



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

ARWC - automatska rasvjeta u WC-u



- △ Svima zainteresiranima
- △ Funkcioniranje senzora
- △ Spajanje komponenti

Sažetak

Sustav automatske rasvjete u WC-u dio je projekta „Pametna kuća“ koji omogućuje stanarima automatsko paljenje svjetla prilikom ulaska i izlaza iz WC-a bez korištenja prekidača. Tim sustavom je omogućena ušteda električne energije jer svjetlo neće ostati upaljeno ako nikoga nema u prostoriji. Prednosti su ušteda električne energije i higijena radi nekorištenja prekidača, a nedostaci su problemi u detekciji ulaska i izlaska više osoba odjednom. U daljnjem razmatranju je opisan razvoj sustava primjenom Arduino Uno mikrokontrolera, PIR senzora te releja i LCD prikaza.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. OPIS SUSTAVA	4
3. KOMPONENTE SUSTAVA	5
3.1. Arduino Uno mikrokontroler	5
3.2. PIR senzori	6
3.3. Relej 5V	7
3.4. LCD ekran	7
4. REALIZACIJA SUSTAVA	9
4.1. Programski kod	9
5. ZAKLJUČAK	11
6. LITERATURA	12
7. POJMOVNIK	13

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 doba kada se sve više teži automatizaciji različitih radnji radi samog olakšavanja raznih poslova te više nije potrebno razmišljati o njima, automatska rasvjeta u WC-u je baš takav primjer. Koliko nam se samo puta znalo dogoditi da smo ostavili upaljeno svjetlo i zaboravili na njega te nepotrebno trošili električnu energiju te sebi povećavali troškove života. Ovim projektom se taj problem pokušava riješiti.

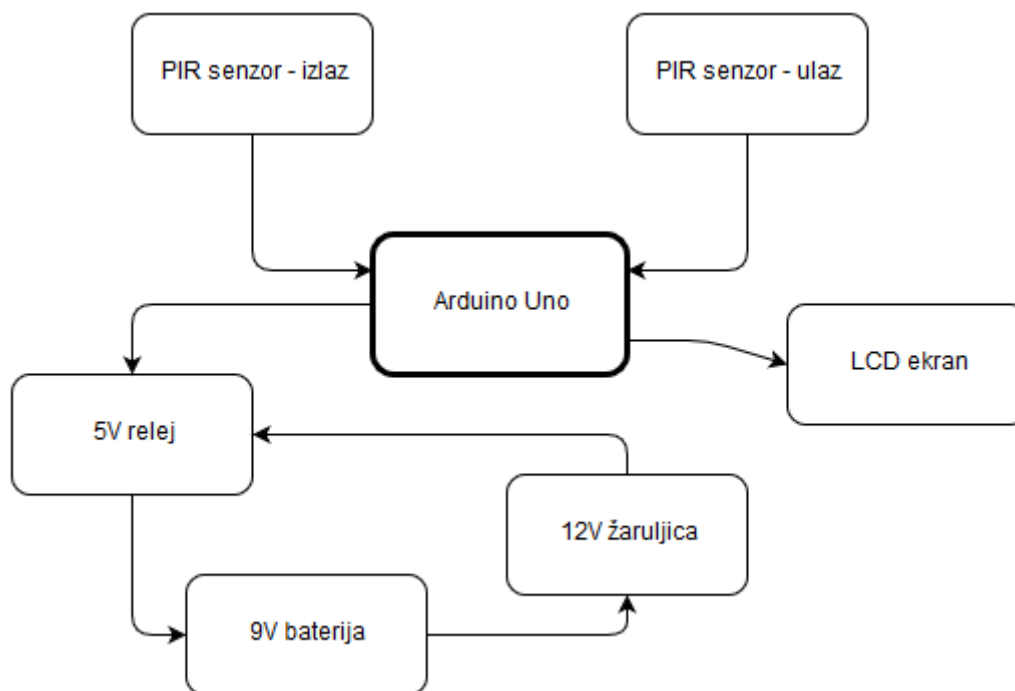
Sve češći način izvođenja različitih vrsta rasvjeta su inteligentne elektrotehničke rasvjete. Cilj ovog projekta je implementirati jednu takvu vrstu rasvjete preko senzora infracrvenog zračenja koje bi detektirale našu prisutnost i palili svjetla kad smo u prostoriji, u suprotnom svjetlo u prostoriji bi stalno bilo ugašeno. Tim postupkom, ne samo da smo dobili uštedu na potrošnji električne energije, već smo uspjeli ostvariti i udobnost samo boravka u prostoriji te povećati higijenu jer više ne bude više osoba dodirivalo prekidač za paljenje i gašenje svjetla, jer prekidač u ovom sustavu više nije potreban.

