

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОНОТОПСЬКИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра електронних
приладів і автоматики

Кваліфікаційна робота бакалавра
ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ НА EXP8266

Студент гр. EI-81_к

Р.В. Мороз

Науковий керівник,
к.ф.-м.н., доцент

В.В. Бібик

Конотоп 2022

РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є електронні інформаційні системи на ехр8266.

Мета роботи полягає у огляді сучасних систем що працюють на базі модуля ехр8266, описанні програмних середовищ що дозволяють працювати з ним, особливості роботи, параметри та характеристики.

Інформаційна система технічно можна визначити як набір взаємопов'язаних компонентів, які збирають (або витягують), обробляють, зберігають і поширюють інформацію для підтримки прийняття рішень і контролю в організації.

Система управління призначена для виконання дій автоматично або на основі рішення особи-спостерігача. Автоматичне керування на основі дій вважається керованим, оскільки дії не порушують умов керованості.

Плата розробника NodeMCU ESP8266 поставляється з модулем ESP-12E, що містить чіп ESP8266 з 32-розрядним мікропроцесором Tensilica Xtensa LX106 RISC. Цей мікропроцесор підтримує ОСРВ і працює на частоті від 80 МГц до 160 МГц. NodeMCU має 128 КБ оперативної пам'яті та 4 МБ флеш-пам'яті для зберігання даних і програм. Його висока обробна потужність із вбудованим Wi-Fi / Bluetooth і функціями глибокого сну робить його ідеальним для проектів IoT.

Робота викладена на 36 сторінках, у тому числі включає 22 рисунка, список цитованої літератури із 14 джерел та 3 таблиць

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОДУЛЬ, КОНТРОЛЕР, ДАТЧИК, ПАРАМЕТР, ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ЕЛЕМЕНТИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ...	5
1.1 Інформаційна система.....	5
1.2 Типи Інформаційних систем.....	7
1.3 Побудова інформаційної системи на базі ESP8266.....	8
1.4 Конструкція системи управління.....	10
РОЗДІЛ 2. ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОННОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ESP8266	13
2.1 Модуль ESP8266 Node MCU	13
2.2 Датчик DHT11.....	16
2.3 Модуль датчика газу MQ-2.....	17
2.4 Програмне середовище Arduino IDE.....	18
РОЗДІЛ 3. ЕЛЕКТРОННА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПОГОДИ НА ОСНОВІ ESP8266	22
3.1 Принцип роботи електронної інформаційної системи	22
3.2 Методологія програмування	28
3.3 Отримані результати.....	32
ВИСНОВКИ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35

ВСТУП

З кінця 2014 року чіп ESP8266 від китайського виробника Espressif завоював велику популярність у спільноті DIY через багатий набір функцій, а також через дуже привабливу ціну. Спочатку він був доступний лише як розширення Wi-Fi для існуючих плат розробників.

В результаті цього усі розробники Arduino отримали доступний спосіб підключити свої пристрої до Інтернету. Невдовзі інженери почали використовувати ESP8266 за межами досить простої мікропрограми AT. Набір для розробки програмного забезпечення (SDK) був доступний, але погано задокументований, тому вони переробили SDK і використали Google Translate, щоб зрозуміти китайський посібник. Спочатку процес налаштування середовища розробки був складним і громіздким. Файли потрібно було завантажувати з різних джерел і копіювати в різні місця.

Але потім кілька груп почали спрощувати цей процес. Одним із перших спрощень була мікропрограмна програма NodeMCU LUA, яка могла інтерпретувати скрипти, написані мовою LUA під час виконання. Мікропрограмне забезпечення також забезпечило прив'язки до API Espressif з мови LUA, щоб можна було легко керувати контактами ESP8266 за допомогою всього кількох рядків коду. Через кілька місяців стало доступним ще одне величезне спрощення, інтеграція C/C++ API в IDE Arduino.

РОЗДІЛ 1

ЕЛЕМЕНТИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

1.1 Інформаційна система

В основному інформаційна система обробляє потік та обслуговування інформації, яка підтримує бізнес або якусь іншу операцію. Він містить інформацію про значущих людей, місця та речі в організації або в навколишньому середовищі. Інформація одержується в результаті змістовної інтерпретації даних.

Дані складаються із необроблених фактів, що представляють події, що відбуваються в організації, перш ніж вони організовані у зрозумілій та корисній для людей формі.

Інформаційна система технічно можна визначити як набір взаємопов'язаних компонентів, які збирають (або витягують), обробляють, зберігають і поширюють інформацію для підтримки прийняття рішень і контролю в організації.

Система, яка збирає, зберігає, обробляє та надає інформацію, що стосується організації (або суспільства), таким чином, щоб інформація була доступною та корисною для тих, хто бажає її використовувати, включаючи керівників, персонал, клієнтів та громадян.

Інформаційна система — це система людської діяльності (соціальна), яка може передбачати або не передбачати використання комп'ютерних систем. Крім того, на додаток до підтримки прийняття рішень, інформаційні системи допомагають працівникам і керівникам аналізувати складні проблеми, розробляти нові продукти та інтегрувати різні модулі та відділи. Крім того, «втрати передачі» та міжвідомчий зв'язок значно зменшуються, що призводить до кращої координації та покращення прозорості (обміну інформацією) в організації в цілому.

Три види діяльності надають інформацію, яка потрібна організаціям. Ці дії є введенням, обробкою та виведенням. «Вхід» складається з отримання «сирих даних», які перетворюються на більш значущі пакети «інформації» за допомогою «обробки».

Оброблена інформація тепер надходить до користувачів або дій, які також називають «вихідними». Недоліки аналізуються, а інформація надсилається назад відповідним членам організації, щоб допомогти їм оцінити та уточнити вхідні дані. Це називається «зворотним зв'язком».

Прикладами «вхідної інформації» можуть бути транзакції, події, які підлягають «обробці» у вигляді сортування, переліку, об'єднання та оновлення, що призводить до «виходів», таких як детальні звіти, списки та підсумки. Іншим прикладом може бути виробниче середовище з «входами інформації», такими як вимоги до матеріалів у специфікаціях проекту та СОП (стандартні робочі процедури). Вони будуть «оброблені». На рис. 1.1 зображено блок схему функції інформаційної системи.

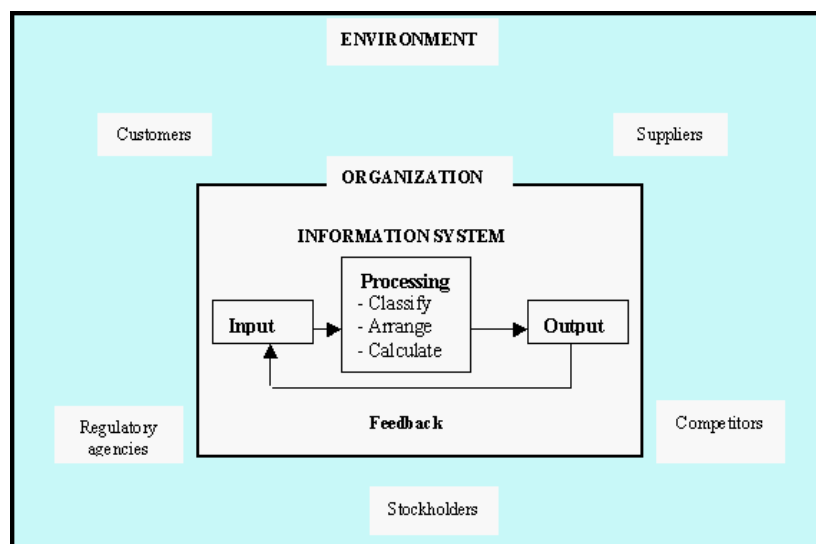


Рис.1.1 Блок схема інформаційної системи [2]

Інформаційною системою методами моделювання та імітації і призведе до стандартних виробничих моделей разом із загальною вартістю виробничого процесу, яка розраховується інформаційною системою з бази знань, що містить

матеріальні витрати, погодинні витрати на оплату праці та інші непрямі витрати. Таким чином, майже повністю виключається чітка функція калькулювання витрат у схемі речей.

