

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра кібербезпеки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Автоматизована система "Розумна теплиця"
Назва теми

КвРКІ 180228.18.02.17 ПЗ
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 125 «Кібербезпека»

Шифр, назва

Освітня програма «Кібербезпека»

Назва

Виконав: студент IV курсу, група КІ-18-2

М.А. 20.06.22
Підпис, дата

П.В. Тимчук
Ініціали, прізвище

Керівник

С.В. 20.06.22
Підпис, дата

С.В. Мостовий
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

С.В. 20.06.22
Підпис, дата

С.В. Мостовий
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри кібербезпеки

Ю.П. 20.06.22
Підпис, дата

Ю.П. Кльоц

Ініціали, прізвище

«21» 06 2022 р.

Хмельницький 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КІБЕРБЕЗПЕКИ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Ю.П.Кльоц

“ ” 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Тимчуку Петру Володимировичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи): Автоматизована система "Розумна теплиця"

Керівник роботи Мостовий Сергій Володимирович ст. викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено наказом ректора університету від _____ 2022 року, № _____



2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру: _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) дослідити предметну область, проаналізувати отриману теоретичну інформацію, спроектувати автоматизовану систему "Розумна теплиця", провести аналіз результатів.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) «Схема апаратних з'єднань», «Інтерфейс програмно-апаратного засобу», «Блок-схема програми», «Схема апаратних з'єднань».

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання Видав	Завдання Прийняв
Нормо контроль	Мостовий С.В., викладач кафедри КБ		
Плагіат	Мостовий С.В., викладач кафедри КБ		

7. Дата видачі завдання 06.03. 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапу (розділу) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапу роботи	Примітка
1.	Вступ. Огляд існуючих методів, засобів.	1 декада Лютий	Виконано
2.	Обґрунтування вибраного варіанту.	2 декада. Лютий	Виконано
3.	Опис характеристики та роботи .	3 декада. Лютий	Виконано
4.	Розробка організаційної структури	1 декада. Березень	Виконано
5.	Розробка схеми розташування станцій	2 декада. Березень.	Виконано
6.	Підготовка ескізів креслень.	3 декада. Березень	Виконано
7.	Розробка частини по захисту	1 декада . Квітень	Виконано
8.	Розрахункова частина.	2 декада . Квітень	Виконано
9.	Висновки.	3 декада. Квітень.	Виконано
10.	Погодження з консультантами.	1 декада. Травень	Виконано
11.	Оформлення графічного матеріалу.	1 декада. Травень	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки.	2 декада. Травень	Виконано
13.	Попередній захист кваліфікац. роботи.	3 декада. Травень	Виконано
14.	Подання роботи на плагіат	3 декада. Травень	Виконано
15.	Захист кваліфікаційної роботи	1 декада . Червень	Виконано

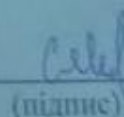
Студент


(підпис)

П.В. Тимчук

(Ініціали, прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

С. В.Мостовий

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Розробка автоматизованої системи "Розумна теплиця"».

Автор роботи: Тимчук Петро Володимирович

Керівник роботи: Мостовий Сергій Володимирович.

Пояснювальна записка: 58 с., 35 рис., 2 табл., 4 дод., 31 джерел.

Графічна частина: 8 презентаційних слайдів.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА, РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ, ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ, ТА ЇЇ ШИРОКОМАШТАБНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПОБУДОВАНА НА ПРОЦЕСІ ARDUINO.

Метою роботи є проектування та реалізація автоматизованої системи керування електроспоживанням, мікрокліматом та відстежування енергоживленням на платформі Arduino в автоматизованій системі "Розумна теплиця".

Об'єктом дослідження і спостереження є програмно-технічний (апаратний) засіб – Система яка є дуже корисною та широко застосованою на платформі Arduino в автоматизованій системі "Розумна теплиця".

Предметом досліджень є управління даної теплиці збір її даних та спосіб при якому дана конструкція буде менше потребувати електроенергію автоматизованій системі "Розумна теплиця".

Цінність практичної роботи полягає у використанні та побудові даної конструкції та її більш масивніше виготовлення автоматизованій системі «Розумна теплиця».

Підпис студента

07.06.2022

Дата

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Розробка автоматизованої системи "Розумна теплиця"».

Автор роботи: Тимчук Петро Володимирович

Керівник роботи: Мостовий Сергій Володимирович.

Пояснювальна записка: 58 с., 35 рис., 2 табл., 4 дод., 31 джерел.

Графічна частина: 8 презентаційних слайдів.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА, РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ,
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ, ТА ЇЇ ШИРОКОМАШТАБНЕ ЗАСТОСУВАННЯ
ПОБУДОВАНА НА ПРОЦЕСІ ARDUINO.

Метою роботи є проектування та реалізація автоматизованої системи керування електроспоживанням, мікрокліматом та відстежування енергоживленням на платформі Arduino в автоматизованій системі "Розумна теплиця".

Об'єктом дослідження і спостереження є програмно-технічний (апаратний) засіб – Система яка є дуже корисною та широко застосованою на платформі Arduino в автоматизованій системі "Розумна теплиця".

Предметом досліджень є управління даної теплиці збір її даних та спосіб при якому дана конструкція буде менше потребувати електроенергію автоматизованій системі "Розумна теплиця".

Цінність практичної роботи полягає у використанні та побудові даної конструкції та її більш масивніше виготовлення автоматизованій системі «Розумна теплиця».

ЗМІСТ:

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	4
ВСТУП.....	5
1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ РОЗУМНОЇ ТЕПЛИЦІ. СИТСЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТРОЛЕМ ВОЛОГОСТІ ТА ТЕМПЕРАТУРИ. ВІДСТЕЖЕННЯ ДОСТАТНЬОЇ КІЛЬКОСТІ СВІТЛА ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	6
1.1 Основні поняття та параметри системи «Розумна теплиця»	6
1.2 Управління системою автоматичного контролю вологості	7
1.3 Актуальні проблеми та дослідження постановкою задачі	9
1.4 Актуальність сучасних автоматизованих систем управління мікрокліматом	10
1.5 Автоматизоване управління системи контролю температури	11
1.6 Аналітичні підходи для вирішення з енергоспоживанням та відстеженням електричного живлення.....	11
1.7 Висновок до розділу	12
2 ПОВНИЙ РОЗГЛЯД АПАРАТНИХ ПРОЦЕСІВ ТА КЕРУВАННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ЇХ СИСТЕМ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ «РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ»	14
2.1 Системи апаратних процесів, які потрібні будуть для створення автоматизованої системи «Розумна теплиця»	14
2.2 Застосування процесора Arduino для створення автоматизованої системи «Розумна теплиця»	24
2.3 Вибори пристрою та їх покроковоий опис із подальшим приєднанням.....	27
2.4 Мікроклімат та автополив системи автоматичного контролю	36
2.5 Висновок до розділу 2	41

КвРКІ 180222.18.02.17 ПЗ

Зм.	Арк	Недокум.	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Тимчук П. В.	<i>[Підпис]</i>	20.06.22			
Перевір.		Мостовий С. В.	<i>[Підпис]</i>	20.06.22			
Н.контр.		Мостовий С.В.	<i>[Підпис]</i>	20.06.22			
Затвер.		Кльон Ю. П.	<i>[Підпис]</i>	20.06.22			

Розробка автоматизованої системи «Розумна теплиця»

ХНУ, КІ-18-2

3 ЗАСТОСУВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ПРОГРАМНИЙ КОД, А ТАКОЖ ВІДСТЕЖЕННЯ СТРУМУ ТА ОБМІН ДАНИМИ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ «РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ»	43
3.1 Застосування програмно апаратної частини та відстеження електроспоживання	43
3.2 Програмний код для тестування електроспоживання а також відстеження його струму	45
3.3 Створення програми для управління «Розумною теплицею»	47
3.4 Керування теплицею на відстані	51
3.5 Висновок до розділу 3	56
ВИСНОВОК	58
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	60
Додаток А (обов'язковий) Копія креслення «Схеми апаратних з'єднань».....	62
Додаток Б (обов'язковий) Копія креслення «Блок-схеми програм».....	63
Додаток В (обов'язковий) Копія креслення «Інтерфейси програмно-апаратного засобу».....	64
Додаток Г Лістинг коду для скет проекту.....	65

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ОС – Операційна система

ПЗ – Програмне забезпечення

САК – Система автоматичного керування

ПК – Персональний комп'ютер

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Людина із давніх часів почала вирощувати різні рослини. Для початку це було для того щоб добути необхідну кількість їжі, але пізніше людини почала вирощувати певні декоративні рослини такі, як квіти.

Але для росту рослинам потрібні певні вимоги: достатнє освітлення, вологий ґрунт, також немалим фактором є ще певна температура навколишнього середовища, певні складові у повітрі(кисень, вуглекислий газ). Все це і підштовхує до того що їх потрібно вирощувати у певних умовах, а також притаманим їм кліматичних зонах.

В нашому житті люди вкрай постійно зайняті чимось і часу не вистачає. Також людині притаманні відпочинки під час яких вона відпочиває, а потім знову ця вся рутинна справа. Через це ми не приділяємо рослинам певного часу і незважаємо на це.

На даний проміжок часу теплиці необхідні всім лиш для того, щоб забезпечити людство своїми свіжими продуктами. І на жаль не в усіх кутках нашої планети є можливість збору врожаю, або і зовсім відсутні. Через це можуть страждати сотні, є спосіб як одна чи декілька людей построївши теплицю і автоматизувавши її можуть забезпечити себе та інші врожаєм. І з кожним роком число таких теплиць починає зростати, а отже й буде збільшуватись сільськогосподарські культури, які розпочинають саме із таких промислових приміщень.

Метою даного проекту є вирішити усі проблеми, які були описані вище, а отже створення автоматизованої системи «Розумна теплиця», завдяки якій при мінімальному втручанні людина зможе забезпечити рослини певним кліматом, вологим ґрунтом, а також при холодному кліматі на дворі забезпечувати рослину таким кліматом який потрібний їй, і теж саме і в дуже спекотній клімат забезпечувати клімат який необхідний для тієї чи іншої рослини. Серед технологічного процесу, що проводиться у теплиці мають особливі процеси такі як автоматичні системи контролю та керування. Одні з найважливіших параметрів, для розвитку рослин.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		5

1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ РОЗУМНОЇ ТЕПЛИЦІ. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТРОЛЕМ ВОЛОГОСТІ ТА ТЕМПЕРАТУРИ. ВІДСТЕЖЕННЯ ДОСТАТНЬОЇ КІЛЬКОСТІ СВІТЛА ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Основні поняття та параметри системи «Розумна теплиця»

Розумна теплиця – це система, яка використовує датчики, електроживлення та побудована на мікросхемному процесорі Arduino. Однак на сьогоднішня дана промисловість опинилась на великому рівні значного тиску, через те що зараз клімат постійно має свою певну зміну клімату і через це є велике виснаження ресурсів. На даний момент часу зростає з'являються різні непередбаченості, але однак не дивно те що з кожним роком виробники на даний момент все більше і більше використовують новітні технології, які сильно зпрощують та збільшують ефективність. З кожним днем зараз попит на сільськогосподарський ринок є широкий та великий ніж коли було раніше та «Розумна теплиця» є підтвердження для вищесказано.

«Розумна теплиця» забезпечує таке контрольване середовище яке адаптується до тих потреб вирощування рослинності. При постійному використанні простих теплиць потрібно було всі значення параметрів регулюються в ручному режимі та контролюються непослідовно. Для кожних вимірів є свої межі однак сільськогосподарські методи введуться та виконуються графіком який є визначений заздалегіть але він є заснований на припущеннях.

Існують правила, яким повина відповідати статусу «Розумної теплиці»:

- Автоматичне керування температурою всередині;
- Присутня система крапельного поливу;
- За допомогою датчика вологості ґрунту можливо відновити вологість землі.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		6

Перше правило. Яке є необхідним для того щоб правильно розмістити конструкцію та мати з неї високий ефект – це є місце розташування розумної теплиці

Ця система блоку управління підключається до керування з персонального комп'ютера або планшета, який повністю дозволить змінити будь який параметри віддалено перебуваючи поза домом. Дана система зображена на Рисунку 1.1

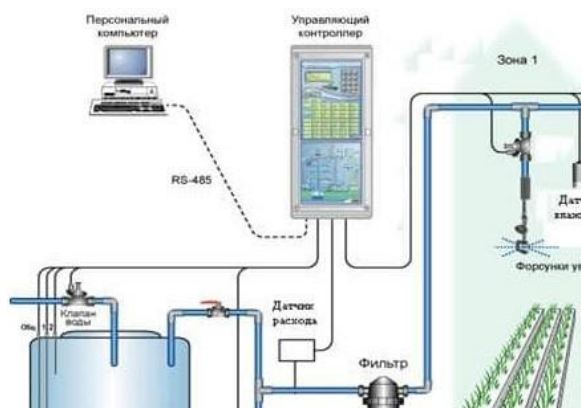


Рисунок 1.1 - Система автоматизованого керування за допомогою блока управління

1.2 Управління системою автоматичного контролю вологості

За допомогою датчиків вологості ґрунту, ми можемо використовувати для того щоб передача даних передавала в систему дані вологості ґрунту та відправляє їх кожні пів часа, і якщо ґрунт пересихає то її потрібно буде зволожити, звідси в нас в цю систему включається система автополиву та зволожувача повітря.

Для зволоження ґрунту потрібний датчик який буде запускати процес при початку висихання ґрунту то дана система поливу подає сигнал на датчик який відкриває клапан на крапельну систему поливу. І через баки в яких знаходиться вода, вона подається в насос який далі подає на трубки в яких є спеціальні отвори для крапельного поливу.

Тепер потрібно буде ще один насос який із звуковим датчиком буде заповнювати бак водою, но коли в баку води не буде то даний датчик починає

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ

Арк

7

видавати звук, який сигналізує що бак починає пустувати і через це включається насос і він заповнює бак.

Однак ще потрібний буде один бак в якому буде розташований спеціальна суміш яка буде підживлювати рослин. На даний бак потрібно використати сім самих дешевих склоочисників. На даний бак також потрібно буде ультразвуковий датчик який буде контролювати рівень наповнення даного баку, потрібно задати границі 25%, 50%, 75% та 100% для автоматизованого управління даною системою.

Дана система була виготовлена в Ізраїлі. В даній країні на сільськогосподарство тут приділяється дуже пильна увага, яка дозволяє їм прогодувати частину населення та передавати на експорт дану продукцію.

В ручному поливу з лійки для того щоб вода досгла до кореневої системи витрачається дуже багато лишньої води. Така система добре безпосередньо постачає воду до коріння, але це значно скорочує її кількість та її необхідність.

В такій системі автоматизованого поливу , ґрунт постійно є зволженим, та й це буде гарантувати дуже хороший ріст рослин . Тут вода тільки буде подаватись у ділянку при самому корені, а також в іншому просторі земля залишиться сухою, де просто неможливо буде дати бур'янам рости, тим більш включаючи прополку яка потрібна буде щоб бур'ян не міг рости коло корення.

Також є загроза для рослин в захворюванні при тому що воно поширюється через те що черезмірну вологість яка стікає з листя. А ця система тільки подає через систему поливу тільки до корення що забезпечує листя сухим. Різко знижується рослині хвороби, а завдяки повну подачу оптимальної ридиної температури, і перед тим як вода вступить в систему вона повина прогрітись в бочці.

Дана системна конструкція автоматичного крапельного поливу теплиці вона має скластись з ємністю та водою, яка є розташованна на павній висоті ті і їхні мережі шланги, які були розташовані в середині теплиці. В них на кожній із відстані одного від іншого повинні були розташуватись на крапельній системі. Вода надходить по шлангам по крапельках та випливають із крапельниці, також вони добре насичують вологою прикореневу зону.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		8

Дані системи можна також оснастити насосами які будуть використовувати воду для забору з водопроводу, в сенсі «артезіанської свердловини». В цій системі також використовуються декілька видів крапельниць:

- Перші з таких систем є некомпенсовані;
- Другі з автоматизованих систем є компенсовані;
- Також є й мініатюрні.

Дана система автоматичного поливу складатиметься:

- Внутрішньо ґрунтовий полив;
- Крапельний полив.

