

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(повне найменування вищого навчального закладу)
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра
(освітній рівень)

на тему: «Розробка веб-додатку для керування мікрокліматом промислової
теплиці»

Виконав: здобувач освіти 4 року навчання,
групи 4ПР4 спеціальності
121 - «Інженерія програмного забезпечення»
(шифр і назва спеціальності)

Надкерничний Станіслав Євгенович
(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н., проф. Шерстюк В.Г.
(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н. доцент Вишемирська С.В.
(прізвище та ініціали)

Хмельницький - 2024

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет, відділення Інформаційних технологій та дизайну
Кафедра Програмних засобів і технологій
Освітній рівень бакалавр
Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
Програмних засобів та технологій
к.т.н. доц. О.Є. Огнєва
“ ” 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Надкерничному Станіславу Євгеновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «Розробка веб-додатку для керування мікрокліматом промислової теплиці»

керівник роботи д.т.н. професор Шерстюк В.Г.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від 09.02.2024 р. №219-С

2. Строк подання здобувачем роботи 15.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи літературні та періодичні джерела, теоретичні та експериментальні дослідження для вирішення задач проектування застосунку та вибору технологій реалізації.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- 1) огляд систем моніторингу мікроклімату промислових теплиць;
- 2) проектування програмної системи;
- 3) опис програмної системи та результати тестування;
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Схема автоматизації промислової теплиці.
 2. Структурна схема моніторингу мікроклімату промислової теплиці.
 3. Функціональна схема системи для контролю мікроклімату.
 4. Схема обробки даних.
 5. Схема роботи патерну CQRS.
 6. Результати тестування.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1.	Отримання завдання	09.02.2024	Виконано
2.	Підбір літератури	09.02.2024-21.02.2024	Виконано
3.	Аналіз предметної області	22.02.2024-28.02.2024	Виконано
4.	Розробка та обґрунтування завдання	01.03.2024-14.03.2024	Виконано
5.	Розробка концептуальної моделі	15.03.2024-21.03.2024	Виконано
6.	Розробка алгоритму	22.03.2024-04.04.2024	Виконано
7.	Проектування програмної системи	05.04.2024-11.04.2024	Виконано
8.	Розробка інтерфейсу програмної системи	12.04.2024-18.03.2024	Виконано
9.	Тестування програмної системи	19.04.2024-25.04.2024	Виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки	26.04.2024-09.05.2024	Виконано
11.	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2024	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Надкерничний С.Є.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Шерстюк В.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 90 сторінок, 25 рисунків, 4 додатки, 32 джерела.

Мета роботи – підвищення якості та надійності контролю мікроклімату промислових теплиць.

Об'єкт дослідження – процес автоматизації системи моніторингу мікроклімату промислових теплиць на основі платформи .NET.

Предмет дослідження – серверна складова та веб-інтерфейс користувача для забезпечення контролю мікроклімату промислових теплиць.

Методи дослідження – об'єктно-орієнтованого програмування, патерни проектування, система управління збереженням об'єктів у таблиці реляційних баз даних, механізм шаблонів HTML5.

Новизна роботи полягає в розробці та застосуванні сучасних технологій програмного забезпечення для створення надійного додатку за рахунок використання ефективних патернів проектування.

Практична цінність результатів роботи полягає у тому, що отримані в ході розробки результати роботи можуть застосовуватися як для інтеграції з існуючими рішеннями, так і у вигляді окремого проекту.

Ключові слова: *REST API, веб-застосунок, фреймворк, клієнт, сервер, інтерфейс, SQL, HTTP-запит, HTTP-відповідь, SignalR, CQRS, Blazor, .NET.*

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел та додатку.

У першому розділі був проведений огляд існуючих систем моніторингу мікроклімату в промислових теплицях, аналіз сучасних веб-засобів та техніко-функціональних характеристик аналогічних систем.

У другому розділі було представлено узагальнену структурно-функціональну організацію розробленої системи, включаючи оновлення даних в реальному часі та їх збереження до бази даних, та спроектовано інформаційну модель й алгоритми роботи системи.