Однак інформаційну систему не можна просто описати як механізм введення-процесу-виведення у вакуумі. Необхідно забезпечити основні організаційні рішення проблем і проблем, що виникають у бізнес-середовищі. Таким чином, керівник повинен не тільки володіти комп'ютером, але й добре уявляти організаційну структуру та функції в цілому. Ця концепція проілюстрована на малюнку на початковій сторінці.

Крім того, в основі проблеми Інформаційні системи не слід плутати з інформаційними технологіями. Вони існують незалежно один від одного і незалежно від того, чи правильно вони реалізовані. Інформаційні системи використовують комп'ютери (або інформаційні технології) як інструменти для зберігання та швидкої обробки інформації, що веде до аналізу, прийняття рішень та кращої координації та контролю. Отже, інформаційні технології є основою сучасних інформаційних систем.

1.2 Типи Інформаційних систем

Шість основних типів інформаційних систем, що відповідають кожному організаційному рівню (чотири рівні, показані на малюнку вище), є:

- системи обробки транзакцій (TPS): обслуговують операційний рівень організації;
- системи роботи з знаннями (KWS);
- системи автоматизації офісу (OAS) для обслуговування рівня знань організації;
- системи підтримки прийняття рішень (DSS);
- інформаційні системи управління (MIS) обслуговують рівень управління організацією;

- системи підтримки керівників (ESS) обслуговують стратегічний рівень організації.

На рис. 1.2 зображено трикутник ієрархічності типів інформаційної системи.

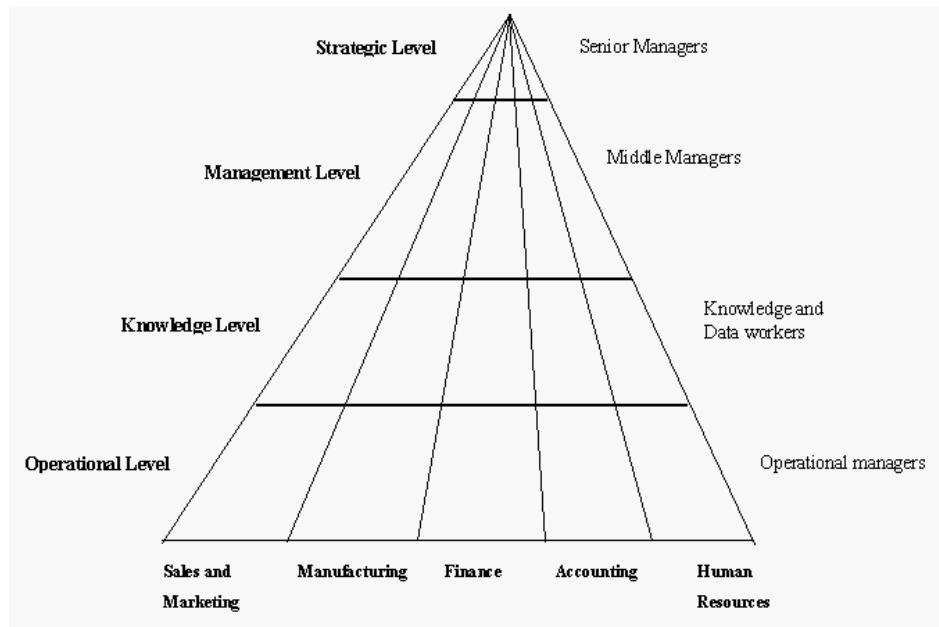


Рис.1.2 Ієрархічність типів інформаційної системи [3]

Процес розробки інформаційних систем на першому етапі намагається визначити обсяг і тип системи, яку хоче користувач. На наступному етапі вищезазначена вимога аналізується у двох частинах, щоб полегшити детальну перевірку та підтвердження до того, як система буде фактично розроблена.

1.3 Побудова інформаційної системи на базі ESP8266

У цій роботі призначаються символи А, В і С для представлення сайтів об'єктів, які підключені бездротовим способом на основі запропонованої веб-сторінки. Веб-сторінка називається Net Pie, де вона відкривається та активується шляхом входу в процеси за допомогою імені користувача та пароля. Варто зазначити, що кожен окремий модуль WBCMS складається з ESP8266 Node MCU, DHT11 і газового датчика LPG, як показано на блок-схемі на рис.1.3.



Рис.1.3 Блок схема роботи системи [4]

Крім того, дані можуть бути зібрані з трьох місць на основі підходу WBCMS з урахуванням використовуваних датчиків шляхом створення так званого центру накопичення даних (DAC).

Центр накопичення даних (DAC) працює під наглядом системи моніторингу контролю веб-сторінок, яка призначає точкову мережу на основі (IoT) для обміну даними про місцезнаходження та демонстрації інформації щодо стану навколишнього середовища в об'єктах представлено на рис. 1.4.



Рис.1.4 Збір інформації по дистанційних об'єктах [5]

Крім того, керуюча дія на основі ЦАП буде застосовуватися до навколишнього середовища в певних умовах. Керуюча дія може бути активована

автоматично або навмисно з урахуванням умов навколишнього середовища. Кожен об'єкт оснащений двома пристроями, що визначаються повітроохолоджувачем і повітроприймачем.

Контролер сконструйований таким чином, що він активує охолоджувач щоразу, коли температура підвищується більше ніж на 25°C, тоді як знімач може бути активований, коли система виявляє, що чистота повітря знаходиться в межах бажаного діапазону, який в цій роботі розглядається як 70%. Він призначений для зв'язку між трьома запропонованими розташуваннями щодо вузла ESP8266 MCU і сервера веб-сторінки Net Pie, як показано на рис.1.5.



Рис.1.5 Збір інформації по дистанційних об'єктах [5]

1.4 Конструкція системи управління

Як зазначалося раніше, система управління призначена для виконання дій автоматично або на основі рішення особи-спостерігача. Автоматичне керування на основі дій вважається керованим, оскільки дії не порушують умов керованості. Блок-схема на рис.1.6 показує, що неконтрольоване середовище на рис.3.10, який допускає всі можливості виникнення подій.

Термін S dis являє собою сигнал порушення, який може привести систему до небажаної ситуації, яка представляє підвищення в градусах температури або забруднення в якості повітря. Датчики системи представлені G2, який модернізує систему і надає мікроконтролеру необхідну інформацію як зворотний зв'язок для відповідного застосування конкретних дій. І останнє, але не в останню чергу,

термін представляє контролер системи зворотного зв'язку, який пригнічує середовище в магазинах до бажаної ситуації.