Більшу ефективність різняться лише внутрішньо ґрунтовим поливом. В даній системі основні шланги прокладаються в ґрунті. В даній системі вологості подача води доходить до коріння. Із такою системою витрата води дуже сильно зменшується, а також збільшується економля води, при такому поливі в необхідності

1.3 Актуальні проблеми та дослідження постановкою задачі

В даній системі є така проблема яка вентиляція і опалення повині разом із другими системами в них забезпечити певні параметри мікроклімату, і для них є встановлені певні вимоги норми технічного проектування теплиці для зрощування різноманітних видів продукцій. Одним із немало важних розрахункових параметрів буде внутрішнє повітря температура ґрунту теплиці для якої потрібно буде прийняти до уваги відповідність з вимогами та нормами технологічних проектів теплиць для того щоб можна було вирощувати в теплиці певний вид продукції.

Такі системи як вентиляція та і опалення мають планомірно і також рівномірні температуру та для повітряної швидкості руху відповідно до загальних норм теплиць. Один режим під назвою «тепловий» має відповідати таким нормам культивацийних споруд повітря та ґрунту, які будуть залежать від фаз росту та типу певних рослин, від їх спроб вирощувань та їхнього освітлення.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		9

Для розгляду можна взяти проекти сучасних теплиць в яких передбачені для реагування для всіх параметрів і які обумовлять розвиток певної продукції. Однак якщо використовувати технології високої продуктивності то можливість одержати стабільні та велику врожайність протягом усього року.

1.4 Актуальність сучасних автоматизованих систем управління мікрокліматом

Управління системами мікрокліматом в середині теплиці. Однак у одержаних великих результатів і також при зрошування певних рослинних культур, в теплицях з безпосереднім буде сильно залежати від певної якості забезпеченими оптимальними умовами розвитку та росту. Одне з найголовнішим та найважливішим є дуже чітко щоб забезпечити збалансування в теплиці мікроклімату. Декілька років тому правельне управління мікрокліматом можна було вручну здійснити за допомогою оператора, а на сьогоднішній час з великою кількості систем інженерній в теплиці, а з великою підвищеністю вимог до якісної якості мікрокліматичної підтримки, на даний момент і цього річчя жодна з промислів теплиць не обходиться без правильних автоматизованих систем управління всіма даними системами «Розумної теплиці».

Наразі у даний момент часу в сучасних теплицях в себе включають велику безліч інженерних виконавчих систем, які дозволяють автоматизувати управління мікрокліматом теплиць:

- Автоматизована система опалення. Завданням даної системи буде те що потрібна постійна підтримка заданою оператором температури. Однак є правило з декількома контурами розділу систем. Температурним регулюванням повітря буде здійснюватись при зміні водної температури в контурах, яке має здійснюватись за допомогою клапана, який має необхідність в змішенні джерела тепла та певну пропорцію води, із тією водою яка в зворотньому напрямку повернулась в теплиці;
- Система вентиляційної квартирок. В середині для вентиляції в теплиці використовують квартирки, їхня площа має становити не більше 30% від всієї

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						10
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

загальної площі скління. Однак її відкриття та закриття проводиться лиш за допомогою спеціально моторизованих систем редукторів;

- Для теплиць нормального функціонування, особливо для зимового циклу потрібна своя необхідна додаткова інфраструктура для повноти такого циклу, коли можна рости ту зелену продукцію круглий рік, потрібно наступні тепличні елементи:

- Опалення даної системної теплиці

Потрібне, якщо споруда буде використовуватись навіть і в зимовий період часу. На даний час поки не вигадали такої технології за допомогою, якої буде генеруватись тепло навіть і у зимовий період без додаткових зовнішніх джерел.

1.5 Автоматизоване управління системи контролю температури

Для управління даною системою нам потрібно буде використовувати датчик на температури, та при цьому якщо температура буде знижуватись дана система включається та повітря нагрівається до того яке буде необхідним для рослин, а також система вибирає те тепло влітку від сонячного проміння а в дні коли немає сонця потрібно використовувати або систему опалення яка є зазначена вище, крім цього можна і використати повітряно - опалювальні апарати.

За допомогою повітряного опалювального апарату вмонтовується в стіну теплиці, а також ця система підключається до загального блоку управління і тоді регулюється за допомогою комп'ютера. Також рівень діапазону даного апарату досягає від 136Вт до 230Вт.

Влітку та навесні непотрібно використовувати систему опалення або систему повітряного опалення, але влітку та навесні є великі дні а також вони є дуже жаркими і коли температура досягає максимуму то після цього включається вентиляційна система, яка призводить до оптимального виконання температури.

1.6 Аналітичні підходи для вирішення з енергоспоживанням та відстеженням електричного живлення

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						11
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Для аналітичного підходу вирішення питань із енергоспоживанням в даній системі можна налаштувати так щоб можливо було зменшення електрики і можна було зменшити в декілька раз. Також є відомі аналоги даних систем які не є комерційними системами, також їхні переваги є в тому що на них є гарантія та деякі технічних підтримок.

Якщо врахувати то що було сказано вище, то потрібіно ще буде перерахувати усі навички, які є необхідні для розроблення даної роботи:

- База в навичках та знання в областях електротехніки та електроніки.
- Знання принципів функціонувань електричних приладів.
- Зрозуміння всієї принципової схеми та їхню структуру системної автоматизації.

В управлінні цими системами електроживлення, а також з її відстеженням енергосистем які є збудовані на апаратній базі Arduino це система для обчислювання системної платформи. Із розробленням та створенням даних систем управління електроживленням можна відстежити енергоспоживання цієї автоматизованої системи «Розумна теплиця», а також для вибору одного із цих

1.7 Висновок до розділу

В основі його проведеного аналізу з відомих комерційних кіберфізичних рішень автоматизованій системі «Розумна теплиця», завдяки якій можна дійти до такого висновку, що на основі його недоліків цих систем буде мати ту ціну яка є на обладнанні та його встановленого за необхідністю повної заміни всієї електропроводки в випадку якщо система встановлюється у тій теплиці в якій немає певного відведеного місця в центральному хабі.

В такому висновку вище проведені дослідження, визначивши основні принципи роботи та функції кіберфізичної автоматизованої системи «Розумна теплиця», завдяки якій можна отримати ту модель функції, завдяки якій можливе виконання розроблювальної підсистеми керування електромережою та електроживленням і відслідкування енергоспоживання, а саме:

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						12
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- Одержання тих даних про енергоспоживання, які потрібні для використання в режимі реального часу;
- Контроль режиму роботи з елетромережами та електроприладі;
- Реєстрація тих відхилень завдяки яким отримування велечин від заданих.

Отже завдяки даній реалізації вищенаведених функцій які дозволять усунути всі перерахування недоліків, а отже його актуальною задачою буде розроблення такою підсистемною керування електромережею живлень та відстеженням енергоспоживання в режимі реального часу.

Далі у роботі буде розглянуто варіанти за допомогою яких можна буде управляти контролем температури та мікрокліматом. Дана розроблена система автоматизована та допоможе значно економити ресурси, тому і управляється такими загальними чинниками росту та збільшення активації фізіологічних процесів у рослинах.

Тому метою подальшого дослідження буде те що автоматизація буде спрямована на вдосконалення системи автоматичного управління температурою та мікрокліматом теплиці.

Головним об'єктом для досліджень буде збільшення врожайності та зменшень затрат по апаратній частині, та через розробку автоматизованої ситеми управлінням температурою та мікрокліматом, та дана конструкція є спроектованою на базі керуючої обчислювальної техніки. Дані системи була виготовлена в Ізраїлі. В даній країні на сільськегосподарство тут приділяється дуже пильна увага, яка дозволяє їм прогодовувати частину населення та передавати на експорт дану продукцію. Більше ефективніше опалення краще досягти за допомогою використання терморегулятора. Використовуючи його можливо досягти автоматизованого контролю за температурою. Встановлення датчиків йде в тих зонах в яких проводять роботи, де йде спостереження, а також не преривний контроль температурного показника.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						13
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

2 ПОВНИЙ РОЗГЛЯД АПАРАТНИХ ПРОЦЕСІВ ТА КЕРУВАННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ЇХ СИСТЕМ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ «РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ»

2.1 Системи апаратних процесів, які потрібні будуть для створення автоматизованої системи «Розумна теплиця»

На даний час для розроблення даної системи існує системна платформа Arduino уно вона використовується в загальному плані та полегшує управління системами живлення. В даній мікроконтролерній системі апаратно обчислювальна платформена конструкція, яка використовує різноманітні мікропроцесори та контролери. Зображена на Рисунку 2.1



Рисунок 2.1 - Мікросхема Arduino Uno.

Arduino Uno – це плата Arduino, яка створена на основі мікроконтролера ATmega 328. Дана плата має 6 цифрових входів, та 14 цифрових виходів загального призначення (які можуть стати як входами, так само і виходами), також є роз'єм для USB з'єднання, керамічний резонатор який розрахований на 16 МГц, два роз'єми: роз'єм для живлення, а також роз'єм для USB. В даній схемі є також роз'єм I2C який призначений для внутрішньосхемного програмування та гарячої клавіші скидання пристрою. Для стабільної та неперервної роботи із

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		14

даною платою потрібно її підключити до живлення через вбудований роз'єм USB, або підключивши даний роз'єм живлення до джерела струму від 7 до 12 Вт. Дана плата може через адаптер живності також живитися від акумулятора «Крона».

Також основна відмінність даної плати від інших є в тому що дана плата Arduino Uno використовує свій окремий мікроконтролер. За допомогою даного контролера можна розробити дану систему дешевше та якісніше.

Також для управління іншими системами потрібно такі засоби:

- 1x Piranha ULTRA;
- 1x GSM/GPRS Shield;
- 1x Trema Shield;
- 1x Trema-модуль Зуммер;
- 1x Trema-модуль Pull switch UP/DOWN;
- 1x Trema-модуль I2C-FLASH датчик температури і вологості;
- 1x Датчик температури DS18B20;
- 1x Trema-модуль Датчик для ємності вологості ґрунту;
- 1x Trema-модуль Датчик освітлення;
- 1x Trema-модуль Годинник реального часу DS3231;
- 4x Trema-модуль Клавіша;
- 2x Flash-модуль Електромеханічне I2c-реле;
- 1x I2C-Hub;
- 1x I2C-LCD-дисплей;
- 1x Мембранний насос;
- 1x Світлодіодна стрічка или УФ-стрічка;
- 1x Лінійний привод;
- 1x провід червоний;
- 1x провід чорний;
- 1x Джерело живлення (12В);
- 1x Сіліконовий шланг;
- Wi-Fi CC3000

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		15

Також у даній системі при підключенні Wi-Fi плати ми зможемо управляти за допомогою веб додатку або спеціально розробленої програми яка полегшить для користувача її керуванням. Дана плата для зв'язку з нею використовує SPI (не UART) через це передача даних виростає у декілька разів і тим самим її можна ще більше прискорити або уповільнити, налаштування яке буде корисним для користувача.

Для реалізації даного проекту нам буде потрібно розмістити наступні бібліотеки:

- Бібліотека `iarduino_RTC`;
- Бібліотека `iarduino_GSM`;
- Бібліотека `iarduino_I2C_Relay`;
- Бібліотека `iarduino_I2C_SHT`;
- Бібліотека `DallasTemperature`;
- Бібліотека `LiquidCrystal_I2C`;
- Бібліотека EEPROM (входить в пакет Arduino IDE);

Підключення: Для зручності підключення ми скористаємося Trema Shield для Arduino. Для початку підключимо GSM/GPRS Shield до Piranha ULTRA: Зображено на рисунку 2.2



Рисунок 2.2 - Підключення GSM/GPRS Shield до Piranha ULTRA

Варто додати, що в тому випадку, якщо ви не будете використовувати в проекті GSM/GPRS Shield, для нормальної роботи пристрою буде достатньо і версії Arduino/Piranha UNO. Підключимо Trema Shield до GSM/GPRS Shield: Зображено на рисунку 2.3

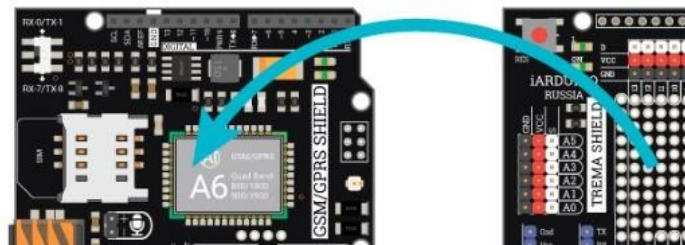


Рисунок 2.3 - Підключення Trema Shield до GSM/GPRS Shield

Далі розглянемо підключення кнопок «Вперед та Назад» по таблиці до плати Trema Shield (Зображено на таблиці 1.1). Дана кнопка «Вперед» визначає те, що можна перейти на крок вперед тобто збільшити всі автоматизовні функції в один раз, а кнопка «Назад» зменшує всі функції автоматизації назад на один крок.

Після цього нам потрібно буде розглянути ще такі кнопки як «Прийняти (Ввійти)» і інші такі як «Відмінити (Вийти)». Дана кнопка «Прийняти» визначає ту функцію, яку хоче прийняти користувач даної теплиці, також є кнопка «Відмінити», яка відмінює все що до того вибирав користувача

Далі підключимо пасивний модуль звукового сигналу Trema, а також і активний зумер Trema є лінійною частиною модуля Trema, які дозволяють їх підключити до Arduino через мікросхему Trema Shield за допомогою 3-х провідного кабелю без звичної пайки, та без додаткових проводів і їхніх доступних адаптерів. Також їх можна підключити до будь якого з контактів Arduino, як і аналогово так і цифрового. Напруга даної схеми досягає 5Вт при постійній силі току, та подається на виходи Vcc і GND. Далі підключимо до Trema shield Зумер.

Модуль пасивного зумера Trema заснований на електромагнітному випромінювачі, який складається з кільцевого магніту, сердечника з електромагнітною котушкою і гнучкої металевої мембрани. Електромагнітна котушка перетворює електричні коливання в магнітні, а діафрагма перетворює магнітні коливання в механічні. Виникаючі механічні коливання поширюються в повітрі, як звукові хвилі. Пластиковий корпус з отвором підсилює акустичний ефект. Модуль пасивного зумера Trema не має вбудованого генератора, але перетворює електричний сигнал з входу (S) в механічні коливання повітря. Таким

чином, частота переданого звуку відповідає частоті сигналу, що надходить на вхід модуля. Чим вище частота, тим тонше звук. Чим ближча частота до резонансу, тим гучніший звук. Найпростіший спосіб отримати звук – скористатися функцією `tone()`. Ця функція генерує меандр (прямокутний сигнал з однаковою тривалістю імпульсів і пауз) із заданою частотою і тривалістю. Модуль активного зумера Trema складається з генератора прямокутних імпульсів (меандр) на 5 В з частотою 2,3 кГц і електромагнітного випромінювача в одному корпусі.

Сигнал від генератора подається на електромагнітний випромінювач і перетворюється в звукові хвилі тієї ж частоти. Trema-buzzer active вже має вбудований генератор і для генерування звуку йому не потрібно використовувати функцію `beep()` і тому подібне (як для простого Trema-buzzer). Досить встановити логічний стан «1» на виході «S», і ви почуєте сигнал з частотою 2,3 кГц і рівнем звукового тиску не менше 85 дБ / 10 см. Зображено на рисунку 2.4.

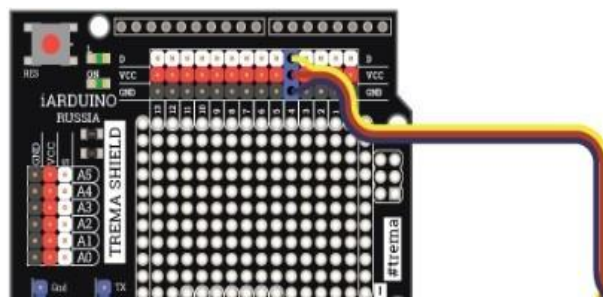


Рисунок 2.4 - Зумер

Датчик вологості ґрунту, або альтернативна назва гігрометр для мікропроцесора Arduino – даний датчик є аналоговою ємністю датчика вологості ґрунту. Даний датчик є виготовлений із корозійного-стійкого матеріалу, який забезпечує йому довго тривалий термін використання. В цьому датчику також є вбудований регулятор напруги, який має робочу напругу від 3,3В до 5,5В, і також він є дуже корисний через дуже низьке енергоспоживання. Даний пристрій підтримує 3-ьох контактний інтерфейс із аналоговим виходом. Цей пристрій є незаміним для системи вологості ґрунту.

Характеристики:

- Інтерфейс PH2.0-3P;

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		18

- Вихідна напруга 0-3,0 при постійному силі струму;
- Малі розміри.

