



ŠOLSKI CENTER CELJE

Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo

RAZVOJNA PLOŠČA

(raziskovalna naloga)

Avtorja:

Danijel JOVANOVIČ, E-3.a

Nejc PODGORŠEK, E-3.a

Mentor:

Andrej GRILC, univ. dipl. inž. el.

Celje, marec 2014

1. KAZALO

1.1.	KAZALO SLIK.....	III
2.	POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE	1
2.1.	POVZETEK	1
2.2.	KLJUČNE BESEDE.....	1
3.	UVOD.....	2
3.1.	OPIS RAZISKOVANEGA PROBLEMA.....	2
3.2.	HIPOTEZE.....	2
3.3.	OPIS RAZISKOVALNIH METOD	2
4.	OSREDNJI DEL RAZISKOVALNE NALOGE	3
4.1.	OPIS RAZVOJNE PLOŠČE	3
4.2.	PROGRAMATOR POLOLU AVR-ISP	5
4.3.	MOTORJI.....	6
4.4.	IR SPREJEMNIK IN ODDAJNIK.....	8
4.5.	POZITIVNI NAPETOSTNI REGULATOR L7805	9
4.6.	ATMEGA8.....	11
4.7.	KRMILJENJE MOTORJEV Z SN754410	12
4.8.	LCD PRIKAZOVALNIK	13
5.	RAZPRAVA	14
6.	ZAKLJUČEK.....	15
7.	VIRI IN LITERARURA	16
8.	ZAHVALA.....	17

1.1. Kazalo slik

Slika 1: Vezava.....	3
Slika 2: Vezje na testni plošči	4
Slika 3: USB programator	5
Slika 4: Priklučki za programiranje.....	5
Slika 5: Servo motor.....	6
Slika 6: Zobniki motorja	6
Slika 7: Odrezan trn in odstranjena elektronika	7
Slika 8: Pritrjen motor s prispajkanima priključkoma	7
Slika 9: Končni izdelek	8
Slika 10: Shema IR sprejemno/oddajnega modula	9
Slika 11: IR modul	9
Slika 12: Regulator s hladilnikom.....	10
Slika 13: ATmega8 pinout	11
Slika 14: ATmega8.....	11
Slika 15: Diagram krmilnega čipa za motorje.....	12
Slika 16: Čip SN754410NE	12
Slika 17: LCD prikazovalnik.....	13
Slika 18: Zadnja stran prikazovalnika.....	13

2. POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE

2.1. *Povzetek*

V današnjem času imajo mikrokrmlniki vse večjo vlogo, saj so zelo vsestranski in prilagodljivi. Njihova največja prednost je, da jih lahko programiramo in tako dosežemo, da opravljajo več nalog. Odločila sva se, da izdelava razvojno ploščo za mikrokrmlniško vezje na osnovi mikrokrmlnika ATmega8. Na razvojno ploščo bo možno priključiti razne vhodne in izhodne naprave. Za prikaz možnosti uporabe sva si zamislila mobilnega programirljivega robota.

Cel sistem bo možno tudi nadgraditi. To pomeni, da bova lahko priključila še dodatne zunanje vhodno/izhodne enote.

V raziskovalni nalogi je predstavljena tako izdelava razvojne plošče kot tudi možnosti uporabe.

2.2. *Ključne besede*

- razvojna plošča
- mikrokrmlnik
- ATmega8
- mobilni robot

3. UVOD

3.1. Opis raziskovalnega problema

Raziskovanja sva se lotila, da bi izdelala napravo, ki bi jo uporabljali kot razvojno ploščo pri vajah iz modula upravljanje mikroprocesorskih naprav. Na ta način bi lahko poleg simulacije rezultate programiranja preverili tudi na delajoči napravi. S tem bo dijakom omogočen lažji prehod na programiranje v programskejem jeziku BASCOM AVR. Razvojna plošča mora temeljiti na mikrokrumilnik družine AVR, s katerim bomo brez težav poganjali motorje, vklapljalni in izklopiljni releje, sprejemali signale iz različnih senzorjev in tipk ter jih obdelovali in prikazovali s pomočjo LCD prikazovalnika.

