

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається
Завідувач кафедри
_____ Скарга-Бандурова І.С.
« ____ » _____ 2017 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА) БАКАЛАВРА

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НА ТЕМУ:

Мікроконтролерна система з накопиченням даних про об'єкт моніторингу

Освітньо-кваліфікаційний рівень “Бакалавр”

Науковий керівник роботи:

_____ (підпис)

В.В. Смолій

(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

_____ (підпис)

Я.О. Критська

(ініціали, прізвище)

Студент:

_____ (підпис)

А.Г. Бережний

(ініціали, прізвище)

Група:

КІ-13аД

Сєверодонецьк 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Комп'ютерної інженерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.050102 Комп'ютерна інженерія
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри _____
I.C. Скарга-Бандурова
« ____ » _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) БАКАЛАВРА**

Бережному Анатолію Геннадійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Мікроконтролерна система з накопиченням даних про об'єкт моніторингу.

керівник проекту (роботи) Смолій Віктор Вікторович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "15" 05 2017 р. № 124/48

2. Строк подання студентом роботи 15.06.2017

3. Вихідні дані до роботи Мікроконтролерна система Arduino Uno. ДНТ-11 датчик температури і вологості. SD card shield для збереження інформації. Середовища розробки WebMatrix та Aduino IDE 1.8.2

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

1. Використання проекту в точному землеробстві.

2. Огляд мікроконтролерної системи Arduino.

3. Огляд програмного забезпечення.

4. Розробка проекту

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Критська Яна Олександрівна, асистент		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник _____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	а) Збір та вивчення джерел інформації для написання дипломної роботи; б) складання бібліографії наукових джерел	До 1.05.2017	
2	Написання першого розділу	До 13.05.2017	
3	Аналіз мікроконтролерної системи Arduino та написання другого розділу	До 26.05.2017	
4	Огляд програмного забезпечення та написання третього розділу	До 28.05.2017	
5	Розробка проекту та написання четвертого розділу	До 5.06.2017	
6	Написання вступу та висновків	До 7.06.2017	
7	Виконання та оформлення розділу з охорони праці	До 11.06.2017	
8	Виправлення зауважень	До 14.06.2017	
9	Захист дипломного проекту	19.06.2017	
		(Згідно графіку)	

Студент _____

(підпис)

Бережний А.Г.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник _____

(підпис)

Смолій В.В

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту (роботи) бакалавра: 76 с., 11 рис., 4 табл., 22 бібліографічних джерел посилань, 2 додатки.

Об'єкт розробки: Накопичення даних про об'єкт моніторингу у мікроконтролерній системі Arduino.

Мета роботи: розробити мікроконтролерну систему для аналізу даних. Після отримання цих показань передати їх на сервер чи зберегти на локальному носії.

У дипломному проекті виконано аналіз точного землеробства, а саме майбутній розвиток цієї галузі в Україні. Підведено підсумки щодо актуальності впровадження новітніх технологій у сільськогосподарський процес.

Також було представлено мікроконтролерну систему, за допомогою якої було розроблено проект. Було обрано Arduino Uno, бо ця платформа дозволяє у достатньо швидко розробити потрібний прототип прикладної задачі. Саме завдяки їй можливо наочно показати працездатність та рентабельність задачі, бо ця платформа дозволяє у короткі строки ознайомитись з обладнанням і розпочати проектування.

У проекті представлені засоби, що мають універсальні можливості, від написання звичайних програм чи сайтів до розробки бази даних та власних проектів.

У заключній частині було представлено рішення поставленої задачі.

Практичне значення, галузь застосування роботи: точне землеробство у сільськогосподарській промисловості.

Ключові слова: ТОЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО, ARDUINO UNO, НАКОПИЧЕННЯ ДАНИХ, ОБ'ЄКТ МОНІТОРИНГУ, ARDUINO IDE, ПЕРЕДАЧА ДАНИХ.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАК	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ЗАДАЧІ	9
1.1 Precision agriculture	10
1.2 Точне землеробство.....	11
1.2.1 Системи моніторингу	12
1.2.2 Економія наочно.....	13
1.3 Прецизійне фермерство: технології та концепт	17
1.4 Технічне завдання.....	19
1.4.1 Загальна концепція.....	19
1.4.2 Аналіз аналогів.....	19
1.4.3 Функції	20
1.5 Висновок.....	21
2 ОГЛЯД МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ.....	22
2.1 Мікроконтролер	22
2.2 Arduino Uno	23
2.2.1 Характеристики Arduino Uno.....	24
2.2.2 Живлення	25
2.2.3 Розташування на платі.....	25
2.2.4 Пам'ять.....	26
2.2.5 Особливості та переваги цієї платформи	27
2.3 SD card shield.....	28
2.3.1 Специфікація	29
2.3.2 Характеристики SD card shield	29
2.4 SD та TF карти пам'яті.....	30
2.5 Датчик DHT-11	31
2.5.1 Технічні характеристики DHT-11	31
2.5.2 Типова схема.....	32
2.6 Висновок.....	33
3 ОГЛЯД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	34
3.1 Інструментальні засоби програмування.....	34
3.1.1 Arduino IDE 1.8.2.....	34
3.1.2 WebMatrix	35
3.2 Функціональні бібліотеки.....	36
3.2.1 Бібліотека GSM приймача.....	37
3.2.2 Бібліотека SD Shield.....	37
3.2.3 Бібліотека DHT датчика	38
3.3 Висновок.....	38

	6
4 РОЗРОБКА ПРОЕКТУ.....	40
4.1 Алгоритм виконання програми.....	40
4.2 Накопичення даних	42
4.3 Виділення каналів зв'язку	44
4.4 Клієнт-серверна модель передачі даних	44
4.5 Висновок.....	46
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	47
5.1 Правові та організаційні основи охорони праці.....	47
5.2 Вимоги до приміщень	49
5.3 Вимоги до організації місця праці.....	49
5.4 Виробнича санітарія	50
5.5 Електробезпека	51
5.6 Мікроклімат.....	51
5.7 Освітлення.....	52
5.8 Вентилювання.....	56
5.9 Заходи з організації виробничого середовища та попередження виникнення надзвичайних ситуацій	56
5.10 Висновки.....	61
ВИСНОВКИ.....	63
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	64
Додаток А.....	66
Додаток Б.....	70

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАК

РА (Precision Agriculture) - являє собою підхід до управління всім внутрішнім господарством з використанням інформаційних технологій, даних супутникового позиціонування, дистанційного зондування та проксимальний збір даних.

ГНСС - глобальна навігаційна супутникова система.

ПЗ - сукупність програм системи обробки інформації і програмних документів, необхідних для експлуатації цих програм

МК - виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші).

ВСТУП

Ми живемо в Україні, економіка якої майже на 50% залежить від експорту сільськогосподарської продукції. Розглядаючи сферу землеробства треба дійти висновку, що тут необхідне негайне впровадження новітніх технологій, щоб не втрачати експортні позиції у світі.

Точне землеробство — ресурсозберігаюча сукупність технологій, технічних засобів і інноваційна система прийняття рішень, спрямованих на управління параметрами родючості. Серед цих параметрів: зміст органічної речовини, поживні елементи ґрунту, рельєф, наявність вологи в ґрунті, засміченість бур'янами, наявність шкідників та хвороб, що впливають на ріст рослин. Ця система сприяє структурно-технологічній перебудові агросфери і нарощуванню економічного потенціалу держави.

У основі наукової концепції точного землеробства лежать уявлення про існування неоднорідностей в межах одного поля. Для оцінки і детектування цих неоднорідностей використовуються новітні технології, такі як системи глобального позиціонування GPS, спеціальні датчики, аерофотознімки і знімки з супутників, а також спеціальні програми для агроменеджменту на базі геоінформаційних систем. Зібрані дані використовуються для точнішої оцінки оптимуму густини висіву, розрахунку норм внесення добрив і засобів захисту рослин, точнішого прогнозу врожайності і фінансового планування.

Ці технології базуються на мікроконтролерах. Мікроконтролерні системи зараз повсюди, вони у пральних машинах, автомобілях, холодильниках і інших повсякденних речах та загалом в деяких частинах промисловості для того, щоб оптимізувати робочий процес.

В даній роботі пропонується розглянути мікроконтролерну систему, котра дозволяє отримувати необхідну інформацію, зберігати її чи відправляти на сервер.

1 АНАЛІЗ ЗАДАЧІ

З моменту створення спільної сільськогосподарської політики, сільське господарство в Європі зазнало суттєвих змін. Продовольча безпека в даний час забезпечується в більшій частині Європи, але є докази того, що збільшення виробництва призвело до значних шкідливих екологічних наслідків з точкою зору забруднення води, викидів парникових газів і збитків нашого природного оточення (Гейгер і ін 2010 - 2011). Проте, збільшення виробництва необхідне для підтримки чисельності населення, а за оцінками, зростання нинішнього рівня близько з 7 млрд до 9 млрд відбудеться до 2050 р. Незважаючи на це, антагоністичний тиск з метою збереження навколишнього середовища і є обмеження наших ресурсах, тому сектор сільського господарства доводиться стикатися з цим основним питанням і більше працювати у цьому напрямку, не тільки виробляти рекордну кількість продукції, а і забезпечити нешкідливий метод досягнення цієї мети. Спосіб вирішення цієї проблеми є вивчення науки і техніки для пошуку можливих відповідей [1, ст. 675]

За останні кілька десятиліть було винайдено багато нових технологій, які були розроблені для впровадження у сільському господарстві. Зокрема йдеться про: недорогі системи позиціонування, наприклад, глобальної навігаційної супутникової системи, апроксимування біомаси та визначення індексу площі покриття від датчиків, котрі встановлюються на борту агротехніки, геофізичні датчики для вимірювання властивостей ґрунту, низька вартість методів дистанційного зондування і надійні пристрої для зберігання, обробки та обміну інформацією (Pierce і Nowak, 1999; Gibbons, 2000). У поєднанні ці нові технології виробляють велику кількість доступної, високоякісної продукції і незабаром привели до розвитку дрібномасштабних підприємств чи конкретних ділянок сільськогосподарського управління. Саме ці угіддя це переважає політика впровадження нових технологій часто називають прецизійним землеробством. [2]

1.1 Precision agriculture

РА - являє собою підхід до управління всім внутрішнім господарством з використанням інформаційних технологій, даних супутникового позиціонування (ГНСС), дистанційного зондування та апроксимальний збір даних. Ці технології мають на меті оптимізувати віддачу від входів і разом із цим потенційно знизити вплив їх на навколишнє середовище. Впровадженій РА на орних землях, для багаторічних культур та в молочному скотарстві розглядаються в основному в європейському контексті, разом з деякими економічними аспектами РА.

Цикл точного землеробства складається з наступних етапів (рис.1.1):

- вимір в межах поля просторові зміни ґрунту, визначити поведінку культури і вести моніторинг за місцевими погодними умовами;
- відображення ґрунтових і рослинних параметрів в польових умовах;
- відображення швидкості проростання культур відносно посіву;

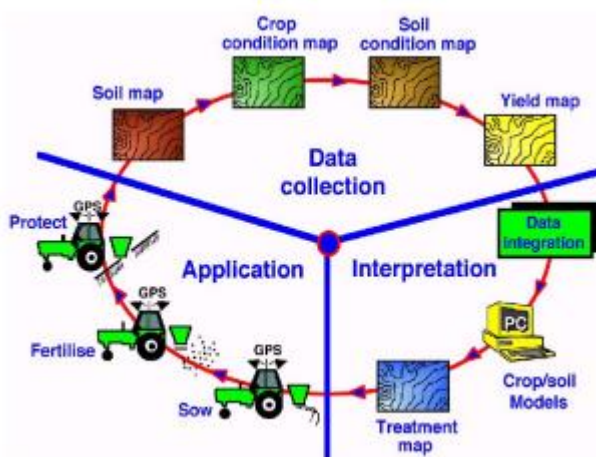


Рисунок 1.1 Цикл точного землеробства

Для здійснення точного землеробства необхідні наступні інструменти:

- система супутникового позиціонування для визначення позиції, за допомогою якої будь-який вимірний параметр поля буде з географічною прив'язкою, щоб потім, у визначеному положенні, в якому потрібно буде засівати

культуру, машина, без втручання людини визначила, чого не вистачає саме цій ділянці поля та запровадила введення необхідних для врожаю мінералів для кожної зони поля [3]:

- датчики, для вимірювання ґрунту і параметрів поля необхідних для росту сільськогосподарських культур;
- пристрій, для установки і управління додатками та налагодження взаємодії між ними;
- програмне забезпечення, для отримання ґрунтових карт і рослинних параметрів в польових умовах, обробки цих даних про стан культур, а також для інтерпретації даних вимірювань та подальшого прогнозу щодо стану поля;
- імітаційні моделі ґрунту на полях, для виявлення причин в польових умовах просторової мінливості, для того, щоб скорегувати ставки введення врожаю з наступного вегетаційного періоду.

Використання супутників для позиціонування об'єктів, що рухаються на земній поверхні засноване на обчисленні супутникових позицій в своїх орбітах, тому точність положення об'єкта визначається завдяки діапазону між супутниками [4, ст. 220].

