'єднання бази даних

Далі необхідно створити програмну частину кода, яка буде змінювати значення змінної, котра відповідає за те який вигляд зараз має кнопка. Приклад програмної частини кода, котра отримує та оновлює отримані значення, зображено на рис. 3.4.

```
<?php

$value = $_POST['Значення'];
$unit = $_POST['Юніт'];
$column = $_POST['Стовбець'];

include("database_connect.php");

if (mysqli_connect_errno()) {
    echo "Помилка підключення до MySQL: " . mysqli_connect_error();
}

mysqli_query($con,"UPDATE ESPTable2 SET $column = '{$value}'
WHERE id=$unit");

header("location: index.php");
?>
```

Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд частини кода, що оновлює змінні

Також потрібно виконати системний скрипт який буде зчитувати отримані данні надіслані на сайт за допомогою GET запита, та оскільки у системі будуть присутні декілька кнопок, та відповідно змінних, необхідно передбачити можливість передачі значення в конкретну змінну. Arduino генеруватиме стрічкове повідомлення, та надсилатиме його за допомогою AT команд на ESP яке у свою чергу надішле GET запит на сайт.

Приклад програмного коду зчитування GET запиту для змінних зображено на рис. 3.5.

```
<?php
foreach($_REQUEST as $key => $value)
{
    if($key == "id"){
        $unit = $value;
    }
    if($key == "pw"){
        $pass = $value;
    }
    if($key == "un"){
        $update_number = $value;
    }

    if($update_number == 1)
    {
        if($key == "n1"){
            $sent_nr_1 = $value;
        }
    }
    include("database_connect.php");
    if (mysqli_connect_errno()) {
        echo "Failed to connect to MySQL: " . mysqli_connect_error();
    }
    if($update_number == 1)
    {
        mysqli_query($con,"UPDATE ESPTable2 SET SENT_NUMBER_1 = $sent_nr_1 WHERE id=$unit AND PASSWORD=$pass");
    }

    $result = mysqli_query($con,"SELECT * FROM ESPTable2");
    while($row = mysqli_fetch_array($result)) {
        if($row['id'] == $unit){
            $b1 = $row['RECEIVED_BOOL1'];
        }
    }
}
?>
```

Рисунок 3.5 – Програмний блок коду зчитування GET запиту для змінних

Розробку сайту необхідно починати із приблизного розуміння що, як і де має знаходитись, щоб у подальшій роботі не переробляти декілька раз через не правильне розташування кнопки, або зайвої кнопки.

Розібравшись із зовнішнім виглядом інтерфейсу необхідно створити його відповідно створеного референсу.

Відповідно коли усі програми написані необхідно, завантажити усі файли із розширенням .php, на власний сервер, або на сервер безкоштовного хостингу, використовуючи менеджер файлів. Після реєстрації на безкоштовному хостингу, необхідно обрати пункт «створити новий сайт», та ввести бажану назву сайту та пароль до нього. Далі потрібно обрати пункт «менеджер файлів» та завантажити файли сайту у нього.

На рис. 3.6 зображено приклад створення сайту

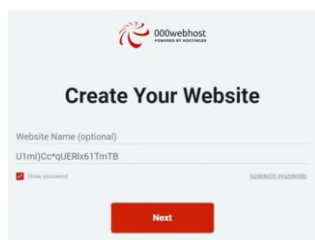


Рисунок 3.6 – Приклад створення сайту [4]

На рис. 3.7 зображено зовнішній вигляд менеджера файлів



Рисунок 3.7 – Зовнішній вигляд менеджера файлів

Після того як програмні файли прописані, та усі файли із розширенням .php надіслані на веб-хостинг, потрібно перейти за посиланням яке складається із назви створеного сайту та домену хостингу. На рис. 3.8 зображено зовнішній вигляд створеного сайту.

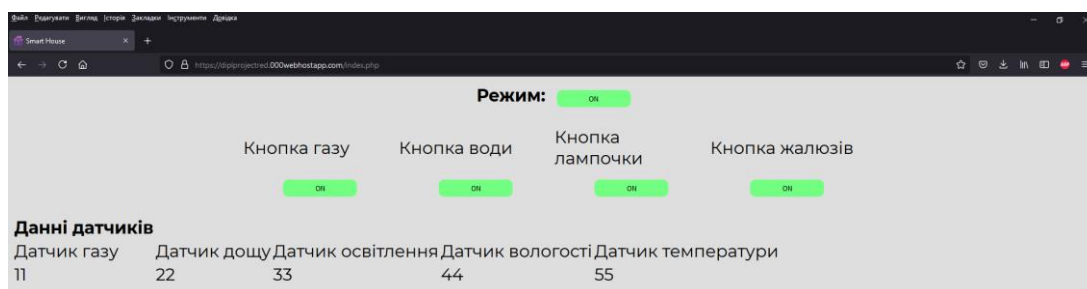


Рисунок 3.8 – Зовнішній вигляд створеного сайту

3.2 Тестування

Для того щоб система справно функціонувала, перш за все необхідно переконатись що є доступ до WI-FI, далі необхідно під'єднати такі елементи до Arduino Uno, а саме: сам WI-FI модуль ESP8266, датчик температури та вологості DHT22, три реле SRD-05VDC-SL-C, датчик дощу YL-83, датчик газу MQ-9, фоторезистор GL5539, сервопривід SG-90, два сервоклапана SEME8324, та лампочку. Усі з'єднання необхідно виконувати згідно функціональної схеми, зображеної на рис. 2.32. Та переконатись у правильності їх з'єднання.

Далі, коли усі перераховані елементи системи з'єднанні між собою, та правильно під'єднані, система готова до виконання роботи.

