



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

Daljinski upravljač upravljan pokretima ruke

- Δ Dio projekta: „Pametna kuća“
- Δ Arduino, ultrazvučni senzor udaljenosti
- Δ Kodovi za primanje i slanje IR signala
- Δ Detekcija pokreta ruke
- Δ Daljinski upravljač

Sažetak

Ovaj uređaj primarno je namjenjen upravljanju televizorom ali programljiv je može služiti za upravljanje bilo kojim uređajem kojim se inače upravlja daljinskim upravljačem. On u osnovi detektira pokrete ruke i služi za paljenje i gašenje uređaja. Osnovna ideja zbog koje je ovaj uređaj nastao je pomoć osobama koje iz nekog razloga ne mogu koristiti klasični daljinski upravljač. Prednosti ovog uređaja su što osobe sa određenim invaliditetom, na primjer Alzheimerovom bolesti, ili osobe sa frakturom kostiju na ruci, koje nisu u mogućnosti pritisnuti dugme na upravljaču, na ovaj način mogu upaliti i ugaziti uređaj. Problem koji nastaje ovdje je taj što se korisnik mora naviknuti na upravljanje modulom. Na primjer, prespor prolazak ruke ispred senzora može dovesti do toga da se pokret detektira 2 puta, ili ako je pokret prebrz, da ga ne detekrira uopće.

Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. PRINCIP NA KOJEM SUSTAV RADI.....	4
2.1. Kako radi klasični daljinski upravljač.....	4
2.2. Kako radi ovaj modul.....	4
3. DIJELOVI MODULA.....	5
3.1. Arduino duemilanove.....	5
3.2. Prijemna dioda.....	6
3.3. Odašiljačka dioda.....	7
3.4. Senzor udaljenosti.....	8
4. FUNKCIONIRANJE CIJELOG MODULA.....	8
5. ZAKLJUČAK.....	12
6. LITERATURA.....	12

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

Modul za daljinsko upravljanje dio je projekta pod nazivom „Pametna kuća“. Temeljna ideja tog projekta je olakšavanje i poboljšanje kvaliteta svakodnevnog života.

Ovaj projekt može se svrstati u prvu od te dvije kategorije. On bi trebao pomoći osobama koje zbog određenog hendikepa nisu u mogućnosti koristiti klasični daljinski upravljač. Trebao bi se koristiti kako bi uvelike olakšao paljenje i gašenje bilo kojeg uređaja koji je inače upravljani daljinskim upravljačem.

Iako možda baš i nije najjeftinije rješenje ovog problema, njegovim korištenjem, osobe sa invaliditetom, koje žive u „pametnoj kući“, mogle bi se riješiti problema da neprestano pozivaju nekoga od ukućana da im pale televizor ili neki drugi uređaj. Na ovaj način to vrlo jednostavno mogu učiniti sami, i to samo jednim pokretom ruke.

2. Princip na kojem sustav radi

2.1. Kako radi klasični daljinski upravljač

Svaki proizvođač televizora (u daljnjem tekstu, kad kažem televizor, podrazumijevam i bilo koji drugi uređaj upravljani daljinskim upravljačem) mora dizajnirati i daljinski upravljač koji će biti specifičan i upravljati će samo tim jednim uređajem. On se dizajnira tako da se na daljinski upravljač postavlja odašiljačka dioda, a na televizor se postavlja odgovarajuća prijemna.

Dizajneri svakoj tipki na upravljaču dodjeljuju određeni kod. On se može prikazati kao niz nula i jedinica koje predstavljaju paljenje i gašenje odašiljačke diode. Mikrokontroler u daljinskom upravljaču prepoznaje koja tipka je pritisnuta te nakon toga sa odašiljačke diode šalje tu sekvencu nula i jedinica. Prijemna dioda na televizoru mora prepoznati taj kod te odraditi zadanu akciju (Upaliti televizor, prebaciti program, smanjiti ton...).

S obzirom da je u današnje vrijeme jako puno uređaja daljinski upravljani, taj „kod“, odnosno niz nula i jedinica postaje sve duži i, ovisno o uređaju, može biti dugačak i do 40 ili 50 „bitova“. Trajanje svake nule i jedinice proizvođač točno određuje kako ne bi došlo do interferencije sa drugim uređajima.