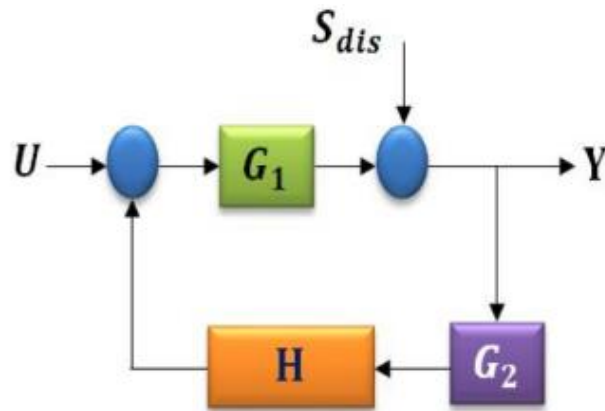


Fig.8. Control Action Processes

Рис.1.6 Блок-схема контролю процесом [5]

Схематична збірка модуля показана на рис. 1.7 яка була змодельована таким чином, що система може виконувати бажану поведінку системи. Бажана поведінка задовольняється, охоплюючи специфікацію системи щодо настання подій відповідно.

Варто зазначити, що система може виконувати два завдання для управління системою в найгірших випадках. По-перше, керуюча дія буде врахована через реле 1 щодо повітроприймача, щоб витягнути забруднене повітря, коли чистота повітря у відсотках зменшиться до 70%.

У той час як друга дія буде застосовуватися щоразу, коли температура підвищиться більше ніж на 25°C, увімкнувши повітроохолоджувач через реле 2, щоб повернути навколишнє середовище до бажаного стану.

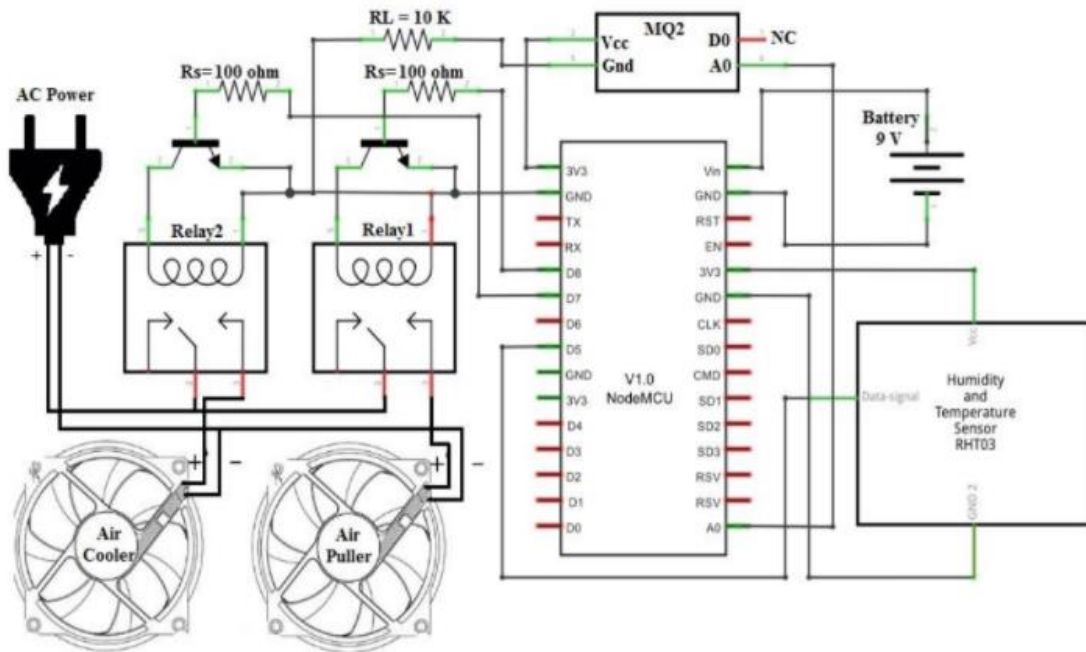


Рис.1.7 Схема електрична принципова ESP8266 MCU [5]

Система контролю на основі веб-сторінок демонструється, як показано на рис. 1.8, на якому представлена веб-сторінка з реалізованими результатами. Як зазначалося раніше, система може застосовувати контрольні дії навіть автоматично або вручну через особу-спостерігача (адміністратора), яка відповідає за нагляд за всім процесом.

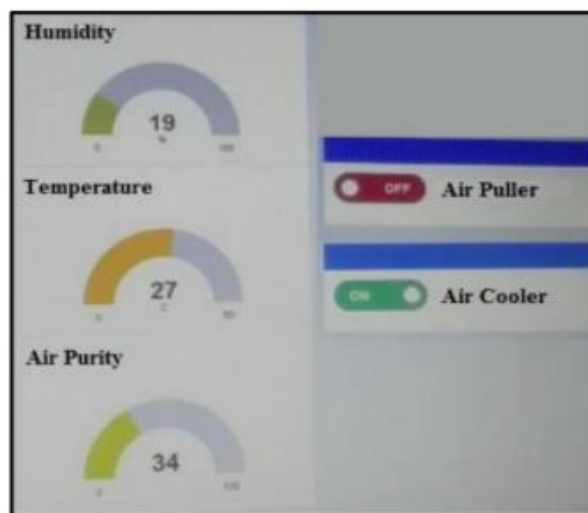


Рис.1.8 Система контролю на основі веб-сторінці [5]

РОЗДІЛ 2

ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОННОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ESP8266

2.1. Модуль ESP8266 Node MCU

Система в основному складатиметься з кількох компонентів, представлених наступним чином:

- ESP8266 Node MCU;
- модуль датчика ДН Т11;
- модуль датчика газу MQ-2;
- акумулятори на 9 вольт.

NodeMCU — це прошивка та плата для розробки на базі Lua з відкритим вихідним кодом, спеціально призначена для додатків на основі IoT. Він включає в себе мікропрограму, яка працює на ESP8266 Wi-Fi SoC від Espressif Systems, і апаратне забезпечення, яке базується на модулі ESP-12. Технічні параметри плати NodeMCU наведено на таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Таблиця 2.1 Конфігурація розведення плати розробника NodeMCU

Категорія Pin	Ім'я	Опис
Потужність	Micro-USB, 3,3 В, GND, Vin	Micro-USB: NodeMCU можна жити через порт USB 3,3 В: на цей контакт можна підвести регульовані 3,3 В для живлення плати GND: контакти заземлення Vin: зовнішній блок живлення

Контрольні шпильки	EN, RST	Шпилька і кнопка скидають мікроконтролер
Аналоговий контакт	A0	Використовується для вимірювання аналогової напруги в діапазоні 0-3,3 В
Виводи GPIO	GPIO1 до GPIO16	NodeMCU має 16 контактів введення-виведення загального призначення на платі
Шпильки SPI	SD1, CMD, SD0, CLK	NodeMCU має чотири контакти, доступні для зв'язку SPI.
Виводи UART	TXD0, RXD0, TXD2, RXD2	NodeMCU має два інтерфейси UART, UART0 (RXD0 і TXD0) і UART1 (RXD1 і TXD1). UART1 використовується для завантаження мікропрограми/програми.
Виводи I2C		NodeMCU підтримує функціональність I2C, але через внутрішню функціональність цих контактів вам потрібно знайти, який контакт є I2C.