Схема підключення даного датчика вологості ґрунту до гігометра. Модуль Metro - Датчик температури і вологості заснований на цифровому датчику AM2320, мікроконтролері STM32F030F4 і має власний стабілізатор напруги. Модуль зчитує значення з датчика і дозволяє:

- Визначте відносну вологість у %.
- Визначте температуру навколишнього середовища в °С.
- Визначити подію - вологість/температуру змінено на задане значення.

Встановіть значення, коли змінюється вологість/температура, на яку встановлено подію – змінилася вологість/температура. Бібліотека `iarduino_Metro`, одна бібліотека для всіх модулів Metro, спеціально розроблена для роботи з модулями Metro. Бібліотека сама визначає наявність і тип модулів на шині I2C, призначає їм адреси і створює ряд об'єктів для роботи з знайденими модулями. Варто відзначити, що користувачеві навіть не потрібно знати адреси, призначені модулям, адже для доступу до будь-якого модуля достатньо знати його номер по порядку з карти управління Metro Leonardo або ESP. Приклад даного датчика зображено на рисунку 2.5

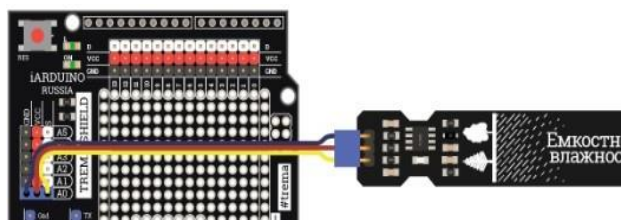


Рисунок 2.5 - Датчик вологості ґрунту

Модуль температурного датчика для Arduino DHT11 – даний модуль є компактний та недорогий датчик, за допомогою якого багато розумних приладів, а також він є невід'ємним фактором для автоматизації систем розумної теплиці. Не дивлячись на низьку вартість, він є дуже функціональним. Також даний модуль є прозорий і виготовлений із дуже міцного інженерного пластику. Даний датчик температури є DHT11 який створений в вигляді модуля що складається із

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		19

емного датчика вологості повітря та терморезистора він встановлюється із 3 перемичками типу мама – мама 20см.. Дає можливість відкалібрувати цифровий вихід сигналу, також в даному датчику встановлений і вимірювання метеоіндикатора. Приклад даного підключення зображено на рисунку 2.6

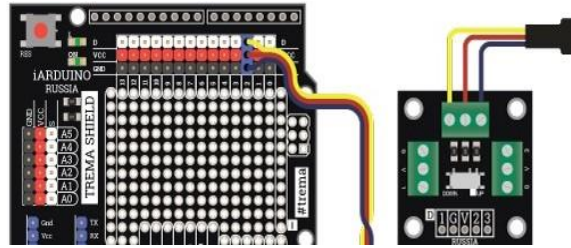


Рисунок 2.6 - Датчик температури

Датчик світла Arduino дозволить вмикати освітлення автоматично. Загальною метою модуля є один із напівпровідникового елементу – фоторезистора. Подальше підключення цього датчика буде за допомогою аналогового входу мікроконтролера для управління світлодіодною лентою, та через підключення в програмному середовищі та кодом даного мікроконтролера. В теплиці він вмикається коли пропадає сонячне світло та дає світло яке є необхідним фактором для росту рослин в теплиці. Також даний датчик є у двох варіантах:

- З настроюваним резистором (цифровий датчик);
- Без нього (аналоговий датчик).

В обох варіантах дані пристрої мають три ніжки для підключення до Arduino UNO. Напруга даного датчика використовує лише два перемикача – 5V і GND, перемикач третього типу – випромінює аналоговий або цифровий сигнал і підключається до портів на мікросхемі Arduino. Приклад даного підключення зображений на рисунку 2.7.

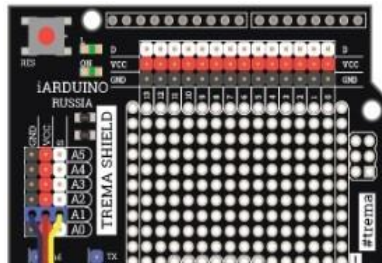


Рисунок 2.7 Датчик освітлення

Отже тепер підключимо Trema I2C Hub через I2C Trema годинника реального часу. Даний модуль Trema RTC (DS1307Z) – є дуже високоточними годинником який є не енергонезалежним модулем який використовується в багатьох проєктах. Даний модуль має 64 однобайтовим регістром (в якому з 56 є доступні для зберігання користувача), також і є компаратор (для перемиканням між основним та резервним живленням), і також є зарядний пристрій. Приклад підключення зображено на рисунку 2.8



Рисунок 2.8 - Схема підключення

Підключимо до Trema I2C Hub через I2C Trema Датчик температури та вологості I2C-Flash:

- За замовчуванням усі модулі FLASH-I2C мають встановлену адресу 0x09.
- Перед підключенням 1 модуля до шини I2C рекомендується змінити адресу модуля.
- При підключенні 2 і більше модулів FLASH-I2C до шини необхідно в обов'язковому порядку попередньо змінити адресу кожного модуля, після чого вже підключати їх до шини.

(Зображено на рисунку 2.9)



Рисунок 2.9 – Схема модуля FLASH-I2C

Реле – це є шлюз, яка дозволяє підключити електричні схеми із абсолютно різними параметрами. Звичайний шлюз на річці з’єднує розташовані на різній висоті водні канали які відкривають чи закривають подачу. Реле в Arduino включається або вимикає всі зовнішні пристрої та певним чином виключає або відкриває окрему електричну мережу до якої вони підключаються.

Підключимо до Trema I2C Hub через I2C Flash електромеханічне реле:

- За замовчуванням усі модулі FLASH-I2C мають встановлену адресу 0x09.
- Перед підключенням 1 модуля до шини I2C рекомендується змінити адресу модуля.
- При підключенні 2 і більше модулів FLASH-I2C до шини необхідно в обов'язковому порядку попередньо змінити адресу кожного модуля, після чого вже підключати їх до шини.

Приклад даного зображення зображено на рисунку 2.10

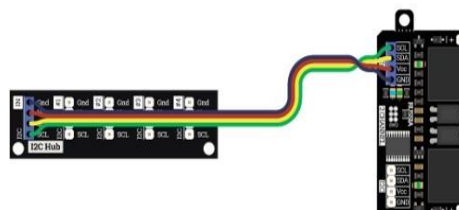


Рисунок 2.10 - Реле

Перше фактор чого вибраний саме цей дисплей це є низька ціна, друга причина це є багато вже готових бібліотек для Arduino, третє є наявність модифікацій з різними підсвічуваннями. Далі в цій роботі буде розглянуто основи його підключення та наведення прикладу проекту для створення проекту автоматизованої системи «Розумна теплиця» та виведення на даний дисплей

показника температури а також вологості. Підключимо до Trema I2C Hub через I2C ЖК Дисплей.

Перше, що вам потрібно зробити, це увімкнути екран. Підключіть два кабелі +5 вольт і заземлення до відповідних плюс-мінус рядів на платі моделі. Підключіть 5 вольт (5 В) контакт від Arduino до одного зі слотів прототипу. Підключіть: земля (GND) Arduino до інших доріжок. Приклад даного підключення зображено на рисунку 2.11

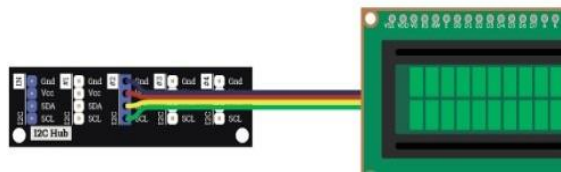


Рисунок 2.11 - ЖК дисплей

Підключимо друге I2C Flash електромеханічне реле до першого:

- За замовчуванням усі модулі FLASH-I2C мають встановлену адресу 0x09.
- Перед підключенням 1 модуля до шини I2C рекомендується змінити адресу модуля.
- При підключенні 2 і більше модулів FLASH-I2C до шини необхідно в обов'язковому порядку попередньо змінити адресу кожного модуля, після чого вже підключати їх до шини.

Необхідно спочатку підключити реле тиску до води, а в другу до електрики. Налаштування реле – останній, третій етап. Скажімо, все пройшло добре, і ми знайшли шматок різьбової труби, до якої нам потрібно прикріпити реле тиску. Чи можете ви зробити надійні різьбові з'єднання? Якщо так, добре. Якщо ні, потренуйтеся. Нитка Tangit Unilok тепер доступна. Це досить гарна і зручна річ. Вона є зручнішою за льон для герметизації різьбових сантехнічних з'єднань, але коштує досить дорого. Підключимо до першого реле мембранний насос: (Зображено на рисунку 2.12):

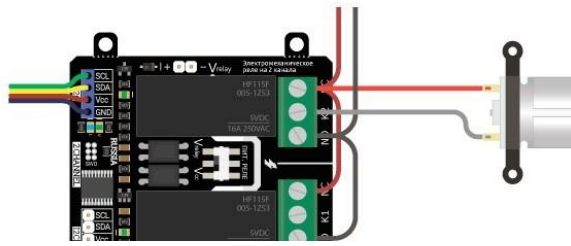


Рисунок 2.12 - Мембранний насос

Цей буде вимагати:

- Arduino Uno / Arduino Nano / Arduino Mega;
- джерело постійного струму 12 вольт;
- світлодіодні стрічки;
- польові / біполярні транзистори;
- 12-вольтове реле Arduino; датчик руху;
- макет заробітної плати; резистори;
- дроти «батько-батько», «батько-мама».

Перший варіант - підключити світлодіодну стрічку до Arduino: через реле і польовий транзистор піде мова нижче. Третій приклад з плавним включенням/вимкненням можна використовувати тільки в транзисторній схемі. Намалювавши діаграму, завантажте наступні приклади додатків для карти Arduino. Підключимо до першого реле світлодіодну стрічку: (Зображено на рисунку 2.13):

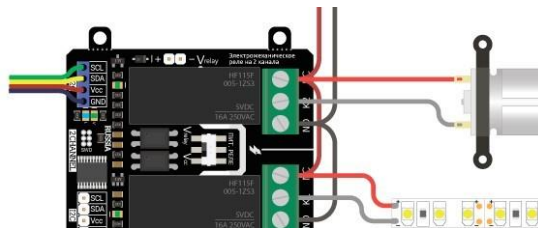


Рисунок 2.13 - Світлодіодну стрічку

2.2 Застосування процесора Arduino для створення автоматизованої системи «Розумна теплиця»

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		24

Для розробки даної системи ми використали апаратну платформу Arduino. Ця системна платформа є побудована на базі мікроконтролерів Atmega, дана система представлена американською фірмою Atmel. Завдяки даній конструкції можна побудувати просту та дуже практичну автоматичну систему і тим самим без високого рівня програмування можна написати код та й це на сьогоднішній день є дуже популярною платформою для створення автоматизаційної системи «Розумна теплиця».

На дану плату можна добавляти різні датчики, світлодіодну стрічку, клавіші, модулі зв'язку, реле та годинникові пристрої. Дана плата є розумною розеткою яка приєднується до того чи включити чи вимкнути залежно від того як дану систему запрограмували. Далі на цю схему ми добавимо датчики які були використані.

Одним із використаних датчиків є модульне світло із пороговим компаратором. В даній системі є поріг компаратора який може регулюватись змінними резисторами.

Характеристики даного датчика:

- Елемент чутливості – є фоторезистор;
- Вихід даного компаратора має бути більший за 15 мА;
- Змінність резистора та його поріг регульованого спрацювання;
- Повна напруга становить від 3.3Вт до 5Вт;
- Має цифровий компараторний вихід (0 і 1);
- Датчик освітленості який має аналоговий вихід;
- Зручний отвір для закріплення;
- Розміри даної схеми: 3,2 см x 1,4 см;
- Використаємо компаратор LM393;

Другим із використаних датчиків є максимально потрібний це є датчик вологості ґрунту потім на виході він видає значення 1 або 0 дивлячись від чого залежить наскільки зволожений ґрунт. Також його використовують для того що контролювати вологість теплиці та служить тим що даний датчик використовується для автоматизованої системи поливу. В одному із комплекті йде

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		25

плата яка перетворює той аналоговий сигнал датчика в певний цифровий сигнал (1 та 0), Дана схема збудована на мікросхемі LM393 і також є певний потенціометр який регулює поріг при якому даний датчик спрацює. (Зображено на рисунку 2.14)



Рисунок 2.14 - Датчик вологості ґрунту

Третім що буде використано це датчик температури та вологості DH11, який є виготовлений в вигляді модуля та є встановленим на платі. Він безпосередньо під'єднується до самої плати Arduino, а отже без великої необхідності має підтягнути резистори, через те що вони є запаяними на даній платі. Також використанні ось такі характеристики:

- Напруга та живлення є від 3 до 5Вт;
- Обумовлена вологість яка є від 20 – 90% RH +-5%;
- Обумовлена температура є від 0 – 50о С +-2%;
- Частота за якою проводиться опитуванняє 1Гц;
- Його розміри є 15.5 x 12 x 5.5 мм.

При створенні системи поливу можна використати мініатюрну водяну помпу. Напруга та живлення є від 3 до 12 Вт. Висота водяного стовпа може досягти до 1.5 метрів при 12 вольтах. (Зображено на рисунку 2.15)



Рисунок 2.15 - Мініатюрна водяна помпа

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		26

Для управління елементами буде електричне коло та реле. В цьому випадку даний модуль буде реле, який керується DTMF сигналами. Однак при підключенні до модулю мобільного телефону дана система допомагає управляти чотирма навантаженнями з будь якого куту світу, де тільки є мобільний зв'язок. Є дуже зручним функція яка допомагає дистанційно управляти освітлення, полив та кондиціонер і інші пристрої. (Зображено на Рисунку 2.16)



Рисунок 2.16 - Реле

Для використання освітлення теплиці використовують світлодіодний дюралайт 5050 плоский дюралайт на 60 LED на 1м.

Далі обігрів теплиці може відбутись лампою розжарення 12Вт із автомобіля.

2.3 Вибори пристрою та їх покрокoаий опис із подальшим приєднанням.

Тепер встановимо покрокове приєднання. Дана система повністю автоматизована та керується з допомогою системи Ардуіно.

Першим кроком є дощові баки, які є підключені до водостоку. Та також в даній системі стоїть автоматична захисна система від переливу та яка потребує встановлення межі рівня повності даної системи. В найближчому баці коло теплиці є ультразвуковий датчик та насос, яка вимірює відстані від поверхні води. Також вони з'єднуються модулем який підключений до Ардуіно і в подальшому він відправляє дані на телефон. Після всього він вимірює відстань поверхні і надає насосу ввімкнутись, коли рівень води досягає мінімуму. Зображено на рисунку 2.17

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		27



Рисунок 2.17 - Дощовий бак

Подальшим другим кроком буде бак який дає можливість підживити рослини. Тепер із дощового баку насос передає воду у бак із підживальними речовинами які знаходяться у даній теплиці. Для цього нам потрібно буде використати 7 самих дешевних насосів від склоочисників. Далі приєднаємо ультразвуковий датчки та відрегулюємо його й задамо певні ліміти від 50% до 75% для автоматизованого режиму. Після цього наповнюємо бак із дощовою водою. Перші чотири насоси ми їх згрупуємо, ще два насоси будуть використовуватись як запасні, і останій із насосів є з насадкою зволожувача. (Зображено на рисунку 2.18)



Рисунок 2.18 - Система підживувального баку

Далі після другого етапу йде третій етап який зветься Датчик вологості ґрунту. Кожні пів години даний датчик вологості ґрунту збирає й відправляє всі дані на ПК. Датчиків які визначають вологість ґрунту є безліч однак є практична й найпопулярніша модель FC-28. В даного датчика є низька ціна і тому він широко використовується багатьма радіоаматорами. Даний датчик застосовується з мікроконтролером Arduino UNO. В даного модуля є два зонди через них

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		28

проходить електричний струм в ґрунт. Якщо ґрунт є вологим то опір між зондами буде менший, а якщо ґрунт є сухим то опір виростає в декілька раз. Далі мікроконтролер зрівнює два значення після чого він прийме рішення чи запустити насос з водою чи не вмикати. Даний датчик працює із двома режимами цифровий та аналоговий. Даний датчик застосовується в автоматичному поливі однієї із рослин. Зображений на рисунку 2.19



Рисунок 2.19 - Датчик вологості ґрунту та повітря

Подальшим четвертим кроком буде те що ми підключаємо турбулентну стійку. Всі шланги йдуть від одного спеціально встановленого насоса до турбулентних стійок. Дана стійка допомагає утримати насоси та збільшити подачу поливу, яка є так необхідна для рослин. Дані системи можна також оснастити насосами які будуть використовувати воду для забору з водопроводу, в сенсі «артезіанської свердловини». Також вони закріплюються в ґрунті і до них приєднується насос та датчик вологості який через дану стійку запускає систему поливу. Приклад зображено на рисунку 2.20



Рисунку 2.20 - Турбулентана стійка

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ

Арк
29

Подальшим п'ятим кроком буде вентиляція. Далі робота вентилятора буде залежати лише від тієї заданої величини яку задали в телефона, а також контролюється Широко – імпульсним Модулятором, і залежить того значення, яке є на декілька вищою актуальною температурою, ніж задані значеннямобільному. Автоматична вентиляція. Теплиці в розумному управлінні допомагають заощадити час. Це стосується і вентиляції теплиці. Необхідно, щоб в теплицю надходив свіже повітря, а назовні виходили нагріті повітряні маси.