У третьому розділі представлено опис розробленої системи програмного забезпечення та результати тестування.

В результаті виконання роботи розроблено програмний застосунок для візуалізації отримання даних в реальному часі, що буде корисним для фермерів та агротехніків, щоб ефективніше контролювати та оптимізувати умови вирощування рослин у теплицях. Результати розробки подано у вигляді, який дозволяє побачити та оцінити безпосереднє використання технологій серверної сторони розробки та веб-інтерфейс застосунку.

Результати виконання роботи можуть знайти застосування в сільському господарстві для оптимізації вирощування рослин та підвищення врожайності. Агропромислові підприємства можуть впроваджувати розроблені технології для підвищення ефективності та економії ресурсів.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of sources and an appendix.

In the first chapter, an overview of existing microclimate monitoring systems in industrial greenhouses and analysis of modern web tools and technical and functional characteristics of similar systems were carried out.

The second chapter presented the generalized structural and functional organization of the developed system, including updating data in real time and saving them to the database, and designed the information model and algorithms of the system.

The third chapter presents the description of the developed software system and the test results.

As a result of the thesis implementation, a software application has been developed for the visualization of data acquisition in real time, which will be useful for farmers and agricultural technicians to more effectively control and optimize the conditions for growing plants in greenhouses. The development results are presented in a way that allowing to see and evaluate the direct use of the development server-side technologies and the web interface of the application.

The results of the thesis can be used in agriculture to optimize plant cultivation and increase productivity. Agricultural enterprises can implement developed technologies to increase efficiency and save resources.

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ10

ВСТУП11

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ МІКРОКЛІМАТУ
ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛИЦЬ14

1.1. Загальні відомості14

1.2. Аналіз сучасних веб-засобів моніторингу кліматичних параметрів18

1.3. Аналіз техніко-функціональних характеристик систем-аналогів23

1.3.1. Автоматизовані системи моніторингу теплиць Appvales23

1.3.2. Автоматизована теплична система Intellias27

1.3.3. Система моніторингу теплиць Webhmi29

1.3.4. Система контролю клімату Priva33

1.4. Висновки за розділом35

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕНЬ38

2.1. Узагальнена структурно-функціональна організація системи38

2.1.1. Оновлення даних в реальному часі38

2.1.2. Збереження даних до бази даних41

2.1.3. Зчитування вхідний даних44

2.2. Використані методи досліджень46

2.3. Інформаційна модель досліджуваної системи49

2.3.1. Загальна модель комунікації компонентів49

2.3.2. Обробка вхідних даних50

2.3.3. Зберігання даних51

2.3.4. Оновлення даних53

2.4. Опис алгоритмів роботи досліджуваної системи55

2.4.1. Масштабованість55

2.4.2. Надійність57

2.4.3. Ефективність58

2.5. Висновки за розділом60

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ62

3.1. Опис розробленої системи програмного забезпечення62

3.1.1. Серверна частина62

3.1.2. Клієнтська частина64

3.2. Результатитестування розробленої системи програмного забезпечення66

3.3. Перспективні напрямки подальших досліджень70

3.3.1. Покращення існуючого функціоналу70

3.3.2. Впровадження нових функціональних можливостей71

3.4. Порівняльний аналіз отриманих результатів із раніше відомими72

3.5. Висновки за розділом73

ВИСНОВКИ75

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ76

ДОДАТОК А. ВИХІДНИЙ КОД ЗАВАНТАЖЕННЯ ФАЙЛІВ80

ДОДАТОК Б. ОТРИМАННЯ ДАНИХ З БАЗИ ДАНИХ83

ДОДАТОК В. ОНОВЛЕННЯ ДАНИХ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ86

ДОДАТОК Г. ПРОГРАМНИЙ КОД СТОРІНКИ ЗАВАНТАЖЕННЯ ФАЙЛУ89

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БД – база даних;

SQL – Structured Query Language;

API – Application Programming Interface;

HTTP – Hypertext Transfer Protocol;

HTML – HyperText Markup Language;

SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition;

MSSQL – Microsoft SQL Server;

SSMS – SQL Server Management Studio;

CSV – Comma-separated values;

BE – Back End;

UI – User Interface;

CQRS – Command and Query Responsibility Segregation;

ВСТУП

Мікроклімат у промислових теплицях є одним з найважливіших факторів, що впливають на врожайність та якість продукції. Оптимальний мікроклімат забезпечує рослинам комфортні умови для росту та розвитку, що дозволяє їм повноцінно реалізувати свій потенціал.

