МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Дмитрієв Дмитро Григорович

УДК 004.31, 53.087

Модель портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько господарських рослин

124 – Системний аналіз

Автореферат
магістерської наукової роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«Магістр системного аналізу»

Миколаїв – 2019

Магістерська наукова робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем

Науковий керівник: **І.В.Кулаковська к.ф.-м.н. доцент**

Рецензент: **І.М.Журавська к.т.н. доцент**

Захист відбудеться «26» лютого 2019 р. о $9^{\underline{30}}$ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З магістерською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «___» лютого 2019 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
к.пед.н., доцент Н. М. Болюбаш

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження полягає в необхідності оптимізації поливу сільсько-господарських рослин.

Метою роботи є зниження економічних витрат та підвищення врожайності за рахунок розробки портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин.

Об’єкт дослідження – технології та підходи до створення портативних метеостанцій на базі мікроконтроллеру.

Предмет дослідження –портативна метеостанція для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин .

Завдання для досягнення поставленої мети.

1. Аналіз сучасного стану предметної галузі.
2. Дослідження аналогів та технологій створення портативних метеостанцій на базі мікроконтроллеру .

Розробка портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що при використанні отриманого приладу суттєво зменшуються витрати на зрошування, значно підвищується врожайність, підприємства стають більш рентабельними та прибутковими.

Представлено свідоцтво про участь у конкурсі оголошеному Українським проектом бізнес-розвитку плодоовочівництва і дійсно створив діючу модель метеостанції для автоматизованого та ефективного поливу сільсько господарських культур.

Апробація результатів магістерської наукової роботи: Під час «XXI Всеукраїнської науково-методичної конференції «Могилянські читання – 2018: Досвід та тенденції суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти», яка проходила в Чорноморському університеті імені Петра Могили, м.Миколаїв, 12-17 листопада, була представлена доповідь по результатам розробки інформаційної системи метеостанції та існуючих досліджень в цій сфері.

Публікації. Дмитрієв Д.Г, Кулаковська І. В. «Розробка метеостанції для ефективного та економного автоматизованого поливу зернових» / XXI Всеукраїнській науково-методична конференція «Могилянські читання – 2018: Досвід та тенденції суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти». Миколаїв, 12-17 листопада, 2018 - с. 69.

Магістерська наукова робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 120 сторінки, 74 рисунків, 8 таблиць та 23 посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі було розглянуто розвиток портативних метеостнанцій, на основі мікроконтроллерів, проведено їх поверховий аналіз. Створено постановку завдання.

Розвиток портативних метеостанцій для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин почався приблизно 15 років тому, тоді почали з'являтися перші мікроконтролери які здатні виконувати потрібні задачі , зокрема в режимі реального часу обробляти данні отримані з датчиків та на їх основі давати команду на запуск системи поливу.

Аналіз портативних метеостанцій для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин у магістерській роботі поділено на два етапи. На першому етапі був проведений аналіз існуючих прототипів. Отримана інформація відображає конкретний рівень ефективності існуючих прототипів.

Постановка завдання

Актуальність дослідження полягає в необхідності оптимізації поливу сільсько-господарських рослин.

Метою роботи є зниження економічних витрат та підвищення врожайності за рахунок розробки портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин.

Об'єкт дослідження – технології та підходи до створення портативних метеостанцій на базі мікроконтролеру.

Предмет дослідження –портативна метеостанція для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин .

Завдання для досягнення поставленої мети.

3. Аналіз сучасного стану предметної галузі.

4. Дослідження аналогів та технологій створення портативних метеостанцій на базі мікроконтролеру .

5. Розробка портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин.

У першому розділі було розглянуто економічне обгрунтування необхідності оптимізації поливу зернових. Визначено мету, обгрунтування, проведено аналіз останніх досліджень.

У зв'язку з тим , що вирощування зернових вийло на величезні масштаби, і для максимально ефективного врожаю необхідний відповідний догляд. Дуже важливою частиною догляду є полив, тому виникає потреба в ефективному та економному автоматизованому поливі, адже на кону рівень врожайності та матеріальних витрат, в великих масштабах ця проблема виражається дуже чітко , так як для державні та приватні агро-промислові підприемства прагнуть отримати більший врожай при менших витратах, а значить більше отримати чистого прибутку.