Етапи роботи:

- Провітрюйте теплицю, відкривши вікна, які повинні бути правильно розміщені на підлозі. Одного-двох таких вікон буде недостатньо для забезпечення якісної вентиляції. Кількість звичайно залежить від розміру теплиці. Всі вони розташовані у верхній частині рамки.
- Для налаштування автоматичної вентиляції необхідно придбати датчики, гідравлічне обладнання або іншу автоматику.

(Зображено на рисунку 2.21)



Рисунок 2.21 - Вентиляційна система

Подальшим кроком буде встановлення датчика температури. Для подальших перевірок та вимірів температури потрібно встановити дві одножилкові датчики DS18B20. Вони є розміщені так один зверху, а інший внизу. Вони передають дані кожні десять хвилин. Дивлячись на виведені дані, включається вентилятор та обігрів. (Зображено на малюнку 2.22)

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						30
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		



Малюнок 2.22- Датчик температури

Дальше кроком сьомим буде система зволожувача. Дана система має декілька насадок які підвищують вологість повітря та її охолодження, якщо дана система не справляється, то вона потребує заміни але при цьому дана система дуже добре зволожує теплиці скорішим зниження температури в середині даної конструкції а також їх розположення є зверху на стелі щоб вся вода яка буде розпилюватись одразу попадала й на листя після чого включається система вентилятора який продуває холодним повітря та знижує температуру до необхідного рівня. Дані зволожувачі є двох типів одні використовуються лише для розпилу води на саму рослину, а інші на зволоження повітря. Приклад зображено на рисунку 2.23



Рисунок 2.23 - Зволожувач повітря

Останій крок є восьмий це є сама система повного контролю Arduino. Дана система постійно викликає повну путанину з проводами, також до даної плати вже під'єднано реле та датчики і всі інші плати та головна плата яка передає

певну інформацію через додаток Blink. Далі ми збираємо всі датчики та системи які були використанні, після чого ми можемо розставити дану систему у контейнер який в свою чергу стане блоком управління. Приклад зображено на рисунку 2.24)



Рисунок 2.24 Система контролю Arduino.

Після чого оглянемо систему температури із її варіантами опалення теплиці:

- Натрієва лампа. Цей спосіб підходить для закритих теплиць,
- розташовані на балконі або в підвалі (за межами вітальні). лампа
- високий тиск випромінює тепло.
- Опалення в «гарячій ванні». Спосіб реалізований для невеликих теплиць

на

- підвіконня. Знизу встановіть пару лампочок для лампочок. Між дном і
- лампи для розміщення ємності з водою. Після підключення до електромережі

- почне нагріватися і передавати тепло землі.
- Використання електронагрівача. Деякі домашні агрономи під теплицю
- ставлять сушилку для взуття. Спосіб економічний і практичний, але коли

при тривалому використанні висока ймовірність висихання на повітрі. Метод сонця.

Природне сонячне опалення підходить для теплого клімату, де всі рік світить сонце. У районах з помірно-континентальним кліматом «сонячний» теплиця буде введена в експлуатацію наприкінці березня.

Суть методу: розсіяні і прямі промені потрапляють в теплицю наскрізь

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		32

прозорий дах і перетворюється в теплову енергію. Скло і полікарбонат практично не пропускають інфрачервоні (теплові) промені - в закритому парниковий ефект в приміщенні. Тут немає поліетилену властивість, щоб плівкова структура остигала вночі.

Кожен дачник у своєму житті мріє мати на своїй ділянці теплицю. Але тільки щоб витратити якомога менше часу і зусиль на обслуговування. Саме з цієї причини почали з'являтися розумні теплиці. Що це за дизайн?

Розумні теплиці включені сюди Першими про створення розумної теплиці заговорили К. Малишевський та Н. Курдюмов. Вони також є авторами своєї книги «Розумна оранжерея». Що це? Курдюмов і Малишевський були досвідченими садівниками. За роки своєї практики вони намагалися внести корективи у створення та обслуговування теплиці.

Вони впровадили автоматизовані процеси в проектування:

- Автоматичний полив.
- Автоматична вентиляція.
- Автоматичний підігрів.
- На цей момент є доступне все необхідне обладнання:
- Дані температури.
- Логотипи даних.
- Перевірка дат.

Ці системи програмуються на певний показник, і тільки після цього працює автоматика. Звичайно, без допомоги фахівців у цій галузі в деяких випадках просто не обійтися. Вони допоможуть налаштувати обладнання або відремонтувати його. Але незважаючи на це, створити розумну теплицю своїми руками може кожен.

З чого складається розумна теплиця?

Щоб зробити теплицю такого типу на замиській ділянці, спочатку необхідно скласти проект. У ньому вказуються всі розміри та кількість використаного матеріалу. Конструкція теплиці поділяється на:

- Каркас для теплиці.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		33

- Покриття для теплиці.
- Каркас для теплиці

В даний час для виготовлення каркаса для теплиці будь-яких розмірів використовуються:

- Металеві.
- Дерево.

Металевий каркас являє собою досить просту конструкцію, в якій використовуються труби різних розмірів і діаметрів. Розрізняють несучі конструкції і ті, за допомогою яких виготовляється обрешітка.

Поради. Для металевого каркаса теплиці необхідно підготувати місце і зробити фундамент. Всі елементи такого каркаса скріплюються між собою зварюванням.

Для виготовлення металевого каркаса знадобиться:

- Металеві труби.
- Фурнітура.
- Болгарка (для різання труб).
- Рулетка.
- Рівень.
- Бетонний розчин.
- Практичний інструмент.

Автоматичний полив в теплиці

Автоматичний полив в принципі можна організувати будь-якому дизайні теплиці. Для цього потрібно:

- Розмішати.
- Насадки.
- Автоматизація.
- Джерело безперебійного живлення.

Все залежить від того, наскільки рослина любить вологу. Використовуються також численні насадки (крапельне зрошення, дощування, заглиблення в ґрунт).

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		34

Що стосується автоматики, то вона повинна бути якісною. Автоматичний полив можна вмикати з певної панелі управління, яка розташована поруч з конструкцією, а може бути від датчика, встановленого на певну температуру в конструкції або рівень вологості. Автоматична вентиляція

Теплиці в розумному управлінні допомагають заощадити час. Це стосується і вентиляції теплиці. Необхідно, щоб в теплицю надходив свіже повітря, а назовні виходили нагріті повітряні маси.

Етапи роботи:

- Провітрюйте теплицю, відкривши вікна, які повинні бути правильно розміщені на підлозі. Одного-двох таких вікон буде недостатньо для забезпечення якісної вентиляції. Кількість звичайно залежить від розміру теплиці. Всі вони розташовані у верхній частині рамки.

- Для налаштування автоматичної вентиляції необхідно придбати датчики, гідравлічне обладнання або іншу автоматику.

- Як це працює? У середині конструкції теплиці трохи нижче верху встановлюється датчик температури, який підключається до обладнання, встановленого на вікні теплиці.

- Датчик програмується на певну температуру, після чого спрацьовує автомат і вікно автоматично відкривається за допомогою гідроциліндра. Для програмування такого датчика є спеціальні інструкції. Його необхідно суворо дотримуватися. Автоматичний підігрів конструкцію теплиці слід опалювати, якщо вона використовується в холодну пору року, наприклад в кінці зими або ранньою весною. Для створення комфортних умов для рослин необхідно опалювальне обладнання. Сьогодні вона дуже численна.

Як це працює:

- Існують інфрачервоні обігрівачі, які також мають датчик температури. І як тільки температура всередині конструкції почне знижуватися, відразу включайте автоматику.

Цей спосіб - наземне опалення.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		35

- Також є тепла підлога, яка передбачає використання спеціальних плит. Вони також мають датчики температури і вмикаються автоматично.

Єдине, що потрібно врахувати, так це те, що такі плити встановлюються всередині землі під самими рослинами. Можна використовувати автоматику на звичайних газових конфорках або так званих металевих плитах. Якщо газові пальники деяких типів вже мають в своїх комплектах автоматику, що включає і вимикає обладнання, саморобні духовки вимагають придбання окремої автоматичної системи. Встановити його не складно. Пульт управління може розташовуватися біля теплиці або в підсобному приміщенні.

Також можна використовувати датчик температури, який можна запрограмувати для певних умов.

2.4 Мікроклімат та автополив системи автоматичного контролю

Управління системами мікрокліматом в середині теплиці. Однак у одержаних великих результатів і також при зрощування певних рослинних культур, в теплицях з безпосереднім буде сильно залежати від певної якості забезпеченими оптимальними умовами розвитку та росту. Одне з найголовнішим та найважливішим є дуже чітко щоб забезпечити збалансування в теплиці мікроклімату. Декілька років тому правельне управління мікрокліматом можна було вручну здійснити за допомогою оператора, а на сьогоднішній час з великою кількістю систем інженерній в теплиці, а з великою підвищеністю вимог до якісної якості мікрокліматичної підтримки, на даний момент і цього річчя жодна з промислів теплиць не обходиться без правильних автоматизованих систем управління всіма даними системами «Розумної теплиці».

Також немало важливим фактором є автоматизоване система обігріву .Якщо дана система має використати цю систему то потрібно буде підключити такі системи як апаратні пристрої обігріву, вентиляційні пристрої. До пристроїв автоматичного керування цього типу віднесемо такі:

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						36
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- Інфрачервоні обігрівач із вбудованим датчиком температури та годинниковим механізмом – дана ситема буде використовувати для того щоб тип опалення був наземний;

- Автоматизовані системи із буржуйками або газовими типами пальників;
- Середино ґрунтові комплекси із пластинами спеціального визначення.

Дану система може підтримувати необхідну кількіть тепла в нічну годинну з весни та також до далекої осені для даної системи ідеально підходить тип обігрівач який використовує сонячну енергію, яка в ньому буде накрпичуватись за цілий день. Акумулятор даної системи може використовуватись як тепловий а також служить ємністю з поливної води. Також його можна й удосконалити:

- Система яка є створена для ноаповнення ємності водою та є обладнаною поплавком вимикачем і насосом;
- Додаткове освітлення для того щоб мона було збільшити тривалість усього сонячного дня і є також притенене для скорочення даної функції;
- Вентиляційна система яка є спеціально розширена для вмонтовування системи електровентиляторів.

Проблеми з роботою даної системи, які безпосередньо є пов'язані для роботи з системою забезпечення, та які виникають із наступних причин:

- Основні помилки при програмуванні датчиків та розрахування квартирок;
- Пристрої які використовують без урахування їхніх технологічних параметрів при перевантажені даної ситеми;
- Ігнорування обслуговування своєчасних сигналів датчиків про їхню несправність а також технічного обладнання;
- Повне порушення правил із дотриманням техніки безпеки в середині даної теплиці при низьковольтній напрузі яка досягає від 12Вт до 36Вт.
- Збудування теплиці з полікарбонатного матеріалу яка буде нижча +100 С, яка може спричинити пошкодження даного матеріалу через його велику крихкість та при дуже низькій температурі.

Мікроклімат в теплиці регулюється за допомогою таких каналів:

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		37

- Повітря яке є необхідним по температурі та й у всьому комплексі даної системи;

- Повна присутність вологості в ґрунті та в повітрі;
- Освітлення яке буде регулюватись за допомогою регулятора.

Уся інформація яка надходить від усіх керуючих елементів поступає на контролер управління Arduino Uno, який в даному випадку після обробки всієї інформації подасть нам необхідний для управління сигнал або подає сигнал на певний управляючий контролерний орган і стає виконавчим механізмом. Для створення системи САУ комплексу тепличного мікроклімату використовується таке технічне обладнання як:

- Генератори які є повітродувними;
- Теплоносій та вентилятори;
- Різні контролери та датчики;
- Систему поливу.

Збільшувати ефективність використання сонячної енергії можуть використовувати батареї тепла, підтримуючи температуру ґрунту вночі.

Відмінним акумулятором тепла є вода. Під нього треба підібрати герметичний пластиковий контейнер чорного кольору. Використовуйте як правило поліетиленовий рукав. Акумулятор ставиться між ліжками і заряджається з водою. Плівка поглинає сонячне тепло, передає його воді і поступово вночі повертає повітря.

- Біологічний метод.

Перевіреним способом обігріву теплиці з полікарбонату – використання органічний. В якості біопалива використовуються: відходи, волога солома, добрива, листя дерева.

Суть біонагріву: органічні речовини розкладаються з виділенням нагрівати і тим самим нагрівати ґрунт. Через тиждень після внесення добрив в ґрунт нагрівається до 70 °С, за такі 45 днів температура опускається до 30 °С.

Характеристика природного органічного опалення: наявність біопалива і

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		38

організація своїми руками; насичення атмосфери вуглекислим газом і ґрунтом -

корисні для рослин поживні речовини; підтримання вологості повітря за рахунок постійного випаровування органічних речовин; скорочення кількості поливів; необхідність періодичного оновлення «теплого» шару ґрунту.

В умовах тривалої і морозної зими без штучного опалення не обійтись.

Технічне опалення теплиці з полікарбонату також є найважливішим зимовим методом природний – далі додатково.

Залежно від джерела тепла і використовуваного обладнання є наступні види штучного опалення [30]:

- Електричні. Виконується з повітрянагрівачами, прокладка нагрівального кабелю в землі або за допомогою інфрачервоної технології.

- Вода. Основні складові системи опалення: котел, насос і трубопровід. Полікарбонатна конструкція оснащена твердим паливом, газом, електричний або рідкопаливний котел. При опаленні теплиці за рахунок житлове приміщення встановлення додаткового котла не потрібно.

- Піч. Комплектація системи: піч, димар і стояк. Варіанти палива: дрова, вугілля або газ. При нагріванні духовки важко регулювати подачі і рівномірний розподіл тепла, тому цей метод використовується частіше для опалення компактних теплиць.

- Газ . Стабільне теплопостачання, потреба в монтажі система вентиляції основні особливості газового опалення. У теплицях використовувати газові обігрівачі та пальники.

Вирішальним для вирощування овочів у теплиці є питання поливу. Якщо рослини відкритого ґрунту можуть розраховувати на деяку кількість вологи у вигляді опадів, то захищеного – тільки на полив. У той же час рослини в теплиці не можна поливати холодною водою з колодязя або колодязя. Тому продумані дачники для поливу встановлюють бочку всередині теплиці, де вода відстоюється

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		39

і нагрівається природним шляхом. Звичайно, прямо з бочки наливати не вийде, потрібен хоча б глечик для води зі зручною насадкою.

Але ручний полив – це громіздке, трудомістке і фізичне зусилля. І знову ж таки, це означало б, що вам доведеться витратитися на ці процеси. А, наприклад, в період плодоутворення огірків ці культури необхідно поливати кожен день або через день, інакше плоди будуть гірчити. У «городників вихідного дня» з цим проблеми.

Підживлення, підживлення, підсіпка, розпушування або заміна родючого шару ґрунту — найскладніші завдання для садівників і городників. Але ви можете або видалити їх зі свого списку справ, або значно зменшити частоту. Для цього скористайтеся рекомендаціями К. Малишевського:

- Приготуйте самостійно або купіть компост для використання замість звичайного ґрунту;
- заселити його дощовими або каліфорнійськими хробаками, що збереже його якісний склад;
- Покрийте ґрунт товстим шаром мульчі органічного або мінерального походження, яка захистить її від пересихання.
- Для довідки. Біогумус отримують шляхом змішування подрібнених рослинних решток зі спеціальними препаратами - Байкал ЕМ-1 або Шин-3.
- Після тижневої витримки в закритій ємності при температурі 16-24^о масу змішують з ґрунтом, в якому вже є черв'яки, у співвідношенні 1: 3.

