



PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

Sistem de irigare pentru plante

Autor: Demeter Reka

Grupa: 30131

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

Cuprins

1. Scopul Proiectului	3
a. Obiective	3
b. Specificații	3
2. Determinarea modelului matematic al sistemului	4
a. Analiza sistemului	4
b. Achiziție semnale	5
c. Identificare / Modelare analitică	7
3. Proiectarea sistemului de control	8
4. Implementarea sistemului de control	9
5. Testare și analiza rezultate	11
6. Concluzii	12

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

1. Scopul Proiectului

Scopul acestui proiect este dezvoltarea unui sistem automatizat de irigare a solului bazat pe senzorii de umiditate și controlul PID. Sistemul va monitoriza constant nivelul de umiditate din sol și va regla activitatea pompei de apă pentru a menține umiditatea în limite optime, prevenind astfel uscarea sau umezirea excesivă a solului.

a. Obiective

În lumea agitată de astăzi, petrecem tot mai puțin timp acasă. Asta înseamnă că adesea uităm să avem grijă de plantele noastre de interior. Ele au nevoie doar de puțină apă din când în când pentru a fi fericite și să ne încânte cu frumusețea lor. Pentru a răspunde acestei nevoi într-un mod eficient, scopul acestui proiect constă în proiectarea și implementarea unui dispozitiv care să ude plantele automat.

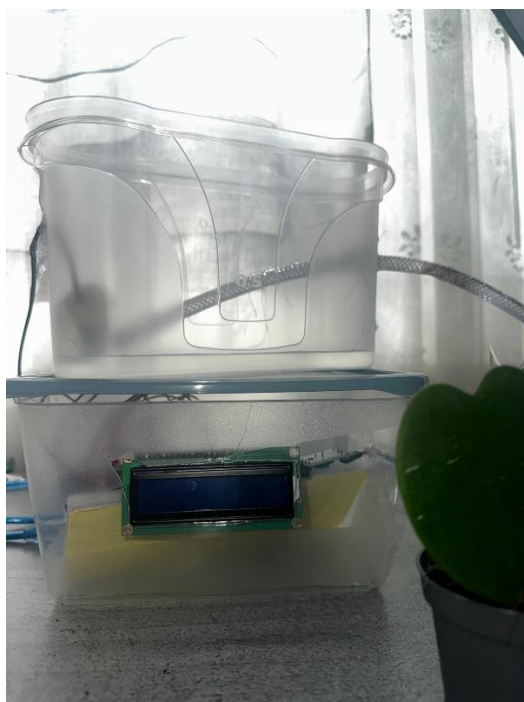
b. Specificații

- Utilizarea unui senzor de umiditate pentru măsurarea nivelului de umiditate din sol.
- Implementarea unei pompe de apă controlată electronic pentru irigare.
- Utilizarea unui afișaj LCD pentru feedback vizual al stării sistemului.
- Implementarea unui controler PID pentru optimizarea irigației.
- Sistemul trebuie să funcționeze automat și să fie capabil să opereze pe o perioadă extinsă fără intervenție umană.

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

2. Determinarea modelului matematic al sistemului

a. Analiza sistemului



Sistemul de irigare are un senzor de umiditate este utilizat pentru a detecta cât de umedă este solul în care este plantată o plantă. Prin citirea valorii de la senzor, acest sistem poate determina dacă solul este suficient de umed sau dacă are nevoie de apă. Dacă umiditatea scade sub un anumit prag ("moisture_start"), motorul este pornit pentru a furniza apă plantei, iar când umiditatea atinge sau depășește un alt prag ("moisture_stop"), motorul este oprit pentru a preveni prea multă udare a plantei.

Avem un motor (pompa) care funcționează:

- Pornirea motorului: când nivelul de umiditate detectat de senzorul de umiditate este sub pragul de pornire, motorul este pornit. Motorul va fi activat pentru a furniza apă plantei până când nivelul de umiditate atinge sau depășește pragul de oprire.

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

- Oprirea motorului: când nivelul de umiditate detectat de senzorul de umiditate atinge sau depășește pragul de oprire, motorul este oprit. Motorul este oprit pentru a preveni udarea excesivă a plantei.