1.2 Точне землеробство

Точне землеробство - це використання концепції про існування неоднорідностей у межах одного поля або посадок однієї культури. Такі особливості можуть бути викликані специфікою ландшафту, складом ґрунтів та близьким заляганням пластів корисних копалин, станом ґрунтових вод, кліматичними особливостями та особливостями культур, які вирощувалися на цій ділянці раніше. Точне землеробство передбачає постійне спостереження за станом посівів і ґрунту для оперативного планування комплексу дій щодо оптимізації стану проблемних ділянок. Наприклад, якщо на окремій ділянці поля площею 20

га відмічено невелику жовту пляму площею 0,5 га, то зовсім необов'язково вносити добрива і вводити додаткові сеанси поливу для всього поля - досить просто обробити проблемну ділянку. Це виллється в набагато менших витратах на добрива, зарплату і амортизацію техніки, більш того - це заощадить час техніки і її екіпажу для виконання інших робіт [5, ст. 60].

1.2.1 Системи моніторингу

Моніторинг за полями проводиться різними способами: об'їзд полів, збір та аналіз зразків, використання датчиків і аерозйомки. При поточному рівні розвитку технологій можна запустити безпілотник, оснащений датчиками та обладнанням для фото- або відеозйомки, запас палива якого дозволяє йому здійснювати політ тривалістю близько півгодини. Однак складність в управлінні та утриманні такої техніки, а також розмір сільгоспугідь від 100 га роблять таку схему роботи дорогою і важко реалізованою. Для таких масштабів у світовій практиці частіше використовуються космічні зйомки з супутників, обробка яких дозволяє спостерігати за посівами і на основі обробки таких знімків із накладенням у червоному та інфрачервоному спектрі приймати рішення про «точкове» внесення добрив, інсектицидів або гербіцидів, поливі або інших діях. Крім того, дані таких програм можна завантажувати на будь-який електронний носій або в бортовий комп'ютер сільськогосподарської техніки; що значно спрощує постановку завдання працівникам агропідприємства [6, ст. 64].

Системи моніторингу за станом посівів зі супутника вже успішно використовуються у багатьох країнах Америки, Європи та СНД. Найбільш відомими і ефективними провайдерами цього сервісу є такі компанії, як Cropio (США/Німеччина), eLeaf (Голландія), PrecisionAgriculture (Австралія), Astrium-Geo (Франція), MapExpert (Україна), Вега (Росія). Використання цих систем дозволяє не тільки оперативного стежити за станом полів, але й у режимі реального часу отримувати звіти і повідомлення про найбільш важливі події по Інтернету

або смс; робити прогнози по врожайності полів і всього господарства цілком; отримувати супутню інформацію про ринки сільгосппродукції, котирування валют і ціни сільськогосподарських товарів на окремих біржах; зіставляти поточні та історичні значення індексів вегетації, вологості ґрунту, вмісту добрив [7, ст. 473].

1.2.2 Економія наочно

Економічний аналіз точного землеробства враховує інвестиції фермерів в необхідні технології в порівнянні з очікуваними вигодами [8]. Рентабельність, як правило, описується відповідно до критеріїв теорії капіталу, таких як чиста приведена вартість. Основна проблема, що виникає в тому, що агрономічні ефекти РА не так легко передбачити, тому інвестиційні аналізи можуть бути припущеннями. Типи витрат, пов'язаних з реалізацією РА є:

- інформаційні витрати, пов'язані з необхідними інвестиціями в технології, в тому числі орендної плати за конкретного обладнання або обладнання;
- витрати, включаючи обробку даних, конкретні ліцензійні платежі, програмні та апаратні продукти для аналізу даних;
- витрати на навчання, в основному через додатковий час, необхідне для фермера розробити схеми управління, калібрування обладнання, а також «втрачена» витрата, пов'язана з неефективним використанням технології РА.

Мало хто замислювався, але для контрольного об'їзду поля площею 1 га (100 м * 100 м) всього 8 разів на рік необхідно витратити мінімум 0,4 л палива, або 1,2 грн. Як повідомляє Американський Інститут точного землеробства, диференційоване внесення добрив приносить економію в 10% на кожному гектарі. Склавши ці та наведені нижче явні і неявні витрати, ми отримуємо

економію у розмірі не менше 146 грн/га за умови використання в українському сільському господарстві супутникового спостереження за посівами [9].

Якщо в українських реаліях у вітчизняних бізнесменів знайдеться достатньо прогресивності і готовності почати вести господарювання за новими стандартами із застосуванням технологій точного землеробства, то цілком можливо, що з часом Україна ввійде в абсолютні світові лідери з виробництва низки сільськогосподарських культур, а на її території буде відкрито ряд великих аграрних бірж за участі покупців з усього світу. Український агроном використовує послуги системи супутникового стеження за полями, підвищує свою ефективність і методи господарювання - тим самим здійснюючи справжній «стрибок» із кам'яного століття у століття високих технологій (рис.1.2). Такий агроном вже може на рівних сперечатися зі своїми колегами з усього світу, опираючись не тільки на знання радянської наукової школи, але й на досягнення світової наукової думки [10, ст. 494].



Рисунок 1.2 Бортовий комп'ютер

Менший штат агрономів, менше витрат на паливо для об'їзду та обробки полів, більш низькі витрати добрив. Маючи у своєму розпорядженні один або кілька таких центрів супутникового стеження, можна оптимізувати ряд витрат, які раніше ставили бізнес на межу рентабельності. А головне - оптимізувати якість і віддачу кожного ресурсу, будь-то земля, працівники, техніка або добрива. Кожною операцією здійснювати якісні, а не кількісні зміни. Покупець готовий купувати товар за ціною не вище певного порогу, що виникає як середнє цін усіх продавців; в умовах вільного ринку він не стане переплачувати за наше невміння вести бізнес ефективно [11, ст. 828]

Підводячи підсумки, хочеться згадати ще одне повчальне прислів'я: «Все, що не розвивається, - гине». У наш час вже недостатньо бути власником сотень гектарів високоякісного чорнозему або нескінченно нарощувати парк техніки. Іноді слід глянути в буквальному сенсі звисока на свої непродуктивні спроби вкладати гроші і подумати, як заробляти їх більше. Автори політичної економії стверджували, що саме володіння всією необхідною інформацією допомагає отримувати прибуток.

Теоретичні і практично передумовами для перекладу сільського господарства на шлях стійкого і збалансованого розвитку на землеробстві мають стати науково-обґрунтована стратегія інтенсифікації АПК, розробці з освоєння адаптивно-ландшафтних систем землеробства. Інтенсивні системи землеробства є продуктивними системами. Вони розробляються з урахуванням наукових і досягнень науково-технічного прогресу. Їх практичне освоєння в сучасному землеробстві здійснюватиметься з урахуванням найбільш раціональних, економічно та екологічно обґрунтованих технологій обробітку сільськогосподарських культур, формування високо родючих ґрунтів.

Через війну перекладу землеробства на наукові основи його інтенсифікації, підвищилися стійкість і продуктивність рослинництва, забезпечується розширене відтворення родючості ґрунтів та зростання врожайності сільськогосподарських культур. Проте за неправильне застосування коштів інтенсифікації землеробства (хімізації, меліорації, сучасних технологій, та інших.) часто за повного

ігнорування законів землеробства, законів природи й суспільства на галузі землеробства виникають складні проблеми і протиріччя [12].

Недостатньо вивчена екологічна, економічна і технологічна суть і причини негативних явищ в сільськогосподарському виробництві. Тож у основі сучасного наукового підходу може бути системний метод як неодмінна умова дальшого поступу землеробства.

На цьому етапі розвитку сільськогосподарських науково-технічний потенціал та нагромаджений практичного досвіду повинні об'єднуються, й інтегруватися в зональних системах землеробства.

За позитивного рішення проблем екологізації землеробства, адаптивної його інтенсифікації і особливо біологізації технологічних процесів слід переглянути роль і змістом елементів системи землеробства. На першому плані оптимізації агропромислового виробництва виходять завдання адаптації землеробства, тобто. розробка й освоєння адаптивно-ландшафтних систем хліборобства й їх елементів.

Основа будь-якої системи землеробства - сівоборот. Оцінку й ролі їх у сучасному землеробстві проводять за таким критерієм: біологізація землеробства, регулювання режиму органічного речовини ґрунтів та елементів харчування, підтримку задовільного структурного стану ґрунту, регулювання водного балансу агроценозів, запобігання ерозії і дефляції, регулювання фітосанітарного стану посівів й ґрунтів.

Екологізація землеробства пов'язані з удосконаленням систем обробітку ґрунту, їх мінімізацією і поглибленої диференціацією у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

При інтенсифікації землеробства посилюються екологічна і біологічна оцінка ролі органічного речовини ґрунтів та впливу конкретних агрозаходів на біологізацію ґрунту.

Розробка й освоєння ґрунтозахисного землеробства мають включати всю розмаїтість організації ландшафтів, спеціальних сівозмін, вибору оптимальної системи обробітку ґрунту широтою діапазону - від зорювання до нульової

обробки через безліч варіантів безвідвальних, плоскорезную , мінімальних , відвальних обробок та його комбінацій.

Дуже актуальною залишається завдання оптимізації прийомів захисту рослин від бур'янистих рослин і інших шкідливих організмів. Нині очевидно, що систему захисту рослин повинна бути інтегрована. Такий захист повинен ґрунтуватися на регулюванні чисельності шкідливих організмів до економічно доцільного і екологічно нешкідливого рівня.

1.3 Прецизійне фермерство: технології та концепт

Докладний список найбільш поширених технологій, що застосовуються на практиці для точного землеробства, представлений нижче:

– Система позиціонування високої точності (наприклад, GPS) є ключовою технологією для досягнення точності при русі в поле, забезпечуючи навігацію і можливість позиціонування в будь-якому місці на землі, в будь-який час і за будь-яких умовах. Системи записи позиції поля, використовуючи географічні координати (широта і довгота) і місцезнаходження і переміщення сільськогосподарської техніки в поле з 2см точністю.

– Автоматизовані системи управління: дозволяє взяти на себе конкретні завдання водіння, як автоматичне рульове управління, накладні поворот, після околиць полів і перекриття рядів. Ці технології зменшують людські помилки і є ключем до ефективного управління сайтом:

– Помічник у системі рульового управління показує водіям шлях прямування в області за допомогою супутникових навігаційних систем, таких як GPS. Це дозволяє більш точно водіння, але фермеру ще потрібно направити колеса.

– Автоматизовані системи рульового управління, повний контроль над рульовим колесом, дозволяючи водієві взяти руки від керма під час поїздки вниз

по рядку і здатності тримати очей на плантатора, обприскувача або іншого обладнання.

– Інтелектуальні системи наведення забезпечують різні моделі рульового управління (шаблони наведення) в залежності від форми області і можуть бути використані в комбінації з вище систем.

– Geomapping: використовується для створення карт, включаючи тип ґрунту, рівень поживних речовин в шарах і призначити цю інформацію в певному місці поля. (Дивись малюнок зліва)

– Датчики і дистанційне зондування: збір даних від відстані до оцінки ґрунту і сільськогосподарських культур здоров'я (вологи, поживних речовин, ущільнення, посів захворювань). Датчики даних можуть бути встановлені на рухомих машинах.

– Інтегрований електронний зв'язок у відносинах між компонентами в системі, наприклад, між трактором і фермою офісом, тракторним і дилером чи балончиком і розпилювачем [13].

З урахуванням майбутніх соціальних та екологічних потреб, головною проблемою для сільського господарства ЄС буде його здатність забезпечити високий рівень виробництва при одночасному поліпшенні охорони природних ресурсів. Точне землеробство базується на інформації, підхід до прийняття рішень для управління фермою, спрямованого на поліпшення сільськогосподарського процесу шляхом точного управління кожним кроком. Таким чином, РА може забезпечити підхід до управління оптимізуючи і сільськогосподарського виробництва і рентабельності - що є головною метою більшості сільськогосподарських підприємств. Крім того, частина прибутковості може виходити від скорочення використання ресурсів (обладнання, робочої сили, добрив, хімікатів, насіння, води, енергії тощо), що призводить як до економії, а також екологічні вигоди. Сьогодні технологічна інфраструктура точного землеробства на місці для підтримки більш широкого впровадження.

Сприяння прецизійного землеробства через спільну сільськогосподарську політику, виглядає економічно, екологічно і навіть соціально виправданим. Але

подальші дослідження і супутні заходи необхідні, щоб уникнути небажаного технологічного натиск, де РА не можуть бути успішними, і максимізувати потенційну суспільну користь, зосередившись на конкретних типах господарств і методах ведення сільського господарства. Як вже говорилося, можливості підтримки доступні, але оскільки вони вимагають спільного фінансування, необхідно мати взаємодію з державою. За успішним прийняттям очікується поступові етапи розвитку, аналіз, підтримка і виконання.

1.4 Технічне завдання

1.4.1 Загальна концепція

Результатом роботи є додаток котрий зберігає дані від датчиків у аварійній ситуації, тобто, коли відсутнє з'єднання з сервером. Цей додаток буде використовуватись у аграрній сфері.

Насамперед, це повинен бути дешевий, проте надійний прототип. Так як платформа Arduino доволі розповсюджена, її технологічний потенціал доволі різноманітний. На її базі можливо будувати звичайні другорядні проекти, проте, якщо детальніше розглянути її можливості, можливо спроектувати і більш складні системи.

1.4.2 Аналіз аналогів

Аналізуючи нинішніх представників цієї галузі, можна дійти висновку, що більшість проектів мають свої недоліки, а головною з них є відсутність універсальної системи збереження інформації.