3.2. Hipoteze

- Meniva, da bi lahko z omejenimi sredstvi izdelala čim bolj vsestransko in uporabno ploščo, ki bo konkurenčna podobnim izdelkom na trgu.
- Predvidevava, da se lahko na osnovi razvojne plošče izdela mobilnega robota, ki bo uporabljen kot učni pripomoček.
- Na razvojno ploščo lahko priključimo razne vhodno/izhodne naprave.

3.3. Opis raziskovalnih metod

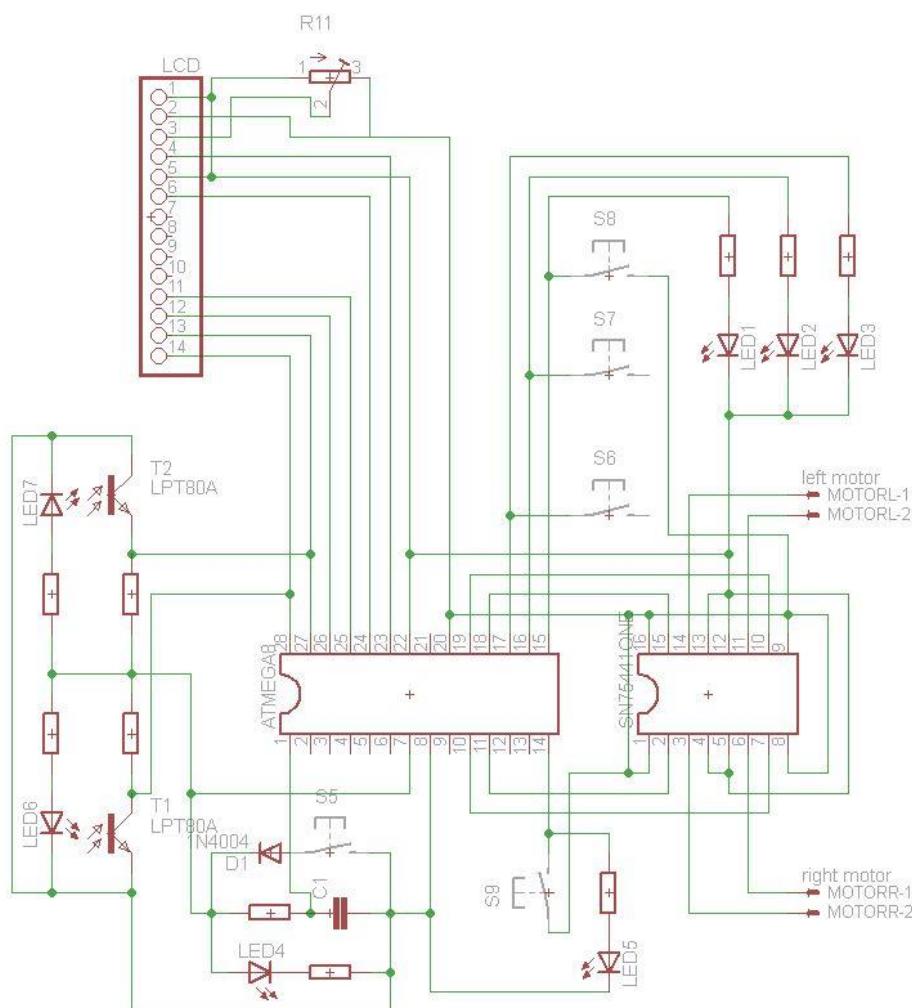
Zadala sva si cilj ustvariti programirljiv sistem za vožnjo mobilnega robota.

Raziskovalno nalogu sva začela delati tako, da sva si najprej naredila seznam materiala, ki sva ga potreboval za izdelavo najinega izdelka. Seznam sva oddala najinemu mentorju, ki nama je priskrbel potrebni material. Zatem sva si naredila shemo, ki sva jo sestavila na testni ploščici, in preizkusila, če vezje deluje. Ko sva vezje preverila, sva ga še narisala v programu Eagle. Nato sva dala izdelati ploščico, na katero sva kasneje prispejkala elemente. Ploščo z vezjem sva pritrdila na robota.