У формуванні зернового балансу держави чільне місце посідає південний Степ України, доробок якого є виключно важливим не лише за кількістю виробленого зерна, а і його високою якістю. Дійсно, умови цієї зони за інсоляцією, приходом тепла, тривалими бездощовими періодами й низькою вологістю повітря забезпечують формування зерна з високими показниками його якості. Проте рівні врожаїв зерна через нестачу вологи не завжди виявляється стабільними, що значною мірою визначається забезпеченістю рослин у роки вирощування вологою. Саме нестача вологи в грунті та опадів вегетаційного періоду є першими лімітуючим фактором у отриманні гарантованих рівнів урожайності сільськогосподарських культур у посушливих регіонах, до яких відноситься й південний Степ України. Разом з

тим за дотримання основних законів землеробства навіть у гостро посушливі роки продуктивність рослин формується стабільною. Про такі господарства кажуть, що в них культура землеробства є високою. До того ж за таких підходів на належному рівні зберігається і навіть покращується родючість грунту.

Рис. 1.1. Фізична географія України

Поливний режим і поливна норма. Для одержання високого ефекту від зрошення необхідно провести поливи у визначені строки, які відповідають біологічним особливостям культури і зовнішнім умовам росту та розвитку рослин. При кожному поливі важливо правильно визначити поливну норму, тобто кількість води, яка подається на 1 га поля за один полив, вибрати найефективніший спосіб поливу.

У другому розділі вибрано спосіб реалізації, аналізу данних, обгрунтовано вибір мікроконтроллеру та компонентів. Розглянуто саме

поняття метеостанції, обгрунтовано вибір мікроконтроллеру Arduino Uno Rev3, принципи програмування Arduino Uno Rev3, створено модель.

Визначимо, що таке метеостанція , які вони бувають, їх складові. Метеорологíчна ста́нція — станція для проведення спостережень за погодою. Складена з метеомайданчика, на якому розташована більшість приладів, що фіксують метеоелементи, і замкненого приміщення, в якому встановлюється барометр і барограф та ведеться обробка спостережень. На бурах у відкритому морі та в ненаселених районах встановлюють автоматичні метеостанції. Одержані на метеостанціях дані кодують і надсилають до метеорологічних центрів.

Розрізняють аналогові й цифрові метеорологічні станції.

На класичній (аналоговій) метеостанції є:

- термометр для вимірювання температури;
- барометр для вимірювання тиску;
- гігрометр для вимірювання вологості повітря;
- анемометр для вимірювання швидкості вітру;
- флюгер для вимірювання напрямку вітру;
- опадомір для вимірювання опадів.

У вузькому розумінні метеостанція — установа, що проводить метеорологічні спостереження. Основним офіційним метеостанціям світу присвоєні синоптичні індекси. Залежно від установленого обсягу спостережень, метеостанції мають певний розряд. Метеорологічні станції поряд зі стандартними ведуть агрометеорологічні спостереження, визначають інтенсивність сонячної радіації (прямої, розсіяної і сумарної), радіаційний баланс, величину випаровування ґрунтової вологи тощо.

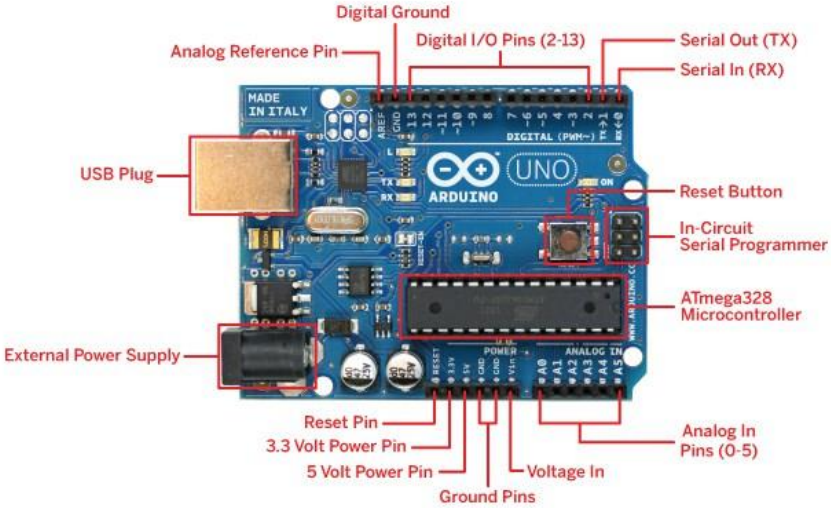
В якості задачі вибору альтернатив було обрано вибір мікроконтролера Arduino Uno Rev3. Важливість цієї задачі пояснюється не тільки тим, що на сучасному ринку функціонує велика кількість виробників таких мікроконтролерів , але, головним чином тим, що виробник повинен бути надійним та поставляти якісні мікроконтролери.