Для організації крапельного поливу знадобиться водозабірний вузол (бак), розведення, що складається з труб і шлангів (крапельні лінії), вузол фільтрації, компресор, програмований вузол і з'єднувальні частини. В якості ємності краще вибрати міцний резервуар, ємність залежить від розміру теплиці. Для створення необхідного тиску ємність розташовують на висоті 3 метри над землею. На нього не повинні потрапляти прямі сонячні промені.

Є крапельні трубки діаметром 16-20 мм і стрічки (поліетиленові смужки). Труби стійкі до перепадів температури, не деформуються під впливом механічних впливів. Виготовляється з вбудованими краплями або без них. У першому

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						40
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

випадку інтервал між краплями встановлюється виробником. Для глухих труб характерна довільна установка зовнішніх крапельниць. Стінки труб набагато товщі стрічки. Підключається до магістрального трубопроводу за допомогою арматури. Фільтр встановлюється дисковий або сітчастий. Для повної автоматизації використовуються контролери, що регулюють подачу води.

Установка розумного зрошення вимагає економічних і трудомістких витрат. Однак за рахунок дозованої подачі води вдається забезпечити обігрів і постійне зволоження ґрунту. Крім того, зрошення певної ділянки дозволяє уникнути споживання води. Доріжки і доріжки залишаються сухими, а рослини отримують необхідну вологу та живлення. Існує кілька видів автоматичного поливу:

- дощування;
- полив в ґрунті;
- крапельне зрошення.

Дощування – обприскування рослин краплями. Частіше його застосовують для зелені, коренеплодів і гарбуза. Не підходить для теплиць з помідорами, перцем, картоплею або баклажанами. При поливі ґрунту вода надходить безпосередньо до коренів рослин. Зовнішня частина ґрунту залишається сухою. Ця система використовується для овочів, фруктів і винограду, бавовни.

Функції для крапельного поливу:

При крапельному зрошенні вода, а також внутрішньо-ґрунтовий надходить безпосередньо в кореневу систему. Різниця полягає в глибині труб і кількості доданої вологи. Завдяки крапельному (дозованому) подачі мінеральні речовини і повітря не вимиваються з ґрунту. Оскільки наземна частина не зволожується, то знижується ймовірність загнивання і розвитку хвороб у рослин. Дозатори-крапельниці забезпечують подачу рідини невеликими порціями.

2.5 Висновок до розділу 2

В даному розділі було розглянуто системи вологості та вентиляції, які забезпечують повне функціонування цієї системи. Також керування

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		41

мікрокліматом всередині даної теплиці є один із найбільших пріоритетів. Даний вид автоматизації включає в себе керуванням температури та вологості для рослини які будуть життєво необхідні. Також в цій системі було розглянуто те що при поливі рослини на листки вони можуть захворіти та просто пропасти.

Ще в даному розділі було озвучено питання про мульчування ґрунту яке також є необхідне для росту рослин та знищення бур'янів. Та зволоження та пухкості ґрунту. Також в даному розділі повністю розглядається питання про автоматизацію даної роботи що дозволяє її використовувати практично в тих умовах які підходять лише для неї. Розробка сучасної комплексної та комплексної технології «Smart теплиці», на основі використання Інтернету речей (від безпечного зв'язку, датчики та портативні пристрої для хмарних аналітичних систем) для виробництва продукції харчування, які знизять вартість існуючих комплекси без значних фінансових вкладень у їх технічне переоснащення, або проектувати інноваційні об'єкти. А також Забезпечення стабільного зростання виробництва продукції рослинництва в захищеному ґрунті, отримуючи високо конкурентоспроможні субстрати та добрива, вітчизняні інноваційні системи (мікроклімат, освітлення, ефективні блок живлення, універсальний модуль, блок живлення, автономність тощо) закритий ґрунт, методи контролю якості продукції, сировини та продуктів харчування, зниження енергоємності виробництва та підвищення харчової цінності овочів.

За допомогою вирішуються недоліки автономності розумної теплиці батареї, генератори та резервуари для води. Найбільш шанованою є розумна оранжерея на Arduino. Основним компонентом плати контролера є процесор, оснащений мікросхемою пам'ять. Схеми, які використовуються для розумних теплиць, у брендів різні процесори та функціональність.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
						42
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 ЗАСТОСУВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ЧЕРЕЗ ПРОГРАМНИЙ КОД, А ТАКОЖ ВІДСТЕЖЕННЯ СТРУМУ ТА ОБМІН ДАНИМИ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ «РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ»

3.1 Застосування програмно апаратної частини та відстеження електроспоживання

Для створення усіх таких з'єднань та повно підключення та управління апаратного підключення даного проекту, потрібно буде провести 3 підключення:

- Підключення даної мікросхеми Wi-Fi CC3000 до плати Arduino;
- Давач струму який потрібно під'єднати до плати Arduino;
- Під'єднання солових кабелів до давачу струму.

У цьому проекті у нас буде кілька пристроїв, які підключаються до джерела живлення, для початку нам потрібно буде підключити червону шину живлення до виходу Arduino 5 Вт і синю шину до виходу GND Arduino.

Повертаючись до мікросхеми Wi-Fi CC3000, в сучасній схемі є багато контактів для підключення, щоб модуль працював належним чином, спочатку потрібно буде підключити контакт IRQ до цієї плати, а отже, підключити до окремого контакту. номер 3 для Arduino , VBAT - підключається до контакту № 5 Arduino і CS до контакту № 10 Arduino.

Тепер після цього ми підключимо і, нарешті, контакти SPI до платформи апаратних обчислень. Ці контакти називаються MOSI, MISO і VCC, CLK. Вони підключаються до контактів Arduino з номерами 11, 12 і 13 в точному порядку. А тепер для підключення подає струм, контакт під назвою «V» підключається до червоної силової шини, потім контакт G до синьої силової шини, а також ще один контакт S до анального контакту A0. Остаточний результат зображений на рисунку 3.1

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		43

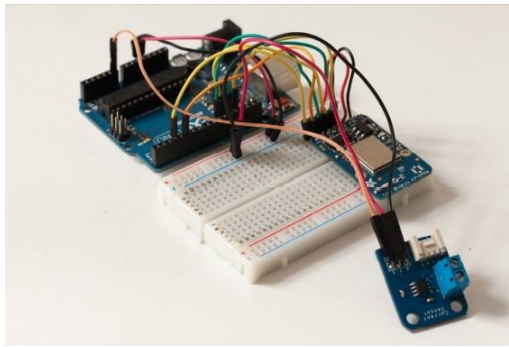


Рисунок 3.1 – Апаратне з'єднання проекту

Суттю даного зєднання буде у тому що два дроти силового кабелю між собою зєднуємо за допомогою чорного зєднувача, який зображений на рисунку 4.4, і є підключений до двох інших мікросхем із вбудованими давачами струму ACS712. Завдяки чому давач буде фіксувати ті струми які будуть проходити тільки через дроти.

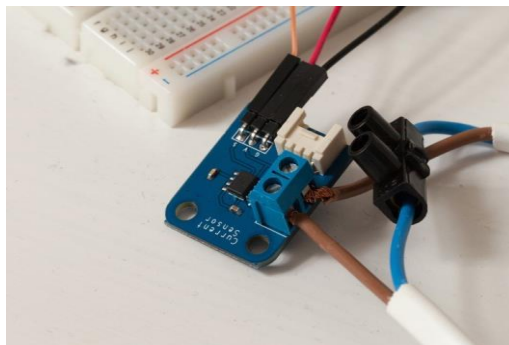


Рисунок 3.2 - Зєднання дротів з допомогою чорного зєднувача

На сьогоднішня сучасна технологія розумної теплиці є об'єктом управління волого- температурними режимами та характеризує її вкрай не дуже задовільною динамікою та нестандартними параметрами які можуть впливати із технологій особливості її виготовлення (Також ми будемо враховувати забруднення огорожі. Та зростання маси листостебельного обсягу.)

При такому випадку агротехнічні норми дають дуже високу точність в стабілізації даної температури в середині теплиці, та її зміну залежно від певного рівня фотосинтетично-активної радіації, стадії розвитку рослин і часу доби. Всі ці

умови зумовлюють високі вимоги до експлуатації та підвищення якості засобів автоматизації. Уявіть собі контрольний об'єкт (теплицю) у вигляді чорної скриньки рис. 2.1, де P1, P2, P3, P4, - відповідно температура повітря, вологість, вологість ґрунту, освітленість; U1, U2, U3, U4, - відповідно керуючі сигнали освітлення, вентиляції, температури повітря, геотермального, водного режиму; K1 і K2 - теплоємність ґрунту і теплоємність рослин відповідно; E1 і E2 - маса ґрунту і повітря відповідно. Далі буде з'єднання цієї частини зображено на принциповій схемі на рисунку 3.3

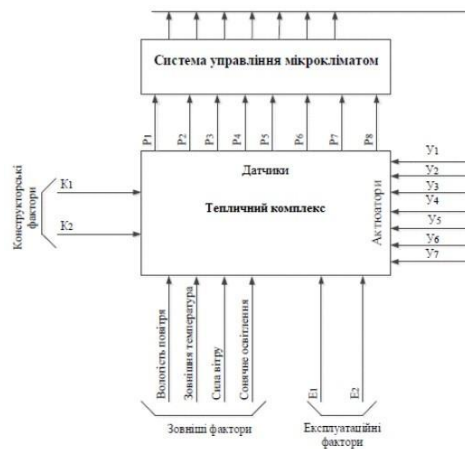


Рисунок 3.3 – принципова схема

3.2 Програмний код для тестування електроспоживання а також відстеження його струму

Щоб правильно перевірити всі апаратні з'єднання, вам потрібно написати просту тестову програму для цього проекту. Для цього буде використовуватися код розробки Arduino. Тестовий код і повний код можна знайти в додатку.

Написання коду починається з встановлення точки контакту давача струму.

```
#define CURRENT_SENSOR A0
```

Наступним кроком буде оголошення змінних необхідних для виконання тесту, ціллю якого буде вимірювання сили струму та потужності.

```
float amplitude_current;
```

```
float effective_value;
```

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

```
float effective_voltage = 230;
```

```
float effective_power;
```

```
float zero_sensor;
```

Тепер вам потрібно отримати нульове значення, яке дає поточний параметр цієї функції Setup (). Далі в виконаному проекті використовується такий аналоговий живильник струму, який потрібно знати і який буде зчитувати датчик, а також в той момент, коли струм по ньому не проходить.

Далі ми більш детально розглянемо деякі функції, які вимірюють значення датчика струму. Однак, у зв'язку з тим, що в проекті використовується аналоговий датчик шуму, необхідно провести буквально кілька вимірювань, а потім усереднювати їх продуктивність, щоб забезпечити стабільне значення, яке, можливо, вдасться підтримувати. У цьому випадку середнє значення перевищить 100 одиниць. Це робиться за допомогою функцій

Дана функція використовується у середині іншої функції loop () для вимірювання значень, які будуть надходити від давачу струму.

```
float sensor_value = getSensorValue();
```

```
Serial.print("Sensor value: ");
```

```
Serial.println(sensor_value);
```

Після цього можливе розрахування значень ефективного струму, яке є вказане в таблиці даних давача AC712.

```
amplitude_current=(float)(
```

```
sensor_value-zero_sensor)/1024*5/185*1000000;
```

```
effective_value=amplitude_current/1.414;
```

Далі вводиться значення струму, ефективний струм, та розраховується ефективна потужність.

Це все ставиться на повторення кожні 500мс.

```
delay(500);
```

Після всього цього можна перевірити цю схему на роботу. Однак переконайтеся, що цей пристрій підключено до проекту, який вимкнено, щоб вимірювання початкового нульового струму повністю виконувалося на чіпі Arduino. Однак вам слід завантажити написаний код на платформу апаратної

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		46

обчислювальної системи Arduino і відкрити порт монітора. Далі, якщо все зроблено правильно, отримати результати, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3.1 – Є результатом відстежування енергоспоживання при вимкненому пристрої.

Амплітуда струму, мА	Ефективне значення струму, мА	Ефективна потужність, В
1,2	0,3	0,5

Якщо спробувати підключати пристрій до цього проекту й увімкнути його, то можливо побачити, що результат потужності дуже миттєво і різко зміниться. Результат можна замітити у таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Дана таблиця є результатом відстеження енергоспоживання при увімкненому пристрої.

Амплітуда струму, мА	Ефективне значення струму, мА	Ефективна потужність, В
17,8	12,6	28,9

3.3 Створення програми для управління «Розумною теплицею»

Дану програму можна розробити за допомогою Vink. На першій картинці буде показаний з індикацією рівня води який буде нижче, то тоді буде помилка сигналу в даній системі. В даних випадках насоси повністю зупиняються. Також на графіку помічаються рівні вода та їхня історія даних. (Зображено на рисунок 3.4)

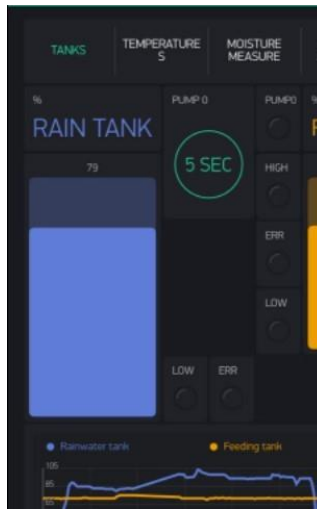


Рисунок 3.4 - Рівневі показники та графік

Далі будемо розглядати друге зображення, на ньому зображені дані моніторингу в середині теплиці температури, так само із графіком та історією даних для більш зручного корегування. Тут є задані найбільше значення максимуму а також і мінімум тепличної температури. Далі буде показано середні температурні показники а також і потужність роботи вентилятора в відсотках, якщо дані температурні значення перевищують задані значення. Ще що можна буде побачити це чи працює обігрівач. (Зображено на рисунку 3.5)

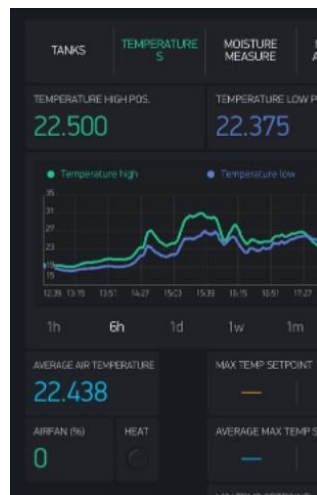


Рисунок 3.5 - Управління температури

Далі розглянемо наступну картинку на якій будуть надходити дані із датчиків вологості ґрунту та заданий його значення його початкової команди

поливу. Далі на кожні 30хв інтервалу часу від початкового виміру. Далі формується графік із одержаними показниками. (Зображено на рисунку 3.6)

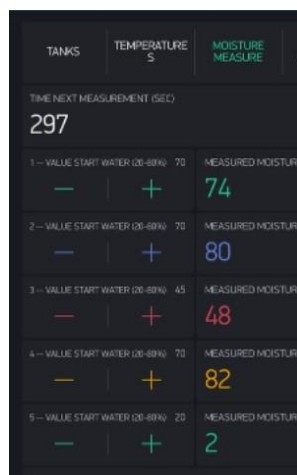


Рисунок 3.6 Збір даних про вологість та якість поливу

Після цього потрібно вказати одну із даних можливостей управління роботи насосів з пристрою керування, Для якого основною метою буде налагодження цієї системи. Безпосередньо можливо таку систему переводити в різні режими як автоматичний так і Ручний режим. А також без посередньо встановлення сеансу поливу. (Зображено на рисунку 3.7)

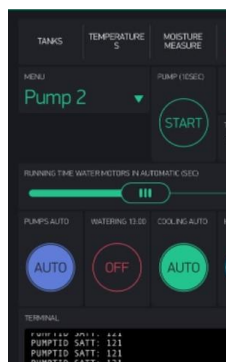


Рисунок 3.7 Управління насосами і автоматична система поливу.

Тепер розглянемо 3 основних види управління:

- Pumps Auto – даний вид управління є насоси бака підживлення і дощового баку переходять в режим автономності, що дає дощовому баку наповнити бак підживувальний та рослини підливаються. Автоматичний полив із таймером який налаштований на 13:00 так має назву «Watering»;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

- Наступним видом даного управління буде Cooling auto (Автоматичне охолодження) – дана система запускає вентилятор якщо значення температури різко виростає вгору то вентилятор охолоджує дану систему та включає зволожувачі. Тим самим вказана нами температура. Вона не повина перебільшувати норми.

