

ПРОГРАМНА КОМПОНЕНТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ҐРУНТОКЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

*Лактіонов І.С. , к.т.н., доц., ivan.laktionov@donntu.edu.ua;
Вовна О.В., д.т.н., проф., oleksandr.vovna@donntu.edu.ua;
Лебедєв В.А., аспірант, vladyslav.lebediev@donntu.edu.ua;
Лактіонова Г.А., асистент, hanna.laktionova@donntu.edu.ua*

*ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна*

Актуальність. На теперішній час проблемі розробки, дослідження та впровадження високоефективних комп'ютерно-інтегрованих технологій моніторингу ґрунтокліматичних параметрів під час вирощування культур на відкритих ґрунтах присвячено велику кількість науково-дослідних робіт. Адже використання сучасних сенсорних, мікропроцесорних, інфокомунікаційних та комп'ютерних технологій під час моніторингу кліматичних факторів дозволяє виконати перехід від фрагментарно-феноменологічного підходу інтерпретації вимірювальної інформації під час вирощування культур до комплексного використання кількісних методів, що базуються на застосуванні комп'ютерних моделей, апаратно-програмних засобів і математичних процедур. Отже, науково-практична задача розробки програмних засобів обробки та інтерпретації вимірювальної інформації щодо ґрунтокліматичних параметрів під час вирощування культур на відкритому ґрунті є актуальною.

Рішення поставленої задачі. Робота програмної частини розробленої технології моніторингу ґрунтокліматичних параметрів [1, 2] складається з двох незалежних алгоритмів. Перший алгоритм реалізує збір та обробку вимірювальної інформації щодо регламентованих параметрів, а другий – відправку інформації до віддалених хмарних сервісів глибинної інтелектуалізованої обробки результатів моніторингу.

Алгоритм збору та обробки інформації реалізує наступну послідовність операцій. У своєму складі система моніторингу ґрунтокліматичних параметрів містить блок сенсорів, який циклічно опитується з інтервалом кожні 10 с на протязі 10 хвилин. Кожні 10 хв. дані проходять обробку з часовим осередненням та виявленням помилок за алгоритмом цифрової фільтрації. Після цього формується масив для отримання середнього значення за останню годину та виконується резервування для подальшого розрахунку середнього значення за останні дванадцять годин та за добу [3]. Після цього оброблені дані надходять до алгоритму відправки інформації до віддалених носіїв.

Алгоритм відправки інформації реалізує два відповідні процеси: перший – це відправка осереднених даних до віддаленого сервісу хмарних обчислень та відображення отриманої інформації на ресурсі ThingSpeak, який виконується наприкінці кожних десяти хвилини. Результат роботи процесу відправки інформації до сервісу ThingSpeak наведено на рис. 1.

