

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»
Начальник кафедри ІТ та СЕК

“ _____ ” _____ 20__ року

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему «Проектування та розроблення системи контролю
термодинамічними процесами на базі апаратної обчислювальної
платформи як елементу Smart House»

Виконав:

здобувач VI курсу, групи КН-61м
спеціальності (освітньої програми)

122 «Комп’ютерні науки» (Комп’ютерні науки)

(шифр і назва спеціальності (освітньої програми))

Любомир Білецький

(ім’я та прізвище)

Керівник Ігор Малець

(ім’я та прізвище)

Рецензент Тарас Рак

(ім’я та прізвище)

Львів – 2023 року

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 122 “Комп’ютерні науки”
Освітня програма Комп’ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри ІТ та СЕК

“ _____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу

Здобувач Любомир Білецький
(ім’я, прізвище)

1. Тема Проектування та розроблення системи контролю термодинамічними процесами на базі апаратної обчислювальної платформи як елементу Smart House

керівник роботи Ігор Малець, к.т.н.

(ім’я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “ _____ ” _____ 20__ року № _____

2. Термін подання здобувачем роботи _____

3. Початкові дані до роботи:

1. Методичні вказівки до виконання дипломної роботи магістра для здобувачів другого рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп’ютерні науки». Укл. Ольга Смотр, Олександр Придатко, Назарій Бурак. – Львів: Вид-во ЛДУ БЖД, 2019. – 29 с.

4. Зміст дипломної роботи/проекту (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

Розділ 1. Можливості використання засобів мікропроцесорної техніки для систем контрольованого нагрівання рідини

Розділ 2. Розробка пристрою

Розділ 3. Створення пристрою для контрольованого нагрівання рідини

Висновки

Список використаних джерел

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, Прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи/	Термін виконання етапів роботи	П римітка
1	Можливості використання засобів мікропроцесорної техніки для систем контрольованого нагрівання рідини		
2	Розробка пристрою		
3	Створення пристрою для контрольованого нагрівання рідини		

Здобувач

_____ (підпис) (ім'я та прізвище)

Любомир БІЛЕЦЬКИЙ

Керівник роботи

_____ (підпис) (ім'я та прізвище)

Ігор МАЛЕЦЬ

АНОТАЦІЯ

Актуальність роботи полягає в тому, що сучасні компанії, що виробляють побудові електричні обладнання прагнуть до зменшення цін на системи нагрівання рідини, і тому використовують примітивні технології, що не застосовують мікропроцесорну техніку.

Об'єктом дослідження є використання мікропроцесорної техніки для створення системи контролю термодинамічними процесами.

Метою дослідження є створення системи контрольованого нагрівання та охолодження рідини внаслідок використання засобів мікропроцесорної техніки. Визначити найкращі варіанти реалізації в плані функціональності пристрою та загального результату для застосування в повсякденному житті.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- Вивчити існуючі способи дослідження та моделювання систем для контрольованого керування термодинамічними процесами.
- Створити систему для контрольованого керування термодинамічними процесами.
- Розробити програмне забезпечення для системи керування термодинамічними процесами.
- Створити макет системи та налаштувати електричні компоненти.

ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ РІДИНИ, ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ,
МІКРОКОНТРОЛЕР, МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА, ARDUINO,
BLUETOOTH

SUMMARY

The relevance of the work lies in the fact that modern companies that produce construction electrical equipment strive to reduce prices for liquid heating systems, and therefore use primitive technologies that do not use microprocessor technology.

The object of research is the use of microprocessor technology to create a thermodynamic process control system.

The purpose of the research is to create a system of controlled heating and cooling of liquid due to the use of microprocessor technology. Determine the best implementation options in terms of device functionality and the overall result for use in everyday life.

To achieve the goal, the following tasks must be completed:

- To study existing methods of research and modeling of systems for controlled management of thermodynamic processes.
- Create a system for controlled management of thermodynamic processes.
- Develop software for a thermodynamic process control system.
- Create system layout and configure electrical components.