На даний момент існує два види роботи з інформацією:

- Збереження її на локально носії. Тобто, робітник через певний період часу власноруч змінює модулі пам'яті.
- Постійна передача даних серверу. У цьому випадку кожна затримка у з'єднанні з сервером призведе до припинення роботи.

Тому реалізовано програму, котра під час втрачання зв'язку с сервером буде зберігати данні на локальному носії, а при поновлені з'єднання відновить цю передачу.

1.4.3 Функції

У проєкті реалізовано додаток за допомогою якого можливо:

- вимірювати температуру та вологість повітря;
- відправляти дані через GSM датчик на сервер;
- зберігати дані на локальному носії.

Для використання датчика температури та вологості потрібно зібрати на його основі макет (підключити живлення, підключити до контролера, помістити датчик в середу виміру). Потім потрібно записати на контролер спеціальну бібліотеку, яка дозволяє працювати з датчиком. Без бібліотеки датчик не буде обмінюватися даними з контролером, тому що він працює зі спеціальним протоколом. Програма виводить дані кожні дві секунди.

GSM Core network міститься і розвивається оператором мобільного зв'язку і призначена для зв'язку мобільних телефонів і апаратів один з одним в різних телекомунікаційних мережах. Архітектура мережі GSM схожа з мережами фіксованого телефонного зв'язку, але існують додаткові функції, які необхідні для забезпечення мобільності абонентів в межах своєї мережі.

Також з Arduino є можливість локально зберігати і зчитувати інформацію. Ви можете зробити це за допомогою Secure Digital, або SD, карти. SD карта - це незалежна карта пам'яті, широко використовувана в портативних пристроях,

таких як мобільні телефони, цифрові фотоапарати, навігаційні пристрої GPS, кишенькові консолі і планшетні комп'ютери.

1.5 Висновок

У цьому розділі розглянуто актуальність даної задачі, її проблеми та переваги запровадження у нашій країні.

Сучасні системи землеробства – це процесу різкого збільшення виробництва зерна, технічних, кормових та овочевих культур на основі розширеного відтворення родючості ґрунту.

У разі впровадження цих технологій у промисловість, ми полегшимо процес обробки землі, та забезпечимо процвітання галузі землеробства.

Перевагою є висока рентабельність, що буде помітна не тільки на рівні ферми. На відміну від цього, для екологічної ситуації, наслідки будуть виявлятися і на прилеглих ландшафтах (рослинності, струмки, стікання області), і вони можуть зайняти роки, щоб з'явитися. Таким чином, ідея суспільного блага на місцевості чи у регіональному сенсі, не тільки принесе користь окремій фермі, а й можливо віднести до потенційних екологічних переваг прийняття РА. Таким чином, вивчення потенційної користі необхідно розширити до більш широких масштабів.

2 ОГЛЯД МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ

Для рішення даної задачі нам знадобляться звичайні апаратні ресурси. Arduino об'єднує в собі дешевість компонентів та простоту їх підключення. Також на базі Arduino можливо розроблювати проекти, бо він має велику кількість різноманітних датчиків, які дозволяють розробляти прототипи для прикладних задач. Тому ми і обрали саме платформу Arduino.

2.1 Мікроконтролер

Мікроконтролер – це спеціалізований мікроелектронний програмований прилад, що призначений для використання у керуючих пристроях, системах передачі даних та системах керування технологічними процесами.

При проектуванні мікроконтролерів доводиться дотримувати баланс між розмірами і вартістю з одного боку і гнучкістю і продуктивністю з іншого. Для різних застосувань оптимальне співвідношення цих і інших параметрів може розрізнятися дуже сильно. Тому існує величезна кількість типів мікроконтролерів, що відрізняються архітектурою процесорного модуля, розміром і типом вбудованої пам'яті, набором периферійних пристроїв, типом корпусу.

В той час, як 8-розрядні процесори загального призначення повністю витіснені продуктивнішими моделями, 8-розрядні мікроконтролери продовжують широко використовуватися. Це пояснюється тим, що існує велика кількість застосувань, в яких не потрібна висока продуктивність, але важлива низька вартість. В той же час, є мікроконтролери, з більшими обчислювальними можливостями, наприклад цифрові сигнальні процесори.

Обмеження за ціною і енергоспоживанням стримують також зростання тактової частоти контролерів. Хоча виробники прагнуть забезпечити роботу своїх виробів на високих частотах, вони, в той же час, надають замовникам вибір,

випускаючи модифікації, розраховані на різні частоти і напругу живлення. У багатьох моделях мікроконтролерів використовується статична пам'ять для оперативної пам'яті і внутрішніх регістрів. Це дає контролеру можливість працювати на менших частотах і навіть не втрачати дані при повній зупинці тактового генератора. Часто передбачені різні режими енергозбереження, в яких відключається частина периферійних пристроїв і обчислювальний модуль.

Окрім оперативної пам'яті, мікроконтролер може мати вбудовану незалежну пам'ять для зберігання програми і даних. У багатьох контролерах взагалі немає шин для підключення зовнішньої пам'яті. Найбільш дешеві типи пам'яті допускають лише одноразовий запис. Такі пристрої підходять для масового виробництва в тих випадках, коли програма контролера не оновлюватиметься. Інші модифікації контролерів мають можливість багатократного перезапису незалежної пам'яті. На відміну від процесорів загального призначення, в мікроконтролерах часто використовується гарвардська архітектура.

2.2 Arduino Uno

Arduino Uno (рис. 2.1) - це пристрій на основі мікроконтролера ATmega328. У його склад входить все необхідне для зручної роботи з мікроконтролером: 14 цифрових входів / виходів (з них 6 можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів), 6 аналогових входів, кварцовий резонатор на 16 МГц, роз'єм USB, роз'єм живлення, роз'єм для внутрішнього схемного програмування (ICSP) і кнопка скидання [14].

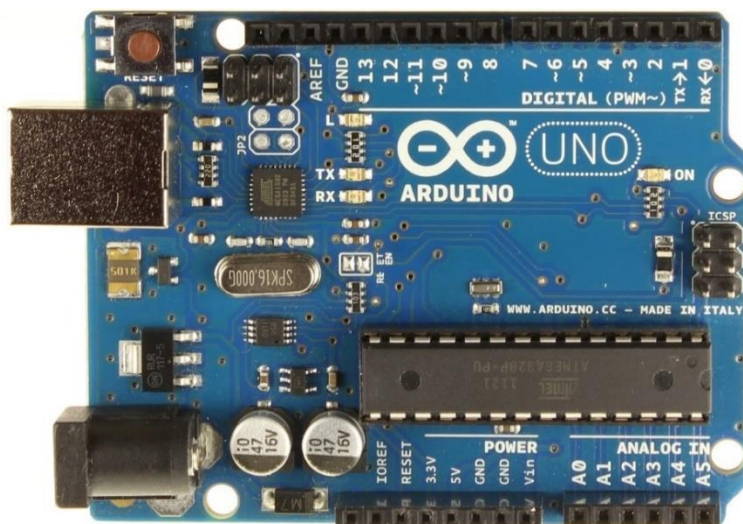


Рисунок 3.1 Arduino Uno – вид зверху

2.2.1 Характеристики Arduino Uno

Таблиця 2.1 Характеристика мікроконтролера Arduino Uno

Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5В
Напруга живлення (рекомендована)	7-12В
Напруга живлення (граничне)	6-20В
Цифрові входи / виходи	14 (з них 6 можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів)
Аналогові входи	6
Максимальний струм одного виведення	40 мА
Максимальний вихідний струм виводу 3.3V	50 мА
Flash-пам'ять	32 КБ (ATmega328) з яких 0.5 КБ використовуються загрузчиком
SRAM	2 КБ (ATmega328)
Тактова частота	16 МГц

2.2.2 Живлення

Arduino Uno може бути живиться від USB або від зовнішнього джерела живлення - тип джерела вибирається автоматично.

В якості зовнішнього джерела живлення (НЕ USB) може використовуватися мережевий АС / DC-адаптер або акумулятор / батарея. Штекер адаптера (діаметр - 2.1мм, центральний контакт - позитивний) необхідно вставити у відповідний роз'єм живлення на платі. У разі живлення від акумулятора / батареї, її проводу необхідно під'єднати до висновків Gnd і Vin роз'єму POWER.

Напруга зовнішнього джерела живлення може бути в межах від 6 до 20 В. Однак, зменшення напруги живлення нижче 7В призводить до зменшення напруги на виводі 5V, що може стати причиною нестабільної роботи пристрою. Використання напруги більше 12В може призводити до перегріву стабілізатора напруги і виходу плати з ладу. З огляду на це, рекомендується використовувати джерело живлення з напругою в діапазоні від 7 до 12В.

2.2.3 Розташування на платі

VIN. Напруга, що надходить в Arduino безпосередньо від зовнішнього джерела живлення (не пов'язане з 5В від USB або іншим стабілізованою напругою). Через цей вивід можна як подавати зовнішнє живлення, так і споживати струм, коли пристрій живиться від зовнішнього адаптера.

5V. На вивід надходить напруга 5В від стабілізатора напруги на платі, поза незалежності від того, як живиться пристрій: від адаптера (7 - 12В), від USB (5В) або через вивід VIN (7 - 12В). Живити пристрій через висновки 5V або 3V3 не рекомендується, оскільки в цьому випадку не використовується стабілізатор напруги, що може привести до виходу плати з ладу.

3V3. 3.3В, що надходять від стабілізатора напруги на платі. Максимальний струм, споживаний від цього висновку, становить 50 мА.

IOREF. Цей вивід надає платам розширення інформацію про робочій напрузі мікроконтролера Ардуіно. Залежно від напруги, ліченого з виведення IOREF, плата розширення може переключитися на відповідний джерело живлення або задіяти перетворювачі рівнів, що дозволить їй працювати як з 5В, так і з 3.3В-пристроями.

2.2.4 Пам'ять

Комп'ютерна пам'ять (англ. memory, storage) — функціональна частина електронно-обчислювальної машини, призначена для прийому, зберігання та видачі даних. В основі роботи запам'ятовуючих пристроїв може лежати будь-який фізичний ефект, що забезпечує приведення системи до двох або кількох стійких станів. У сучасній комп'ютерній техніці часто використовуються фізичні властивості напівпровідників, коли проходження струму через напівпровідник або його відсутність трактується як наявність логічних сигналів 0 або 1. Стійкі стани, що визначаються напрямком намагніченості, дозволяють використовувати для зберігання даних різноманітні магнітні матеріали. Наявність або відсутність заряду в конденсаторі також може бути покладена в основу системи зберігання інформації.

Флеш пам'ять — це один з типів пам'яті, яка може на довготривалий час зберігати певну інформацію, зовсім не використовуючи живлення. Крім цього, флеш-пам'ять має високу швидкість доступу до даних (хоча вона не настільки висока як у DRAM), кращий опір до зовнішніх впливів (кінетичний шок, вібрація, температура) та менше енергоспоживання, ніж у жорстких дисків. Ці характеристики пояснюють популярність флеш пам'яті для приладів, що залежать від батарейного живлення. Носії пам'яті, виконані з використанням флеш пам'яті

(наприклад, карти пам'яті), набагато краще переносять зовнішні впливи та мають менший фізичний розмір, ніж інші носії даних

Обсяг флеш-пам'яті ATmega328 становить 32 КБ (з яких 0.5 КБ використовуються загрузчиком). Мікроконтролер також має 2 КБ пам'яті SRAM і 1 КБ EEPROM (з якої можна зчитувати або записувати інформацію за допомогою бібліотеки EEPROM) [15].

2.2.5 Особливості та переваги цієї платформи

Особливості:

- На відміну від всіх попередніх плат Ардуіно, Uno в якості перетворювача інтерфейсів USB-UART використовує мікроконтролер ATmega16U2 (ATmega8U2 до версії R2) замість мікросхеми FTDI.
- Терморегулятори 1.0: додані висновки SDA і SCL (біля виведення AREF), а також два нових виведення, розташованих біля виведення RESET. Перший - IOREF - дозволяє платам розширення підлаштовуватися під робочу напругу Ардуіно. Даний вивід передбачений для сумісності плат розширення як з 5В-Ардуіно на базі мікроконтролерів AVR, так і з 3.3В-платами Arduino Due. Другий вивід ні до чого не приєднаний і зарезервований для майбутніх цілей.
- Покращена стійкість ланцюга скидання.
- Мікроконтролер ATmega8U2 замінений на ATmega16U2.
- "Uno" (в перекладі з італійської - "один") названий з нагоди майбутнього випуску Arduino 1.0. Спільно з Arduino 1.0 дані пристрої будуть базовими версіями Ардуіно. Uno - еталонна модель платформи Arduino і є останньою в серії USB-плат; для порівняння з попередніми версіями, см. список плат Arduino.
- В Arduino Uno є відновлювані запобіжники, що захищають USB-порт комп'ютера від коротких замикань і перевантажень. Незважаючи на те, що

більшість комп'ютерів мають власний захист, такі запобіжники забезпечують додатковий рівень захисту. Якщо від USB-порту споживається струм більше 500 мА, запобіжник автоматично розірве з'єднання до усунення причин короткого замикання або перевантаження.

– Максимальна довжина і ширина друкованої плати Uno становить 6.9 см і 5.4 см відповідно, з урахуванням роз'єму USB і роз'єму живлення, які виступають за межі плати. Чотири кріпильних отвори дозволяють прикріплювати плату до поверхні або корпусу. Зверніть увагу, що відстань між цифровими висновками 7 і 8 не кратне традиційним 2.54 мм і становить 4 мм [16].