При подачі живлення світлодіоди на платі почнуть моргати, це свідчитиме про готовність системи до роботи. Після цього на WI-FI модулі буде блимати синій світло діод, це свідчить про те що відбувається з'єднання із WI-FI, та система готова до передачі даних про систему.

Під час першого запуску системи одразу вмикатиметься автоматичний режим роботи. Він передбачає автоматичний контроль системи без участі користувача, при раптовому витокі газу, або води система за допомогою відповідних датчиків дощу, та газу миттєво відреагує на це, та подасть сигнал на реле котре у свою чергу перимкне сервоклапан та закрий подачу води, газу. Якщо рівень освітлення у кімнаті впаде, то за допомогою фоторезистора система відреагує, та подась сигнал на реле яке ввімкне освітлення в кімнаті. За допомогою датчика температури та вологості система отримує інформацію та весь час передає інформацію про стан системи на спеціально створений сайт-сервер, де відображається в реальному часі її стан та характеристики. За допомогою сервера користувач може перемкнути режим роботи системи на ручний.

Під час роботи системи в ручному режимі роботи користувач може контролювати закриття та відкриття сервоклапанів на спеціально створеному

сайті натисканням на відповідну кнопку, система отримає інформацію, та закрий відповідний сервоклапан, у цьому режимі роботи не відбуватиметься автоматичного закриття, тому слід бути насторожі. Також вручну можливо ввімкнути освітлення у кімнаті, опустити жалюзі принцип роботи ідентичний.

У системі «SmartHouse» можливі такі види несправностей:

– При спробі зайти на сайт, не завантажується веб сторінка:

Для початку перевірити чи є з'єднання з інтернетом. Якщо інтернету немає, необхідно спробувати перезавантажити роутер, або зв'язатись з провайдером та повідомити про несправність.

А також переконатись чи працює веб-хостинг, або сервер на якому запущений сайт. Якщо він не працює, необхідно спробувати його ресетнути. Якщо результат відсутній, необхідно перевірити з'єднання із хостингом. Якщо з'єднання із хостингом відсутнє необхідно звернутись до служби підтримки.

– Дані на сайті не відображаються коректно:

Перевірити правильність з'єднання та справність усіх елементів системи. Якщо із підключенням усе гаразд слід поспробувати перезапустити систему. Якщо перезапуск не допоміг, необхідно перевірити правильність написання коду.

– Дані на веб сторінці не оновлюються:

Слід перевірити чи правильно вказаний пароль та логін для з'єднання з інтернетом, та чи є сам інтернет. Переконатись у працездатності системи, перезавантажити її.

– Дані не передаються із мікроконтролера:

Необхідно перевірити правильність підключення, та справність мікроконтролера та модуля ESP, перевіривши напругу їх виходів за допомогою тестера. Далі слід перевірити чи правильно вказана адреса сайту в програмному коді мікроконтролера, а також перевірити чи коректно виконуються AT команди модулем ESP. Перезавантажити систему, у випадку необхідності замінити модуль.

Перевірити правильність написання програмного коду мікропроцесорного модуля, та правильність виконання АТ команд, можна за допомогою програмного середовища Arduino IDE.

Щоб переглянути код потрібно завантажити програмне середовище Arduino IDE, зробивши це потрібно з'єднати мікропроцесорний модуль із послідовним портом комп'ютера за допомогою USB-b.

Відкривши програму та під'єднавши модуль, перевірити правильність виконання АТ можна, натиснувши на кнопку монітор порта, яка знаходиться у правому кутку програм, та вводити їх вручну, зовнішній вигляд програмного середовища Arduino IDE зображено на рис. 2.40 [1].



Рисунок 2.40 – Зовнішній вигляд програмного середовища Arduino IDE
На рис. 2.41 зображено зовнішній вигляд монітора порта.

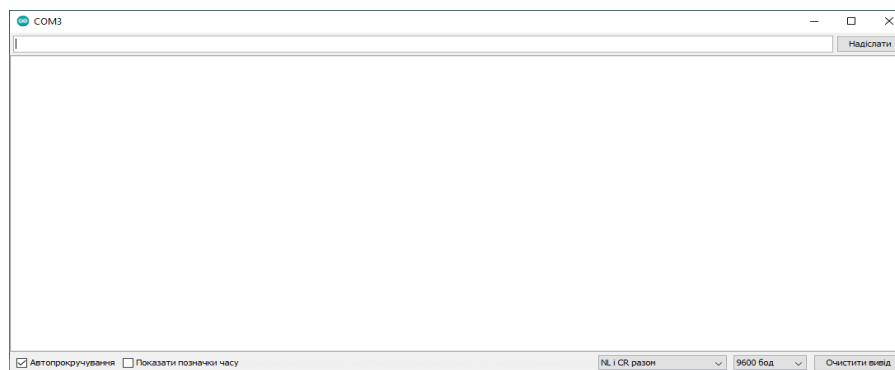


Рисунок 2.41 – Зовнішній вигляд монітора порта.

РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

На сьогоднішній день ріст технологій надзвичайно стрімкий, і необхідно бути обачним, адже з року в рік йде постійне удосконалення робочих процесів, ускладнення технологій, та умов праці відповідно росте і рівень небезпеки. Саме тому важливість питання з охорони праці зростає щохвилини.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Дотримання охорони праці, значно підвищує продуктивність, роботоздатність, і безпеку на виробництві, і при цьому зменшується ризик не бажаних ситуацій та травм. Охорона праці є невід'ємною частиною любого успішного виробництва. Тому є дуже важливим бути обачним, та відповідально дотримуватись правил охорони праці і техніки безпеки при використанні системи розумного будинку.