2.2. Kako radi ovaj modul

Prvo što je potrebno napraviti u pripremi za ispravan rad ovog modula je sljedeće. Uzmemo originalni daljinski za televizor kojim želimo upravljati te ga usmjerimo prema prijemnoj diodi spojenoj na naš mikrokontroler i pritisnemo dugme za gašenje i paljenje.

Taj kod spremimo negdje na računalo da ga možemo iskoristiti kasnije bez da ga ponovno snimamo.

Sljedeća je odašiljačka dioda. Ona taj kod koji smo snimili u određenom trenutku šalje u obliku infracrvene zrake te ju prijemna dioda na televizoru treba prepoznati i odraditi akciju koja bi bila odradena i da je to napravljeno direktno sa daljinskog upravljača.

Treći dio sustava je ultrazvučni senzor udaljenosti koji prepoznaje pokret u svojoj blizini i daje dopuštenje odašiljačkoj diodi da zadani kod pošalje prema televizoru.

Sve to zajedno čini modul koji prepoznaje pokrete ruke te prema televizoru šalje infracrvene signale i tako upravlja njime.

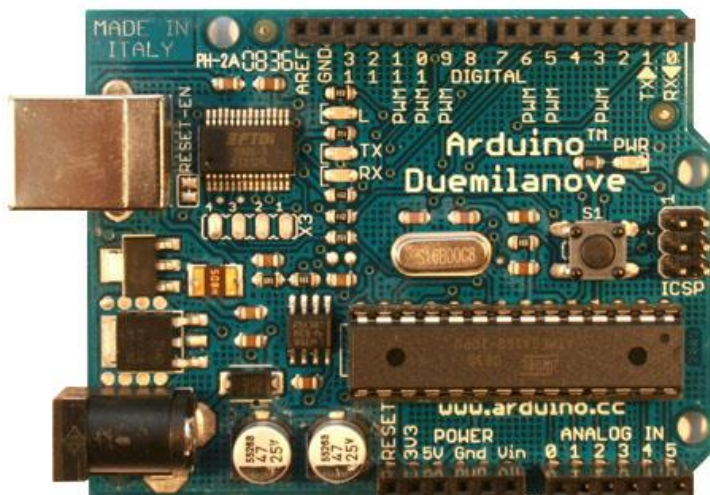
3. Dijelovi modula

Kako je rečeno u prethodnom poglavlju, ovaj modul sastoji se od Arduino Duemilanove mikrokontrolera, prijemne i odašiljačke diode te ultrazvučnog senzora udaljenosti.

3.1. Arduino duemilanove

Arduino Duemilanove je mikrokontrolerska pločica temeljena na Atmega168 ili Atmega328 mikrokontroleru. Ima 6 analognih ulaza, 14 digitalnih ulaza i izlaza, kristalni oscilator koji ima frekvenciju 16MHz, USB vezu, jack za napajanje i tipku za reset.

Radi na naponu od 5V, preporučeni ulazni naponi su 7-12V, a istosmjerna struja na analognim pinovima je 40mA. Uz to, ima 16KB (ili 32, ovisno o izvedbi) flash memorije.



Slika 1 - Arduino Duemilanove

3.2. Prijemna dioda

U ovom projektu kao prijemna dioda koristila se dioda TSOP38238 koja se može vidjeti na slici 2. Ima jako malo potrošnju i kompatibilna je sa gotovo svim daljinskim upravljačima koji de danas proizvode.