Astfel motorul controlează fluxul de apă către solul în care este plasat planta, asigurându-se că acesta primește cantitatea corespunzătoare de umiditate pentru a crește și a se dezvolta sănătos.

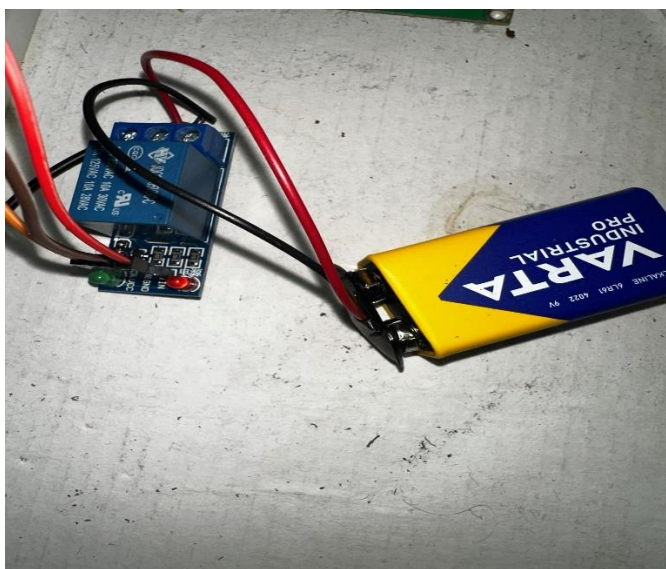
LCD-ul (Liquid Crystal Display) este utilizat pentru afișarea informațiilor pe ecranul său. La acest dispozitiv LCD-ul va afișa următoarele informații:

- Valoarea citită de senzorul de umiditate: afișează valoarea citită de senzorul de umiditate pe prima linie a ecranului LCD, alături de eticheta " Sensor: ".
- Starea motorului : pe a doua linie a ecranului LCD, se afișează starea motorului. Dacă motorul este oprit, se afișează " OFF ", iar dacă este pornit, se afișează " ON ".

De asemenea, la inițializare, LCD-ul afișează un mesaj de inițializare pentru a indica că sistemul se pregătește pentru utilizare.

b. Achizitie semnale

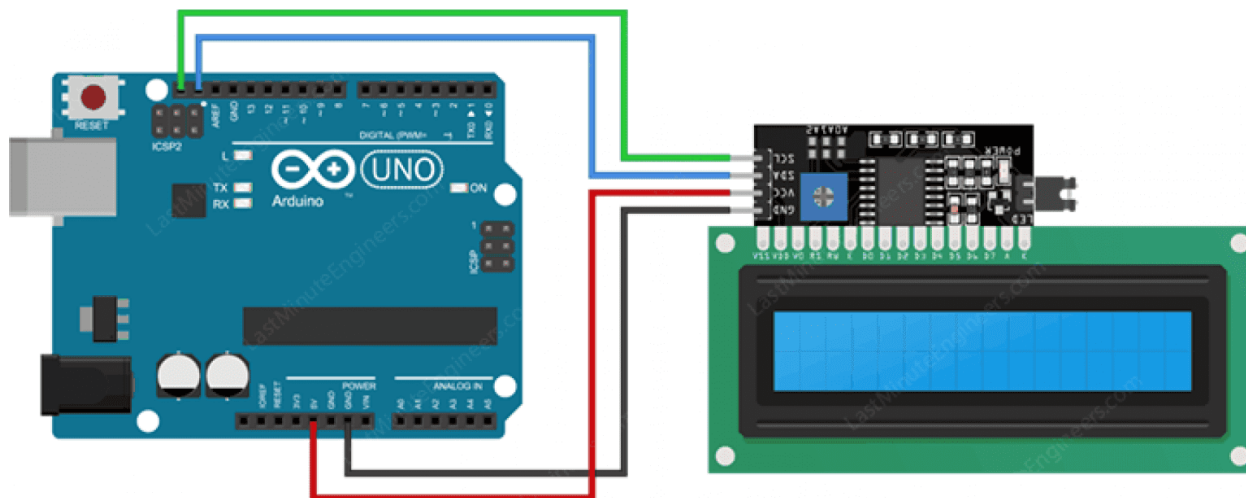
Apa din rezervor se golește printr-un furtun care este legat la o pompă. Pompa este legat la un releu care este legat de o baterie de 9V. Releul are o bornă de GND , de VCC , și un pin care este legat la Arduino la pinul 7.



