

ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ У ПРИМІЩЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглянуто створення інтерактивної системи контролю якості повітря у приміщеннях, що базується на мікроконтролері ESP8266, сенсорі BME280 та OLED-дисплеї. Метою роботи є розробка доступного та гнучкого інструменту для моніторингу параметрів мікроклімату (температура, вологість, атмосферний тиск) з можливістю віддаленого аналізу даних. Для збору та збереження інформації використано хмарний сервіс ThingSpeak, що забезпечує інтеграцію з інтервалами вимірювань та обробку пропусків у часових рядах. Реалізовано локальну візуалізацію показників на дисплеї та веб-доступ до історичних даних, що дозволяє користувачам оперативно оцінювати стан повітря. Результати експериментів підтвердили працездатність системи та її потенціал для застосування у навчальних закладах, офісах і житлових приміщеннях. Запропоноване рішення може стати основою для подальших досліджень у сфері «розумних» будівель, екологічного моніторингу та автоматизованих систем керування мікрокліматом.

Ключові слова: контроль якості, контролер, аналіз.

Abstract

The report presents the development of an interactive indoor air quality monitoring system based on the ESP8266 microcontroller, the BME280 sensor, and an OLED display. The aim of the work is to design an affordable and flexible tool for monitoring microclimate parameters (temperature, humidity, atmospheric pressure) with the possibility of remote data analysis. The cloud service ThingSpeak is used for data collection and storage, providing integration with measurement intervals and handling of gaps in time series. Local visualization of indicators on the display and web access to historical data have been implemented, enabling users to promptly assess air conditions. Experimental results confirmed the system's functionality and its potential for application in educational institutions, offices, and residential premises. The proposed solution can serve as a basis for further research in the field of smart buildings, environmental monitoring, and automated microclimate control systems.

Keywords: air quality control, microcontroller, analysis.

Вступ

Якість повітря у приміщеннях є одним із ключових факторів, що визначають комфорт, продуктивність та стан здоров'я людини. У сучасних умовах, коли значна частина часу проводиться у закритих просторах — навчальних закладах, офісах, житлових приміщеннях — питання моніторингу мікроклімату набуває особливої актуальності. Традиційні системи контролю часто є дорогими та складними у використанні, що обмежує їхнє широке впровадження. Тому актуальним завданням є створення доступних інтерактивних рішень на базі недорогих мікроконтролерів та сенсорів, які забезпечують не лише локальне відображення даних, а й можливість їхнього віддаленого аналізу та інтеграції у концепцію «розумних» будівель.

Мета роботи

Метою дослідження є розробка інтерактивної системи контролю якості повітря у приміщеннях, що базується на мікроконтролері ESP8266, сенсори BME280 та OLED-дисплеї, з можливістю збору, збереження та аналізу даних у хмарному середовищі.

Методи дослідження

- Використання мікроконтролера ESP8266 для організації збору даних та їхньої передачі через Wi-Fi (рис. 1).
- Застосування сенсора BME280 для вимірювання температури, вологості та атмосферного тиску.
- Інтеграція з хмарним сервісом ThingSpeak для збереження даних, їхньої обробки та побудови часових рядів.
- Реалізація алгоритмів агрегації з інтервалом у 1 годину та обробки пропусків у даних для формування коректної статистики.
- Візуалізація показників у реальному часі на OLED-дисплеї та забезпечення веб-доступу до історичних даних.