Slika 2 – Prijemna dioda

Ona se spaja na Arduino tako da vodove napajanja spojimo na 5V odnosno na GND, a treći vod spojimo na neki od digitalnih ulaza. Koristeći nju i gotovi kod za detekciju infracrvenih pulseva, na serijskom izlazu ćemo dobiti kod koji je poslan sa daljinskog upravljača, a jedan isječak izgleda ovako:

```
53504 usec, 880 usec
860 usec, 880 usec
840 usec, 1760 usec
840 usec, 900 usec
840 usec, 880 usec
860 usec, 880 usec
1720 usec, 900 usec
840 usec, 1780 usec
820 usec, 880 usec
860 usec, 900 usec
840 usec, 900 usec
860 usec, 840 usec
23164 usec, 880 usec
860 usec, 880 usec
880 usec, 1720 usec
880 usec, 860 usec
880 usec, 840 usec
```

3.3. Odašiljačka dioda

Taj niz visokih i niskih razina potrebno je odašiljačkom diodom poslati prema televizoru u obliku u kojem on to razumije. Za to koristimo običnu odašiljačku diodu te ju spojimo na pin 13 koji već u seriji ima otpornik, tako da taj dio ne moramo raditi ručno, a drugi izvod spojimo na GND. Sa diode prema televizoru šaljemo kod u sljedećem obliku:

```
delayMicroseconds(53504);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(860);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(1760);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(900);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(860);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(1720);
pulseIR(900);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(1780);
delayMicroseconds(820);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(860);
pulseIR(900);
```

Za prebacivanje iz jednog u drugi oblik koristi se kratka Python skripta sa sljedećim kodom:

```
receive = open('received.txt', 'r');
send = open('send.txt', 'w');
redci = receive.readlines();
for i in redci:
    rijeci = i.split();
    delay = rijeci[0];
    pulse = rijeci[2];
    a = ("delayMicroseconds({0});\n" "pulseIR({1});\n".format(delay,
    pulse));
    send.write(a);
```

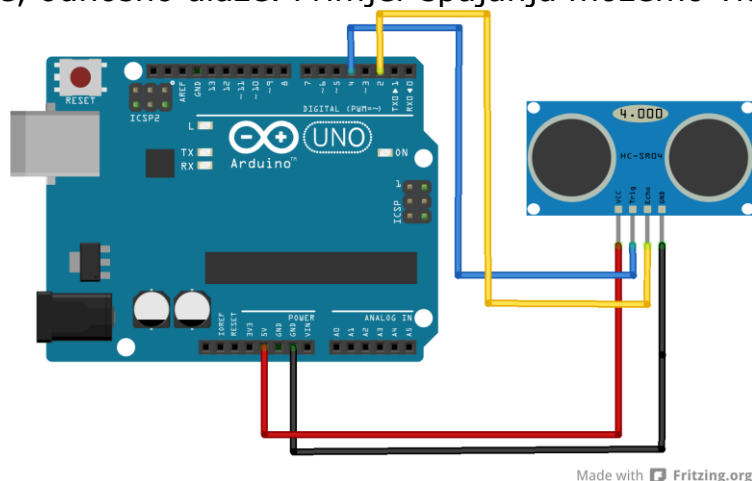
3.4. Senzor udaljenosti

Kao senzor udaljenosti koristio se HC – SR04 senzor. On, kao što se vidi na slici 4, ima odašiljač i prijemnik jedan kraj drugoga. Radi tako da mi sa odašiljača pošaljemo u prostor neki impuls poznatog trajanja, i čekamo na prijmemniku kad će se on odbiti od neke prepreke i vratiti nazad. Ako znamo duljinu pulsa i brzinu našeg zvučnog vala, lako izračinamo udaljenost koju je zvuk prešao.



Slika 3 – Ultrazvučni senzor

Ima četiri izvoda, a na Arduino se spaja tako da se pinovi Vcc i NGD spoje na vodove napajanja(5V i GND), a vodovi Trig i Echo na određene digitalne izlaze, odnosno ulaze. Primjer spajanja možemo vidjeti na slici 5.



Slika 4 – spajanje ultrazvučnog senzora

4. Funkcioniranje cijelog modula

Cijeli sustav funkcionira tako da program vrti petlju u kojoj provjerava ima li nečega u blizini senzora udaljenosti (na primjer na 15cm). Ukoliko dođe do nekog pokreta na toj zadanoj udaljenosti, odašiljačka dioda šalje signal prema televizoru i pali ga ako je bio ugašen

ili obrnuto. Prije toga smo naravno snimili kod koji predstavlja tipku za paljenje i gašenje. Sve skupa, spojeno na protoboard, to izgleda kao na slici 4.



