

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A MONITORING SYSTEM OF THE PARAMETERS OF A MINI-PROTOTYPE OF A GREENHOUSE

DRAGAN Petrut - Adrian

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Informatica Aplicată în Ingineria Industrială,
Anul de studii:4, e-mail: draganpetrut8@gmail.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Ionuț-Gabriel GHIONEA**

SUMMARY: The objective of this paper is the research and development of a monitoring system for the parameters of a mini prototype of a greenhouse. It is desired to achieve this in order to streamline the process in relation to the work done and to save time, water consumption, electricity, etc. The monitoring of the parameters will be done by computer, being permanently updated.

KEY WORDS: sensors, automation, greenhouse, temperature, umidity, conditions conducive to plant growth.

1. Introducere

Ce este sera? O seră este o construcție specială cu acoperiș din sticlă sau din material plastic pentru adăpostirea și cultivarea plantelor care nu suportă frigul în perioada rece a anului.

De asemenea, automatizarea cu efect de seră oferă noi oportunități pentru proprietarii unei zone urbane sau suburbane. Mai mult, instalarea echipamentelor se poate efectua independent. Acest lucru va economisi o cantitate semnificativă din bugetul familiei. În prezent, acest proces este în plină dezvoltare oferind o multitudine de oportunități pentru realizarea unei astfel de sere.

Ideea pentru această cercetare mi-a venit în urma analizei procesului pe care părinții mei îl făceau pentru a dezvolta o mini sera și am constatat că munca depusă și timpul petrecut în sera și pentru întreținerea ei erau foarte mari. Astfel, făcând câteva căutări mi-am dat seama că procesul poate fi optimizat. Scopul lucrării constă în elaborarea și prototiparea unui sistem automatizat destinat serelor pentru menținerea mediului ambiant potrivit plantelor din interior. Acest prototip constă într-un sistem de monitorizare a parametrilor de utilizare a serei, respectiv temperatura, umiditate și lumina și un sistem de comandă și control pentru automatizare.

2. Stadiul actual

Notiunea de sera este tot mai vehiculată în contextul accentuării efectului de sera și a creșterii continue a gradului de poluare pe întreaga planetă. Într-o sera se regăsesc trăsăturile care fac viața urbană mai sănătoasă, mai plăcută și de asemenea mai prietenoasă. Serele folosesc pe scară largă energiile regenerabile care utilizează tehnologii nepoluante și promovează un mod de viață sănătos, cât și strategii inovatoare pentru a promova noi preocupări ecologice.

Tendința de actualitate referitoare la cultivarea legumelor și florilor în spațiile protejate, este de a se renunța la culturile intercalate și de a se cultiva într-un ciclu de vegetație, o singură specie sau gen de plantă.

Cele mai importante legume cultivate în spațiile protejate, în România sunt:

- plante legumicole, de la care se consumă fructele: tomatele, ardeiul, vinete;
- plante legumicole din familia cucurbitacee: castravetii, pepenele galben, dovlecelul comun;

- plante din grupa verzei: varza alba, conopida, broccoli si gulia;
- plante de la care se consuma radacinile tuberizate: ridichia de luna si morcovul;
- plante de la care se consuma frunzele: salata, spanacul, patrunjelul pentru frunze, mararul;
- plante din grupa cepei: ceapa comuna sub forma de ceapa verde;
- plante floricole de o mare diversitate.

Cultivarea plantelor in sere se realizeaza preponderent in sistem hidroponic. In figura 1 este prezentata o cultura infiintata intr-o sere pe acoperis la Gotham GreensGreenpoint, New York.



Fig.1 Exemple de sere

Mod de funcționare:

Prototipul este gandit sa afiseze pe un display valorile parametrilor monitorizati, temperatura si umiditate, iar in spatele acestora, placa de achizitie de date transmite celorlalte componente urmatoarele actiuni, si anume: o pompa de apa care porneste imediat ce umiditatea scade sub valoarea ideala si un motor care deschide o latura a serei pentru aerisire.