Перелік характеристик даного мікроконтролера повинен містити усі необхідні піни, три типи пам’яті , можливість підключення необхідних датчиків. Характеристики можуть сильно відрізнятися від заданих, крім них, можна навести ще багато суттєвих відмінностей вибору , які можуть бути не менш важливими.

Оскільки під час використання даного мікроконтролеру виконуються серйозні задачі(у випадку моєї дипломної роботи , *Модель портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин* , важливо врахувати усі тонкощі при виборі, адже навіть невеликі похибки можуть призвести до серйозних економічних втрат.

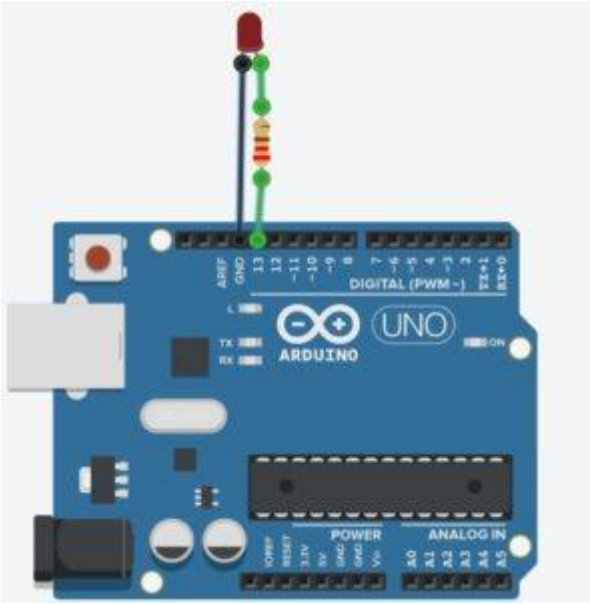
Мікроконтролер Arduino Uno Rev3

Плата Arduino Uno. В її основі лежить чіп ATmega - в останній версії Арудуіно Уно R3 - це ATmega328 (хоча на ринку можна ще зустріти варіанти плати UNO з ATmega168). Arduino Uno є найкращим варіантом для початку роботи з платформою: вона має зручний розмір (не дуже великий, як у Mega і не такий маленький, як у Nano), досить доступна через масового випуску всіляких клонів, під неї написано безліч безкоштовних уроків і скетчів.

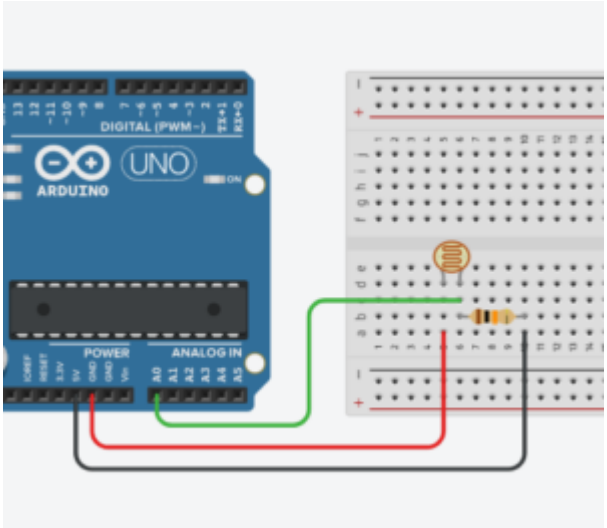


Підключення будь-яких пристроїв до плати здійснюється шляхом приєднання до контактів, розташованим на платі контролера: одному з цифрових або аналогових пинов або пінам харчування. Простий світлодіод

можна приєднати, використовуючи два контакти: землю (GND) і сигнальний (або контакт живлення).



Найпростіший датчик потребує задіяти мінимум три контакиа: два для живлення, один для сигналу.



При будь-якому варіанті підключення зовнішнього пристрою слід пам'ятати, що використання плати в якості джерела живлення можливо тільки в тому випадку, якщо пристрій не споживає більше дозволеного граничного струму контролера.

У третьому розділі представлена програмна реалізація моделі портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин. Сформовано задачі, визначено функціональні особливості.

