Практична роботи №4

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В ТЕПЛИЦІ

МЕТА РОБОТИ – отримати навички програмування мікроконтроллера, здійснити налагоджування мікроконтроллерного пристрою на автоматичне керування та підтримання заданих параметрів мікроклімату, опанувати підключення засобів відображення параметрів, що підлягають керуванню.

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- схеми підключення LCD дисплеїв до збірок (плат) Arduino;
- основні складові елементи для побудови спрощеної схеми автоматичного керування параметрами мікроклімату.

Ознайомитись:

- з технічними характеристиками LCD дисплеїв;
- із пошуком бібліотек для LCD дисплеїв;
- з прикладами скетчів для автоматичного керування параметрів мікроклімату.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- опис технічних характеристик LCD дисплеїв;
- скласти програму автоматичного керування параметрами мікроклімату;
- навести спрощену схему для збирання автоматичної системи підтримання мікроклімату;
- навести приклади застосування розробленої схеми.

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Які існують пристрої для візуального відображення параметрів процесу із допомогою (плати) Arduino.

1.2.2 Основні елементи схеми автоматичної системи підтримання мікроклімату.

1.2.3 Які параметри мікроклімату можна відстежувати за допомогою датчика DHT – 11?.

1.3 Рекомендована література

1.3.1 Партыка Т.Л. Периферийные устройства вычислительной техники: учеб.пособие для сред. проф. образования / Т.Л. Партыка, И.И. Попов - М.: Форум, 2014 г.

1.3.2 Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование / В.А. Авдеев - М.: ДМК Пресс, 2015 г.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма робіт

2.1.1 Вивчити:

- призначення та характеристики LCD дисплеїв;
- з яких основних елементів можливо побудувати найпростішу систему автоматичного керування параметрами мікроклімату з візуалізацією параметрів на дисплеї.

2.1.2 Ознайомитись:

- зі схемами підключення дисплею LCD 1602;
- з базовими прикладами скетчей бібліотеки «LiquidCrystal_I2C»;
- з прикладами виведення даних на дисплей.

2.1.3 Провести:

- складання схеми підключення дисплею LCD 1602 до збірок (плат) Arduino.
- завантаження прикладу скетчу з бібліотеки та отримання першого зображення на дисплеї.
- складання спрощеної схеми автокеруючої системи підтримання мікроклімату з виведенням параметрів на дисплей LCD 1602.
- завантаження розробленої програми (скетчу) в збірку (плату) Arduino та перевірити працездатність схеми з виведенням параметрів, що керуються на дисплей.

Скласти звіт та захистити роботу.

2.2 Теоретичні відомості

2.2.1 LCD дисплей

LCD дисплей – достатньо часто зустрічається в проектах Ардуіно. Але в складних схемах у нас може виникнути проблема нестачі портів Arduino через необхідність підключити екран, у якого дуже дуже багато контактів. Виходом у цій ситуації може стати I2C / IIC перехідник, який підключає практично стандартний для Arduino екран 1602 до плат Uno, Nano або Mega всього лише за допомогою 4 пінів.

Рідкокристалічний дисплей (Liquid Crystal Display) LCD 1602 (Рис. 1) є хорошим вибором для виведення рядків символів в різних проектах. Він коштує недорого, є різні модифікації з різними кольорами підсвічування, ви можете легко завантажити готові бібліотеки для скетчів Ардуіно. Але найголовнішим недоліком цього екрану є той факт, що дисплей має 16 цифрових виходівів, з яких обов'язковими є мінімум 6. Тому використання цього LCD екрана без I2C додає серйозні обмеження для плат Arduino Uno або Nano. Якщо контактів не вистачає, то вам доведеться купувати плату Arduino Mega або ж заощадити контакти, в тому числі за рахунок підключення дисплея через I2C (Рис. 1).