2.3 SD card shield

SD card shield - це плата, що дозволяє використовувати SD і TF карти спільно з Arduino (рис. 2.2).

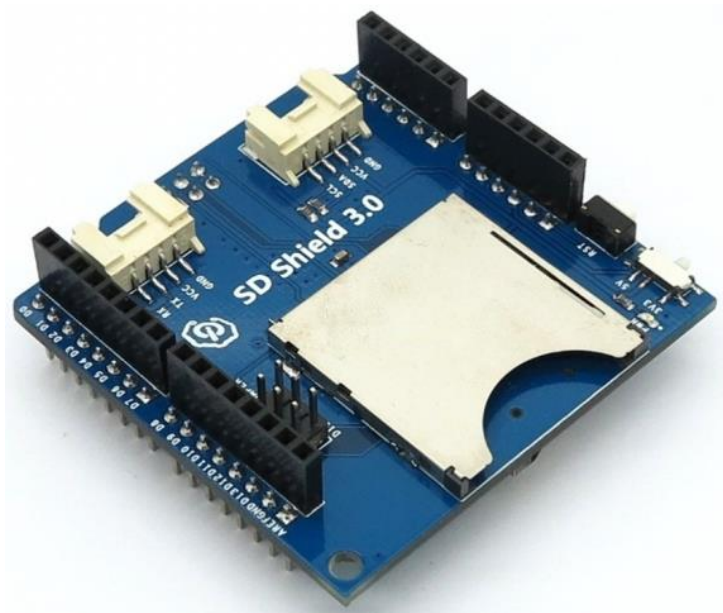


Рисунок 2.2 SD card shield для Ардуино V3.0

2.3.1 Специфікація

Основна мета - обрати мікроконтролер з мінімальною ціною (щоб знизити загальну вартість системи), але в той же час задовольняє системної специфікації, тобто вимогам по продуктивності, надійності, умовам застосування тощо.

Таблиця 2.2 Специфікація

PCB розмір	56.15mm X56.23mm X 1.6mm
Напруга	3.3V/5V DC
Інтерфейс зв'язку	UART, IIC, SPI
Електронний інтерфейс	Grove 4pin

2.3.2 Характеристики SD card shield

Таблиця 2.3 Характеристика SD card shield

Версія	3.0
Функція	Зберігання
Розміри платформи	56.15мм X56.23мм X 1.6мм
Режими роботи	<ul style="list-style-type: none"> • Цифровий 3.3В • Цифровий 5В
Модель	IM140726001
Акcesуари	No
Вага	35.00г

2.4 SD та TF карти пам'яті

Карта пам'яті або флеш-карта (рис.2.3) — компактний електронний носій інформації, що використовується для зберігання цифрової інформації. Сучасні карти пам'яті виготовляються на основі флеш-пам'яті, хоча принципово можуть використовуватися й інші технології. Карти пам'яті широко використовуються в електронних пристроях, включаючи цифрові фотоапарати, стільникові телефони, ноутбуки, MP3-плеєри та ігрові консолі. Карти пам'яті є компактними, перезаписуваними, і, крім того, вони можуть зберігати дані без споживання енергії (енергонезалежність).



Рисунок 2.3 Мініатюризація карт пам'яті

Розрізняють карти з незахищеною, повно доступною пам'яттю, для яких відсутні обмеження на читання і запис даних, і картки з захищеною пам'яттю, що використовують спеціальний механізм дозволів на читання/запис і видалення інформації. Зазвичай картки з захищеною пам'яттю містять незмінну область ідентифікаційних даних.

2.5 Датчик DHT-11

Для нашої дослідницької роботи ми узяли недорогий датчик температури і вологості серії DHT (рис. 2.4). Ці сенсори прості але повільні. Проте при цьому відмінно підходять для хобі-проектів на Arduino. Датчики DHT складаються з двох основних частин: ємнісний датчик вологості і термістор. Також в корпусі встановлений простенький чіп для перетворення аналогового сигналу в цифровий. Зчитувати цифровий сигнал на виході досить просто, можна використовувати будь-який контролер, не обов'язково Arduino [17].



Рисунок 2.4 Датчик DHT-11

2.5.1 Технічні характеристики DHT-11

- Живлення від 3 до 5В.
- Максимально споживаний струм - 2.5мА при перетворенні (при запиті даних).
- Розрахований на вимірювання рівня вологості в діапазоні від 20% до 80%. При цьому точність вимірювань знаходиться в діапазоні 5%.
- Вимірює температуру в діапазоні від 0 до 50 градусів з точністю плюс-мінус 2%.
- Частота вимірів не більше 1 Гц (один вимір в секунду).

2.5.2 Типова схема

Мікропроцесор і DHT11 з'єднанні як показано вище (рис.2.5), мікропроцесорні порти введення / виводу.

1. Типове застосування схеми рекомендується в короткій довжині кабелю 20 метрів на навантажувальний резистор 5.1К, опір більше, ніж 20 метрів під навантажувальний резистор на найменшій з реальної ситуації.

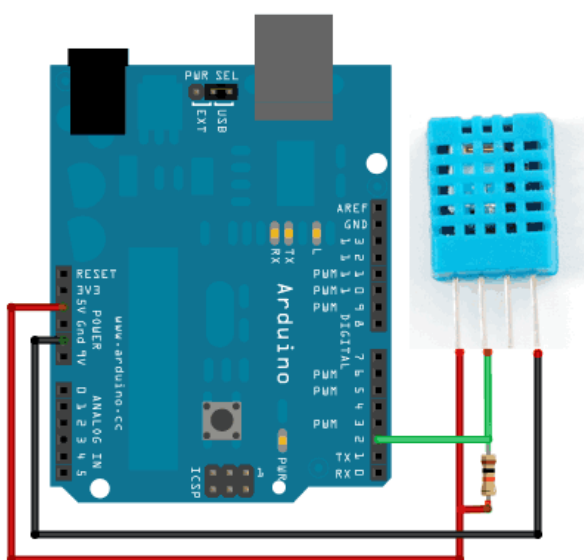


Рисунок 2.5 Типова схема

2. При використанні 3.5V напруги довжина кабелю живлення не повинна перевищувати 20 см. В іншому випадку, падіння напруги в лінії викличе датчик дефіцит живлення, викликану помилкою вимірювання.

3. Кожне зчитувати значення температури і вологості є результатом останнього вимірювання в режимі реального часу даних, послідовного читання в два рази, але не рекомендується багаторазово зчитувати показання датчиків, бо кожен інтервал читання датчика більше, ніж 5 секунд може призвести до отримання неточних даних.

2.6 Висновок

У цьому розділі проаналізовано вибрану нами платформу Arduino, а саме мікроконтролер ATmega328 та його переваги. Також відмічено деякі унікальні можливості нашої платформи.

Готовність до використання (Ready to Use) - є найбільшим плюсом Arduino. Ми вже маємо «на борту» регулятор живлення, мікроконтролер, програматор, інтерфейси для підключення пристроїв, і програмні бібліотеки. Також, ми одразу маємо просте та зручне програмування мікроконтролера і способи підключення периферії. Не обов'язково вчити регістри мікроконтролера, діаграми, блок-схеми і набір інструкцій. Ми просто підключаєте Arduino до USB порту ПК і програмуємо те, що нам потрібно.

Для нашого проекту обрано Arduino Uno, бо ця платформа дозволяє у достатньо короткий період часу розробити потрібний прототип прикладної задачі. Саме завдяки їй можливо наочно показати працездатність та актуальність задачі, бо вона дозволяє у короткі строки ознайомитись з обладнанням и закріпити отримані навички.

3 ОГЛЯД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Інструментальні засоби програмування

3.1.1 Arduino IDE 1.8.2

Arduino IDE це середовище розробки з відкритим вихідним кодом, написане спеціально для створення скетчів під Arduino платформу. Воно дозволяє легко написати код і завантажити його на плату. Arduino IDE працює на Windows, Mac OS X, Linux і. Середовище написане в Java на основі Processing та іншого програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом [18].



Рисунок 3.1 Зовнішній вигляд Arduino IDE 1.8.2

Середовище розробки Arduino складається з вбудованого текстового редактору програмного коду, області повідомлень, вікна виведення тексту 30 (консолі), панелі інструментів з кнопками часто використовуваних команд і

декількох меню. Для завантаження програм і зв'язку середовище розробки підключається до апаратної частини Arduino.

Програма, написана в середовищі Arduino, називається скетч. Скетч пишеться в текстовому редакторі, що має інструменти вирізки / вставки, пошуку / заміни тексту. Під час збереження та експорту проекту в області повідомлень з'являються пояснення, також можуть відображатися виникли помилки. Вікно виводу тексту (консоль) показує повідомлення Arduino, що включають повні звіти про помилки та іншу інформацію

3.1.2 WebMatrix

WebMatrix - це абсолютно нове середовище розробки, в яку входить все необхідне для створення веб-сайтів. Вона дає можливість застосовувати готові веб-додатки з відкритим вихідним кодом, містить різноманітні вбудовані шаблони веб-сторінок і дозволяє програмувати нові додатки. WebMatrix - це потужний, простий і, найголовніше, безкоштовний інструмент, з яким легко і просто створювати сучасні веб-сайти.



Рисунок 3.2 Зовнішній вигляд Microsoft WebMatrix 3

Серед функціональних можливостей WebMatrix 3 можна виділити наступні:

- підтримка коду проектів HTML / CSS / JS, ASP.NET, PHP, Node.js;
- вбудований редактор БД SQL Server і MySQL;
- підтримка редакторами Jade, EJS, LESS, CoffeeScript;
- галерея шаблонів популярних open source CMS: Joomla, Drupal, DotNetNuke, Orchard CMS, WordPress, phpBB і десятків інших;
- готові стартові проекти, в тому числі Node.js с Express і Socket.io;
- підтримка автодоповнення і intellisense для HTML / JS / CSS / jQuery, ASP.NET, PHP, Node.js;
- мобільна розробка: емулятори для мобільного веб-розробки, шаблони мобільних сайтів;
- інструменти аналізу сайтів на питання SEO, помилки, продуктивності;
- система і галерея розширень від спільноти розробників;
- підтримка галереї NPM-модулів для Node.js і сховища Nuget для ASP.NET;
- вбудована інтеграція з системами контролю версій Git і TFS;
- віддалений доступ до сайтів і публікація через протоколи FTP, WebDeploy, доступ до хмарним розміщень.

3.2 Функціональні бібліотеки

Бібліотека (від англ. Library) в програмуванні - збірник підпрограм або об'єктів, які використовуються для розробки програмного забезпечення (ПО).

У деяких мовах програмування те саме, що і модуль. З точки зору операційної системи (ОС) і прикладного ПО, бібліотеки поділяються на динамічні та статичні.

Термін «бібліотека підпрограм», по всій видимості, одними з перших згадали Вілкс М., Уїллер Д., Гілл С. в якості однієї з форм організації обчислень

на комп'ютері. Виходячи з викладеного в їх книзі, під бібліотекою розумівся набір «коротких, заздалегідь заготовлених програм для окремих, часто можна зустріти (стандартних) обчислювальних операцій».

3.2.1 Бібліотека GSM приймача

За допомогою встановленої плати розширення Arduino GSM, дана бібліотека дозволяє здійснювати більшість основних операцій, що здійснюються GSM-телефоном: працювати з голосовими викликами, відправляти і отримувати SMS, а також підключатися до мережі Інтернет через GPRS.

Плата розширення GSM містить модем, який транслює в GSM-мережу дані, що надходять до нього через послідовний порт. Всі операції виконуються модемом у вигляді послідовності AT-команд. Для поліпшення читабельності коду бібліотека абстрагує низькорівневі функції, що працюють з модемом і SIM-картою. GSM-модем взаємодіє з Ардуіно по послідовному інтерфейсу з використанням бібліотеки SoftwareSerial.

Кожна виконувана модемом команда, як правило, є фрагментом послідовності команд, спрямованих на виконання будь-якої функції. Бібліотека GSM спроектована з урахуванням цього, і здатна приймати / повертати інформацію на будь-якому етапі виконання послідовності команд.

3.2.2 Бібліотека SD Shield

Бібліотека SD дозволяє зчитувати і записувати інформацію на SD-карту пам'яті. Вона заснована на бібліотеці sdfatlib (автор William Greiman). Бібліотека підтримує роботу зі стандартними картами пам'яті типу SD і SDHC, відформатовані в файлову систему FAT16 або FAT32. При роботі з картою пам'яті

необхідно використовувати короткі імена файлів у форматі 8.3 (8 символів - ім'я файлу, 3 символу - розширення). Функції бібліотеки SD в якості параметра можуть приймати не тільки ім'я файлу, але і шлях до нього. При цьому в якості роздільника між каталогами використовується прямий слеш (наприклад, "directory / filename.txt"). Додавання косою риси перед ім'ям файлу необов'язково, оскільки робочої директорією завжди є кореневий каталог карти пам'яті (таким чином, ім'я "/file.txt" еквівалентно "file.txt"). Починаючи з версії 1.0, в бібліотеці реалізована можливість одночасного відкриття декількох файлів.

Взаємодія між мікро контролером і SD-картою пам'яті здійснюється по шині SPI, що об'єднує в собі виходи 11, 12 і 13 (на більшості плат Ардуіно). Крім перерахованих, ще один вихід повинен використовуватися для активізації SD-карти. Для цього може використовуватися як апаратний вихід SS - вихід 10 (на більшості плат Ардуіно), так і будь-який інший вихід, зазначений при виклику методу SD.begin ().