- Остання функція даного керування є Heater Auto (автоматичний обігрів) – дана система запускає обігрівач який в свою чергу починає автоматично працювати, якщо тільки температура понизиться на нижче значення ніж ми задали. При перебільшенні температури на один градус то обігрівачі даної системи автоматично відключаються і це називається «Гістерезис» .

Ці системи програмуються на певний показник, і тільки після цього працює автоматика. Звичайно, без допомоги фахівців у цій галузі в деяких випадках просто не обійтись. Вони допоможуть налаштувати обладнання або відремонтувати його. Але незважаючи на це, створити розумну теплицю своїми руками може кожен.

Основним призначенням пристрою буде збір інформації від місцевих підрозділу пристрою та відправте його в Інтернет. Використовується будь-якій точці планети, Переглядаючи цю інформацію, буде приймати рішення, надсилаючи дистанційне керування керує виконавчими механізмами, які також будуть у ньому місцевий підрозділ. До пристрою можна підключити додаткові датчики майбутнє її зміни та вдосконалення. Вирішення яке підходить дуже ідеально буде збір даної системи, після чого її повне тестування:

- Встановлення всі сенсорних пристроїв та їхнє тестування;
- Конфігурація ESP – 01;
- Зміна даної конфігурації для її повного тестування для фінальної форми.
- Встановлення виконавчих пристроїв;
- Встановлення та тестування даних функцій на системі Arduino та їхня призначеність.

Зверніть увагу, що потрібно починати підключення з датчиків. У проектах створювати бібліотеки, що зберігаються в Arduino IDE, у цьому випадку не буде

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		50

великої наявності для подальшої її перевірки. Далі пишемо про дві найголовніші функції які мають такі значення:

- Одна буде зчитувати параметри із сенсорних показників;
- Друга буде виводити цю систему на дисплей.

Після цього найшвидший та найефективніший спосіб буде у тому щоб управляти модулем це потрібні будуть команди AT. В цей модуль вже вбудовуються різні системи такі як AT команди. При першому використанні даного модуля слід пам'ятати що даний пристрій включає в себе налаштування заводу із такими настройками як 115200 бод, на потрібно буде змінити дане значення до 9600 бод. Далі видно що вивід модуля Tx ESP-01 є підключений до висновку Tx UNO, тим самим воно буде схоже до підключення Rx дане підключення є один до одного. Далі це підключення буде змінено та переналаштоване.

Далі налаштування функції Uno буде таким потрібно буде дану мікросхему приєднати до ПК, та відкрити IDE для завантаження даного прикладу, який буде знаходиться у файлі.

Цей повністю порожній код потрібен буде для того щоб невідбулось ніяких конфліктів між ситемами ESP-01 та UNO. Після чого даний код заливаємо в систему Arduino та підключаємо його до ESP-01, для більшої впевненості що Arduino не буде використовувати висновки Tx та Rx чи ще для чогось.

Тепер відкрийте IDE Serial Monitor, налаштуйте його в налаштуваннях швидкість передачі даних 115200 бод і відправити AT-команду на IDE Serial Монітор. ESP-01 має надіслати відповідь «OK».

3.4 Керування теплицею на відстані

Крім місцевого управління, розумна теплиця на Arduino дає можливість дистанційне керування обладнанням та обмін даними за допомогою пульта дистанційного керування, мобільних гаджетів та персональні комп'ютери. Та моживий інтерфейс використання USB, Bluetooth, Wi-Fi, GSM та Інтернет.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		51

Посередниками в цьому процесі є відповідні модулі та програми, які представлено:

- RemoteXY;
- Blinky;
- Virtuino;
- Blduino loader;

Керування Arduino Bluetooth тощо. Приватний клімат-контроль [26].

За допомогою садової автоматизації можна мінімізувати виробництво витрати. Вам потрібно швидко переглядати звіти про стан для моніторингу температура, вентиляція, екрани, вентилятори, туман, освітлення, опалення та управління котлом. Тобто має бути можливість відповідним чином коригуватися зрошення та внесення добрив, а також можливість задати певні параметри для система могла б контролювати клімат і системи водопостачання.

Щоб отримати максимальну віддачу від зростаючих систем і установок, Доступний комп'ютер обробки для інтеграції всіх кліматичних даних та даних про зрошення важлива частина вирощування. І він повинен бути гнучким і кваліфікованим адаптуватися до ваших очікувань і будь-яких майбутніх змін. Приватні системи Nutri-line можуть функціонувати як самостійний блок або керується централізовано за допомогою приватного «обробного комп'ютера». відомий як «регулятор клімату».

Це дозволяє додатково зв'язувати системи перехресних посилань і контроль параметрів, включаючи воду, поживні склади, кліматі споживання енергії. Така управлінська інформація надає широку розуміння бази даних і рішення для оптимального виробництва рослинництва.

Автоматичне управління теплицею для особистого садівництва «Розумна теплиця» [27]. Проблема теплиці вимагає щоденної уваги: відкрити двері, закрити, увімкніть полив, вимкніть, увімкніть тепло на ніч. Ціна помилки висока: пропустив два спекотних дні і всі рослини в теплиці загинуть. Кожна подорож типу «їдь на дачу, вода» це буде коштує від 1,5 год.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		52

Рішення – незалежний електронний пристрій датчики та виконавчі механізми, канал зв'язку. Функція: підтримка вологості ґрунту і температура всередині теплиці задані, оптимальні діапазон.

Компоненти в системі: керуюча електроніка, модуль GSM і Bluetooth для контроль і зв'язок, датчик температури і вологості, кран системи крапельного поливу, датчик фактичного водопостачання, датчик вологості заземлення, силове реле, електрична вентиляційна рама, корпус, блок живлення, світлодіоди індикації. Функції агрегату: Повністю автономна робота; підтримка температура повітря в заданому діапазоні; підтримання вологості ґрунту; дистанційний моніторинг пристрою (температура і вологість, всі події і тригери надсилаються через мережу GSM і є видимими для власника мобільного телефону Застосування); щоб попередити власника про будь-які помилки (наприклад, перерву) водопостачання, неможливість провітрювання, відключення електроенергії); виконання команд (власник може запустити будь-який в будь-який час механізм, або переналаштувати пристрій на нові параметри); управління Bluetooth, якщо мережа GSM недоступна.

Розумна теплиця надсилає на центральний сервер кожні п'ять хвилин телеметрії та приймає команди звітти для виконання, якщо такі є. Власник теплиці дивиться графіки зміни температури і вологості повітря. Він знає, коли увімкнули зрошення, відкрили та зачинили двері. Це можливо в будь-який час змінити потрібні параметри клімату в теплиці, а також виконати будь-яку команду у вимушеному стані. Для передачі даних використовується GSM.

Панель керування мікрокліматом теплиці Овен. У 2018 році для компанії «СОН-Автоматика» виготовлено, встановлено та введено в експлуатацію пульт управління мікрокліматом теплиці на базі пульта-контролера від компанії ARIES SPK107.

Все обладнання може працювати як вручну, так і повністю автоматичний режим. Теплиця розділена на три кліматичні зони. До кожного зони мають свої кліматичні параметри. Автоматика контролює вікна вентиляція та фітолампи штучного освітлення рослин.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		53

Система отримує дані від зовнішньої метеостанції, яка запобігає пошкодження вікон вітром і опадами всередині теплиці. Також в системі встановлений модем, що дозволяє своєчасно повідомляти клієнта всі надзвичайні ситуації та стан клімату в теплиці. Клімат-контроль теплиці. Модель управління тепличним кліматом включає складний алгоритм механізм автоматичного регулювання параметризації, що дозволяє відповідно визначити оптимальні кліматичні параметри для різних частин теплиці зовнішні умови навколишнього середовища.

Теплиця має свою секцію метеостанції, яка збирається на базі придбані товари та створене прикладне програмне забезпечення. Система візуалізації створюється від загального до конкретного. На перший погляд загальні рамки агронома показують усі основні параметри зон, наприклад температура скла, напрям вітру, інтенсивність сонячної активності, наявність/відсутність опадів, швидкість вітру, температура зовнішнього повітря.

В системі є 16 транцевих дзеркал, які забезпечують вентиляцію та регулювання якісні параметри мікроклімату всередині теплиці: якість повітря, CO₂, температура та вологість.

Створено контрольний пункт для опалювального пункту. Управління здійснюється відцентрові насоси та регулювання з 8 контурами опалення. Гаряча вода подається від зовнішньої котельні. Для відділення розсади виготовлено систему фізіологічного освітлення спектр за схемою з поправкою на рівень освітленості.

Завдання мікроклімату дозволяє витримувати певну температуру і градієнт підвищення температури протягом 4 періодів доби (24 години, поділені на три налаштування). При перевищенні встановлених часових меж починається температура перемикається з одного значення на інше із заданою швидкістю, даючи безвідмовна робота всієї теплиці. Це створює комфортні умови для росту рослин. У всіх зонах теплиці створена система з рівномірними змінами температури за встановленим графіком. Зміна температури менше одного градуса за хвилину дозволяє позбавити рослини від стресу і підвищити їх урожай.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		54

Існує велика кількість системних налаштувань нейроалгоритму налаштування.

Склад обладнання:

- PLC 110-30 (Овен);
- перетворювач інтерфейсу АС3-М (Овен);
- Датчик CO2 PKG100-CO2 - 2 шт. (Овен);
- датчик температури та вологості ПВТ100 - 4 шт. (Овен);
- модулі релейного виходу МБ110-224.8П - 7 шт. (Овен).
- датчик сили вітру YGS-FS;
- датчик напрямку вітру YGS-FX;
- датчик якості повітря REGELTECHNIK;
- Датчик дощу та снігу;
- плагіни цифрові терморезистивні 18V20 / 3066 - 3 шт.;
- Датчик сонячного випромінювання TSIS.

Підтримка ідеальних мікрокліматичних умов. Датчики дозволяють фермерам збирати цілий ряд точок даних з безпрецедентним рівнем деталізації. Вони надають інформацію в режимі реального часу про критичні кліматичні фактори, включаючи температуру, вологість, світло та наявність вуглекислого газу в теплиці. Ці дані спонукають до необхідних змін у налаштуваннях опалення, вентиляції та кондиціонування повітря та освітлення для підтримки найкращих умов для росту рослин при одночасному підвищенні енергоефективності. Паралельно, датчики руху допомагають ідентифікувати двері, які були ненавмисно залишені відкритими, щоб забезпечити чітко контрольоване середовище.

Удосконалення методів зрошення та внесення добрив. Крім параметрів навколишнього середовища, розумні теплиці дозволяють фермерам бути в курсі умов вирощування. Це гарантує, що зрошення та внесення добрив відповідають реальним потребам культурних рослин для отримання максимального врожаю. Наприклад, дані про вміст води в ґрунті показують, чи відчувають сільськогосподарські культури водний стрес. Аналогічно, вимірювання солоності

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		55

ґрунту дають корисну інформацію про потреби в добривах. На основі цих даних ви можете автоматично вмикати системи дощової води та обприскування, щоб задовольнити потреби сільськогосподарських культур в режимі реального часу з мінімальним ручним втручанням.

Виявлення інфекцій та попередження спалахів захворювань. Зараження посівів є постійною проблемою для сільського господарства, і кожен спалах хвороби серйозно впливає на посівні поля. Так, сьогодні є агрохімічні препарати, але фермери часто не знають, коли їх застосовувати. Занадто часте використання викликає проблеми з навколишнім середовищем, безпекою та вартістю, а відсутність лікування може призвести до спалаху шкідливих захворювань. Використовуючи платформу машинного навчання, дані про тепличне середовище, зовнішні характеристики погоди та ґрунту надають цінну інформацію про ризики шкідників та грибків. Використовуючи цю інформацію, фермери можуть застосовувати обробку, коли це необхідно для забезпечення здорового врожаю з мінімальними витратами на хімікати, повідомляє портал buduemo.com.

Запобігайте крадіжкам і підвищуйте безпеку. Оскільки традиційні мережі відеоспостереження коштують дорого, багато виробників не мають ефективної системи безпеки. У цьому контексті датчики в розумних теплицях забезпечують доступну інфраструктуру для моніторингу стану дверей і виявлення підозрілої активності.

3.5 Висновок до розділу 3

В цьому розділі було розглянуте питання з технологічної та програмної сторони яке дозволяє нам обрати одну із трьох програмних середовищ з яким ми проведемо тестування а також створимо додаток за допомогою якого ми можемо дистанційно управляти цією системою і яка дозволить нам з економити свій час.

Однак в цьому розділі ми використали дві програми які допомагають управляти цією розумною теплицею. А також ми повністю можемо керувати більшістю функції даної теплиці за допомогою різних гаджетів та їх користі, адже не всі в даний час мають ПК. Одні тільки використовують телефони та інше інші

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		56

використовують повністю ПК або ноутбуки. Також в даному розділі ми створили повністю справний пристрій управління даною системою.

В подальшому дана система підлягає різним модифікаціям особливо такі як видалений поповнення всіх ресурсів та й іншого.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		57

ВИСНОВОК

Автоматизована система – виступає великим технологічним рішенням, що дозволяє полегшити значну частину технологічних процесів в будинку шляхом їх автоматизації. В даних системах використовується програмна взаємодія та апаратних технологій, які надають змогу керувати різними функціями даної теплиці і у тому числі її живленням. Таким чином кіберфізичні системи мають велику гарантію безпеки, комфорт та економія енергоресурсів.

Метою даної роботи є проектування та реалізації систем та підсистем управління електроживленням та відстеженням енергоспоживання у режимі реального часу на платформі Arduino в автоматизованій системі «Розумна теплиця».

Об'єктом даного дослідження є програмно-технічних (апаратний) засіб – систем управління електроживленням та відслідкування енергоспоживання в режимі реального часу на платформі Arduino в автоматизованій системі «Розумна теплиця».

В першому розділі даної кваліфікаційної роботи було проведено аналіз відомих комерційних рішень на платформі Arduino в автоматизованій системі «Розумна теплиця». Також визначений на основі принципу роботи і функцій, які повині були виконувати розроблювані підсистеми керування електроживленнями відстеженням енергоспоживання.

В другому розділі проведений аналіз існуючого апаратного забезпечення, і було обране обладнання, яке найбільш підходить для створення систем управління електроживленням та відстеженням енергоспоживання в режимі реального часу автоматизованій системі «Розумна теплиця».

У третьому розділі було розроблено системи управління електроживленням та відстеженням енергоспоживання в режимі реального часу в автоматизованій системі «Розумна теплиця», а також наведені підключення апаратного забезпечення на базі Arduino.

Практична цінність роботи полягає в спроектованих та реалізованих підсистемах керування електроживленням та відслідковування енергоспоживання

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		58

в режимі реального часу на платформі Arduino, які можуть бути застосовані як складова частина в автоматизованій системі «Розумна теплиця».

Також було проведено модифікацію на датчики та їхнє програмне забезпечення, та встановлення її релейного модуля та мікросхему Arduino, які в свою чергу дозволяють здійснити контроль електроживлення з ПК за допомогою веб-інтерфейсу.

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		59

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Adafruit Wi-Fi CC3000. URL: <https://learn.adafruit.com/adafruit-cc3000-wifi> (дата звернення: 25.05.2021).
2. Xiaomi. URL: <https://www.xiaomi.ua/mi-smart-home/> (дата звернення: 25.05.2021).
3. DS18B20 - Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer - Maxim Integrated Products, Inc., 2018
4. IRLZ44N Datasheet – Режим доступу: <http://www.irf.com/productinfo/datasheets/data/irlz44n.pdf/>.
5. BC547 Datasheet – Режим доступу: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/BC546.pdf/>.
6. DS1302 Trickle Charge Timekeeping Chip – Dallas Semiconductors Inc.
7. ATmega328P Datasheet – ATMEL Inc, Richard H. Barnett, Sarah Cox, Larry O'Cull. Embedded C Programming and the Atmel AVR 2nd Edition.
8. Mirostaw Kardas . AVR Microcontrollers C – Programming Basics.
9. Programming With AVR Microcontroller – Research desigh lab
10. Сост. Ю.А. Шпак. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров – К.: «МК-Пресс», М: Издательский дом «Додэка-XXI» 2007. – 400 с., ил.
11. Белов А. В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR - шагаем от «чайника» до профи.
12. Михаил Фленов. Библия C# 2-е издание – 560 с, 2011
13. Бен Ватсон . C# 4.0 на примерах – 608 с, 2011
14. DHT22 Datasheet - Digital-output relative humidity & temperature sensor/module - Aosong Electronics Co.,Ltd
15. Needings of light by plants – Режим доступу: <https://лампочка.com/articles/skolko-sveta-neobkhodimo-rasteniyam/>
16. Light for plant in fito-spectre – Режим доступу: <https://mirfermera.ru/444-iskusstvennoe-osveschenie-dlya-komnatnyhrasteniy.html/>.