4.1 Домедична допомога при отруєнні

Природний газ - безбарвний, значно легший за повітря, малотоксичний, якщо не містить шкідливих домішок вище допустимих норм. У разі великої концентрації природного газу у повітрі через зменшення вмісту кисню, суміш газу із повітрям діє задушливо.

При отруєні газом необхідно з'ясувати причину та місце витоку газу та усунути його дію на людей, забезпечити доступ свіжого повітря до потерпілого, холодне обливання голови і дати понюхати нашатирного дихання та зовнішній масаж серця, а також викликати лікаря. Основні прикмети отруєння – це порушення свідомості, дихання та серцевої діяльності.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Фецак В.Р.			Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Тиш Є.В.					54	81
<i>Консулт.</i>		Пилипець М.І.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
<i>Н. Контр.</i>		Луцик Н. С.						
<i>Затверд.</i>		Осухівська Г. М.						

Для одоризації природного газу на об'єктах електричних мереж використовується одорант – етилмеркаптан. Меркаптани в малих концентраціях викликають головний біль і нудоту. У великих концентраціях вони діють на центральну нервову систему, спричиняючи судороги, параліч і смерть від зупинки дихання.

При легкому отруєнні одорантом постраждалому необхідні свіже повітря, спокій, міцна кава або чай. При сильній нудоті – аміназін(0,025), трифтазін(0,005), а також вітаміни В6 (10 мг), РР (22 мг), С(100 мг). При втраті свідомості необхідне негайне вдихання зволоженого кисню крізь маску або носові катетери, вдихання нашатирного спирту на ватці. При зупинці дихання – штучне дихання способом «рот в рот».

У разі подразнення слизових оболонок очей, порожнини рота і носа – рясно промити 2% розчином соди, закапати в ніс декілька крапель 2% розчину ефедрину або 0.05% нафтезину. При попаданні на шкіру ретельно обмити теплою водою з милом.

Дуже багато газів, які викликають отруєння при їх вдиханні, вони дають різну симптоматику. Кожному власнику, працівнику потрібно знати, які з якими газами він працює, також слід знати головні симптоми отруєнь, та першу допомогу при них.

Підозра на отруєння газами виникає при появі однакових симптомів одночасно у кількох мешканців, працівників, що знаходяться поруч. Найчастішими проявами отруєння є головний біль, запоморочення, нудота, шум у вухах, сонливість і втрата свідомості.

Багато газів викликають подразнення дихальних шляхів, що проявляється кашлем, ядухою, печією в носі, горлі. Також деякі гази здатні викликати біль у животі та кишкові розлади, відчуття сп'яніння, серцебиття, збудження. При отруєнні газами можуть виникати розлади психічної діяльності, тому потерпілих не можна залишати без нагляду. Деякі гази можуть не мати якого-небудь запаху, що робить їх особливо небезпечними.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Серед них – оксид вуглецю, що утворюється при неповному згорянні і накопичується в закритих приміщеннях.

Домедичною допомогою є негайне винесення потерпілого із зони отруєної атмосфери і звільнення його від зайвого одягу. Якщо є умови, та необхідність - проводять інгаляцію киснем, а також бути готовим до виконання штучного дихання.

При використанні системи розумного будинку, вкрай важливо дотримуватись правил техніки безпеки, та пам'ятати симптоми отруєння, а при появі симптомів негайно звернутись до лікаря.

4.2 Заходи пожежної безпеки

Відповідно до чинного законодавства Конституції України кодекс цивільного захисту України (від 01.07.2013 року), для встановлення належних протипожежних засобів у приміщеннях, та квартирах де існує потенційна загроза виникнення пожежі, розроблено заходи пожежної безпеки.

Заходи пожежної безпеки, затверджуються виробником системи. Користувач системи зобов'язаний у повному обсязі дотримуватися вимог цих заходів, що є необхідною умовою для поліпшення протипожежного стану системи.

Заходи пожежної безпеки розробляються в цілому для приміщення, або квартири, як загальнообов'язкові, а також апаратів та приведення в дію стаціонарних автоматичних засобів пожежогасіння.

Розробку заходів здійснюють після детального аналізу пожежної небезпеки даної системи, на підставі правил та інших технічно-нормативних документів з пожежної безпеки.

При розробці заходів враховується специфіка пожежної небезпеки будівель, споруд, квартири, технологічних процесів, виробничого обладнання і встановленої системи.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

В заходах дається вичерпна характеристика пожежної небезпеки приміщення, квартири, категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою, плануються протипожежні заходи перед початком роботи, під час роботи та після її закінчення.

Визначається відповідальність користувачів за порушення правил пожежної безпеки і вимог цих заходів та зона їх дії.

В заходах визначаються вимоги до протипожежного утримання території приміщення, квартири, шляхів евакуації, зберігання вибухопожежонебезпечних речовин і матеріалів та іншого інженерного обладнання. В заходах встановлюються вимоги щодо способів виклику пожежної охорони, оповіщення про пожежу, а також вимоги до зупинки технологічного обладнання на випадок виникнення пожежі.

4.3 Аналіз потенційних небезпек системи розумного будинку

На основі аналізу технологічних процесів були виявлені наступні небезпечні та шкідливі фактори користування, які здатні привести до травм, або ушкодження здоров'ю користувача:

- можливість ураження електричним струмом при виконанні обов'язків користувача, внаслідок невідповідності системи, засобів захисту і пристосувань вимогам безпеки та умовам застосування, пов'язане з дефектами конструкторської документації, монтажу і ремонту, що може призвести до місцевих електротравм електричних опіків струмових (контактних) або дугових, електричних знаків, металізації шкіри, електроофтальмії, механічних ушкоджень, або летального наслідку;

- можливість ураження електричним струмом, при виконанні обов'язків користувача внаслідок несправності системи, засобів захисту і пристосувань, що виникають у процесі експлуатації, що може призвести до місцевих електротравм, електричних опіків струмових (контактних) або

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

дугових, електричних знаків, металізації шкіри, електроофтальмії, механічних ушкоджень, або летального наслідку.

