Софийски университет "Св. Климент Охридски"

Факултет по математика и информатика

Учебна дисциплина „Компютърни системи за управление на роботи“

Курсов проект

на

Алекс Георгиев, фак. № 62604

Тема: „Система за следене на Слънцето„

Научен ръководител

доц. д-р Симеон Цветанов

София 2023

Съдържание

[Увод 3](#_Toc36674193)

[1 Въведение 4](#_Toc36674194)

[2 Проектиране](#_Toc36674195) 6

[3 Разработване](#_Toc36674196) 7

[4 Експерименти и тестове](#_Toc36674197) 8

[Заключение](#_Toc36674198) 10

[Източници](#_Toc36674199) 11

[Приложение](#_Toc36674200) 11

# Увод

Целта на проекта е да се създаде инструмент който да следи движението на Слънцето. Този инструмент ще помогне за по-добро улавяне на светлина. Така ще се покачи коефициента на полезно действие на фотоволтаични системи за генериране на ток. Инструментът ще може да извършва движение по две оси. Това дава огромно предимство пред стационарните конструкции които държат слънчевите панели. За осъществяването на това ще се използват четири фото резистора и два серво мотора. Чрез четирите резистора ще може да измери ток който минава през тях и така ще знаем къде да насочим конструкцията. Чрез серво моторите ще извършим движението по двете оси. Между четирите резистора ще има такава преграда която ще помогне за ориентирането на устройството къде се намира източника на светлина. Като има голяма разлика в тока който премина през резисторите ще завъртим конструкцията в посока където е резистора през който преминава най-много електрически ток.

# Въведение

Основния проблем който се решава е как да се увеличи производителността на фотоволтаични системи за генериране на електрически ток. Едно от решенията е чрез използване на тракер за слънцето или казано на български система за следене на слънцето. Чрез използването на такава система ще подобри производителността с около 20 – 30 %. Този благоприятен ефект ще се дължи на позиционирането на панелите на най-подходящия ъгъл спрямо Слънцето. Подходът със следенето на слънцето има ,както положителни неща ,така и отрицателни неща.

Положителни черти:

Проследяващите системи генерират повече енергия от стационарните, поради по-доброто улявяне на лъчите слънчева светлина. Друг фактор е че се използва същото пространство от земя в сравнение със статичните такива.

Отрицателни черти:

Слънчевите системи за следене са по-скъпи от стационарните, също се изисква повече поддръжка.

Съществува и още един вид система за следене на слъцето и тя се нарича едноосова. Едноосовата е по-проста от двуосовата и по-лесна за поддръжака. Но е по-малко ефективна от двуосовата.

Начинът на решение който използвам се базира на четири фоторезистора поставени по такъв начин че образуват квадрат ако ги свържем мислено. И между тях има висока преграда която помага за локализирането на източника на светлина. Може да видим в даден момент колко ток пропускат всеки един от тези резистори. Причината да се използват фото резистори е това че променят съпротивлението си спрямо светлината която достига до тях. Колкото повече светлина достига толкова по-малко съпротивление създава резистора и чрез това си действие може да се локализира къде е източника на светлина. За да се движи конструкцията се използват два серво мотора. Единия върти около ос перпендикулярна на земя а другия върти около ос успоредна на земята.

Друг вид система за преобразуване на слънчевата светлина в друг вид енергия се нарича Фиксиран колектор / движещо се огледало. Този вид колектор служи за затопляне на течности и не може да се движи. И при този случай се използва движещо се огледало ,за да може светлината да пада с подходящ ъгъл върху тракера независимо от позицията на слънцето.

# Проектиране

Основната идея е че чрез четири фоторезистора позиционирани във формата на квадрат ще може да се определи къде се намира Слънцето. Като знаем къде се намира слънцето чрез два серво мотора ще може да се насочи устройство директно към Слънцето. Arduino платка ще прочита какъв ток преминава през тези резистори и след това чрез някаква логика ще се знае накъде трябва да се върти устройството. Тези серво мотори ще се управляват чрез някакви сигнали от ардуиното.

Архитектура се състои от следното. Успоредно свързани фоторезистори

схеми.

Описанието на функционалността е следното. Чрез помощта на фоторезисторите ние определяме на къде да се завърти конструкцията. Сравняват се резистори на един ред и на един стълб. След като се определи как да се завърти консрукцията то се подават електрически сигнали с помоща на Servo библиоетаката която ни предоставя интерфейс с който много лесно се управляват тези моторчета.

# Разработване

Използвана е технология Arduino. Програмния език на който е написа програмата, която управлява устройството също се нарича Arduino, както и платката която използваме. Чрез нея ние можем да съберем всички хардуерни компоненти на проекта и да се получи една завършена и функционираща правилно система за управление.

Използван е само Servo класът. Който ни позволява да управляваме серво моторчетата по много лесен начин чрез методите, които са ни предоставени от този клас. Друг метод използван от системата е този за четене от пин на Arduino платката ( Analog.Read( pin\_number) ). Чрез него ние ще можем да научим точно колко електрически ток достига то определения пин, като за всеки пин ще се направи електрическа верига, която да включва точно по един фоторезистор. Този метод е предоставен от средата за програмиране. Също се използва метода ( delay( miliseconds) ), който кара програмата да спре работа за определен период от време. Този метод също е предоставен от средата за програмиране. Друг метод използван от нашата програма е ( write(angle)). Чрез него можем да кажем точно на колко градуса да се завърти серво мотора. Предоставен е от Servo класът.

Една от използваните библиотеки е Servo библиотеката. Тя ни предоставя подходящ интерфейс чрез който ще можем да управляваме серво моторчетата, които ще задвижват цялата конструкция.

Няма frameworks или API-та, което прави кода много лесен за разбиране и модифициране.

Инсталирането се състои от това само да се подаде електрически ток на Arduino платката и програмата започва да работи.

Не е нужно никакво конфигуриране за да се пусне системата да работи. Което от една страна е плюс, защото не се изискват допълнителни знания от друга страна е минус понеже потребителят на системата може да иска да променя неща в поведението й, тоест да промени някакви настройки. Така той няма да има възможност да направи своите промени по системата.

Една фукционалност е да се движи конструкцията чрез серво моторите по двете оси. Друга функционалност е това да се прочита колко електрически ток преминава през всеки един от фоторезисторите.

Взаимодействието е с източник на светлина(Слънцето). Тоест с околната среда, която заобикаля нашата конструкция за насочване на фотоволтаични панели.

# Експерименти и тестове

Входни данни: Електрически ток който преминава през всеки един от фоторезисторите.

Специфика на хардуера: Използва се Arduino Uno платка, Breadboard, четири фоторезистора PGM5516, два серво мотора SG90, кабели от Arduino кит.

Настройки. Колко бързо да се въртя серво моторите и колко пъти да се чете какъв ток преминава през резисторите.

Тестов сценарии 1: Пускане на светкавица от телефон и движение на телефона около конструкцията. Следене да ли се реагира подобаващо на движението на телефона.

Тестов сценарии 2: Поставяне на конструкцията в реална среда .

Тестов сценарии 3: Осветяване чрез мрежеста светлина.

Тестов сценарии 4: Използване на система по време на дъжд.

Анализът на резултатите показва че системата се справя успешно в полева среда. Много прецизно се позиционира спрямо слънцето. Единствен недостатък е че при осветяване чрез мрежеста светлина наподобяваща облаците които спират слънчевата се наблюдава неподходящо държане от системата. Наблюдава се и това че системата прави много проверки в секунда за да определя откъде идва светлината. Но това в реална ситуация не е нужно понеже слънцето се движи сравнително бавно. Също така се използва повече електрически ток ,което също е един недостатък. Чрез по-малкото проверки за това къде се намира източника на светлина от една страна ще намали потреблението на електрически ток ,а от друга с намаленото движение на серво моторите ще се намали и износването им ,а това означава че цената за поддръжка ще спадне и това ще увеличи производителността на цялата система от соларни панели. При използването на системата по време на дъжд се вижда че тя работи коректно ,което е положителен фактор. С този сценарии се вижда че системата може да функционира в още един вид метеорологично време. Това показва че отказоустойчивостта се повиша. А това е едно много добро качество за такъв тип системи.

# Заключение

Резултата от проекта е създаването на конструкция която следи източник на светлина чрез много прост метод. Създаването му изисква много малко на брой компоненти.

Извод системата за следене на слънцето е едно много елегантно решение на проблеме за увалечиване на производителността на фотоволтаичните панели.

Бъдещото развитие на проекта ще цели използване на по-малко ресурси от системата за управление. И поддръжката да се сведе до минимум. Също ще се добави функционалност, която ще показва данните в реално време в интернет страница.

# Източници

[1] Servo Motor Basics with Arduino , <https://docs.arduino.cc/learn/electronics/servo-motors> , автор: Arduino.

[2] How to Use a Photoresistor (ot Photocell) – Arduino Tutorial , <https://www.instructables.com/How-to-use-a-photoresistor-or-photocell-Arduino-Tu/> автор: .

[3] How to use photoresistors to detect light on an arduino , <https://www.circuitbasics.com/how-to-use-photoresistors-to-detect-light-on-an-arduino/> , автор: Scott Campbell.

[4] Arduino Solar Tracker , <https://projecthub.arduino.cc/Aboubakr_Elhammoumi/77347b69-2ade-4a44-b724-3bb91e954188> , автор :

# Приложение