2. Opis sustava

Jezgru sustava čini Arduino Uno mikrokontroler koji je sa USB serijskom vezom spojen sa računalom. Također se koristi kao glavno napajanje cijelog sustava te se u njega učitava program za automatsku rasvjetu.

Za detekciju pokreta koriste se dva PIR senzora koje su usmjerene u suprotnim smjerovima pored vrata usmjereni prema dolje. Jedan PIR senzor služi kao detekcija ulaza, a drugi kao detekcija izlaza. Pokret se detektira kada se uđe unutar područja detekcije senzora od 120°.

Imitaciju za žarulju je poslužila mala žaruljica od 12V koja se pali preko releja od 5V koristeći 9V alkalnu bateriju. Za prikaz parametara zauzetosti WC-a i broja osoba u njemu, koristi se LCD ekran 16x2 koji u prvom redu ispisuje poruku „Person In WC:“, a u drugom redu brojčanu vrijednost koliko je osoba prisutno.



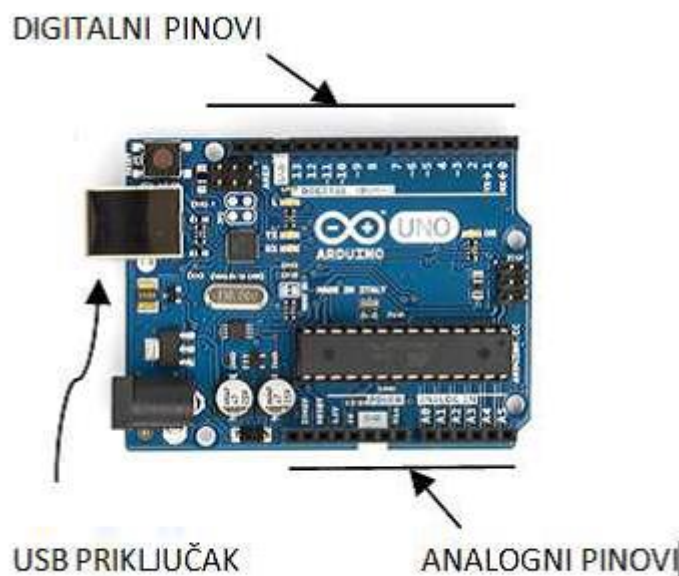
Slika 1: Blok shema sustava

3. Komponente sustava

U svakom zaglavlju su posebno opisana sve glavne komponente koje su korištene, a to su redom: Arduino Uno mikrokontroler, dva PIR senzora, 5V relej te 16x2 LCD ekran.

3.1. Arduino Uno mikrokontroler

Arduino je naziv za familiju mikrokontrolera koji na jednoj pločici imaju: mikrokontroler (Atmel AVR), napajanje, USB priključak za programiranje i napajanje, programator za jednostavno višestruko programiranje, kristalni oscilator, šest analognih ulaza, četrnaest digitalnih ulazno-izlaznih pinova. Na Arduino je moguće spajanje velikog broja modula kao što su Ethernet, Xbee, WIFI, GPS, GSM/GPRS, Bluetooth... Arduino Uno R3 za razliku od prethodnih generacija koristi ATmega16U2 mikrokontroler umjesto 8U2 koji su prijašnji koristili. Dodani pinovi su: SDA, SDL, dva mjesta za RESET. IOREF omogućuje zaštitu pri prilagodbi naponu koji se nalazi na pločici. Arduino ima vrlo razvijenu korisničku podršku jer se radi o open-source sustavu. Neke od vrsta Arduino mikrokontrolera su: Uno, Deumilanove, Diecimila, Nano, Leonardo, Mega, Croduino. Razlikuju se po količini memorije, broju pinova, veličini... U ovom sustavu Arduino ima najvažniju ulogu jer se preko njega primaju i šalju podaci, te su na njega spojene ostale komponente sustava. Programira se preko osobnog računala, pripadnog programa za pisanje koda i USB priključka preko kojeg se program sprema u memoriju mikrokontrolera.



Slika 2: Arduino Uno mikrokontroler

3.2. PIR senzori

Passive infrared sensor (PIR) je elektronički senzor koji mjeri infracrveno zračenje objekata koji se nalaze u njegovom polju. Svi objekti sa temperaturom većom od apsolutne nule emitiraju toplinsku energiju u formi radijacije. Obično je ta radijacija nevidljiva za ljudsko oko zato što se emitira na infracrvenim valnim duljinama, ali se zato može detektirati elektroničkim uređajima namijenjenim za tu svrhu. Infracrvena radijacija ulazi kroz prednji dio senzora. U jezgri PIR senzora je čvrsti senzor ili skupina senzora koji imaju piroelektrična svojstva.



