

Šolski center Celje  
PTEKŠ

Raziskovalna naloga

**Robot, ki sledi črti**

Mentor: Peter Kuzman, univ.dipl. inž.     Avtor: Mitja Klanjšek, E-4.c

Mestna občina Celje, Mladi za Celje  
Celje, 2007

## 1.0 Kazalo:

1.0 Kazalo:.....	2
2.0 Povzetek: .....	3
3.0 Zahvala: .....	4
4.0 Uvod: .....	5
5.0 Teoretični del:.....	6
5.1 Mikrokontroler Atmel 89c2051:.....	7
5.2 Timer NE 555: .....	8
5.3 L293: .....	9
5.4 Sfh 5110: .....	10
6.0 Programiranje programa:.....	11
6.1 Potek programa: .....	11
6.2 Razvojno orodje: .....	12
6.3 Programator: .....	13
7.0 Izdelava ploščice: .....	14
8.0 Predelava motorjev:.....	15
9.0 Opis vezja: .....	16
10.0 Program: .....	18
10.1 Delovanje programa:.....	18
10.2 Uporabljeni ukazi:.....	18
11.0 Zaključek: .....	19
12.0 Literatura: .....	20
13.0 Priloga: .....	21

## **2.0 Povzetek:**

Namen raziskovalne naloge je bila izdelava robota, ki bo zmožen voziti po črti s pomočjo senzorjev. Robot bo vozil bolj počasi, vendar je pa tem bolj zanesljiv saj bo imel manj možnosti za napako ko bi se pojavila pri branju senzorjev. Robot bo vozil po beli podlagi in po črni črti, saj tako bo senzor najlažje zaznal kdaj bo aktiven oz. bo IR svetloba ali kdaj nebo aktiven oz. kdaj ne bo IR svetlobe.

### **3.0 Zahvala:**

Zahvaljujem se gospodu mentorju Petru Kuzmanu, univ. dipl. inž. Pri reševanju mojih problemov, ki so se mi pojavila pri izdelovanju tega projekta. Zahvala gre tudi gospodu Dušanu Bombaču, ker mi je omogočil med urami praktičnega pouka izdelovanje robota.

HVALA

## **4.0 Uvod:**

Naloga izdelanega robota je, da vozi oz. sledi črni črti in jo prevozi zanesljivo, brez popačenj, ki bi jih morda dajali senzorji. Glavni program se bo odvijal v neskončni zanki, ki jo določimo sami. Program bo gledal stanje na senzorjih, kdaj bo sprejemal IR svetlobo. Program bo deloval tako da bosta motorja izmenično delovala tako ,da se bo robot premikal levo in desno »cikcak«.

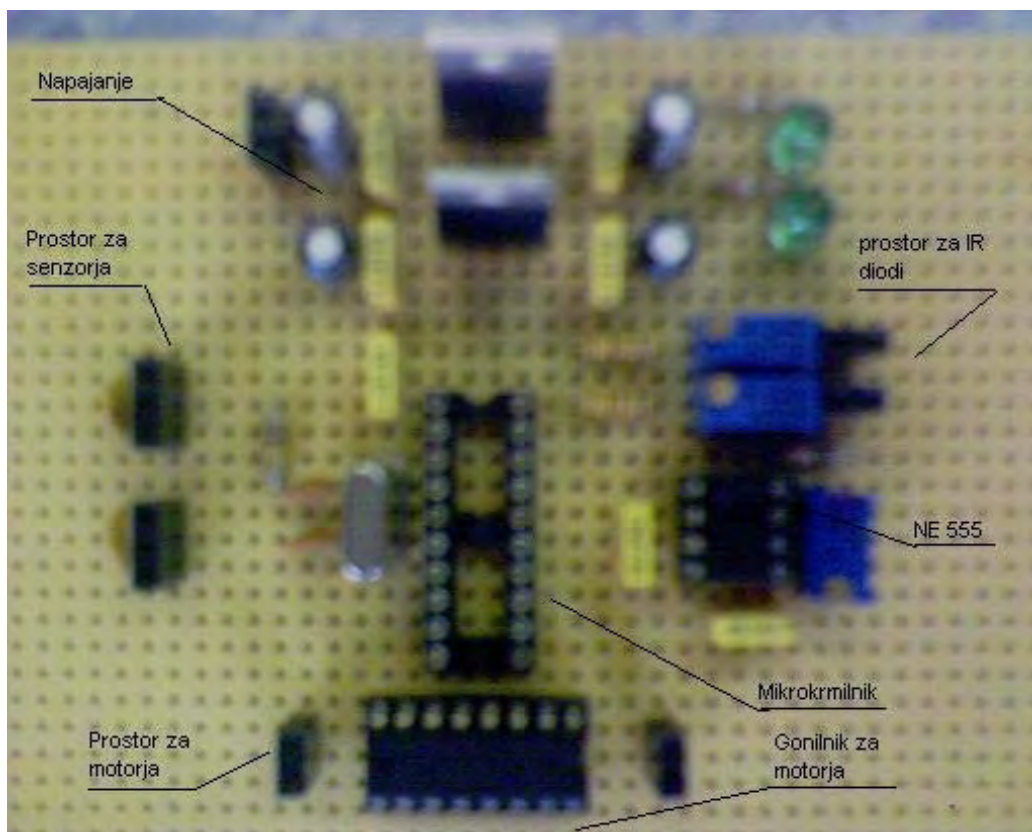
**Hipoteza: Robot mora voziti po črti, ki bo speljana ne glede v katero smer, tako kot mu narekuje program.**