Найпоширеніші електротравми – електричні опіки (струмові, та дугові). За даними [6], вони становлять 60-65%, причому 1/3 їх супроводжується іншими електротравмами.

Можуть бути також комбіновані ураження, контактний електроопір і термічний опік від полум'я електричної дуги або одягу, що загорівся, електроопір у комбінації з різними механічними ушкодженнями, електроопір одночасно з термічним опіком і механічною травмою.

Контактні електроопіки, тобто ураження тканин у місцях входу, виходу та на шляху руху електроструму, виникають у результаті контакту людини зі струмоведучою частиною. Ці опіки виникають при експлуатації електроустановок невеликої напруги (не вище 1-2 кВ), вони порівняно легкі.

Дуговий опік обумовлений впливом електричної дуги, що створює високу температуру. Дуговий опік виникає при роботі в електроустановках різних напруг, часто є наслідком випадкових коротких замикань в електроустановках [16]. Ураження виникає від дії електричної дуги або одягу, що загорівся від неї.

Електричні знаки являють собою чітко обкреслені плями сірого або блідо-жовтого кольору на поверхні шкіри людини, що піддалася дії струму. Знаки мають круглу або овальну форму з поглибленням у центрі. Вони бувають у вигляді подряпин, невеликих ран або забитий місць, бородавок, крововиливів у шкірі та мозолів. Іноді їх форма відповідає формі струмоведучої частини, до якої доторкнувся потерпілий, а також нагадує форму зморшок.

Уражена ділянка має шорсткувату поверхню, фарбування якої визначається кольором з'єднань металу, що потрапив під шкіру: зелена – при контакті з міддю, сіра – з алюмінієм, синьо-зелена – з латунню, жовто-сіра – зі свинцем. Металізація шкіри спостерігається приблизно у 10% потерпілих [6].

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щодо встановлення, та обслуговування системи «SmartHouse», необхідно виконувати наступні вимоги:

- 1) Дотримуватись правил техніки безпеки, та інструкції з встановлення, та експлуатації і обслуговування.
- 2) Використовувати спеціально призначені засоби індивідуального захисту при роботі із системою розумного будинку.
- 3) У жодному разі, не виконувати спроби «ремонту» особисто, необхідно звернутись до виробника.
- 4) Без крайньої необхідності не втручатись у роботу системи, не вносити зміни, та не добавляти функціонал особисто. У випадках негайної потреби у втручанні, необхідно детально ознайомитися із інструкцією, та документацією системи, та за можливістю з'язатися з виробником і не забувати про використання засобів індивідуального захисту.

При роботі із системою розумного будинку необхідно ретельно дотримуватись охорони праці і техніки безпеки, та не нехтувати своїм здоров'ям.

					<i>КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		59

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи було розроблено систему «SmartHouse». В загальній частині кваліфікаційної роботи було розглянуто обґрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи та аналітичний огляд існуючих рішень. У спеціальній частині переглянуто аналіз технічного завдання КРБ, розробку структурної схеми пристрою, опис та обґрунтування вибору елементної бази, розробку і опис роботи принципової схеми, розрахунок вузлів та параметрів принципової схеми, розрахунок споживаної потужності, розробку програмного забезпечення, розробку інструкції з експлуатації електронного пристрою, розробку методики перевірки, функціонування електронного пристрою. У розділі охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги виконано аналіз причин травматизму й професійних захворювань, дію електричного струму при обслуговуванні ВДТ, та повторено інструкції про заходи пожежної безпеки.

Отже, під час виконання даної кваліфікаційної роботи, я навчився досконало складати електричні схеми, визначати необхідні компоненти під поставлені вимоги, розраховувати їх споживчу потужність, складати коректні та ефективні алгоритми роботи, створювати сайти відповідно до поставлених вимог та запитів, а також досконало навчився програмувати плати виробника Arduino.

					<i>КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		60

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайт Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/> (дата звернення 26.04.2023).
2. Projecthub. URL: <https://projecthub.arduino.cc/> (дата звернення 09.05.2023).
3. Інформація про ESP8266 модуль WiFi. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/ESP8266> (дата звернення 10.05.2023).
4. Безкоштовний хостинг. URL: <https://www.000webhost.com> (дата звернення 24.05.2023).
5. Навчальний посібник дисципліни: «Охорона праці» для студентів спеціальностей 123 Комп'ютерна інженерія та 172 Телекомунікації та радіотехніка Укладач: Брояк Віта Орестівна - Тернопіль: Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, 2016 - 128 с.
6. Навчальний посібник дисципліни: «Охорона праці». URL: https://zp.edu.ua/sites/default/files/konf/konspekt_lekciy_dlya_students_iff.pdf
7. Основи охорони праці. Підручник. Москальова В.М.:К.:В.Д. "Професіонал", 2005. - 672с.
8. Інформація про сервоклапани. URL: <https://watton.ua/ceme-8324.html> (дата звернення 04.06.2023).
9. Інформація про реле. URL: <https://www.mini-tech.com.ua/1-kanalnij-rele-modul-elektromehaniceskij/> (дата звернення 05.06.2023).
10. Сайт для діаграм. URL: <https://app.diagrams.net/> (дата звернення 07.06.2023).
11. Осухівська Г.М., Тиш Є.В., Луцик Н.С., Паламар А.М. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» усіх форм навчання. Тернопіль, ТНТУ. 2022. 28 с.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

12. Сайт для створення схем. URL: <https://easyeda.com/> (дата звернення 09.06.2023).

