

GARDENSENS – АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ

У тезах представлено розробку автономного пристрою моніторингу мікроклімату для теплиць на базі Arduino Pro Mini. Основними функціями є вимірювання температури, відображення показників на OLED-дисплеї та надсилання повідомлень при перевищенні критичних меж. Рішення дозволяє знизити витрати на обслуговування та покращити аграрне виробництво в умовах Smart Farming.

Ключові слова: Arduino Pro Mini, температура, GSM, OLED, автоматизація.

У сучасних умовах автоматизації аграрного виробництва важливим аспектом підвищення врожайності та якості продукції є контроль мікрокліматичних параметрів у тепличному середовищі. Від дотримання оптимальних умов росту залежить ефективність вирощування культур, зокрема у теплицях, де навіть незначні коливання температури, вологості чи освітлення можуть вплинути на розвиток рослин.

Актуальність впровадження автоматизованих систем моніторингу мікроклімату зумовлена необхідністю оптимізації енергоспоживання, зниження витрат на обслуговування теплиць та зменшення впливу людського фактора. Точне вимірювання та оперативне реагування на зміни параметрів середовища дозволяють уникати ризику зниження врожайності, а також забезпечують умови сталого розвитку сільського господарства в межах концепції Smart Farming.

Метою роботи є створення пристрою для моніторингу мікроклімату на базі мікроконтролера Arduino Pro Mini, здатного здійснювати вимірювання температури, контролювати рівень вуглекислого газу та відображати поточні показники на дисплеї з можливістю надсилання SMS-повідомлень у разі виявлення критичних відхилень.

Arduino Pro Mini – це компактний мікроконтролер, який забезпечує енергоефективну роботу та простоту інтеграції з периферійними модулями. До складу пристрою входять:

- температурний сенсор DS18B20 для моніторингу навколишнього середовища;
- GSM-модуль SIM800L для надсилання повідомлень при перевищенні допустимих меж;
- OLED-дисплей 128×64 для виведення актуальних показників у режимі реального часу;
- кнопка керування для перемикання режимів або скидання тривоги;
- автономна система живлення на базі акумулятора 18650 з платою заряду TP4056 та підсилювачем напруги MT3608.

Принцип роботи полягає у безперервному вимірюванні температури та порівнянні значень із встановленими порогоми. У разі виявлення критичних відхилень пристрій передає повідомлення користувачеві за допомогою GSM-модуля, одночасно виводячи відповідну інформацію на дисплей.

На рис. 1 представлено загальну схему пристрою.

