

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи СІс-42

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	Конотопський М.А. (прізвище та ініціали)
Керівник	(підпис)	Лецишин Ю.З. (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	Луцик Н.С. (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	Осухівська Г.М. (прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)	(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)

« ____ » _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Конотопський Мар'ян Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею

Керівник роботи Лецишин Юрій Зіновійович, к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом ректора від « 26 » 04 2024 року № 4/7-468.

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи 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)

Електрично принципова схема

Схема з'єднань

Блок схема алгоритму роботи системи

Структурна схема

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Пилипець М.І., д.т.н., проф. каф. МТ		

7. Дата видачі завдання 26.04.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Розробка і затвердження технічного завдання	01.02 – 09.02	Виконано
2	Аналіз технічного завдання	05.02 – 11.02	Виконано
3	Аналіз вимог та принципів організації комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	26.04 – 03.05	Виконано
4	Проектування комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	04.05 – 13.05	Виконано
5	Розробка схем і програмного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	14.05 – 25.05	Виконано
6	Розробка інструкцій з використання системи	26.05 – 09.06	Виконано
7	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	10.06 – 15.06	Виконано
8	Оформлення кваліфікаційної роботи	16.06 – 20.06	Виконано
9	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.06	Виконано
10	Захист кваліфікаційної роботи	24.06 – 28.06	Виконано

Студент

(підпис)

Конотопський Мар'ян Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник роботи

(підпис)

Лецишин Юрій Зіновійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею // Кваліфікаційна робота бакалавра // Конотопський Мар'ян Андрійович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних систем та мереж, група СІс-42, спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія» // Тернопіль, 2024 // с. – 61, рис. – 27, табл. – 5, аркушів А1 – 4, додат. – 3, бібліогр. – 17.

Ключові слова: система, кухня, дистанційне керування, stm32, esp8266, telegram бот.

Кваліфікаційну роботу бакалавра присвячено розробці комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею на основі мікроконтролера STM32F407VGT6 та модуля ESP, за допомогою методів та засобів бездротового зв'язку. Апаратне забезпечення проєкту включає датчики газу, води, серводвигуни для керування шухлядами, мікроконтролер STM32F407VGT6 та модуль ESP, які забезпечують зв'язок та управління. Програмне забезпечення розроблено для функціонування системи в цілому та підтримки зв'язку з користувачем через Telegram бот, за допомогою мови програмування C/C++ та бібліотек, які знаходяться у відкритому доступі

ANNOTATION

Computerized kitchen remote control system // Bachelor's thesis / Konotopskyi Marian Andriiovych // TNTU, specialty 123 "computer engineering" // Ternopil, 2024 // p. - 61, fig. - 27, table - 5, sheets a1 - 4, bibliography - 17.

Key words: system, kitchen, remote control, stm32, esp8266, telegram bot.

During the design of the qualification work, the specified goal was achieved to implement a computerized kitchen remote control system based on the stm32f407vgt6 microcontroller and the esp module, using wireless communication methods and means. The hardware of the project includes gas and water sensors, servo motors for controlling drawers, an stm32f407vgt6 microcontroller, and an esp module that provide communication and control. The software is designed to operate the system as a whole and maintain communication with the user through a telegram bot, using the c/c++ programming language and publicly available libraries.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	10
1.1 Аналіз вимог до комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	10
1.1.1 Призначення системи комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	10
1.1.2 Функціональні вимоги.....	11
1.1.3 Технічні характеристики компонентів комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	12
1.2 Аналіз можливих рішень поставленого завдання.....	15
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	20
2.1 Розробка узагальненої структури комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею.....	20
2.2 Вибір апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	22
2.2.1 Розробка електрично принципової схеми комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	22
2.2.2. Обґрунтування вибору апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	24
2.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею.....	33
2.3.1 Вибір операційної системи	33
2.3.2 Вибір середовища розробки.....	33
2.3.3 Програмне забезпечення для модуля ESP8266.....	34

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ								
					Зміст								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							Лім.	Арк..	Акрюшів
Розроб.		Конотопський М.А.										5	
Перевір.		Лецишин Ю.З.											
Рецензент		Петрик М.Р.											
Н. контр.		Луцик Н.С.											
Зав. каф.		Осухівська Г.М.											
					ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-42								

2.4 Проектування комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	36
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	39
3.1 Реалізація комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	39
3.2 Макетування комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею	47
3.3 Тестування системи	49
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	53
4.1 Долікарська допомога при отруєннях.....	53
4.2 Долікарська допомога при опіках.	57
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
Додаток А.....	62
Додаток Б.....	67
Додаток В	69

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ADC – Analog-to-Digital Converter

DHT – Digital Humidity and Temperature sensor

FFT – Fast Fourier Transform

GPIO – General-Purpose Input/Output

I2C – Inter-Integrated Circuit

IDE – Integrated Development Environment

LED – Light Emitting Diode

PWM – Pulse Width Modulation

SPI – Serial Peripheral Interface

TFT – Thin Film Transistor

UART – Universal Asynchronous Receiver/Transmitter

USB – Universal Serial Bus

Wi-Fi – Wireless Fidelity

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У сучасному світі комп'ютеризація та автоматизація процесів займають центральне місце у розвитку різних галузей. Віддалене керування системами набуває все більшої популярності та знаходить широке застосування в промисловості, транспорті, сільському господарстві, медицині та побуті. Використання комп'ютерних технологій та мікроконтролерів дозволяє забезпечити високу ефективність та точність управління, а також зменшити залежність від присутності людини на місці.

Дипломна робота присвячена розробці комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею, яка має на меті підвищення рівня безпеки та зручності користування кухонним обладнанням. Система включає в себе мікроконтролер STM32, серводвигуни, датчик газу та модуль ESP для бездротової передачі даних. Основною функцією системи є дистанційне керування перекриттям газу та води, а також обмеження доступу до кухонних шухляд.

Мікроконтролер STM32 виконує роль центрального елемента системи, забезпечуючи управління всіма компонентами, обробку даних з датчика газу та передачу команд на виконавчі механізми. Серводвигуни використовуються для фізичного перекриття води та обмеження доступу до шухляд. Датчик газу постійно моніторить концентрацію газу в приміщенні, передаючи отримані дані на мікроконтролер. У разі виявлення перевищення допустимих норм газу, система негайно ініціює перекриття газу для запобігання можливим аварійним ситуаціям.

Модуль ESP забезпечує бездротову передачу даних та дає можливість дистанційного керування системою через інтернет. Це дозволяє користувачу отримувати інформацію про стан газу та води, а також здійснювати контроль над доступом до шухляд за допомогою мобільного додатку або веб-інтерфейсу. Такий підхід значно підвищує рівень безпеки та зручності, зменшуючи ризик

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нещасних випадків та забезпечуючи контроль над важливими аспектами кухонного простору навіть у відсутності користувача.

Розробка даної системи вимагає вирішення низки технічних завдань, таких як вибір та налаштування мікроконтролера STM32 для взаємодії з іншими компонентами, інтеграція датчика газу та розробка алгоритму обробки його даних, проектування механічних частин для перекриття води та обмеження доступу до шухляд за допомогою серводвигунів, реалізація бездротової передачі даних та розробка інтерфейсу для дистанційного керування.

Таким чином, комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею відкриває нові можливості для підвищення рівня безпеки та автоматизації побутових процесів, що робить її актуальною та перспективною у сучасних умовах. Ця дипломна робота спрямована на створення комплексної системи, яка дозволить забезпечити зручне та безпечне керування кухнею, використовуючи сучасні технології мікроконтролерів та бездротових мереж.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Аналіз вимог до комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

1.1.1 Призначення системи комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

Комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею розроблена для забезпечення автоматизації та підвищення безпеки кухонного простору. Основними функціями системи є контроль за концентрацією газу, управління водопостачанням, обмеження доступу до кухонних шухляд, а також можливість дистанційного керування цими функціями через мобільні пристрої або інтернет.

Система дозволяє здійснювати моніторинг концентрації газу в приміщенні за допомогою високочутливого датчика газу. У разі виявлення підвищеної концентрації газу, система автоматично перекриває газовий клапан, запобігаючи можливій аварії. Це значно знижує ризик виникнення вибухів або пожеж, що можуть бути спричинені витокami газу. Крім того, система здатна відправляти користувачу повідомлення про аварійну ситуацію, дозволяючи швидко реагувати на небезпеку.

Крім контролю за газом, система також забезпечує дистанційне керування водопостачанням. Така функція корисна для запобігання затопленням у випадку витoku води або залишення відкритих кранів.

Ще однією важливою функцією системи є обмеження доступу до кухонних шухляд. Це забезпечується за допомогою серво моторів, які можуть блокувати або розблоковувати шухляди.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Конотопський М.А.			Аналіз технічного завдання	Лім.	Арк..	Акрушів
Перевір.		Лещин Ю.З.					10	
Рецензент		Петрик М.Р.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-42		
Н. контр.		Луцик Н.С.						
Зав. каф.		Осухівська Г.М.						

Така функція є особливо актуальною для сімей з маленькими дітьми, адже дозволяє запобігти доступу до небезпечних предметів, таких як ножі або хімічні речовини.

Користувач може дистанційно керувати блокуванням шухляд, забезпечуючи додатковий рівень безпеки.

Система інтегрується з мобільними пристроями користувача через модулі ESP, що забезпечують бездротовий зв'язок. Це дозволяє користувачу отримувати інформацію про стан системи та керувати нею з будь-якої точки світу, де є доступ до інтернету. Telegram – бот надає зручний інструмент для моніторингу та керування всіма функціями системи. Інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим та простим у використанні, забезпечуючи швидкий доступ до всіх необхідних функцій.

Додатковою перевагою системи є її енергоефективність. Використання сучасних мікроконтролерів STM32 та енергоефективних модулів ESP дозволяє знизити споживання електроенергії. Це важливо для забезпечення тривалої автономної роботи системи та зниження витрат на електроенергію.

Таким чином, комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею забезпечує комплексний підхід до підвищення безпеки та зручності використання кухонного простору. Вона поєднує в собі функції контролю за газом, водопостачанням та доступом до шухляд, а також надає можливість дистанційного керування через мобільні пристрої. Це дозволяє користувачу бути впевненим у безпеці своєї кухні та оперативно реагувати на будь-які потенційно небезпечні ситуації.

Проектування системи розпочалося з визначення вимог до функціональних можливостей та надійності. Основні етапи включають:

1.1.2 Функціональні вимоги

Система повинна збирати дані з високочутливого датчика газу, який здатний виявляти навіть незначні витіки, передавати ці дані на мікроконтролер для обробки та автоматично перекривати газовий клапан у разі виявлення

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

небезпечного рівня газу. Також необхідно забезпечити дистанційне перекриття та відкриття водяного клапана, щоб запобігати потопам.

Необхідна можливість віддаленого керування через інтернет, що дасть користувачу змогу отримувати інформацію про стан системи та керувати нею через мобільний пристрій. Важливою вимогою є енергоефективність системи для мінімізації споживання електроенергії та забезпечення тривалого часу роботи без необхідності частого обслуговування. Для захисту даних система повинна використовувати сучасні методи шифрування та автентифікації. Архітектура системи повинна бути модульною, що дозволить легко додавати нові функції або компоненти, забезпечуючи подальше розширення та модернізацію.

1.1.3 Технічні характеристики компонентів комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

Комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею складається з кількох ключових компонентів, кожен з яких виконує важливі функції для забезпечення надійності та ефективності роботи системи. Основними компонентами є мікроконтролер STM32, датчик газу, ESP модуль та серво мотор. Кожен з цих компонентів має певні технічні характеристики та вимоги, які необхідно врахувати при розробці системи .

Мікроконтролер STM32 є центральним компонентом системи, який відповідає за обробку даних та управління іншими компонентами. Він забезпечує високу продуктивність завдяки використанню ARM Cortex-M процесора. Мікроконтролер має достатню кількість вводу/виводу, що дозволяє підключати до нього всі необхідні периферійні пристрої, такі як датчики, модулі зв'язку та виконавчі механізми. Підтримка інтерфейсів I2C, SPI, UART забезпечує гнучкість у виборі периферійних пристроїв та їх інтеграції у систему. Низьке енергоспоживання мікроконтролера дозволяє забезпечити тривалий час роботи системи без необхідності частого обслуговування або заміни батарей.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Датчик газу є важливим елементом системи безпеки, який забезпечує виявлення витоків газу. Найчастіше використовуються датчики серії MQ, такі як MQ-2 або MQ-5, які здатні виявляти різні види горючих газів (метан, пропан, бутан). Ці датчики відзначаються високою точністю та швидкістю вимірювань, що дозволяє своєчасно виявляти навіть незначні витoki газу. Датчик постійно здійснює моніторинг концентрації газу в приміщенні та передає дані на мікроконтролер для подальшої обробки. Важливою характеристикою датчика є його стабільність та надійність, що забезпечує безперебійне функціонування системи у будь-яких умовах.

Для бездротової передачі даних між компонентами системи та користувачем використовується модуль ESP8266 або ESP32. Ці модулі забезпечують надійний Wi-Fi зв'язок та підтримують основні мережеві протоколи, що дозволяє інтегрувати систему у домашню мережу або Інтернет речей (IoT). Модулі ESP відзначаються низьким енергоспоживанням, що важливо для тривалої автономної роботи системи. ESP32 також підтримує Bluetooth, що може бути використано для додаткових функцій або резервного каналу зв'язку. Основними характеристиками ESP модуля є стабільність роботи, широкий діапазон робочих температур та можливість роботи у режимі точки доступу або клієнта [10].

Для управління механічними елементами використовується серво мотор. Серво мотори SG90 або MG996R мають достатню потужність для виконання побутових завдань та забезпечують необхідну точність. Серво мотор перетворює електричні сигнали у механічний рух, що дозволяє відкривати та закривати клапани або блокувати та розблоковувати шухляди. Важливими характеристиками серво мотора є надійність, точність та швидкість виконання команд, що забезпечує швидку та точну реакцію системи на команди користувача або автоматичні сигнали.

Інтерфейс користувача є ключовим елементом системи, що забезпечує взаємодію між користувачем та системою. Основними вимогами до інтерфейсу користувача є зручність, інтуїтивність та надійність. Інтерфейс має бути

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розроблений з урахуванням різних сценаріїв використання та забезпечувати можливість віддаленого керування всіма функціями системи.