Obiective: Automatizare proces, Reducerea timpului de munca in sere, Reducerea volumului de munca, Promovarea unui mod de viata sanatos, Promovarea de noi preocupari ecologice.

3. Componente alese



Fig.2 Placa de dezvoltare

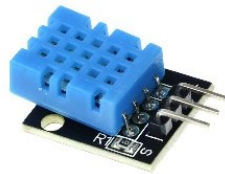


Fig.3 Senzor de temperatura si umiditate DHT11

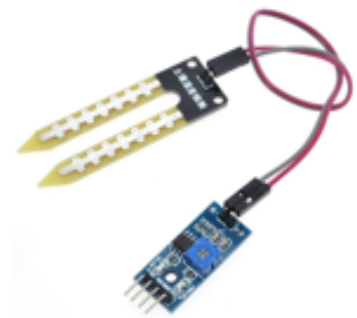


Fig.4 Modul cu senzor umiditate sol



Fig.5 Modul sensor lumina-intensitate luminoasa



Fig.6 Pompa de apa



Fig.7 Motor servo 360 12kg

Placă de dezvoltare compatibilă arduino mega 2560(<https://cleste.ro/placa-de-dezvoltare-compatibila-cu-arduino-mega-2560.html>) figura 2.

Date tehnice:

Tabelul 1. Caracteristici ale placii de achizitie

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Tensiune alimentare | 5V |
| Tensiune de intrare recomandata | 7-12V |
| Pini digitali input/output | 54 (din care 14 ofera iesire PWM) |
| Pini de intrare analogici | 16 |
| Curent DC pe input/output | 40 mA |
| Curent DC pentru pinul 3.3V | 50 mA |
| Flash memory | 256 KB |
| Frecventa | 16 MHz |

Senzor temperatura si umiditate DHT11 (<https://cleste.ro/senzor-temperatura-si-umiditate-dht11.html>) figura 3.

Date tehnice:

Tabelul 2. Caracteristici senzor temperatura si umiditate

| | |
|---|--------------|
| Tensiune alimentare | 3.3V-5V |
| Curent | 2.5mA(maxim) |
| Gama de masurare a umiditatii | 20%-95% RH |
| Acuratetea masurarii umiditatii | ±5% RH |
| Gama de masurare a temperaturii | 0°C-60°C |
| Acuratetea masurarii temperaturii | ±2°C |
| Nu functioneaza sub | 0°C |
| Dimensiuni | 32mm x 14mm |
| Poate masura umiditatea in intervalul 20% - 90% cu o precizie de 5% | |
| Poate masura temperatura in intervalul 0- 50°C cu o precizie de 2°C | |

Modul cu senzor umiditate sol (<https://cleste.ro/modul-cu-senzor-umiditate-sol.html>) figura 4.

Date tehnice:

Tabelul 3. Caracteristici modul cu senzor umiditate sol

| | |
|--|-------------|
| Tensiuni de lucru intre | 3.3V-5V |
| Dimensiuni | 30mm x 16mm |
| Nivele de sensibilitate reglabila (afisata in controlul potentiometrului digital albastru) | |
| Mod de iesire dublu, iesirea digitala este simpla, iesirea analogica mai exacta. | |
| Are gaura fixa de surub, ce permite o instalare convenabila | |
| Ledul indicator de alimentare(rosu) si luminile de iesire ale comutatorului digital(verde) | |

Modul senzor lumina - intensitate luminoasă (<https://cleste.ro/modul-senzor-lumina-intensitate-luminoasa.html>) figura 5.

Date tehnice:

Tabelul 4. Caracteristici modul senzor lumina-intensitate luminoasa

| | |
|--|-------------|
| Tensiune alimentare | 3.3V-5V |
| Forma de iesire: afisarea comutatorului digital (0 si 1) | |
| 4 gauri fixe, usor de instalat | |
| Dimensiuni | 32mm x 17mm |

Pompă de apă 3-6V (<https://cleste.ro/pompa-de-apa-3-6v.html>) figura 6.