LIQUID LEVEL MEASUREMENT, TEMPERATURE MEASUREMENT,
MICROCONTROLLER, MICROPROCESSOR TECHNIQUE, ARDUINO,
BLUETOOTH

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
SUMMARY.....	5
ЗМІСТ.....	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
Розділ 1. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЬОВАНОГО НАГРІВАННЯ РІДИНИ.....	10
1.1. Розвиток мікропроцесорної техніки.....	10
1.2. Мікроконтролери.....	12
1.3. Додаткові елементи та пристрої.....	17
Висновок до першого розділу.....	43
Розділ 2. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ.....	44
2.1. Встановлення/налаштування програмної оболонки Arduino IDE для Windows	44
2.2. Інтерфейси для взаємодії периферійних пристроїв.....	45
2.3. Модифікація мікроконтролера Arduino Uno.....	58
Висновки до другого розділу.....	65
Розділ 3. СТВОРЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ КОНТРОЛЬОВАНОГО НАГРІВАННЯ РІДИНИ.....	66
3.1. Конструювання пристрою.....	66
3.2. Tinkercad Arduino.....	67
Висновки до третього розділу.....	78
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	80

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ШИМ	–	Широтна-Імпульсна Модуляція;
SPI	–	Serial Peripheral Interface;
IDE	–	Integrated Development Environment;
I2C	–	Inter-Integrated Circuit;
АЦП	–	Аналого-Цифровий Перетворювач;
LCD	–	Liquid Crystal Display;
RGB	–	Red Green Blue;
UART	–	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter.

ВСТУП

Характерною ознакою нашого сторіччя є швидкий розвиток систем інтернету-речей та автоматичних засобів керування приладами. Інтернет-речей набув великого поширення у різних сферах життя, як на виробництві так і в повсякденному житті. Побутова система для контрольованого нагрівання рідини – є досить новим та ще не повністю розробленим пристроєм.

Сучасні компанії прагнуть до зменшення цін систем нагрівання рідини, при цьому використовуючи застарілі технології, та не використовуючи мікропроцесорну техніку. Ті ж хто, використовують такі пристрої завищують ціни користуючись недостатньою кількістю цих пристроїв на ринку. Тому варто дослідити особливості реалізації пристроїв нагрівання рідини, з урахуванням різних наявних систем і спробувати запропонувати свою систему з більшим функціоналом та меншою вартістю.

Для досягнення поставленої мети потрібно: вивчити існуючі способи дослідження та моделювання систем для контрольованого нагрівання рідини та спробувати створити нову систему для контрольованого нагрівання рідини та розробити програмне забезпечення для її роботи, створити макет системи та налаштувати усі електричні компоненти, написати програмний код для керування макетом.

Отже запропоновано удосконалення технології, що забезпечують вимірювання рівня рідини та контроль температури у побутових пристроях що побудовані на використанні мікропроцесорної техніки. Зреалізувати систему, що працює на базі мікроконтролера Arduino Uno. Мікроконтролер удосконалено для підключення більшої кількості периферійних приладів та елементів комутацій сигналу, що потребує система для визначеної роботи пристрою. Система автоматизована і може бути керованою, як органами управління, так і пристроєм на відстані.

Об'єкт дослідження – мікропроцесорна система контрольованого нагрівання рідини.

Предмет дослідження – використання мікропроцесорної техніки для створення побутового пристрою контрольованого нагрівання рідини

Методи дослідження – теорія електричних кіл, основи мікроелектроніки, цифрова схемотехніка, проведення експерименту

Наукова новизна отриманих результатів: запропоновано удосконалення технології, що будуть забезпечувати вимірювання рівня рідини та контроль температури у побутових пристроях нагрівання рідини, які побудовані на мікропроцесорах.

Практична цінність отриманих результатів: створено систему, що працює на базі мікроконтролера Arduino Uno. Мікроконтролер удосконалено для підключення більшої кількості приладів та елементів для комутацій сигналу, які потребує система для адекватної роботи пристрою. Система повністю автоматизована і може керуватись, як органами управління, так і стільниковим телефоном чи іншим гаджетом на відстані.

ВИСНОВКИ

Розглянуто історію мікропроцесорної техніки, зроблено огляд мікроконтролерів Arduino Uno та Arduino Mega для системи контрольованого нагрівання води. Наведено опис периферійних пристроїв, які використовують в цій системі та короткий огляд кожного з них та описано принципи їх дії.

Розроблено метод створення пристрою для контрольованого нагрівання рідини (води), як елемент Інтернету речей.

Проведено дослідження мікропроцесорної техніки для реалізації удосконаленої системи контрольованого нагрівання води.

Проаналізовано додаткові бібліотеки для Arduino IDE. Реалізовано та описано метод збільшення цифрових входів для мікроконтролера, який використовує лише один аналоговий вхід.

Реалізовано метод збільшення цифрових виходів внаслідок використання зсувного регістру.