13. Tysh Ie. Approach and method of evaluation of the general reliability indicator of computer systems. International scientific journal "Computer systems and information technologies", 3 (5). Khmelnytskyi National University. 2021. P.74-80.

14. Юськів Я., Тиш Є. База даних підтримки процесу оцінювання впливу дефектів програмного забезпечення на надійність комп'ютерних систем. Матеріали VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.). 2019. С. 146.

15. Паламар А. Комп'ютерна система для моніторингу параметрів джерел безперебійного живлення на основі технології Internet of Things. Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції "Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки, приладобудування і комп'ютерних технологій", 20-21 червня 2019 року: збірник тез доповідей. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2019. С. 208-209.

16. Гурик О.Я., Король О.І., Сенчишин В.С. Методичні вказівки до лабораторної роботи №1 з дисципліни "Основи охорони праці" " Дослідження характеристик плавких вставок для запобіжників". Тернопіль. 2015. 25 с.

17. Гурик О.Я., Король О.І., Сенчишин В.С. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Основи охорони праці". Тернопіль, 2006. 17 с.

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Додаток А
Технічне завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

“Затверджую”

Завідувач кафедри КС

_____ Осухівська Г.М.

“ ____ ” _____ 2023 р

СИСТЕМА «SMARTHOUSE» НА БАЗІ ARDUINO UNO R3

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на 8 листках

Вид робіт:

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

«УЗГОДЖЕНО»

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ к.т.н., доц. Тиш Є.В.

« ____ » _____ 2023 р.

«ВИКОНАВЕЦЬ»

Студент групи СІс-41

_____ Фецак В.Р.

« ____ » _____ 2023 р.

Тернопіль 2023

1 Загальні відомості

1.1 Повна назва та її умовне позначення

Повна назва теми кваліфікаційної роботи: Система «SmartHouse» на базі Arduino Uno R3

Умовне позначення кваліфікаційної роботи: КС КРБ 123.363.00.00

1.2 Виконавець

Студент групи СІс-41, факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедри комп'ютерної інженерії, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Фецак Владислав Русланович.

1.3 Підстава для виконання роботи

Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ по університету (№ 4/7-237 від 28.02.2023 р.)

1.4 Планові терміни початку та завершення роботи

Плановий термін початку виконання кваліфікаційної роботи – 28.02.2023 р.

Плановий термін завершення виконання кваліфікаційної роботи – 15.06.2023 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

Система «SmartHouse» призначена для автоматизації та оптимізації побутових процесів, таких як контроль температури повітря в будинку, та рівень освітленості. Також система призначена для захисту від витоків газу, та води, і перекриватиме їх постачу у разі поломки, а також передаватиме дані про стан системи на спеціально створений сайт.

До складу системи повинні входити як апаратна складова, так і програмна. У кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно проаналізувати сучасні підходи і технології до поставленої задачі, також обрати оптимальне за технічними та економічними показниками апаратне забезпечення, розробити програмне забезпечення для моніторингу значень системи, а також спроектувати базу даних для них, налаштувати сервер бази даних, а також створити зручний користувацький інтерфейс.

Доцільність створення системи «SmartHouse» полягає у забезпеченні безпеки здоров'я, та майна.

2.2 Мета створення системи

Основна мета проектування системи «SmartHouse» в автоматизації та оптимізації побутових процесів, з ціллю збереження, здоров'я, та майна.

Для того, щоб досягти поставленої мети роботи, необхідно реалізувати наступні задачі:

- провести аналіз існуючих рішень розумних будинків;
- спроектувати структуру та схему апаратної складової системи;
- обґрунтувати вибір елементної бази, та реалізувати апаратне забезпечення системи;
- розробити програмне забезпечення для апаратної складової, яка буде відстежувати стан системи;
- спроектувати архітектуру та реалізувати програмне забезпечення відповідного сайту із базою даних, що буде відображати інформацію про систему.

2.3 Характеристика об'єкту

2.3.1 Основні задачі та функції об'єкту

Система «SmartHouse» на базі Arduino Uno R3, може використовуватись на підприємствах, у квартирах, складах, тощо.

Автоматизація та оптимізація побутових процесів, з ціллю збереження, здоров'я, та майна, передбачає моніторинг витоку газу, води у приміщеннях, контроль температури, вологості. У випадках коли відбувається виток газу, води система автоматично закриє клапана подачі, на надішле дані про це на спеціально створений сайт.

3 Вимоги до системи

3.1 Вимоги до системи в цілому

Система «SmartHouse» на базі Arduino Uno R3 повинна забезпечувати безперебійну, та коректну роботу сервоклапанів, та інших компонентів системи, які у раз поломки, тощо, повинні швидко та надійно реагувати на це, та надсилати сповіщення на сайт про це.

В цілому, у проєктованій системі «SmartHouse» повинно бути забезпечено:

- надійність роботи апаратної частини;
- надійність роботи програмної частини;
- точність датчиків системи;
- продуктивність роботи програмного забезпечення;
- швидкодію, та безпечність.

3.1.1 Вимоги до структури та функціонування системи

До структури та функціонування комп'ютеризованої системи «SmartHouse» входять:

- мікроконтролер на базі Arduino Uno R3;
- модуль WIFI ESP8266;
- Датчик газу MQ9;
- модуль сервоприводу SG90;
- модуль фоторезистора GL5539;
- модуль датчика температури та вологості DHT22;
- блок реле SRD-05VDC-LS-C;
- блок сервоклапана;
- блок датчику дощу YL-83;
- програмне забезпечення Arduino Uno R3;
- сервер баз даних.