Користувач повинен мати можливість дистанційно керувати всіма функціями системи через мобільний додаток або веб-інтерфейс. Це включає можливість відкривати та закривати газові та водяні клапани, блокувати та розблокувати шухляди, а також змінювати налаштування системи. Інтерфейс має забезпечувати швидкий та зручний доступ до всіх функцій, з можливістю налаштування різних режимів роботи (автоматичний, ручний) та встановлення порогових значень для датчика газу. Крім того, інтерфейс повинен забезпечувати можливість програмування автоматичних дій у разі виявлення певних умов, таких як витік газу або протікання води.

Інтерфейс повинен забезпечувати надсилання сповіщень про будь-які зміни в стані системи або виникнення аварійних ситуацій. Це може бути реалізовано через push-повідомлення у мобільному додатку, електронну пошту або SMS. Сповіщення повинні бути оперативними та інформативними, щоб користувач міг своєчасно вжити необхідних заходів. У разі виникнення аварійної ситуації, такої як витік газу або протікання води, інтерфейс повинен надсилати термінові сповіщення та надавати рекомендації щодо подальших дій.

Користувач повинен мати можливість налаштовувати режими роботи системи відповідно до своїх потреб. Це включає вибір між автоматичним та ручним режимом роботи, встановлення порогових значень для датчика газу, налаштування часу роботи та інших параметрів. Інтерфейс повинен бути гнучким та дозволяти легко змінювати налаштування у будь-який момент. Користувач повинен мати можливість створювати та зберігати різні профілі налаштувань для різних сценаріїв використання системи.

Інтерфейс повинен мати надійні механізми автентифікації та авторизації для запобігання несанкціонованому доступу до системи. Це може включати використання паролів, двофакторної автентифікації та шифрування даних. Користувач повинен мати можливість керувати правами доступу для різних користувачів системи, обмежуючи доступ до певних функцій або налаштувань.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Інтерфейс повинен забезпечувати захист особистих даних користувачів та запобігати можливості їх компрометації.

Енергозбереження є важливим аспектом при розробці системи, оскільки це дозволяє мінімізувати витрати на електроенергію та забезпечити тривалий час автономної роботи. Вибір компонентів, які споживають мінімум електроенергії, особливо у режимі очікування, є важливим. Наприклад, мікроконтролери STM32 та модулі ESP32 мають спеціальні режими низького енергоспоживання. Система повинна бути налаштована таким чином, щоб компоненти працювали лише тоді, коли це необхідно. Наприклад, датчик газу може працювати у переривчастому режимі, що дозволяє зменшити загальне споживання енергії [13].

Вибір програмного забезпечення для системи базувався на таких основних критеріях:

- сумісність з апаратним забезпеченням;
- надійність та стабільність;
- легкість у використанні;
- можливість оновлення та розширення;
- безпека;
- енергоефективність.

Ці критерії забезпечують відповідність програмного забезпечення технічним вимогам, оптимізують процес розробки та експлуатації системи.

1.2 Аналіз можливих рішень поставленого завдання

Розробка комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею включає кілька етапів, серед яких важливу роль відіграє аналіз можливих рішень поставленого завдання. Вибір оптимальних технічних рішень залежить від низки факторів, таких як функціональні можливості, вартість компонентів, надійність, енергоефективність та простота інтеграції. У цьому розділі розглянемо кілька можливих рішень для реалізації основних функцій системи,

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

включаючи контроль за газом, управління водопостачанням, обмеження доступу до шухляд та забезпечення дистанційного керування [9].

На сьогоднішній день існує безліч систем автоматизації кухні, які забезпечують віддалене керування різними аспектами кухонного простору. Розглянемо деякі з найпоширеніших аналогів, їх функціональні можливості та технології, що використовуються.

Системи домашньої автоматизації:

– Samsung SmartThings: це інтегрована платформа, яка дозволяє керувати різними пристроями у будинку за допомогою мобільного додатку. Платформа підтримує різноманітні датчики та пристрої, включаючи кухонне обладнання, яке може відслідковувати витік газу та перекривати подачу газу у разі небезпеки. Важливою перевагою цієї системи є її сумісність з великою кількістю пристроїв від різних виробників, що дозволяє створювати комплексні рішення для автоматизації будинку;

– Google Nest: включає в себе набір розумних пристроїв, серед яких є датчики диму та вуглекислого газу. За допомогою мобільного додатку користувач може отримувати повідомлення про стан датчиків та вживати відповідних заходів. Система також підтримує інтеграцію з іншими розумними пристроями, такими як термостати та камери спостереження, що дозволяє створювати повністю автоматизований і безпечний будинок;

– Amazon Echo з Alexa: ця система дозволяє голосом керувати різними пристроями у будинку, в тому числі кухонним обладнанням. Система підтримує інтеграцію з розумними розетками та вимикачами, що дозволяє дистанційно керувати побутовими приладами. Крім того, Alexa може інтегруватися з іншими системами автоматизації будинку, такими як Philips Hue або TP-Link Kasa, забезпечуючи єдину точку керування для всіх розумних пристроїв.

Системи безпеки:

– Ring Alarm це комплексна система безпеки, яка включає в себе датчики руху, датчики диму та газу, а також камери спостереження.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Користувачі можуть керувати системою та отримувати повідомлення про небезпечні ситуації через мобільний додаток. Однією з ключових особливостей цієї системи є її здатність інтегруватися з іншими розумними пристроями, такими як розумні замки та освітлення, що дозволяє створювати комплексні рішення для безпеки будинку;

– ADT Security Hub це система безпеки, яка забезпечує віддалене керування різними сенсорами, включаючи датчики диму та газу. Система також підтримує автоматичне відключення газу у разі виявлення витоку. ADT пропонує професійний моніторинг, що забезпечує додатковий рівень безпеки, оскільки у разі виникнення надзвичайної ситуації оператори можуть негайно зв'язатися з відповідними службами;

– SimpliSafe це система безпеки, яка пропонує широкий спектр сенсорів і камер для забезпечення безпеки будинку. Користувачі можуть легко встановити систему самостійно, а також керувати нею через мобільний додаток. Система підтримує інтеграцію з Google Assistant та Amazon Alexa, що дозволяє керувати нею за допомогою голосових команд. Крім того, SimpliSafe пропонує гнучкі плани моніторингу, що дозволяє користувачам обирати послуги відповідно до своїх потреб та бюджету.

Системи керування побутовою технікою

– Bosch Home Connect: дозволяє керувати різноманітною побутовою технікою через мобільний додаток. Користувач може отримувати повідомлення про стан техніки та віддалено керувати нею, включаючи відключення газу або води. Система також підтримує інтеграцію з іншими розумними пристроями, такими як освітлення та системи безпеки, що дозволяє створювати комплексні рішення для автоматизації будинку;

– LG SmartThinQ інтегрує різні побутові прилади у єдину систему, що дозволяє віддалено керувати ними через мобільний додаток. Система включає в себе функції безпеки, такі як відключення газу та води, а також можливість отримувати повідомлення про стан техніки у реальному часі. LG

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

SmartThinQ також підтримує голосове керування за допомогою Google Assistant та Amazon Alexa, що робить користування системою ще зручнішим;

– Whirlpool Smart Appliances. Ця система включає в себе широкий спектр розумних побутових приладів, таких як духові шафи, посудомийні машини та холодильники. Користувачі можуть керувати цими пристроями за допомогою мобільного додатку, а також отримувати повідомлення про стан техніки та можливі проблеми. Система також підтримує інтеграцію з іншими розумними пристроями, такими як системи безпеки та освітлення, що дозволяє створювати повністю автоматизований будинок.

Переваги даних систем:

- можливість інтеграції різноманітних пристроїв в єдину систему;
- наявність мобільних додатків для віддаленого керування;
- підтримка голосового керування;
- можливість автоматичного відключення небезпечних пристроїв у разі аварійної ситуації;
- підвищення рівня безпеки та комфорту у будинку.

Недоліки даних систем:

- висока вартість впровадження та обслуговування;
- складність інтеграції різних пристроїв від різних виробників;
- залежність від стабільного інтернет-з'єднання;
- можливість виникнення проблем з конфіденційністю та безпекою даних;
- необхідність регулярного оновлення програмного забезпечення та технічного обслуговування пристроїв.

Всі розглянуті системи мають свої переваги та недоліки, проте їх головна мета – забезпечення безпеки та зручності користувачів. Система дистанційного керування кухнею, запропонована у даній дипломній роботі, також націлена на досягнення цієї мети. Вона використовує доступні та відносно недорогі компоненти, що робить її доступною для широкого кола користувачів.

Запропонована система має ряд важливих переваг:

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- використання доступних компонентів;
- система легко інтегрується з популярними платформами, такими як Telegram, що забезпечує зручне віддалене керування;
- система використовує надійні датчики та мікроконтролери для забезпечення високого рівня безпеки.

Основні недоліки існуючих аналогів включають високу вартість впровадження та обслуговування, складність інтеграції різних пристроїв від різних виробників, залежність від стабільного інтернет-з'єднання та проблеми з конфіденційністю та безпекою даних. Запропонована система намагається вирішити ці проблеми за рахунок використання недорогих компонентів, стандартних протоколів зв'язку, можливості автономної роботи та локального зберігання даних.

Таким чином, запропонована система дистанційного керування кухнею представляє собою ефективне рішення для забезпечення безпеки та зручності користувачів. Використання доступних та відносно недорогих компонентів дозволяє значно знизити вартість впровадження та обслуговування системи, що робить її більш доступною для широкого кола користувачів. Простота встановлення та налаштування, висока ступінь безпеки, функціональність та гнучкість роблять цю систему конкурентоспроможною на ринку систем домашньої автоматизації. Завдяки своїм перевагам, ця система має великий потенціал для підвищення рівня безпеки та комфорту користувачів, забезпечуючи при цьому доступність та простоту використання.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка узагальненої структури комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

Розробка комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею вимагає ретельного планування та проектування її структури. Структура системи включає апаратні та програмні компоненти, що взаємодіють між собою для забезпечення необхідної функціональності. У цьому розділі буде розглянута узагальнена структура системи, описані основні компоненти та принципи їх взаємодії.

Апаратна структура системи включає наступні основні компоненти:

- мікроконтролер STM32F407VGT6;
- датчик газу MQ-7;
- серво мотор SG90;
- модуль зв'язку ESP8266;
- джерела живлення.

Мікроконтролер STM32F407VGT6 є центральним елементом системи, який відповідає за обробку даних від датчиків, виконання команд та керування іншими компонентами. Цей мікроконтролер обраний завдяки своїм високим технічним характеристикам, що включають високу продуктивність, низьке енергоспоживання та широкий спектр підтримуваних периферійних інтерфейсів. Він оснащений потужним 32-бітовим процесором ARM Cortex-M4, що забезпечує швидке і ефективне оброблення даних. Також STM32F407VGT6 підтримує широкий набір периферійних інтерфейсів, таких як UART, I2C, SPI та ADC, що дозволяє легко підключати різні датчики та модулі.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Конотопський М.А.			Лім.	Арк..	Акрушів
Перевір.		Лещинин Ю.З.				20	
Рецензент		Петрик М.Р.			ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-42		
Н. контр.		Луцик Н.С.					
Зав. каф.		Осухівська Г.М.					
Проектна частина							

Структурна схема пристрою зображена на рис.2.1.

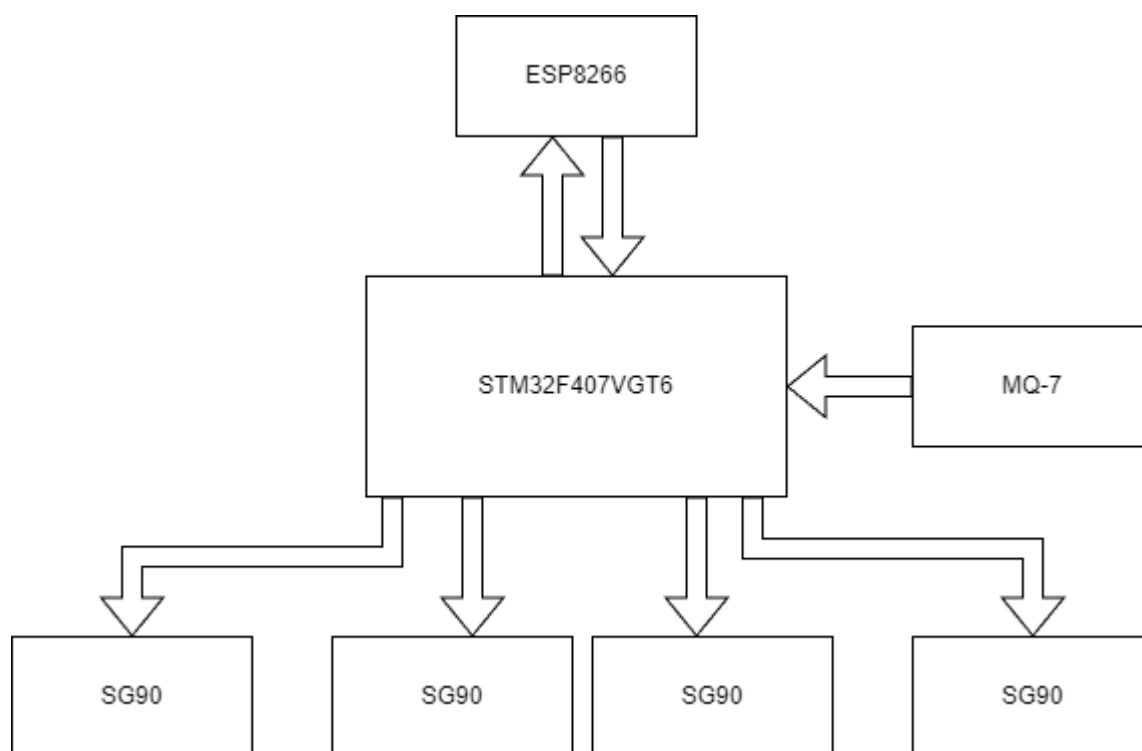


Рисунок 2.1 – Структурна схема пристрою

Датчик газу MQ-7 використовується для моніторингу концентрації чадного газу (CO) в приміщенні. Цей датчик має високу чутливість до CO і може виявляти його навіть у невеликих концентраціях. Датчик підключається до мікроконтролера через аналоговий або цифровий інтерфейс і постійно передає дані про рівень CO. У разі перевищення допустимого рівня газу, система автоматично вживає заходів для забезпечення безпеки, таких як перекриття води та блокування шухляд.

