

Panou Solar Inteligent - Saraev Stefan 332CA - PM 2022

Introducere

Proiectul va consta într-un panou solar aflat pe un suport rotativ ce se va adapta la condițiile de mediu și se va orienta spre sursa de lumină astfel încât tensiunea generată va fi maximă.

Scopul proiectului este de a dezvolta un panou solar care este capabil să utilizeze cantitatea maximă de lumină disponibilă, indiferent de mediul în care se află.

Ideea acestui proiect mi-a venit încă din liceu, când discutăm cu profesorul meu de fizică despre viitorul industriei energetice. De atunci mi-am dorit să fac acest proiect, iar acum am ocazia de a-l realiza.

Utilitatea proiectului provine din faptul că se va putea aplica la scară largă și că modelul matematic dezvoltat pentru calibrare poate fi refolosit și în alte situații.

Descriere generală

Calibrarea panoului se va face fie automat, dacă tensiunea generată în acel moment scade sub un anumit prag sau dacă a trecut un timp T de la ultima calibrare, fie manual, prin apăsarea unui buton.



Modelul matematic folosit este unul relativ simplu, dar eficient. Calibrarea se realizează prin scanarea a 5 puncte distincte și apoi ajustarea unghiurilor de rotație ale celor 2 servomotoare ca să se obțină poziția de tensiune maximă.

Modelul are la bază aproximația că tensiunea generată de panoul solar pentru o anumită configurație a servomotoarelor (`unghi_motor_fix`, `unghi_motor_mobil`) este egală cu produsul scalar dintre vectorul razei de lumină și vectorul descris de configurația servomotoarelor. Acest model respectă ideea că, atunci când panoul solar se află perpendicular pe vectorul razei de lumină, tensiunea generată este maximă. De asemenea, când panoul solar este paralel cu raza de lumină, tensiunea generată este 0.

Asta presupune că, prin calcularea valorilor din cele 5 configurații, programul are un sistem de ecuații pe care trebuie să îl rezolve pentru configurația vectorului razei de lumină.

Pentru o mai bună modelare a realității, voi rezolva sistemul de ecuații după ce scad minimumul dintre toate valorile din toate valorile obținute în faza de scanare. Acest pas se bazează pe faptul că există lumină ambientală, ce generează tensiune indiferent de orientarea panoului.

O alta optimizare o reprezinta calcularea configuratiei folosind doar valorile cele mai mari din combinatiile de 2 ecuatii folosite pentru calcul. Ideea din spate este ca modelul matematic prezice tensiune negativa cand panoul este orientat cumva cu spatele la sursa de lumina (unghiul depaseste 90 de grade), pe cand in realitate am vedea tensiune 0 (sau pozitiva, dar foarte mica, datorata luminii ambientale). In acest caz, ma asigur ca voi calcula unghiurile pentru cadranul corect in care sa incadrez panoul.

Desi programul prevede si o etapa de ajustare iterativa, am observat ca nu este necesara neaparat, deoarece aproximatia matematica este satisfacatoare.

Hardware Design

Lista de componente:

- 1 Arduino Uno/Nano
- 1 panou solar
- 2 servomotoare
- 1 suport baterie
- 1 baterie
- 1 buton
- Rezistente

Schema electrica:



Software Design

Am folosit urmatoarele concepte invatate de la PM:

- intreruperi - pentru buton
- comunicare prin interfata seriala - pentru loguri pe laptop
- citire de valori analogice - pentru tensiunea panoului solar
- PWM - pentru servo

Am structurat codul sub forma unui automat finit cu 4 stari:

- Init
- ajusteaza dupa model matematic
- ajusteaza dupa metoda iterativa
- asteapta conditie reajustare

Flow-ul este acesta:

```
Init -> ajusteaza dupa model matematic -> asteapta conditie reajustare
```

Se poate observa ca in solutia finala nu implementez metoda iterativa, deoarece adauga un overhead executabilului si am considerat ca nu adauga imbunatatiri semnificative.

Explicarea starilor:

Init

Se asteapta apasarea butonului pentru a incepe calibrarea

Ajusteaza dupa model matematic

Se executa algoritmul descris mai sus, cel in care calculez matematic care ar fi o pozitie buna in care panoul se poate aseza.

Ajusteaza dupa metoda iterativa

Aceasta stare nu este folosita, ea exista pentru actualizari ulterioare

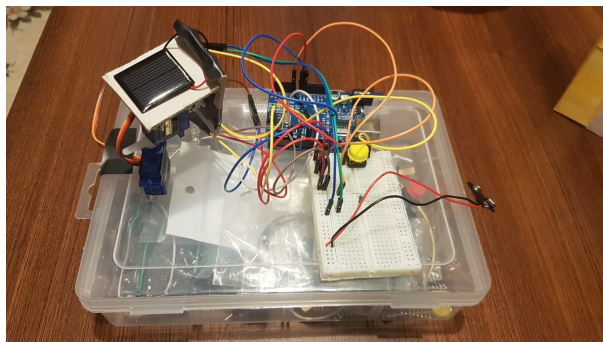
Asteapta conditie reajustare

Se foloseste energia generata de panoul solar si se citeste periodic ce tensiune produce acesta. Daca variatia depaseste un prag sau daca se apasa butonul, se reincepe calibrarea.

Cod sursa

[cod_sursa.zip](#)

Rezultate Obținute



Poza cu proiectul in versiunea finala

In urma testarii, in 75% din cazuri panoul se pozitioneaza astfel incat tensiunea generata dupa calibrare este mai mare decat valorile descoperite din timpul perioadei de calibrare. In restul de 25% din cazuri, variatia de tensiune dintre cea generata in pozitia finala si cea generata pe parcursul calibrarii este sub 2.5%

Panoul este capabil sa se reorienteze la variatia tensiunii generate, si alege o directie de orientare favorabila in fiecare caz. Desi poate parea contraintuitiv daca se orienteaza cu spatele la o sursa de lumina, panoul ia in considerare toate sursele de lumina disponibile in mediul inconjurator si incearca sa maximizeze tensiunea generata. Astfel, se pot observa situatii cand panoul se orienteaza spre o reflexie a unei surse de lumina, tocmai pentru ca in acea directie are acces la o cantitate mai mare, per total.

Concluzii

Panoul se poate roti dupa o sursa de lumina, timpul necesar pentru calibrare este minim, iar aproximarea matematica a avut succes in a simplifica problema.

Jurnal

Am modificat modelul matematic pentru cele 2 servomotoare, din 2 vectori independenti unul de celalalt in 2 vectori dependenti:

- un vector ce are originea fixa, si reprezinta modul de orientare al servomotorului de la baza
- un vector ce are originea mobila, in varful primului vector, si reprezinta modul de orientare al celui de-al 2lea servomotor.

Miscarea vectorului mobil este una de rotatie in jurul perpendicularei pe planul bazei (in jurul verticalei), iar asta complica sistemul de ecuatii, dar rezolva multe erori de logica si, in final, ofera o aproximatie mai compatibila cu realitatea.

Bibliografie/Resurse

[Export to PDF](#)

From:

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

Permanent link:

http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2022/imacovei/panou_solar_intelligent



Last update: **2022/05/31 20:03**