3.2.3 Бібліотека DHT датчика

DHT11 цифровий датчик температури і вологості є складовим датчиком, який містить калібрований цифровий вихідний сигнал з показаннями температури і вологості. Він має високу надійність і чудову довготривалу стабільність роботи. Датчик включає в себе резистивний сенсор вологості і компоненти NTC структури для вимірювання температури. Підключається за допомогою команди `#include "DHT.h"`

3.3 Висновок

В цьому розділі було розглянуто програмні засоби за допомогою яких було розроблено проект. Представлені засоби мають універсальні можливості, від написання звичайних програм чи сайтів до розробки бази даних та власних проектів.

Одним з плюсів є інтегроване середовище розробки Arduino. Це багатоплатформовий додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату. Середовище розробки засноване на мові програмування Processing та спроектована для програмування новачками, не знайомими близько з розробкою програмного забезпечення. Мова програмування аналогічна мові Wiring. Строго кажучи, це C++, доповнений деякими бібліотеками. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюється за допомогою AVR-GCC.

Ще одною великою перевагою Arduino є бібліотека прикладів котра надана в комплекті. Те, чого немає в постачанні, легко шукається в інтернеті, всі бібліотеки є загальнодоступними, вам не потрібно багато програмувати.

4 РОЗРОБКА ПРОЕКТУ

4.1 Алгоритм виконання програми

У проєкті реалізовано додаток за допомогою якого можливо:

- вимірювати температуру та вологість повітря;
- відправляти дані через GSM датчик на сервер;
- зберігати дані на локальному носії.

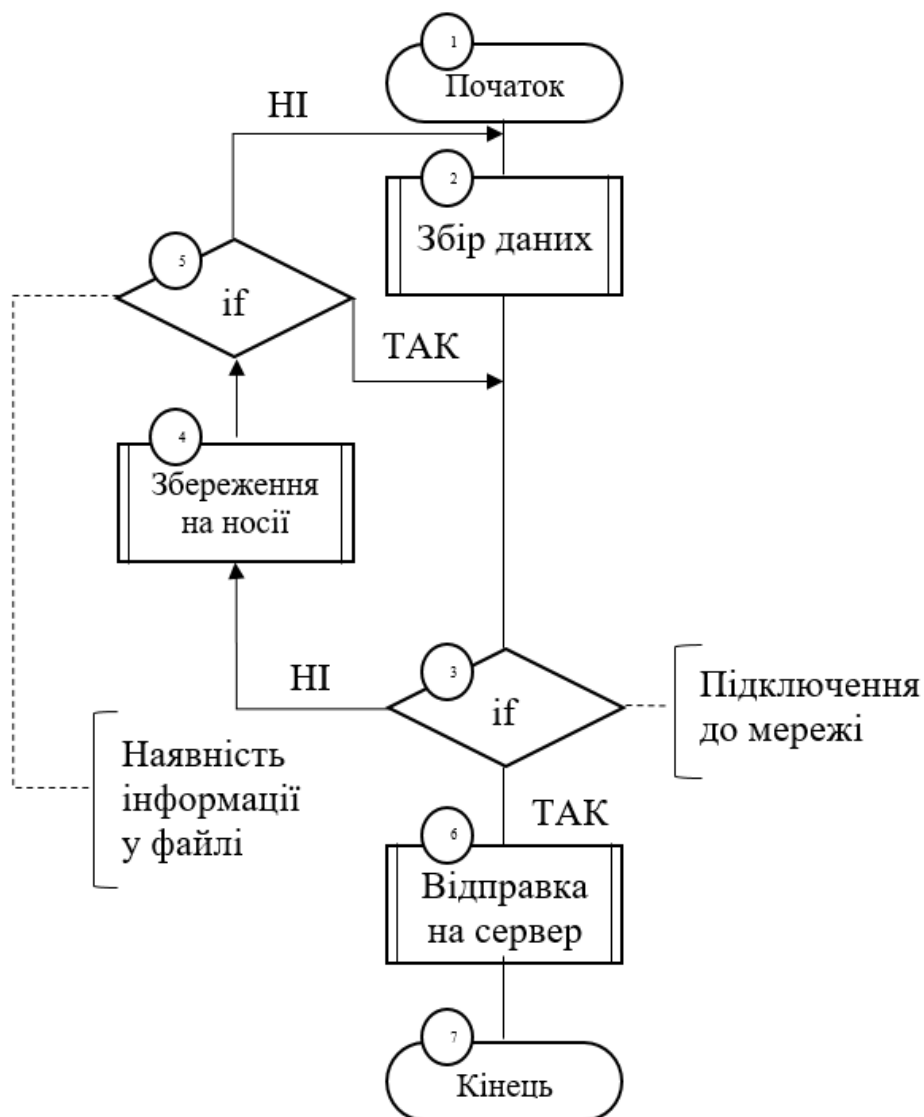


Рисунок 4.1 Блок-схема алгоритму програми для збереження інформації

Тепер розглянемо алгоритм більш детально. Спочатку Arduino знімає дані з датчика DHT11:

```
float h = dht.readHumidity();
float t = dht.readTemperature();
```

Потім програма відправляє ці данні на виділений канал зв'язку на сервер за допомогою GSM модуля. Ми створюємо звичайну html сторінку і в ній відображаєм отримані дані від датчика.

```
if (sendResponse) {
  client.println("HTTP/1.1 200 OK");
  client.println("Content-Type: text/html");
  client.println();
  client.println("<html>");
  for (int analogChannel = 0; analogChannel < 6; analogChannel++) {
    delay(250);
    Serial.print("Humidity, %: ");
    Serial.println(h, 1);
    Serial.print("Temperature, C: ");
    Serial.println(t, 1);
  }
  client.println("</html>");
}
```

Якщо не вдалося зв'язатися в сервером, отримані дані відправляються на локальний носій, який ми підключили за допомогою SD Shield. Якщо бібліотека була підключена правильно, Arduino створить файл, з якого можливо буде власноруч зчитати всі дані, котрі тимчасово були записані на нього.

```
else {
  myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
  if (myFile) {
    Serial.print("Writing to test.txt...");
    myFile.println("Humidity: ");
    myFile.println(h);
    myFile.println(" %\t");
    myFile.println("Temperature: ");
  }
}
```

```
myFile.println(t);
myFile.println(" *C");
myFile.close();
Serial.println("done.");
```

Коли зв'язок із сервером оновлено, Arduino під час наступного проходження циклу перевіряє чи є пустим файл, якщо ні, то він відкриває текстовий документ та відправляє на сервер все що було в нього записано.

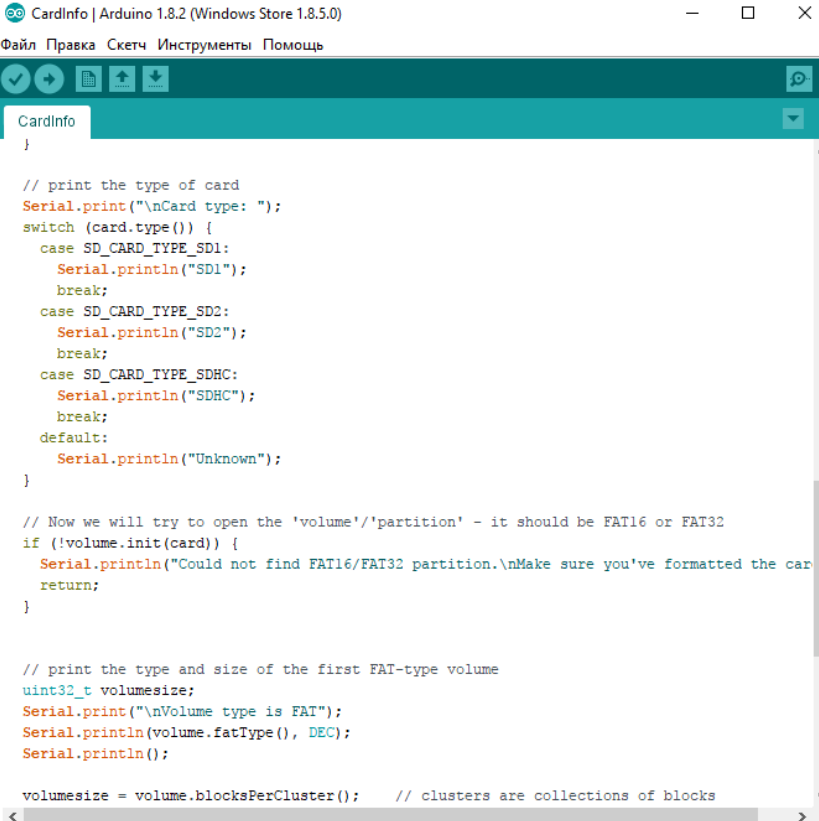
```
if (client) {
  while (client.connected()) {
    if (client.available()) {
      Serial.println("Receiving request!");
      bool sendResponse = false;
      while (char c = client.read()) {
        if (c == '\n') {
          sendResponse = true;
        }
        myFile = SD.open("test.txt");
        if (myFile) {
          Serial.println("test.txt:");
          while (myFile.available()) {
            Serial.write(myFile.read());
          }
          myFile.close();
        }
      }
    }
  }
}
```

Так як у цій роботі у нас пріоритетом було саме збереження даних на локальному носії, тому було вирішено зупинитися на звичайній формі сервера у вигляді переліка даних.

4.2 Накопичення даних

Основною метою нашого проекту насамперед є збереження інформації на локальному носії, тому слід детально розібрати цю частину роботи.

У нашому проєкті необхідно обробляти великі масиви інформації, для зберігання якої недостатньо вбудованої в Arduino пам'яті. Саме в цьому випадку вам може знадобитися SD Card Shield. Він сумісний з картами пам'яті форматів SD, SDHC і MicroSD. Sd Card Shield використовує простий SPI інтерфейс для підключення та передачі даних.



```

CardInfo | Arduino 1.8.2 (Windows Store 1.8.5.0)
Файл Правка Скетч Інструменти Помощь
CardInfo
}

// print the type of card
Serial.print("\nCard type: ");
switch (card.type()) {
  case SD_CARD_TYPE_SD1:
    Serial.println("SD1");
    break;
  case SD_CARD_TYPE_SD2:
    Serial.println("SD2");
    break;
  case SD_CARD_TYPE_SDHC:
    Serial.println("SDHC");
    break;
  default:
    Serial.println("Unknown");
}

// Now we will try to open the 'volume'/'partition' - it should be FAT16 or FAT32
if (!volume.init(card)) {
  Serial.println("Could not find FAT16/FAT32 partition.\nMake sure you've formatted the card");
  return;
}

// print the type and size of the first FAT-type volume
uint32_t volumesize;
Serial.print("\nVolume type is FAT");
Serial.println(volume.fatType(), DEC);
Serial.println();

volumesize = volume.blocksPerCluster(); // clusters are collections of blocks

```

Рисунок 4.2 Перевірка SD карти

Передача даних на SD карту - це великий обсяг коду, але на щастя для нас є інтегрована в Arduino IDE бібліотека під назвою SD. Знайти цю бібліотеку можна в підменю Examples. У підменю Examples оберемо скетч CardInfo.

Краще відразу перевірити, що наша карта пам'яті є робочою і вже з нею продовжувати роботу.

4.3 Виділення каналів зв'язку

Канал зв'язку — це комунікаційне обладнання, за допомогою якого здійснюють з'єднання комп'ютерів у мережу. Середовище передавання (лінії зв'язку) — це фізичне середовище, у якому можливе передавання інформаційних сигналів у вигляді електричних, світлових та інших імпульсів. В залежності від типу інформації, що передається, розрізняють канали цифрові та аналогові. Наразі інформацію у мережах передають за допомогою електромагнітної взаємодії речовини. Залежно від виду сигналу використовують дротові чи бездротові середовища передавання.

APN (Access Point Name) - це умовна назва точки доступу GPRS / 3G мобільного оператора, через яку користувач з'єднуватися зі службою передачі даних (WAP, Internet, MMS). Від правильності настройки APN залежить стабільна робота і тарифікація послуги.

```
#define GPRS_APN      "GPRS_APN" // replace your GPRS APN
#define GPRS_LOGIN   "login"   // replace with your GPRS login
#define GPRS_PASSWORD "password" // replace with your GPRS password
```

4.4 Клієнт-серверна модель передачі даних

Технологія клієнт - сервер, яка широко застосовується при роботі з базами даних в мережі, відома вже давно і найчастіше застосовувалась у великих організаціях. Сьогодні, з розвитком INTERNET, ця технологія все частіше приваблює погляди розробників програмного забезпечення, оскільки в світі нагромаджено величезну кількість інформації по різноманітних питаннях і найчастіше ця інформація зберігається в базах даних. Технологію клієнт - сервер можна описати наступним алгоритмом:

- клієнт формує і посилає запит до бази даних серверу, вірніше - до програми, яка обробляє запити;
- ця програма проводить маніпуляції з базами даних, що знаходяться на сервері, у відповідності з запитом, формує результат і передає його клієнту;
- клієнт отримує результат, відображає його на дисплеї і чекає подальших дій користувача. Цикл повторюється до того часу, поки користувач не завершить роботу з сервером.

