МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Крумаленко Микита Віталійович

УДК 004.925.5

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ МОНІТОРИНГУ КЛІМАТУ ТЕПЛИЦІ

Напрям підготовки 6.050102 – Комп’ютерна інженерія

Автореферат
бакалаврської роботи
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп’ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Керівник:	Ромакін Володимир Вікторович, ЧНУ ім. Петра Могили, в.о., доцента кафедри комп'ютерної інженерії
Рецензент:	д. пед. наук, професор **Мещанінов Олександр Павлович,** ЧНУ ім. Петра Могили, професор кафедри інтелектуальних інформаційних систем
Консультант:	**Алексєєва Анна Олександрівна,** ЧНУ ім. Петра Могили, викладач кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться « 21 » червня 2019 р. о $\underline{10}^{00}$ на засіданні Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили за посиланням http://chmnu.edu.ua

Автореферат оприлюднений «18» червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. З кожним роком в підприємствах, де використовуються теплиці, все більше уваги зосереджено на якісній підтримці мікроклімату. Одна з найважливіших складових, яка допомагає підвищити врожайність, це удачно підібрана технологія моніторингу мікроклімату.

Щодня населення нашої планети зростає, і все більше зростає проблема з голодом та недоїданням людей. Проблема не тільки в кількості продукції але також і в її ціні. Ця система полегшить контроль та догляд за теплицями та рослинами. Це допоможе зменшити ціну продукції та ресурси витрачені на її вирощювання.

Тому розробка та впровадження автоматизованих систем моніторингу клімату теплиць є актуальною задачею сільського господарства.

Мета: забезпечити моніторинг кліматичних показників теплиці шляхом розробки програмно-апаратного модулю.

Для досягнення мети в бакалаврській роботі поставлені та вирішені наступні **завдання**:

− на основі аналітичного огляду сучасних інженерних рішень та патентів щодо апаратного забезпечення моніторингу мікроклімату, обрати показники та апаратні засоби для побудови програмно-апаратного модулю;

− протестувати та обрати датчики показників мікроклімату теплиці, а також розробити схему з’єднання датчиків з мікроконтролером;

− розробити програмне забезпечення моніторингу клімату теплиці з відображенням інформації про стан мікроклімату;

− підтвердити працездатність модуля на макеті;

− розробити питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Об’єкт: методи та технології моніторингу мікроклімату.

Предмет: апаратне та програмне забезпечення моніторингу клімату теплиці.

Використані методи: методи бездротової передачі інформації, методи формалізації, моделювання, методи розрахунку відхилень і похибок, методи визначення температури та вологості повітряного середовища, положення теорії автоматичного керування та теоретичних основ електротехніки і схемотехніки, методи створення автоматизованих вимірювальних мікропроцесорних систем.

Практичне значення одержаних результатів: розроблений програмно-апаратний модуль може бути використаний у складі різноманітних автоматизованих систем забезпечення мікроклімату агропромислового комплексу.

Також результати роботи вносять науковий вклад в розвиток сільськогосподарських та приватних теплиць. Матеріали проведених досліджень та тестів можуть бути використані у наукових роботах схожої тематики.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 19 найменувань, двох додатків Основна частина роботи становить 64 сторінок, серед яких 41 рис. та 8 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. Вирощування продуктів в теплицях може стати конкурентноспроможним лише за умов зниження витрат та підвищення якості продукції. Автоматизований контроль за кліматом відповідає обом вимогам.

Для реалізації цієї задачі в рамках даної роботи було вирішено розробити систему, що дозволяє виконувати моніторинг стану та клімату теплиці без активного втручання людини.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Аналітичний огляд літератури та патентної інформації**» проведено огляд сучасних прикладів використання технологій моніторингу, розглянуто основні методи моніторингу мікроклімату, які використовуються в наш час аграрними підприємствами.

Розглянуті основні класи задач, що вирішуються у межах цієї предметної сфери. Проаналізовані мікрокліматичні умови та напрями моніторингу параметрів мікроклімату теплиці для того, щоб обрати відповідні датчики. Наведені приклади існуючих модулів зв'язку з (ZIGBEE, WIF1, Bluetooth, GSM). Проаналізовані мікрокліматичні умови та напрями моніторингу параметрів мікроклімату теплиці для того, щоб обрати відповідні датчики.

У **другому розділі** бакалаврської роботи «Розробка апаратної частини» проведено аналіз компонентів системи та можливого способу їх підключення до мікроконтролера, яке відображено на загальній схемі з’єднання всіх компонентів (рис. 1).

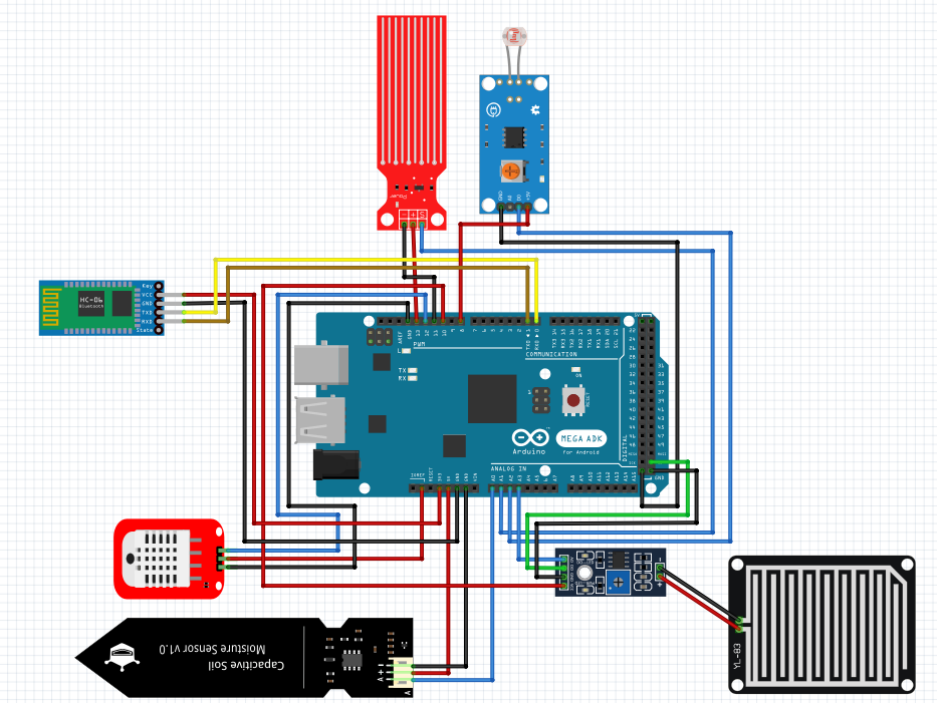


Рисунок 1 – Загальна схема з’єднання всіх компонентів

Обрана основа пристрою – Arduino Mega 2560, пристрій на основі мікроконтролера ATmega2560. Для контролювання рівня освітленості у

теплиці обраний фоточутливий сенсорний модуль виявлення світла. Також для отримання інформації про наявність опадів використаний датчик виявлення дощу та снігу, який з’єднаний за допомогою потенціометра для регулювання чутливості на платі. Для відображення інформації про стан резервуару обраний занурений датчик рівня води, тобто чим більше занурення датчика в воду, тим менше опір між двома сусідніми проводами.

У порівнянні з традиційним дротовим зв’язком бездротовий зв'язок має унікальну перевагу в галузі сільського господарства зв'язку, як ZIGBEE, WIF1, Bluetooth представлені в аграрному секторі, будуть грати все більш важливу роль.

Даний проект використовує для передачі даних в режимі реального часу Bluetooth модуль HC-6, який передає усі данні датчиків на гаджет.

Розглянуто існуючі апаратні засоби для реалізації поставлених задач (датчики вологості грунту capacitive soil moisture sensor, electronics soil moisture hygrometer, датчики температури та вологості DHT22 та DHT11), обґрунтовано причини вибору capacitive soil moisture sensor та DHT22. Проведене тестування обраного датчику DHT22. Розроблено принципову схему системи моніторингу клімату теплиці.

Для того щоб краще ознайомитися з основними функціональними частинами виробу, їх взаємозв'язками та призначенням представлена структурна схема роботи системи.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи **«Розробка програмного забезпечення»** описано процес налаштування мікроконтролера та датчиків. Зроблено калібрування всіх компонентів системи. Завдяки отриманим результатам (які використані у коді модулю) досягнута чітка робота всього пристрою. Розроблена функціональна схема роботи системи моніторингу клімату, яка представлена на рис. 2.

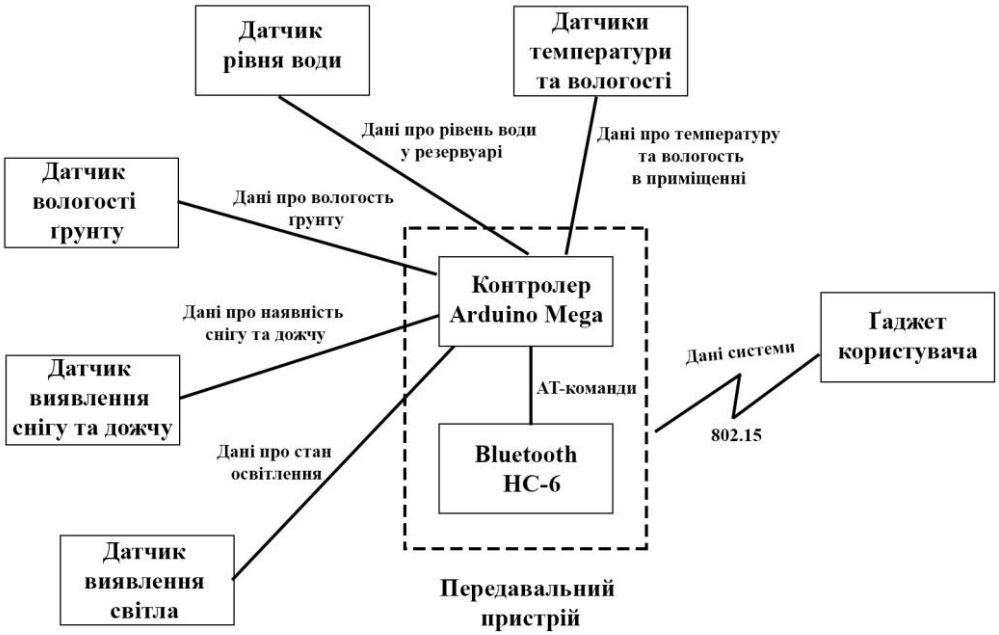


Рисунок 1 – Функціональна схема роботи системи моніторингу клімату

Обґрунтовано вибір середовища та мови програмування для розробки програмного застосунку; використан сервис App Inventor – це веб-додаток з відкритим вихідним кодом, що спочатку заснований компанією Google, а тепер підтримується Массачусетським технологічним інститутом (MIT), який дозволяє створювати програмні за стосунки для операційної системи Android.

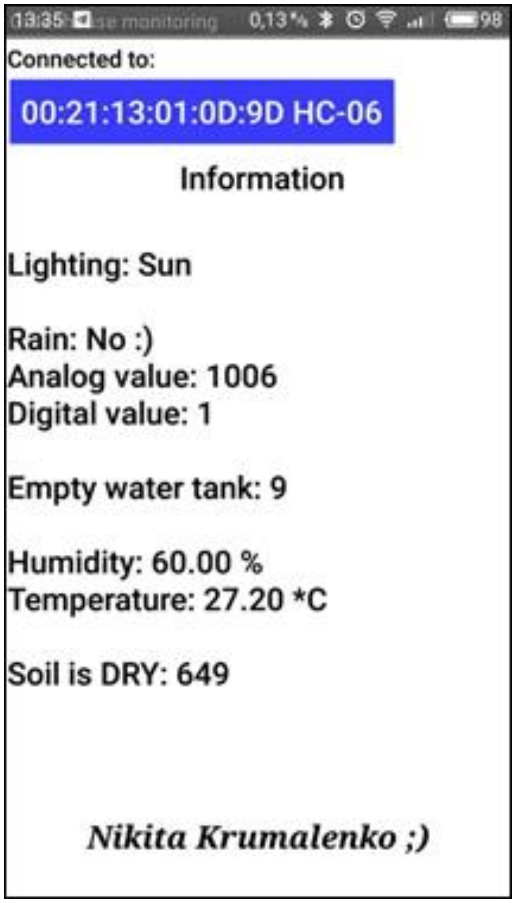
Даний програмний продукт використовує Java-бібліотеки Open Blocks. Відкриті блоки розповсюджується за програмою Шеллера.

На рис. 2 представлений інтерфейс програми на мобільному пристрої та відображення інформації та даних датчиків, які оновлюються кожні дві секунди.

Розроблено програмне забезпечення як модуля так і застосунку для гаджета. Наведена блок-схема алгоритму роботи модуля.

Для кращого ознайомлення з основними функціональними частинами виробу, їх взаємозв'язками та призначенням, представлена структурна схема роботи системи.

а)



б)

Рисунок 2 – Інтерфейс програмного застосунку моніторингу клімату теплиці: а – стан застосунку без підключення до модуля ; б – стан застосунку з підключеним модулем (відображення інформації).

Також в кінці розділу можна побачити створення макетного зразку, який представлено на рис. 3. Який містить каркас у вигляді теплиці, резервуар для води та такі основні компоненти: 5 датчиків (для відображення 6 показників), Bluetooth модуль HC-6 (для передачі інформації) та мікроконтролер Arduino Mega.

Додатки містять лістинг коду ПЗ модуля моніторингу клімату теплиці та блоки колу застосунку, принципову схему та блок-схему програмної реалізації модуля.

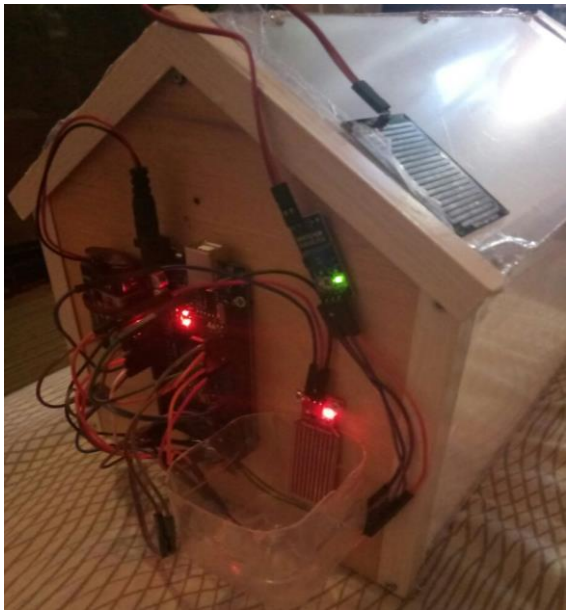


Рисунок 3 – Макетний зразок моніторингу клімату теплиці

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» наведено аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ТОВ «Промагротрейд», а також визначений вплив цих факторів на здоров’я та працездатність працівників.

Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі. Слід зазначити, що природного освітлення робочого приміщення не вистачає для забезпечення вимог санітарних норм, тому треба залучити штучне освітлення, що освітлює приміщення навіть у світлу пору доби.

Також розглянуто вимоги до кімнат та споруд в відношенні пожежної беспеки, а також вимоги до евакуаційних шляхів і виходів. Виявлено, що приміщення ТОВ “Промагротрейд”, потребує більше вогнегасників для забезпечення протипожежних заходів у разі виникнення надзвичайної ситуації. У інших аспектах пожежної безпеки підприємство відповідає усім нормам та вимогам.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. На основі проведеного аналітичний огляду сучасних інженерних рішень та патентів щодо апаратного забезпечення моніторингу мікроклімату, обрані 6 показників та апаратні засоби для побудови програмно-апаратного модулю.

2. На основі технічних характеристик датчиків та додаткового обладнання для отримання всіх даних зі стану теплиці та існуючих прототипів, встановлена необхідність розробки нової моделі та ПЗ для відображення клімату та стану теплиці. Реалізовано перетворення показників датчиків на застосунок у текстовому виді .

3. Розроблено ПЗ для моніторингу клімату та стану теплиці на основі. Розробка ПЗ здійснена за допомогою використання сервису App Inventor, веб-додаток з відкритим вихідним кодом, який дозволяє створювати програмні застосунки для операційної системи Android.

4. Протестовані та обрані 5 датчиків для показників мікроклімату теплиці, а також розроблена схема з’єднання датчиків з мікроконтролером.

5. Підтверджено працездатність модуля на макеті.

6. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

АНОТАЦІЯ

Крумаленко М. В. Програмно-апаратний модуль моніторингу клімату теплиці. – Кваліфікаційна робота бакалавра з напрямку підготовки 6.050102 Комп’ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних

технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Бакалаврська робота спрямована на дослідження методів та технологій моніторингу мікроклімату теплиці. Розглянуто порівняльний аналіз методів та засобів вимірювання параметрів мікроклімату. Практичне значення результатів дослідження та розроблення полягає у можливості їх запровадження в практику у складі різноманітних автоматизованих систем забезпечення мікроклімату агропромислового комплексу.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, двох додатків та спеціальної частини з охорони праці. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об’єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення бакалаврської роботи. У першому розділі досліджуються сучасні приклади використання технологій моніторингу, виконаний аналітичний огляд літератури та патентної інформації. У другому розділі проводиться аналіз сучасних моделей датчиків, їх тестування та розробка апаратної частини. Третій розділ присвячений розробці програмного забезпечення як модуля так і застосунку для гаджета. Наведена блок-схема алгоритму роботи модуля. В кінці розділу описане створення макетного зразку. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатку А наведений весь код модулю моніторингу клімату теплиці та блоки коду застосунку для гаджета. У додатку Б наведена принципова схема та блок-схема програмної реалізації модуля. У спеціальній частині з охорони праці виконано аналіз освітлення та управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 64 сторінок, 41 рисунків, 8 таблиць, 19 джерел посилання.

Ключові слова: Мікроклімат, датчик, Arduino, Bluetooth, застосунок, гаджет.

ABSTRACT

Krumalenko M. Software-hardware module for monitoring greenhouse climate. – Bachelor’s thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

The Bachelor’s Thesis is devoted to methods and technologies for greenhouse microclimate monitoring. The comparative analysis of methods and means of microclimate parameters measuring was used.

The practical significance of the research results is the ability to apply them in practice as a part of a variety of automated systems for providing the microclimate of the agro-industrial complex.

The professional section includes of introduction, three chapters, conclusions, the two applications and a special part of health protection. The introduction determines the relevance of the topic and provides a brief overview of the task, the aim, object and subject. Research and design tasks are presented too. The first section examines modern examples of monitoring technologies, analytical review of literature and patent information. The second chapter reviews analysis of modern sensor models, hardware testing and development. The third chapter is devoted to the module and gadget software development. The chapter describes the block diagram of the module's algorithm. At the end of the section you can see the creation of a prototype. In the conclusion the final analysis as well as general results are presented. In Appendix A all the code for the greenhouse climate monitoring module and the application code blocks for the gadget are given. In Appendix B the principal scheme and the flow diagram of the module software are presented. In the special part of health protection, the analysis of lighting and civil defense management at an enterprise in the event of a fire has been carried out.

In general, bachelor's thesis without the enclosures contains 64 pages, 41 pictures, 8 tables, 19 references.

Key words: Microclimate, sensor, Arduino, Bluetooth, application, gadget.