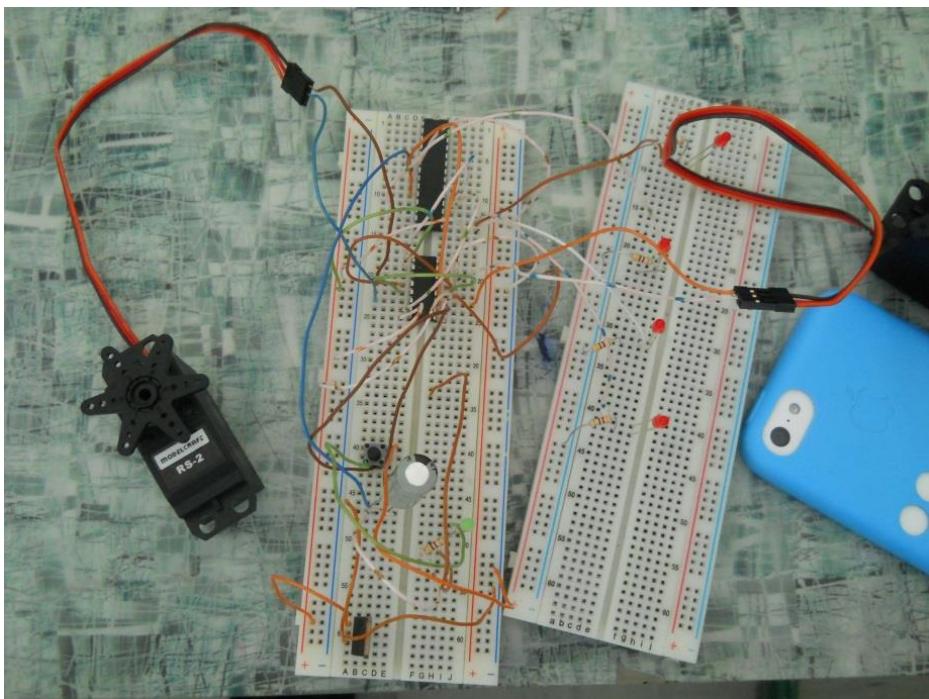
4. OSREDNJI DEL RAZISKOVALNE NALOGE

4.1. Opis razvojne plošče

Napajanje razvojne plošče je mogoče preko »jack« vtičnice ali z baterijami. Na plošči je stikalo za vklop in izklop napajanja. Glavna komponenta razvojne plošče je ATmega8. Z močnostnimi izhodi je omogočeno krmiljenje različnih električnih naprav, kot so motorji, lučke in LCD. Plošča ravno tako lahko sprejema koristne podatke iz okolice preko digitalnih in analognih vhodov. Dostop je mogoč do vseh vhodno–izhodnih priključkov mikrokrmlilnika. Na razvojni plošči je ravno tako »speedy« konektor za dostop do pinov za programiranje in »driver« za krmiljenje dveh DC motorjev.



Slika 1: Vezava.



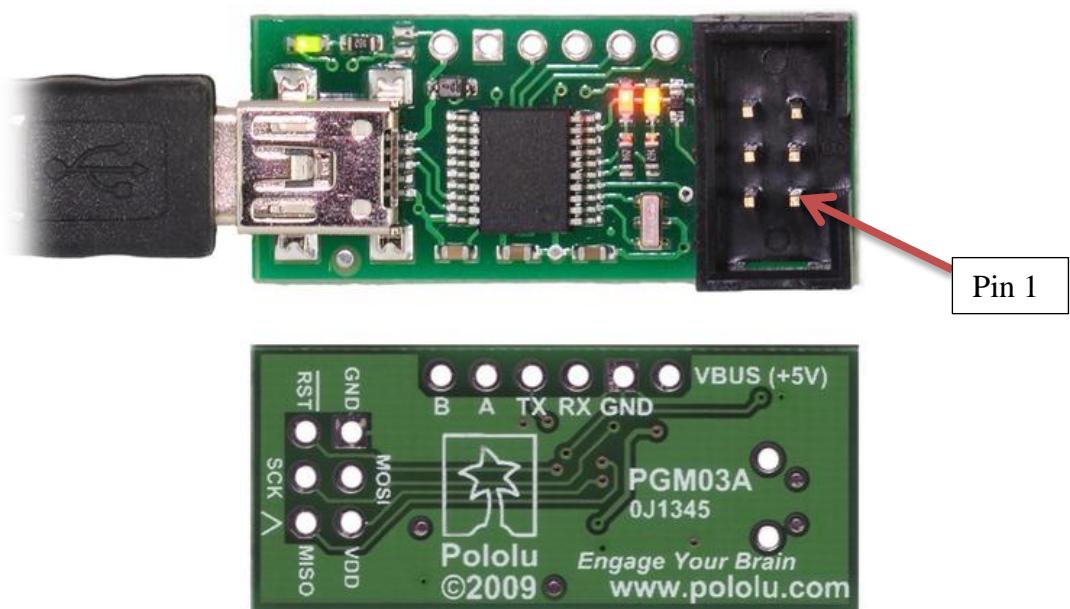
Slika 2: Vezje na testni plošči.

4.2. Programator *POLOLU AVR-ISP*

Programator je namenjen prenosu kode iz računalnika na mikrokrumilnik. Uporabila sva Pololu USB AVR programator, ki ga odlikujeta nizka cena in kompaktnost. Z računalnikom komunicira kar preko USB kabla. Ima šest priključkov za priključitev na mikrokrumilnik. Napajan je s 5 V preko USB kabla. Kompatibilen je z Windows XP, Windows Vista, Windows 7 in 8 ter Linux.



Slika 3: USB AVR-ISP programator.

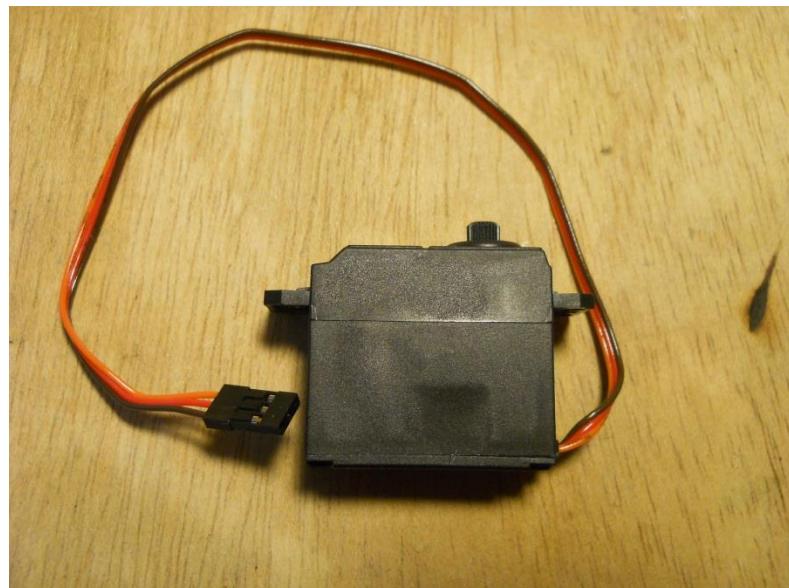


Slika 4: ISP konektor z označenimi priključki na programatorju.

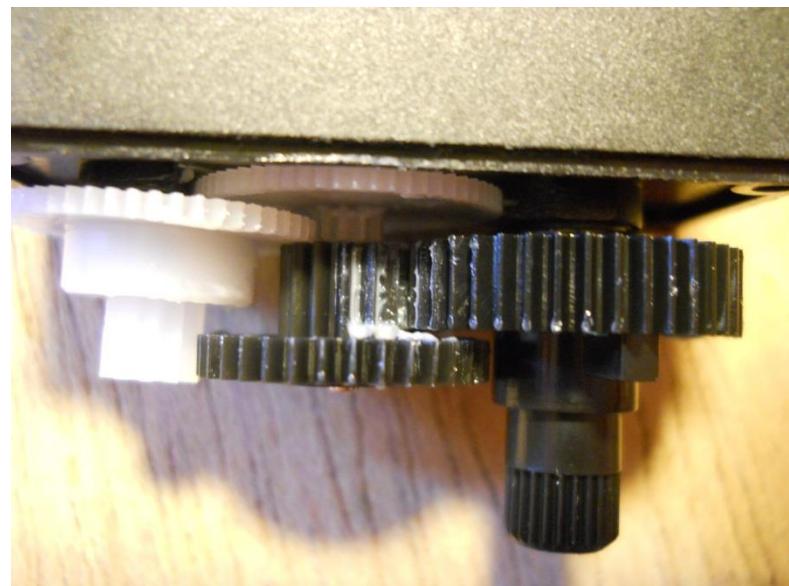
4.3. Motorji

Za mobilnega robota sva potrebovala dva servomotorja, ki sva ju morala predelati tako, da je bilo omogočeno vrtenje za polni krog. Postopek predelave je sledeč.

Servomotorja sva morala predelati mehansko in električno. Najprej sva ju predelala tako, da sva ju razstavila in odstranila trn na zobniku, ki je onemogočal, da bi se servomotor lahko zavrtel za polnih 360 stopinj. To sva naredila tako, da sva z nožem zarezala z vsake strani v trn na črnem zobniku, kot prikazuje slika.



Slika 5: Servomotor.

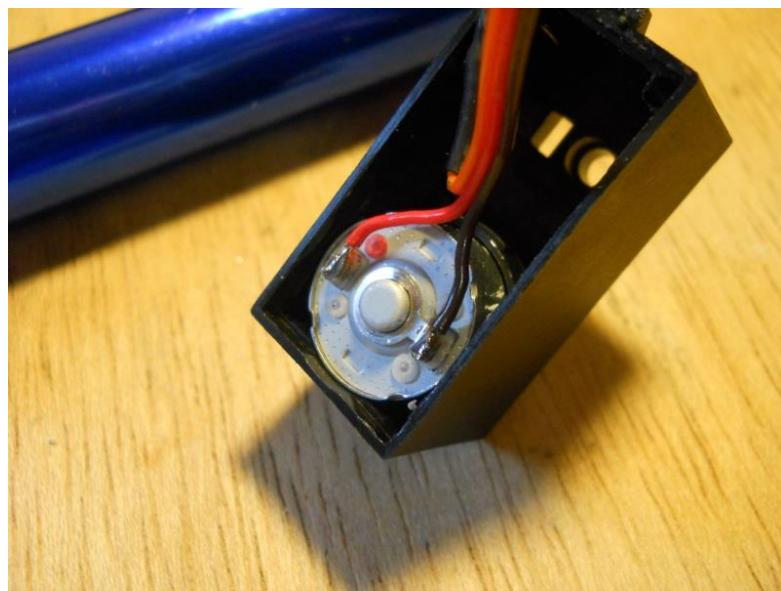


Slika 6: Zobniki motorja.

