МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра комп'ютерних систем та технологій

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Розробка багаторежимної системи контролю та керування поливом рослин
Developing a multi-mode control system and management of plant watering

Виконав: студент денної форми навчання
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія .
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)
Потоп Костянтин Васильович
(прізвище, ім'я, по-батькові)
Керівник ст. викладач Берков. Ю.М
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, **підпис**)
Рецензент к. т. н. Ларін Д.Г.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№___ від «___»_____ 2020 р.

Завідувач кафедри
_____ _Ю.О. Гунченко
(підпис) (прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ЕК № ___
протокол № __ від «___» ____ 2020 р.
Оцінка _____/_____/_____
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК
_____ _Н.Ф. Казакова_
(підпис) (прізвище, ініціали)

Одеса - 2020

АННОТАЦІЯ

У даній дипломній роботі розробляється прототип пристрою полива з можливістю збереження потрібної вологи для кожної рослини індивідуально .

Об'єктом дослідження є програмувальні відлагоджувальні плати Arduino на основі мікроконтролерів UNO, різноманітні датчики вологи, енкодер для управління меню , та помпи за допомогою яких пристрій качає воду.

Ціль роботи – моделювання й створення пристрою поливу та підігрівача температури води на основі програмувальної плати Arduino. У процесі дослідження спочатку була опрацьована ідея й підібрана елементна база для створюваного приладу. Завершальним етапом є визначення метрологічних характеристик і виводи про придатність пристрою для використання.

Ключові слова: мікроконтролер Arduino Uno, , датчики температури, помпи, моторчик , програмування мікроконтролера.

ANNOTATION

This bachelor paper shows development of a prototype of an irrigation device with ability to maintain required moisture for each plant individually.The object of the research are Arduino programmable debugging boards based on UNO microcontrollers, various humidity sensors, an encoder for menu control, and pumps with which the device pumps water.The purpose of the work is to model and create an irrigation device and a water heater based on an Arduino program board. At first, the idea was worked out and the element base for the created device were selected. The final step is to determine the metrological characteristics and conclusions about the suitability of the device

.Keywords: uno microcontroller, Arduino, temperature sensors, pumps, motor, microcontroller programming

Вступ.....5

1 Сучасні ситеми поливу рослин.....6

1.1. Методи поливу рослин та їх ефективність.....6

1.2. Автоматичний полив відкритих ділянок.....6

1.3. Система автоматичного поливу теплиць.....8

1.4. Промислові системи автоматичного поливу.....9

1.5. Саморобні системи автоматичного поливу.....12

2 Сучасні мікроконтролери і їх застосування.....16

2.1. Класифікація й структура мікроконтролерів.....16

2.2. Платформа Arduino.....18

2.3 Датчики та пристрії керування.....22

3 Практична реалізація макету пристрою для поливу рослин.....29

3.1 Загальна концепція розробки.....29

3.2 Підключення та налагодження екрану.....30

3.3 Система управління на базі енкодера EC11.....35

3.4 Особливості вимірювання температури DS18B20.....39

3.5 Підключення та керування насосами.....40

3.6 Настроювання й використання пристрою.....43

Висновки.....45

Додаток. Програмний код для мікроконтрелера.....48

ВСТУП

Питання автоматизації поливу рослин є актуальним як для сільського господарства: зрошування на полях та в теплицях, так і для садівничих ділянок, парків та скверів. Також потреба в таких пристроях виникає у тих, хто займається вирощуванням декоративних рослин в побутових умовах.

Промисловість випускає подібні пристрої для автоматизації поливу, але вони, по перше, не перекивають весь спектр потреб, а по друге, доволі дорого коштують.

В той же час, сучасний ринок мікрокотролерної техніки пропонує не тільки різноманітні по потужності й можливостям плати керування, але й велику кількість периферійного обладнання для них: датчиків, сенсорів, виконуючих пристроїв та модулів передачі інформації. Це дає можливість спроектувати систему автоматичного поливу рослин під конкретні потреби.

В деяких випадках виникає потреба поливу рослин з різною інтенсивністю і контролювати цей процес. А якщо мова йде про екзотичні види рослин, чи розсаду, то взагалі може виникнути потреба в підігрітій воді для поливу.

Метою роботи є розробка прототипу багатоканальної системи поливу рослин з можливістю програмування режимів поливу.

Постановка задачі: Використовуючи мікроконтролерну платформу Arduino, розробити систему зрошення рослин, яка буде забезпечувати різні режими поливу на різних каналах. При цьому повинен забезпечуватися контроль над вологістю ґрунту й можливість зміни режиму поливу на кожному з каналів. Система повинна бути безпечною в експлуатації й стійкої до можливих перебоїв електропостачання.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано сучасний ринок систем для автоматичного поливу рослин та розглянуті найбільш популярні моделі керуючих пристроїв. Також були розглянуті саморобні конструкції, що добре описані в мережі Інтернет.