Функціональні вимоги, що висуваються до системи «SmartHouse» виглядають наступним чином:

- можливість моніторингу значень температури, вологості, та витоків газу-води в системі;
- можливість керування вручну.

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

Взаємодія компонентів системи «SmartHouse» відбувається через фізичне з'єднання до Arduino Uno R3. Мікроконтролер Arduino Uno отримує данні із датчиків, сенсорів і за допомогою ESP8266 та WI FI надсилає данні на сервер. Протокол передачі інформації, який при цьому використовується – TCP/IP. Загалом, структура та архітектурне рішення при проектуванні комп'ютеризованої системи доступу відповідає архітектурі «клієнт-сервер».

3.1.4 Перспективи розвитку, модернізація системи

У подальшому система може бути модернізована, в основному недолік системи в відсутності енергонезалежності, також можливе оновлення основного мікроконтролера до новіших версій, а також додавання нових сенсорів, датчиків у систему. Також можливе розширення функціоналу спеціально створеного сайту, до прикладу залучення більше користувачів у доступ, та покращення інтерфейсу.

3.1.5 Вимоги до надійності системи

Система «SmartHouse» повинна бути захищена від неавторизованих користувачів, як фізично так і програмно, з відповідними правами доступу авторизованих користувачів оскільки система напряму керує небезпечними процесами. Доступ до інформації, що зберігається у базі даних, повинен бути доступним лише авторизованим користувачам.

3.1.6 Вимоги до функцій та задач, які виконує система

Функціональні вимоги та задачі, які повинна реалізовувати система «SmartHouse» полягають в:

- можливості у разі критичних аварій, вчасно перекрити постачання води, або газу;
- надати коректну інформацію про стан системи, та регулярно її оновлювати;
- передавати точну інформацію із датчиків, сенсорів про стан системи;
- забезпечити безпеку місця, у якому вона встановлена;
- автоматично коректно реагувати на зміни в системі;

3.1.7 Вимоги до апаратного забезпечення

Вимоги до апаратного забезпечення:

- мікроконтролер на базі Arduino Uno R3;
- модуль WIFI ESP8266;
- Датчик газу MQ9;
- модуль сервоприводу SG90;
- модуль фоторезистора GL5539;
- модуль датчика температури та вологості DHT22;
- блок реле SRD-05VDC-LS-C;
- блок сервоклапана;
- блок датчику дощу YL-83;

Вимоги до клієнтських робочих станцій:

- процесор Intel core i5 4460, тактова частота 3,2 ГГц, кількість ядер 4;
- RAM – не менше 8 Гб;
- об'єм жорсткого диску – не менше 512 Гб.

Вимоги до сервера:

- процесор – 3,2 ГГц, кількість ядер 8;
- RAM – 16 Гб;
- об'єм дискового простору – 1Тб.

3.1.8 Вимоги до програмного забезпечення

Системне програмне забезпечення Arduino Uno Rev3.

Програмне забезпечення робочих станцій – Windows 10, .NET Framework та інше програмне забезпечення.

Програмне забезпечення сервера – Windows Server 2019, MS SQL Server 2021.

4 Вимоги до документації

Документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ.

Комплект документації повинен складатись із пояснювальної записки, та графічного матеріалу. Перелік графічного матеріалу:

- 1 Інформаційна архітектура.
- 2 Структурна схема системи «SmartHouse».
- 4 Архітектура системи «SmartHouse».
- 5 Алгоритм роботи системи «SmartHouse».
- 6 Алгоритм роботи програмного забезпечення;

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	28.02-02.03.2023
2	Аналіз технічного завдання	06.03-11.03.2023
3	Проектна частина	17.03-11.04.2023
4	Практична частина	12.04-25.04.2023
5	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	02.05-20.05.2023
6	Оформлення кваліфікаційної роботи	20.05-14.06.2023
7	Захист кваліфікаційної роботи	15.06-28.06.2023

Додаток Б
Перелік елементів

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
	<i>Мікроконтролер</i>		
<i>U1</i>	<i>Arduino uno R3 – виробник Arduino</i>	<i>1</i>	
	<i>Wi-Fi Мікроконтролер</i>		
<i>U2</i>	<i>ESP8266 – виробник Espressif</i>	<i>1</i>	
	<i>Датчики</i>		
<i>U3</i>	<i>MQ9 – виробник Hanwei</i>	<i>1</i>	
<i>U4-U5</i>	<i>YL-83 – виробник Vaisala</i>	<i>1</i>	
<i>U6</i>	<i>DHT22 – виробник Aosong</i>	<i>1</i>	
<i>R2</i>	<i>GL5539 – виробник Senba optical</i>	<i>1</i>	
	<i>Сервоклапани та сервоприводи</i>		
<i>U7</i>	<i>CEME8324 – виробник Ceme</i>	<i>2</i>	
<i>U10</i>	<i>SG-90 – виробник FDB Maschinen</i>	<i>1</i>	
	<i>Реле</i>		
<i>U9</i>	<i>SRD-05VDC-SL-C – виробник Songle</i>	<i>3</i>	
	<i>Лампочка</i>		
<i>U8</i>	<i>Лампочка – виробник Philips</i>	<i>1</i>	
	<i>Резистори</i>		
<i>R1</i>	<i>Резистор – виробник СП Дакпол 10к Ом</i>	<i>1</i>	
<i>R3</i>	<i>Резистор – виробник СП Дакпол 10к Ом</i>	<i>1</i>	
<i>R4</i>	<i>Резистор – виробник СП Дакпол 20к Ом</i>	<i>1</i>	