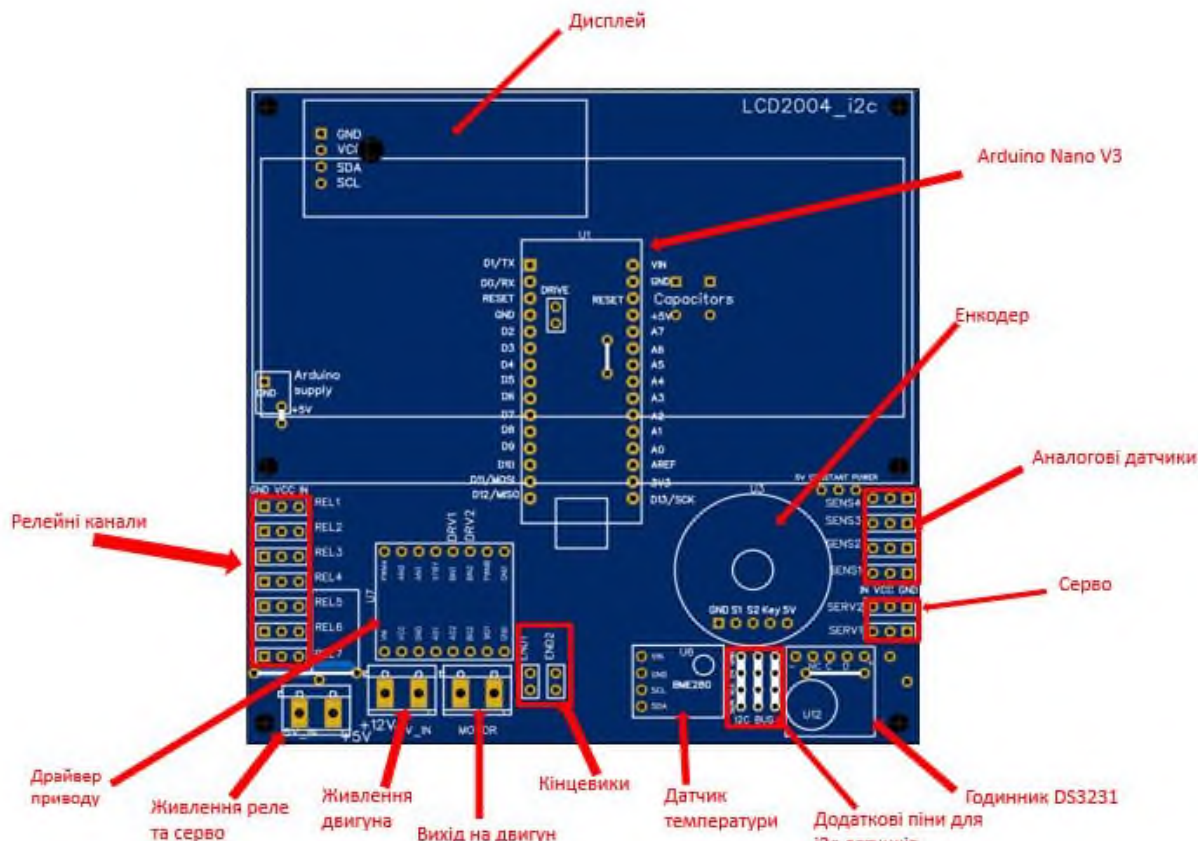


Рис. 1. Прототип пристрою моніторингу на базі Arduino Pro Mini

З метою оцінки ефективності запропонованого рішення було проведено порівняльний аналіз із комерційними аналогами. Підсумки порівняння подано у табл. 1.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика пристроїв для моніторингу температури

Характеристика	Пристрій на Arduino	Комерційні рішення
Вартість	Низька (20–50 USD)	Висока (від 200 USD)
Гнучкість налаштувань	Висока	Обмежена
Тип живлення	Акумулятор 18650	Мережеве або вбудоване
Автономна робота	Так	Так, залежить від моделі
Зв'язок	GSM (SMS/дзвінок)	GSM, Wi-Fi, LoRa
Сенсори	DS18B20 ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$)	Прецизійні сенсори ($\pm 0,2^{\circ}\text{C}$)
Вивід даних	OLED 128×64	LCD/вебінтерфейс
Простота встановлення	Висока	Середня
Можливість розширення	Є (відкрите ПЗ)	Обмежена (пропрієтарна)

Таким чином, розроблений пристрій є доступним, гнучким у налаштуванні та підходить для експлуатації у невеликих теплицях, складах або приватних фермерських господарствах. Він може служити альтернативою дорогим комерційним системам, зберігаючи при цьому основні функціональні можливості та забезпечуючи автономну роботу навіть у віддалених районах без стабільного інтернету.

References

1. Arduino Nano. Retrieved from: <https://docs.arduino.cc/hardware/nano> (Last accessed: 02.05.2025).
2. Datasheet BME280 – Bosch Sensortec. Retrieved from: <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/humidity-sensors-bme280/> (Last accessed: 02.05.2025).
3. DS18B20 – Temperature Sensor Datasheet. Maxim Integrated. Retrieved from: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf> (Last accessed: 02.05.2025).
4. Datasheet MQ-135 Gas Sensor – Seeed Studio. Retrieved from: https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Gas_Sensor-MQ135/ (Last accessed: 02.05.2025).
5. TP4056 Lithium Battery Charger Module – Datasheet. Retrieved from: <https://components101.com/modules/tp4056-li-ion-battery-charger-module> (Last accessed: 02.05.2025).

GARDENSENS – AUTOMATED TEMPERATURE AND HUMIDITY CONTROL

The theses present the development of an autonomous climate monitoring device for greenhouses based on the Arduino Pro Mini. Its main functions include temperature measurement, displaying indicators on the OLED screen, and sending messages in case of threshold violations. The solution reduces maintenance costs and enhances agricultural efficiency under Smart Farming principles.

Keywords: *Arduino Pro Mini, temperature, GSM, OLED, automation.*

Відомості про авторів / Information about the Authors

Олександр Петренко, бакалаврант кафедри комп'ютерної інженерії, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна. E-mail: hyligan1717@gmail.com.

Oleksandr Petrenko, BSc Student of the Computer Engineering Department, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine. E-mail: hyligan1717@gmail.com.

Ярослав Крайник, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна, E-mail: yaroslav.krainyk@chmnu.edu.ua, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7924-3878>.

Yaroslav Krainyk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Computer Engineering Department, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine. E-mail: yaroslav.krainyk@chmnu.edu.ua, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7924-3878>.