Стандартне програмне забезпечення, що реалізує технологію клієнт – сервер, має хорошу масштабованість, стійкість в роботі, захист від несанкціонованого доступу і потужність при роботі з великими проектами в галузі баз даних.

Конкретно все залежить від того, де знаходиться клієнт та сервер, і як клієнт під'єднаний до серверу. Користувач на клієнтському комп'ютері в програмі перегляду заповнює запропоновану форму або вибирає подальшу дію. Браузер (програма пошуку) по натиску однієї з кнопок на формі пересилає дані із заповненої форми або відображає заново отримані в результаті деякої операції. Не важливо, до якої з мереж під'єднаний клієнт. Він навіть може бути віддаленим користувачем і з'єднуватися по модему. Програма приймає дані, перевіряє їх і формує запит до монітора баз даних або отримує від нього результат. Отримавши запит, монітор опрацьовує його і тоді, якщо не сталося помилок обробляє і відправляє потрібні дані програмі. На диску сервера зберігається база даних, що модифікується по запиту клієнта. При такому режимі роботи забезпечується високий рівень безпеки бази даних як від збоїв обладнання і програм, так і від несанкціонованого доступу, висока продуктивність, навантаження на мережу падають, але зростають вимоги до серверу.

4.5 Висновок

В даному розділі розглянуто універсальну модель збереження інформації. Універсальність моделі полягає в тому, щоб у звичайному випадку, коли є зв'язок з інтернетом, клієнт передавав данні на сервер, а коли зв'язок втрачається то пристрій записує данні на локальний носій, та потім коли зв'язок відновлено, він відправляє дані на сервер.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

В даному розділі проведено аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, причин пожеж. Розглянуті заходи, які дозволяють забезпечити гігієну праці і виробничу санітарію. На підставі аналізу розроблені заходи з техніки безпеки та рекомендації з пожежної профілактики.

Завданням даної роботи бакалавра було розроблено прототип системи для передачі даних у мережі, і як результат було створено даний проект. За цим проектом в подальшому розроблятиметься реальна система, яка значно полегшить процес обробки землі і процес точного землеробства в цілому. Так як в процесі проектування використовувалося електричне обладнання, то аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих чинників виконується для персонального комп'ютера на якому буде розроблена дипломна робота.

5.1 Правові та організаційні основи охорони праці

Основним організаційним напрямом у здійсненні управління в сфері охорони праці є усвідомлення пріоритету безпеки праці і підвищення соціальної відповідальності держави, і особистої відповідальності працівників.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням. Відповідно до статті 3 Закону України «Про охорону праці» (далі – Закону) законодавство про охорону праці складається з Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату

працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів, норм міжнародного договору (ратифіковані Конвенції і Рекомендації МОТ, директиви Європейської Ради).

На законодавчому рівні визначено такі пріоритетні напрямки з безпеки праці:

- кожен працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених Законом, нормами і правилами вимог;
- напрямки реалізації конституційного права громадян на їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності:
- пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- комплексне розв'язання завдань охорони праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;

Користувачі персональних комп'ютерів, для яких ця робота є головною, підлягають медичним оглядам: попереднім — під час влаштування на роботу і періодичним — протягом професійної діяльності раз на два роки. Жінок з часу встановлення вагітності та в період годування дитини грудьми до роботи з ПК не допускають.

Наявні трудові відносини між працівниками і роботодавцями в Україні за темою дипломного проекту регулюються Кодексом законів про працю (КЗпП) України, відповідно до якого права працюючої людини на охорону праці охороняються всебічно та норми охорони праці неухильно інтегровані до правил

внутрішнього розпорядку організації/підприємства [19].

5.2 Вимоги до приміщень

Згідно з розмір площі для одного робочого місця оператора персонального комп'ютера має бути не менше 6 кв. м, а об'єм — не менше 20 куб. м. Отже, дане приміщення цілком відповідає зазначеним нормам.

Для зручності спільної роботи з іншими працівниками (обговорення ідей, з'ясування проблем і т.д.) в кімнаті є дивани і журнальний стіл, обставлені живими квітами. Також робочий процес пов'язаний з багатьма документами, теками, журналами для чого приміщення облаштоване принтером і шафою для зручності. Задля дотримання визначеного рівня мікроклімату в будівлі встановлено систему опалення та кондиціонування.

Для забезпечення потрібного рівня освітленості кімната має вікно та систему загального рівномірного освітлення, що встановлена на стелі. Для дотримання вимог пожежної безпеки встановлено порошковий вогнегасник та систему автоматичної пожежної сигналізації.

5.3 Вимоги до організації місця праці

Робочий стіл на досліджуваному місці також містить достатньо простору для ніг. Крісло, що використовується в якості робочого сидіння, є підйомно поворотним, має підлокітники і можливість регулювання за висотою і кутом нахилу спинки, також воно м'яке і виконане з екологічної шкіри, що дає можливість працювати у комфорті. Екран монітору знаходиться на відстані 0.8 м, клавіатура має можливість регулювання кута нахилу 5-15°. Отже, за всіма параметрами робоче місце відповідає нормативним вимогам. Приміщення

кабінету знаходиться на другому поверсі дев'яти поверхової будівлі і має об'єм 78 м³, площу – 24 м². У цьому кабінеті обладнано одне місце праці [20].

Температура в приміщенні протягом року коливається у межах 18–24°C, відносна вологість — близько 50%. Швидкість руху повітря не перевищує 0,2 м/с. Шум в лабораторії знаходиться на рівні 50 дБА. Система вентилявання приміщення — природна неорганізована, а опалення — централізоване.

Розміщення вікон забезпечує природне освітлення з коефіцієнтом природного освітлення не менше 1,5%, а загальне штучне освітлення, яке здійснюється за допомогою восьми люмінесцентних ламп, забезпечує рівень освітленості не менше 200 Лк.

У кабінеті є електрична мережа з напругою 220 В, яка створює небезпеку ураження електричним струмом. ПК та периферійні пристрої можуть бути джерелами електромагнітних випромінювань, аерозолів та шкідливих речовин (часток тонеру, оксидів нітрогену та озону).

За ступенем пожежної безпеки приміщення належить до категорії В. Кабінет оснащений переносним вуглекислотним вогнегасником ВВК-5 .

Наявна аптечка для надання долікарської допомоги, а також у кабінеті роблять вологе прибирання та щоденно провітрюють приміщення.

5.4 Виробнича санітарія

На підставі аналізу небезпечних та шкідливих факторів при виробництві (експлуатації), пожежної безпеки можуть бути надалі вирішені питання необхідності забезпечення працюючих достатньою кількістю освітлення, вентиляції повітря, організації заземлення, тощо. [21]

5.5 Електробезпека

На робочому місці виконуються наступні вимоги електробезпеки: ПК, периферійні пристрої та устаткування для обслуговування, електропроводи і кабелі за виконанням та ступенем захисту відповідають класу зони за ПУЕ (правила улаштування електроустановок), мають апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів. Лінія електромережі для живлення ПК, периферійних пристроїв і устаткування для обслуговування, виконана як окрема групова три- провідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів. Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників мають спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Електромережа штепсельних розеток для живлення персональних ПК, укладено по підлозі поруч зі стінами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання. Металеві труби та гнучкі металеві рукави заземлені. Захисне заземлення включає в себе заземлюючих пристроїв і провідник, який з'єднує заземлюючий пристрій з обладнанням, яке заземлюється - заземлюючий провідник.

5.6 Мікроклімат

Мікроклімат робочих приміщень – це клімат внутрішнього середовища цих приміщень, що визначається діючою на організм людини з'єднанням температури, вологості, швидкості переміщення повітря. В даному приміщенні проводяться роботи, що виконуються сидячи і не потребують динамічного фізичного напруження, то для нього відповідає категорія робіт Іа. Отже оптимальні значення

для температури, відносної вологості й рухливості повітря для зазначеного робочого місця відповідають [21].

Дане приміщення обладнане системами опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжною вентиляцією. У приміщенні на робочому місці забезпечуються оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря [21]. Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі мають відповідати. Для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщенні проводяться перерви в роботі співробітників, з метою його провітрювання. Існують спеціальні системи кондиціонування, які забезпечують підтримання в приміщенні балансу оптимальних параметрів мікроклімату.

Таблиця 5.1 – Норми мікроклімату робочої зони об'єкту

Період року	Категорія робіт	ТемператураС ⁰	Відносна вологість %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка-1 а	22 - 24	40 – 60	0,1
Тепла	легка-1 а	23 - 25	40 – 60	0,1

Контроль параметрів мікроклімату в холодний і теплий період року здійснюється не менше 3-х разів на зміну (на початку, середині, в кінці).

5.7 Освітлення

Світло є природною умовою існування людини. Воно впливає на стан вищих психічних функцій і фізіологічні процеси в організмі. Хороше освітлення діє тонізуюче, створює гарний настрій, покращує протікання основних процесів вищої нервової діяльності.

Збільшення освітленості сприяє поліпшенню працездатності навіть в тих випадках, коли процес праці практично не залежить від зорового сприйняття. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, виникає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків.

Освітленість приміщення має велике значення при роботі на ПЕОМ. Вона багато в чому визначається колірною і мережевий обстановкою. Для зменшеного поглинання світла стеля і стіни вище панелей (1,5-1,7м.). Якщо вони не облицьовані звукопоглинальним матеріалом, фарбуються білою водоемульсійною фарбою (коефіцієнт відбиття повинен бути не менше 0,7). Для забарвлення стіни панелей рекомендується віддавати перевагу світлим фарбам.

Основний потік природного світла при цій повинен бути зліва. Не допускається спрямування основного світлового потоку природного світла праворуч, ззаду і спереду працівника на ПЕОМ.

Робота на ПЕОМ може здійснюватися за таких видах освітлення:

- загальному штучному освітленні, коли відео монітори розташовуються по периметру приміщення або при центральному розташуванні робочих місць у два ряди по довжині кімнати з екранами, звернені в протилежні сторони;

- суміщене освітлення (природне + штучне) тільки при одному і трьох рядном розташуванні робочих місць, коли екран і поверхню робочого столу знаходяться перпендикулярно світла несучій стіні. При цьому штучне освітлення буде виконане стельовими або підвісними люмінесцентними світильниками, рівномірно розміщеними по стелі рядами паралельно світловим прорізам так, щоб екран відео монітора знаходився в зоні захисного кута світильника, і його проекції не доводилися на екран. Працюючі на ПЕОМ не повинні бачити відображення світильників на екрані. Застосовувати місцеве освітлення при роботі на ПЕОМ не рекомендується.

Природне освітлення, коли робочі місця з ПЕОМ розташовуються в один ряд по довжині приміщення на відстані 0,8 - 1,0 м від стіни з віконними прорізами, і екрани знаходяться перпендикулярно цієї стіни. Основний потік

природного світла при цій повинен бути зліва. Не допускається спрямування основного світлового потоку природного світла праворуч, ззаду і спереду працює на ПЕОМ. Оптимальна відстань очей до екрана відео монітора повинна становити 60-70 см, допустиме не менше 50 см. Розглядати інформацію ближче 50 см не рекомендується.

У проєкті, що розробляється, передбачається використовувати суміщене освітлення. У світлий час доби використовуватиметься природне освітлення приміщення через віконні отвори, в решту часу використовуватиметься штучне освітлення. Штучне освітлення створюється газорозрядними лампами.

Штучне освітлення в робочому приміщенні передбачається здійснювати з використанням люмінесцентних джерел світла в світильниках загального освітлення, оскільки люмінесцентні лампи мають високу потужність (80 Вт), тривалий термін служби (до 10000 годин), спектральний складом випромінюваного світла, близький до сонячного. При експлуатації ЕОМ виконується зорова робота IVв розряду точності (середня точність). При цьому нормована освітленість на робочому місці (E_n) рівна 200 лк. Джерелом природного освітлення є сонячне світло.

У приміщенні, де розташовані ЕОМ передбачається природне бічне освітлення. Джерелом природного освітлення є сонячне світло. Регулярно повинен проводитися контроль освітленості, який підтверджує, що рівень освітленості задовольняє ДБН і для даного приміщення в світлий час доби достатньо природного освітлення [22].

Розрахунок освітлення.

Для побутових приміщень світловий коефіцієнт приймається не менше за 1/10:

$$S_b = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{10} \right) \cdot S_n, \quad (5.1)$$

де S_b – площа віконних прорізів, m^2 ;

$$S_n = a \cdot b = 4 \cdot 6 = 24 \text{ м}^2, \quad (5.2)$$

$$S = 1/8 \cdot 24 = 3 \text{ м}^2.$$

Приймаємо 1 вікно площею $S=3 \text{ м}^2$.

Світильники загального освітлення розташовуються над робочими поверхнями в рівномірно-прямокутному порядку. Для організації освітлення в темний час доби передбачається обладнати приміщення, довжина якого складає 5 м, ширина 5 м, світильниками ЛПО2П, оснащеними лампами типу ЛБ (дві по 80 Вт) з світловим потоком 5400 лм кожна.