На основі отриманих даних було зроблено висновок, що існуючі системи управління поливом рослин нездатні задовольнити низку потреб, таких як багатозоний полив в умовах квартири, чи невеликої теплиці. Виходячи з цього було спроектовано та створено прототип контролеру, що забезпечую незалежний полив рослин в 3 зонах та можливістю контролю та регулювання температури води або повітря. При потребі кількість зон може бути збільшена. Для цього була використана платформа Arduino.

В ході проектування було протестовані декілька датчиків вологості ґрунту та температури. Експерименти показали, що не всі вони можуть бути застосовані в пристрої. В першу чергу це пов’язано з умовами використання: вологість та сирий ґрунт. В результаті були застосовані:

1. Arduino Uno в якості керуючої плати. Також можна використати Arduino Nano або Arduino Pro mini.
2. Шилд підключення датчиків для Arduino UNO R3.
3. Дисплей LCD 2004 з шиною I^2C.
4. Ємнісний датчик вологості ґрунту (3 шт.).
5. Герметичний датчик температури DS18B20.
6. Модуль енкодера EC11 - в якості елемента керування.
7. Водяний заглибний насос помпа 3-6 В 120л/ч (3 шт.).
8. 4-х канальний модуль реле 5В 10А з опторозв’язкою.

З використанням середовища Arduino IDE було розроблено програму керування приладом, яка дозволяє контролювати та підтримувати потрібну вологість ґрунту в 3 незалежних зонах поливу, та контролювати і регулювати температуру води. Програма дозволяє задавати мінімальні і максимальні значення параметрів для кожного каналу окремо. Встановлені налагодження зберігаються в енергонезалежні пам’яті (EEPROM) і не потребують додаткових резервних елементів живлення у випадку перебоїв електропостачання. Таким чином, пристрій після перезавантаження або тимчасового відключення почне працювати згідно зі збереженими налаштуваннями. Це дозволяє його використовувати автономно без посереднього контролю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Контролер для авто поливу Hunter ELC-401i-E: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://magazinpoliva.kiev.ua/dla-poliva/oborudovanie-dlya-avtopoliva/kontrollery-dlya-avtopoliva/kontrollery-dlya-avtopoliva-hunter/seriya-kontrollerov-dlya-avtopoliva-hunter-eco-logic/kontroller-dlya-avtopoliva-hunter-elc-401i-e
2. Контролер для поливу Hunter PCC-601-E: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://magazinpoliva.kiev.ua/dla-poliva/oborudovanie-dlya-avtopoliva/kontrollery-dlya-avtopoliva/kontrollery-dlya-avtopoliva-hunter/seriya-kontrollerov-dlya-avtopoliva-hunter-pcc/kontroller-hunter-pcc-601-e
3. Контролер внутрішній ESP-RZX-4i Rain Bird: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://aquabud.com.ua/shop/sistemy-avtopoliva/kontrollery/kontroller-esp-rzx-4i
4. Система автополива расстений на Piranha ULTRA с даталоггингом, TouchScreen и RTC [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://lesson.iarduino.ru/page/self-watering-system/
5. Умная теплица на Arduino с управлением/мониторингом по GSM/GPRS: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://lesson.iarduino.ru/page/smart_greenhouse/
6. Универсальный контроллер: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://alexgyver.ru/gyvercontrol/
7. А. Марченко «Основы электроники. Учебное пособие» – М.: ДМК-Пресс,2008. – 296 с.
8. Arduino Uno Rev3 (ATmega16U2) : [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino.ua/prod676-arduino-uno-rev3
9. LCD дисплей 20x4 шина I2C: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino.ua/prod663-lcd-displei-20x4-shina-i2c-sinii
10. Датчик влажности почвы (гигрометр) : [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino.ua/prod521-datchik-vlajnosti-pochvi-gigrometr
11. Емкостный датчик влажности почвы: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino.ua/prod2755-emkostnii-datchik-vlajnosti-pochvi

12. Capacitive Soil Moisture Sensor SKU: SEN0193: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://www.sigmaelectronica.net/wp-content/uploads/2018/04/sen0193-humedad-de-suelos.pdf
13. Датчик температуры Arduino DS18B20: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/arduino-ds18b20/
14. Модуль Энкодер : [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino.ua/prod1223-modyl-enkoder
15. Водяной погружной насос помпа 3-6 В 120л/ч: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino.ua/prod3722-vodyanoi-pogryjnoi-nasos-pompa-3-6-v-120lch
16. 4-х канальный модуль реле 5В 10А с опторазвязкой: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino.ua/prod206-4-h-kanalnii-modyl-rele-5v-10a
17. Работа с энкодером вращения с использованием прерываний: [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://tsibrov.blogspot.com/2017/10/blog-post.html
18. Дж. Блум «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства». – М.: Эком, 2015. – 336 с.
19. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/*Freeduino*. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. -256 с., ил. - (Электроника).