Рисунок 1 – Рідкокристалічний дисплей LCD 1602 з I2C

2.2.2 I2C / IIC (Inter-Integrated Circuit)

I2C / IIC (Inter-Integrated Circuit) - це протокол, що спочатку створювався для зв'язку інтегральних мікросхем всередині електронного пристрою. Розробка належить фірмі Philips. В основі I2C протоколу є використання 8-бітної шини, яка потрібна для зв'язку блоків в керуючої електроніці, і системі адресації, завдяки якій можна спілкуватися по одним і тим же дротах з декількома пристроями. Ми просто передаємо дані то одного, то іншого пристрою, додаючи до пакетів даних ідентифікатор потрібного елемента.

Найпростіша схема I2C може містити один провідний пристрій (найчастіше це мікроконтролер Ардуіно) і кілька ведених (наприклад, дисплей LCD). Кожен пристрій має адресу в діапазоні від 7 до 127. Двох пристроїв з однаковою адресою в одній схемі бути не повинно.

Плата Arduino підтримує I2C на апаратному рівні. Ви можете використовувати піни A4 і A5 для підключення пристроїв з даного протоколу.

В роботі I2C можна виділити кілька *переваг*:

Для роботи потрібно всього 2 лінії - SDA (лінія даних) і SCL (лінія синхронізації).

Підключення великої кількості провідних приладів.

Зменшення часу розробки.

Для управління всім набором пристроїв потрібно тільки один мікроконтроллер.

Можливе число підключаються мікросхем до однієї шині обмежується тільки граничною ємністю.

Високий ступінь збереження даних через спеціальний фільтр, що попереджує сплески, вбудований в схему.

Проста процедура діагностики виникаючих збоїв, швидке налагодження несправностей.

Шина вже інтегрована в саму Arduino, тому не потрібно розробляти додатково шинний інтерфейс.

недоліки:

Існує ємнісне обмеження на лінії - 400 пФ.

Важке програмування контролера I2C, якщо на шині є кілька різних пристроїв.

При великій кількості пристроїв виникають складності локалізації збою, якщо одне з них помилково встановлює стан низького рівня.

2.3 Складання схеми автоматичного керування параметрами мікроклімату

Работа виконується на за допомогою наступних складових:
- Плата (збірка Arduino Nano, Uno);
- Макетна плата (breadboard) за необхідності;
- Провідники Dupont типу папа-папа, папа-мама;
- Датчик вимірювання температури та вологості DHT-11;
- Резистивний опір відповідного номіналу (4,7 – 10 kОм);
- LCD дисплей 1602;
- Реле для керування навантаженнями.

2.3.1 Складання схеми виведення параметрів мікроклімату на LCD дисплей

Для отримання практичних навичок виведення даних температури та вологості на LCD дисплей зберемо наступну схему (Рис. 2).

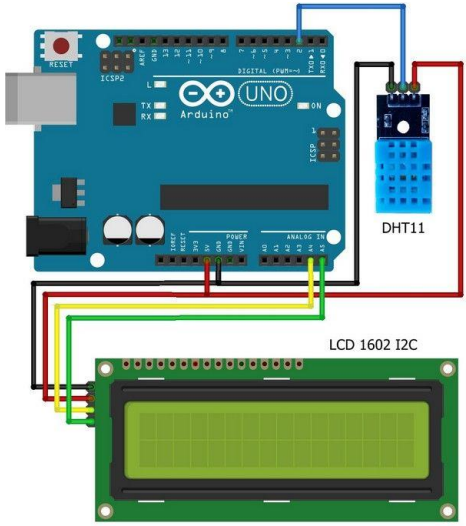

Рисунок 2 – Схема підключення DHT -11 до Arduino Uno з виведенням даних на LCD дисплей

Наступним етапом роботи є складення програми (скетчу) та завантаження її до мікроконтроллеру:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "DHT.h"