Розрахунок штучного освітлення виробляється по коефіцієнтах використання світлового потоку, яким визначається потік, необхідний для створення заданої освітленості при загальному рівномірному освітленні. Розрахунок кількості світильників n виробляється по формулі:

$$n = \frac{E \cdot S \cdot Z \cdot K}{F \cdot U \cdot M}, \quad (5.3)$$

де E – нормована освітленість робочої поверхні, визначається нормами – 300 лк;

S – освітлювана площа, м^2 ; $S = 24 \text{ м}^2$;

Z – поправочний коефіцієнт світильника ($Z = 1,15$ для ламп розжарювання та ДРЛ; $Z = 1,1$ для люмінесцентних ламп) приймаємо рівним 1,1;

K – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації – 1,5;

U – коефіцієнт використання, залежний від типу світильника, показника індексу приміщення і т.п. – 0,575

M – число люмінесцентних ламп в світильнику – 2;

F – світловий потік лампи – 5400лм (для ЛБ-80).

Підставивши числові значення у формулу, отримуємо:

$$n = \frac{300 * 24 * 1.1 * 1.5}{5400 * 0.575 * 2} \approx 1.9 \quad (5.4)$$

5.8 Вентилювання

У приміщенні, де знаходяться ЕОМ, повітрообмін реалізується за допомогою природної організованої вентиляції (вентиляційні шахти), тобто при V приміщення $> 40 \text{ м}^3$ на одного працюючого допускається природна вентиляція. Цей метод забезпечує приток потрібної кількості свіжого повітря, що визначається в СНіП.

Також має здійснюватися провітрювання приміщення, в залежності від погодних умов, тривалість повинна бути не менше 10 хв. Найкращий обмін повітря здійснюється при наскрізному провітрюванні.

5.9 Заходи з організації виробничого середовища та попередження виникнення надзвичайних ситуацій

Застосовують різні електричні захисні засоби від ураження струмом:

а) Ізолюючі - ізолюють людини від струмоведучих або заземлених частин, а так-же від землі. Вони діляться на основні та додаткові.

б) Основні - володіють ізоляцією, здатної довго витримувати робоче напругу електроустановки і тому ними дозволяється стосуватися струмоведучих частин, знаходячи-трудящих під напругою. До них відносяться: в електроустановках до 1000 Вт - діелектричної рукавички, ізолюючі штанги, ізолюючі і електровимірювальні кліщі і т.д .; понад 1000 Вт - ізолюючі штанги, і електровимірювальні кліщі, а також кошти для ремонтних робіт під напругою понад 1000Вт.

в) Запобіжні - володіють ізоляцією нездатною витримати робоча напруга електроустановки, і тому вони не можуть самостійно захищати людину від

ураження струмом під цим напругою. Їх значення - посилити захисні дії основних і ізолюючих засобів, разом з якими вони повинні застосовуватися, при чому при використанні основних захисних засобів достатньо застосування одного запобіжного захисного засобу. До запобіжних відносяться засоби в електроустановках до 1000 Вт - діелектричні калоші килимки, а також ізолюючі підставки.

Розрахунок захисного заземлення (забезпечення електробезпеки будівлі).

Згідно з класифікацією приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом, приміщення в якому проводяться всі роботи відносяться до першого класу (без підвищеної небезпеки). Під час роботи використовуються електроустановки з напругою живлення 36 В, 220 В, та 360 В. Опір контура заземлення повинен мати не більше 4 Ом.

Розрахунок проводять за допомогою методу коефіцієнта використання (екранування) електродів. Коефіцієнт використання групового заземлювача η – це відношення діючої провідності цього заземлювача до найбільш можливої його провідності за нескінченно великих відстаней між його електродами. Коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів η_v в залежності від розміщення заземлювачів та їх кількості знаходиться в межах 0,4...0,99. Взаємну екрануючу дію горизонтального заземлювача (з'єднувальної смуги) враховують за допомогою коефіцієнта використання горизонтального заземлювача η_c .

Послідовність розрахунку.

1) Визначається необхідний опір штучних заземлювачів $R_{шт.з.}$:

$$R_{шт.з.} = \frac{R_d \cdot R_{пр.з.}}{R_{пр.з.} - R_d}, \quad (5.5)$$

де $R_{пр.з.}$ – опір природних заземлювачів; R_d – допустимий опір заземлення. Якщо природні заземлювачі відсутні, то $R_{шт.з.} = R_d$.

Підставивши числові значення у формулу, отримуємо:

$$R_{\text{шт.з.}} = \frac{4 \cdot 40}{40 - 4} \approx 4 \text{ Ом} \quad (5.6)$$

2) Опір заземлення в значній мірі залежить від питомого опору ґрунту ρ , Ом·м. Приблизне значення питомого опору глини приймаємо $\rho=40$ Ом·м (табличне значення).

3) Розрахунковий питомий опір ґрунту, $\rho_{\text{розр.}}$, Ом·м, визначається відповідно для вертикальних заземлювачів $\rho_{\text{розр.в}}$, і горизонтальних $\rho_{\text{розр.г}}$, Ом·м за формулою:

$$\rho_{\text{розр.}} = \psi \cdot \rho, \quad (5.7)$$

де ψ – коефіцієнт сезонності для вертикальних заземлювачів I кліматичної зони з нормальною вологістю землі, приймається для вертикальних заземлювачів $\rho_{\text{розр.в}}=1,7$ і горизонтальних $\rho_{\text{розр.г}}=5,5$ Ом·м.

$$\rho_{\text{розр.в}} = 1,7 \cdot 40 = 68 \text{ Ом} \cdot \text{м} \quad (5.8)$$

$$\rho_{\text{розр.г}} = 5,5 \cdot 40 = 220 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

4) Розраховується опір розтікання струму вертикального заземлювача $R_{\text{в}}$, Ом, за.

$$R_{\text{в}} = \frac{\rho_{\text{розр.в}}}{2 \cdot \pi \cdot l_{\text{в}}} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_{\text{в}}}{d_{\text{ст}}} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot t + l_{\text{в}}}{4 \cdot t - l_{\text{в}}} \right), \quad (5.9)$$

де $l_{\text{в}}$ – довжина вертикального заземлювача (для труб - 2–3 м; $l_{\text{в}}=3$ м);

$d_{\text{ст}}$ – діаметр стержня (для труб - 0,03–0,05 м; $d_{\text{ст}}=0,05$ м);

t – відстань від поверхні землі до середини заземлювача, яка визначається за ф.:

$$t = h_B + \frac{l_B}{2}, \quad (5.10)$$

де h_B – глибина закладання вертикальних заземлювачів (0,8 м); тоді

$$t = 0,8 + \frac{3}{2} = 2,3 \text{ м} \quad (5.11)$$

$$R_B = \frac{68}{2 \cdot \pi \cdot 3} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right) = 18,5 \text{ Ом} \quad (5.12)$$

5) Визначається теоретична кількість вертикальних заземлювачів n штук, без урахування коефіцієнта використання η_B :

$$n = \frac{2 \cdot R_B}{R_d} = \frac{2 \cdot 18,5}{4} = 9,25 \quad (5.13)$$

Γ визначається коефіцієнт використання вертикальних електродів групового заземлювача без врахування впливу з'єднувальної стрічки $\eta_B = 0,57$ (табличне значення).

б) Визначається необхідна кількість вертикальних заземлювачів з урахуванням коефіцієнта використання n_B , шт:

$$n_B = \frac{2 \cdot R_B}{R_d \cdot \eta_B} = \frac{2 \cdot 18,5}{4 \cdot 0,57} = 16,2 \approx 16 \quad (5.14)$$

7) Визначається довжина з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача l_C , м:

$$l_c = 1,05 \cdot L_b \cdot (n_b - 1), \quad (5.15)$$

де L_b – відстань між вертикальними заземлювачами, (прийняти за $L_b = 3$ м);
 n_b – необхідна кількість вертикальних заземлювачів.

$$l_c = 1,05 \cdot 3 \cdot (16 - 1) \approx 48 \text{ м} \quad (5.16)$$

8) Визначається опір розтіканню струму горизонтального заземлювача (з'єднувальної стрічки) R_r , Ом:

$$R_r = \frac{\rho_{\text{розр.г}}}{2 \cdot \pi \cdot l_c} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_c^2}{d_{\text{см}} \cdot h_r}, \quad (5.17)$$

де $d_{\text{см}}$ – еквівалентний діаметр смуги шириною b , $d_{\text{см}} = 0,95b$, $b = 0,15$ м;

h_r – глибина закладання горизонтальних заземлювачів (0,5 м);

l_c - довжина з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача l_c , м

$$R_r = \frac{220}{2 \cdot \pi \cdot 48} \cdot \ln \frac{2 \cdot 48^2}{0,95 \cdot 0,15 \cdot 0,5} = 8,1 \text{ Ом} \quad (5.18)$$

9) Визначається коефіцієнт використання горизонтального заземлювача η_c , відповідно до необхідної кількості вертикальних заземлювачів n_b .

Коефіцієнт використання з'єднувальної смуги $\eta_c = 0,3$ (табличне значення).

10) Розраховується результуючий опір заземлювального електроду з урахуванням з'єднувальної смуги:

$$R_{\text{заг}} = \frac{R_{\text{в}} \cdot R_{\text{г}}}{R_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{с}} + R_{\text{г}} \cdot n_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{в}}} \leq R_{\text{д}}. \quad (5.19)$$

Висновок: дане захисне заземлення буде забезпечувати електробезпеку будівлі, так як виконується умова: $R_{\text{заг}} < 4 \text{ Ом}$, а саме:

$$R_{\text{заг}} = \frac{18,5 \cdot 8,1}{18,5 \cdot 0,3 + 8,1 \cdot 16 \cdot 0,57} = 1,9 \leq R_{\text{д}} \quad (5.20)$$

3) При виникненню пожеж при роботі на ПЕОМ від таких можливими джерел запалювання як:

- іскри і дуги коротких замикань;
- перегрів провідників, резисторів та інших радіодеталей ПЕОМ, від тривалої перевантаження та наявності перехідного опору;
- іскри при розмиканні і розмиканні ланцюгів;
- розряди статичної електрики;
- необережному поводженню з вогнем, а також вибухи газо-повітряних і паро-повітряних сумішей.

Важливу увагу слід звернути на пожежну безпеку підприємства в цілому і окремих його приміщень. В приміщеннях не повинно накопичуватися сміття, непотрібний папір, мотлох та ін. речі, які не використовуються у виробничому процесі. Наявний вільний аварійний вихід за межі приміщення в разі пожежі, бути передбачені вогнегасники. Вони повинні бути в робочому стані і перевірятися згідно з нормами. У приміщеннях повинна бути пожежна сигналізація, вогнегасник. У разі виникнення пожежі необхідно повідомити в найближчу пожежну частину, убезпечити інших працівників і по можливості прийняти кроки по запобіганню можливих наслідків та усуненню пожежі. [23]

5.10 Висновки

В результаті проведеної роботи було зроблено аналіз умов праці, шкідливих та небезпечних чинників, з якими стикається робітник. Було визначено параметри і певні характеристики приміщення для роботи над запропонованим проектом написаному в кваліфікаційній роботі, описано, які заходи потрібно зробити для того, щоб дане приміщення відповідало необхідним нормам і було комфортним і безпечним для робітника.

Приведені рекомендації щодо організації робочого місця, а також важливу інформацію щодо пожежної та електробезпеки. Була наведена схема, розміри приміщення та наведено значення температури, вологості й рухливості повітря, необхідна кількість і потужність ламп та інші параметри, значення яких впливає на умови праці робітника, а також – наведені інструкції з охорони праці, техніки безпеки при роботі на комп'ютері.

ВИСНОВКИ

Під час написання дипломної роботи я проаналізував обрану тему, а саме тему точного землеробства. Розбираючи цю тему, я мав конкретну задачу – розробка універсальної системи збереження інформації, вирішення якої і є основою цієї роботи. Ознайомившись з наявним апаратним функціоналом, Arduino Uno з усіма наданими компонентами, побудував прототип системи. Маючи необхідні бібліотеки модулів та використовуючи зручне програмне забезпечення побудував алгоритм на основі концепції запропонованої раніше.

Під час виконання дипломної роботи я поглибив, систематизував і закріпив знання, отримані протягом всього процесу навчання. Також, розвинув вміння вести науковий пошук, узагальнювати різні методичні підходи та концепції, чітко аргументувати власну точку зору з задачі, що досліджується. Навчився підбирати, систематизувати та аналізувати необхідну інформацію про функціонування об'єкту дослідження. Закріпив володіння системним підходом, сучасною методологією, інструментарієм та технологічними прийомами обґрунтування проектних рішень. Протягом роботи здобув і поглибив навички роботи з науковими, методичними, законодавчими та інструктивними матеріалами;

Ця робота допомогла мені засвідчити рівень теоретичної та практичної підготовки до професійної діяльності, передбаченої освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра щодо моєї спеціальності.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Anselin, L., R. Bongiovanni, Lowenberg-DeBoer, J., (2004), A spatial econometric approach to the economics of site-specific nitrogen management in corn production. American Journal of Agricultural Economics 86(3), pp. 675-687, URL: - <http://issuu.com/farmersguardian/docs/dairy-farmer-digital-edition-nov-20/46>
2. Atzori A.S., Tedeschi L.O., Armenia S., (2013), Farmer Education Enables Precision Farming of Dairy Operations, The 31st International Conference: System Dynamic Society July 21 – 25, 2013, Cambridge, Massachusetts USA
3. Bewley, J.M., Russell, R.A., (2010), Reasons for slow adoption rates of precision dairy farming technologies: evidence from a producer survey, In: Proceedings of the First North American Conference on Precision Dairy Management 2010.
4. Biermacher, J.T., Epplin, F.M., Brorsen, B.W., et al., (2009), Economic feasibility of sitespecific optical sensing for managing nitrogen fertilizer for growing wheat, Precision Agriculture 10, pp. 213-230.
5. Bongiovanni, R. and J. Lowenberg-Deboer, (2000), Economics of Variable Rate Lime in Indiana. Precision Agriculture 2(1), pp. 55-70.
6. Bowman, K., (2008), Economic and environmental analysis of converting to controlled traffic farming, In 6th Australian Controlled Traffic Farming Conference, pp. 61-68.
7. Boyer, C. N., Wade Brorsen, B., Solie, J. B., et al., (2011), Profitability of variable rate nitrogen application in wheat production, Precision Agric. 12, pp. 473-487.
8. Busse, M., Doernberg, A., Siebert, R., et al., (2013), Innovation mechanisms in German precision farming, Precision Agric, pp. 1-24.
9. CEMA, (2014a), Precision farming: producing more with less, URL: - www.cema-agri.org/page/precision-farming-0
10. Doruchowski, G., Balsari, P., Zande, J.C. van de, (2009), Precise spray application in fruit growing according to crop health status, target characteristics and

environmental circumstances; Proc. of 8th Fruit, Nut and Vegetable Production Engineering Symposium, 5-9.01.2009, Concepcion-Chile, INIA 2009, pp. 494-502.