## 5.0 Teoretični del:

Naloga robota je, da vozi po črti brez posega s kakršnim drugim orodjem. Voziti mora samo s pomočjo svojih sestavnih delov, ki so opisani v nadaljevanju.

Vežje mora vsebovati naslednje komponente:

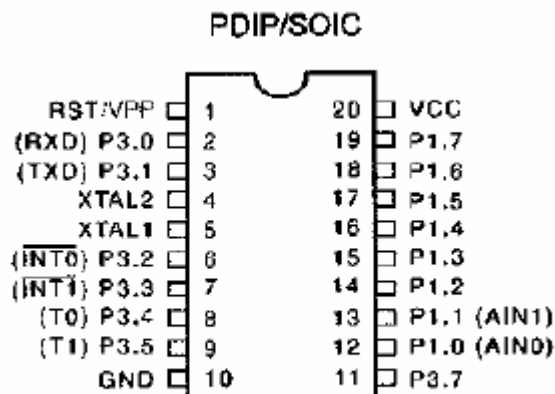
- Mikrokontroler, ATMEGA 89C2051
- Oscilator, NE 555, ki deluje na osnovi astabilnega multivibratorja
- Gonilnik za motorje, L293
- Senzorja, SFH 5110 (Sprejemni)
- IR diodi (Oddajni)
- Stabilizatorja napetosti
- Ter ostale komponente... (Upore, kondenzatorje...)



**Slika1: Zunanji videz robota in grob opis**

## 5.1 Mikrokontroler Atmel 89c2051:

Mikrokontroler je mikroročunalnik, v katerem se nahaja centralna procesna enota CPE, ROM pomnilnik, RAM pomnilnik, paralelna vrata in serijski vmesnik. Namenjen je za vodenje drugih naprav zato ima še vgrajene, kot so A/D pretvornik, D/A pretvornik, časovnik, močnostne vhode in izhode in prekinitveni sistem. Mikrokontrolerji družine Atmel 8051 so 8-bitni in imajo odlično programsko opremo ter razvojno opremo.



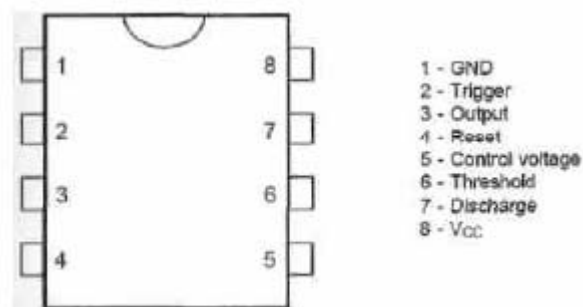
**Slika2:Postavitev pinov**

Osnovni podatki za mikrokontroler:

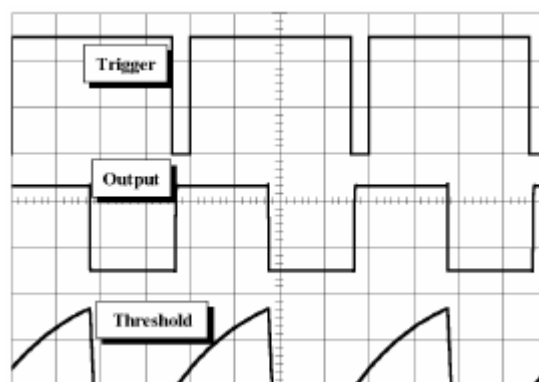
- Sistemska frekvenca je med 1.6 in 16 MHz
- Zunanji programski pomnilnik razširljiv do 64K zlogov
- Zunanji podatkovni pomnilnik razširljiv do 64K zlogov
- Pet prekinitvenih izvorov, dva prioriteta
- Dva 16-bitna števec/a časovnika
- Serijska vrata z generatorjem takta za prenos podatkov
- Štiri 8-bitna paralelna vrata
- 21 direktno naslovljivih registrov za prenos podatkov

## 5.2 Timer NE 555:

NE 555 je generator pravokotne napetosti, ki je potrebna za krmiljenje IR oddajne diode. Deluje kot astabilnimulti vibrator. Ima zmožnosta zgenerirati natančne časovne zakasnitve. Njegova Max. frekvenca je 500 kHz. Ko deluje kot zakasnilnik, njegov čas zakasnitve nadzorujeta zunanji upor in kondenzator. Da pa deluje kot oscilator pa mora imeti krmiljenje z dvema uporoma in kondenzatorjem. Njegov izhodni tok je lahko največ 200 mA, kar zadostuje krmiljenju IR diode.



Slika3:Postavitev pinov

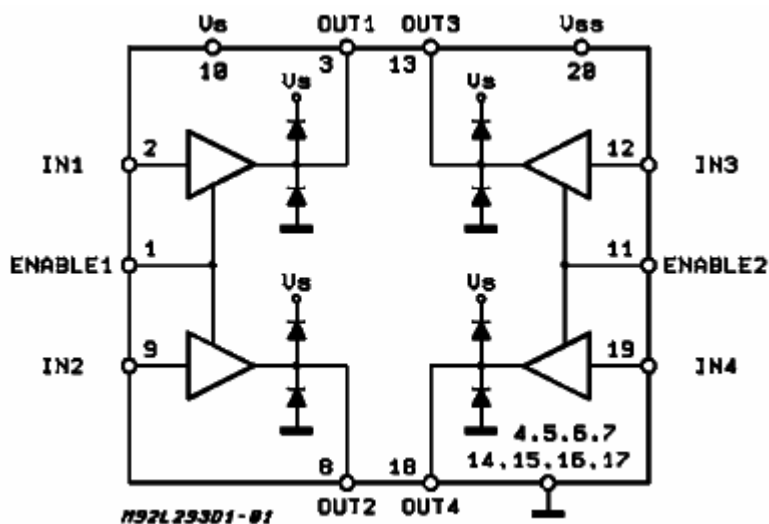


Slika4: Potek grafov

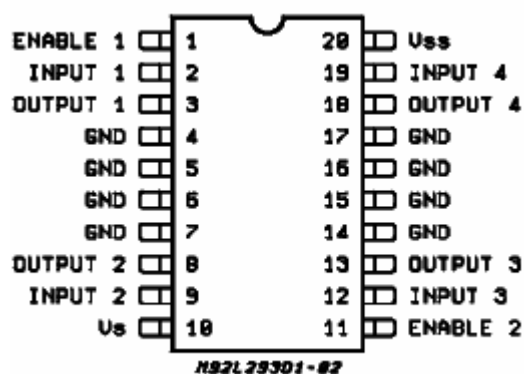


### 5.3 L293:

L293 se uporablja za krmiljenje motorjev, inaktivnih bremen, relejev... Njegov izhodni tok je lahko Max. 1A, vendar zelo kratek čas. Da je zmožen krmiliti tako velike tokove je njegov izhod krmiljen z darlington tranzistorjem.