// назначение PIN и выбор типа датчика DHT
#define DHTPIN 2 //
// раскомментировать нужную строку
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
//#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)
//#define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);   // инициализация сенсора DHT
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);  // инициализация дисплея

byte symb_grad[8] =      // кодирование символа градуса
{
B00111,
B00101,
B00111,
B00000,
B00000,
B00000,
B00000,
};
void setup()
{
lcd.init();  // инициализация lcd
lcd.createChar(1, symb_grad); // регистрируем собственный символ с кодом 1
Serial.begin(9600);   // запуск передачи данных
dht.begin();  //  запуск датчика DHT
}
```

```
void loop()
{
// добавляем паузы в 2 секунды между измерениями
delay(2000);
float h = dht.readHumidity();   // считывание влажности
float t = dht.readTemperature();   // считывание температуры
// Выводим показания влажности и температуры
lcd.clear();  // очистка экрана
lcd.setCursor(0, 0);  //  установка курсора в начало 1 строки
lcd.print("Humidity:      %");  // вывод текста
lcd.setCursor(10, 0);  // установка курсора на 10 позицию
lcd.print(h, 1);  // вывод на экран значения влажности
lcd.setCursor(0, 1);  // установка курсора в начало 2 строки
lcd.print("Temperat:      C");  // вывод текста
lcd.setCursor(14, 1);  // установка курсора на 14 позицию
lcd.print("\1");   // вывод символа градуса
lcd.setCursor(10, 1);  // установка курсора на 10 позицию
lcd.print(t,1);  // вывод значения температуры
}
```

Після завантаження складеного скетчу на LCD дисплей будуть виводитись дані з датчику DHT-11.

2.3.2 Складання схеми автоматичного керування параметрами мікроклімату з відображенням на LCD дисплеї

Для створення системи автоматичного керування параметрами мікроклімату, до існуючої схеми (Рис. 2) додамо реле керування навантаженнями. В загальному вигляді ми повинні отримати наступну схему (Рис. 3).

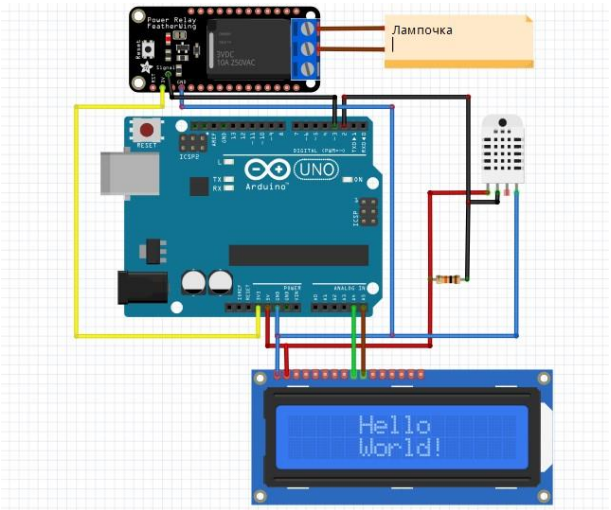

Рисунок 3 – Схема для складання автоматизованої системи керування параметрами мікроклімату.

По завершенні складення схеми автоматизованого керування параметрами мікроклімату є складення програми (скетчу) та завантаження її до мікроконтроллеру:

```
#include <Wire.h> // Додаємо необхідні бібліотеки
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2 // до якокого піну буде підєднаний сігнальний вихід датчика
//вибір датчика для застосування
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
//#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)
//#define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)
//ініціалізація датчика
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2); // Задаємо адрес та розмірність дисплею