Серво мотор SG90 використовується для виконання механічних дій, таких як перекривання води та блокування або розблокування кухонних шухляд. Цей серво мотор компактний, легкий і має низьке енергоспоживання, що робить його ідеальним для використання в домашніх автоматизованих системах. Серво мотор підключається до мікроконтролера і керується за допомогою ШІМ-сигналів (широтно-імпульсної модуляції), що дозволяє точно контролювати його положення та забезпечувати необхідні дії.

Модуль зв'язку ESP8266 забезпечує бездротовий зв'язок та дистанційне керування системою. Цей модуль підтримує стандарт Wi-Fi і дозволяє з'єднувати систему з інтернетом. ESP8266 має вбудований мікроконтролер та стек TCP/IP, що дозволяє йому працювати як самостійний пристрій або в парі з мікроконтролером STM32F407VGT6. Модуль ESP8266 забезпечує передачу даних між системою та мобільним додатком або веб-інтерфейсом, дозволяючи користувачу моніторити стан системи та керувати нею з будь-якого місця.

Джерела живлення необхідні для забезпечення стабільної роботи всіх компонентів системи. Використовуються блоки живлення з необхідними параметрами напруги та струму для кожного компонента. Для забезпечення автономності системи також можуть використовуватися резервні джерела живлення, такі як акумулятори або сонячні панелі. Це забезпечує безперебійну роботу системи навіть у випадку відключення основного джерела живлення.

Апаратна структура системи спроектована таким чином, щоб забезпечити надійну та ефективну роботу всіх компонентів, а також легкість інтеграції та розширення системи в майбутньому. Кожен з компонентів відіграє ключову роль у забезпеченні загальної функціональності та безпеки системи, забезпечуючи моніторинг, обробку даних та виконання необхідних дій для дистанційного керування кухнею.

2.2 Вибір апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

2.2.1 Розробка електрично принципової схеми комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

Створення електричної принципової схеми є одним з ключових етапів розробки системи. Ця схема допомагає зрозуміти взаємодію всіх компонентів системи та забезпечує правильне їх підключення для коректної роботи. На рис. 2.2 зображено електричну принципову схему системи.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

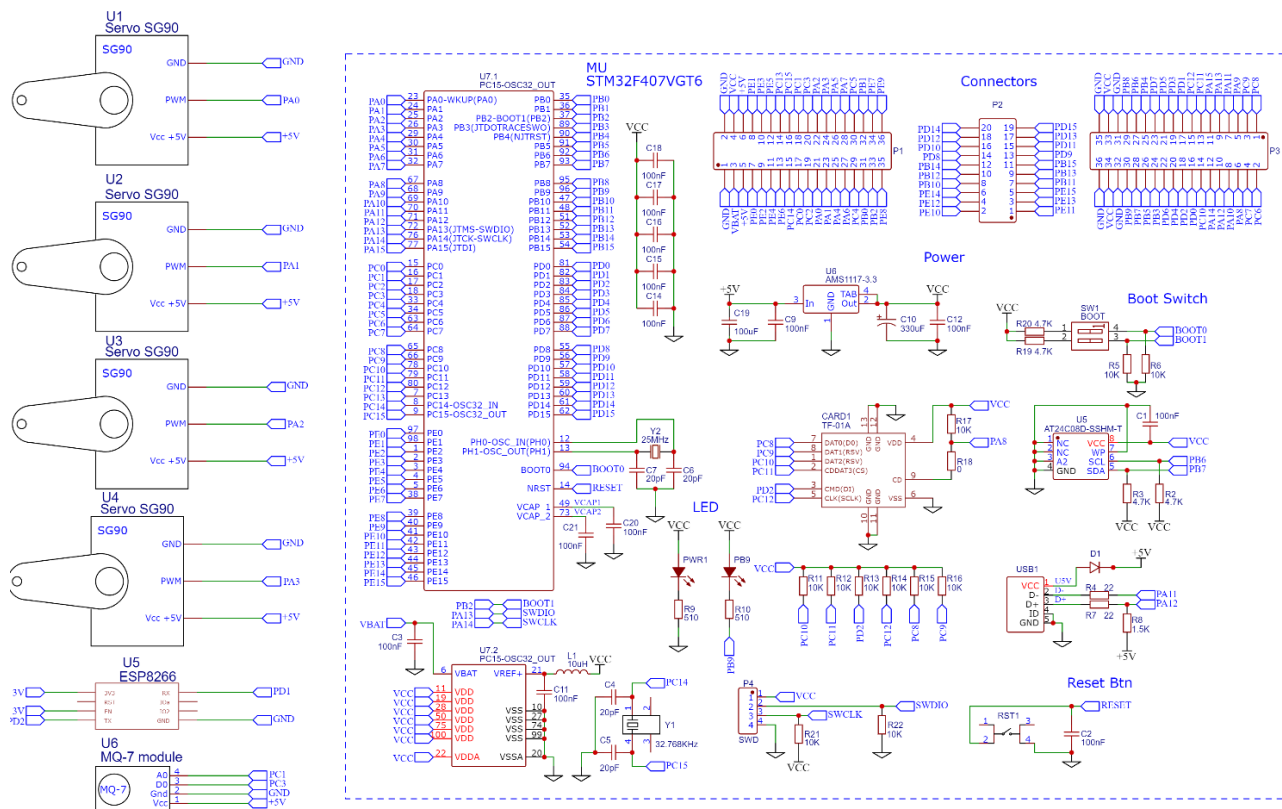


Рисунок 2.2 – Електрично-принципова схема системи.

На схемі представлено основні компоненти системи, включаючи мікроконтролер STM32F407VGT6, модуль ESP8266, датчик газу MQ-7 та кілька сервоприводів SG90.

Мікроконтролер STM32F407VGT6 виконує роль центрального процесора системи. Він забезпечує обробку сигналів від датчика газу, керування сервоприводами та взаємодію з модулем ESP8266 для передачі даних через Telegram бот. Мікроконтролер підключено до різних периферійних пристроїв, таких як кварцовий резонатор для стабілізації частоти, а також кілька конденсаторів і резисторів для забезпечення стабільної роботи.

Модуль ESP8266 відповідає за бездротову передачу даних до користувача через Telegram бот. Він підключений до мікроконтролера через інтерфейс UART, що дозволяє передавати дані про рівень газу та отримувати команди від користувача. На схемі ESP8266 зображено з підключенням до джерела живлення 3.3V та з'єднаннями для передачі і прийому даних.

Датчик MQ-7 використовується для виявлення концентрації чадного газу в навколишньому середовищі. Він підключений до мікроконтролера через аналоговий вхід, що дозволяє отримувати точні дані про рівень газу. Для живлення датчика використовується напруга 5V, яка забезпечує його коректну роботу.

Сервоприводи SG90 використовуються для механічного закриття подачі газу у випадку виявлення витoku. На схемі представлено чотири серводвигуни, кожен з яких підключений до відповідних портів PWM мікроконтролера. Це дозволяє точно керувати положенням клапанів, забезпечуючи своєчасне закриття подачі газу.

Для зручності тестування та експлуатації на схемі передбачено кнопки для перезавантаження системи та переключення режимів роботи. Також є індикаторні світлодіоди, які сигналізують про стан системи та наявність живлення.

Таким чином, електрична принципова схема відображає всі основні компоненти та їх взаємодію в системі. Ця схема є основою для фізичної реалізації проекту та забезпечує коректне підключення всіх елементів для ефективної роботи системи.

2.2.2. Обґрунтування вибору апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

Проектування комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею вимагає ретельного вибору апаратного забезпечення. Вибір компонентів базується на їх технічних характеристиках, сумісності, надійності, енергоефективності та вартості. У цьому розділі будуть детально розглянуті основні апаратні компоненти, що використовуються в системі, та обґрунтовано їх вибір.

Мікроконтролер є центральним елементом системи, який відповідає за обробку даних та управління всіма компонентами. Одним з найкращих

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

варіантів є використання мікроконтролерів STM32. Можливі варіанти вибору мікроконтролерів:

– STM32F103 - цей мікроконтролер відзначається високою продуктивністю завдяки використанню процесора ARM Cortex-M3. Він має достатню кількість портів вводу/виводу та підтримує основні інтерфейси (I2C, SPI, UART), що дозволяє легко підключати до нього всі необхідні компоненти. Основною перевагою є його висока продуктивність та низьке енергоспоживання.

– STM32H743 - цей мікроконтролер представляє серію STM32H7 і забезпечує надзвичайно високу продуктивність завдяки процесору ARM Cortex-M7. Він підходить для найвимогливіших додатків, включаючи обробку мультимедійних даних, виконання складних алгоритмів у реальному часі та роботу з великою кількістю периферійних пристроїв. Цей мікроконтролер відрізняється високою тактовою частотою та великим об'ємом пам'яті;

– STM32F746 - мікроконтролер з процесором ARM Cortex-M7, який пропонує відмінну продуктивність для завдань, що потребують високої обчислювальної потужності та швидкої обробки даних. Він підтримує багатоканальну обробку аудіо та відео сигналів, що робить його придатним для мультимедійних систем і складних інтерфейсів;

– STM32G431 - цей мікроконтролер належить до серії STM32G4, яка поєднує високу продуктивність ARM Cortex-M4 з розширеними функціями аналогової та цифрової периферії. Він ідеально підходить для додатків, що потребують точного вимірювання та контролю, таких як промислові системи керування, медичні пристрої та системи управління живленням;

– STM32F407VGT6 - цей мікроконтролер забезпечує ще вищу продуктивність завдяки процесору ARM Cortex-M4. Він підходить для більш вимогливих застосувань, де потрібна висока швидкість обробки даних та більша кількість периферійних інтерфейсів. Його вартість є вищою у порівнянні з STM32F103, але це виправдано його характеристиками.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір мікроконтролера залежить від вимог до продуктивності та бюджету проекту. У більшості випадків STM32F103 є достатнім для побутових систем, але для більш вимогливих застосувань може бути доцільним використання STM32F407VGT6. У нашому випадку ми будемо використовувати STM32F407VGT6.

Мікроконтролер STM32F407VGT6 є центральним елементом системи через низку переваг. Перш за все, цей мікроконтролер базується на 32-бітовому процесорі ARM Cortex-M4, що забезпечує високу продуктивність та ефективність. Процесор підтримує роботу на частоті до 168 МГц, що дозволяє швидко обробляти дані від датчиків та виконувати складні алгоритми керування. Мікроконтролер також має значну кількість пам'яті: до 1 МБ флеш-пам'яті для зберігання програмного коду та до 192 КБ SRAM для обробки даних [17].

Мікроконтролер підтримує широкий спектр периферійних інтерфейсів, таких як UART, I2C, SPI, ADC, DAC, що дозволяє легко інтегрувати різні датчики та виконавчі механізми в систему. Крім того, мікроконтролер підтримує функції енергозбереження, що важливо для забезпечення тривалої автономної роботи системи. Характеристики мікроконтролера наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристики мікроконтролера STM32F407VGT6

Характеристика	Значення
Процесор	ARM Cortex-M4
Флеш-пам'ять	До 1 МБ
Інтерфейси	UART, I2C, SPI, ADC, DAC
Напруга живлення	1.8-3.6 В
Температурний діапазон	-40°C до +85°C

Загальний вигляд STM32F407VGT6 зображений на рис. 2.3.

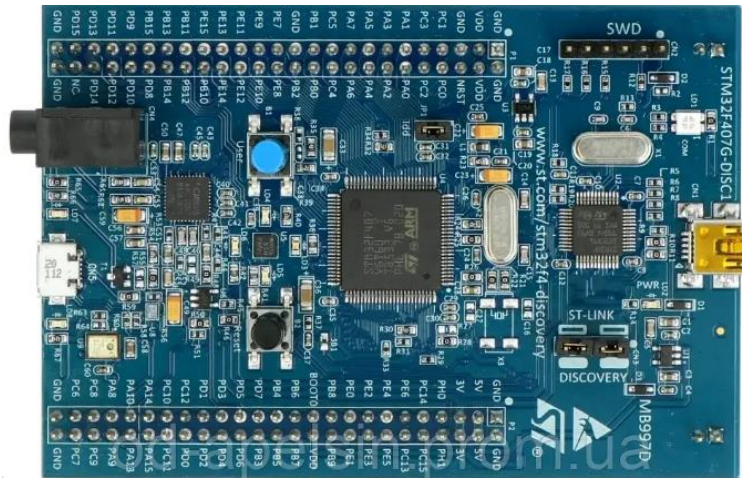


Рисунок 2.3 – Загальний вигляд STM32F407VGT6

Контроль за концентрацією газу є однією з ключових функцій системи, тому вибір відповідного датчика є критичним етапом. Найпоширенішими є датчики серії MQ, які використовуються для виявлення різних видів горючих газів.

MQ-2 - один з найпоширеніших датчиків для виявлення метану, пропану, бутану та інших горючих газів. Він відзначається високою чутливістю та швидким часом відгуку. Основною перевагою є його доступна ціна та простота інтеграції з мікроконтролером STM32.

MQ-7 - цей датчик також призначений для виявлення газів, але має дещо вищу чутливість у порівнянні з MQ-2. Він може бути більш придатним для виявлення невеликих концентрацій газу, що підвищує загальну безпеку системи. Вартість датчика MQ-7 є трохи вищою, але це виправдано його характеристиками.

Інші можливі варіанти включають датчики серії Figaro або NDIR датчики, які відзначаються ще вищою точністю та надійністю, але їх вартість є значно вищою. Вибір конкретного датчика залежить від вимог до точності та бюджету проекту.

Датчик газу MQ-7 обраний для моніторингу концентрації чадного газу (CO) завдяки його високій чутливості та надійності. Цей датчик може виявляти CO в діапазоні від 20 до 2000 частин на мільйон (ppm), що робить його

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			27

придатним для використання в домашніх умовах. Датчик працює на основі технології зміни електричного опору під впливом газу, що забезпечує високу точність вимірювань.

MQ-7 характеризується низьким енергоспоживанням, що важливо для тривалої роботи системи без необхідності частого обслуговування. Характеристики датчика наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристики датчика газу MQ-7

Характеристика	Значення
Діапазон вимірювання	20-2000 ppm
Напруга живлення	5 В
Робочий струм	150 мА
Температурний діапазон	-10°C до +50°C
Вихідний сигнал	Аналоговий/цифровий

Загальний вигляд MQ-7 зображений на рис. 2.4.