Системи моніторингу мікроклімату дозволяють автоматизувати процес контролю та управління мікрокліматом у теплицях, що дозволяє значно підвищити ефективність управління тепличним господарством, а також зменшити витрати на енергоносії.

В сучасних умовах розвитку сільського господарства важливо вдосконалювати технології вирощування, зокрема управління мікрокліматом у промислових теплицях.

Розробка веб-інтерфейсу системи моніторингу цих умов є актуальною з огляду на кілька ключових аспектів.

По-перше, ефективне управління тепличними умовами дозволяє сільськогосподарським підприємствам оперативно реагувати на зміни середовища та оптимізувати параметри мікроклімату. Це має безпосередній вплив на зростання врожайності, якість продукції і зниження витрат ресурсів.

По-друге, забезпечення оптимальних умов вирощування рослин у теплицях є ключовим для економії енергії та води. Система моніторингу дозволяє точно налаштовувати параметри освітлення і поливу, зменшуючи таким чином витрати енергії і води.

По-третє, в умовах зростаючого екологічного тиску та необхідності стійкості до змін клімату, важливо впроваджувати технології, спрямовані на раціональне використання ресурсів.

Отже, розробка веб-інтерфейсу для системи моніторингу мікроклімату промислових теплиць не тільки сприяє підвищенню ефективності вирощування, але й відповідає викликам сучасного сільського господарства, спрямованого на сталість та оптимізацію ресурсного використання.

У кваліфікаційній роботі актуальність розробки веб-інтерфейсу для моніторингу мікроклімату вирішується шляхом створення інтуїтивно зрозумілого та функціонального інтерфейсу для фермерів.

Система забезпечує надання даних в режимі реального часу та використання автоматизованих можливостей для оптимізації параметрів мікроклімату.

Мета роботи: підвищення якості та надійності контролю мікроклімату промислових теплиць.

Завдання роботи: для досягнення поставленої мети в роботі були сформульовані та вирішені наступні завдання:

1. Створення інтуїтивно зрозумілого та функціонального веб-інтерфейсу для системи моніторингу мікроклімату в теплицях;
2. Розробка та впровадження системи моніторингу, що здійснює збір та аналіз даних про умови в теплицях в реальному часі;
3. Проведення тестувань розробленого веб-інтерфейсу та системи моніторингу для виявлення можливих недоліків та оптимізації їхньої роботи;
4. Проведення аналізу отриманих результатів для визначення ефективності та можливості подальшого вдосконалення системи;

Об'єкт дослідження: процес автоматизації системи моніторингу мікроклімату промислових теплиць на основі платформи .NET.

Предмет дослідження: серверна складова та веб-інтерфейс користувача для забезпечення контролю мікроклімату промислових теплиць.

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань були використані методи: об'єктно-орієнтованого програмування, патерни проектування, система управління збереженням об'єктів у таблиці реляційних баз даних, механізм шаблонів HTML5.

Новизна полягає в створенні надійного додатку на основі новітніх технологій та патернів проектування.

Практичне значення. Проведене дослідження буде корисним для фермерів та агротехніків, щоб ефективніше контролювати та оптимізувати умови вирощування рослин у теплицях.

Результати досліджень можуть знайти застосування в сільському господарстві для оптимізації вирощування рослин та підвищення врожайності. Агропромислові підприємства можуть впроваджувати розроблені технології для підвищення ефективності та економії ресурсів.

Структура і обсяг роботи. Робота складається з вступу, трьох розділів і висновків. Містить 90 сторінок, в тому числі 25 рисунків, перелік використаних джерел з 32 найменуваннями, 4 додатки.