// Реле
```

```
#define TEMPPIN 6
#define HUMPIN 7

void setup()
{
lcd.init(); // Ініціалізація lcd
lcd.backlight(); // Вмикаємо підсвічування
Serial.begin(9600);
dht.begin();
 // Встановлюємо реле
  pinMode(TEMPPIN, OUTPUT);
  pinMode(HUMPIN, OUTPUT);
 }
void loop() {
// Додаємо паузи у декілька секунд між вимірюваннями
delay(2000);
// Зчитування температури та вологості триває близько 250 мілісекунд
// Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow sensor)
float h = dht.readHumidity();
// Read temperature as Celsius
float t = dht.readTemperature();
// Read temperature as Fahrenheit

if (t < 37) {
    digitalWrite(TEMPPIN, HIGH);
    lcd.setCursor(13, 1); // Встановлюємо курсор на початок 2 строки
    lcd.print("ON "); // Виводимо текст, ("HEAT on     ");
        }
      else if (t > 37) {
    digitalWrite(TEMPPIN, LOW);
    lcd.setCursor(13, 1); // Встановлюємо курсор на початок 2 строки
    lcd.print("OFF"); // Виводимо текст, ("HEAT off     ");

         }
if (h < 55.0) {
    digitalWrite(HUMPIN, HIGH);
    lcd.setCursor(13, 0); // Встановлюємо курсор на початок 2 строки
```

```
   lcd.print("ON "); // Виводимо текст, ("HEAT off     ");
     }
    else if (h > 55) {
   digitalWrite(HUMPIN, LOW);
   lcd.setCursor(13, 0); // Встановлюємо курсор на початок 2 строки
   lcd.print("OFF"); // Виводимо текст, ("HEAT off     ");
      }
// Виводимо показники вологості та температури
lcd.setCursor(0, 0); // Встановлюємо курсор на початок 1 строки
lcd.print("Hum = "); // Виводимо текст
lcd.setCursor(6, 0); // Встановлюємо курсор на 7 символ
lcd.print(h, 1); // Виводимо на дисплей значення вологості
lcd.setCursor(10, 0); // Встановлюємо курсор на 7 символ
lcd.print("%"); // Виводимо текст
lcd.setCursor(0, 1); // Встановлюємо курсор на початок 2 строки
lcd.print("Temp="); // Виводимо текст, \1 - знак градуса
lcd.setCursor(6, 1); // Встановлюємо курсор на 7 символ
lcd.print(t,1); // Виводимо значення температури
lcd.setCursor(10, 1); // Встановлюємо курсор на 7 символ
lcd.print("*C"); // Виводимо текст
      }
```

2.4 Хід проведення

2.4.1 Перевірка викладачем самостійної підготовки студентів до практичної роботи (наявність письмових відповідей на надані питання).

2.4.2 Викладач знайомить студентів з метою, змістом даної роботи та вимогами до захисту.

2.4.3 Вивчити основні компоненти, які необхідні для складення автоматичної системи керування параметрами мікроклімату.

2.4.4 Провести складання системи керування параметрами мікроклімату та виконати завантаження скетчу до мікроконтроллера.

2.4.5 Самостійне опрацювання студентами теоретичних відомостей з даної теми та оформлення звіту.

2.4.6 Захист практичної роботи за допомогою тестів наприкінці заняття, при умові правильного оформлення звіту.

2.5 Після виконання роботи, студент складає звіт, який вміщує дані:

1. Найменування, номер та мету роботи;
2. Опис технічних характеристик LCD дисплею;
3. Скласти програму керування (скетч);
4. Навести спрощену схему системи автоматичного керування параметрами мікроклімату;
5. Навести приклади застосування приведених схем.

Пункти 1-4 студент виконує самостійно, як підготовку до практичних занять.

2.6 Контрольні запитання

2.6.1 За допомогою яких приладів можна висвітлити інформацію без використання персонального компьютера?

2.6.2 Яким чином можна вивільнити контакти плати Arduino при підключенні LCD дисплею?

2.6.3 Чим відрізняються датчики DHT-11 та DHT-22?

2.6.4 Способи регулювання вологості у приміщенні?

2.6.5. Назвіть діапазони вимірювань датчика DHT-11.

Додатки

https://www.waveshare.com/datasheet/LCD_en_PDF/LCD1602.pdf

Додаток А
Datasheet LCD1602