



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

Pametna rasvjeta



- △ Svima koji žele nešto novo naučiti
- △ Osnove programiranja i Arduina
- △ Upute za izgradnju sustava

Sažetak

Rasvjeta je sastavni dio života svakog pojedinog čovjeka u modernom svijetu, stoga je ovaj projekt namijenjen širokoj populaciji. Pomoću njega je moguće uštedjeti energiju i olakšati svakodnevni život jer se većina posla odvija automatski. Potrebno je samo definirati postavke sustava kako bi on radio na način na koji mi to želimo. Štednja energije se manifestira tako da se svjetla ugase automatski kad nema osoba u prostoriji. Ukućani više ne moraju brinuti o tome jesu li zaboravili isključiti svjetlo. Nedostaci sustava su njegova nepreciznost u mjerenju prisutnosti osoba i problem koji nastaje u slučaju da se neki predmet postavi ispred osjetila koji mjeri udaljenost.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. OPIS SUSTAVA	4
2.1. Shema sustava	4
3. POTREBNA OPREMA I KOMPONENTE	5
3.1. Arduino Uno	5
3.2. GY-302 modul (osvjetljenost)	5
3.3. HC-SR04	6
3.4. srd-05vdc-sl-c relej	6
4. PROGRAMSKI KOD	7
5. ZAKLJUČAK	9
6. LITERATURA	9
7. POJMOVNIK	10

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

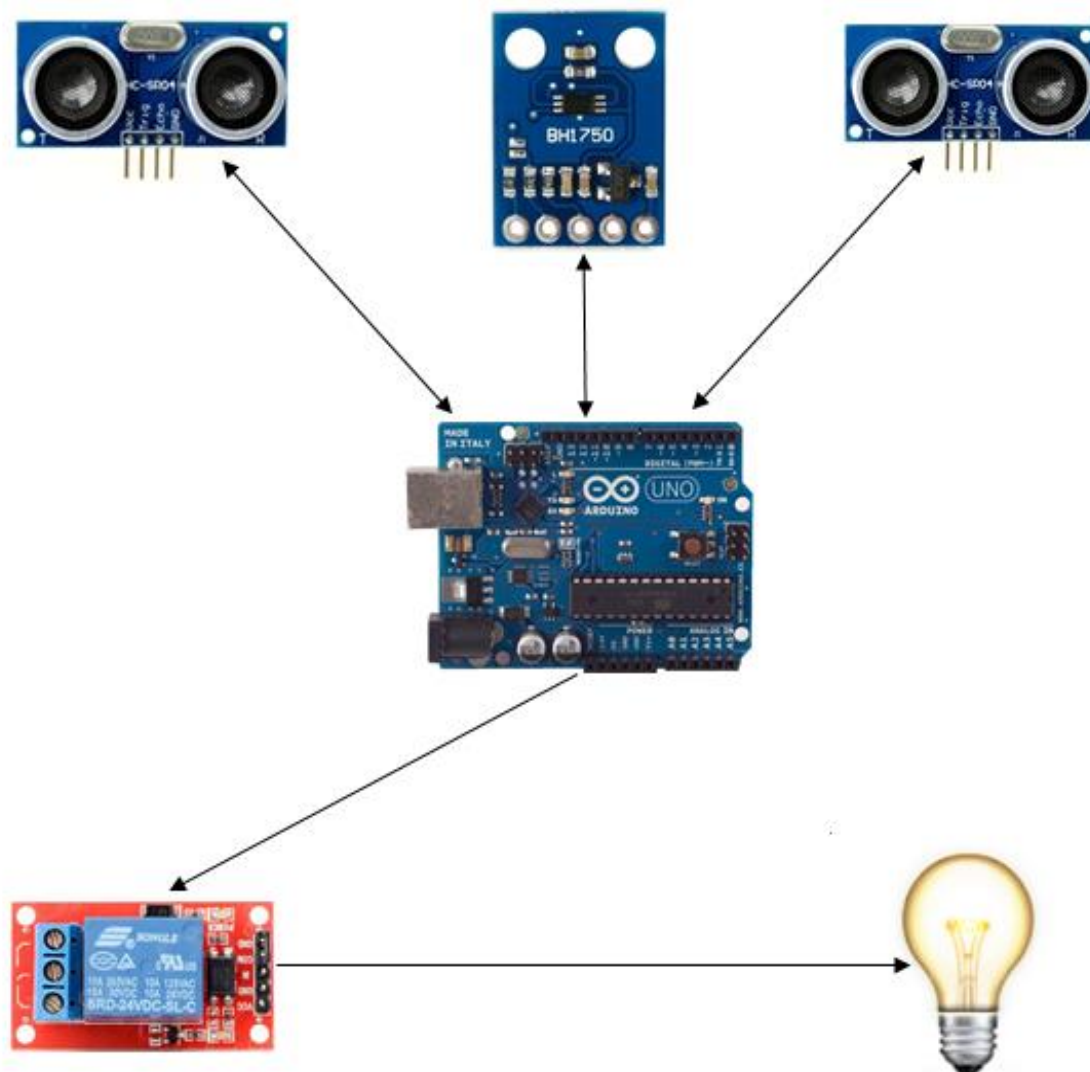
U današnje vrijeme sve više raste svijest ljudi o štednji energije i olakšavanju svakodnevnog života. Na tržištu se nalazi veliki broj uređaja i sustava koji su mogli bismo reći „pametni“ i koji općenito imaju znatno manju potrošnju energije od njihovih prijašnjih verzija. Takvi uređaji i sustavi znaju kada trebaju biti u aktivnom stanju i tada odrađuju svoj zadatak. Prijelaz u pasivno stanje se odvija automatski prema unaprijed definiranim pravilima. Time takav „pametni“ sustav uvelike štedi na energiji.