Рисунок 2.4 – Загальний вигляд MQ-7

Для забезпечення обмеженого доступу до кухонних шухляд необхідно використовувати серво мотори, які можуть блокувати та розблоковувати шухляди за командою. Можливі варіанти вибору сервоприводів:

– SG90 - це один з найпоширеніших серво моторів, який відзначається компактними розмірами та низькою вартістю. Він підходить для більшості побутових застосувань, де не потрібна висока потужність. Основною перевагою SG90 є його простота інтеграції та доступна ціна;

– MG996R - цей серво мотор є більш потужним та надійним, що дозволяє використовувати його для більш важких шухляд або у випадках, де потрібна більша сила. MG996R відзначається високою точністю та міцністю, але його вартість є вищою у порівнянні з SG90.

Вибір серво мотора залежить від розмірів та ваги шухляд, а також від вимог до надійності та бюджету проекту. У більшості випадків SG90 є достатнім для побутового використання, але у більш складних умовах MG996R може бути кращим вибором. У нашому випадку ми будемо використовувати SG90.

Серво мотор SG90 використовується для виконання механічних дій, таких як перекидання води та блокування або розблокування кухонних шухляд. Цей серво мотор компактний, легкий і має низьке енергоспоживання, що робить його ідеальним для використання в домашніх автоматизованих системах. Серво мотор підключається до мікроконтролера і керується за допомогою ШІМ-сигналів (широтно-імпульсної модуляції), що дозволяє точно контролювати його положення та забезпечувати необхідні дії. Характеристики серво мотора наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Характеристики серво мотора SG90

Характеристика	Значення
Крутний момент	До 1.8 кг*см
Кут обертання	0-180 градусів
Напруга живлення	4.8-6 В
Робочий струм	220 мА
Розміри	23x12.2x29 мм

Загальний вигляд SG90 зображений на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Загальний вигляд SG90

Для забезпечення бездротового зв'язку між компонентами системи та користувачем необхідно використовувати надійні модулі зв'язку. Можливі варіанти вибору ESP-модулів:

- ESP8266 - цей модуль є одним з найпопулярніших завдяки своїй низькій вартості та простоті інтеграції. Він забезпечує надійний Wi-Fi зв'язок та підтримує основні мережеві протоколи. Основною перевагою ESP8266 є його доступність та велика кількість готових рішень та бібліотек;

- ESP32 - цей модуль забезпечує більш високу продуктивність та підтримує як Wi-Fi, так і Bluetooth. Він підходить для більш складних застосувань, де потрібна висока швидкість передачі даних та додаткові функції зв'язку. Його вартість є вищою у порівнянні з ESP8266, але це виправдано його характеристиками.

Вибір модуля зв'язку залежить від вимог до швидкості передачі даних та бюджету проекту. У більшості випадків ESP8266 є достатнім для побутових систем, але для більш вимогливих застосувань ESP32 може бути кращим вибором. У нашому випадку ми будемо використовувати ESP8266.

Модуль ESP8266 був обраний для забезпечення бездротового зв'язку та дистанційного керування системою завдяки своїм відмінним характеристикам і доступній ціні. ESP8266 підтримує стандарт Wi-Fi, що дозволяє з'єднувати

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

систему з інтернетом та забезпечувати віддалений доступ до неї через мобільний додаток або веб-інтерфейс.

Цей модуль має вбудований мікроконтролер та стек TCP/IP, що дозволяє йому працювати як самостійний пристрій або в парі з мікроконтролером STM32F407VGT6. ESP8266 підтримує різні режими роботи, включаючи режим станції та режим точки доступу, що забезпечує гнучкість у налаштуванні та використанні. Модуль також має низьке енергоспоживання, що важливо для забезпечення тривалої автономної роботи системи. Характеристики модуля наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристики модуля ESP8266

Характеристика	Значення
Стандарт	IEEE 802.11 b/g/n
Частотний діапазон	2.4 ГГц
Робоча напруга	3.3 В
Робочий струм	80 мА (середній)
Режими роботи	Станція, точка доступу
Інтерфейси	UART, SPI

Загальний вигляд ESP8266 зображений на рис. 2.6.



Рисунок 2.6 – Загальний вигляд ESP8266

Для забезпечення стабільної роботи всіх компонентів системи використовуються блоки живлення з необхідними параметрами напруги та струму. Зокрема, для мікроконтролера STM32F407VGT6 та інших компонентів використовується джерело живлення з напругою 5 В та струмом не менше 1 А. Для забезпечення автономності системи також можуть використовуватися резервні джерела живлення, такі як акумулятори або сонячні панелі. Це забезпечує безперебійну роботу системи навіть у випадку відключення основного джерела живлення. Характеристики джерел живлення наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Характеристики джерел живлення

Характеристика	Значення
Напруга живлення	5 В
Струм	Не менше 1 А
Вихідна потужність	До 10 Вт
Температурний діапазон	-20°C до +60°C

Вибір апаратного забезпечення для комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею був обґрунтований на основі технічних характеристик, надійності, сумісності та енергоефективності компонентів. Мікроконтролер STM32F407VGT6 забезпечує високу продуктивність та широкий спектр периферійних інтерфейсів. Датчик газу MQ-7 гарантує точний моніторинг концентрації CO. Серво мотор SG90 дозволяє точно виконувати механічні дії, а модуль ESP8266 забезпечує надійний бездротовий зв'язок. Всі компоненти працюють разом, створюючи ефективну і гнучку систему для дистанційного керування кухнею.

2.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

2.3.1 Вибір операційної системи

Проектування програмного забезпечення для комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею є важливим аспектом, який визначає ефективність, надійність та зручність використання системи. У цьому розділі розглядається обґрунтування вибору операційної системи, середовища розробки та програмних компонентів.

Для розробки програмного забезпечення мікроконтролера STM32F407VGT6 було обрано операційну систему FreeRTOS. FreeRTOS є популярною операційною системою реального часу, яка забезпечує ефективне управління ресурсами мікроконтролера та підтримує багатозадачність, що дозволяє одночасно виконувати кілька завдань.

Основні переваги FreeRTOS включають:

- низьке споживання ресурсів;
- підтримка багатозадачності;
- надійність та стабільність роботи;
- велика кількість готових бібліотек та прикладів;
- можливість інтеграції з іншими програмними компонентами.

FreeRTOS також забезпечує високу продуктивність та реальну багатозадачність, що є критично важливим для системи, яка обробляє дані в режимі реального часу.

2.3.2 Вибір середовища розробки

Для розробки програмного забезпечення мікроконтролера STM32F407VGT6 було обрано середовище розробки STM32CubeIDE. STM32CubeIDE забезпечує весь цикл розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів STM32, включаючи написання коду, налагодження, тестування та відладку.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Переваги STM32CubeIDE включають:

- зручний інтерфейс користувача;
- інтеграція з іншими інструментами розробки STM32;
- підтримка великої кількості бібліотек та прикладів;
- потужні інструменти для налагодження та відладки;
- можливість інтеграції з системами контролю версій.

На рисунку 2.6 зображено Інтерфейс STM32CubeIDE.

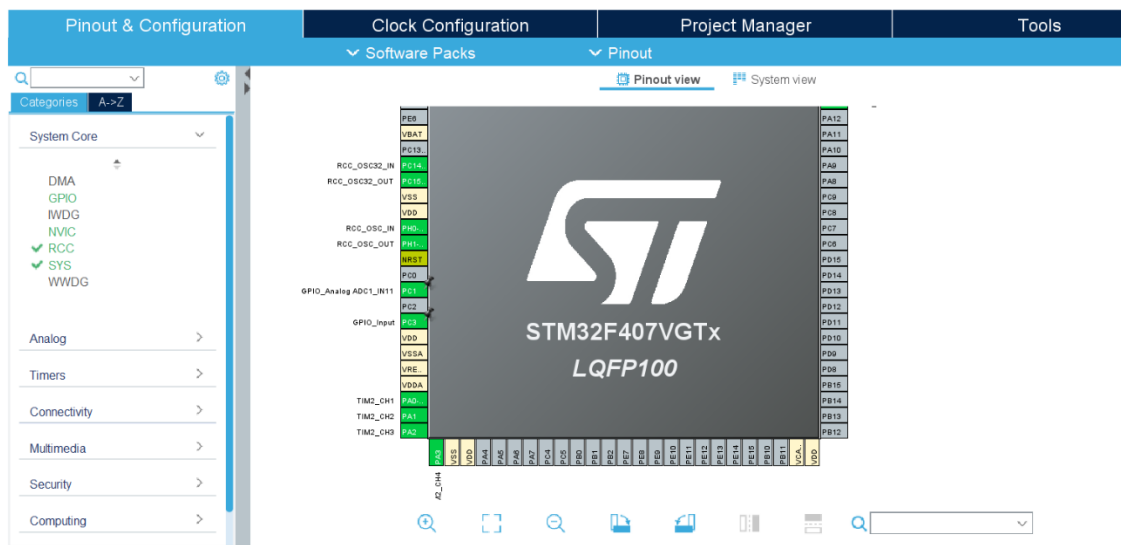


Рисунок 2.6 – Інтерфейс STM32CubeIDE

Середовище розробки STM32CubeIDE спрощує процес розробки та зменшує час на налагодження системи, що є важливим для ефективної реалізації проекту.

2.3.3 Програмне забезпечення для модуля ESP8266

Для програмування модуля зв'язку ESP8266 було обрано Arduino IDE. Arduino IDE є простим у використанні середовищем розробки, яке підтримує програмування широкого спектру мікроконтролерів та модулів, включаючи ESP8266.

Основні переваги Arduino IDE включають:

- зручний інтерфейс користувача;

- велика кількість готових бібліотек та прикладів;
- підтримка програмування на мові C/C++;
- легкість у використанні та налагодженні;
- активна спільнота розробників та підтримка.

На рисунку 2.7 зображено Інтерфейс Arduino IDE.

```

Blink.ino
19
20   This example code is in the public domain.
21
22   http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
23   */
24
25   // the setup function runs once when you press reset or power the board
26   void setup() {
27     // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
28     pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
29     Serial.begin(9600);
30   }
31
32   // the loop function runs over and over again forever
33   void loop() {
34     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
35     delay(1000); // wait for a second
36     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
37     delay(1000); // wait for a second
38     Serial.println("LED is blinking");
39   }
40
Output Serial Monitor x
Message (⌘+Enter to send message to 'Arduino Nano 33 BLE' on '/dev/cu.usbmodem143201')
LED is blinking
LED is blinking
New Line 9600 baud
  
```

Рисунок 2.7 – Інтерфейс Arduino IDE

Arduino IDE забезпечує зручний інтерфейс та підтримку великої кількості бібліотек, що спрощує розробку та налагодження програмного забезпечення для ESP8266 [1].

Програмне забезпечення для мікроконтролера STM32F407VGT6 включає наступні основні модулі:

- модуль зчитування даних з датчиків забезпечує зчитування та обробку даних з датчика газу MQ-7. Він постійно моніторить рівень CO та передає ці дані іншим модулям системи;
- модуль керування серво моторами відповідає за керування положенням серво моторів SG90. Він отримує команди від центрального модуля керування та забезпечує точне виконання механічних дій;

– модуль зв'язку реалізує обмін даними між мікроконтролером та зовнішніми пристроями через модуль ESP8266. Він забезпечує передачу даних про стан системи та прийом команд від користувача.

Програмне забезпечення для модуля ESP8266 включає такі функції:

- підключення до Wi-Fi мережі та підтримка роботи в режимах станції та точки доступу;
- прийом та обробка команд від користувача через HTTP або MQTT протоколи;
- передача даних з датчиків на Telegram або WhatsApp-бот.

Програмне забезпечення для обох модулів інтегрується для забезпечення надійної роботи всієї системи. Комунікація між STM32F407VGT6 та ESP8266 здійснюється за допомогою стандартних протоколів зв'язку, що забезпечує стабільну та ефективну взаємодію між компонентами системи.

Вибір програмного забезпечення для комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею базувався на критеріях сумісності, надійності, зручності використання та можливості розширення. FreeRTOS та STM32CubeIDE забезпечують ефективну розробку та управління мікроконтролером STM32F407VGT6, тоді як Arduino IDE спрощує програмування модуля ESP8266. Разом ці компоненти створюють надійну та гнучку систему для дистанційного керування кухнею, забезпечуючи високу продуктивність, надійність та зручність у використанні.

2.4 Проектування комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

Алгоритм роботи системи виявлення витоків газу є ключовим аспектом, що забезпечує її ефективність і надійність. Від розробки та впровадження правильного алгоритму залежить здатність системи швидко реагувати на зміни в навколишньому середовищі, вчасно виявляти витoki газу та виконувати необхідні заходи для їх усунення.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Блок-схема алгоритму роботи системи зображена на рисунку 2.8.

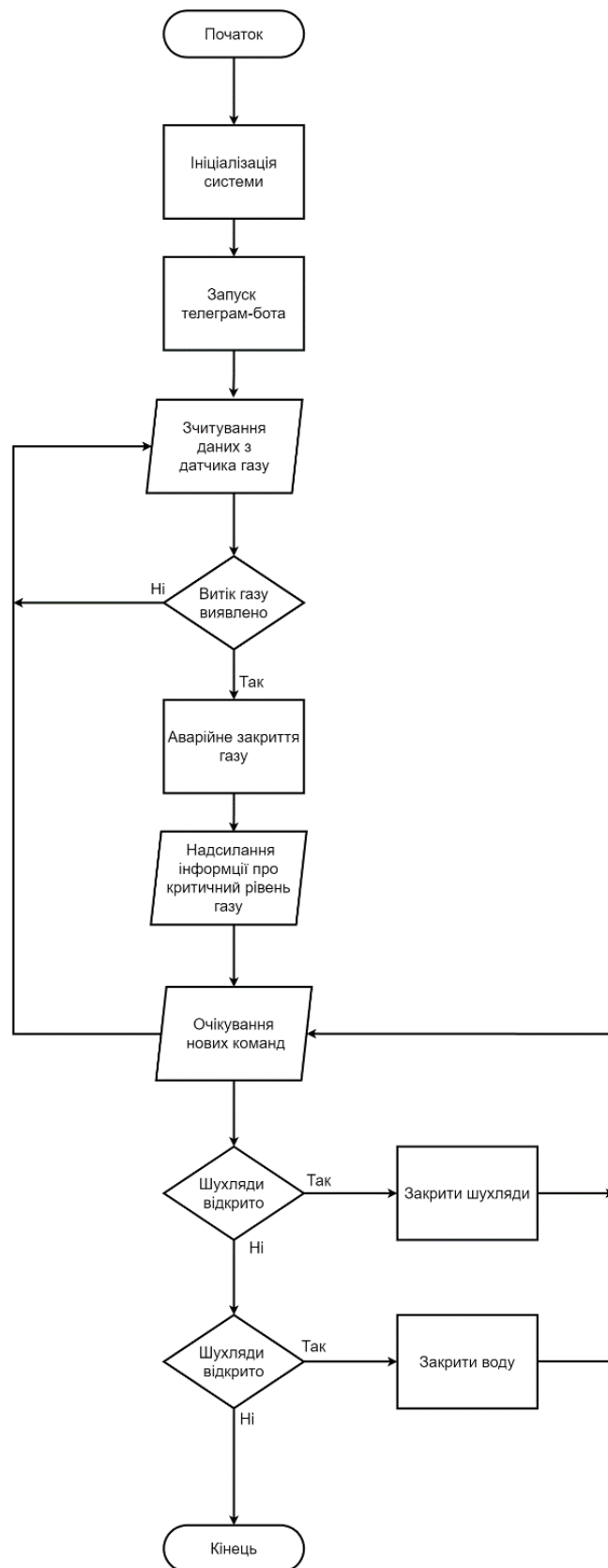


Рисунок 2.8 – Блок-схема алгоритму роботи системи

Система починає роботу з ініціалізації. На першому етапі виконується ініціалізація всіх компонентів системи. Це забезпечує готовність системи до роботи та коректну взаємодію всіх її частин.