NodeMCU ESP8266 Технічні характеристики та особливості:

- мікроконтролер: Tensilica 32-розрядний RISC CPU Xtensa LX106;
- робоча напруга: 3,3 В;
- вхідна напруга: 7-12В;
- виводи цифрового вводу та виводу (DIO): 16;
- виводи аналогового входу (АЦП): 1;
- UART: 1;
- SPI: 1;
- I2Cs: 1;

- Флеш-пам'ять: 4 МБ;
- SRAM: 64 КБ;
- тактова частота: 80 МГц;
- USB-TTL на базі CP2102 включено на борту, що дозволяє Plug n Play;
- антена для друкованої плати;
- модуль невеликого розміру, який зручно вписується у ваші проекти IoT.

Плата розробника NodeMCU ESP8266 поставляється з модулем ESP-12E, що містить чіп ESP8266 з 32-розрядним мікропроцесором Tensilica Xtensa LX106 RISC. Цей мікропроцесор підтримує OSCPV і працює на частоті від 80 МГц до 160 МГц. NodeMCU має 128 КБ оперативної пам'яті та 4 МБ флеш-пам'яті для зберігання даних і програм. Його висока обробна потужність із вбудованим Wi-Fi / Bluetooth і функціями глибокого сну робить його ідеальним для проектів IoT.

NodeMCU можна живити за допомогою роз'єму Micro USB і контакту VIN (зовнішнього живлення). Він підтримує інтерфейс UART, SPI та I2C. На рисунку 2.1 зображено NodeMCU ESP8266 з ключовими елементами.

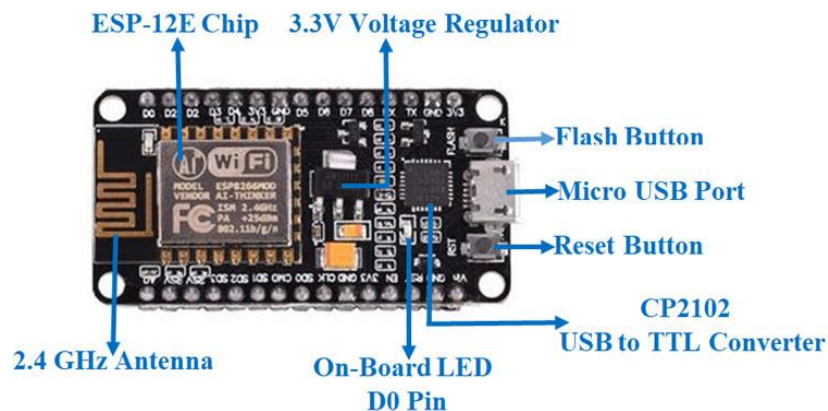


Рис.2.1 NodeMCU ESP8266 [6]

2.2 Датчик DHT11

Датчик DHT11 – це цифровий датчик температури та вологості, що дозволяє калібрувати цифровий сигнал на виході. Складається з емнісного датчика вологості та термістора. Також, датчик містить в собі АЦП для перетворення аналогових значень вологості та температури. Датчик вологості та температури DHT11, виконаний у вигляді модуля і встановлений на платі. Можна підключати безпосередньо до Ардуіно, без необхідності підтягувального резистора, тому що він вже запаяний на платі.

Характеристика:

- напруга живлення: 3-5 В;
- обумовлена вологість: 20-90% RH \pm 5% (макс.);
- обумовлена температура: 0-50 °C \pm 2% (макс.);
- частота опитування: 1 Гц;
- розміри: 15.5 x 12 x 5.5 мм.

Зовнішній вигляд датчика датчик DHT11 зображено на рис.2.2

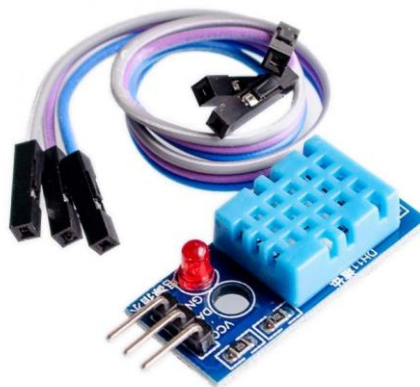


Рис.2.2 Датчик DHT11 [7]

2.3 Модуль датчика газу MQ-2

Модуль датчика газу MQ-2 - це простий у використанні датчик газу спроектований на основі газоаналізатора MQ-2 та компаратора LM393. Датчик MQ-2 здатний виявити:

- бутан;
- пропан;
- метан;
- спирт;
- водень;
- види диму.

Модуль може використовуватися як пристрій для визначення витoku газу, в охоронно-пожежних системах або проектах автоматизації пристроїв.

Компаратор LM393 часто використовується в датчиках Arduino, для перетворення імпульсів в аналоговий або цифровий сигнал.

Особливостями модуля є швидка реакція на газ і налаштування чутливості датчика. Чутливість налаштовується за допомогою потенціометра, розташованого на звороті плати. На рис.2.3 зображено зовнішній вигляд датчика.



Рис.2.3 Датчик газу MQ-2 [7]

Принцип роботи датчика полягає у зміні напруги на виході модуля. Номінал напруги змінюється залежно кількості газу у приміщенні. Чим вище концентрація газу, тим менший опір у ланцюзі, відповідно вища вихідна напруга.

Аналогічно при низькій кількості газу в навколишньому середовищі, низька вихідна напруга.

Також на платі розміщено два індикаторні світлодіоди. PWR-Led сигналізує про подачу живлення на плату, а світлодіод D0-Led спалахує при виявленні газу або диму датчиком.

Модуль оснащений 4 контактами для підключення датчика Arduino. Контакти VCC і GND необхідні подачі напруги на плату, вихід A0 служить передачі аналогового сигналу, відповідно D0 використовується для проходження цифрового сигналу до мікроконтролера. В таблиці 2.2 наведено технічні характеристики модуля.

Таблиця 2.2

Таблиця 2.2 Технічні характеристики датчика газу MQ-2

Напряжение питания, В	2,5 ... 5
Потребляемый ток, мА	150
Тип датчика	MQ-2
Компаратор	LM393
Максимальная потребляемая энергия, мВт	800
Время отклика, с	меньше 10
Диапазон чувствительности, ppm	300 ... 10000
Рабочая температура, °С	-10 ... +50
Размеры модуля, мм	32 x 20

2.4 Програмне середовище Arduino IDE

Arduino IDE - це програмне середовище розробки, що використовує C++ і призначене для програмування всіх плат Ардуїно (Arduino).

Абревіатура IDE розшифровується як Integrated Development Environment, у перекладі – інтегроване середовище розробки. За допомогою цього середовища програмісти пишуть програми, причому роблять це набагато швидше і зручніше,

ніж при використанні звичайних текстових редакторів, хоча їх також можна використовувати для написання програмного коду.