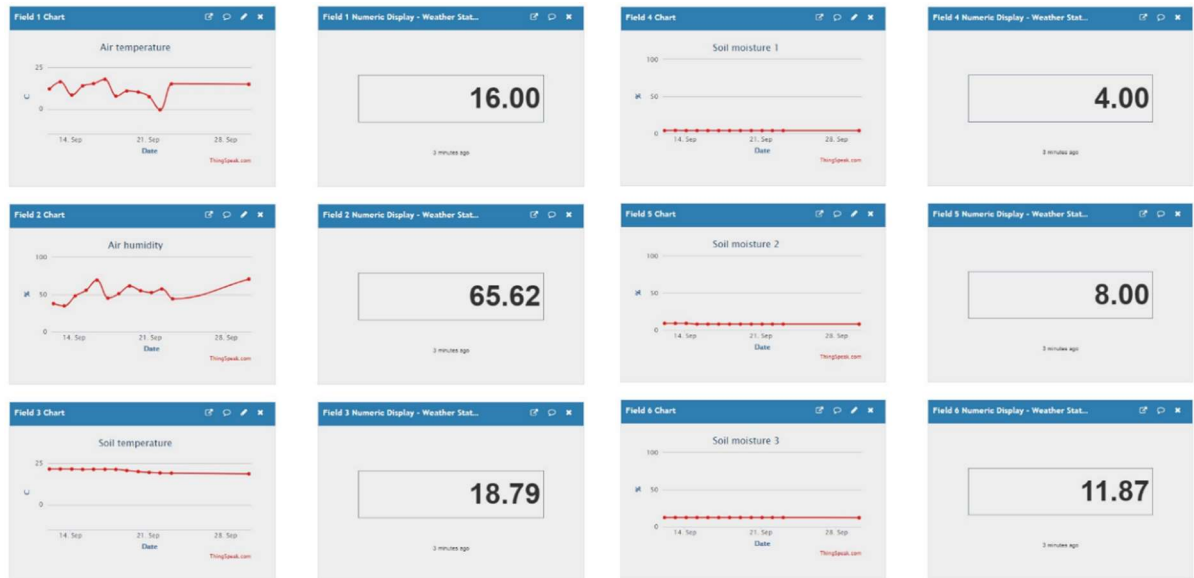


Рисунок 1 – Результат роботи алгоритму відправки даних до віддаленого сервісу хмарних обчислень та відображення отриманої інформації на ThingSpeak

Другий процес – це відправка осереднених даних за останні дванадцять годин на мобільні пристрої за допомогою SMS-повідомлень. Результат роботи цього алгоритму наведено на рис. 2. До складу системи входить модуль годинника реального часу, що дозволяє системі синхронізувати процеси відправки інформації з режимом реального часу.

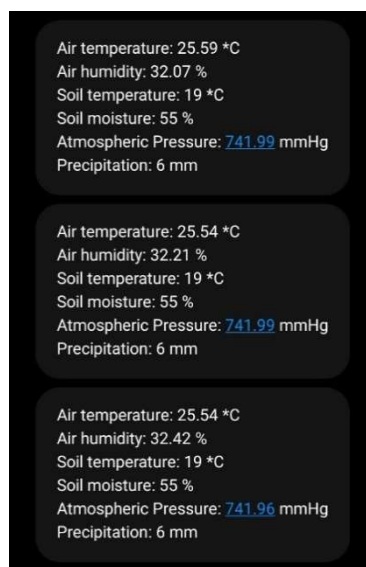


Рисунок 2 – Результат роботи алгоритму відправки даних на мобільні пристрої за допомогою SMS-повідомлень

З урахування вимоги щодо використання бюджетних широкодоступних серійних компонент, які використано під час реалізації системи моніторингу ґрунтокліматичних параметрів, що супроводжуються певними недоліками в їх роботі, до алгоритму обробки інформації включено процедуру виявлення та усунення помилок, у якому отримані дані з сенсорів проходять перевірку на відповідність цілісності значення, що повертається. Загальний вигляд реалізованого програмного алгоритму представлено на рис. 3.