Наступним кроком є запуск Telegram бота. Він ініціалізується для забезпечення зв'язку між системою і користувачем.

Далі система переходить до зчитування даних з датчика газу. Датчик газу постійно моніторить концентрацію газу в навколишньому середовищі і передає ці дані мікроконтролеру для обробки.

Якщо концентрація газу не перевищує допустимого рівня, система продовжує зчитувати дані з датчика в циклічному режимі. У випадку, коли витік газу виявлено, система негайно виконує аварійне закриття подачі газу для запобігання подальшому витоку та можливих небезпечних ситуацій.

Після закриття подачі газу система надсилає інформацію про критичний рівень газу до Telegram бота, який інформує користувача про ситуацію. Цей крок дозволяє користувачу отримати своєчасне повідомлення про аварійну ситуацію та прийняти необхідні заходи.

Після надсилання сповіщення система переходить в режим очікування нових команд від користувача. В цьому режимі вона готова приймати команди для подальших дій.

Користувач може надсилати команди, наприклад, для перевірки стану системи або примусового закриття шухляд чи води. Якщо система отримує команду про відкриті шухляди, вона виконує відповідну дію, закриваючи їх для забезпечення безпеки. Аналогічно, якщо отримано команду про закриття води, система виконує цю дію для запобігання подальшим витокам.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Реалізація комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

У цьому розділі буде детально розглянуто реалізацію системи автоматичного керування газовими клапанами. Основна мета проекту - забезпечення безпечної роботи газових пристроїв за допомогою автоматичного моніторингу та керування клапанами. Розглянемо основні аспекти реалізації, функціональні можливості системи та ключові етапи кодування.

Початок розробки будь-якої системи вбудованого керування включає етап ініціалізації. Це стосується конфігурації апаратних модулів, які будуть використані у проекті. У нашому випадку, ми використовували STM32, який пропонує велику кількість периферійних модулів, таких як GPIO (General Purpose Input/Output), UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), таймери та ADC (Analog-to-Digital Converter).

Ініціалізація системи розпочинається з включення необхідних бібліотек, таких як main.h, adc.h, tim.h, usart.h і gpio.h. Ці бібліотеки забезпечують функціональність для роботи з відповідними периферійними модулями. Лістинг підключення необхідних бібліотек зображено на рис.3.1.

```
#include "main.h"  
#include "adc.h"  
#include "tim.h"  
#include "usart.h"  
#include "gpio.h"
```

Рисунок 3.1 – Лістинг підключення необхідних бібліотек

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кононопський М.А.			Практична частина	Лім.	Арк..	Акрюшів
Перевір.		Лещишин Ю.З.					39	
Рецензент		Петрик М.Р.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-42		
Н. контр.		Луцик Н.С.						
Зав. каф.		Осухівська Г.М.						

Після цього виконується початкова настройка системного таймера, який синхронізує роботу всіх периферійних модулів. Функція HAL_Init() здійснює початкове налаштування всіх периферійних модулів, ініціалізацію флеш-пам'яті та системного таймера SysTick. Лістинг ініціалізація системи зображено на рис.3.2.

```
HAL_Init();  
SystemClock_Config();  
MX_GPIO_Init();  
MX_USART2_UART_Init();  
MX_TIM2_Init();  
MX_ADC1_Init();
```

Рисунок 3.2 – Лістинг ініціалізація системи

Для коректної роботи системи необхідно визначити деякі глобальні змінні та макроси. Ці змінні та макроси використовуються для зберігання проміжних даних та конфігураційних параметрів.

Наприклад, змінна rxBuffer використовується для збереження одного байта даних, отриманого через UART, тоді як receivedData використовується для збереження всієї отриманої інформації. Індекс dataIndex служить для відстеження кількості отриманих байтів. Лістинг оголошення змінних для UART зображено на рис.3.3.

```
uint8_t rxBuffer = 0;  
uint8_t receivedData[50];  
uint8_t dataIndex = 0;
```

Рисунок 3.3 – Лістинг оголошення змінних для UART

Змінна adcValue зберігає значення, отримане з датчика газу, що дозволяє аналізувати рівень газу у навколишньому середовищі. Флаг alarmGas

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

використовується для відстеження стану сигналізації при виявленні газу. Лістинг оголошення змінних для ADC зображено на рис.3.4.

```
uint32_t adcValue = 0;  
uint8_t alarmGas = 0;
```

Рисунок 3.4 – Лістинг оголошення змінних для ADC

Макроси, такі як SERVO_SPEED, SERVO_MAX_L та SERVO_MAX_R, задають параметри для керування серводвигунами. Вони визначають швидкість обертання серводвигунів та їх граничні положення. Лістинг оголошення макросів зображено на рис.3.5.

```
#define SERVO_SPEED 20  
#define SERVO_MAX_L 50  
#define SERVO_MAX_R 100
```

Рисунок 3.5 – Лістинг оголошення макросів

Крім того, визначається перелік типів серводвигунів за допомогою перерахування SERVO_TypeDef, яке включає типи SERVO_ONE, SERVO_TWO, SERVO_A та SERVO_B. Це полегшує роботу з різними серводвигунами у програмі. Лістинг перерахування типів серводвигунів зображено на рис.3.6.

```
typedef enum {  
    SERVO_ONE,  
    SERVO_TWO,  
    SERVO_A,  
    SERVO_B  
} SERVO_TypeDef;
```

Рисунок 3.6 – Лістинг перерахування типів серводвигунів

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Основна функція програми main виконує початкову ініціалізацію системи та налаштування всіх периферійних модулів. Після виклику HAL_Init(), SystemClock_Config() та ініціалізації GPIO, UART, таймерів та ADC, основна функція переходить до налаштування PWM (Pulse Width Modulation) для керування серводвигунами. Лістинг головна функція програми зображено на рис.3.7.

```
int main(void) {
    HAL_Init();
    SystemClock_Config();
    MX_GPIO_Init();
    MX_USART2_UART_Init();
    MX_TIM2_Init();
    MX_ADC1_Init();

    HAL_TIM_PWM_Start(&htim2, TIM_CHANNEL_1);
    HAL_TIM_PWM_Start(&htim2, TIM_CHANNEL_2);

    __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_1, SERVO_MAX_L);
    __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_2, SERVO_MAX_R);

    while (1) {
        // Основний цикл програми
    }
}
```

Рисунок 3.7 – Лістинг головна функція програми

Після запуску PWM на відповідних каналах таймера, серводвигуни встановлюються у початкове положення. Це забезпечує початковий стан системи перед початком основної роботи.

Одним з ключових етапів налаштування системи є запуск PWM для керування серводвигунами та налаштування UART для прийому даних. PWM

використовується для точного керування положенням серводвигунів, а UART дозволяє отримувати команди від зовнішніх пристроїв.

Для запуску PWM використовується функція HAL_TIM_PWM_Start(), яка активує PWM на відповідних каналах таймера. Після цього встановлюються початкові значення для серводвигунів, що забезпечує їхнє початкове положення.

UART налаштовується для роботи у режимі переривань, що дозволяє автоматично обробляти отримані дані без затримок у основному циклі програми. Виклик функції HAL_UART_Receive_IT() ініціює прийом даних через UART у режимі переривань. Лістинг налаштування UART для прийому даних у режимі переривань зображено на рис.3.8.

```
HAL_UART_Receive_IT(&huart2, &rxBuffer, 1);
```

Рисунок 3.8 – Лістинг налаштування UART для прийому даних у режимі переривань

Основний цикл програми виконує моніторинг стану датчиків та керування серводвигунами на основі отриманих даних. Це включає зчитування даних з ADC, перевірку стану сигналу з датчика газу та керування серводвигунами залежно від отриманих значень.

Основний цикл включає наступні етапи:

а) зчитування даних з ADC. Етап виконується за допомогою функцій HAL_ADC_Start() та HAL_ADC_PollForConversion(). Значення з ADC зберігається у змінній adcValue, яка використовується для аналізу рівня газу. Лістинг зчитування даних з ADC зображено на рис.3.9.

```
HAL_ADC_Start(&hadc1);  
HAL_ADC_PollForConversion(&hadc1, HAL_MAX_DELAY);  
adcValue = HAL_ADC_GetValue(&hadc1);
```

Рисунок 3.9 – Лістинг зчитування даних з ADC

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

б) Перевірка стану сигналу з датчика газу: Якщо сигнал з датчика вказує на наявність газу, система активує сигналізацію та керує серводвигунами для закриття клапанів. Якщо сигнал відсутній, сигналізація вимикається.

Лістинг перевірка стану сигналу з датчика газу зображено на рис.3.10.

```
if (adcValue > GAS_THRESHOLD) {
    alarmGas = 1;
    __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_1, SERVO_MAX_R);
    __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_2, SERVO_MAX_L);
} else {
    alarmGas = 0;
}
```

Рисунок 3.10 – Лістинг перевірка стану сигналу з датчика газу

Функція обробки переривань UART забезпечує прийом команд та їх виконання для керування серводвигунами. Це дозволяє здійснювати дистанційне керування системою за допомогою зовнішніх пристроїв. Лістинг обробка переривань UART зображено на рис.3.11.

```
void HAL_UART_RxCpltCallback(UART_HandleTypeDef *huart) {
    if (huart->Instance == USART2) {
        receivedData[dataIndex++] = rxBuffer;
        if (rxBuffer == '\n') {
            processCommand(receivedData, dataIndex);
            dataIndex = 0;
        }
        HAL_UART_Receive_IT(huart, &rxBuffer, 1);
    }
}
```

Рисунок 3.11 – Лістинг обробка переривань UART

При отриманні команди через UART, система аналізує перший символ команди та виконує відповідну дію. Наприклад, команда '1' може вказувати на необхідність увімкнення серводвигуна, тоді як команда '2' вимикає його. Виконання команд включає перевірку стану серводвигуна та його переміщення у відповідне положення. Обробку команд UART зображено на рисунку 3.12.

```
void processCommand(uint8_t *data, uint8_t length) {
    switch (data[0]) {
        case '1':
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,      TIM_CHANNEL_1,
SERVO_MAX_L);
            break;
        case '2':
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,      TIM_CHANNEL_2,
SERVO_MAX_R);
            break;
        default:
            break;
    }
}
```

Лістинг 3.12 – Обробка команд UART

У результаті виконаних дій була реалізована система автоматичного керування газовими клапанами. Основні етапи включали ініціалізацію системи, налаштування периферійних модулів, реалізацію основного циклу для моніторингу стану датчиків та керування серводвигунами, а також обробку команд через UART [9].

Розроблена система забезпечує надійне та безпечне керування газовими клапанами на основі даних з датчика газу та команд з зовнішніх пристроїв. Тестування показало, що система працює коректно і виконує всі поставлені завдання.

3.1.2 Налаштування передачі даних з ESP8266

Передача даних і керування системою є важливими аспектами для забезпечення ефективного моніторингу та управління системою виявлення

витоків газу. У нашому проекті для цих цілей використовується модуль ESP8266, який забезпечує бездротовий зв'язок з інтернетом, та Telegram бот, який слугує інтерфейсом для користувача.

ESP8266 — це модуль Wi-Fi, який дозволяє мікроконтролеру підключатися до бездротових мереж і обмінюватися даними через інтернет. У нашій системі ESP8266 використовується для відправки даних з датчика газу на віддалений сервер або безпосередньо до користувача через Telegram бот. Після обробки даних з датчика мікроконтролер передає їх на ESP8266. Модуль ESP8266 підключається до заданої Wi-Fi мережі та здійснює відправку даних на сервер або через HTTP запити до сервера Telegram. Це дозволяє швидко і ефективно інформувати користувача про поточний стан системи та рівень газу.

Telegram бот використовується як зручний інтерфейс для отримання даних та керування системою в реальному часі. Бот створюється на платформі Telegram і підключається до системи через інтернет. Користувачі можуть взаємодіяти з ботом через мобільний додаток Telegram або через веб-інтерфейс. Основні функції Telegram бота включають: отримання даних про поточний стан системи і рівень газу; надсилання сповіщень про критичний рівень газу; віддалене керування системою, наприклад, примусове закриття подачі газу.

Для реалізації цієї функціональності використовуються API Telegram для надсилання та отримання повідомлень. Мікроконтролер відправляє HTTP запити до API Telegram, включаючи актуальні дані та команди. Відповідно, бот надсилає команди мікроконтролеру для виконання певних дій.

Коли рівень газу перевищує допустиму норму, система автоматично надсилає сповіщення до Telegram бота, який у свою чергу повідомляє користувача про критичний стан. Користувач може отримати детальну інформацію про стан системи та, при необхідності, надіслати команду для аварійного закриття подачі газу. Такий підхід забезпечує високий рівень зручності та безпеки, дозволяючи користувачам бути в курсі подій у режимі реального часу і оперативно реагувати на потенційні загрози. Telegram бот

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

служить ефективним інструментом для інтерактивного контролю системи, забезпечуючи своєчасне інформування та можливість дистанційного керування.

3.2 Макетування комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею

Для реалізації системи дистанційного керування кухнею використовується мікроконтролер STM32F407G-DISC1, Wi-Fi модуль ESP8266, чотири серводвигуни SG90 та датчик MQ-7 для виявлення монооксиду вуглецю (CO). Мікроконтролер STM32F407G-DISC1 виступає центральним елементом керування всією системою, а підключення до інших компонентів відбувається через GPIO (виводи загального призначення).