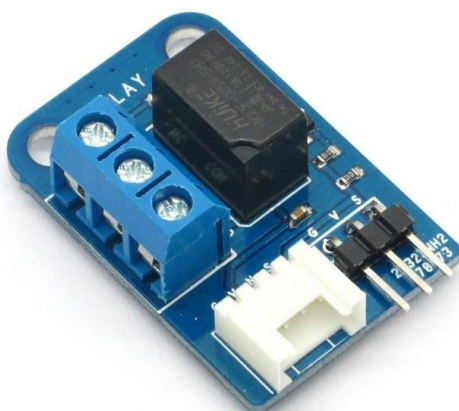
Slika 3. PIR senzor

3.3. Releji 5V

Releji su elektronički uređaji koji služe kao prekidači. Oni se uključuju ili isključuju kad se pušta mali vanjski napon preko njihovih kontrolnih terminala. Imaju s jedne strane tri pina koji služe za spajanje na svoje vlastito napajanje i komunikaciju s mikrokontrolerom: G, S i V. G označava Ground, S je signal i V je napon od 5V.

Kao prekidači oni rade na tri pina: COM, NO i NC. COM je oznaka za Common connection i to je centralni terminal na koji se spajaju NO ili NC. NO i NC su Normally open i Normally closed, koji povezuju električni krug, samo na obrnutoj logici. Kod NO se krug spaja kad je relej aktivan, a kod NC se krug odspaja kad je relej aktivan.

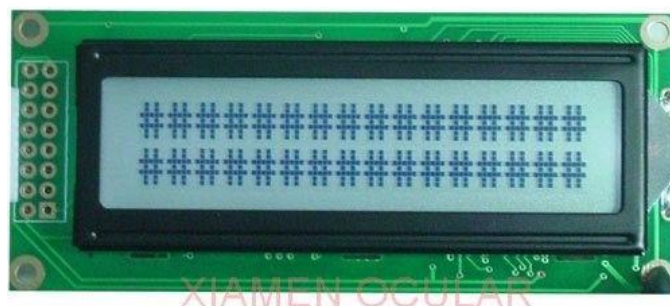
Ovaj relej je u mogućnosti pojačati napon do 120V AC.



Slika 4. Elektronski blok – 5V relej

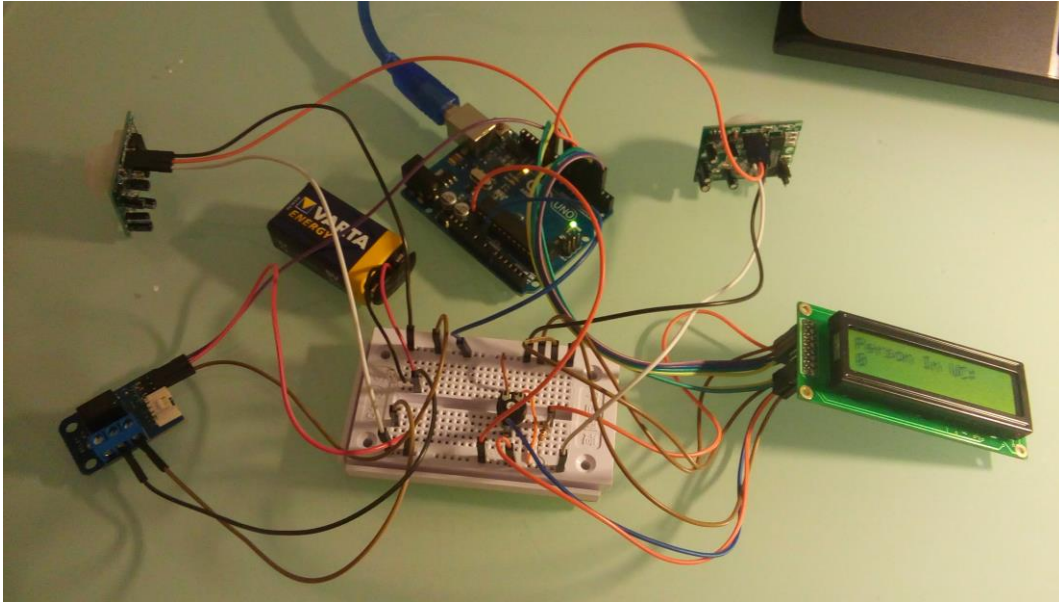
3.4. LCD ekran

Korišten je 16x2 LCD ekran GMD1602E s plavim ekranom na kojem je prikazan broj osoba trenutno u WC-u. Iskorištena su 4 digitalna pina za razmjenu informacije, te su iskorišteni napajanje od 5V i GND sa Arduino mikrokontrolera.



