



Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija
Sveučilište u Zagrebu

NiteLite



- Δ Svim zainteresiranima
- Δ Osnove programiranja
- Δ Detekcija prisutnosti
- Δ Upravljanje osvjetljenjem preko Arduina

Sažetak

Kako je jedan od najvećih problema današnjice potrošnja energije, sve grane industrije se okreću ekonomičnijem iskorištenju postojećih resursa i uštedi energije. Jedan od koncepata kojim se to želi postići su „pametne kuće“ koje predstavljaju energetske učinkovite kuće koje olakšavaju svakodnevni život ukućanima, a da pri tome imaju što manju potrošnju, značajno manju od klasičnih kuća.

Ovaj rad u okviru projekta „pametne kuće“ rješava problem pametnog osvjetljenja. Osvjetljenjem se upravlja prilikom detekcije pokreta, a inovativnom programskom podrškom se sustav razlikuje od komercijalno dostupnih sličnih sustava. Za razliku od dosadašnje pali-gasi logike ovaj sustav implementira različite razine osvjetljenja ovisno o količini detektiranog pokreta čime se uklapa u viziju energetske učinkovite budućnosti. Sustav je prikladan za korištenje u svim prostorijama bilo kojih dimenzija dokle god su one unutar dometa senzora pokreta.

Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. SUSTAV PAMETNE RASVJETE	4
2.1. PIR senzor.....	4
2.2. Arduino mikrokontroler	5
2.3. LED osvjetljenje.....	5
3. PROGRAMSKA PODRŠKA.....	6
4. ZAKLJUČAK.....	7
5. LITERATURA.....	8
6. POJMOVNIK	9

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj ovog rada može se slobodno koristiti, umnožavati i distribuirati djelomično ili u cijelosti, uz uvjet da je uvijek naveden izvor dokumenta i autor, te da se time ne ostvaruje materijalna korist, a rezultirajuće djelo daje na korištenje pod istim ili sličnim ovakvim uvjetima.

1. Uvod

Velikim napretkom tehnologije raste i potreba za većim količinama energije. S obzirom na to da je problem energije jedan od najkritičnijih problema današnjice i da ga nije jednostavno naći nove i/ili poboljšati stare načine proizvodnje energije, rješavanju tog problema pristupa se na način da se što više smanjuje potrošnja energije. Stoga svi današnji uređaji teže tome da imaju iznimno nisku potrošnju.

Kada se štednja energije proširi s uređaja na kućanstvo, dobije se danas već poprilično raširen koncept „pametnih kuća“. Taj pojam opisuje kuću koja olakšava svakodnevni život ukućanima, a da pri tome racionalizira i smanjuje potrošnju cjelokupnog kućanstva.

Upravo se u taj koncept pametne kuće uklapa ovaj sustav koji ostvaruje inteligentno osvjetljavanje prostorija na način da je svjetlo upaljeno samo kada se njome netko kreće. Iako je danas dostupan popriličan broj sličnih sustava, ovaj sustav se od njih razlikuje po tome što problemu potrošnje energije pristupa na način da razinu osvjetljenja prilagođuje količini kretanja u prostoriji. Osim toga, za osvjetljenje se koristi efikasno LED svjetlo niske potrošnje.

2. Sustav pametne rasvjete

Sustav pametne i ekonomične rasvjete, NiteLite, sastoji se od senzora za detekciju pokreta, mikrokontrolera i LED trake. Za detekciju pokreta koristi se PIR senzor LB612 čije signale obrađuje mikrokontroler Arduino Duemilanove, koji zatim ovisno o dobivenim signalima dalje upravlja LED trakama. Elementi sustava te kako su povezani može se vidjeti na slici 1.

U nastavku su objašnjeni svi elementi realiziranog sustava.



Slika 1. Prikaz povezivanja sustava

2.1. PIR senzor

PIR (eng. Passive Infrared Receiver) senzor jest senzor koji mjeri infracrveno zračenje koje je unutar dosega. Kako im je najveća primjena u detekciji ljudskog pokreta, uobičajeno se kalibriraju na infracrveni spektar zračenja kojeg čovjek emitira.

Osnovni element takvog senzora je piroelektrični materijal koji omogućuje detekciju infracrvenog zračenja. Unutar svakog senzora se nalaze dva takva piroelektrična elementa koji služe kako bi se mogla detektirati promjena u infracrvenom zračenju, što se upravo i događa prilikom kretanja objekta koji zrači. Jedan piroelektrični element primi više zračenja od drugog, PIR sklop to detektira i obradi te na svoj izlaz pošalje signal kojim javlja detekciju pokreta.

U ovome projektu koristio se komercijalno dostupni alarmni PIR senzor LB612 kojemu je potrebno dovesti napajanje od 12V. Također, kao izlaz koristi NC (*Normally Closed*) krug unutar kojeg prilikom detekcije pokreta otvori sklop. Detekcija prekida se vrši tako da se unutar NC kruga spoji ulazni pin mikrokontrolera koji je spojen na napon napajanja preko priteznog (*pull-up*) otpornika, tako se prilikom otvaranja sklope na ulaznom pinu javi visoki napon.

2.2. Arduino mikrokontroler

Kao što je već rečeno, ulogu mikrokontrolera je preuzeo Arduino Duemilanove. Razlozi zašto je odabran su niska cijena, laka dobavljaljivost te velika količina besplatno dostupnih biblioteka za programsku podršku.

Arduino Duemilanove, baziran na ATmega168, ima 14 digitalnih ulazno-izlaznih pinova (od kojih šest može koristiti PWM modulaciju), 6 analognih ulaza, 16MHz oscilator, USB priključak, tipku za reset i ostalo. Preko USB priključka spojenog na osobno računalo vrši se napajanje i programiranje.

U ovome sustavu Arduino mikrokontroler služi za obradu signala kojeg daje PIR senzor te za upravljanje LED osvjetljenjem na temelju primljenih signala, a detalji o programskoj podršci će biti dani u nastavku.

2.3. LED osvjetljenje

Za emulaciju realnog upotrebljivog LED osvjetljenja koristila se laboratorijska pločica koja se sastoji od četiri paralelno spojene LED-ice, što se može vidjeti na slici 1 .

3. Programska podrška

Programska podrška pisana je u Arduino IDE-u 1.0.5, a koristile su se besplatno dostupne biblioteke. Funkcionalnost koja je ostvarena programskom podrškom je obrada signala kojeg daje PIR senzor te upravljanje osvjetljenjem na temelju očitanih signala.

Signal PIR senzora se dovodi na digitalni ulaz Arduina koji je deklariran kao *pull-up*. Na taj način se prilikom prekida kruga od strane PIR senzora detektira visoka razina signala te se zna da je registriran pokret ispred senzora. Taj pin je postavljen kao vanjski prekid, odnosno na rastući brid signala na tom pinu događa se prekid unutar kojeg se dalje obrađuje signal.

Daljnja obrada se vrši tako da program odredi koji je to put da se unutar određenog vremena dogodio prekid te prema tome podešava razinu osvjetljenja. Prilikom prvog prekida razina osvjetljenja će biti najniža, prilikom drugog malo viša i tako dalje. U ovom projektu su implementirane tri razine osvjetljenja, međutim jednostavnom modifikacijom programskog koda broj razina može se proizvoljno dodavati.

Kao što se može naslutiti iz prethodnog odlomka, potreban je brojač kako bi se moglo odrediti je li se svaki sljedeći prekid dogodio neposredno nakon prethodnog ili se dogodio s određenim vremenskim odmakom. U tu svrhu inicijaliziran je brojač koji mjeri pet sekundi. Nakon pet sekundi generira prekid i gasi osvjetljenje.

Za upravljanje osvjetljenjem koristio se jedan od PWM (*Pulse-Width Modulation*) izlaza. Ovisno o tome koji je prekid po redu, preko navedenog izlazna određivao se *duty-cycle* signala koji upravlja osvjetljenjem. Logično, prilikom većeg broja uzastopnih prekida na izlaz se slao signal s većim *duty-cycleom*.

4. Zaključak

Iz svega navedenog, vidljivo je da sustav uspješno implementira pametno osvjetljenje niske potrošnje koje se od komercijalno dostupnih rješenja razlikuje ekonomičnijim algoritmom temeljenom na različitim razinama osvjetljenja.

Međutim, prostora za napredak ima u smislu komunikacije s ostalim uređajima i sustavima pametne kuće, u vidu dodavanja elementa kojim će se sustav u potpunosti isključiti ukoliko dnevno osvjetljenje dovoljno, te u vidu dodatnog iskorištenja mogućnosti koje Arduino mikrokontroler pruža.

5. Literatura

- [1] Arduino Duemilanove, 2009.
URL: <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardDuemilanove>
- [2] PIR sensor, Wikipedia. Datum zadnje izmjene: 5.4.2014.
URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_infrared_sensor
- [3] Microcontroller tutorial series: AVR and Arduino timer interrupts. EngBlaze.
URL: <http://www.engblaze.com/microcontroller-tutorial-avr-and-arduino-timer-interrupts/>
- [4] Sustav detekcije prisutnosti. Ana Ljaljić. Projektna dokumentacija. 2011.
URL: http://studenti.zesoi.fer.hr/pametne-kuce/Studenti/2011/aljaljic/Sustav_detekcije_prisutnosti_dokumentacija.pdf

6. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Piroelektričnost	Svojstvo nekih materija da generiraju privremeni napon dok ih se zagrijava ili hladi.	http://en.wikipedia.org/wiki/Pyroelectricity
Pritezni (<i>pull-up</i>) otpornik	Otpornik preko kojeg se neki ulaz ili izlaz spaja na napajanje	http://en.wikipedia.org/wiki/Pull-up_resistor
LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	Svjetleća dioda	http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode
PWM (<i>Puls-Width Modulation</i>)	Pulsno-širinska modulacija	http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-width_modulation