Wi-Fi модуль ESP8266 забезпечує бездротовий зв'язок системи з мережею Інтернет. Він підключається таким чином: GND (земля) до GND мікроконтролера, 3V3 (живлення 3.3В) до відповідного виводу 3V3 на мікроконтролері, TX (передача даних) до RX (вхід для даних) мікроконтролера, RX (прийом даних) до TX (вихід для даних) мікроконтролера, а також IO2, EN, RST до відповідних виводів мікроконтролера для керування та налаштувань.

Серводвигуни SG90 використовуються для механічного керування різними елементами кухні, такими як відкриття/закриття шухляд. Кожен сервопривод підключається наступним чином: VCC (живлення) до 5V мікроконтролера, GND (земля) до GND мікроконтролера та PWM (керуючий сигнал) до відповідних PWM виводів мікроконтролера, визначених користувачем.

Датчик MQ-7 використовується для моніторингу рівня монооксиду вуглецю в повітрі. Він підключається таким чином: VCC (живлення) до 5V мікроконтролера, GND (земля) до GND мікроконтролера, D0 (цифровий вихід) до одного з GPIO виводів мікроконтролера для зчитування цифрових даних та A0 (аналоговий вихід) до одного з аналогових виводів мікроконтролера для зчитування аналогових даних.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

На етапі підготовки компонентів необхідно переконатися, що всі компоненти працюють належним чином. Функціональна схема системи зображена на рис. 3.13.

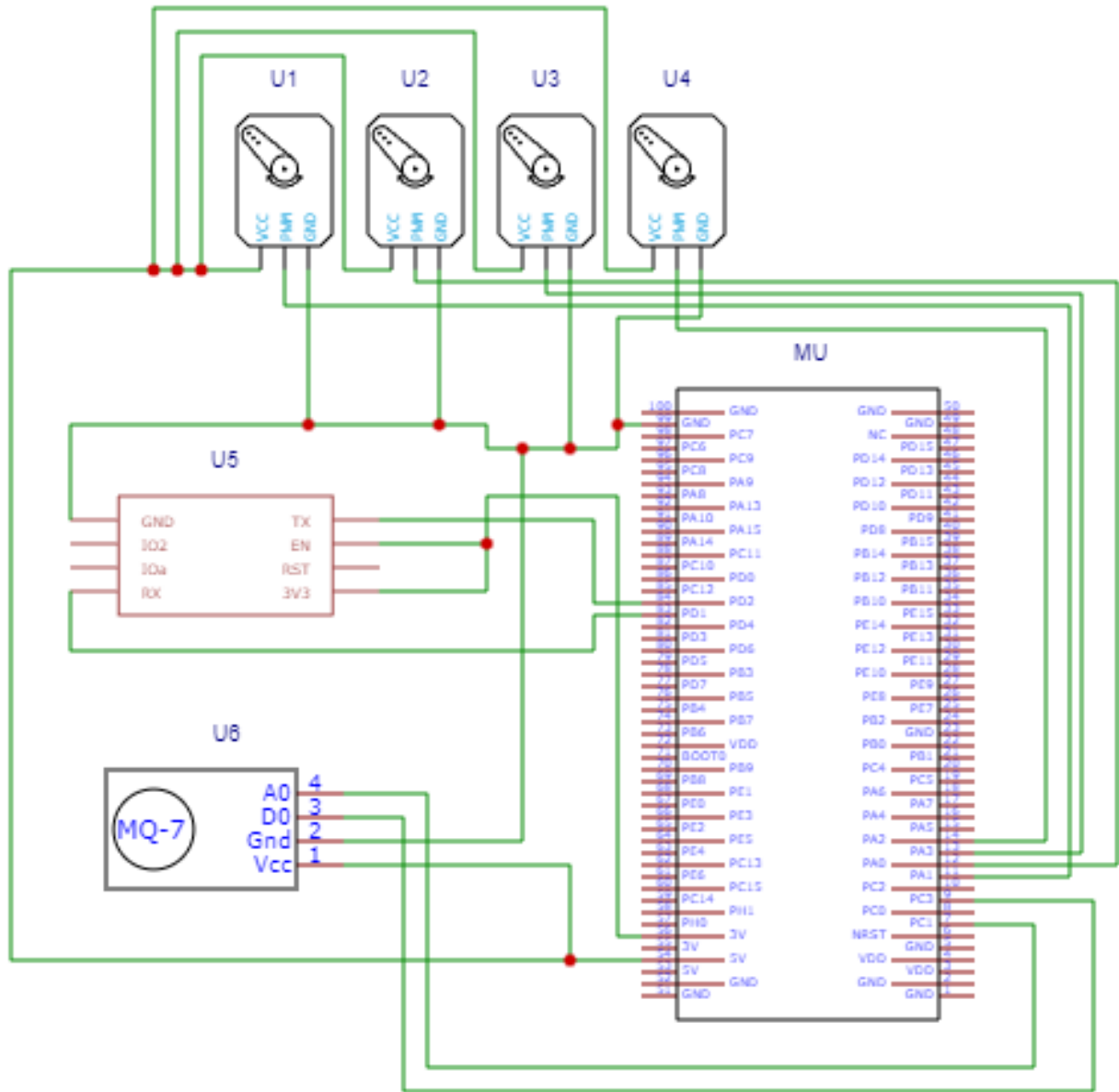


Рисунок 3.13 – Функціональна схема системи

Тестовий макет комп'ютеризованої системи керування кухнею зображений на рис. 3.14.

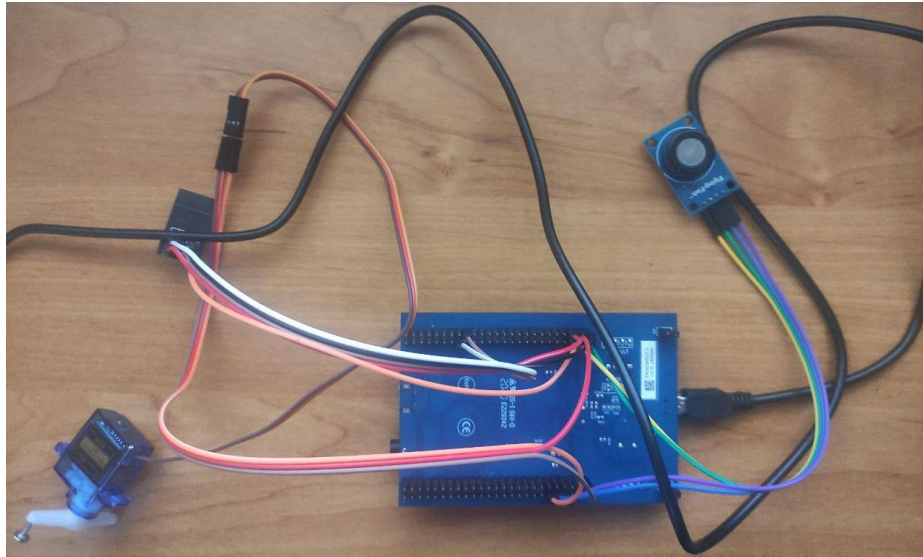


Рисунок 3.14 – Тестовий макет комп'ютеризованої системи керування кухнею

Після завершення програмування проводиться ретельне тестування кожного компонента та їх взаємодії. У випадку потреби виконується налагодження програмного забезпечення. Останній етап передбачає перевірку стабільності роботи системи в реальних умовах на кухні.

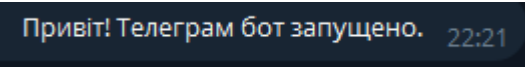
3.3 Тестування системи

Тестування є критично важливим етапом розробки будь-якого програмно-апаратного засобу. Метою тестування є виявлення та виправлення помилок, перевірка правильності роботи всіх компонентів системи та забезпечення відповідності вимогам специфікації. Перед початком тестування необхідно підготувати середовище. Це включає налаштування апаратного забезпечення для переконання, що всі компоненти системи, такі як мікроконтролер, датчики, серводвигуни та інтерфейси, підключені та працюють належним чином. Також слід встановити програмне забезпечення та переконатися, що всі необхідні програми та середовища розробки встановлені та налаштовані. У нашому випадку використовуються Arduino IDE для програмування ESP модуля та STM32CubeIDE для роботи з мікроконтролером STM32. Розробка тестових

сценаріїв є необхідною для охоплення всіх аспектів роботи системи, включаючи нормальні умови, граничні випадки та сценарії з помилками.

Процес тестування включає декілька етапів. Спочатку проводиться функціональне тестування, яке перевіряє правильність виконання основних функцій системи. Це включає перевірку зчитування даних з датчиків, обробку цих даних мікроконтролером та виконання команд, таких як керування серводвигунами. Далі проводиться інтеграційне тестування, яке перевіряє взаємодію між різними компонентами системи. Це включає перевірку коректності обміну даними між ESP модулем та мікроконтролером STM32, а також перевірку роботи всієї системи в цілому. Після цього проводиться тестування на надійність, яке перевіряє систему на надійність при тривалому використанні. Це включає перевірку роботи системи при тривалому зчитуванні даних з датчиків та керуванні серводвигунами, а також перевірку стабільності роботи програмного забезпечення. Нарешті, проводиться тестування на продуктивність, яке оцінює швидкодію системи. Це включає вимірювання часу реакції на команди, швидкість зчитування та обробки даних з датчиків, а також швидкість керування серводвигунами.

Після запуску телеграм-бота, система виводить повідомлення про успішний запуск, що підтверджує готовність до прийому команд. Приклад такого повідомлення зображений на рисунку 3.15.



Привіт! Телеграм бот запущено. 22:21

Рисунок 3.15 – Повідомлення про успішний запуск телеграм-бота

Користувач може скористатися командою /keyboard для виклику меню з доступними діями. Після введення цієї команди, телеграм-бот виводить меню з кнопками для різних дій, як показано на рисунку 3.16.

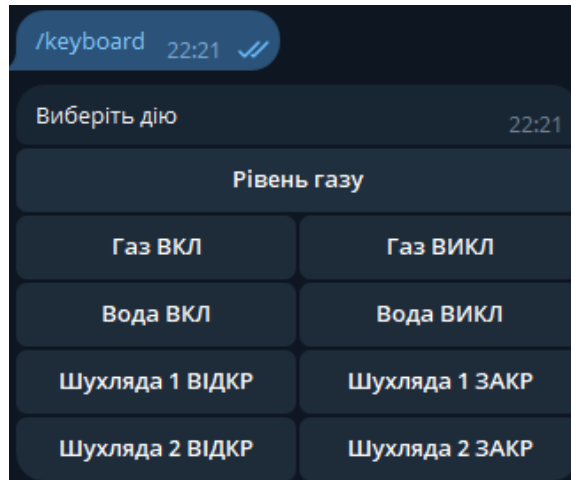


Рисунок 3.16 – Меню дій телеграм-бота

Користувач може обрати опцію "Рівень газу" для перевірки поточного стану рівня газу в системі. Ця функція дозволяє в режимі реального часу отримувати дані з датчика газу, що забезпечує швидке реагування на можливі витіки. Отримання рівня газу через телеграм-бота зображено на рис. 3.17.

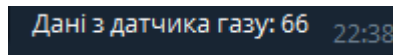


Рисунок 3.17 – Отримання рівня газу через телеграм-бота

При критичному рівні газу надсилається повідомлення та відбувається аварійне вимкнення газу. Аварійне вимкнення газу зображено на рис. 3.18.

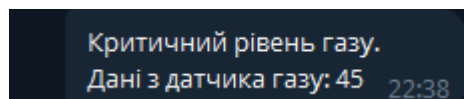


Рисунок 3.18 – Аварійне вимкнення газу

Користувач може вмикати та вимикати подачу газу за допомогою кнопок "Газ ВКЛ" та "Газ ВИКЛ". Ці функції забезпечують контроль над подачею газу і дозволяють швидко припинити подачу у разі виявлення витіку.

Для контролю подачі води користувач може скористатися кнопками "Вода ВКЛ" та "Вода ВИКЛ". Ці дії дозволяють керувати водопостачанням, що є важливим для запобігання затопленням у випадку витоків.

Користувач також може керувати шухлядами за допомогою кнопок "Шухляда 1 ВІДКР", "Шухляда 1 ЗАКР", "Шухляда 2 ВІДКР" та "Шухляда 2 ЗАКР". Ці функції забезпечують контроль доступу до певних зон, що може бути важливим для безпеки та зручності користувача.

Таким чином, телеграм-бот забезпечує інтерактивний інтерфейс для зручного управління системою, дозволяючи користувачам здійснювати необхідні дії дистанційно та в реальному часі. Це значно підвищує ефективність безпеки роботи системи, забезпечуючи швидке реагування на можливі аварійні ситуації.

На основі проведеного тестування можна зробити висновок, що система працює відповідно до специфікації, всі основні функції виконуються правильно. Система демонструє високу надійність при тривалому використанні, виявлені незначні помилки були виправлені. Система має достатню швидкодію для виконання всіх необхідних задач. Таким чином, система готова до подальшого впровадження та експлуатації. Проведене тестування підтвердило, що вона відповідає всім вимогам і може бути успішно використана у відповідних умовах. Тестування системи є невід'ємною частиною процесу розробки, яке забезпечує її правильне функціонування та відповідність технічним вимогам. У цьому розділі розглядається процес тестування інтерактивної взаємодії користувача з системою через телеграм-бота. Телеграм-бот забезпечує зручний інтерфейс для управління системою, дозволяючи користувачу виконувати різні дії, такі як вмикання та вимикання газу і води, а також відкриття та закриття шухляд.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Долікарська допомога при отруєннях

Під час використання системи дистанційного кирування кухнею, користувачі повинні знати про отруєння продуктами горіння. Понад 60% їх припадає на отруєння чадним газом[2].

Чадний газ (окис вуглецю, або монооксид вуглецю, хімічна формула CO) - газоподібна сполука, що утворюється при горінні будь-якого виду.

Після попадання в дихальні шляхи молекули чадного газу відразу опиняються в крові та зв'язуються з молекулами гемоглобіну. Утворюється зовсім нова речовина – карбоксигемоглобін, що перешкоджає транспортуванню кисню. Тому дуже швидко розвивається киснева недостатність.