Ovaj projekt je namijenjen širokoj populaciji jer je u modernom svijetu rasvjeta sastavni dio života svakog pojedinog čovjeka. Pomoću njega je moguće ostvariti oba gore navedena cilja, štednju energije i olakšavanje svakodnevnog života. Štednja energije se manifestira tako da se svjetla ugase automatski kad nema osoba u prostoriji. Sustav također upravlja rasvjetom i s obzirom na osvjetljenost (iluminaciju) prostora kojeg nadzire. Ukućani više ne moraju brinuti o tome jesu li zaboravili isključiti svjetlo.

2. Opis sustava

Sustav je zamišljen tako da se kao „mozak“ koristi Arduino Uno pločica. Ona prikuplja i obrađuje podatke sa više osjetila: jednog osjetila za iluminaciju i dva osjetila za mjerenje udaljenosti nekog objekta. Ovisno o tim podacima upravlja relej modulom preko kojeg je spojena žarulja na gradsku mrežu.

2.1. Shema sustava



Slika 1. Prikaz sustava

3. Potrebna oprema i komponente

3.1. Arduino Uno

Uno je mikrokontroler naziran na ATmega328P. Ona ima 14 digitalnih ulazno / izlaznih pinova (od kojih se 6 mogu koristiti kao PWM izlazi), 6 analognih ulaza, 16 MHz kvarcni kristal, USB priključak, priključak za napajanje i tipku za resetiranje.



Slika 2. Arduino Uno

3.2. GY-302 modul (osvjetljenost)

Senzorski modul GY-302 se bazira na BH1750 senzoru svjetla. BH1750 je digitalni senzor za osvjetljenost prostora sa I2C sučeljem. Raspon izlaznih podataka iznosi 0-65535 luxa.



Slika 3. GY-302

3.3. HC-SR04

HC-SR04 ultrazvučni modul koristi ultrazvučne valove kako bi odredio udaljenost od predmeta. Dva osnovna dijela modula na kojima se temelji princip rada su trig (prekidač) i echo (refleksija). Mikrokontrolerom (ili Arduino) šaljem 5V na trig pin modula u trajanju, minimalno, 10 mikrosekundi. Na taj način aktiviramo ultrazvučni transdudktor koji odašilje 8 impulsa od 40 kHz i čeka njihovu refleksiju. Kada senzor registrira reflektirani impuls šalje podatke natrag mikrokontroleru preko echo pina. Navedeni podaci su zapravo vrijeme trajanja reflektiranog pulsa, od 150 mikro do 25 milisekundi. Ako "jeka" traje duže od 35 milisekundi, senzor registrira da je predmet izvan doseg.



Slika 4. HC-SR04

3.4. srd-05vdc-sl-c relej

Modul s relejem omogućava kontrolu trošila koju trebaju veliku struju ili veliki napon, bez obzira rade li na istosmjernom ili izmjeničnom naponu. Releji je zapravo elektronski prekidač koji se aktivira signalom kojega pošaljemo s Arduinoa.