Запропонована система для контрольованого нагрівання води на мікроконтролері Arduino Uno та додаткових пристроях, які використовують для вимірювання значення температури, рівня води, керування пристроєм та виводу інформації. Система повністю автоматизована і працює в режимі реального часу

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Osborne, Adam (1980). An Introduction to Microcomputers. Volume 1: Basic Concepts (2nd ed.). Berkeley, California: Osborne-McGraw Hill
2. History of the Microprocessor URL: <https://meetingtomorrow.com/content-library/history-of-the-microprocessor>
3. National Semiconductor Corporation History URL: <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/national-semiconductor-corporation-history/>
4. RISC — архітектура процесора. Історія і принципи роботи. URL: <http://www.xtechx.ru/c40-visokotehnologichni-spravochnik-hitech-book/risc-architecture-processor/>
5. Що таке мікроконтролер Ардуіно URL: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino>
6. Різновид мікроконтролерів Arduino URL: <https://store.arduino.cc/arduino-genuino/most-popular>
7. Протокол обміну STK500 URL: <http://microsin.net/programming/avr/avr068-stk500-communication-protocol.html>
8. Atmel ATmega640 Datasheet URL: https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/atmel-2549-8-bit-avr-microcontroller-atmega640-1280-1281-2560-2561_datasheet.pdf
9. Потенціометри. Види і улаштування. Робота і особливості URL: <https://electrosam.ru/glavnaja/slabotochnye-seti/oborudovanie/potentsiometry/>
10. Фоторезистор. Принцип роботи, характеристики URL: <http://www.joyta.ru/7603-fotorezistor-osnovnaya-informaciya/>
11. DS18B20 – давач температури URL: <http://mypractic.ru/ds18b20-datchik-temperature-s-interfejsom-1-wire-opisanie-na-russkom-yazyke.html>
12. Цифрове вимірювання рівня гарячої води на мікропроцесорній платформі Arduino // International Scientific And Practical Conference «Technical Sciences: History, The Present Time, The Future, EU Experience», 2019 р.,-С.69-72

13. Атмосферний тиск: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М., 1969—1978
14. Ir Remote And Receiver On An Arduino URL: <http://www.circuitbasics.com/arduino-ir-remote-receiverutorial/>
15. Електромагнітні реле. Види і робота. Улаштування і використання. URL: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/rozetki-vykljuchатели/elektromagnitnye-rele/>
16. Твердотільні реле URL: <http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/1450-tverdotelnye-ele.html>
17. Драйвера мотору на L298N URL: <https://robotchip.ru/obzor-drayvera-motora-na-l298n/>
18. Servo Motor Control using Arduino URL: <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-servo-motor-control-code-and-circuitstvetov.html>
19. Пицалка – п’єзодинамік Ардуіно URL: <https://arduinomaster.ru/uroki-arduino/pishhalka-pe zodinamik-arduino/>
20. Construction and Working Principle of LCD Display URL: <https://www.elprocus.com/ever-wondered-lcd-works/>
21. Bluetooth URL: http://www.smartphone.ua/w_bluetooth.html
22. Arduino IDE software. URL: <https://www.arduino.cc/en/main/software>
23. Бібліотеки Arduino URL: <https://doc.arduino.ua/ru/prog/Libraries>
24. Бібліотека LiquidCrystal_I2C URL: https://wiki.iarduino.ru/page/Working_with_character_LCD_displays
25. Бібліотека OneWire URL: <https://xakep.ru/2015/05/10/arduino-digital-temp-wire/>
26. Бібліотека ServoSmooth URL: <https://alexgyver.ru/servosmooth/>
27. Бібліотека GyverButton URL: <https://alexgyver.ru/gyverbutton/>
28. Інтерфейси послідовного зв’язку URL: <https://studfile.net/preview/357307/page:23/>

29. Інтерфейс SPI URL: <http://s-engineer.ru/interfejs-spi/>
30. Інтерфейс I2C URL: http://itt-ltd.com/reference/ref_i2c.html
31. Інтерфейс UART URL: <https://volfiq.ru/wiki/uart-interface/>
32. Datasheet SN74HC14 URL: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc14.pdf>
33. Аналогово-цифровий перетворювач в мікроконтролерах URL:
<http://narodstream.ru/avr-urok-22-izuchaem-acp-chast-1/>
34. Комбінаторика. З'єднання URL:
<https://mathematics.ru/courses/algebra/content/chapter4/section2/paragraph3>
35. Мультиплектори і демультіплектори: схеми, принцип роботи URL:
<https://pue8.ru/silovaya-elektronika/908-multipleksory-i-demultipleksory.html>
36. Зовнішній регістр 74HC595 URL: <https://cxem.net/arduino/arduino166.php>
37. MIT App Inventor URL: <https://appinventor.mit.edu/>