Arduino IDE дозволяє складати програми зручному текстовому редакторі, компілювати їх у машинний код, та завантажувати на всі версії плати Arduino. Програма є повністю безкоштовним, а скачати його можна на офіційному сайті спільноти Arduino. Зовнішній вигляд програмного середовища Arduino IDE зображено на рис.2.4

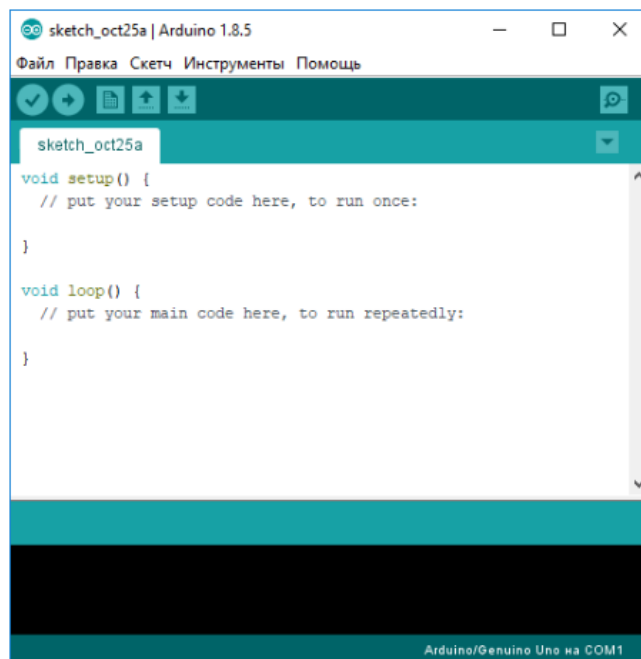


Рис.2.4 Середовище Arduino IDE [8]

Інтерфейс Arduino IDE порівняно простий у освоєнні, його основою є C++ подібна мова програмування із зумовленими функціями. Для програмування Arduino використовується спрощена версія мови C++. Як і в інших Сі-подібних мовах програмування є ряд правил написання коду. Як і C++ мова є жорстко типізованим і компілюємим. Приклад простого скетчу для Arduino IDE зображено на 2.5

Також Arduino IDE має широкий спектр підтримуваних плат: Arduino UNO, Arduino Nano, ESP32, ESP8266, сімейство мікроконтролерів Attiny і т.д.

```

/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(100);              // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(100);              // wait for a second
}

```

Рис.2.4 Середовище Arduino IDE [8]

Ви можете підключити будь-яку підтримку плат через вбудований менеджер плат Arduino IDE:

На сьогоднішній день за допомогою Arduino IDE програмують різноманітні інтерактивні, навчальні, експериментальні, розважальні моделі та пристрої.

Платформа Arduino була створена з урахуванням початківців. У порівнянні зі звичайною програмою C, Arduino IDE приховує від вас деякі речі, щоб спростити налаштування. Перш за все, не потрібно створювати make-файл, щоб побудувати свій код у виконуваний двійковий файл. Arduino IDE також містить заголовний файл за замовчуванням: `#include "Arduino.h"`. Тут містяться всі визначення, необхідні для звичайної програми Arduino.

Іншою важливою зміною порівняно зі звичайною програмою C/C++ є дві функції за замовчуванням

`setup()`

and

loop()

Перший буде викликатися лише один раз під час запуску, тоді як loop(), метод буде викликатися повторно.

На звичайному апаратному забезпеченні Arduino (чіп ATmega) можна теоретично писати код і ніколи не залишати loop()ESP8266 тут дещо інший. Якщо ваші операції тривають занадто багато часу, т.зв скине ESP8266.

Можна запобігти цьому, дозволивши контролеру виконувати важливі операції, поки все ще перебуваєте в основному циклі.

Оскільки код, розроблений в Arduino IDE, скомпільований у дуже ефективний двійковий файл, часто дефіцитні ресурси ESP8266 також використовувалися більш ефективно. Наприклад, інтерпретатор (програма, яка читає та виконує сценарії) мікропрограми LUA потребувала багато пам'яті лише для себе і не залишала багато для коду сценарію.

На основі ESP8266 доступно багато різних модулів, вони відрізняються за рядом аспектів, таких як кількість доступних контактів GPIO або те, чи їх можна легко запрограмувати без необхідності додаткового конвертора Serial-USB.

Було використано зручний для розробників модуль, як-от NodeMCUV1.0 або Wemos D1 mini. Вони оснащені USB-роз'ємом і мають максимальну кількість доступних контактів, готових для використання.

РОЗДІЛ 3

ЕЛЕКТРОННА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПОГОДИ НА ОСНОВІ ESP8266

3.1 Принцип роботи електронної інформаційної системи

Абсолютна мінімальна вимога полягає в тому, щоб модуль ESP8266 мав принаймні два вільні контакти GPIO для підключення його до OLED-дисплею.

Бібліотека OLED наразі підтримує I²C і SPI як для SSD1306, так і для чіпа SH1106. Перший часто використовується для 0,96-дюймових дисплеїв, а другий використовується для 1,3-дюймових дисплеїв. Дисплеї з інтерфейсом SPI споживатимуть більше контактів freeGPIO. На рис. 3.1 зображено зовнішній вигляд дисплею OLED з блакитною та жовтою секцією.



Рис.3.1 OLED дисплей [9]

Знадобляться деякі дроти для підключення дисплея до ESP8266. Для того щоб підключити дисплей безпосередньо до NodeMCU, знадобляться принаймні чотири дроти між собою, оскільки і дисплей, і NodeMCU мають роз'єми з гнізду. Щоб запрограмувати модуль ESP8266, знадобиться кабель USB. У випадку NodeMCU цей кабель повинен мати роз'єм micro-USB з боку модуля та звичайний USB-роз'єм для ПК.

Для зв'язку з ESP8266 потрібні драйвери, програмне середовище під назвою «Arduino IDE» дозволить писати код, а зразок проекту доведе, що компоненти добре працюють разом. На рис. 3.2 зображено зовнішній вигляд Модуль NodeMCU ESP8266.



Рис.3.2 Модуль NodeMCU ESP8266 [9]

Щоб запрограмувати NodeMCU V1.0, потрібно щоб ПК виявив адаптер Serial-To-USB, припаяний до модуля ESP8266. Є дві різні версії деякі мають адаптер CP2102 Serial-To-USB інші мають CH340.

Компанія Arduino нещодавно почала роботу над розробкою нового мікроконтролера. Був створений новий MCU, який в народі назвали модулем ESP8266 Node MCU. Модуль був створений незалежно від процесорів AVR і використовувався частково так само, як Arduino MCU. Отже, модуль працює на основі програмного середовища Arduino IDE C. Нові специфікації були додані до модуля ESP8266, щоб зменшити кількість компонентів і щитів, які необхідні для виконання конкретного завдання. Компанія налаштувала цей новий MCU щодо менеджера плати Arduino Uno і ядра SAM.

Термін «ядро» був наданий групі програмних блоків, які необхідні для компіляції заголовків Arduino C за допомогою мови MCU. Новий модуль Arduino вважається креативним дизайном і конфігурацією завдяки розробці ядра Arduino під домінуванням ESP8266 Wi-Fi, який широко поширений як ядро GitHub ESP8266. На рисунку 3.3. зображено ESP8266 з розпінуванням контактів.

MCU призначена як одна з програмних платформ, які найбільше навчаються щодо комбінації мікропрограм ESP8266 і NodeMCU. Модуль працює під наглядом мереж 802.11n і 802.11b. Це означає, що він може служити як точка доступу AP, станція Wi-Fi або як станція, так і точка доступу разом.