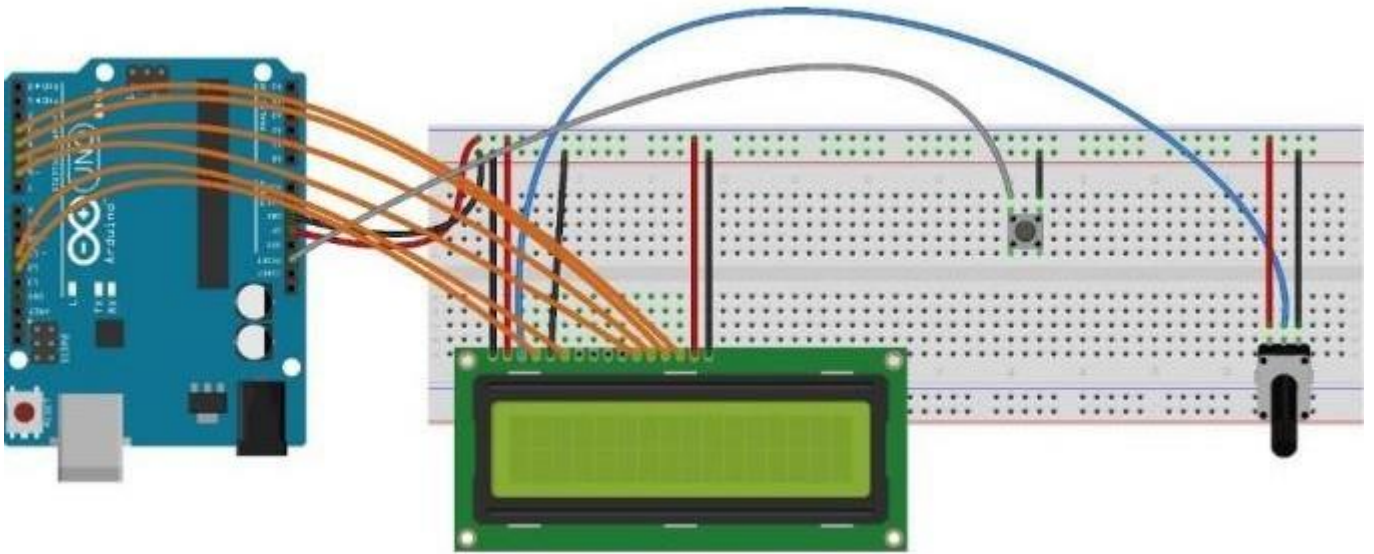
					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		60

17. <https://teplitca.kiev.ua/cp42258-foto-teplits.html> дата звернення до ресурсу 04.05.2022
18. <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/2A43CC2C-6D92-495F-9836-C13D860A964C.pdf> дата звернення до ресурсу 19.05.2022
19. для теплиць <https://gtconcept.com.ua/greenhouses/oborudovanie-teplic.html> 2017р.
20. Теплиці різних видів https://polygonal.com.ua/teplitsI_fermerski_promislovi_Individualni.php 2018р.
21. Основні параметри теплиці https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23350/1/Ruzhytska_magistr.pdf 2018р.
22. Розумна теплиця, автоматика для теплиць <https://stroypodskazka.ru/teplica/umnaya-avtomatika-dlya-sooruzhenij/> 2017р.
23. Хессайон Д.Г. Все про теплиці. 120сторінок/ 2014р./ АСТ
24. <https://myscada.com.ua/ua/blog/chto-takoe-scada/> / Що таке SCADA система? / дата звернення 18.05.2022
25. Хетагуров Я.А. Проектування автоматизованих систем обробки інформації та управління. М: Висока Школа/ 223 сторінки/ 2006р.
26. Рамазан Юсупов: Основи автоматизованих систем управління технологічними процесами. Навчальний посібник/ Інфра-Інженерія/ 132 сторінки/ 2018р.
27. Середовище програмування, CoDeSys <https://ru.wikipedia.org/wiki/CoDeSys> дата звернення до ресурсу 19.05.2022р.
28. <https://www.se.com/ww/en/product-range-presentation/779-altistart01/#tabstop> Soft starters for simple machines from 0.37 to 15 kW / date of application 21.05.2022
29. https://www.vega.com/en/home_sr/products/productcatalog/level/ultrasonic/vegason-61/ / Ultrasonic sensor for continuous level measurement / date of application 21.05.2022
30. <https://www.epluse.com/en/products/co2-measurement/co2-carbon-dioxideswitches/ee82/> / CO2 Switch for harsh environment / date of application 20.05.2022

					КВРКІ 180222.18.02.17 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		61

Додаток А (обов'язковий)

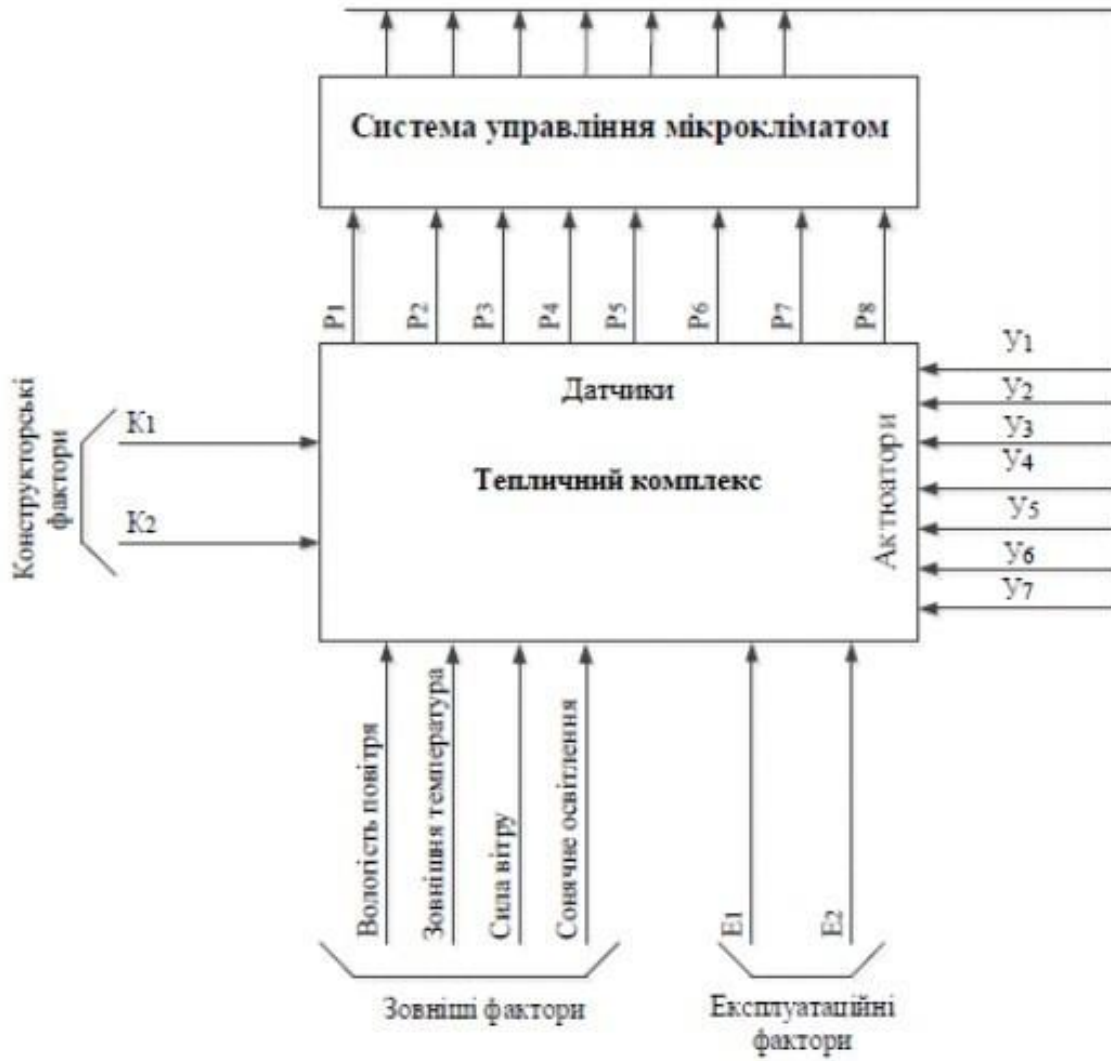
Копія креслення «Схеми апаратних з'єднань»



Додаток Б

(обов'язковий)

Копія креслення «Блок-схеми програм»



Додаток Г

Лістинг коду для скет проекту

```
#include "Wire.h"
#include "iarduino_I2C_Relay.h"
#include "LiquidCrystal_I2C.h"
#include "iarduino_I2C_SHT.h"
#include "iarduino_RTC.h"
#include "OneWire.h"
#include "DallasTemperature.h"
#include "EEPROM.h"
//-----//
#define GSM_USING_FLAG          0
//-----//
#define DEFAULT_SCREEN         0
//-----//
#define LIGHT_SCREEN           1
#define AIRING_ROOM_SCREEN     2
#define PUMP_SCREEN            3
#define SETTINGS_SCREEN        4
//-----//
#define LIGHT_RESUME_SCREEN    11
#define LIGHT_MIN_LIGHT_SCREEN 12
#define AIRING_ROOM_RESUME_SCREEN 21
#define AIRING_ROOM_MIN_TEMP_SCREEN 22
#define AIRING_ROOM_MAX_TEMP_SCREEN 23
#define PUMP_RESUME_SCREEN     31
#define PUMP_WORKING_TIME_SCREEN 32
#define PUMP_DELAY_TIME_SCREEN 33
#define SETTINGS_RTC_SCREEN    41
```

```

#define SETTINGS_RELE_SCREEN      42
#define SETTINGS_ZUMMER_SCREEN    43
// _____//
#define LIGHTING_RESUME_SET       111
#define LIGHTING_MIN_VALUE_SET    121
#define AIRING_ROOM_RESUME_SET    211
#define AIRING_ROOM_MIN_TEMP_SET  221
#define AIRING_ROOM_MAX_TEMP_SET  231
#define AUTOPUMP_RESUME_SET       311
#define AUTOPUMP_TIME_SET         321
#define AUTOPUMP_WORKING_DELAY_SET 331
#define SETTINGS_RTC_HOUR_SCREEN  411
#define SETTINGS_RTC_MINUTES_SCREEN 412
#define SETTINGS_RTC_SECONDS_SCREEN 413
#define SETTINGS_RTC_WEEK_DAY_SCREEN 414
#define SETTINGS_RTC_DAY_SCREEN   415
#define SETTINGS_RTC_MONTH_SCREEN 416
#define SETTINGS_RTC_YEAR_SCREEN  417
#define SETTINGS_RELE_1_SCREEN    421
#define SETTINGS_RELE_2_SCREEN    422
#define SETTINGS_RELE_3_SCREEN    423
#define SETTINGS_RELE_4_SCREEN    424
#define ZUMMER_RESUME_SET         431
// _____//
#define RTC_HOUR_SET              4111
#define RTC_MINUTE_SET            4121
#define RTC_SECONDS_SET           4131
#define RTC_WEEK_DAY_SET          4141
#define RTC_DAY_SET               4151
#define RTC_MONTH_SET             4161

```

```

#define RTC_YEAR_SET          4171
#define RELE_1_TEST_SET      4211
#define RELE_2_TEST_SET      4221
#define RELE_3_TEST_SET      4231
#define RELE_4_TEST_SET      4241

// _____//
#define HOURS                 0
#define MINUTES               1
#define SECONDS               2
#define WEEK_DAY              3
#define DAY                   4
#define MONTH                 5
#define YEAR                   6

// _____//
#define BTN_UP                0
#define BTN_DWN               1
#define BTN_OK                 2
#define BTN_ESC               3

// _____//
#define MIN_HUMIDITY          0
#define MIN_TEMPERATURE_FOR_AIRING_ROOM 1
#define MAX_TEMPERATURE_FOR_AIRING_ROOM 2
#define TIME_FOR_START_PUMP   3
#define DELAY_TIME_FOR_PUMP_WORKING 4
#define SELECTED_LIGHTING_RESUME 5
#define SELECTED_AIRING_ROOM_RESUME 6
#define SELECTED_PUMP_WORK_RESUME 7
#define SELECTED_RELE_1_RESUME 8
#define SELECTED_RELE_2_RESUME 9
#define SELECTED_RELE_3_RESUME 10

```

```

#define SELECTED_RELE_4_RESUME      11
#define SELECTED_ZUMMER_RESUME     12
//-----//
#define SMS_LIGHT_RESUME           0
#define SMS_LIGHTING_MIN_VALUE_SET  1
#define SMS_AIRING_ROOM_RESUME     2
#define SMS_AIRING_ROOM_MIN_TEMP_SET 3
#define SMS_AIRING_ROOM_MAX_TEMP_SET 4
#define SMS_AUTOPUMP_RESUME        5
#define SMS_AUTOPUMP_WORKING_TIME   6
#define SMS_AUTOPUMP_WORKING_DELAY  7
#define SMS_SET_NEW_RTC_TIME        8
#define SMS_GET_FULL_STATE_INFO     9
#define SMS_GET_ALL_COMMAND_LIST    10
//-----//
#define LIGHT_OFF                   0
#define LIGHT_ON                     1
#define LIGHT_AUTO                   2
//-----//
#define AIRING_ROOM_OFF             0
#define AIRING_ROOM_OPEN            1
#define AIRING_ROOM_CLOSE          2
#define AIRING_ROOM_AUTO            3
//-----//
#define PUMP_OFF                    0
#define PUMP_ON                     1
#define PUMP_AUTO                    2
//-----//
#define ZUMMER_OFF                  0
#define ZUMMER_ON                   1

```

```

#define ZUMMER_AUTO                2
// _____//
#define RELE_OFF                    0
1) #define RELE_ON                  1
2) // _____//
3) const int TEMPERATURE_SENSOR_PIN = 2;
4) OneWire oneWire(TEMPERATURE_SENSOR_PIN);
5) DallasTemperature TEMPERATURE_SENSOR(&oneWire);
6)
7) LiquidCrystal_I2C LCD(0x27, 16, 2);
8)
9) iarduino_RTC RTC_MODULE(RTC_DS3231);
10)
11) iarduino_I2C_Relay I2C_RELAY_1(0x09);
12) iarduino_I2C_Relay I2C_RELAY_2(0x0A);
13)
14) iarduino_I2C_SHT TEMPERATURE_AND_HUMIDITY_SENSOR;
15)
16) #if GSM_USING_FLAG
17) #include "iarduino_GSM.h"
18) iarduino_GSM GSM_MODULE;
19) #include "SoftwareSerial.h"
20) SoftwareSerial SOFT_SERIAL(7, 8);
21)
22) const char* SMS_REQUEST_TEXT[] = { "LR", "LMIN", "ARR",
"ARMIN", "ARMAX", "APR", "APTIME", "APDELAY", "TIME", "INFO", "HELP" };
23) String StrSmsTxt;
24) char SmsTxt[161];
25) char SmsNum[13];
26) char Number[13] = "7_BAII_HOMEP_TEJIEΦOHA";
27) uint8_t ColonSymbol;