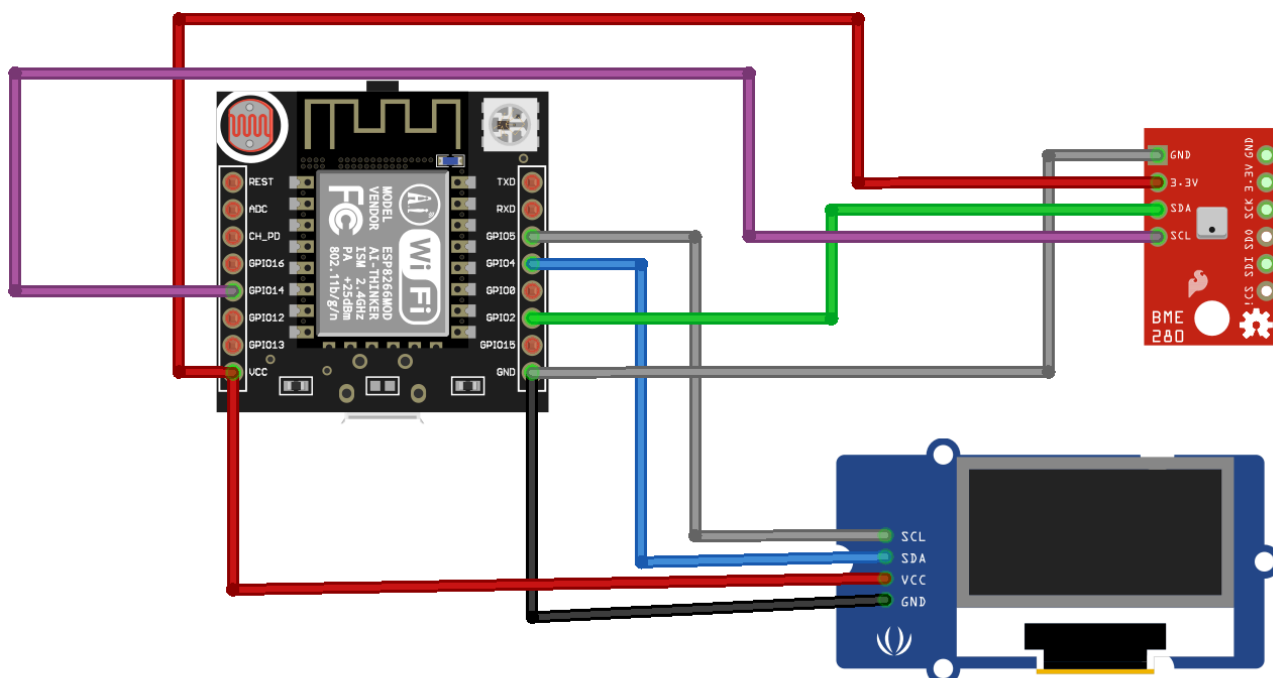


Рисунок 1 - Принципова схема моніторингу якості повітря у приміщеннях

Результати

- Створено працездатну систему у вигляді інтерактивного стенду, яка забезпечує локальне та віддалене відображення параметрів мікроклімату.
- Проведено тестування у реальних умовах кафедри САІТ (ВНТУ), що підтвердило коректність роботи сенсорів та стабільність передачі даних.
- Реалізовано механізм обробки пропусків у часових рядах, що дозволяє отримувати більш точну статистику та виявляти тенденції зміни параметрів повітря.
- Система продемонструвала потенціал для використання у навчальних закладах, офісах та житлових приміщеннях як інструмент підвищення комфорту та безпеки.
- Студенти, викладачі, персонал та інші відвідувачі ВНТУ мають можливість отримати актуальні дані якості повітря у приміщенні за допомогою власних мобільних пристроїв.

Висновки

Запропонована інтерактивна система контролю якості повітря у приміщеннях є ефективним та доступним рішенням для моніторингу мікроклімату. Вона поєднує локальну візуалізацію та віддалений аналіз даних, що робить її універсальною для різних сфер застосування. Розробка може стати основою для подальших досліджень у напрямку «розумних» будівель, екологічного моніторингу та автоматизованих систем керування мікрокліматом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Microcontrollers Lab. *ESP8266 NodeMCU Send Sensor Readings to ThingSpeak (Arduino)*. [Online]. Доступ: Microcontrollers Lab, 2025.
2. Controllerstech. *STM32 + ESP8266 IoT (P2): Send BME280 Data to ThingSpeak*. [Online]. Доступ: Controllerstech, 2025.
3. Kintali-Sai-Kiran. *IoT-based air quality monitoring using NodeMCU ESP8266, MQ-135, and BME280 with ThingSpeak and ML analysis in Python*. GitHub, 2024.

Богінський Максим Володимирович – студент групи 2ICT-226, факультет автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: magnum45000000@gmail.com

Науковий керівник: **Горячев Георгій Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

Bohinskyi Maksym – student of the Faculty for Intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: magnum45000000@gmail.com

Supervisor: **Goriachev Georhii V.** – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia