

Sveučilište u Rijeci
Tehnički fakultet
Preddiplomski sveučilišni studij računarstva

Ugradbeni računalni sustavi

Dokumentacija projekta

Matija Žagar
Renato Štrbac
Dominik Premelč



Rijeka, travanj 2021.

Sadržaj

1	Uvod	3
2	Rješavanje zadataka	4
3	Kod	7

1. Uvod

Naš zadatak je bio pomoću mikroprocesora ATmega16 osposobiti senzor pokreta (BISS0001 micro power PIR motion sensor). Uz to, plan nam je bio ukomponirati fotorezistor (GL55 series photoresistor) u spoj sa senzorom pokreta. Ideja je bila ta da se pri detekciji pokreta upale sve LED diode, simulirajući svjetla na detekciju pokreta u stvarnome svijetu, ili pak neki protuprovalni alarm. Da bi simulacija spoja bio što bliža sustavima ove vrste koji se uvelike koriste u stvarnome svijetu, odlučili smo da bi bilo zgodno da senzor pokreta radi u kombinaciji sa fotorezistorom, koristeći analog-to-digital converter koji Atmega16 posjeduje. Krajnji cilj je, dakle, bio da fotorezistor detektira da li je dan ili noć, te pomoću te informacije daje signal senzoru pokreta treba li on biti u stanju mirovanja ili u stanju aktivne detekcije. Alati i tehnologije koji su se koristili su senzor pokreta BISS0001 micro power PIR motion sensor, fotorezistor GL55 series photoresistor, Atmel Atmega16 mikrokontroler i Atmel MEGA16/32 Development board.

2. Rješavanje zadataka

Koristeći znanje i načine koje smo koristili kroz semestar na kolegiju „Ugradbeni računalni sustavi“, imali smo osnovnu ideju kako započeti zadatak, te kako riješiti potencijalne probleme u početku. Kako smo se sa svim ostalim alatima i tehnologijama susreli tijekom semestra, najveća prepreka je bila pravilno proučiti rad motion sensora, s kojim smo se za ovaj projekt prvi puta susreli. PIR (passive infrared) senzor se uvelike koristi kod mnogih sustava koji koriste alarm ili nekih drugih sustava kod kojih je potrebna detekcija pokreta.[4]

Riječ „passive“ u samom imenu senzora pokazuje na to da senzor ne emitira nikakvo infracrveno zračenje, već mu ono služi za samu detekciju. U kratkim crtama, senzor detektira svaku promjenu topline u njegovom vidnom polju, te pri detekciji promjene PIN na koji je senzor spojen postaje 1 (HIGH).[1][4] Tu dolazimo do našeg prvog problema s kojim smo se susreli. Naime, pošto skoro sve u našem svijetu emitira infracrveno zračenje, bilo kakav objekt koji bi prošao kraj senzora, ma kolika mala promjena zračenja bi bila, senzor bi to detektirao. Kako ne možemo (a u naposljetku ni ne znamo) mijenjati način na koji senzor radi, odlučili smo improvizirati te smanjiti vidno polje samog senzora, te postaviti ga tako da gleda u jednu čvrstu nepromijenjivu točku. Nadalje, da bismo provjerili ako senzor uopće radi, odlučili smo ga spojiti na jednu ledicu na PORTA, kako bi vizualno mogli vidjeti rad senzora. Također, postavili smo senzor na način da neprestano detektira ispred njega, a ne da se sam resetira u početno stanje svakih nekoliko sekundi. Iako je senzor radio, došli smo do problema kad je u kodu trebalo detektirati promjene pinova. Daljnjim proučavanjem došli smo do saznanja da sam senzor treba spojiti na PC0, te je onda moguće detektirati te promjene pinova.[3] Kada smo uspjeli pravilno spojiti senzor, krenuli smo na spajanje senzora sa fotorezistorom.[2] Konačni