```

```

28) uint8_t      SmsCommandNumber;
29) String          SmsTextAnswer_1, SmsTextAnswer_2, SmsTextAnswer_3,
SmsTextAnswer_4, SmsTextAnswer_5, SmsTextAnswer_6;
30) #endif
31)
32) const uint8_t  GROUND_HUMIDITY_PIN          = A0;
33) const uint8_t  LIGHT_SENSOR_PIN           = A1;
34) const uint8_t  ZUMMER_PIN                  = 4;
35) const uint8_t  DOWN_BUTTON_PIN            = 5;
36) const uint8_t  UP_BUTTON_PIN              = 6;
37) const uint8_t  OK_BUTTON_PIN              = 9;
38) const uint8_t  ESC_BUTTON_PIN             = 10;
39)
40) const uint32_t  SENSOR_CHECK_TIME          = 1000;
41) const uint16_t  MIN_GROUND_RAW_HUMIDITY    = 650;
42) const uint16_t  MAX_GROUND_RAW_HUMIDITY    = 325;
43) const uint8_t   MIN_GROUND_HUMIDITY_PERCENT = 60;
44) const uint8_t   MAX_GROUND_HUMIDITY_PERCENT = 99;
45) const uint8_t   HUMIDITY_GAP              = 50;
46) const uint32_t  EEPROM_UPDATE_TIME        = 30000;
47) const uint32_t  DEFAULT_SCREEN_RETURNING_TIME = 10000;
48) const uint32_t  RELE_TEST_FULL_TIME       = 2000;
49) const uint32_t  ZUMMER_WORKING_TIME       = 1000;
50) const uint32_t  ZUMMER_NOT_WORKING_TIME   = 1000;
51) const uint32_t  OPEN_WINDOW_TIME         = 10000;
52) const uint32_t  CLOSE_WINDOW_TIME        = 10000;
53) const uint32_t  DEFAULT_SCREEN_CHANGE_PAGE_TIME = 10000;
54) const uint8_t   DEGREE_SYMBOL[8]         = {0xC, 0x12, 0x12, 0xC,
0x0, 0x0, 0x0, 0x0};
55)
56) int             RealGroundTemperature      = 0;

```

```

57) uint16_t    RealRawGroundHumidity        = 0;
58) uint8_t     RealGroundHumidityPercent    = 0;
59) uint16_t    RealLightingValue           = 0;
60) int         RealAirTemperature           = 0;
61) uint8_t     RealAirHumidityPercent       = 0;
62) int         MenuItem                     = 0;
63) int32_t     RtcCurrentValue[]           = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0          };
64) bool        ButtonState[]               = { 0, 0, 0, 0          };
65) int32_t     CurrentResumeOrBorderSettingValue[] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0 };
66) const int32_t DefaultResumeOrBorderSettingValue[] = { 320, 22, 30, 7, 30, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0 };
67)
68) bool        ButtonUpPushFlag            = 0;
69) bool        ButtonDownPushFlag          = 0;
70) bool        ButtonOkPushFlag            = 0;
71) bool        ButtonEscPushFlag           = 0;
72) bool        ChangeMenuScreenFlag        = 1;
73) bool        SetNewResumeOrBorderValueFlag = 1;
74) bool        LaunchDefaultMenuFlag       = 1;
75) bool        StartPumpWorkingFlag        = 1;
76) bool        StartZummerWorkingFlag      = 1;
77) bool        StartOpeningWindowFlag      = 1;
78) bool        StartClosingWindowFlag      = 1;
79) int         TemporaryOldValue            = 0;
80) int         TemporaryNewValue           = 0;
81) uint32_t    ChangeDefaultPageTimer_1    = millis();
82) uint32_t    ChangeDefaultPageTimer_2    = 0;
83) uint32_t    DefaultMenuTimer            = 0;
84) uint32_t    ReleTestTimer               = 0;
85) uint32_t    AutopumpWorkingTimeTimer    = 0;

```

```

86) uint32_t    ZummerWorkingTimeTimer        = 0;
87) uint32_t    ZummerNotWorkingTimeTimer     = 0;
88) uint32_t    OpeningWindowTimer           = 0;
89) uint32_t    ClosingWindowTimer           = 0;
90)
91) void menu_depth_func();
92) void sensors_polling_func();
93) void button_up_func();
94) void button_down_func();
95) void button_ok_func();
96) void button_esc_func();
97) void scenario_func();
98) void eeprom_update_func();
99) void gsm_use_func();
100) void notification_new_value_saved_func();
101)
102) void setup() {
103)   pinMode(GROUND_HUMIDITY_PIN, INPUT);
104)   pinMode(LIGHT_SENSOR_PIN, INPUT);
105)   pinMode(ZUMMER_PIN, OUTPUT);
106)   pinMode(UP_BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
107)   pinMode(DOWN_BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
108)   pinMode(OK_BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
109)   pinMode(ESC_BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
110)
111)   TEMPERATURE_AND_HUMIDITY_SENSOR.begin();
112)   TEMPERATURE_SENSOR.begin();
113)
114)   I2C_RELAY_1.begin();
115)   I2C_RELAY_2.begin();
116)   I2C_RELAY_1.digitalWrite(ALL_CHANNEL, LOW);

```

```

117) I2C_RELAY_2.digitalWrite(ALL_CHANNEL, LOW);
118)
119) RTC_MODULE.begin();
120) RTC_MODULE.gettime();
121)
122) LCD.createChar(1, DEGREE_SYMBOL);
123)
124) LCD.init();
125) LCD.backlight();
126) LCD.clear();
127) LCD.setCursor(4, 0);
128) LCD.print("Welcome!");
129)
130) #if GSM_USING_FLAG
131) GSM_MODULE.begin(SOFT_SERIAL);
132) while (GSM_MODULE.status() != GSM_OK) {
133)   LCD.clear();
134)   LCD.setCursor(0, 0);
135)   LCD.print("Waiting GSM...");
136)   delay(1000);
137) }
138) GSM_MODULE.TXTsendCodingDetect("п");
139) GSM_MODULE.SMSsend( F("Инициализация прошла успешно."),
Number);
140) #endif
141)
142) RtcCurrentValue[HOURS] = RTC_MODULE.Hours; // часы (в 24
часовом формате)
143) RtcCurrentValue[MINUTES] = RTC_MODULE.minutes; // минуты
144) RtcCurrentValue[SECONDS] = RTC_MODULE.seconds; // секунды

```

```

145)  RtcCurrentValue[WEEK_DAY] = RTC_MODULE.weekday; // день недели:
0 (воскресение), 1 (понедельник), ... , 6 (суббота)
146)  RtcCurrentValue[DAY]      = RTC_MODULE.day;    // день
147)  RtcCurrentValue[MONTH]   = RTC_MODULE.month;  // месяц
148)  RtcCurrentValue[YEAR]    = RTC_MODULE.year;   // год
149)
150)  /*
151)
152)  // ОЧИСТКА ВСЕЙ ПАМЯТИ EEPROM
153)  for (int i = 0 ; i < EEPROM.length() ; i++) {
154)  EEPROM.write(i, 0);
155)  }
156)
157)  */
158)
159)  if (EEPROM.read(100) == 1) {
160)  for (int i = 0; i < (sizeof(CurrentResumeOrBorderSettingValue) /
sizeof(CurrentResumeOrBorderSettingValue[0])); i++) {
161)  byte HiByte      = EEPROM.read(i * 2);
162)  byte LowByte     = EEPROM.read(i * 2 + 1);
163)  int EepromValue = word(HiByte, LowByte);
164)  CurrentResumeOrBorderSettingValue[i] = EepromValue;
165)  }
166)  }
167)
168)  else {
169)  for (int i = 0; i < (sizeof(CurrentResumeOrBorderSettingValue) /
sizeof(CurrentResumeOrBorderSettingValue[0])); i++) {
170)  CurrentResumeOrBorderSettingValue[i] =
DefaultResumeOrBorderSettingValue[i];
171)  }

```

```

172) }
173)
174) RealLightingValue      = analogRead(LIGHT_SENSOR_PIN);
175) TEMPERATURE_SENSOR.requestTemperatures();
176)
177) RealGroundTemperature                                     =
TEMPERATURE_SENSOR.getTempCByIndex(0);
178)
179) RealAirTemperature                                         =
TEMPERATURE_AND_HUMIDITY_SENSOR.getTem();
180) RealAirHumidityPercent                                     =
TEMPERATURE_AND_HUMIDITY_SENSOR.getHum();
181)
182) RealRawGroundHumidity  = analogRead(GROUND_HUMIDITY_PIN);
183) RealGroundHumidityPercent      =      map(RealRawGroundHumidity,
MIN_GROUND_RAW_HUMIDITY, MAX_GROUND_RAW_HUMIDITY, 0, 100 );
184)184)
185) delay(1000);
186) LCD.clear();
187) }
188)
189) void loop() {
190)  sensors_polling_func();
191)  menu_depth_func();
192)  scenario_func();
193)  button_up_func();
194)  button_down_func();
195)  button_ok_func();
196)  button_esc_func();
197)
198)  #if GSM_USING_FLAG

```

```

199)   gsm_use_func();
200)   #endif
201)
202)   eeprom_update_func();
203)   if ((DefaultMenuTimer + DEFAULT_SCREEN_RETURNING_TIME) <
millis() && MenuItem < 10) {
204)       MenuItem = 0;
205)   }
206) }
207)
208) void notification_new_value_saved_func(){
209)   LCD.clear();
210)   LCD.setCursor(0, 0);
211)   LCD.print("NEW VALUE SAVED!");
212)   delay(500);
213) }
214)
215) void eeprom_update_func() {
216)   if (millis() % EEPROM_UPDATE_TIME < 10) {
217)       delay(10);
218)       EEPROM.update(100, 1);
219)       for (int i = 0; i < (sizeof(CurrentResumeOrBorderSettingValue) /
sizeof(CurrentResumeOrBorderSettingValue[0])); i++) {
220)           byte HiByte = highByte(CurrentResumeOrBorderSettingValue[i]);
221)           byte LowByte = lowByte(CurrentResumeOrBorderSettingValue[i]);
222)           EEPROM.update((i * 2), HiByte);
223)           EEPROM.update((i * 2 + 1), LowByte);
224)       }
225)   }
226) }
227)

```

```

228) void sensors_polling_func() {
229)   ButtonState[BTN_UP]      = digitalRead(UP_BUTTON_PIN);
230)   ButtonState[BTN_DWN]     = digitalRead(DOWN_BUTTON_PIN);
231)   ButtonState[BTN_OK]      = digitalRead(OK_BUTTON_PIN);
232)   ButtonState[BTN_ESC]     = digitalRead(ESC_BUTTON_PIN);
233)
234)   RTC_MODULE.getTime();
235)
236)   RtcCurrentValue[HOURS]    = RTC_MODULE.Hours;    // часы в 24
часовом формате
237)   RtcCurrentValue[MINUTES] = RTC_MODULE.minutes; // минуты
238)   RtcCurrentValue[SECONDS] = RTC_MODULE.seconds; // секунды
239)   RtcCurrentValue[WEEK_DAY] = RTC_MODULE.weekday; // день
недели: 0 (воскресение), 1 (понедельник), ... , 6 (суббота)
240)   RtcCurrentValue[DAY]     = RTC_MODULE.day;     // день
241)   RtcCurrentValue[MONTH]   = RTC_MODULE.month;   // месяц
242)   RtcCurrentValue[YEAR]    = RTC_MODULE.year;    // год
243)
244)   if (millis() % SENSOR_CHECK_TIME < 20) {
245)     delay(20);
246)
247)     RealLightingValue       = analogRead(LIGHT_SENSOR_PIN);
248)
249)     TEMPERATURE_SENSOR.requestTemperatures();
250)     RealGroundTemperature   =
TEMPERATURE_SENSOR.getTempCByIndex(0);
251)
252)     RealAirTemperature      =
TEMPERATURE_AND_HUMIDITY_SENSOR.getTem();
253)     RealAirHumidityPercent  =
TEMPERATURE_AND_HUMIDITY_SENSOR.getHum();

```

```

254)254)
    255)   RealRawGroundHumidity   = analogRead(GROUND_HUMIDITY_PIN);
    256)   RealGroundHumidityPercent   =   map(RealRawGroundHumidity,
MIN_GROUND_RAW_HUMIDITY, MAX_GROUND_RAW_HUMIDITY, 0, 100 );
    257)   }
    258) }
    259)
    260) void button_down_func() {
    261)   if (ButtonState[BTN_DWN] && !ButtonDownPushFlag) {
    262)     DefaultMenuTimer   = millis();
    263)     ButtonDownPushFlag   = true;
    264)     ChangeMenuScreenFlag = true;
    265)
    266)     if (MenuItem == DEFAULT_SCREEN)                               MenuItem
= 1;   else
    267)
    268)     if (MenuItem > 0   && MenuItem < 10 ){ MenuItem++; if (MenuItem > 4 )
MenuItem = 1;} else
    269)     if (MenuItem > 10 && MenuItem < 20 ){ MenuItem++; if (MenuItem > 12)
MenuItem = 11;} else
    270)     if (MenuItem > 20 && MenuItem < 30 ){ MenuItem++; if (MenuItem > 23)
MenuItem = 21;} else
    271)     if (MenuItem > 30 && MenuItem < 40 ){ MenuItem++; if (MenuItem > 33)
MenuItem = 31;} else
    272)     if (MenuItem > 40 && MenuItem < 50 ){ MenuItem++; if (MenuItem > 43)
MenuItem = 41;} else
    273)     if (MenuItem > 410 && MenuItem < 420){ MenuItem++; if (MenuItem >
417) MenuItem = 411;} else
    274)     if (MenuItem > 420 && MenuItem < 430){ MenuItem++; if (MenuItem >
424) MenuItem = 421;} else
    275)275)

```

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Тимчук Петро Володимирович

Тема: Розробка автоматизованої системи "Розумна теплиця"

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3; кількість сторінок записки 58

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою кваліфікаційної роботи є проектування та реалізація автоматизація системи «Розумна теплиця»

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Кваліфікаційна робота повністю відповідає поставленому завданню.

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: Розділ 1 – проведено аналіз відомих комерційних рішень автоматизованих систем «Розумна теплиця» та визначено основні функції, які будуть повинні виконувати розроблювані підсистеми керування електроживленням та відстежування енергоспоживання. Розділ 2 – проведено аналіз існуючого апаратного забезпечення та обрано те, яке найбільше підходить для створення підсистем керування електроживленням та відслідковування енергоспоживання. Розділ 3 – розроблено підсистеми керування електроживленням та відслідковування енергоспоживання в автоматизованій системі «Розумна теплиця» на базі мікропроцесора Arduino. Підключення до файлового сховища даних надало можливість відстежувати енергоспоживання в режимі реального часу. В загальному усі розділи відповідають завданню.

4. Позитивні сторони роботи: Застосування розробленої підсистеми керування електроживленням та відслідковування енергоспоживання в режимі реального часу на платформі Arduino надає можливість відстежувати енергоспоживання в режимі реального часу та може бути використано як складова частина автоматизованої системи "Розумна теплиця".

5. Негативні сторони роботи: В рамках дипломної роботи варто було приділити більшу увагу аналізу підсистем керування електроживленням та відслідковування енергоспоживання, наявних в відомих комерційних рішеннях.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Оформлення пояснювальної записки відповідає діючим стандартам оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: _____

9. Оцінка дипломної роботи: задовільно

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

Кориченко Людмила Олександрівна,
доцент кафедри АІТ, КНУ

"20" червня 2022 р.

_____ (підпис)

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ

КАФЕДРИ КІБЕРБЕЗПЕКИ

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованою системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Автоматизована система "Розумна теплиця"

Автор: Тимчук Петро Володимирович

Спеціальність: І23 – Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: Програмування та захист комп'ютерних систем і мереж

Науковий керівник: Мостовий С.В.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи.	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та дорацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:


- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих методів та технологій, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформлені посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-40 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 17,5% і адресується до 205 першоджерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Завідувач кафедри КБ

Дата: 27.06.2022



С.В. Мостовий

Ю.П. Кльоц

Завідувачу кафедри КІСП
д-ру техн.наук, проф. Кльоцу Ю. П.

Тимчук П. В.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 4 курсу, групи КІ-18-2

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

20.06.2022

дата



підпис

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 1.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 18%**

ID: 106095 Название: Автоматизована система "Розумна теплиця" Добавлено в БД: 2022-06-20 Авторы: Тимчук Петро Володимирович Руководители: Мостовий С.В. Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	64982	578	1552 (2%)	23 (4%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

Ім'я користувача:
Кафедра кібербезпеки

Дата перевірки:
20.06.2022 10:34:28 EEST

Дата звіту:
21.06.2022 12:50:05 EEST

ID перевірки:
1011616662

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100008300

Назва документа: Бакалаврська_робота_Тимчук

Кількість сторінок: 84 Кількість слів: 13027 Кількість символів: 100727 Розмір файлу: 6.06 MB ID файлу: 1011484826

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

17.5% Схожість

Найбільша схожість: 8.67% з Інтернет-джерелом (https://lesson.arduino.ru/page/smart_greenhouse)

11.2% Джерела з Інтернету 205 Сторінка 86

7.71% Джерела з Бібліотеки 185 Сторінка 87

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 167

Підозріле форматування 22
сторінки