

ЗДІЙСНЕННЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В ТЕПЛИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ HOME ASSISTANT

Меґедь М.М., науковий керівник Кумейко В.О.

Сучасне сільське господарство, зокрема тепличне виробництво, все частіше орієнтується на впровадження розумних технологій для підвищення продуктивності та мінімізації витрат. Контроль за мікрокліматом у теплицях є одним із ключових чинників забезпечення стабільного врожаю, оскільки температура, вологість, рівень освітлення та інші параметри мають бути оптимальними для вирощування різних культур. На ринку представлено безліч SCADA-систем, які забезпечують автоматизацію та моніторинг таких процесів, але їхня висока вартість часто стає бар'єром для впровадження в малих і середніх господарствах. У цьому контексті система Home Assistant стає доступною та ефективною альтернативою завдяки своїй безкоштовності, відкритому коду та підтримці широкого спектра протоколів і пристроїв [1].

Home Assistant — це платформа з відкритим вихідним кодом, яка надає інструменти для створення розумного дому або керування іншими інфраструктурами, зокрема теплицями. Основною перевагою Home Assistant є її гнучкість і підтримка понад 2000 інтеграцій, включаючи протоколи MQTT і ModBus. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) дозволяє забезпечити низьколатентний обмін даними між пристроями навіть у мережах із обмеженою пропускну здатністю, що є критичним для теплиць з великою кількістю сенсорів. ModBus, у свою чергу, широко використовується в промисловій автоматизації завдяки надійності та простоті інтеграції з різноманітними контролерами [2].

У порівнянні з платними SCADA-системами, які зазвичай вимагають значних інвестицій, Home Assistant пропонує користувачам безкоштовний інструмент із можливістю розширення функціоналу. Це включає створення кастомізованих автоматизацій, інтеграцію з хмарними сервісами та доступ до графічного інтерфейсу для моніторингу та управління процесами в режимі реального часу [3].

Ефективний контроль за мікрокліматом у теплиці потребує одночасного моніторингу численних параметрів, таких як температура, вологість, рівень CO₂, інтенсивність освітлення та стан системи поливу. Підтримання оптимальних умов часто ускладнюється через варіативність зовнішніх факторів, включаючи погодні умови, зміну сезонів та специфіку вирощуваних культур. Для вирішення цих завдань необхідна інтеграція датчиків, виконавчих механізмів (наприклад, вентиляторів, насосів і клапанів) та програмного забезпечення для аналізу й автоматизації.

Home Assistant надає можливість інтегрувати ці пристрої в єдину систему. Зокрема, датчики на основі MQTT можуть передавати інформацію про параметри навколишнього середовища, а контролери, що працюють через ModBus, керують обладнанням для регулювання клімату. Завдяки можливості налаштування тригерів у Home Assistant, система може автоматично вмикати або вимикати пристрої залежно від поточних умов [4].

Протокол MQTT є ідеальним для систем із великою кількістю сенсорів і виконавчих пристроїв через його низьку затримку та оптимізоване використання ресурсів мережі. Наприклад, MQTT дозволяє створювати топологію "публікатор-підписник", де датчики в теплиці надсилають інформацію до брокера, а Home Assistant отримує ці дані для подальшого аналізу та прийняття рішень. Водночас ModBus забезпечує безпосередню взаємодію з такими пристроями, як PLC (програмовані логічні контролери), що керують поливом, вентиляцією чи обігрівом. Обидва протоколи добре доповнюють один одного, забезпечуючи повну автоматизацію [5].

Уявімо теплицю, яка обладнана датчиками температури, вологості та рівня освітленості, підключеними через MQTT. Система контролює ці параметри в реальному часі, а Home Assistant відображає їх у веб-інтерфейсі. Якщо температура перевищує встановлений поріг, Home Assistant активує вентилятори, підключені через ModBus, для охолодження приміщення. Крім того, можна налаштувати сценарії, що враховують погодні прогнози: якщо очікується сонячна погода, система заздалегідь регулює жалюзі для зменшення перегріву.

Зважаючи на зростання попиту на автоматизацію в сільському господарстві, використання Home Assistant у теплицях має значний потенціал. Завдяки доступності, гнучкості та підтримці сучасних протоколів, ця система може стати основою для створення бюджетних і високоефективних рішень навіть у невеликих господарствах. Подальший розвиток Home Assistant, включаючи інтеграцію з технологіями машинного навчання та прогнозування, може ще більше підвищити її ефективність.

Home Assistant є потужним інструментом для централізованого контролю та керування мікрокліматом у теплицях. Завдяки підтримці протоколів MQTT і ModBus система дозволяє інтегрувати різноманітні пристрої та забезпечує автоматизацію складних процесів. У порівнянні з платними SCADA-системами, Home Assistant є доступною альтернативою, яка не поступається за функціональністю. Перспективи розвитку включають інтеграцію з новітніми технологіями для забезпечення ще більш точного та надійного контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Smith J. Open-Source Automation: Home Assistant and Its Applications // Automation Journal. – 2023.
2. ДСТУ ISO/IEC 27001:2021. Системи управління інформаційною безпекою. – К.: Держстандарт, 2021.
3. Петров О.І. Автоматизація у сільському господарстві. – Х.: ХНУ, 2022.
4. MQTT.org. MQTT Specification and Use Cases. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mqtt.org>.
5. ModBus Protocol Documentation. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://modbus.org>.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ
АСПЕКТИ РОЗРОБКИ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
*24 квітня 2025 року***

Київ 2025

УДК 004

Відповідальна за випуск: М.І. Лендел

Збірник наукових праць за матеріалами VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ '2025», 24 квітня 2025 року, НУБіП України, Київ. – 452 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з дозволу авторів