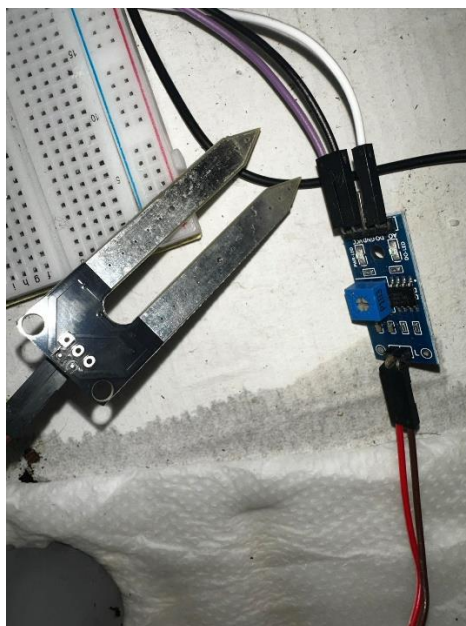
PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

Avem un ecran LCD I2C pentru afișarea interfeței. Are 4 borne, o bornă pentru GND, pentru VCC, o bornă pentru clock (SCL) și o bornă pentru transmisia de date (SDA).

Așa am legat LCD-ul:



Avem un senzor de umiditate cu modul LM393. Modulul este legat la placa Arduino AO (Analog Output) care este legat la pinul A0 și borna de VCC și GND este legat pe breadboard. Senzorul am legat la modul printr-un VCC și GND.



PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

c. Identificare / Modelare analitica

Pentru a determina funcția de transfer, trebuie să identificăm relația matematică dintre intrare (valoarea citită de senzorul de umiditate) și ieșirea (starea motorului).

Sistemul se comportă diferit în funcție de valoarea senzorului, utilizând un model de histerezis pentru a decide dacă să pornească sau să oprească motorul.

Logica de histerezis este folosită pentru a preveni pornirea și oprirea frecventă a motorului atunci când valoarea senzorului fluctuează în jurul unui singur prag.

Funcția de transfer a sistemului este:

$$H = \frac{0.25s^2 + s + 0.05}{s^2} * e^{-s}$$

Kp=1, Ki=0.05, Kd=0.25

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

3. Proiectarea sistemului de control

Controlul pentru acest sistem, este realizat prin umiditatea solului. Pentru a uda planta, senzorul de umiditate trebuie să fie o valoare mai mare decât 425, atunci se pornește pompa (motorul) . Dacă senzorul de umiditate este sub 425 și peste 350 se oprește pompa, și apoi se reia tot procesul.

Ajustările sunt făcute prin observarea reacțiilor plantei și a solului. Utilizarea funcției "millis()" pentru a măsura intervalul de timp dintre măsurători și a evita problemele cu funcția "delay".

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

4. Implementarea sistemului de control

Partea de software :

Pentru implementarea sistemului de control am utilizat un mediu de dezvoltarea Arduino.

Programul începe cu includerea bibliotecii "LiquidCrystal_I2C.h" pentru a lucra cu un ecran LCD de tip I2C. Se inițializează un obiect "lcd" pentru controlul ecranului și se stabilesc variabilele necesare, cum ar fi pinii pentru senzorul de umiditate și motorul.

