

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ НА МЕТЕОСТАНЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота присвячена розробці програмного забезпечення для автоматизованої метеостанції на базі Arduino Uno, що забезпечує моніторинг ключових метеорологічних параметрів. Основна мета полягає в створенні ефективного інструменту для збору, обробки та відображення даних про температуру, вологість та атмосферний тиск у реальному часі. У процесі дослідження було визначено ключові вимоги до метеостанції, включаючи високу точність вимірювань, автоматизацію збору даних та зручність експлуатації. Вибір мікроконтролера ATmega328 та сенсора BME280 забезпечив оптимальне поєднання продуктивності та енергоефективності. Програмне забезпечення, розроблене на C++ в Arduino IDE, дозволяє зчитувати, обробляти та відображати дані з датчиків, забезпечуючи надійний моніторинг метеорологічних параметрів. Результати дослідження демонструють, що розроблена метеостанція є ефективним та доступним рішенням для моніторингу навколишнього середовища.

Ключові слова: автоматизація, мікроконтролер, датчики, метеопараметри, програмне забезпечення, Arduino.

Abstract

This work is dedicated to the development of software for an automated weather station based on Arduino Uno, which provides monitoring of key meteorological parameters. The main goal is to create an effective tool for collecting, processing, and displaying data on temperature, humidity, and atmospheric pressure in real-time. During the research process, key requirements for the weather station were defined, including high measurement accuracy, automated data collection, and ease of operation. The choice of the ATmega328 microcontroller and the BME280 sensor ensured an optimal combination of performance and energy efficiency. The software, developed in C++ within the Arduino IDE, allows for the reading, processing, and displaying of data from sensors, ensuring reliable monitoring of meteorological parameters. The research results demonstrate that the developed weather station is an effective and accessible solution for environmental monitoring.

Keywords: automation, microcontroller, sensors, meteorological parameters, software, Arduino.

Вступ

Важливу роль у сферах, де важливим є контроль та аналіз метеопоказників, відіграють станції, які дозволяють одержувати інформацію про температуру навколишнього середовища, вологості, атмосферного тиску, тощо. Ця інформація має вирішальне значення в промисловості для планування виробничих процесів, у сільському господарстві для оптимізації вирощування рослин та тварин, у наукових дослідженнях для розуміння кліматичних змін, а також у повсякденному житті[1]. Тому автоматизація процесів збору, обробки та аналізу метеоданих допомагає здійснювати ефективний контроль показників клімату та вчасно реагувати на його зміни.

Основною метою цієї роботи є розробка програмного забезпечення для автоматизації процесів на метеостанції, яке буде працювати в різних операційних системах. Це дозволить здійснювати якісний контроль параметрів клімату.

Результати дослідження

В процесі роботи були визначено основні вимоги до проектованої метеостанції, здійснено порівняльний аналіз та обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації, розроблено програмне забезпечення керуючого модуля приладу.

Для проектування метеостанції та розробки програмного забезпечення для автоматизації процесів на ній визначено ряд вимог:

- висока точність збору та обробки даних, що дозволяє отримувати достовірну та вичерпну інформацію про метеопоказники;

- автоматизація збору даних, що забезпечує їх оперативне опрацювання;
- відображення інформації про вимірювальні параметри на метеоприладі;
- зручність експлуатації та мобільність, що дозволяє переносити пристрій на потрібну локацію;
- застосування різних середовищ реалізації для організації метеостанції;
- можливість реалізації програмного коду в різних операційних системах;
- доступність реалізації проекту

У якості мікроконтролера було обрано ATmega328, який вбудований в плату Arduino Uno. Описано переваги вибору Arduino Uno, зокрема його сучасні технології збору інформації з датчиків, що забезпечує надійний та точний збір інформації про метеорологічні умови [2].

У якості датчика, в результаті аналізу аналогів, був обраний сучасний високоточний сенсор BME280. Низьке енергоспоживання робить його оптимальним вибором для автономних пристроїв. До того ж BME280 вимірює не тільки температуру і відносну вологість, а ще й атмосферний тиск. Цей датчик зручно підключати, оскільки він використовує стандартні інтерфейси зв'язку, такі як I²C та SPI[3].

Програмне забезпечення для проектного пристрою розроблене з використанням об'єктно-орієнтованого та структурного підходу. Програма написана у середовищі Arduino IDE – це багатоплатформний додаток, розроблений на Java[4]. Він об'єднує редактор коду, компілятор та модуль передачі прошивки в плату. Програма написана на мові програмування C++, адаптована під Arduino. Структура коду складається з двох основних функцій:

- `setup()`: у даній функції проводяться всі базові налаштування, вона виконується лише один раз при запуску мікроконтролера.
- `loop()`: ця функція призначена для зчитування даних з датчиків, обробки, виводу на дисплей, та виконується циклічно.

Розглянемо фрагмент коду, що забезпечує збір та відображення метеорологічних даних. У безперервному циклі відбувається зчитування трьох ключових параметрів: температури (temperature), відносної вологості (humidity) та атмосферного тиску (pressure). Отримані значення, що зберігаються у відповідних змінних, негайно відображаються на локальному дисплеї та передаються через послідовний порт для подальшого аналізу.

Для забезпечення коректного інтервалу між вимірюваннями, що дозволяє уникнути надмірної частоти оновлення даних, введено часову затримку в одну секунду. Цей підхід забезпечує базову функціональність метеостанції, дозволяючи отримувати та візуалізувати основні метеорологічні дані в режимі реального часу.

Важливо зазначити, що цей фрагмент коду є лише основою, яку можна розширити для реалізації складніших функцій. Наприклад, можна додати можливість збереження даних у файл, аналіз трендів змін погодних умов або передачу даних на віддалений сервер для централізованого моніторингу.

Висновки

Автоматизація процесів на метеостанції дозволяє в режимі реального часу здійснювати моніторинг метеорологічних параметрів довілля, що дає змогу підвищити якість гідрометеорологічного обслуговування.

В результаті, розроблений комплекс метеостанції на базі Arduino Uno відповідає поставленим вимогам і забезпечує ефективний та надійний збір метеорологічних даних, їх обробку та передачу. Цей проект є важливим кроком у створенні доступних і надійних рішень для моніторингу навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Як підібрати підходящу метеостанцію. URL: <https://vencon.ua/ua/articles/kak-vybrat-meteostanciyyu> (дата звернення: 27.02.2025).
2. Arduino UNO R3 ATMEGA328P CH340G. URL: <https://ardi.in.ua/ua/p370936633-arduino-uno-atmega328p.html> (дата звернення: 03.03.2025).
3. Порівняння датчиків температури та вологості (DHT11 vs DHT22 vs BME280). URL: <https://myproject.com.ua/porivniannia-datchyiv-temperatury-ta-volohosti-dht11-vs-dht22-vs-bme280.html> (дата звернення: 04.03.2025).
4. Arduino IDE, встановіть це середовище розробки для роботи з Arduino. URL: <https://uk.ubunlog.com/Середовище-розробки-arduino-ide-для-роботи-з-arduino/> (дата звернення: 07.03.2025).

Палаш Богдан Русланович – студент групи АКІТР-23мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Гармаш Володимир Володимирович** – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Консультант: **Кулик Ярослав Анатолійович** – доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Palash Bohdan R. – Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Garmash Volodymyr V.** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Advisor: **Kulyk Yaroslav A.** – Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia