

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Лучин Дмитро Олександрович

УДК 004.925.5

Програмно-апаратний модуль керування термостатом

Напрямок підготовки 6.0501.02– 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:

доктор педагогічних наук, професор
Мещанінов Олександр Павлович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри інтелектуальних інформаційних систем

Консультант:

Алексєєва Анна Олександрівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «22» червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Екзаменаційної комісії 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. Умови мікроклімату приміщення є одним з факторів, що впливають на здоров'я людини тому дуже важливим є дотримання відповідних умов у власному будинку.

Не зважаючи на швидкі темпи науково-технічного прогресу далеко не завжди існуючі апаратні засоби можуть задовольнити потреби людини. У сфері сучасних засобів контролю мікроклімату майже не існує комплексного підходу, кожен окремих компонент системи корегує певний показник, наприклад система обігріву не пов'язана з зволожувачем повітря.

Іншою розповсюдженою проблемою є неможливість використання сучасних технологій по відношенню до систем контролю мікроклімату. Наприклад для реалізації можливості математичного аналізу результатів, систему контролю мікроклімату необхідно підключити до концепції IoT, що в свою чергу дозволить використання спеціалізованих математичних засобів аналізу.

Саме тому розробка засобу контролю термостату на основі концепції IoT є актуально.

Мета: розробка програмно-апаратного модулю контролю термостату.

Об'єкт: є процес роботи сучасних систем контролю мікроклімату.

Предмет: засоби контролю та моніторингу показників мікроклімату приміщення.

Практичне значення:

- 1) розроблено схему підключення апаратного забезпечення для реалізації функцій керування термостатом;
- 2) розроблено застосунок для дистанційного керування термостатом з підтримкою концепції IoT.

Завдання:

- провести аналіз сучасних засобів контролю показників мікроклімату;

- на основі аналізу апаратного забезпечення визначити склад та розробити схему підключення обраних компонентів;
- розробити застосунок зняття показань та керування зовнішніми пристроями;
- розробити застосунок для регулювання температури та налаштування графіку роботи термостату;
- вирішити окремі питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 20 найменувань, 2 додатків на 15 сторінках. Основна частина роботи становить 66 сторінок, серед яких 64 рис. та 2 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику теми бакалаврської роботи, обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, завдання досліджень, відзначено практичну цінність отриманих результатів, подано інформацію про апробацію, структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Теоретичний огляд об'єкта, предмета**» проведено аналіз принципів роботи сучасних термостатів та найбільш розповсюджених засобів контролю показників мікроклімату. У розділі наведено також додаткові можливості деяких моделей сучасних термостатів: Auraton 200 RTH, що має лише базовий набір функцій, TECefloor, що має можливість вимкнення та увімкнення пристрою контролю для економії енергії джерела живлення, Eberle FIT 3F – має кілька вбудованих режимів роботи, лічильник енергії для можливості економії та реалізовану функцію створення програм роботи. Саме у табл. 1 наведена порівняльна характеристика термостатів.

Визначено основні та додаткові функції, що реалізуються термостатами – програмування власних програм контролю клімату, використання лічильників затраченої енергії (електричної чи теплової).

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика термостатів

Характеристика	Auraton 200 RTH	TECEfloor	Eberle FIT 3F
Цикл контролю	Добовий	Добовий	Тижневий
Контроль параметрів	Опалення	Опалення Охолодження	Опалення Охолодження
Передача інформації	Радіосигнал	Радіосигнал Частота - 868 Гц	Радіосигнал
Діапазон робочих температур	Від 4° до 35° С	Від 4° до 35° С	Від 10° до 40° С
Додаткові функції	Відсутні	Увімкнення/вимкнення	Набір вбудованих програм, лічильник енергії, Можливість програмування
Ціна	1 581грн.	3 312грн.	2 850 грн.

У другому розділі бакалаврської роботи «Розробка апаратного забезпечення» наведено опис апаратного забезпечення, що потрібне для створення термостату.

Розділ присвячено розробці апаратного забезпечення для програмно-апаратного модулю керування термостатом. Побудова термостату вимагає наявності певних обчислювальних потужностей, що дозволять моніторинг температур, вологості та інших показників мікроклімату приміщення.

Досліджено основні інтерфейси Raspberry Pi. Досліджено призначення специфічних портів: живлення, що можливе у двох реалізаціях напругою

живлення 5В та 3В.

Досліджено обладнання, що може бути підключене до одноплатного комп'ютеру без використання додаткових джерел живлення. Визначено найбільш оптимальний датчик для фіксування змін температури та вологості – цифровий термометр-гігрометр DHT22.

Було проведено аналіз засобів керування живлення зовнішніх пристроїв, виділено основний інструмент – модуль реле, обрано реле фірми Songle.

На рис. 1 продемонстровано загальний вигляд апаратного забезпечення.



Рисунок 1 – Загальний вигляд апаратного забезпечення

Розроблено схему підключення периферійного обладнання до одноплатного комп'ютеру з використання інтерфейсу GPIO. Представлено принципову схему обраного цифрового термометру-гігрометра DHT22 та модулю реле Songle на два канали.

Проведено аналіз засобів забезпечення бездротового зв'язку: модулі бездротового інтерфейсу Wi-Fi, що підключаються за допомогою вбудованого інтерфейсу USB.

У третьому розділі бакалаврської роботи «Розроблення програмного забезпечення» було наведено опис розробки програмного забезпечення. Одноплатний комп'ютер Raspberry Pi, не зважаючи на свій розмір, є повноцінним комп'ютером, що потребує наявності програмного забезпечення

для коректної роботи.

Встановлено операційну систему, яка підтримує можливість встановлення найбільшої кількості пакетів та має вбудований спеціалізований інструмент налаштування – RASPBIAN.

Блок схему алгоритму роботи можна побачити на рис. 2.

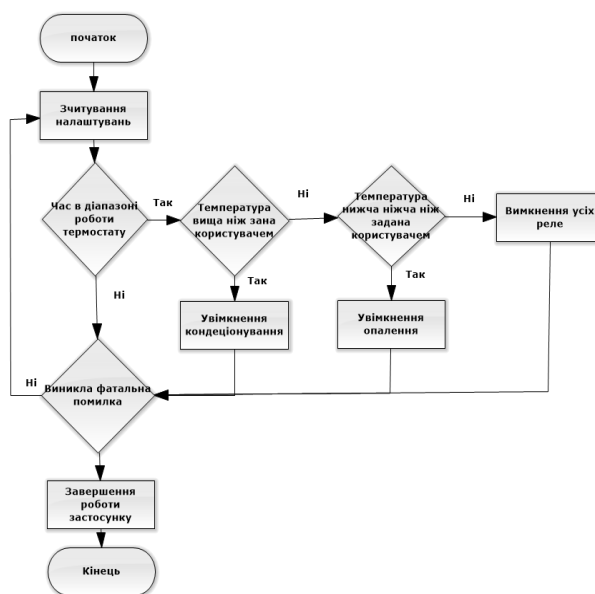


Рисунок 2 – Блок схема алгоритму роботи

Розглянуто мови програмування, що підтримуються операційної системою RASPBIAN. Обрано мову програмування Python, на якій розроблено застосунок керування, за допомогою реалізації WEBAPI фреймворку Flask.

Використано GPIO для отримання поточних даних з датчиків. Розроблено алгоритм роботи одноплатного комп'ютеру використаного у якості основи для програмно-апаратного комплексу.

Наведено опис доступних мов програмування для ОС Android. Розроблено застосунок для мобільного телефону з Android. Описано алгоритм підключення бібліотеки для обробки WEBAPI запитів.

Додатки містять вихідний код додатку ОС Android та одноплатного комп'ютера Raspberry Pi, для реалізації програмно-апаратного модулю керування термостатом.

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність

працівників. Слід зазначити, що було встановлено відповідність всіх норм, що впливають на безпеку працівників у виробничому приміщенні й являються оптимальними.

ВИСНОВКИ

Під час виконання роботи було проведено аналіз сучасних пристроїв контролю мікроклімату в приміщенні. Визначено найбільш розповсюджені класи такого обладнання: системи централізованого опалення, обігрівачі, зволожувачі повітря та термостати.

Досліджено можливостей сучасних термостатів визначено їх можливості та основні функції. Проведено порівняльний аналіз найбільш розповсюджених моделей термостатів. На основі проведено дослідження визначено діапазони температури у яких працюють термостати, режими роботи способи передачі даних.

Проведено аналіз апаратних засобів, що можуть бути використані у якості основи. Обрано найбільш оптимальний варіант: одноплатний комп'ютер Raspberry Pi. Досліджено способи підключення периферійного обладнання до обраної основи. Окрім того проведено аналіз можливості підключення Raspberry Pi до концепції IoT.

Проаналізовано датчики, що необхідні для реалізації функцій термостату, які можливо підключити до обраного одноплатного комп'ютеру. Досліджено засоби контролю живлення зовнішніх пристроїв, обрано найбільш оптимальний – модуль електромеханічного реле на 2 канали. Розроблено схему підключення обраного обладнання до одноплатного комп'ютеру Raspberry Pi.

Проведено аналіз існуючих операційних системи, що підтримують можливість роботи з архітектурою ARM, обрано ОС RASPBIAN. Описано процес встановлення операційної системи на обраний одноплатний комп'ютер. Наведено алгоритм налаштування обраної ОС після її встановлення, описано основні складові спеціалізованого інструменту raspi-config.

Розглянуто мови програмування, що підтримуються ОС RASPBIAN,

обрано найбільш популярну та актуальну мову програмування Python. Досліджено бібліотеку для підключення обраного цифрового термометру-гігрометру DHT11. Наведено опис підключення модулю електромеханічного реле до Raspberry Pi.

Описано алгоритм розробки WEBAPI для взаємодії з операційною системою Android. Наведено алгоритм підключення Flask до застосунку контролю периферійного обладнання. Розроблено загальний алгоритм роботи апаратного забезпечення та наведено опис взаємодії складових застосунку у вигляді діаграми класів.

Розглянуто основні середовища розробки для операційної системи Android. Обрано найпоширеніше середовище, що підтримується компанією Google –AndroidStudio. Наведено опис алгоритму підключення бібліотеки для обробки запитів WEBAPI. Описано процес налаштування дозволів мобільного додатку.

Завдання дипломної роботи виконані повністю, а саме:

- проведено аналіз сучасних засобів контролю показників мікроклімату;
- на основі аналізу апаратного забезпечення визначено склад та розроблено схему підключення обраних компонентів;
- розроблено застосунок зняття показань та керування зовнішніми пристроями;
- розроблено застосунок для регулювання температури та налаштування графіку роботи термостату;
- вирішені окремі питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

АНОТАЦІЯ

Лучин Д. О. Програмно-апаратний модуль керування термостатом – Кваліфікаційна робота бакалавра за напрямом підготовки 6.050102 Комп’ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Дипломна робота присвячена розробці програмного та апаратного забезпечення для керування показниками мікроклімату у виробничому або побутовому приміщенні за технологією термостату.

Об'єкт дослідження є процес роботи сучасних систем контролю мікроклімату.

Предмет дослідження є засоби контролю та моніторингу показників мікроклімату приміщення.

Практичне значення полягає в розробці програмно-апаратного модулю, що керуватиме обігрівом та охолодженням приміщення з можливістю дистанційного керування за допомогою мобільного пристрою на основі ОС Android.

Дипломна робота складається з фахового розділу і спеціальної частини з охорони праці.

Фахова частина дипломної роботи складається з наступних частин: вступу, трьох розділів, висновку, списку використаної літератури, додатків.

Перший розділ – аналіз методів та засобів контролю показників мікроклімату приміщення. Дослідження найбільш розповсюдженого засобу контролю умов мікроклімату в приватному секторі - термостату. Визначення класифікації сучасних термостатів. Проведення порівняльного аналізу найбільш розповсюджених моделей термостатів, визначення їх функцій.

Другий розділ присвячено розробці апаратного забезпечення. Проведено аналіз сучасних одноплатних комп'ютерів, що мають достатньо обчислювальної потужності для керування станом мікроклімату та підключення до сервісу концепції IoT. Досліджено інтерфейси обраного одноплатного комп'ютеру, що дозволяють підключення периферійних пристроїв. Проведено аналіз мережевого підключення, що підтримує обраний одноплатний комп'ютер.

Третій розділ дипломної роботи присвячено розробці програмного забезпечення. Наведено опис встановлення операційної системи, що є невід'ємним компонентом, роботи одноплатного комп'ютеру. Розглянуто

основні мови програмування, що підтримують можливість роботи з інтерфейсом GPIO та включені до складу обраної ОС. Досліджено сервіси, що підтримують можливість роботи з концепцією IoT, розглянути засоби обміну даними з цими сервісами, наведено алгоритм їх роботи. Описано застосунок контролю розробленого апаратного забезпечення для ОС Android.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 66 сторінок, 64 рисунків, 2 таблиці, 20 джерел посилання.

Ключові слова: Raspberry Pi, термостат, IoT, програмування, одноплатний комп'ютер, Android.

ABSTRACT

Luchyn D. Software and hardware thermostat control module. – Bachelor's thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

This thesis is devoted to the development of software and hardware for controlling the microclimate in a production or household room using the thermostat technology.

The object of research is the process of modern microclimate control systems.

The subject of the study is the means of controlling and monitoring of indoor climate indicators.

The practical significance is the development of a software-hardware module that will control the heating and cooling of the room with remote control using a mobile device based on the Android operating system.

The thesis consists of a professional section and a special part on labor protection.

The professional part of the thesis consists of the following parts: introduction, three sections, conclusion, list of used literature, applications.

The first section is an analysis of the methods and means of controlling the parameters of the microclimate of the premise. Investigation of the most widespread means of monitoring the conditions of microclimate in the private sector - a

thermostat. Definition of classification of modern thermostats. Conducting a comparative analysis of the most common models of thermostats, their functions.

The second section is devoted to the development of hardware. The analysis of modern single-board computers with sufficient computational power to control the state of the microclimate and connection to the service of the concept of IoT. The interfaces of the selected single-board computer, which allow the connection of peripheral devices, are investigated. An analysis of the network connection that supports the selected one-board computer is carried out.

The third section of the thesis is devoted to the development of software. The description of the installation of the operating system, which is an integral component, of the work of a single-payment computer is given. The main programming languages that support the ability to work with the GPIO interface and are included in the selected OS are considered. The services that support the ability to work with the concept of IoT, to consider the means of data exchange with these services are investigated, algorithm of their work is presented. Describes Android Hardware OS development software.

In general, bachelor's thesis without the enclosures contains 66 pages, 64 pictures, 2 tables, 20 references.

Key words: Raspberry Pi, thermostat, IoT, computer programming, single board computer, Android.