11. Gebbers, R. and Adamchuk, V.I., (2010), Precision Agriculture and Food Security, Science Vol. 327 no. 5967, pp. 828-831, DOI: 10.1126/science.1183899.

12. Holland J.K., Erickson B., Widmar D.A., (2013), Precision agricultural services dealership survey results, (Under Faculty Review), Dept. of Agricultural Economics, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907-2056, USA, URL: - www.agecon.purdue.edu/cab/ArticlesDatabase/articles/2013PrecisionAgSurvey.pdf

13. Meyer-Aurich, A., Weersink, A., Gandorfer, et al., (2010), Optimal site-specific fertilization and harvesting strategies with respect to crop yield and quality response to nitrogen, Agricultural Systems 103, pp. 478-485.

14. Arduino Uno – Режим доступу: <http://arduino.ua/ru/hardware/Uno> – Дата доступу: 12.05.2017.

15. Н.Елисеєв, к.т.н., И.Шахнович Arduino – это очень серьезно (2011)

16. Arduino Uno – Библиотеки: 2016. № 1. URL: <http://arduino.ua/ru/prog/Libraries> – Дата доступу: 14.05.2017.

17. DHT – 11 – Режим доступу: 2016. URL: <http://amperka.ru/product/temperature-humidity-sensor-dht11> – Дата доступу: 15.05.2017.

18. Arduino IDE – Режим доступу: http://arduino.ru/Arduino_environment – Дата доступу: 15.05.2017.

19. НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно- обчислювальних машин

20. ДСанПіН 3.3.2.007-98 Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин

21. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

22. ДБН В.2.5-28:2015 Освітлення у приміщеннях

23. НПАОП 40.1-1.01-97 Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом.

Додаток А
Код програми

```

1. #include <GSM.h>
2. #include "DHT.h"
3. #include <SPI.h>
4. #include <SD.h>
5. #define DHTPIN 2 // номер піна, до якого приєднано датчик
6. #define DHTTYPE DHT11
7. const int chipSelect = 4;
8. File myFile;
9. DHT dht(DHTPIN, DHT11);
10. // ПИН код
11. #define PINNUMBER ""
12. // дані APN
13. #define GPRS_APN "GPRS_APN"
14. #define GPRS_LOGIN "login"
15. #define GPRS_PASSWORD "password"
16. GSM gprs;
17. GSM gsmAccess;
18. GSMServer server(80); // port 80 (http default)
19. // timeout
20. const unsigned long __TIMEOUT__ = 10 * 1000;
21. void setup() {
22. Serial.begin(9600);
23. Serial.println("DHTxx test!");
24. dht.begin();
25. while (!Serial) {
26. ; // wait for serial port to connect. Needed for native USB port
    only
27. }
28. Serial.print("Initializing SD card...");
29. pinMode(10, OUTPUT);
30. // see if the card is present and can be initialized:
31. if (!SD.begin(chipSelect)) {
32. Serial.println("Card failed, or not present");
33. // don't do anything more:
34. return;
35. }
36. Serial.println("card initialized.");
37. // connection state
38. boolean notConnected = true;
39. // Start GSM shield
40. // If your SIM has PIN, pass it as a parameter of begin() in quotes
41. while (notConnected) {
42. if ((gsmAccess.begin(PINNUMBER) == GSM_READY) &
43. (gprs.attachGPRS(GPRS_APN, GPRS_LOGIN, GPRS_PASSWORD) ==
    GPRS_READY)) {
44. notConnected = false;
45. } else {
46. Serial.println("Not connected");
47. delay(1000);
48. }
49. }

```

```

50. Serial.println("Connected to GPRS network");
51. // start server
52. server.begin();
53. // Get IP.
54. IPAddress LocalIP = gprs.getIPAddress();
55. Serial.println("Server IP address=");
56. Serial.println(LocalIP);
57. }
58. void loop() {
59. delay(2000); // Затримка 2 секунди між вимірюваннями
60. float h = dht.readHumidity(); //Перевіряємо вологість
61. float t = dht.readTemperature(); // Перевіряємо температуру
62. // Проверка удачно прошло ли считывание.
63. if (isnan(h) || isnan(t)) {
64. Serial.println("Не удается считать показания");
65. }
66. // listen for incoming clients
67. GSMClient client = server.available();
68. if (client) {
69. while (client.connected()) {
70. if (client.available()) {
71. Serial.println("Receiving request!");
72. bool sendResponse = false;
73. while (char c = client.read()) {
74. if (c == '\n') {
75. sendResponse = true;
76. }
77. }
78. myFile = SD.open("test.txt");
79. if (myFile) {
80. Serial.println("test.txt:");
81. while (myFile.available()) {
82. Serial.write(myFile.read());
83. }
84. myFile.close();
85. // if you've gotten to the end of the line (received a newline
86. // character)
87. if (sendResponse) {
88. // send a standard http response header
89. client.println("HTTP/1.1 200 OK");
90. client.println("Content-Type: text/html");
91. client.println();
92. client.println("<html>");
93. // output the value of each analog input pin
94. for (int analogChannel = 0; analogChannel < 6; analogChannel++) {
95. delay(250);
96. Serial.print("Humidity, %: ");
97. Serial.println(h, 1);
98. Serial.print("Temperature, C: ");
99. Serial.println(t, 1);
100.}

```

```
101.client.println("</html>");
102.// necessary delay
103.delay(1000);
104.client.stop();
105.}
106.}
107.} else {
108.myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
109.// если файл нормально открылся, запишем в него:
110.if (myFile) {
111.Serial.print("Writing to test.txt...");
112.myFile.println("Humidity: ");
113.myFile.println(h);
114.myFile.println(" %\t");
115.myFile.println("Temperature: ");
116.myFile.println(t);
117.myFile.println(" *C");
118.// закрываем файл:
119.myFile.close();
120.Serial.println("done.");
121.} else {
122.// а если он не открылся, то печатаем сообщение об ошибке:
123.Serial.println("error opening test.txt");
124.}
125.}
126.}
127.}
128.}
```

Додаток Б
Презентація

1

Мікроконтролерна система з накопиченням даних про об'єкт моніторингу

КЕРІВНИК ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ: ДОЦЕНТ СМОЛІЙ ВІКТОР ВІКТОРОВИЧ

СТУДЕНТ: БЕРЕЖНИЙ АНАТОЛІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ

2

Актуальність теми і мета проекту

- ▶ Ми живемо в Україні, економіка якої приблизно на 50% залежить від експорту сільськогосподарської продукції. Розглядаючи сферу землеробства треба дійти висновку, що тут необхідне негайне впровадження новітніх технологій, щоб не втрачати експортні позиції у світі.
- ▶ Розробити програму котра під час втрачання зв'язку с сервером буде зберігати дані на локальному носії, а при оновлені з'єднання відновить цю передачу.

Постановка задачі

3

- ОБРАТИ ОПТИМАЛЬНИЙ МІКРОКОНТРОЛЕР ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ
- ОБРАТИ ДАТЧИК ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ
- ОБРАТИ ПЛАТУ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ
- РОЗРОБИТИ УНІВЕРСАЛЬНУ СИСТЕМУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Arduino Uno

4

Для рішення даної задачі нам знадобляться звичайні апаратні ресурси. Arduino об'єднує в собі дешевість компонентів та простоту їх підключення. Також на базі Arduino можливо розроблювати проекти, бо він має велику кількість різноманітних датчиків, які дозволяють розробляти прототипи для прикладних задач.



5

SD Card Shield

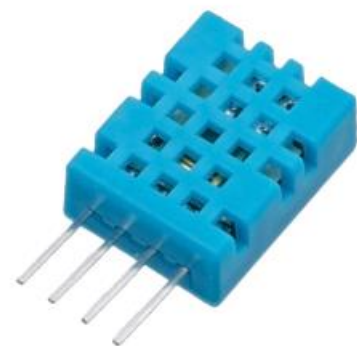
SD Card Shield - це плата, що дозволяє використовувати SD і TF карти спільно з Arduino



6

DHT11 Temperature and Humidity Sensor

Для нашої дослідницької роботи ми узяли недорогий датчик температури і вологості серії DHT. Ці сенсори прості але повільні. Датчики DHT складаються з двох основних частин: ємнісний датчик вологості і термістор.



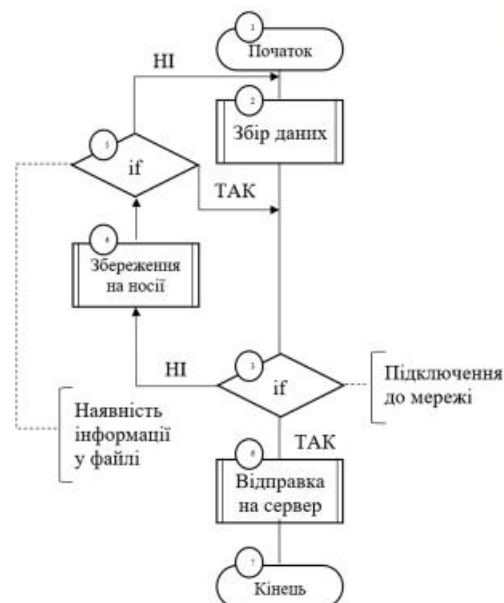
Обґрунтування обраних інструментальних засобів

7

- ▶ Для нашого проекту обрано Arduino Uno, бо ця платформа дозволяє у достатньо короткий період часу розробити потрібний прототип прикладної задачі. Саме завдяки їй можливо наочно показати працездатність та актуальність задачі.
- ▶ Готовність до використання (Ready to Use) - є найбільшим плюсом Arduino. Ми вже маємо «на борту» регулятор живлення, мікроконтролер, програматор, інтерфейси для підключення пристроїв, і програмні бібліотеки. Також, ми одразу маємо просте та зручне програмування мікроконтролера і способи підключення периферії.

Перший крок алгоритму вирішення задачі

Для початку потрібно визначити послідовність дій за допомогою блок-схеми



8

Другий крок
алгоритму
вирішення
задачі

Відправка даних на сервер

9

- ▶ Програма відправляє дані по виділеному каналу зв'язку на сервер за допомогою GSM модуля. Створюється звичайна html сторінку і в ній відображено отримані дані від датчика.
- ▶ Так як у цій роботі у нас пріоритетом було саме збереження даних на локальному носії, тому було вирішено зупинитися на звичайній формі сервера у вигляді переліка даних.

Третій крок
алгоритму
вирішення
задачі

Відновлення роботи програми після втрати зв'язку з сервером

10

- ▶ Якщо не вдалося зв'язатися в сервером, отримані дані відправляються на локальний носій, який ми підключили за допомогою SD Shield. Arduino створює файл, з якого можливо буде зчитати всі дані, котрі тимчасово були записані на нього.
- ▶ Коли зв'язок із сервером відновлено, Arduino під час наступного проходження циклу програми перевіряє чи є пустим файл, якщо ні, то він відкриває цей текстовий документ та відправляє на сервер все що було в нього записано.

Висновок

- ▶ Розбираючи тему точного землеробства, я мав конкретну задачу – розробити універсальну систему збереження інформації, вирішення якої і є основою цієї роботи. Ознайомившись з наявним апаратним функціоналом, Arduino Uno з усіма наданими компонентами, побудував прототип системи. Маючи необхідні бібліотеки модулів та використовуючи зручне програмне забезпечення побудував алгоритм на основі концепції запропонованої раніше.
- ▶ У результаті роботи ми досягли поставленої задачі і цим довели, що навіть за допомогою звичайних апаратних ресурсів можливо розробляти прототипи котрі здатні обробляти інформацію і цим вирішувати теперішні проблеми промисловості.

Перспективи розвитку

- ▶ Під час написання диплому було проаналізовано актуальність даної задачі, її проблеми та переваги під час запровадження її у нашій країні.
- ▶ Сучасні системи землеробства – це процесу різкого збільшення виробництва зерна, технічних, кормових та овочевих культур на основі розширеного відтворення родючості ґрунту. Таким підходом, а саме запровадженням новітніх технологій, можливо досягти неймовірних результатів під час ведення сільського господарства.
- ▶ У разі впровадження цих технологій у промисловість, ми полегшимо процес обробки землі, та забезпечимо процвітання галузі землеробства.