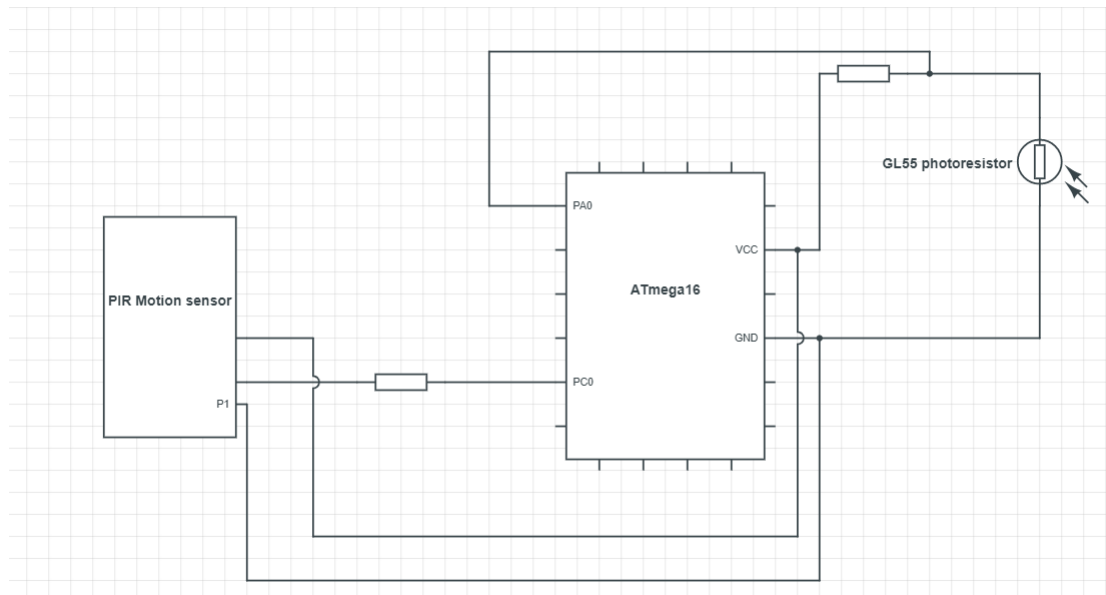
Slika 2.1: *PIR Senzor Pokreta*



Slika 2.2: *Fotorezistor*

spoj nam nije dao nikakvih problema, te je radio bez ikakvih buggova. Nakon testiranja koda, došli smo do jedinog problema koji nismo uspjeli riješiti. Naime, kako sam senzor detektira pokret čak i ako je dan, a delay između detekcije i vraćanja senzora u normalno stanje je par sekundi, ako bude tranzicija iz svjetla u tamu u tih par sekundi što je senzor uključen, lampice će se upaliti iako je senzor detektirao pokret dok je teoretski još bilo dovoljno svjetlosti na

fotorezistoru.[1]



Slika 2.3: *Spoj Mikrokontrolera, Senzora i Fotorezistora [1][2][3]*

3. Kod

```
#define F_CPU 7372800UL

#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
```

Kod pretprocesora nam nije trebalo ništa posebno. Definirali smo F_CPU za potrebe delaya, te ubacili osnovne knjižice za ATmega i njen delay.

```
int main() {
    DDRA = 0xfe; //Set LEDS 1-7 for output
    PORTA = 0xfe;
    DDRC = 0x00; //Set PORTC for PIR
    PORTC = 0x00;
    uint16_t adc;
```

Inicijalizirali smo kompletni PORTA osim PA0. PA0 će nam poslužiti za konverzije ADC-a, a ostatak PORT-a nam treba za paljenje ledica tijekom detekcije. Kao što smo i prije napomenuli, senzor treba spojiti na PORTC pa zato inicijaliziramo i njega, ali tako da bude ulazni zbog toga što ćemo na tom pinu primiti podatke, a ne slati ih.[3] Varijabla „adc“ će nam poslužiti za spremanje vrijednosti ADC-a.

Inicijaliziramo ADC koristeći kombinaciju ručnog pokretanja i čekanja. Vrijednost ADC-a spremamo u varijablu. U priloženog if-petlji, provjeravamo razinu svjetlosti. Ukoliko fotorezistor detektira da je tama (broj 800 je proizvoljan broj, te smo njega odabrali kao što bliži simulaciji dana/noći) šalje signal senzoru da može početi sa detekcijom pokreta.

```

ADMUX = _BV(REFS0);
ADCSRA = _BV(ADEN) | _BV(ADPS2) | _BV(ADPS1); //ADC config

while (1) {
    ADCSRA |= _BV(ADSC);

    while (!(ADCSRA & _BV(ADIF)));
    adc = ADC; //Variable for saving ADC output
    if (adc > 800) {
        sensorDetect(); //Activate sensor if light is low enough
    } else {
        PORTA = 0xfe; //Turn off LEDS if light too high
    }
    _delay_ms(100); //Delay between ADC changes
}

void sensorDetect() {
    //Check for movement
    if ((PINC & (1 << 0))) {
        //Turn on LED if there is movement
        PORTA = 0x01;
        _delay_ms(1);

    } else {
        //Reset LED if no movement
        PORTA = 0xfe;
    }
}

```

Sama funkcija detetira u if-petlji ako je PC0 postavljen na HIGH, te ukoliko je pali sve lampice. Ako nema detekcije pokreta, odnosno ako je PC0 low (nula), lampice se vraćaju u ugašeno stanje.

Popis slika

2.1	<i>PIR Senzor Pokreta</i>	5
2.2	<i>Fotorezistor</i>	5
2.3	<i>Spoj Mikrokontrolera, Senzora i Fotorezistora [1][2][3]</i>	6

Bibliografija

- [1] BISS0001 Micro Power PIR Motion Sensor Datasheet: <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor.pdf>
- [2] GL55 Series Photoresistor Datasheet: <https://www.kth.se/social/files/54ef17dbf27654753f437c56/GL5537.pdf>
- [3] PIR Motion Sensor Interface with AVR ATmega16/ATmega32: <https://www.electronicwings.com/avr-atmega/pir-motion-sensor-interface-with-atmega16-32>
- [4] PIR Sensor Based Motion Detector/Sensor Circuit: <https://circuitdigest.com/electronic-circuits/pir-sensor-based-motion-detector-sensor-circuit>