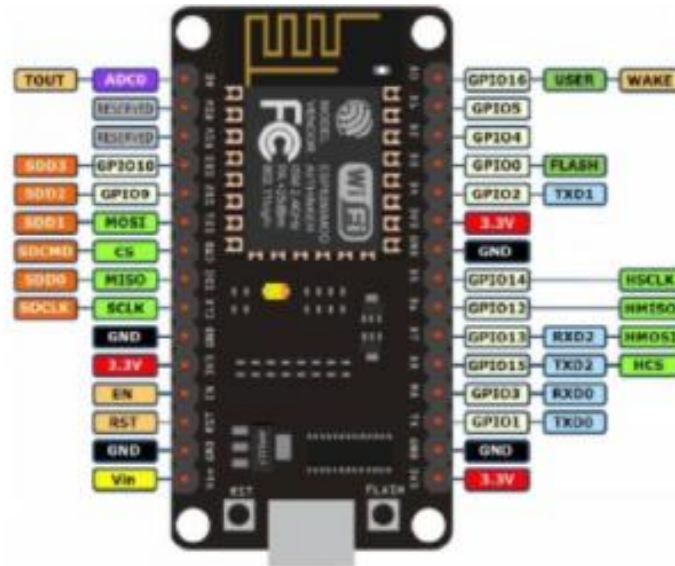


Рис.3.3 Модуль NodeMCU ESP8266 з розпінуванням контактів [10]

Датчик температури – вологості позначається DHT11, вимірює як температуру, так і вологість в окремій моделі. Датчик температури (Т) і вологості (Н) має комплекс датчиків (Т) і (Н) з відкаліброваним цифровим вихідним сигналом.

Модуль забезпечує високу надійність і чудову довгострокову стабільність завдяки ексклюзивному отриманню цифрового сигналу відповідно до технології зондування. Цей датчик включає в себе компонент вимірювання вологості резистивного типу та компонент вимірювання температури NTC, підключений до високопродуктивного 8-розрядного мікроконтролера, що забезпечує чудову якість, швидку реакцію, захист від перешкод і економічну ефективність [7].

Датчик DHT вимірює як (Т), так і (Н), який передає показання через модуль ESP8266 щодо блоку керування на основі веб-сторінки. Пропонований датчик, який показано на рис. 3.4, містить три контакти, визначені Vcc, Data і Gnd.

Варто зазначити, що контакт даних DHT11 добре працює, коли він зіставлений з цифровими контактами Arduino Uno. Схематичне підключення датчика показує, що контакт VCC DHT11 повинен бути забезпечений 5В з ESP8266 MCU дані вибираються для підключення до цифрового контакту D5 ESP8266, а клемма Gnd датчика підключається до контакту Gnd плати ESP8266. Блок схема підключення датчика вологості та температури до модуля ESP8266 MCU.

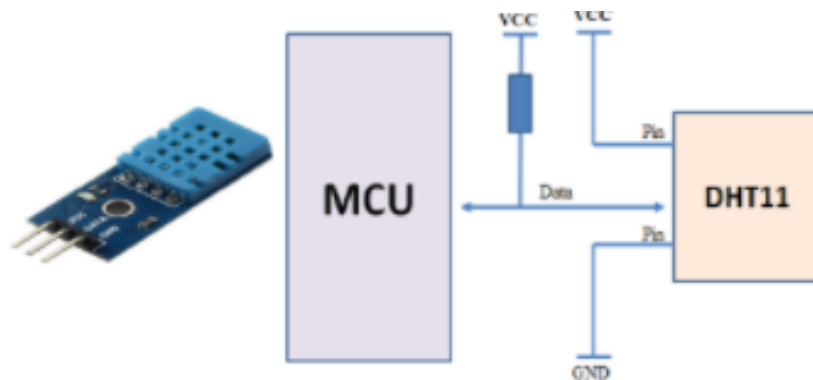


Рис.3.4 Блок схема підключення датчика DT11 [10]

Для отримання додаткової інформації щодо обмежень конструкції DHT11, призначено показати специфікацію модуля, як показано на рис.3.5.

Зріджений природний газ (LPG) або чутливий до нього матеріал датчика газу MQ-2 - SnO₂, демонструє меншу провідність у чистому повітрі. Провідність датчика, показаного на рис. 3.6, стає вищою у разі більшої концентрації газу. Чутливість датчика MQ-2 вважається винятково вищою до пропану, LPG, водню, метану та інших парів.

ITEMS	CONDITION	MIN	TYPICAL	MAX
HUMIDITY				
Resolution		1%RH	1%RH 8 Bit	1%RH
Repeatability			± 1%RH	
Accuracy	25°C		± 4%RH	
	0-50°C			± 5 % RH
Interchangeability	Fully Interchangeable			
Measurement Range	0°C	30%RH		90%RH
	25°C	20%RH		90%RH
	50°C	20%RH		80%RH
Response Time (Seconds)	1/e(63%)25°C, 1m/s Air	6 S	10 S	15 S
Hysteresis			± 1%RH	
Long – Term Stability	Typical		± 1%RH/year	
Temperature				
Resolution		1°C	1°C	1°C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
Repeatability			± 1%RH	
Accuracy		± 1 °C		± 2 °C
Measurement Range		0°C		50°C
Response Time (Seconds)	1/e (63%)	6 S		30 S

Рис.3.5 Специфікацію модуля [11]

Крім того, обмеження щодо вартості датчиків підходять для багатьох застосувань. Модуль відчуває наявність горючого газу через підвищення температури, яке реалізується нагрівальними компонентами всередині модуля. За принципом роботи при виявленні витoku газу провідність датчика зростає пропорційно з підвищенням концентрації газу.

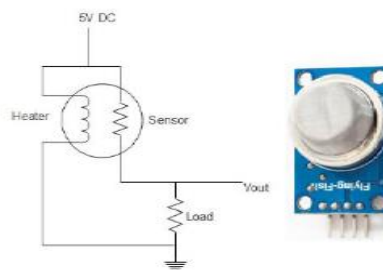


Рис.3.6 Зовнішній вигляд та схема датчика газу MQ-2 [11]

Чутливість запропонованого датчика можна покращити за допомогою відповідного опору навантаження R_L , виконавши таке рівняння:

$$P_s = \frac{\check{V}_c^2 * R_s}{(R_s + R_L)^2} \quad (3.1)$$

де, P_s – чутливість сенсора;

V_c - напруга контуру;

R_s - опір чутливості;

R_L - Стійкість до навантаження.

Запропонований модуль датчика газу можна використовувати для виявлення витоків газу та обчислення якості повітря. Для прикладу (витік газу = концентрація < розповсюдження газу < 1023 якість повітря = витік газу — 1023). Де значення 1023 представляє максимальний діапазон аналоговий зчитує з умовою відображення між датчиком газу та модулем MCU Node. Це обмеження значення опору навантаження не робить жодного сенсу, особливо коли реалізується вихідна напруга над R_L відносно точки на виході і Gnd як показано на рис.3.7.

Однак цінність вибраного R_L коливатися в районі від 2 до 47 кілоома, тобто нижче значення пропонує меншу чутливість, вище значення пропонує меншу точність.

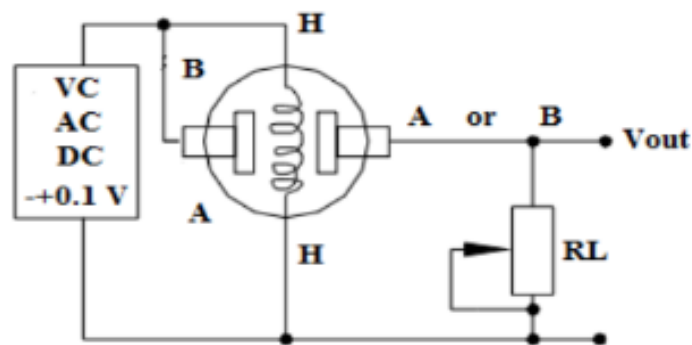


Рис.3.7 Схематика сенсору [12]

Тим часом процедура калібрування датчика для 1000 ppm - концентрація LPG або бутану в повітрі, вибирається на рівні $R_s = 20\text{K}\Omega$ [8, 10].