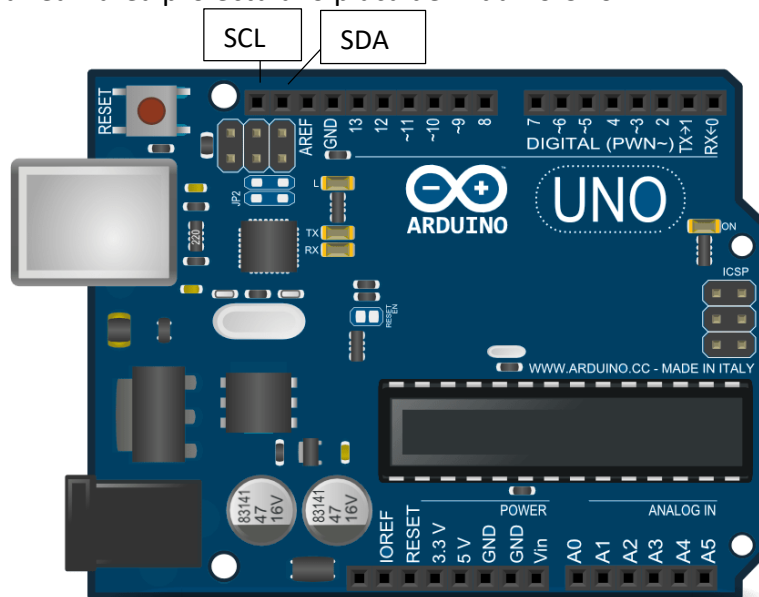
Funcția moistureSensor() este responsabilă pentru citirea valorii analogice de la senzorul de umiditate. Utilizează funcția "analogRead()", pentru a citi valoarea de la pinul senzorului de umiditate. Verifică dacă valoarea citită este 0 cât și în cazul în care senzorul este "defect" și în acest caz apelează funcția "errorMessage(1)" pentru a afișa un mesaj de eroare pe ecranul LCD. Pe baza citirilor de umiditate obținute de la senzor, sistemul de control poate decide când să activeze sau să oprească sistemul de irigare pentru a menține nivelul optim de umiditate în sol. Dacă nivelul de umiditate scade sub un anumit prag, sistemul poate activa motorul pentru a începe irigarea până când nivelul de umiditate revine la un prag mai ridicat. Dacă senzorul este între 425-350 motorul este ON, dacă senzorul este sub 350 atunci motorul o să fie OFF. Senzorul furnizează datele de umiditate citite către utilizator prin intermediul ecranului LCD și portului serial. Acest lucru permite utilizatorului să monitorizeze nivelul de umiditate al solului și să observe dacă sistemul de irigare funcționează corect.

Funcția errorMessage(int errorCode) este folosită pentru a afișa mesaje de eroare pe ecranul LCD în funcție de codul de eroare primit ca parametru. După afișarea mesajului de eroare, se așteaptă 5 secunde pentru ca utilizatorul să poată citi mesajul, utilizând funcția "delay ()".

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

Partea de hardware :

Am folosit pentru realizarea proiectului o placă de Arduino Uno :



GND-ul și VCC-ul sunt legate într-un breadboard la care sunt legate alimentările componentelor. La portul A0 am legat senzorul de umiditate, SDA și SCL am legat cum se vede mai sus pentru ecranul de LCD. Motorul am legat la pinul 7. Ca și intrare avem senzor de umiditate, ieșirea este motorul.

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

5. Testare și analiza rezultate

Am folosit un regulaot PID pentru irigarea plantelor care oferă un control mai precis și mai stabil al umidității solului. Asigură un control precis al umidității solului, menținând-o constantă în jurul valorii setpoint. Acest lucru este essential pentru sănătatea plantelor, deoarece le permite să primească cantitatea optima de apă în mod constant. Regulatorul controlează fluxul de apă în funcție de necesitățile actuale ale plantelor, evitând suprairigarea și subirigarea. Reduce frecvența și amplitudinea comutărilor ON/OFF ale pompei de apă, prelungind durata de viață a componentelor sistemului de irigație.

Am verificat dacă senzorul returnează valori consistente și corecte în intervalul așteptat (0-1023). La releu am verificat dacă comută corect între stările ON și OFF și dacă motorul răspunde corespunzător la aceste comenzi. La ecranul LCD am variat nivelul de umiditate simulat pentru a observa cum motorul răspunde la diferite praguri de umiditate setate.

Am plasat sistemul și am monitorizat funcționarea acestuia pe parcursul mai multor zile, pentru a observa comportamentul în funcție de variațiile naturale ale umidității solului.

PROIECT INGINERIA REGLARII AUTOMATE II					
NUME student	Demeter Reka	GRUPA:	30331	Nota	

6. Concluzii

Mi se pare un experiment de folos, prin controlul umidității solului ne ajută să-le udăm plantele într-un mod automat. Într-adevăr dacă folosim un regulator pentru irigarea plantelor ne aduce multiple avantaje în termeni de precizie, eficiență și durabilitate.

Cu acest dispozitiv automat avem grijă de plantele noastre.