Slika 5. LCD ekran

4. Realizacija sustava



Slika 6. Realizacija kompletnog sustava

4.1. Programski kod

```
#include <LiquidCrystal.h>

int IN = 6; // pin 2 za ulaze
int OUT = 7; // pin 7 za izlaze
int LIGHT = 8; // pin 13 za LED
int PIR1 = LOW; // početno stanje PIR-a za ulaz, nema detekcije
int PIR2 = LOW; // početno stanje PIR-a za izlaz
int count = 0;
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

void setup()
{
  pinMode(IN, INPUT);
  pinMode(OUT, INPUT);
  pinMode(LIGHT, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);

  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
  lcd.print("Person In WC:");
}
```

```
void loop()
{
  broj_osoba();// brojac vezan za izlaske
  if (digitalRead(IN))
  {
    if (PIR1 == LOW)
    {
      count++;
      broj_osoba(); // brojac vezan za ulaske
      Serial.println("Motion detected in!");
      Serial.print("Broj ljudi u WC-u:");
      Serial.print("\t");
      Serial.println(count);
      PIR1 = HIGH;
    }
    delay (5000);
  }
  if (digitalRead(IN) == LOW)
  {
    if (PIR1 == HIGH)
    {
      Serial.println("Motion ended in!");
      PIR1 = LOW;
    }
  }
  if (digitalRead(OUT))
  {
    if (PIR2 == LOW)
    {
      count--;
      Serial.println("Motion detected out!");
      Serial.print("Broj ljudi u WC-u:");
      Serial.print("\t");
      Serial.println(count);
      PIR2 = HIGH;
    }
    delay (5000);
  }
  if (digitalRead(OUT) == LOW)
  {
    if (PIR2 == HIGH)
    {
      Serial.println("Motion ended out!");
      PIR2 = LOW;
    }
  }
}

void broj_osoba ()
{
  if (count > 0)
  {
    pinMode(OUT, INPUT);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(count);
    digitalWrite(LIGHT, 1); // paljenje svjetla
  } else
  {
    pinMode(OUT, OUTPUT);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(0);
    digitalWrite(LIGHT, 0); // gašenje svjetla
  }
}
```

5. Zaključak

Izrađeni sustav će koristiti svi stanari u kući te po mogućnosti i zaposlenici u poslovnim zgradama. Ugradnjom dva PIR senzora koji se koriste za detekciju prisutnosti, izbačena je upotreba prekidača, povećana udobnost i ušteda električne energije te je poboljšana higijena.

Jedna od mogućih nadogradnji bi bilo poboljšanje detekcije osoba korištenjem naprednijih PIR senzora, posebice prilikom ulaska ili izlaska više osoba odjednom. Također bi se ovaj sustav mogao implementirati sa nekim drugim sustavima u kući te se na svakim vratima implementirati ovakva vrsta sustava koja bi omogućila kompletnu automatizaciju rasvjete kućanstva, ali bi tada trebalo voditi i brigu o doba dana i noći te dnevnom svjetlu, ali to je već dosta kompleksniji sustav koji bi se trebao implementirati.

6. Literatura

- [1] <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirs-work>
- [2] <http://www.instructables.com/id/Controlling-AC-light-using-Arduino-with-relay-modu/?ALLSTEPS>
- [3] <http://playground.arduino.cc/Code/PIRsense>
- [4] <http://www.tinkerhobby.com/motion-and-light-sensors-with-arduino-and-without>
- [5] ftp://imall.iteadstudio.com/Electronic_Brick/IM120710007/DS_IM120710007.pdf
- [6] <http://www.allaboutcircuits.com/projects/interface-an-lcd-with-an-arduino>

7. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Arduino Uno	Open source razvojna mikrokontrolerska pločica	https://www.arduino.cc/
PIR senzor	Senzor detekcije infracrvenog zračenja	https://www.sparkfun.com/products/13285
5v relej	Elektronički on/off prekidač	http://wiki.iteadstudio.com/5V_Relay
LCD ekran	Prikaz parametara na ekranu 16x2 veličine	http://vdg-el.com/catalog/images/5502_1602E.pdf