Найголовніша небезпека - чадний газ невидимий і ніяк не відчутний, він не має ні запаху, ні кольору, тобто причина нездужання не очевидна, її не вдається виявити відразу. Монооксид вуглецю неможливо ніяк відчутти, саме тому друга його назва – тихий вбивця. Відчувши втому, занепад сил і запаморочення, людина припускається фатальної помилки – вирішує прилягти. І навіть якщо розуміє потім причину і необхідність виходу на повітря, вжити нічого вже, як правило, не в змозі. Багатьох могли б урятувати знання симптомів отруєння CO, знаючи їх, можливо вчасно запідозрити причину нездужання та вжити необхідних заходів для порятунку. Тяжкість ураження залежить від кількох факторів:

– стан здоров'я та фізіологічні особливості людини. Ослаблені, що мають хронічні захворювання, що особливо супроводжуються анемією, літні, вагітні та діти більш чутливі до дії CO;

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Конотопський М.А.			Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Лім.	Арк..	Акрушів
Перевір.		Лецишин Ю.З.					53	
Консульт.		Пилипець М.І.				ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-42		
Н. контр.		Луцик Н.С.						
Зав. Каф.		Осухівська Г.М.						

- концентрація окису вуглецю у повітрі, що вдихається;
- фізична активність під час отруєння. Що активніше, то швидше настає отруєння.

Легкий ступінь тяжкості характеризується такими симптомами:

- загальна слабкість;
- головний біль, переважно в лобовій та скроневій областях;
- стукіт у скронях;
- шум у вухах;
- запаморочення;
- порушення зору – мерехтіння, крапки перед очима;
- сухий кашель;
- прискорене дихання;
- нестача повітря, задишка;
- слезотеча;
- нудота;
- гіперемія (почервоніння) шкірних покривів та слизових оболонок;
- тахікардія;
- підвищення артеріального тиску.

Симптоми середнього ступеня тяжкості – це збереження всіх симптомів попередньої стадії та їх важча форма:

- затуманеність свідомості, можливі втрати свідомості на короткий час;
- блювання;
- галюцинації, як зорові, і слухові;
- порушення з боку вестибулярного апарату, нескоординовані рухи;
- біль у грудях давить характеру.

Тяжкий ступінь отруєння характеризується такими симптомами:

- параліч;
- довготривала втрата свідомості, кома;

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- судоми;
- розширення зіниць;
- мимовільне спорожнення сечового міхура та кишечника;
- почастішання пульсу до 130 ударів на хвилину, але при цьому промацується він слабо;

- ціаноз (посинення) шкірних покривів та слизових оболонок;
- порушення дихання – воно стає поверхневим та уривчастим.

Нетипові форми – непритомна та ейфорична.

Симптоми непритомної форми:

- блідість шкірних покривів та слизових оболонок;
- зниження артеріального тиску;
- втрата свідомості.

Симптоми ейфоричної форми:

- психомоторне збудження;
- порушення психічних функцій: марення, галюцинації, сміх, дива в поведінці;
- втрата свідомості;
- дихальна та серцева недостатність.

Дуже важливо надавати першу допомогу оперативно, оскільки незворотні наслідки настають дуже швидко.

По-перше, необхідно якнайшвидше винести потерпілого на свіже повітря. У випадках, коли це важко, то на постраждалого потрібно якнайшвидше надіти протигаз із гопкалітовим патроном, дати кисневу подушку. По-друге, потрібно полегшити дихання – очистити дихальні шляхи, якщо це необхідно, розстебнути одяг, укласти потерпілого на бік для того, щоб запобігти можливому западанню мови.

По-третє – стимулювати дихання. Піднести нашатир, розтерти груди, зігріти кінцівки.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

І найголовніше – необхідно викликати швидку допомогу. Навіть якщо людина на перший погляд перебуває в задовільному стані, необхідно, щоб її оглянув лікар, тому що не завжди справжній ступінь отруєння є можливим визначити лише за симптомами. Крім того, своєчасно розпочаті терапевтичні заходи дозволять знизити ризик ускладнень та летальності від отруєння чадним газом.

За тяжкого стану потерпілого необхідно проводити реанімаційні заходи до прибуття медиків.

Потенційні джерела небезпеки отруєння чадним газом:

- будинки з пічним опаленням, камінами. Неправильна експлуатація підвищує ризик проникнення чадного газу до приміщення, таким чином угорають у будинках цілими сім'ями;
- лазні, сауни, особливо ті, які топлять "чорним";
- гаражі;
- на виробництвах із використанням оксиду вуглецю;
- тривале перебування поблизу великих автошляхів;
- займання в закритому приміщенні.

Для того, щоб мінімізувати ризики отруєння чадним газом, достатньо дотримуватись наступних правил:

- експлуатувати печі та каміни відповідно до правил, регулярно перевіряти роботу вентиляційної системи та своєчасно чистити димар, а кладку печей та камінів довіряти лише професіоналам;
- не перебувати тривалий час поблизу жвавих трас;
- завжди відключати двигун машини у закритому гаражі. Для того, щоб концентрація чадного газу стала смертельною, достатньо лише п'яти хвилин роботи двигуна – пам'ятайте про це;
- при тривалому знаходженні в салоні автомобіля, а тим більше сні в машині завжди відключати двигун.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

При виникненні симптомів, за якими можна запідозрити отруєння чадним газом, необхідно якнайшвидше забезпечити приплив свіжого повітря, відкривши вікна, а краще залиште приміщення.

4.2 Долікарська допомога при опіках.

Опіки – це ушкодження, які викликані дією високої температури (полум'я, пара, окріп) або їдких хімічних сполук. Розпізнають опіки наступних ступенів:

- а) I – на місці опіку є почервоніння і відчувається біль;
- б) II – на місці опіку з'явилися пухирі;
- в) III – омертвіння всіх шарів шкіри;
- г) IV – уражена не тільки шкіра, а і тканини.

При значних опіках підвищується температура тіла, хворого морозить, нудить, з'являється головний біль, запаморочення. Опіки, що охоплюють третину поверхні шкіри, часто спричинюють загибель потерпілих.

Надання першої медичної допомоги полягає, передусім, у гасінні одягу на потерпілому (облити водою, а якщо її немає, накинути на потерпілого, ковдру, піджак або пальто, щоб припинити доступ кисню. Потім частину тіла, яка має опіки, звільнити від одягу. Якщо потрібно, одяг розрізають, частини одягу, які пристали до тіла, не зривають, а обрізають навколо і залишають на місці. Зрізати і розривати пухирі не можна. При значних опіках після зняття одягу потерпілого краще всього загорнути в чисте простирадло, прийняти міри проти шоку і направити в лікувальний заклад.

При опіках окремих частин тіла шкіру навколо опіку необхідно протерти спиртом, одеколоном, водою, а на місце опіку накласти суху стерильну пов'язку. Змащувати поверхню опіку жиром або будь-яким кремом не потрібно. При невеликих опіках I ступеня на почервонілу шкіру необхідно накласти марлеву салфетку, змочену спиртом. Спочатку печіння і болісність трохи підвищуються,

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

але невдовзі біль стихне, а почервоніння зменшиться. При опіках II, а тим паче III-IV ступеня, потерпілого, після надання йому першої допомоги, необхідно терміново переправити у лікувальний заклад. Перша допомога при опіках:

- постраждалого посадити або положити;
- обливати місця опіків великою кількістю води, разом з тим бути обережним, щоб уникнути переохолодження, особливо взимку;
- якщо є можливість, зняти з уражених місць каблучки, годинники, ремінці,
- взуття до того, поки ці місця не почали набрякати;
- знімати предмети одягу, які згоріли або ще тліють, можна лише в тому
- випадку, якщо вони не прилипли до уражених місць постраждалого;
- всі опіки необхідно захистити, прикриваючи їх чистою тканиною без ворсу (простирадло, наволочка);
- не чіпати нічого, що прилипло до місця опіку.

Користувачі системи дистанційного керування кухнею повинні знати, що при значних опіках часто розвивається шок. У цьому випадку обов'язково проводяться протишоківі заходи. Потім для боротьби з інфекціями застосовують

антибіотики. Усім потерпілим необхідно у великій кількості давати пити – по 4-5 літрів у перші дві доби. Для цього застосовують підсолену воду (0,5-1 чайної ложки солі і стільки ж харчової соди на 1 л води), дають її теплою або гарячою невеликими порціями [2].

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ВИСНОВКИ

У даному дипломному проєкті була розроблена і впроваджена система моніторингу та керування кухнею, яка базується на мікроконтролері STM32F407VGT6 та модулі ESP.

Під час роботи над проєктом було досягнуто вибору оптимального апаратного та програмного забезпечення. Обраний мікроконтролер STM32F407VGT6 забезпечив високу продуктивність та широкі можливості для підключення периферійних пристроїв. Використання модуля ESP дозволило реалізувати бездротовий зв'язок, що підвищило гнучкість та зручність системи.

Розроблене програмне забезпечення забезпечило зчитування та обробку даних з датчиків, передачу результатів на інші пристрої, а також керування виконавчими механізмами. Для розробки використовувалися середовища STM32CubeIDE та Arduino IDE, що спростило процес створення та налагодження програмного забезпечення.

Проведене тестування підтвердило надійність та стабільність роботи системи, а також її відповідність вимогам специфікації. Виявлені помилки були оперативно виправлені, що забезпечило високу якість кінцевого продукту.

Таким чином, в результаті виконання даного дипломного проєкту була створена ефективна система моніторингу та керування, яка відповідає усім вимогам щодо продуктивності, надійності та енергоспоживання. Система готова до експлуатації та може бути використана у різних умовах і сферах, з можливістю подальшого розвитку та вдосконалення.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arduino Documentation. URL: <https://docs.arduino.cc> (дата звернення: 16.05.2024).
2. Гурик О. Я., Король О. І., Сенчишин В. С. Методичні вказівки до лабораторної роботи №2 з дисципліни: "Основи охорони праці" "Дослідження метеорологічних умов у виробничих приміщеннях". Тернопіль, 2016. 35 с.
3. ДСТУ 3017-2015. Видання. Основні види. Терміни та визначення. Київ, 2016. 42 с.
4. Garfield E. More on the ethics of scientific publication: abuses of authorship attribution and citation amnesia undermine the reward system of science. Essays of an information scientist. URL: <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v5p621y1981-82.pdf> (дата звернення: 12.05.2024).
5. IEEE Standard for Information Technology—Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks—Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications. IEEE Std 802.11-2020. 2020. 1354 с.
6. Іваненко О.Г. Використання ESP модулів для побудови систем автоматизації. Матеріали Міжнародної конференції "Інновації в техніці", Львів, 2022. с. 98-103.
7. Костик П.В., Тиш Є.В. Фактори впливу на ефективність проектування програмних інтерфейсів комп'ютерних систем Інформаційні моделі, системи та технології: Матеріали VI наук.-техн. конф. ТНТУ ім. І.Пулюя (12-13 грудня 2018). Тернопіль, 2018. с. 85.
8. Лещишин Ю. З. Розробка системи зв'язку як інтегрованого елементу роботизованих систем. Проблеми створення, розвитку та застосування високотехнологічних систем спеціального призначення з урахуванням досвіду антитерористичної операції. Збірник тез доповідей XXI Всеукраїнської науковопрактичної конференції. Житомир, 2016. С. 102.

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Лещишин Ю. З. Створення вбудованих систем на базі структурнопараметричних моделей цифрових каналів зв'язку: Лещишин Ю.З., Назаревич Т.О., Міська І.В. VIII Науково-технічна конференція «Інформаційні моделі, системи та технології». Тернопіль, 2020. С. 127.

10. Марків В.А., Осухівська Г.М., Лещишин Ю.З., Луцків А.М. Комп'ютерна система аутентифікації осіб: Матеріали XX наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя. Тернопіль, 2017. С. 90–91.

11. Наукові публікації і видавнича діяльність НАН України. Київ, 2007. URL: <http://www.nas.gov.ua/publications> (дата звернення: 10.05.2024).

12. 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.

13. Петренко І.В. Сучасні тенденції розвитку мікроконтролерів для IoT. Журнал "Мікроелектроніка", 2021. №2. с. 45-50.

14. Пат. 102938 UA, МПК G06F 3/00. Система дистанційного керування побутовими приладами / Іванов І.І., Сидоренко П.М. Заявл. 01.02.2020; опубл. 01.12.2020.

15. Сидоренко П.М. Розробка системи дистанційного керування побутовими приладами на основі мікроконтролерів. Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06. Київ, 2019. 150 с.

16. STMicroelectronics. STM32VGT6 Reference Manual. URL: https://www.st.com/resource/en/reference_manual/rm0008-stm32f101xx-stm32f102xx-stm32f103xx-stm32f105xx-and-stm32f107xx-advanced-armbased-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf (дата звернення: 15.05.2024).

					КС КРБ 123.316.00.00 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

“ ___ ” _____ 2024 р.

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ
КУХНЕЮ

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ на ___ листках

На здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

Напрямок 123 Комп'ютерна інженерія

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

«УЗГОДЖЕНО»

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ к.т.н., доцент

Лецишин Ю.З.

“ ___ ” _____ 2024 р.

«ВИКОНАВЕЦЬ»

Студент групи СІс-42

_____ Конотопський М.А.

“ ___ ” _____ 2024 р.

Тернопіль 2024

1. Назва та підстава для виконання роботи.

1.1. Комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею.

1.2. Підставою для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ) є Наказ по Університету (№ 4/7-468 від 26.04.2024 р.).

2. Виконавець.

2.1. Студент групи СІс-42 кафедри КС Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя, Конотопський Мар'ян Андрійович.

3. Мета роботи.

3.1. Метою роботи є розробити структуру та апаратне забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею.

4. Склад виробу.

4.1. До складу виробу повинні входити:

- мікроконтролер;
- чотири сервоприводи SG90;
- датчик газу MQ-7;
- модуль зв'язку ESP8266.

5. Технічні вимоги.

5.1. Вимоги по призначенню.

5.1.1. Вбудована система повинна мати наступні параметри:

- передача даних по модулю зв'язку ESP8266;
- визначення рівню газу за допомогою датчика MQ-7;

– дистанційне керування елементами за допомогою сервоприводів SG90;

5.1.2. Система повинна живитись напругою постійного струму +5 В через USB порт та/або +12 В.

5.2. Вимоги до умов експлуатації.

5.2.1. По умовам експлуатації виріб повинен відповідати наступним вимогам:

- робочий температурний діапазон: від -20°C до +85°C;
- відносна вологість: до 95% без конденсації;
- витримка впливу електромагнітних перешкод.

5.3. Конструктивні вимоги.

5.3.1. Конструювання корпусу приладу в КРБ не передбачено.