Slika5:Notranjost I293



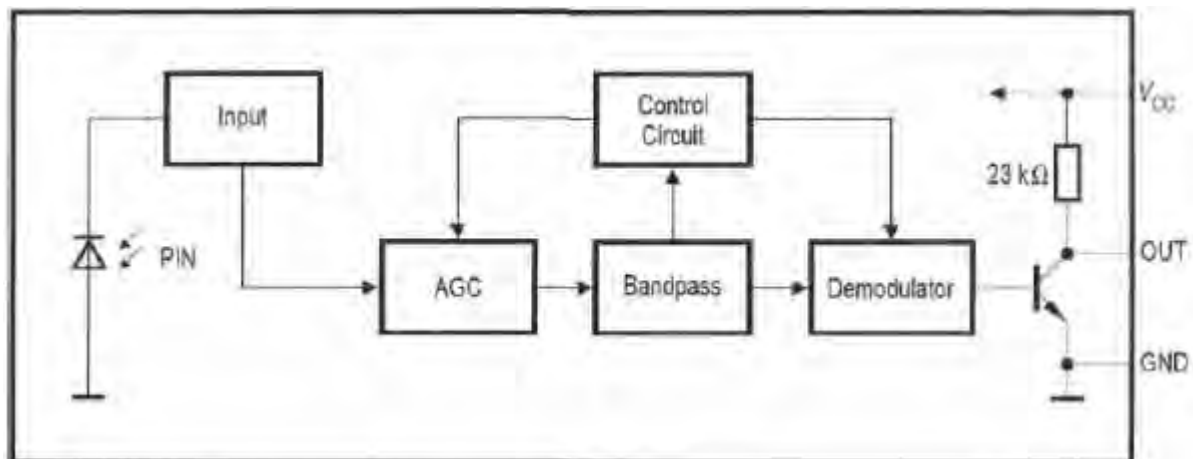
Slika6: Postavitev pinov

## 5.4 Sfh 5110:

Sfh 5110 je IR sprejemnik, ki ima nalogo da sprejema svetlobo, ki jo oddaja Ir dioda. Sam sprejemnik vsebuje foto diodo, predojačevalnik ter povratno vezavo. Senzor je črne barve zaradi tega, da ne zaznava dnevne svetlobe in je zelo občutljiv. Je TTL in CMOS kompatibilen. Njegov izhod krmili NPN tranzistor, kar pomeni, da je aktiven pri logični ničli. Uporablja se v televizijskih sprejemnikih, videorekorderjih med drugim se uporablja za kot optično stikalo.



Slika7: Sfh 5110



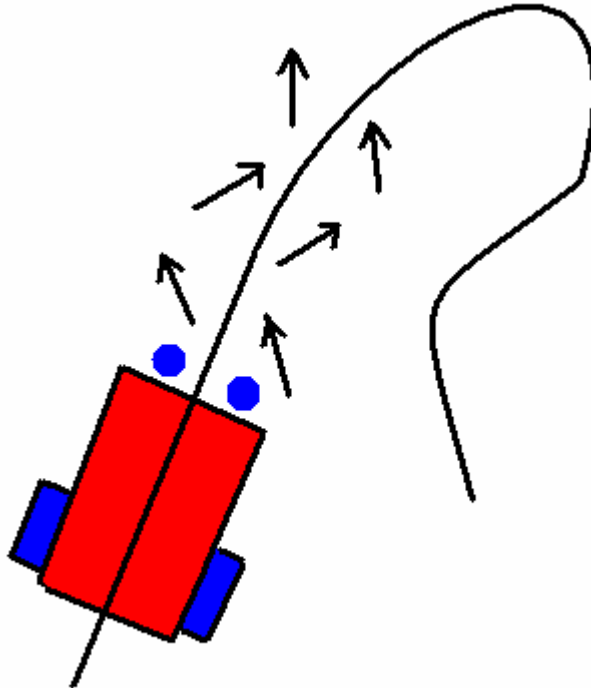
Slika8: Nadomestna shema za senzor

## 6.0 Programiranje programa:

Program je zapis algoritma v programskem jeziku. Ukazi so sestavljeni iz mnemorikov. Ko pišemo program, jih pišemo procesorju, da jih bo izvedel tako kot smo si jih zamislili. Program ponavadi pišemo tako, da je že iz njega razvidno, kaj počne; npr:

Labela:	Operacije	Operandi	;Komentar
Start:	MOV	A,#05h	;Prenesi konstanto v A ;(#05h-izvor, A-cilj)