Date tehnice:

Tabelul 5. Caracteristici ale pompei de apa

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| Tensiune alimentare | DC 3-5V |
| Curent | 100-200 mA |
| Debit | 1,2-1,6 L / min |
| Greutate | 28 g |
| Diametrul exterior al duzei | 7.5mm |
| Diametrul interior al duzei | 4.7mm |
| Diametru aproximativ | 24mm |
| Lungime aproximativa | 45mm |
| Inaltime aproximativa | 33mm |

Motor servo 360 12 KG (<https://cleste.ro/motor-servo-360-12kg.html>) figura 7.

Date tehnice:

Tabelul 6. Caracteristici motor servo 360

| | |
|----------------------------|------------------|
| Tensiune alimentare | 4.8-6V |
| Temperatura de functionare | -20~60 °C |
| Viteza de operare: | |
| Alimentat la 4.8V | 0.23sec/60 grade |
| Alimentat la 6V | 0.19sec/60 grade |
| Consum curent in repaus: | |
| Alimentat la 4.8V | 7.2mA |
| Alimentat la 6V | 8mA |
| Lungime cablu | 30 cm |
| Dimensiune | 41 x 20 x 36mm |
| Greutate | 37.2g |

4. Testare

Din cauza condițiilor actuale a trebuit să simulăm sera cu ajutorul unui mini-prototip după cum se poate vedea în figura 8.

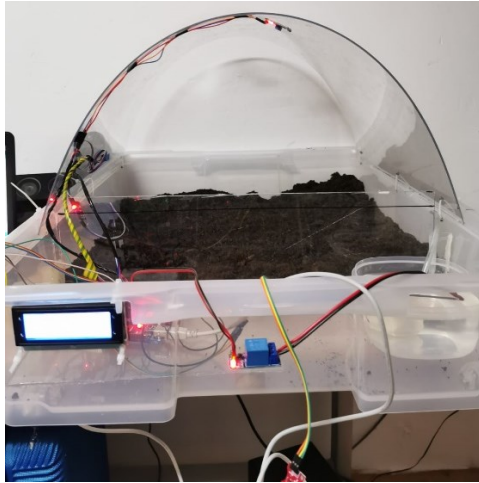


Fig. 8 Prototipul serei

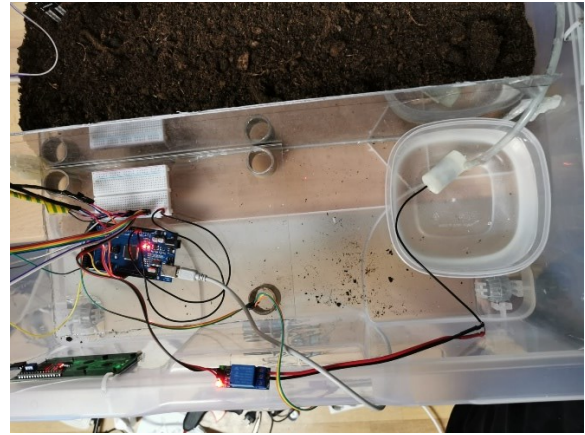


Fig.9. Montarea placii Arduino si componentele acesteia

Etape de lucru asupra prototipului mini serei: Primul pas a fost montarea componentelor electronice pentru monitorizarea și controlul parametrilor, astfel fiind redată în figura 9. Al doilea pas a reprezentat fixarea și conectarea senzorului de temperatură și umiditate a aerului ca în figura 10. Al treilea pas a constat în montarea senzorului de intensitate luminoasă, după cum este redat în figura 11. În pasul patru s-a montat senzorului de umiditate de la sol în partea mini-prototipului unde se afla pământul pus, în figura 12. A urmat montarea pompei simulată cu ajutorul unei caserole cu apă, ca în figura 13.