Під час вибору методу та розробки метеостанції було проведено аналіз останніх досліджень, методів реалізації , економічної необхідності. Було обрано спосіб реалізації, вибрано компоненти, встановлено фнкціонал. Було встановлено наступні задачі: метеостанція повинна аналізувати поточні метеоумови в режимі реального часу , на їх основі включати чи відключати систему поливу.

Під час вибору методу та розробки метеостанції було зроблено висновок, що найдоцільнішим буде розробляти на базі мікроконтролера Arduino Uno R3, так як за допомогою программи яка написана та завантажена на нього, можна максимально ефективно контролювати систему поливу .

Метеостанція являє собою електронний пристрій, створений на базі мікроконтролера Arduino Uno R3. Даний мікроконтролер за допомогою завантаженої в нього програми управляє роботою приєднаних до нього датчиками і інтерфейсів таких як: датчик вологості, датчик атмосферного тиску, датчика температури а також інтерфейсів таких як: дисплей, таймер, реле. Робота пристрою являє собою процесс зчитування інформації з усіх датчиків, далі відбувається виведення отриманих даних на дисплей, при досягненні заданих в програмі метеоумов, мікроконтролер дає сигнал запуску на реле, далі спрацьовує реле і подається живлення на систему поливу (насос), в момент, коли метеоумови стають не відповідними , заданим в програмі, мікроконтролер автоматично відключає реле і полив припиняється.

Якісний полив має на увазі готовність до змін погоди. Міні-метеостанція повинна давати можливість операторам системи автоматичного поливу бути максимально підготовленим до різних метеоумов. Датчики погоди мають бути об'єднані в єдиний модуль. Наприклад:

Компактна станція здійснює моніторинг атмосферного тиску, вологості повітря, температури. Зупиняє або розпочинає полив при певних погодних умовах. Передбачається:

– налаштування початку роботи системи поливу при певній відносній вологості повітря (<40 %);

– налаштування припинення роботи системи поливу при певній відносній вологості повітря (>40 %);

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях. Було обрано приміщення, проведено розрахунки природного освітлення виробничому приміщенні та загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами. Створено інструкції щодо дій при виникненні різних надзвичайних ситуаціях.

У п’ятому розділі було створено три лабораторні роботи з дисципліни Інтелектуальний аналіз даних.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Провівши аналіз останніх досліджень, існуючих прототипів та визначивши мету обгрунтування, можна зробити висновок, що оптимізація поливу сільсько-господарських росли дійсно має місце. Найбільший рівень такої необхідності спостерігається у степовій зоні Україні , адже у цій місцевості посушлівий клімат та велика кількість земель, що придатні до використання у сільсько-господарських цілей.

Завдяки оптимізаці поливу сільсько-господарських, можна досить суттєво знизити економічні витрати, спростити догляд за рослинами, суттєво збільшити рівень врожаю. Таким чином згладжуючи різкі коливання метеоумов які можуть завадити нормальному росту сільсько-господарських рослин, ми підвищуємо продуктивність сільсько-господарських підприємств.

Arduino Uno - відмінний варіант плати для створення своїх перших розумних пристроїв. 14 цифрових і 6 аналогових пинов дозволяють підключати різноманітні датчики, світлодіоди, двигуни та інші зовнішні пристрої. USB-роз'єм допоможе підключитися до комп'ютера для перепрошивки скетчу без додаткових зовнішніх пристроїв. Вбудований стабілізатор дозволяє використовувати різні елементи живлення з широким діапазоном напруги, від 6-7 до 12-14 В. У Arduino Uno досить зручно реалізована робота з популярними протоколами: UART, SPI, I2C. Є навіть вбудований світлодіод, яким можна моргнути в першому скетчі.

У розділі програмної реалізації було визначено задачі реалізації, також було детально описано про функціональні особливості. було зроблено висновок, що найдоцільнішим буде розробляти на базі мікроконтролера Arduino Uno R3, так як за допомогою программи яка написана та завантажена на нього, можна максимально ефективно контролювати систему поливу . Arduino Uno - відмінний варіант плати для створення розумних пристроїв. 14 цифрових і 6 аналогових пинов дозволяють підключати різноманітні датчики, світлодіоди, двигуни та інші зовнішні пристрої. Також, для написання програм (скетчів) для контролер Ардуіно вам потрібно встановити

середу програмування. Найпростішим варіантом буде установка безкоштовної Arduino IDE, скачати її можна з офіційного сайту.