## 6.1 Potek programa:

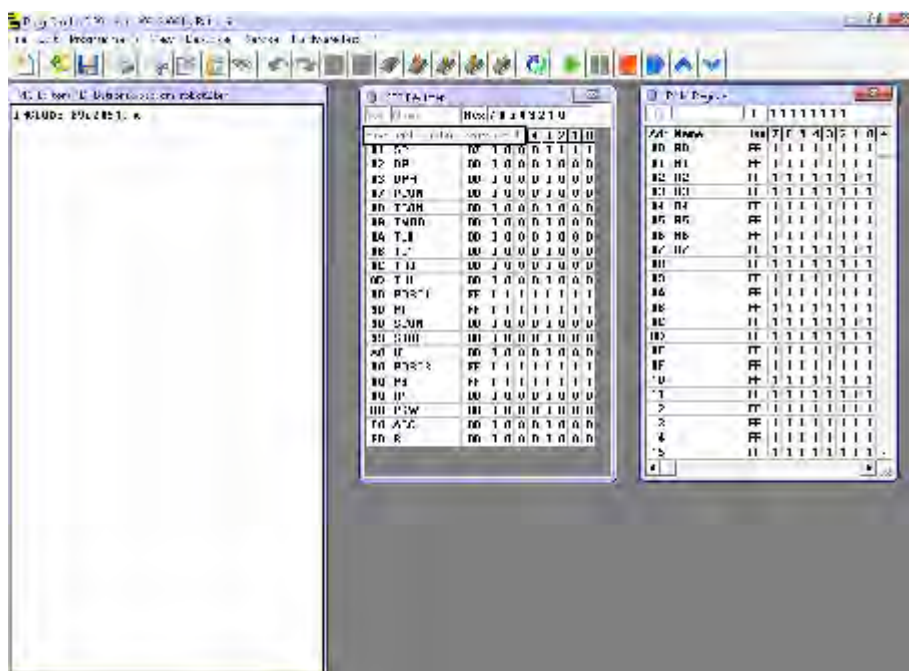


Slika9: Potek robotove poti

## 6.2 Razvojno orodje:

Pri programiranju v zbirniku se uporablja razvojni sistem Prog Studio. V Prog Studio napišemo program po zgornji strukturi, mnemorike pa je treba prevesti v strojno kodo, ki jo shranimo v formatu .bin. To je za tiste datoteke, ki jih programiramo z BlowIT programatorji.

**BATRONIX**



Slika10: Program Batronix

### 6.3 Programator:



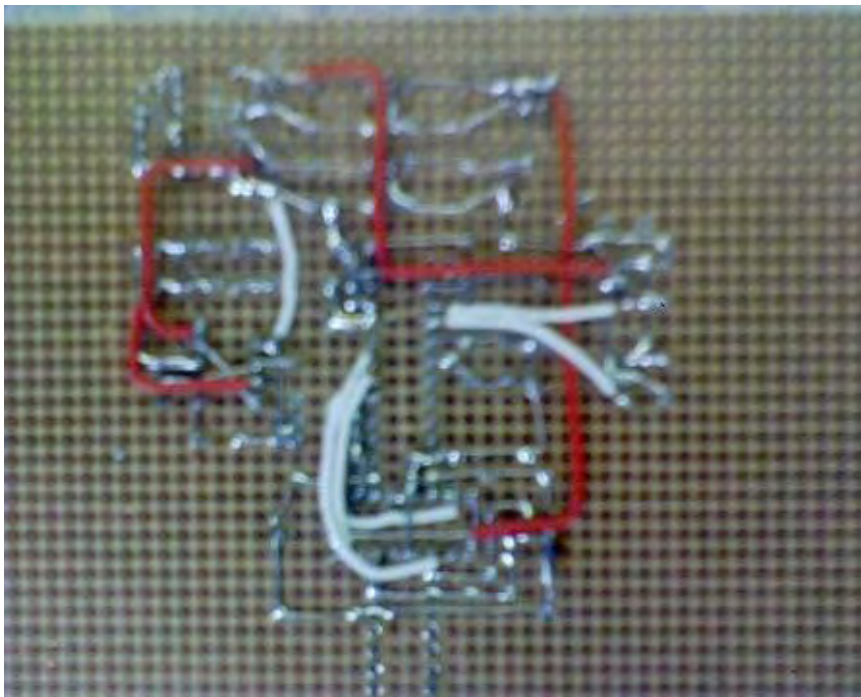
**Slika11:BlowIT Programator**



**Slika12:Port priključek**

## 7.0 Izdelava ploščice:

Robot je sestavljen na ploščici, ki ima luknje, da lahko mi spajkamo na njo elemente, tako kot jih želimo. Druga možnost je seveda, da naredimo s programom film in jo s postopkom jedkanja napravimo ploščico. Na ploščico prispajkamo elemente vezja ter jih postavimo tako, da nam pri sestavljanju robota niso v napoto oz. da so praktični.