Наочність зв'язку між датчиком газу MQ-2 і модулем ESP8266 показано на рис.3.8

ESP8266	MQ – 2 GAS SENSOR
Digital pin	D _{out}
Analog pin	A _{out}
5V	V _{cc}
GND	GND

Рис.3.8 Зв'язок між датчиком газу MQ-2 і модулем ESP8266 [12]

Цей підхід до моніторингу проекту був розроблений, щоб служити системою моніторингу на основі веб-сторінки, яка виявляє ситуацію в середовищі із застосуванням модуля ESP8266.

Відповідно до цієї сфери, система може контролювати та застосовувати контрольні дії в конкретних випадках. Система складається з ряду датчиків, які використовуються для запису необхідних даних про пропоновані місця з метою розумного аналізу ситуації в навколишньому середовищі.

3.2 Методологія програмування

У зв'язку зі складністю програмного коду, покажемо весь код у вигляді простої блок-схеми, представленої на рис. 3.9. Перш за все, слід нагадати, що діапазон аналогового зчитування для датчика, підключеного до одного аналогових контактів в Arduino визначається як (0 - 1023). На діаграмі показано, що вся процедура починається з нагадування про стан головної клавіші живлення (вкл. та викл), а потім починається зчитування датчика LPG, датчика температури та вологості, щоб визначити та виявити ситуацію в навколишньому середовищі.

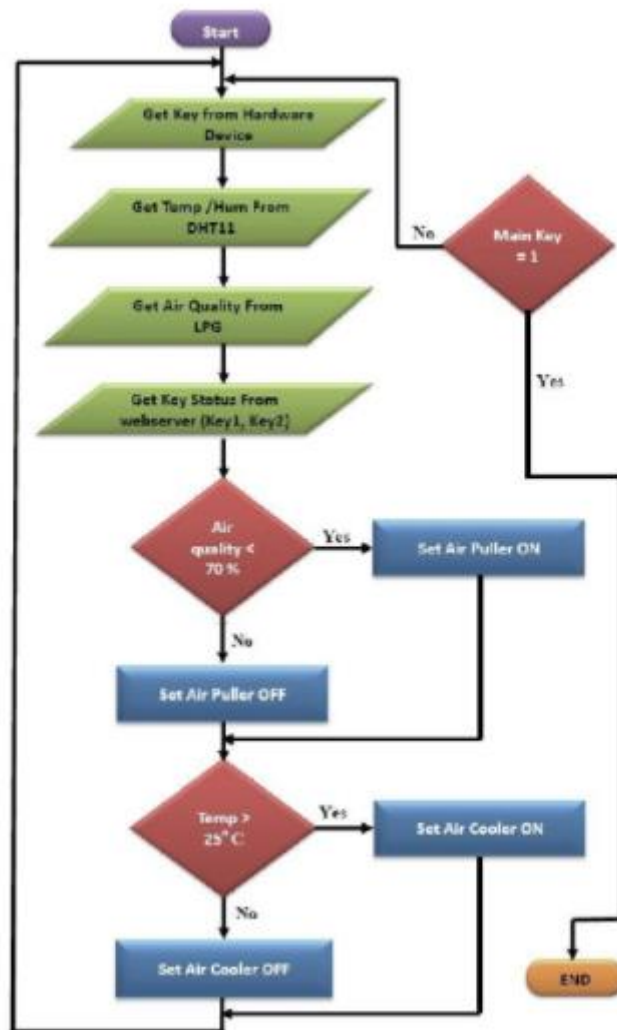


Рис. 3.9 Програмний код як блок-схема [13]

Після завершення операції читання виконується операція прийняття умовного рішення для застосування керуючої дії відповідно до заданого результату. У цій роботі пропонується призначити два запобіжні заходи на основі результатів рішення. Перший захід обережності має місце, якщо врахувати, що датчик MQ-2 заявив, що концентрація газу як аналогове значення підвищена. Чистота повітря визначається програмно шляхом віднімання значення концентрації газу від максимального аналогового значення.

Крім того, щоразу, коли датчик DHT1 визначить, що температура перевищує 25°C, а якість повітря нижча за 70%, будуть активовані запобіжні заходи автоматичного керування таким чином, що охолоджувач повітря та повітровідбірник будуть увімкнені для охолодження навколишнього середовища

і в сховище напустити та викачати забруднене повітря, для забезпечення умов збереження товару, зокрема харчового. Варто зазначити, що ключ 1 і ключ 2 використовуються для виконання підходу контрольної дії вручну адміністратором через веб-сторінку. Нарешті, діаграма перевіряє, чи система все ще працює, щоб залишитися в циклі деякий час або завершити програму, якщо кнопка живлення була вимкнена. Лістинг розробленої програми наведено нижче.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN D4 // what pin we're connected to
#define wifi_ssid "xxxxx"
#define wifi_password "xxxxx"
#define mqtt_server "broker.emqx.io" // emqx broker url
#define humidity_topic "humidity"
#define temperature_topic "temperature"
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, 1883);
  dht.begin();
}
void setup_wifi() {
  delay(10);
  WiFi.begin(wifi_ssid, wifi_password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

```
    delay(500);
    Serial.print(".");
}
}
void reconnect() {
    // Loop until we're reconnected
    while (!client.connected()) {
        Serial.print("Attempting MQTT connection...");
        if (client.connect("nodeMcuDHT11")) {
            Serial.println("connected");
        } else {
            Serial.print("failed, rc=");
            Serial.print(client.state());
            Serial.println(" try again in 5 seconds");
            delay(5000);
        }
    }
}
bool checkBound(float newValue, float prevValue, float maxDiff) {
    return newValue < prevValue - maxDiff || newValue > prevValue + maxDiff;
}
long lastMsg = 0;
float temp = 0.0;
float hum = 0.0;
float diff = 1.0;
void loop() {
    if (!client.connected()) {
        reconnect();
    }
    client.loop();
}
```

```

long now = millis();
if (now - lastMsg > 30000) {
  // Wait a few seconds between measurements
  lastMsg = now;
  float newTemp = dht.readTemperature();
  float newHum = dht.readHumidity();
  if (checkBound(newTemp, temp, diff)) {
    temp = newTemp;
    Serial.print("New temperature:");
    Serial.println(String(temp).c_str());
    client.publish(temperature_topic, String(temp).c_str(), true);
  }
  if (checkBound(newHum, hum, diff)) {
    hum = newHum;
    Serial.print("New humidity:");
    Serial.println(String(hum).c_str());
    client.publish(humidity_topic, String(hum).c_str(), true);
  }
}
}
}

```

3.3 Отримані результати

Розглянемо реалізацію ідею цієї роботи та підтвердимо, що створена система працює належним чином щодо реалізованих результатів. По-перше, продемонструємо реалізовані результати температури, вологості та якості повітря щодо часу за 24 години, починаючи з 07:00, як показано на рис.3.10.