După terminarea realizării montajelor electronice a urmat scrierea codului în Arduino și simularea acestuia, rezultatele fiind afișate pe display-ul amplasat, conform figurilor 14 și 15.

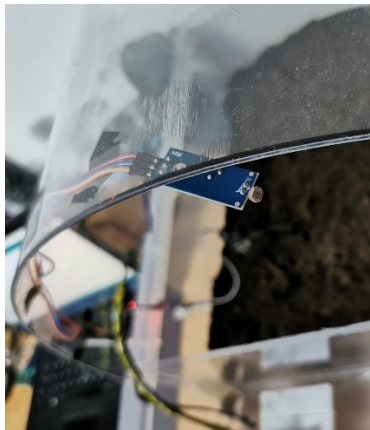


Fig.10. Montarea senzorului de lumina-intensitate luminoasa

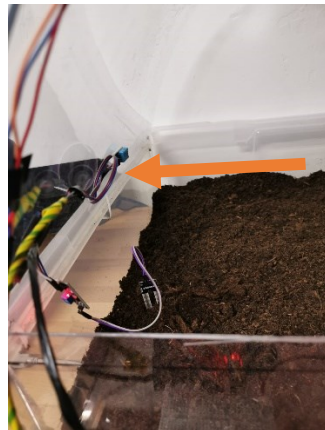


Fig.11. Montarea senzorului de temperatura si umiditate din aer



Fig.12. Montarea pompei de apa

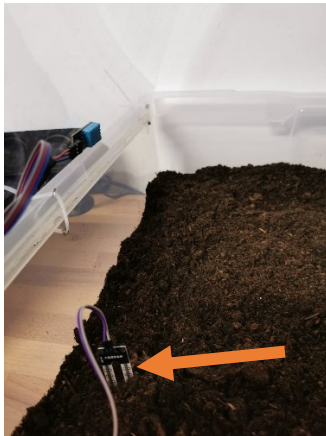


Fig.13. Montarea senzorului de umiditate din sol

```

State_releu5ino | Arduino 1.8.13
Fisier Editare Scrie Instrumente Ajutor

Stubs_releu5ino
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN A0
#define DHTTYPE DHT11
#define sensorPower 3
#define sensorPin A3
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
int val = 0;
DHT;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
const int ledPin = 13;
const int ledPin = A1;

void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT); // connected to 6 terminal of Relay
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(sensorPower, OUTPUT);
  digitalWrite(sensorPower, LOW); //sensor nivel apa
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();

  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin, INPUT);

  lcd.init();
}

```

Fig.14. Scrierea codului Arduino



Fig.15. Afisare rezultate parametri

5. Probleme întâmpinate la realizarea proiectului

Problemă majoră cu care m-am confruntat a fost afisarea parametrilor pe display din cauza conexiunii si eroare in cod nestiind daca senzorii indica valorile corecte, figura 16.



Fig. 16 Eroare de afisare

6. Concluzii si modificari viitoare

În această lucrare s-a prezentat realizarea unui mini-prototip de sera cu monitorizare automata a parametrilor: temperatura, umiditate aer, umiditate sol, intensitate luminoasa. Pe viitor se doreste realizarea unei baze de date de stocare a valorilor parametrilor si de controlare de la distanta a acestora.

7. Bibliografie

- [1] <https://www.unitbv.ro/documente/cercetare/doctorat-postdoctorat/sustinere-teza/2016/badiu-eduard-catalin/Rezumato teza doctorat Badiu Eduard Catalin completat.pdf>
- [2] <https://sere-romania.ro/echipamente/automatizari/>
- [3] https://www.youtube.com/watch?v=g2S_p_5toJM&t=22s&ab_channel=AndreiSandu
- [4] <https://www.14core.com/wiring-the-soil-moisture-with-arduino/>