Slika 5 – svi senzori spojeni na protoboard

Kod koji uploadamo na arduino i koji radi što je opisano iznad u tekstu, na jendom konkretnom primjeru, izgleda ovako:

```
#define echoPin 7 // Echo Pin
#define trigPin 8 // Trigger Pin
#define LEDPin 13

int IRledPin = 13; // Dioda spojena na pin 13

long duration, distance;

void setup() {
  // vrti se samo jednom kad je pokrenut program
  pinMode(IRledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(LEDPin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);

  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
```

```

distance = duration/58.2;

if (distance <= 15) //ako je senzor detektirao nesto na <= od 15cm
{
    SendChannelUpCode(); //šaljemo zadani kod
    Serial.println("poslao sam kod");
    Serial.println(distance);
    digitalWrite(LEDpin, HIGH);
    delay(500);
}
digitalWrite(LEDpin, LOW);
delay(500);
}

// Ovdje šaljem puls frekvencije 38KHz na IRledPin nekoliko mikrosekundi
void pulseIR(long microseconds) {
    // odbrojavamo od mikrosekundi koliko trebamo čekati

    cli(); // ovo isključuje smetnje

    while (microsecs > 0) {
        // 38 kHz je otprilike 13 usec niske razine i 13usec visoke
        digitalWrite(IRledPin, HIGH); // ovo traje 3 usec
        delayMicroseconds(10); // čekaj 10 usec
        digitalWrite(IRledPin, LOW); // ovo također traje oko 3 usec
        delayMicroseconds(10); // čekaj 10 usec

        // sveskupa 26usec
        microsecs -= 26;
    }

    sei(); // uključuje ih nazad
}

void SendChannelUpCode() { //slanje koda
delayMicroseconds(53504);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(860);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(1760);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(900);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(860);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(1720);
pulseIR(900);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(1780);
delayMicroseconds(820);
pulseIR(880);
delayMicroseconds(860);
pulseIR(900);
delayMicroseconds(840);
pulseIR(900);
delayMicroseconds(860);
pulseIR(840);
delayMicroseconds(23164);
pulseIR(880);
}

```

```
delayMicroseconds (860);  
pulseIR (880);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (1720);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (860);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (840);  
delayMicroseconds (900);  
pulseIR (840);  
delayMicroseconds (1760);  
pulseIR (840);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (1740);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (840);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (860);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (860);  
delayMicroseconds (880);  
pulseIR (860);  
}
```

5. Zaključak

Za ovaj projekt može se reći da je uspio, jer ova stvar radi i čak nije toliko teška za izvesti kao što se čini. Problem nastaje ako želimo da naš modul upravlja sa više tipki istog daljinskog upravljača. Tada jedan senzor nije dovoljan, a i projekt bi bio bolje izveden kada bi sadržavao kvalitetniji senzor. Također, mali problem nastaje kod usmjeravanja odašiljačke diode, jer televizor ne prepoznaje svaki pokret ispred senzora. To se dešava jer dioda sa protoboarda odašilje svjetlost u svim smjerovima pa se dio nje gubi i ne dolazi do televizora sa dovoljnim intenzitetom. Ovaj problem izbjegao bi se kada bi se cijela ova stvar oklopila i svjetlost sa diode pustila samo u jednom smjeru.

Unatoč tome, uz minimalno ulaganje, uspjeli smo sastaviti modul koji reagira na pokrete ruke te upravlja nekim funkcijama televizora. Već sada on može biti nekome koristan, a uz daljnji rad, mogao bi postati nešto što se koristi svaki dan. Ono što bi se moglo unaprijediti je poboljšati kvalitetu komponenti, oklopiti modul te usmjeriti svjetlost sa diode.

6. Literatura

- [1] <https://www.sparkfun.com/products/10266> (25.4.2015)
- [2] <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardDuemilanove> (20.4.2015)
- [3] <http://www.instructables.com/id/How-to-control-your-TV-with-an-Arduino/?ALLSTEPS> (22.4.2015)
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_control (20.4.2015)