Отже, частині охорони праці магістерської наукової роботи роботи виконано розрахунок природного освітлення у виробничому приміщенні, розрахунок загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами у виробничому приміщенні, розрахунок параметрів спліт-системи кондиціонування та підбір обладнання тепловологісної обробки повітря, визначено необхідної холодо - та теплопродуктивності спліт-системи кондиціонування в офісі у торгово-офісному центрі «Нико-плаза» .

Представлені розрахунки свідчать, що площа вікон, влаштованих у виробничому приміщенні більша за площу вікон, що необхідна для забезпечення нормованої природної освітленості у виробничому приміщенні, природне освітлення для заданого розряду зорової роботи достатнє. Але при застосуванні бокового освітлення створюється висока освітленість поблизу вікон і низька у глибині приміщення, тому можливе утворення тіней від устаткування.

Також було розроблено інструкцію для працівників у разі виникненні різних надзвичайних ситуацій. Дії у разі виникнення пожежі, вибуху, у випадку обвалення будівель, споруд, у випадку знаходження під завалом тощо. Данна інструкція не повністю враховує аспекти при винекненні різних надзвичайних ситуацій, але вони внесені до посадових інструктажів.

АНОТАЦІЯ

студента групи 607М ЧНУ ім. Перта Могили

Дмитрієва Дмитра Григоровича

Магістерської наукової роботи на тему:

«Модель портативної метеостанції для оптимізації поливу сільсько-господарських рослин»

Актуальність дослідження полягає в необхідності вирощувати більшу кількість зернових при менших витраах води.

Метою роботи є підвищення врожайності зернових за рахунок розробки метеостанції для еффективного та економічного автоматизованого поливу зернових.

Об’єкт дослідження – технології та підходи до створення метеостанцій на базі мікроконтроллеру.

Предмет дослідження – метеостанція для еффективного та економічного автоматизованого поливу зернових.

Завдання для досягнення поставленої мети.

1. Аналіз сучасного стану предметної галузі.
2. Дослідження аналогів та технологій створення метеостінцій на базі мікроконтроллеру.
3. Розробка метеостанції для автоматизованого поливу зернових.

Для розв’язня поставлених завдань використано наступні методи наукового дослідження: аналіз наукових літературних джерел, порівняння, аналогія, узагальнення , спостереження.

У першому розділі дипломної роботи проведено аналіз існуючих метеостанцій на базі мікроконтроллеру. У другому розділі роботи наведено послідовність проектування метеостанції для еффективного та економічного автоматизованого поливу зернових . У третьому розділі показано реалізацію метеостанції для еффективного та економічного автоматизованого поливу зернових.

Результати дипломної роботи можуть бути корисними при створенні та керуванні БПЛА бюджетного типу, за наявністю обмежених фінансових витрат, що сягають 100 (+/- 15) доларів США.

Дипломна робота містить ____ с. (без додатків), ___ табл., ___ рис., ___ дод., ____ джерела.

Ключові слова: *БПЛА, керування, автоматизована система, конструктивні особливості, програмний протокол, iOS, Xcode, Arduino, IDE.*

ABSTRACT

607 student group Petro Mokhyla BSNU

Dmitro Hryhorovych Dmytriev

Master’s thesis on the topic:

"Model of Portable Weather Station to Optimize Irrigation of Agricultural Plants"

The urgency of the study is the need to grow more cereals with less water consumption.

The aim of the work is to increase the yield of grain through the development of a meteorological station for efficient and economical automated watering of cereals.

Object of research - technologies and approaches to the creation of meteorological stations based on the microcontroller.

The subject of research is a meteorological station for efficient and economical automated watering of cereals.

Tasks to achieve the goal:

1. Analysis of the current state of the subject industry.
2. Research of analogues and technologies of creation of meteosystems on the basis of microcontroller.
3. Development of a weather station for automated watering of cereals.

To solve the tasks, the following methods of scientific research were used: analysis of scientific literary sources, comparison, analogy, generalization, observation.

In the first section of the thesis an analysis of existing meteorological stations based on the microcontroller is carried out. The second section of the work presents a sequence of meteorological station design for efficient and economical automated watering of cereals. The third section shows the implementation of a meteorological station for efficient and economical automated watering of cereals.

The results of the research can be useful in the creation and management of cheap-type UAVs, with limited financial costs of up to 100 (+/- 15) US dollars.

Research contains ____ p. (without appendices), ___ tables, ___ figures, ___ appendices, ____ references.

Keywords: *UAV, control, automatized system, design features, device program protocol, iOS, Xcode, Arduino, IDE.*