					КС КРБ 123.363.00.00 ПЕ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
<i>Розроб.</i>		<i>Фецяк В.Р.</i>			Система «SmartHouse» на Базі Arduino Uno R3	Лім.	Арк.	Акрушіє
<i>Перевір.</i>		<i>Тили Є.В.</i>					73	81
<i>Реценз.</i>		<i>Гащин Н. Б.</i>				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Луцик Н. С.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Осухівська Г. М.</i>						
					Перелік елементів			

ДОДАТОК В

Програмний код файлу TX.php

```
<?php
foreach($_REQUEST as $key => $value)
{
    if($key=="id"){
        $unit = $value;
    }
    if($key=="pw"){
        $pass = $value;
    }
    if($key=="un"){
        $update_number = $value;
    }

    if($update_number == 1)
    {
        if($key=="n1"){
            $sent_nr_1 = $value;
        }
    }
    else if($update_number == 2)
    {
        if($key=="n2"){
            $sent_nr_2 = $value;
        }
    }
    else if($update_number == 3)
    {
        if($key=="n3"){
            $sent_nr_3 = $value;
        }
    }
    else if($update_number == 4)
    {
        if($key=="n4"){
            $sent_nr_4 = $value;
        }
    }
}
```

```

else if($update_number == 5)
{
if($key == "b6"){
$sent_bool_1 = $value;
}
if($key == "b7"){
$sent_bool_2 = $value;
}
if($key == "b8"){
$sent_bool_3 = $value;
}
}
}
}
include("database_connect.php");
if (mysqli_connect_errno() ) {
echo "Failed to connect to MySQL: " . mysqli_connect_error();
}
if($update_number == 1)
{
mysqli_query($con,"UPDATE ESptable2 SET SENT_NUMBER_1 = $sent_nr_1 WHERE id=$unit AND
PASSWORD=$pass");
}
else if($update_number == 2) //The same and so on...
{
mysqli_query($con,"UPDATE ESptable2 SET SENT_NUMBER_2 = $sent_nr_2 WHERE id=$unit AND
PASSWORD=$pass");;
}
else if($update_number == 3)
{
mysqli_query($con,"UPDATE ESptable2 SET SENT_NUMBER_3 = $sent_nr_3 WHERE id=$unit AND
PASSWORD=$pass");;
}
else if($update_number == 4)
{
mysqli_query($con,"UPDATE ESptable2 SET SENT_NUMBER_4 = $sent_nr_4 WHERE id=$unit AND
PASSWORD=$pass");;
}

else if($update_number == 5)
{

```

```

mysql_query($con,"UPDATE ESptable2 SET SENT_BOOL_1 = $sent_bool_1, SENT_BOOL_2 =
$sent_bool_2, SENT_BOOL_3 = $sent_bool_3
WHERE id=$unit AND PASSWORD=$pass"); ;
}
date_default_timezone_set('UTC');
$t1 = date("gi");

$result = mysql_query($con,"SELECT * FROM ESptable2");

while($row = mysql_fetch_array($result)) {
if($row['id'] == $unit){

    $b1 = $row['RECEIVED_BOOL1'];
    $b2 = $row['RECEIVED_BOOL2'];
    $b3 = $row['RECEIVED_BOOL3'];
    $b4 = $row['RECEIVED_BOOL4'];
    $b5 = $row['RECEIVED_BOOL5'];

    $n1 = $row['RECEIVED_NUM1'];
    $n2 = $row['RECEIVED_NUM2'];
    $n3 = $row['RECEIVED_NUM3'];
    $n4 = $row['RECEIVED_NUM4'];
    $n5 = $row['RECEIVED_NUM5'];
    echo "
_t1$t1##_b1$b1##_b2$b2##_b3$b3##_b4$b4##_b5$b5##_n1$n1##_n2$n2##_n3$n3##_n4$n4##_n5$n5##_n6$n6##";
}
}
?>

```

Програмный код файла index.php

```
<?php
```

```
$page = $_SERVER['PHP_SELF'];
```

```
$sec = "15";
```

```
?>
```

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<!--/I've used bootstrap for the tables, so I inport the CSS files for taht as well...-->
```

```
<meta http-equiv="refresh" content="<?php echo $sec?>;URL='<?php echo $page?>'>
```

```
<!-- Latest compiled and minified CSS -->
<link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.4.0/css/bootstrap.min.css">
<link rel="stylesheet" href="style.css">
<!-- jQuery library -->
<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.4.1/jquery.min.js"></script>
<!-- Latest compiled JavaScript -->
<script src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.4.0/js/bootstrap.min.js"></script>

<title>Smart House</title>
<link rel="shortcut icon" href="icon.ico" type="image/x-icon">
</head>

<body>

<?php
include("database_connect.php");

if (mysqli_connect_errno()) {
    echo "Failed to connect to MySQL: " . mysqli_connect_error();
}

$result = mysqli_query($con,"SELECT * FROM ESPtable2");//table select
while($row = mysqli_fetch_array($result)) {
    $unit_id = $row['id'];

    $column1 = "RECEIVED_BOOL1";
    $column2 = "RECEIVED_BOOL2";
    $column3 = "RECEIVED_BOOL3";
    $column4 = "RECEIVED_BOOL4";
    $column5 = "RECEIVED_BOOL5";

    $current_bool_1 = $row['RECEIVED_BOOL1'];
    $current_bool_2 = $row['RECEIVED_BOOL2'];
    $current_bool_3 = $row['RECEIVED_BOOL3'];
    $current_bool_4 = $row['RECEIVED_BOOL4'];
    $current_bool_5 = $row['RECEIVED_BOOL5'];

    if($current_bool_1 == 1){
        $inv_current_bool_1 = 0;
        $text_current_bool_1 = "ON";
        $color_current_bool_1 = "#73FF81";
```

