

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехніки, електромеханіки і електротехнологій

ДИПЛОМНА РОБОТА
на тему:
**ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗРОШЕННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Виконав:

здобувач вищої освіти денної форми навчання
освітнього ступеня «Магістр», освітньо-
професійної програми «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

_____ **Денис ПИРІГ**

Керівник: канд. техн. наук, доцент

_____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

« ____ » _____ 2024 р.

Керівник проектної групи
(гарант освітньої програми)

«Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

кандидат технічних наук, доцент _____ **Павло ПОТАПСЬКИЙ**

м. Кам'янець-Подільський, 2024р.

РЕФЕРАТ

Актуальність теми. В умовах експоненціального зростання світового населення, скорочення сільськогосподарських угідь та виснаження обмежених природних ресурсів, потреба у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур набула критичного значення.

IoT рішення спрямоване на те, щоб допомогти фермерам подолати розрив між попитом та пропозицією, забезпечуючи високу врожайність, прибутковість та захист навколишнього середовища.

Розумне сільське господарство, засноване на IoT, дозволить виробникам і фермерам зменшити кількість відходів і підвищити продуктивність, починаючи від кількості використаних добрив і закінчуючи кількістю поїздок сільськогосподарської техніки на поле, а також дозволить ефективно використовувати такі ресурси, як воду, електроенергію тощо. А при повністю автономній системі фермери зможуть здійснювати моніторинг стану поля з будь-якого місця без фізичного втручання наприклад, при зниженні рівня вологості ґрунту система запустить процес його зрошення навіть при аварійному відключенні від загальної електромережі. Землеробство з використанням автономної IoT системи економить ресурси і оптимізацію вирощування сільськогосподарських культур у порівнянні з традиційним підходом.

Об'єктом дослідження засоби автоматизації процесів зрошення сільськогосподарських культур.

Предметом дослідження є способи та засоби побудови автономної IoT системи моніторингу сільськогосподарських культур.

Мета роботи: створення сучасної автономної IoT системи моніторингу процесу зрошення сільськогосподарських культур, яка забезпечує високу

енергоефективність та надійність за умов аварійних відключень від централізованої електромережі.

Наукова новизна полягає в наступному:

1. На основі аналізу існуючих рішень запропоновано узагальнений підхід до побудови автономної системи, визначено структуру системи, функціональність її компонентів.
2. Запропоновано алгоритм системи живлення що дозволяє штатно функціонувати системі в аварійних ситуаціях.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів та висновків.

У вступі подано загальну характеристику роботи, зроблено оцінку сучасного стану проблеми, обґрунтовано актуальність напрямку досліджень, сформульовано мету і задачі досліджень.

У першому розділі виконано аналіз IoT в сільському господарстві, а також порівнюються джерела автономної енергії.

У другому розділі виконано аналіз технологій для побудови системи, вибір інструментів для побудови інтерфейсу. Описуються основні модулі системи та їхнє підключення, також порівнюються протоколи зв'язку між модулями Arduino.

У третьому розділі описано систему автоматизації процесів зрошення сільськогосподарських культур та її реалізація на базі платформи Arduino, описуються основні модулі системи, та принцип роботи платформи з модулями. Представлено алгоритм “сон/пробудження”.

У четвертому розділі проведено дослідження ефективності розробленої автономної IoT системи моніторингу сільськогосподарських культур.

У висновках представлені результати роботи.

Робота представлена на 80 аркушах, містить посилання на список використаних літературних джерел.

Ключові слова: IoT, сільське господарство, система, ресурси, енергоефективність.

2. ЗМІСТ

Список скорочення, умовний маркування, умови	9
ВСТУП	10
1. АНАЛІЗ СИСТЕМА МОНІТОРИНГ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КУЛЬТУРА	
..... 11 1.1. IoT в сільській економіка	
..... 11	
1.2. Системи моніторинг сільськогосподарський культури	12
1.3. Джерела автономний енергія	15
Висновки має розділ 1	20
2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕТОДІВ ПОБУДОВИ АВТОНОМНОГО IoT СИСТЕМИ МОНІТОРИНГ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КУЛЬТУРА21	
2.1. Мережа топологія	21
2.2. Протоколи підключення між модулі Arduino26	
2.3. Вибір інструменти для будівлі інтерфейс системи	48
Висновки має розділ 2	55
3. ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ IoT СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КУЛЬТУРА	56
3.1. опис системи	56
3.2. опис алгоритм функціонування система	58
3.3. Основні з них модулі системи	61
3.4. Підключення модулі має система платити Arduino66	
3.5. Принцип працювати платформи Arduino з 68 модулів	
Висновки має розділ 3	73
4. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ	74
4.1. опис залишитися для тести	74
4.2. дослідження ефективність система	75
Висновки має розділ 4	79

ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	82

ВИСНОВКИ

Створено автономну та сучасну систему IoT для моніторингу процесу поливу сільськогосподарський культурний, який забезпечує висока енергоефективність і надійність в умовах аварійних відключень від централізованої електромережі. Увімкнено на основі аналізу існуючих рішень запропоновано узагальнений підхід до побудови автономний системи, визначено структура системи, функціональність Це так компоненти. безкоштовно алгоритм системи харчування Що дозволяють регулярно функція система в надзвичайна ситуація ситуації IoT платформа забезпечує гнучкість системи має модифікації системи, що, в власні чергу дозволяють модернізувати і налаштувати нижче різні потреба фермер і різні сільськогосподарський культури

Система розроблена та впроваджена практично для кліматичного моніторингу умови зростання сільськогосподарський культурний, в тому числі температура повітря, вологість повітря і вологість землю матеріал програмне забезпечення системи ретельно вибрано на база енергоефективний критерії для мінімізація енергоспоживання різних вузлів, наприклад протокол бездротового зв'язку з низьким енергоспоживанням Zigbee (так би мовити XBee S2C), офлайн мікроконтролер Atmega 328c і датчики малої потужності. Крім того, для подальшого покращення споживання енергії датчик, маршрутизатор і головний вузол маршрутизатора пропонуються два проекти зі скорочення енергоспоживання. Ці два шаблони є шаблоном сну/неспання та алгоритм «надлишкових даних». Ритм сну/неспання визначається відповідно до різних значень постійного струму вузла (тобто 0,222% для вузла датчика, 1,778% для вузол маршрутизатор і 7,111% для основний вузол маршрутизатор). Алгоритм надлишковий дані" комбіновані в себе схема "спати/прокидатися" і мінімізація надлишковий даних з пакети сенсорний вузол Енергоспоживання сенсорний, маршрутизатор і основний маршрутизатор вузли багато покращує має використовувати два пропонувати методи.

Економіка споживання енергії І перекази дані, Що досягається має додаток алгоритм "зайве дані", можливо бути збільшення Або зменшено на основі надлишкових даних вимірювань вологості ґрунту, які залежать від стану ґрунту (вологий чи сухий). Енергозбереження в струмі робота покращилася на 86,45% і 99,48% порівняно з моделлю «сон/неспанья» та традиційна робота, відповідно. Крім того, обмін даними зведено до мінімуму на 86,45%. Результати поточний споживання порівнюються з за результатами попередні дослідження для підтвердження працездатність пропонувати системи. Запропонована система дає змогу збирати дані для підтримки прийняття рішень сільськогосподарський поля І можливо допомогти користувачів в автоматизація системи зрошення сільськогосподарських полів у майбутньому. Використання енергозберігаючі та передові технології досягають високої продуктивності І стійке точне землеробство.