5.3.2. Вимоги до характеристик приладу:

- розміри плати: не більше 2000 мм x 1000 мм;
- надійне кріплення всіх компонентів;
- зручний доступ до роз'ємів USB та кнопки управління.

5.3.3. Для побудови системи має бути використана сучасна компоненти.

5.3.4. При побудові системи необхідно передбачити наявність роз'ємів живлення і обміну даними.

5.4. Вимоги до надійності.

5.4.1. Система повинна відповідати вимогам ДСТУ 2862-94.

5.4.2. Наробка на відмову, не менше 30000 год.

5.5. Вимоги метрології.

5.5.1. Вимірювання параметрів системи при моделюванні повинно виконуватись на універсальних вимірювальних приладах.

6. Економічні показники.

6.1. Собівартість системи повинна бути не більше 2000 грн.

7. Вимоги до документації.

7.1. Конструкторська документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ.

7.2. До складу документації повинно входити:

- ПЗ;
- функціональна схема;
- електрично принципова схема;
- структурна схема;
- блок схема алгоритму роботи КС.

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

8. Стадії та етапи розробки КРБ

8.1 Стадії та етапи виконання КРБ наведенні в таблиці 1.

Таблиця 1

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	<i>Розробка і затвердження технічного завдання</i>	<i>01.02 – 09.02</i>
2	<i>Аналіз технічного завдання</i>	<i>05.02 – 11.02</i>
3	<i>Аналіз вимог та принципів організації комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею</i>	<i>26.04 – 03.05</i>
4	<i>Проектування комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею</i>	<i>04.05 – 13.05</i>
5	<i>Розробка схем і програмного забезпечення комп'ютеризованої системи дистанційного керування кухнею</i>	<i>14.05 – 25.05</i>
6	<i>Розробка інструкцій з використання системи</i>	<i>26.05 – 09.06</i>
7	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>10.06 – 15.06</i>
8	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>16.06 – 20.06</i>
9	<i>Попередній захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>14.06</i>
10	<i>Захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>24.06 – 28.06</i>

У дане ТЗ можуть вноситись зміни по узгодженню сторін.

Додаток Б

Перелік елементів електрично-принципової схеми

<i>Позн.</i>	<i>Найменування</i>	<i>К-сть</i>	<i>Примітка</i>
	<i>Мікросхеми</i>		
<i>MU</i>	<i>STM32F303VCT607</i>	<i>1</i>	
	<i>Периферія</i>		
<i>U1-U4</i>	<i>Micro servo SG90</i>	<i>4</i>	
<i>U5</i>	<i>ESP8266</i>	<i>1</i>	
<i>U6</i>	<i>MQ-7 M</i>	<i>1</i>	

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>КС КРБ 123.316.00.00 ПЕ</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Конотопський М.А.</i>			Комп'ютеризована система дистанційного керування кухнею <i>Перелік елементів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Лецишин Ю.З.</i>				68	16	
<i>Реценз.</i>		<i>Петрик М.Р.</i>				<i>ФІС, СІс-42</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Луцик Н.С.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Осухівська Г.М.</i>						

Додаток В

Лістинг

```
/* USER CODE BEGIN Header */
/**
*****
*****
* @file           : main.c
* @brief          : Main program body
*****
*****
* @attention
*
* Copyright (c) 2024 STMicroelectronics.
* All rights reserved.
*
* This software is licensed under terms that can be found in the
LICENSE file
* in the root directory of this software component.
* If no LICENSE file comes with this software, it is provided AS-
IS.
*
*****
*****
*/
/* USER CODE END Header */
/* Includes -----
-----*/
#include "main.h"
#include "adc.h"
#include "tim.h"
#include "usart.h"
#include "gpio.h"

/* Private includes -----
-----*/
/* USER CODE BEGIN Includes */
#include <string.h>
#include <stdio.h>
/* USER CODE END Includes */

/* Private typedef -----
-----*/
/* USER CODE BEGIN PTD */

/* USER CODE END PTD */

/* Private define -----
-----*/
/* USER CODE BEGIN PD */
```

```

/* USER CODE END PD */

/* Private macro -----
-----*/
/* USER CODE BEGIN PM */

/* USER CODE END PM */

/* Private variables -----
-----*/

/* USER CODE BEGIN PV */

/* USER CODE END PV */

/* Private function prototypes -----
-----*/
void SystemClock_Config(void);
/* USER CODE BEGIN PFP */

/* USER CODE END PFP */

/* Private user code -----
-----*/
/* USER CODE BEGIN 0 */
uint8_t rxBuffer[1]; // Буфер для отримання одного байта
uint8_t receivedData[100]; // Буфер для збереження отриманих даних
uint16_t dataIndex = 0; // Індекс для збереження даних у буфері

uint32_t adcValue = 0; // дані з датчика газу

uint8_t alarmGas = 1;

#define SERVO_SPEED 10

#define SERVO_MAX_L 2260

#define SERVO_MAX_R 420

typedef enum
{
    SERVO_ONE,
    SERVO_TWO,
    SERVO_A,
    SERVO_B
} SERVO_TypeDef;

/* USER CODE END 0 */

/**
 * @brief The application entry point.
 * @retval int
 */
int main(void)

```

```

{
  /* USER CODE BEGIN 1 */

  /* USER CODE END 1 */

  /* MCU Configuration-----*/

  /* Reset of all peripherals, Initializes the Flash interface and
  the Systick. */
  HAL_Init();

  /* USER CODE BEGIN Init */

  /* USER CODE END Init */

  /* Configure the system clock */
  SystemClock_Config();

  /* USER CODE BEGIN SysInit */

  /* USER CODE END SysInit */

  /* Initialize all configured peripherals */
  MX_GPIO_Init();
  MX_UART5_Init();
  MX_TIM2_Init();
  MX_ADC1_Init();
  /* USER CODE BEGIN 2 */
  HAL_UART_Receive_IT(&huart5, rxBuffer, 1);
  //HAL_TIM_PWM_Start(&htim2, TIM_CHANNEL_1);
  HAL_TIM_PWM_Start(&htim2, TIM_CHANNEL_2);
  //HAL_TIM_PWM_Start(&htim2, TIM_CHANNEL_3);
  HAL_TIM_PWM_Start(&htim2, TIM_CHANNEL_4);

  __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_1, SERVO_MAX_L);
  __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_2, SERVO_MAX_L);
  __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_3, SERVO_MAX_L);
  __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2, TIM_CHANNEL_4, SERVO_MAX_L);

  uint8_t statusServo[4] = {0, 0, 0, 0};
  /* USER CODE END 2 */

  /* Infinite loop */
  /* USER CODE BEGIN WHILE */
  while (1)
  {
    /* USER CODE END WHILE */

    /* USER CODE BEGIN 3 */
    HAL_ADC_Start(&hadc1);
    HAL_ADC_PollForConversion(&hadc1, 20);
    adcValue = HAL_ADC_GetValue(&hadc1);
  }
}

```



```

uint32_t pinState = HAL_GPIO_ReadPin(GPIOC, GPIO_PIN_3);
if (pinState == GPIO_PIN_RESET && alarmGas == 0) {
char msg[10];
uint32_t scaledValue = (adcValue * 100) / 4095;
sprintf(msg, "w %lu", scaledValue);
HAL_UART_Transmit_IT(&huart5, (uint8_t*)msg, strlen(msg));

if (statusServo[SERVO_TWO] == 1){
for(uint16_t x=SERVO_MAX_R; x<SERVO_MAX_L;
x=x+SERVO_SPEED) {
__HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_2, x);
HAL_Delay(3);
}
statusServo[SERVO_TWO] = 0;
}

alarmGas = 1;
}
else if (pinState != GPIO_PIN_RESET && alarmGas != 0){
alarmGas = 0;
}
if (dataIndex > 0) { // Перевірка наявності отриманих даних
switch (receivedData[0]) {
case '1': { // 1 on
if (statusServo[SERVO_ONE] == 0){
for(uint16_t x=SERVO_MAX_L; x>SERVO_MAX_R;
x=x-SERVO_SPEED) {

__HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_1, x);
HAL_Delay(3);
}
statusServo[SERVO_ONE] = 1;
}
break;
}
case '2':{ // 1 off
if (statusServo[SERVO_ONE] == 1){
for(uint16_t x=SERVO_MAX_R; x<SERVO_MAX_L;
x=x+SERVO_SPEED) {

__HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_1, x);
HAL_Delay(3);
}
statusServo[SERVO_ONE] = 0;
}
break;
}
case '3': { // 2 on
if (statusServo[SERVO_TWO] == 0){
for(uint16_t x=SERVO_MAX_L; x>SERVO_MAX_R;
x=x-SERVO_SPEED) {

__HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_2, x);
HAL_Delay(3);
}
}
}
}
}
}

```

```

        }
        statusServo[SERVO_TWO] = 1;
    }
    break;
}
case '4': { // 2 off
    if (statusServo[SERVO_TWO] == 1){
        for(uint16_t x=SERVO_MAX_R; x<SERVO_MAX_L;
x=x+SERVO_SPEED) {
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_2, x);
            HAL_Delay(3);
        }
        statusServo[SERVO_TWO] = 0;
    }
    break;
}
case 'a': { // a on
    if (statusServo[SERVO_A] == 0){
        for(uint16_t x=SERVO_MAX_L; x>SERVO_MAX_R;
x=x-SERVO_SPEED) {
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_3, x);
            HAL_Delay(3);
        }
        statusServo[SERVO_A] = 1;
    }
    break;
}
case 'b':{ // a off
    if (statusServo[SERVO_A] == 1){
        for(uint16_t x=SERVO_MAX_R; x<SERVO_MAX_L;
x=x+SERVO_SPEED) {
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_3, x);
            HAL_Delay(3);
        }
        statusServo[SERVO_A] = 0;
    }
    break;
}
case 'c': { // b on
    if (statusServo[SERVO_B] == 0){
        for(uint16_t x=SERVO_MAX_L; x>SERVO_MAX_R;
x=x-SERVO_SPEED) {
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_4, x);
            HAL_Delay(3);
        }
        statusServo[SERVO_B] = 1;
    }
    break;
}
case 'd':{ // b off

```

```

        if (statusServo[SERVO_B] == 1){
            for(uint16_t x=SERVO_MAX_R; x<SERVO_MAX_L;
x=x+SERVO_SPEED) {
                __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim2,TIM_CHANNEL_4, x);
                    HAL_Delay(3);
                }
                statusServo[SERVO_B] = 0;
            }
            break;
        }
        case '0':{
            char msg[10];
            uint32_t scaledValue = (adcValue * 100) / 4095;
            sprintf(msg, "o %lu", scaledValue);
            HAL_UART_Transmit_IT(&huart5,          (uint8_t*)msg,
strlen(msg));
                break;
            }
            default:
                break;
        }
        memset(receivedData, 0, sizeof(receivedData));
        dataIndex=0;
    }
    HAL_Delay(100);
}
/* USER CODE END 3 */
}

/**
 * @brief System Clock Configuration
 * @retval None
 */
void SystemClock_Config(void)
{
    RCC_OscInitTypeDef RCC_OscInitStruct = {0};
    RCC_ClkInitTypeDef RCC_ClkInitStruct = {0};

    /** Configure the main internal regulator output voltage
    */
    __HAL_RCC_PWR_CLK_ENABLE();
    __HAL_PWR_VOLTAGESCALING_CONFIG(PWR_REGULATOR_VOLTAGE_SCALE1);

    /** Initializes the RCC Oscillators according to the specified
parameters
 * in the RCC_OscInitTypeDef structure.
 */
    RCC_OscInitStruct.OscillatorType = RCC_OSCILLATORTYPE_HSI;
    RCC_OscInitStruct.HSISState = RCC_HSI_ON;
    RCC_OscInitStruct.HSICalibrationValue =
RCC_HSICALIBRATION_DEFAULT;
    RCC_OscInitStruct.PLL.PLLState = RCC_PLL_ON;
    RCC_OscInitStruct.PLL.PLLSource = RCC_PLLSOURCE_HSI;

```

```

RCC_OscInitStruct.PLL.PLLM = 8;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLN = 64;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLP = RCC_PLLP_DIV2;
RCC_OscInitStruct.PLL.PLLQ = 4;
if (HAL_RCC_OscConfig(&RCC_OscInitStruct) != HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}

/** Initializes the CPU, AHB and APB buses clocks
*/
RCC_ClkInitStruct.ClockType
RCC_CLOCKTYPE_HCLK|RCC_CLOCKTYPE_SYSCLK
|RCC_CLOCKTYPE_PCLK1|RCC_CLOCKTYPE_PCLK2;
RCC_ClkInitStruct.SYSCLKSource = RCC_SYSCLKSOURCE_PLLCLK;
RCC_ClkInitStruct.AHBCLKDivider = RCC_SYSCLK_DIV4;
RCC_ClkInitStruct.APB1CLKDivider = RCC_HCLK_DIV2;
RCC_ClkInitStruct.APB2CLKDivider = RCC_HCLK_DIV2;

if (HAL_RCC_ClockConfig(&RCC_ClkInitStruct, FLASH_LATENCY_0) !=
HAL_OK)
{
    Error_Handler();
}
}

/* USER CODE BEGIN 4 */
void HAL_UART_RxCpltCallback(UART_HandleTypeDef *huart) {
    if (huart->Instance == UART5) {
        // Обработка отриманого байта
        receivedData[dataIndex++] = rxBuffer[0];
        if (dataIndex >= sizeof(receivedData)) {
            dataIndex = 0;
        }
        HAL_UART_Receive_IT(&huart5, rxBuffer, 1);
    }
}
/* USER CODE END 4 */

/**
 * @brief This function is executed in case of error occurrence.
 * @retval None
 */
void Error_Handler(void)
{
    /* USER CODE BEGIN Error_Handler_Debug */
    /* User can add his own implementation to report the HAL error
return state */
    __disable_irq();
    while (1)
    {
    }
    /* USER CODE END Error_Handler_Debug */
}

```

```
}

#ifdef USE_FULL_ASSERT
/**
 * @brief Reports the name of the source file and the source line
 number
 *         where the assert_param error has occurred.
 * @param file: pointer to the source file name
 * @param line: assert_param error line source number
 * @retval None
 */
void assert_failed(uint8_t *file, uint32_t line)
{
    /* USER CODE BEGIN 6 */
    /* User can add his own implementation to report the file name
 and line number,
    ex: printf("Wrong parameters value: file %s on line %d\r\n",
file, line) */
    /* USER CODE END 6 */
}
#endif /* USE_FULL_ASSERT */
```