**Slika13: Spodnji del ploščice**

## 8.0 Predelava motorjev:

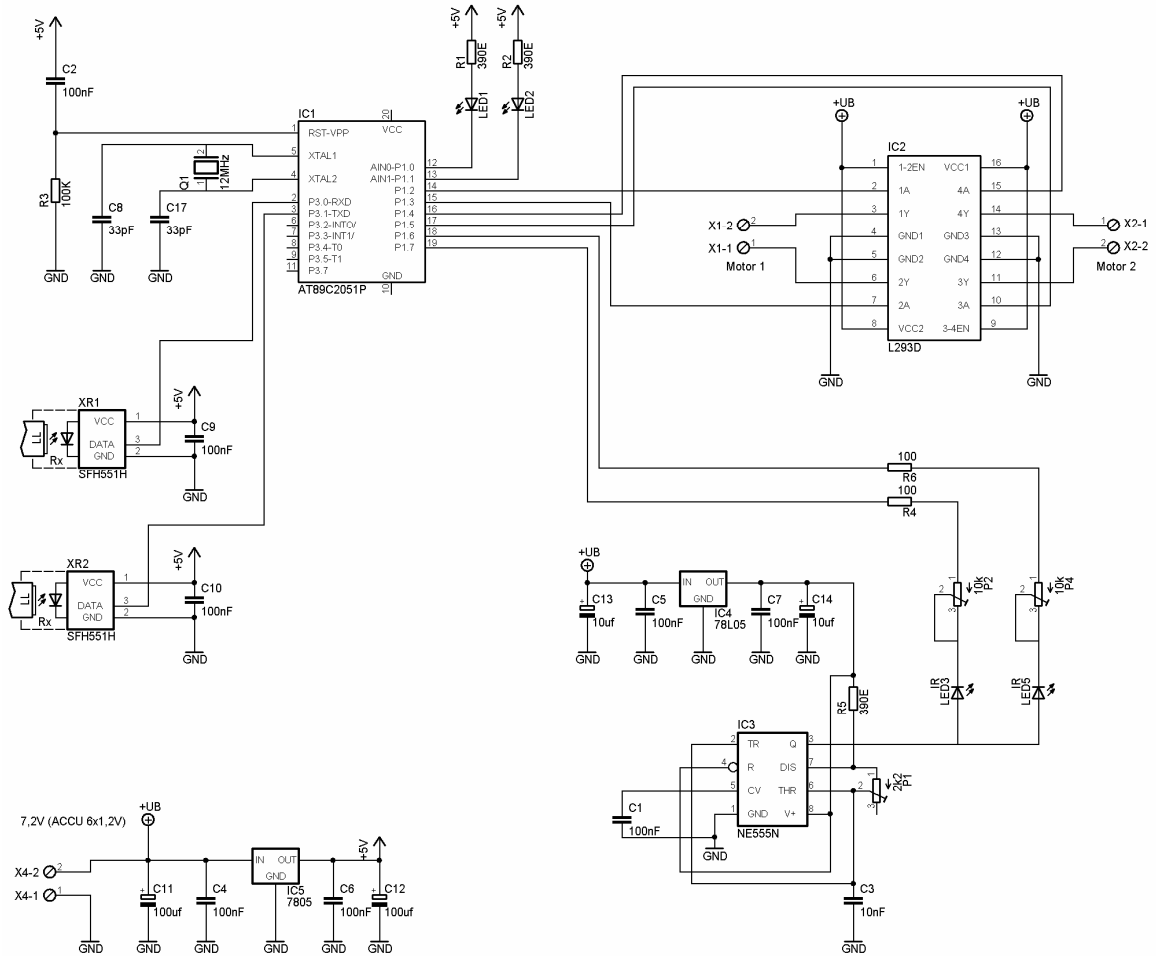
Za gibanje našega robota potrebujemo, neko gibalno sredstvo, ki sta v našem primeru dva servo motorčka. Vendar za pravilno delovanje jih moramo predelati, tako da bosta delovala pravilno. Postopek predelave je:

- Motor razstavimo iz ohišja
- Razstavimo zobnike
- Na zobnikih zbrusimo blokado
- Odspajkamo krmilno žičko
- Odstranimo krmilni potenciometer
- Nazaj sestavimo motor



**Slika14: Servo motorčka**

## 9.0 Opis vezja:



Slika15:Vezje robota



Da nam vezje deluje potrebuje napetost, ki mora biti vsaj nad 7V. Za stabilizacijo napetosti v vezju uporabimo stabilizatorja 7805, ki nam na izhodu dasta stabilizirano enosmerno napetost brez popačenj. Imeti moramo dve ločeni napajanja, zaradi tega ker nam lahko moti signal na izhodu NE555, tako imata mikrokrmilnik in generator pravokotne napetosti ločeno napajanje. Kristal na mikrokrmilniku mu daje frekvenco 12 kHz, kar pomeni, da en cikel traja točno 1 mikro sekundo. Senzorja in IR diodi igrata odločilne vloge saj brez njih robot nebi potoval. Frekvenca s katero sprejema senzor oddajanje IR svetlobe je 38kHz. To frekvenco predhodno nastavimo z potenciometrom na NE 555. Z potenciometroma. Ki sta na IR diodah pa nastavljamo kako močno bosta oddajali IR diodi.

Svetloba, ki jo IR dioda oddaja jo človeško oko ni zmožno zaznati, vendar jo lahko vidimo z digitalnim fotoaparatom.



**Slika16:IR svetloba**

## 10.0 Program:

```
INCLUDE 89c2051.mc
```

```
SETB p1.6 ;Ir led1
```

```
SETB p1.7 ;Ir led2
```

Start:

```
JNB p3.0,skok
```

```
JNB p3.1,skok2
```

```
SETB p1.2 ;Motor Desni
```

```
SETB p1.4 ;Motor Levi
```

```
LJMP Start
```

Skok:

```
CLR p1.2
```

```
LJMP Start
```

Skok2:

```
CLR p1.4
```

```
LJMP Start
```

## 10.1 Delovanje programa:

Program bo deloval tako da bo najprej prižgal motor desni tako, da bo robot našel črto. Ko jo bo najdel se bo odprl senzor desni ter bo dal komando, da se naj izvrši ukaz, da bo prižgal levi motor. To bo sprožilo premikanje v desno tako dolgo dokler nebo senzor levi zaznal črte. To se bo dogajalo v neskončni zanki z ukazom za brezpogojni skok.

## 10.2 Uporabljeni ukazi:

- Include ;Povemo programu kateri mikrokontroler uporabljamo
- Setb ;Ukaz za postavitev bita na 1
- Jnb ;Ukaz da naj skoči na naslov, če je bit 1
- Clr ;Ukaz za postavitev bita na 0
- Ljmp ;Ukaz za brezpogojni skok

## **11.0 Zaključek:**

Robot vozi po črti, vendar je zato potrebna velika natančnost senzorjev, ki so delali nekaj težav. Pri tem projektu sem videl kako pomembno je znanje iz prejšnjih let, ki nam ga profesorji dajejo skozi učno leto. Pri tem projektu sem se naučil, kako se spopadati s problemi in kako jih reševati.

## 12.0 Literatura:

- Danilo Germ : Uvod v mikrokrmilnik 8051
- Peter Kuzman: Zbirka vaj Mikrokrmilnik 8051
- Internet: -<http://www.datasheetcatalog.com>  
-<http://www.s-sc.ce.edus.si/kuzman/>

## 13.0 Priloga:

- Seznam elementov:

Vrednost	Št. el.	Opis elementa
AT 89C2051	1	mikrokrmilnik
NE 555	1	timer
L293	1	driver
IR dioda	2	
SFH5110	2	IR sprejemnik
78L05	1	regulator napetosti
7805	2	regulator napetosti
10 uF	4	el. kondenzator
100 uF	2	el. kondenzator
100 nF	8	navaden kondenzator
10 nF	1	navaden kondenzator
33 pF	2	navaden kondenzator
100k	1	upor
390	3	upor
100	4	upor
led dioda	2	
20 pin	1	podnožje
8 pin	1	podnožje
16 pin	1	podnožje