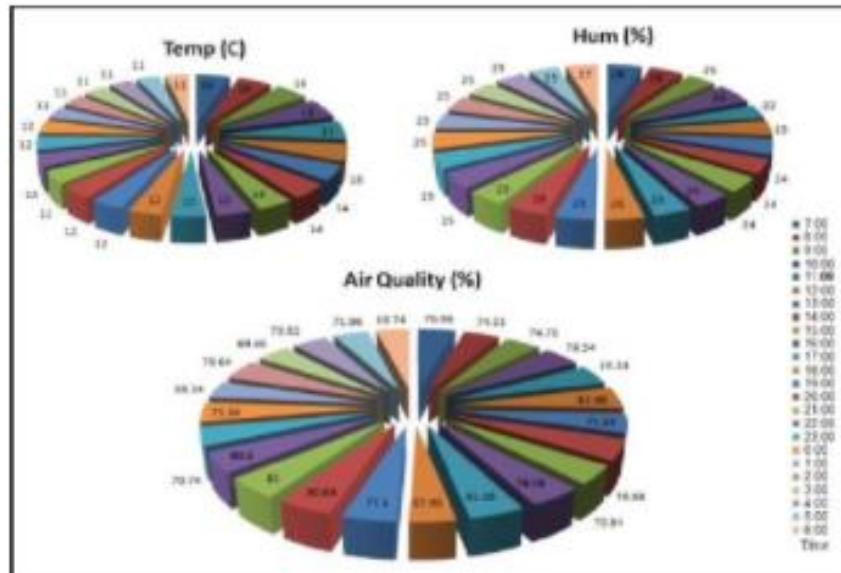


Рис. 3.10 Результати температури, вологості та якості повітря в якості діаграми [14]

Результати температури, вологості та якості повітря збираються в загальному інформаційному рядку, як показано на рис.3.11

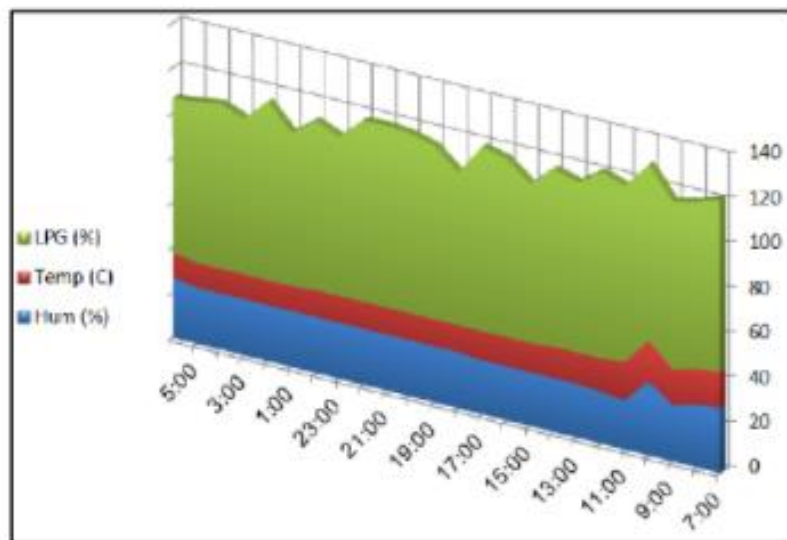


Рис. 3.11 Результати температури, вологості та якості повітря в одному рядку [14]

ВИСНОВКИ

У першому розділі наведено визначення інформаційної системи, методи побудови та типи. Наведено особливості інформаційної системи, проблеми та шляхи їх вирішення при побудові таких систем.

У другому розділі наведено вся інформація про необхідні засоби та пристрої на яких буде побудована інформаційна система, а саме характеристика параметрів двох датчиків та модуля ESP8266.

У третьому розділі описано що запропоновані місця обираються для управління об'єктами, розташованих у трьох віддалених місцях. Таким чином, запропонована система була розроблена для усвідомлення погодних елементів і відповідної організації ситуації. Статус середовища реєструється за допомогою датчика DHT11 для визначення ступеня температури – вологості та чистоти повітря за допомогою газового датчика MQ2. У цій роботі кількість даних, реалізованих у кожному місці, можна періодично оцінювати на основі веб-сайту, позначеного WBCMS Webpage Based Control Monitoring System. WBCMS пропонується обладнати в трьох місцях відповідно до станції Wi-Fi ESP8266.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. M. H. Asghar, A. Negi, N. Mohammadzadeh, "Principle application and vision in internet of things (iot)", International Conference on Computing Communication Automation, pp. 427-431, May 2015.
2. Ravi Kishore Kodali, Archana Sahu, "An IoT based weather information prototype using WeMos" 2nd International Conference, Contemporary Computing and Informatics (IC3I), Noida, India, IEEE, pp. 612 - 616, 2016.
3. Ravi Kishore Kodali, Ashwitha Naikoti, "ECDH based security model for IoT using ESP8266" International Conference, Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICCT), Kumaracoil, India, IEEE, pp. 629 - 633, 2016.
4. Sye Loong Keoh, Sandeep S. Kumar, Hannes Tschofenig, Securing the Internet of Things/ ; A Standardization Perspective, June 2014.
5. Rampeesa Vijay, Thotakura Sainag, Vamsee Krishna A, "Smart Home Wireless Automation Technology using Arduino based on IOT" IJECT Journal, Vol. 8, Issue 4, Oct - Dec 2017.
6. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, Yuan Lukito, "Implementation of air conditioning control system using REST protocol based on NodeMCU ESP8266" International Conference, Smart Cities, Automation & Intelligent Computing Systems (ICON-SONICS), Yogyakarta, Indonesia, IEEE, pp. 126 - 130, 2017.
7. Pringgo W. Laksono, Wakhid A. Jauhari, Irwan Iftadi, "A system based on fuzzy logic approach to control humidity and temperature in fungus cultivation" International Conference, Electric Vehicular Technology and Industrial, Mechanical, Electrical and Chemical Engineering (ICEVT & IMECE), Surakarta, Indonesia, IEEE, pp.344 - 347, 2015.
8. H. Abdul Hadi Nograles, Christopher Paolo D. Agbay, Ian Steven L. Flores, A. Linsangan Manuel, John Bethany C. Salonga, "Low cost internet based wireless sensor network for air pollution monitoring using Zigbee module" Fourth

International Conference on Digital Information and Communication Technology and its Applications (DICTAP), Bangkok, Thailand, IEEE, pp. 310 - 314, 2014.

9. T. Machappa, M. Sasikala, M. V. N. Ambika Prasad,: "Design of Gas Sensor Setup and Study of Gas (LPG) Sensing Behavior of Conducting Polyaniline/ Magnesium Chromate (MgCrO₄) Composites" IEEE Sensors Journal, IEEE, pp. 807 - 813, Vol. 10, Issue. 4, 2010.

10. Luay Fraiwan, Khaldon Lweesy, Aya Bani-Salma,: "A Wireless Home Safety Gas Leakage Detection System" Biomedical Engineering (MECBME), 1st Middle East Conference, Sharjah, United Arab Emirates, IEEE, pp. 11 - 14, 2011.

11. Блум, Д. Изучаем Arduino / Д. Блум. – СПб БХВ: Петербург, – 2015. – 337 с.

12. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин. – СПб БХВ: Петербург, 2014. – 400 с.

13. Р. Тадеусевич, Б. Боровик, Т. Гончаж, Б. Леппер Элементарное введение в технологию нейронных сетей с примерами программ / Р. Тадеусевич, Б. Боровик, Т. Гончаж, Б. Леппер; пер. с польск. И.Д. Рудинский. – Горячая линия: Телеком, 2011. – 408 с.

14. Arduino+-KIT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arduino-kit.ru/catalog/id/internet-veschey-nodemcu-v3-lua-wi-fi-esp8266-ch340>. Дата доступа 15.05.2022.