

Solar tracker

- Autor: Goanta Rares-Stefan
- Grupa: 333CB

Introducere

Proiectul **“Solar Tracker”** prezinta un sistem de urmarire a soarelui automatizat pe o singura axa, care are scopul de a imbunatatii eficienta unui paou solar prin orientarea constanta a acestuia catre soare/sursa de lumina.

Descriere generală

Functionarea sistemului se bazeaza pe doi fotorezistori pusi pe partile opuse ale unei suprafete, care detecteaza diferenta de intensitate a luminii solare. Aceste valori sunt analizate de o placa Arduino, care controleaza un servomotor SG90 pentru a roti panoul solar. Panoul se roteste pana cand cei doi fotorezistori arata valori similare, ceea ce inseamna ca niciunul nu e in umbra, iar panoul solar este perpendicular pe directia luminii.

Panoul solar este conectat la Arduino printr-un divizor de tensiune, ceea ce permite monitorizarea tensiunii generate in timp real.

Pentru monitorizarea de la distanta, sistemul este echipat cu un modul Bluetooth HC-05, prin care pot fi transmise date precum valorile fotorezistorilor sau tensiunea generata de panou, catre aplicatia Serial Bluetooth Terminal.

Conexiuni hardware:

- Cei doi fotorezistori sunt conectati in divizoare de tensiune, iar iesirile sunt conectate la pinii A0 si A1 ai Arduino-ului (interfata ADC)
- Panoul solar este conectat printr-un divizor de tensiune la pinul A2, tot prin ADC
- Servomotorul este conectat la pinul digital 9, folosind semnal PWM pentru controlul pozitiei
- Modulul Bluetooth HC-05 este conectat prin interfata UART, utilizand pinii 10(TX) si 11(RX)



Hardware Design



Fotorezistori - 2 senzori

* Conectati la:

- Fotorezistor 1 - analog pin A0
- Fotorezistor 2 - analog pin A1

* Motiv: Fotorezistorii sunt folositi pentru a detecta diferenta dintre lumina intre cele 2 parti ale suprafetei. Sunt conectati prin cate un divizor de tensiune cu rezistente de $10k\Omega$, iar iesirea este citita de pinii analogici A0 si A1 prin ADC.

Servomotor SG90

* Conectat la:

- Pin D9

* Motiv: Servomotorul controleaza orientarea panoului solar. Este conectat la un pin digital cu functionalitate PWM, necesara pentru control precis

Panoul solar 5V

* Conectat la:

- Plus(VCC) - analog pin A2 prin divizor de tensiune
- Minus(GND) - masa comuna

* Motiv: Panoul genereaza o tensiune proportionala cu lumina primita. Este folosit un divizor de tensiune deoarece panoul e posibil sa produca prea mult pentru Arduino. Tensiunea panoului este citita de Arduino prin pinul analog A2, tot prin ADC, pentru a putea fi monitorizata in timp real

Modul Bluetooth HC-05

* Conectat la: * TX(modul) - D10 * RX(modul) - D11 * Motiv: Modulul comunica prin interfata UART. Se utilizeaza biblioteca SoftwareSerial pentru a crea o comunicare seriala pe D10 si D11. Prin aceasta conexiune, Arduino transmite catre aplicatia Serial Bluetooth Terminal informatii



Bill Of Materials

Componenta	Link	Datasheet
------------	------	-----------

Arduino MEGA2560	Nu am link	Datasheet
Servomotor SG90	Nu am link	Datasheet
Fotorezistori	Optimus Digital	Datasheet
Panou solar	eMAG	Nu am datasheet
Modul Bluetooth HC-05	Optimus Digital	Datasheet

Software Design

Rotirea panoului:

* Sistemul citește valori de la doi fotorezistori, calculează diferența de iluminare și mișcă un servomotor pentru a orienta un panou solar în direcția cu lumină mai puternică

Transmiterea datelor prin Bluetooth:

* Se transmit valorile fotorezistorilor si voltajul panoului solar prin bluetooth catre aplicatia Serial Bluetooth Terminal

Motivarea bibliotecilor:

* Servo.h: permite controlul simplu și precis al servomotorului cu funcții precum .attach() și .write()

* SoftwareSerial.h: permite utilizarea altor pini digitali pentru comunicare serială (Bluetooth), deoarece pinii 0 și 1 sunt deja rezervați pentru comunicația USB (Serial Monitor). Am evitat AltSoftSerial.h din cauza conflictelor cu biblioteca Servo.

Utilizarea funcționalităților din laborator: * ADC (Analog-to-Digital Converter):

- Folosit pentru a citi valorile analogice de la fotorezistorii conectați la A0 și A1 și de la panoul solar (A2)
- Funcția analogRead(pin) convertește tensiunile analogice (0-5V) în valori numerice între 0 și 1023
- Aceste valori sunt folosite pentru a calcula diferența de lumină și tensiunea generată de panou

* PWM (Pulse Width Modulation):

- Folosit prin biblioteca Servo.h, care utilizează semnal PWM pentru a controla un servomotor conectat la pinul digital 9
- Funcția servo.write(angle) trimite semnal PWM corespunzător unui unghi între 0 și 180 de grade
- Această funcționalitate permite orientarea precisă a panoului solar către sursa de lumină

* UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter):

- Este utilizat pentru comunicare serială, atât prin interfața USB (Serial Monitor), cât și prin Bluetooth
- SoftwareSerial BTSerial(<pin1>, <pin2>) creează o conexiune UART software pentru comunicația cu modulul Bluetooth HC-05
- Datele sunt trimise de la Arduino către dispozitivul conectat prin BTSerial.println(...)

Structura proiectului și interacțiunea funcționalităților:

- * Fotorezistori - măsoară lumina pe două direcții.
- * Logica diferenței - determină dacă servomotorul trebuie să se rotească stânga/dreapta pentru a alinia panoul.
- * Servo motor - este controlat în funcție de diferență (dacă e mai mare decât margin).
- * Panoul solar - măsoară tensiunea furnizată de lumină.
- * Bluetooth - transmite datele colectate într-un format structurat.
- * Validare - s-a făcut prin observarea mișcării servo în funcție de lumină și recepționarea corectă a datelor transmise.

Elementul de noutate al proiectului:

- * Proiectul implementează un sistem simplu dar eficient de urmărire solară cu feedback în timp real transmis prin Bluetooth * Alimentarea folosind panouri solare este "la moda", iar acest proiect poate duce la eficientizarea ei

Rezultate Obținute

Stadiul actual al implementării:

- * Cele doua functionalitati principale, anume cea de rotire a panoului in functie de lumina si cea de transmitere prin bluetooth a datelor sunt functionale si merg bine
- * Cele doua nu functioneaza concomitent totusi
- * O posibila rezolvare pentru acasta problema este conectarea servomotorului la o sursa de alimentare separata fata de modulul Bluetooth

Optimizari realizate:

- * Setarea unei valori "margin" cu 50 pentru a evita fluctuații minore ce pot cauza mișcări inutile

Încercări de rezolvare pentru problema servomotor + modul(care nu au dat roade): * Verificarea alimentării:

- Am testat cele 2 funcționalități principale separat, caz în care funcționau corect; am sesizat astfel posibila problema cu alimentarea
- * Modificarea pinilor de comunicare pentru SoftWareSerial:
 - pinii 10 și 11 - servomotorul se rotește stânga-dreapta constant dar bluetooth funcționează
 - pinii 2 și 3 - bluetooth merge dar servomotorul nu se mișcă deloc
 - pinii 5 și 6 - servomotorul merge dar bluetooth-ul nu

* Incercarea folosirii bibliotecii AltSoftSerial

* Logica de separare temporara intre scrierea prin bluetooth si rotirea servomotorului

Concluzii

Proiectul a demonstrat cu succes funcționarea sistemului de urmărire solară și transmiterea datelor prin Bluetooth, evidențiind atât potențialul cât și limitările soluției curente. În continuare, o soluție hardware pentru alimentarea separată a modului Bluetooth și a servomotorului este posibil să asigure funcționarea simultană. Astfel, proiectul oferă o bază solidă pentru dezvoltări ulterioare în monitorizarea și orientarea panourilor solare, cu aplicabilitate practică crescută.

[!Video](<https://youtu.be/GAS8k1Odir0>)

Download

O arhivă (sau mai multe dacă este cazul) cu fișierele obținute în urma realizării proiectului: surse, scheme, etc. Un fișier README, un ChangeLog, un script de compilare și copiere automată pe uC crează întotdeauna o impresie bună 😊.

Fișierele se încarcă pe wiki folosind facilitatea **Add Images or other files**. Namespace-ul în care se încarcă fișierele este de tipul **:pm:prj20??:c?** sau **:pm:prj20??:c?:nume_student** (dacă este cazul).
Exemplu: Dumitru Alin, 331CC → **:pm:prj2009:cc:dumitru_alin**.

Jurnal

Puteți avea și o secțiune de jurnal în care să poată urmări asistentul de proiect progresul proiectului.

Bibliografie/Resurse

Listă cu documente, datasheet-uri, resurse Internet folosite, eventual grupate pe **Resurse Software** și **Resurse Hardware**.

[Export to PDF](#)

From:
<http://ocw.cs.pub.ro/courses/> - **CS Open CourseWare**

Permanent link:
http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2025/vradulescu/rares_stefan.goanta



Last update: **2025/05/25 21:07**