```
}
else{
    $inv_current_bool_1 = 1;
$text_current_bool_1 = "OFF";
$color_current_bool_1 = "#FF7373";
}

if($current_bool_2 == 1){
    $inv_current_bool_2 = 0;
$text_current_bool_2 = "ON";
$color_current_bool_2 = "#73FF81";
}
else{
    $inv_current_bool_2 = 1;
$text_current_bool_2 = "OFF";
$color_current_bool_2 = "#FF7373";
}

if($current_bool_3 == 1){
    $inv_current_bool_3 = 0;
$text_current_bool_3 = "ON";
$color_current_bool_3 = "#73FF81";
}
else{
    $inv_current_bool_3 = 1;
$text_current_bool_3 = "OFF";
$color_current_bool_3 = "#FF7373";
}

    if($current_bool_4 == 1){
        $inv_current_bool_4 = 0;
$text_current_bool_4 = "ON";
$color_current_bool_4 = "#73FF81";
    }
else{
        $inv_current_bool_4 = 1;
$text_current_bool_4 = "OFF";
$color_current_bool_4 = "#FF7373";
    }
}
```

```

    if($current_bool_5 == 1){
        $inv_current_bool_5 = 0;
        $text_current_bool_5 = "ON";
        $color_current_bool_5 = "#73FF81";
    }
    else{
        $inv_current_bool_5 = 1;
        $text_current_bool_5 = "OFF";
        $color_current_bool_5 = "#FF7373";
    }
}

```

```

echo "<table class='center-table' style='font-size: 30px; margin-bottom:0px; margin:auto; display:flex; flex-
direction:column; align-items:center; justify-content:center>

```

```

<thead style='display:flex; flex-direction:row; align-items:center'>
<tr style='margin:auto;'>;

```

```

echo "<th style='display:flex; flex-direction:row; align-items:baseline; justify-content:center;'>Режим: <form
action= update_values.php method= 'post' style='padding-left:20px;'>

```

```

    <input type='hidden' name='value2' value=$current_bool_1 size='15' >
    <input type='hidden' name='value' value=$inv_current_bool_1 size='15' >
    <input type='hidden' name='unit' value=$unit_id >
    <input type='hidden' name='column' value=$column1 >
    <input type= 'submit' name= 'change_but' style ='background-color: $color_current_bool_1'
value=$text_current_bool_1></form></th>;

```

```

echo "</tr>";

```

```

echo "</thead>";

```

```

echo"

```

```

    <tbody>
    <tr class='active'>
        <td>Кнопка газу</td>
        <td>Кнопка води</td>
        <td>Кнопка лампочки</td>
        <td>Кнопка жалюзів</td>
    </tr>

```

```

";

```



```

echo "<tr class='success__custom'>";

echo "<td><form action= update_values.php method= 'post'>
  <input type='hidden' name='value2' value=$current_bool_2 size='15' >
<input type='hidden' name='value' value=$inv_current_bool_2 size='15' >
  <input type='hidden' name='unit' value=$unit_id >
  <input type='hidden' name='column' value=$column2 >
  <input type= 'submit' name= 'change_but' style ='background-color: $color_current_bool_2'
value=$text_current_bool_2></form></td>";

echo "<td><form action= update_values.php method= 'post'>
  <input type='hidden' name='value2' value=$current_bool_3 size='15' >
<input type='hidden' name='value' value=$inv_current_bool_3 size='15' >
  <input type='hidden' name='unit' value=$unit_id >
  <input type='hidden' name='column' value=$column3 >
  <input type= 'submit' name= 'change_but' style ='background-color: $color_current_bool_3'
value=$text_current_bool_3></form></td>";

echo "<td><form action= update_values.php method= 'post'>
  <input type='hidden' name='value2' value=$current_bool_4 size='15' >
<input type='hidden' name='value' value=$inv_current_bool_4 size='15' >
  <input type='hidden' name='unit' value=$unit_id >
  <input type='hidden' name='column' value=$column4 >
  <input type= 'submit' name= 'change_but' style ='background-color: $color_current_bool_4'
value=$text_current_bool_4></form></td>";

echo "<td><form action= update_values.php method= 'post'>
  <input type='hidden' name='value2' value=$current_bool_5 size='15' >
<input type='hidden' name='value' value=$inv_current_bool_5 size='15' >
  <input type='hidden' name='unit' value=$unit_id >
  <input type='hidden' name='column' value=$column5 >
  <input type= 'submit' name= 'change_but' style ='background-color: $color_current_bool_5'
value=$text_current_bool_5></form></td>";
echo "</tr>
</tbody>";
echo "</table>";
?>

```

```

<?php

include("database_connect.php");

if (mysqli_connect_errno()) {
    echo "Failed to connect to MySQL: " . mysqli_connect_error();
}

$result = mysqli_query($con,"SELECT * FROM ESPtable2");//table select
echo "<table class='table' style='font-size: 30px;'>
<thead>
    <tr>
        <th>Данні датчиків</th>
    </tr>
</thead>

    <tbody>
        <tr class='active'>
            <td>Датчик газу</td>
            <td>Датчик дощу</td>
            <td>Датчик освітлення</td>
            <td>Датчик вологості</td>
            <td>Датчик температури</td>
        </tr>
        ";
while($row = mysqli_fetch_array($result)) {

    echo "<tr class='info'>";

    echo "<td>" . $row['SENT_NUMBER_1'] . "</td>";
    echo "<td>" . $row['SENT_NUMBER_2'] . "</td>";
    echo "<td>" . $row['SENT_NUMBER_3'] . "</td>";
    echo "<td>" . $row['SENT_NUMBER_4'] . "</td>";
    echo "<td>" . $row['SENT_NUMBER_5'] . "</td>";

    echo "</tr>
</tbody>";
}
echo "</table>";
?>

```