Slika 5. Releji modul

4. Programski kod

```
/*  
  
Example of BH1750  
  
Connection:  
VCC-5v  
GND-GND  
SCL-SCL(analog pin 5)  
SDA-SDA(analog pin 4)  
ADD-NC or GND  
  
HC-SR04 Ping distance sensor:  
VCC to arduino 5v  
GND to arduino GND  
Echo to Arduino pin 7  
Trig to Arduino pin 8  
  
Echo to Arduino pin 9  
Trig to Arduino pin 10  
  
*/  
  
#include <Wire.h>  
#include <BH1750.h>  
  
#define RELAY 12  
#define echoPin1 7 // Echo Pin  
#define trigPin1 8 // Trigger Pin  
#define echoPin2 9 // Echo Pin  
#define trigPin2 10 // Trigger Pin  
  
BH1750 lightMeter;  
int maximumRange = 200; // Maximum range needed  
int minimumRange = 0; // Minimum range needed  
long duration1, duration2, distance_old1 = -1, distance_old2 = -1;  
long distance_new1, distance_new2, max_distance1 = 0, max_distance2 = 0;  
  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  lightMeter.begin();  
  Serial.println("Running...");  
  pinMode(RELAY, OUTPUT);  
  digitalWrite(RELAY, LOW);  
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);  
  pinMode(echoPin1, INPUT);  
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);  
  pinMode(echoPin2, INPUT);  
}  
  
void loop() {  
  uint16_t lux = lightMeter.readLightLevel();  
  Serial.print("Light: ");  
  Serial.print(lux);  
  Serial.println(" lx");  
}
```



```
/* The following trigPin/echoPin cycle is used to determine the
distance of the nearest object by bouncing soundwaves off of it. */
digitalWrite(trigPin1, LOW);
delayMicroseconds(2);

digitalWrite(trigPin1, HIGH);
delayMicroseconds(10);

digitalWrite(trigPin1, LOW);
duration1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);

digitalWrite(trigPin2, LOW);
delayMicroseconds(2);

digitalWrite(trigPin2, HIGH);
delayMicroseconds(10);

digitalWrite(trigPin2, LOW);
duration2 = pulseIn(echoPin2, HIGH);

//Calculate the distance (in cm) based on the speed of sound.
distance_new1 = duration1*0.034/2;
distance_new2 = duration2*0.034/2;

Serial.print("Distance1: ");
Serial.print(distance_new1);
Serial.println(" cm");
Serial.print("Distance2: ");
Serial.print(distance_new2);
Serial.println(" cm");

if (distance_new1 <= maximumRange && distance_new1 >= minimumRange
    && distance_new2 <= maximumRange && distance_new2 >= minimumRange) {
    if ((distance_old1 >= 0 && abs(max_distance1 - distance_new1) >= 25)
        || (distance_old2 >= 0 && abs(max_distance2 - distance_new2) >= 25))
    && lux <= 60) {
        digitalWrite(RELAY, HIGH);
    } else {
        digitalWrite(RELAY, LOW);
    }

    if (distance_new1 > max_distance1) {
        max_distance1 = distance_new1;
    }

    if (distance_new2 > max_distance2) {
        max_distance2 = distance_new2;
    }
}

Serial.print("max distance1: ");
Serial.print(max_distance1);
Serial.println(" cm");
Serial.print("max distance2: ");
Serial.print(max_distance2);
Serial.println(" cm");
Serial.println();

distance_old1 = distance_new1;
distance_old2 = distance_new2;
delay(1000);
}
```


Programska podrška za ovaj sustav je u potpunosti napisana u C programskom jeziku. Korišteno je Arduino IDE razvojno sučelje namijenjeno za lakše pisanje koda za Arduino pločicu, njegovo prevođenje te postavljanje prevedenog programa na pločicu.

Na početku koda se nalazi komentar sa uputama i informacija o tome na koji izvod pločice treba spojiti određeni izvod sa osjetila. Zatim slijedi inicijalizacija globalnih varijabli te *setup* funkcija u kojoj se inicijaliziraju izvodi i serijska komunikacija. U *loop* funkciji se nalazi glavni program koji se izvršava u petlji. Tu se čitaju vrijednosti sa osjetila te se ovisno o preferiranim postavkama određuju daljnje akcije i ispis na serijsku konzolu.

5. Zaključak

Nedostaci sustava su njegova nepreciznost u mjerenju prisutnosti osoba i problem koji nastaje u slučaju da se neki predmet postavi ispred osjetila koji mjeri udaljenost. U tom slučaju će sustav pri slabom osvjetljenju držati žarulju konstantno uključenom. Ovakvi sustavi su sve češće u upotrebi, ali još ima mjesta usavršavanju.

Velika prednost sustava je modularnost i mogućnost proširenja funkcionalnosti. Primjerice, ultrazvučne senzore pomoću kojih detektiramo nečiju prisutnost u prostoriji možemo koristiti i u sigurnosnom aspektu. Dobra ideja je povezati Arduino pločicu na Internet i postaviti web server pomoću kojega bismo pratili postoji li potencijalni „uljez“ u kući.

6. Literatura

- [1] <http://arduinoasics.blogspot.hr/2012/11/arduinoasics-hc-sr04-ultrasonic-sensor.html>
- [2] <https://github.com/claws/BH1750>
- [3] <http://www.instructables.com/id/Home-Automation-How-to-Add-Relays-to-Arduino/step3/5V-power-relay-modules-powered-from-the-Arduino-bo/>
- [4] <https://www.arduino.cc/>

7. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Arduino Uno	Razvojna pločica s mikrokontrolerom	https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno
Relej	Vrsta prekidača	https://hr.wikipedia.org/wiki/Relej
Osjetilo/senzor	Pretvara fizikalnu veličinu u električnu	https://hr.wikipedia.org/wiki/Senzori
IDE	Integrated Development Environment – integrirana razvojna okolina	https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_development_environment