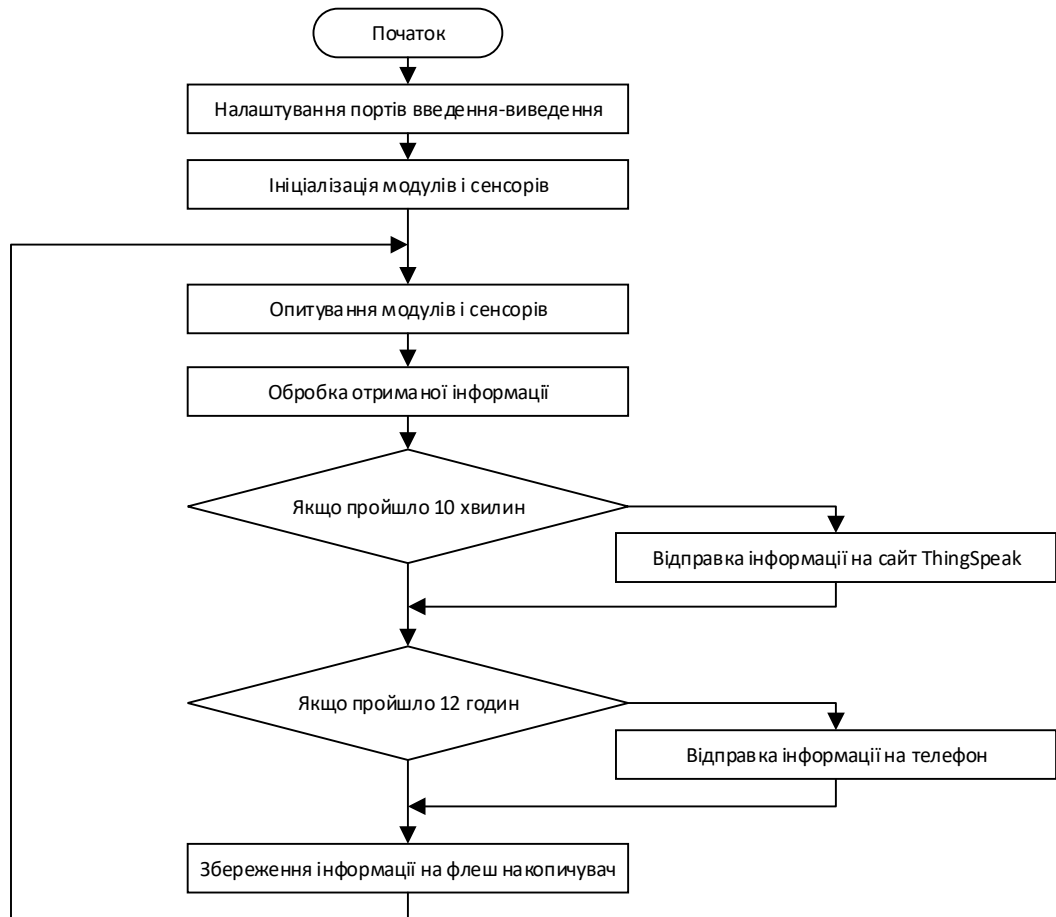


Рисунок 3 – Загальний вигляд блок-схеми програмної компоненти системи

Результати, які отримані під час експериментальних досліджень, що були проведені в польових умовах, відповідають поставленим вимогам до метрологічних показників та надійності під час експлуатації розробленого натурного зразка, та є підставою щодо доцільності впровадження комп'ютерно-інтегрованої технології моніторингу ґрунтокліматичних параметрів для сільськогосподарських об'єктів, що підтверджено виконанням госпдоговірної тематики «Розробка та впровадження комп'ютеризованої системи моніторингу кліматичних параметрів із віддаленою агрегацією результатів на підприємстві ДДСДС НААН України».

Висновки. Під час проведення досліджень була досягнута основна мета роботи щодо розробки, експериментальних випробувань та впровадження програмно-апаратної реалізації макетного зразка комп'ютерно-інтегрованої технології моніторингу ґрунтокліматичних параметрів, що стало підставою для його впровадження до польових умов ДДСДС НААН України. Отримано задовільні показники під час тестування досліджуваної технології в польових умовах, що в свою чергу, є обов'язковою умовою при впровадженні розробленої комп'ютерно-інтегрованої системи задля підвищення ефективності й оперативності планування та проведення агротехнічних заходів.

Література

1. Вовна О.В., Лактіонов І.С., Лебедєв В.А. Комп'ютерно-інтегрований моніторинг та керування в промислових теплицях: поточні результати і перспективи досліджень: монографія. Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. 255 с.
2. Лактіонов І.С., Вовна О.В., Лебедєв В.А., Лактіонова Г.А. Результати розробки та дослідження комп'ютеризованої системи моніторингу кліматичних параметрів для сільськогосподарських об'єктів. Технічна інженерія. 2020. № 1 (85). С. 165–170.
3. Лебедєв В.А., Лактіонов І.С., Вовна О.В. Результати розробки та впровадження комп'ютерно-інтегрованої технології моніторингу ґрунтокліматичних параметрів. Приладобудування та метрологія: сучасні проблеми, тенденції розвитку: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Луцьк, 29–30 жовт. 2020): збірник тез. Луцьк, 2020. С. 46 – 47.

Анотація

У наведеній роботі представлені основні результати досліджень із розробки, реалізації та впровадження програмних засобів обробки та інтерпретації вимірювальної інформації щодо ґрунтокліматичних параметрів під час вирощування культур на відкритому ґрунті.

Ключові слова: технологія, програмна компонента, ґрунтокліматичні параметри, збір, обробка.

Аннотация

В представленной работе приведены основные результаты исследований по разработке, реализации и внедрению программных средств обработки и интерпретации измерительной информации о грунтоклиматических параметрах при выращивании культур на открытом грунте.

Ключевые слова: технология, программная компонента, грунтоклиматические параметры, сбор, обработка.

Abstract

The presented work contains the main research results on the development, implementation and introduction of software tools for processing and interpreting of the measuring information about soil-climatic parameters during crops cultivation in the open field.

Key words: technology, software component, soil-climatic parameters, collection, processing.