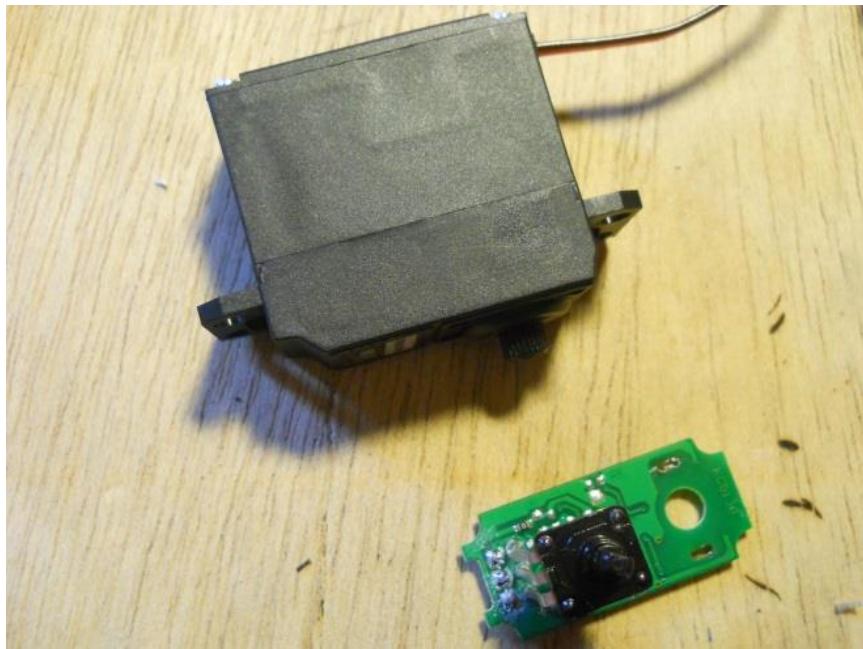
Nato sva zobjnike vrnila na svoja mesta in se lotila še električnega dela predelave. Tu sva morala motorja odstraniti iz ohišja. To sva storila tako, da sva s pomočjo spajkalnika segrela mesto, kjer sta bila motorja prispajkana na ploščico, in nato z vakuumsko sesalko posesala cin. Zatem sva na motorja prispajkala še dve žici in preizkusila njuno delovanje. Pritrdila sva ju nazaj v ohišji in ju zaprla.



Slika 7: Odrezan trn in odstranjena elektronika.



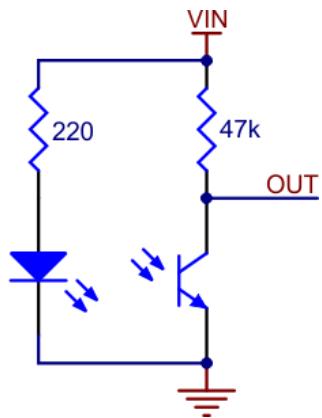
Slika 8: Pritisnjeno motorje s prispajkanima priključkoma.



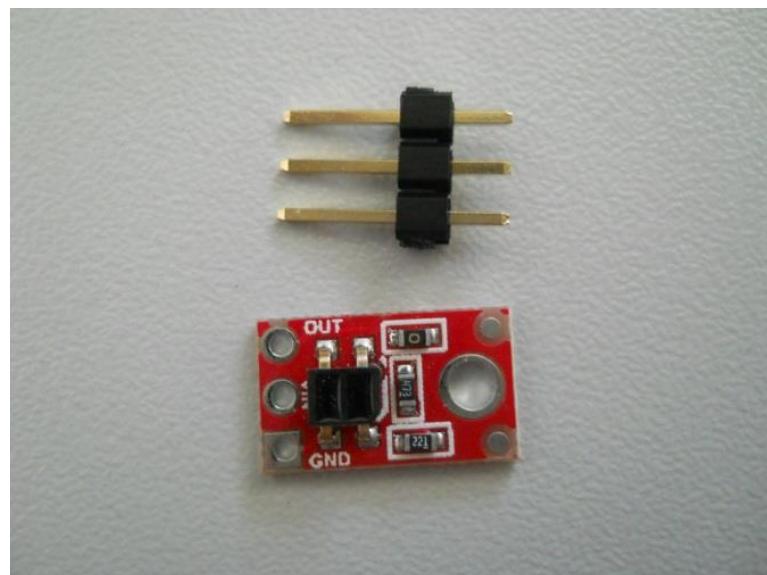
Slika 9: Končni izdelek.

4.4. *IR sprejemnik in oddajnik*

Robota bi rada uporabljala tudi za sledenje črti. IR sprejemnik/oddajnik se uporablja za oddajanje IR svetlobe in sprejemanje odbite svetlobe. Od bele barve se svetloba odbije, od črne pa ne. To lastnost sva uporabila pri pisanju programa, ki bo sledil črni črti na tleh. IR oddajnik, to je IR svetleča dioda, svetlobo oddaja, sprejemnik pa je foto tranzistor, ki ima namesto baze sprejemni element. Večji, kot je odboj svetlobe, več toka steče preko tranzistorja in večja bo napetost na izhodu. Modul oddajnika in sprejemnika ima tri priključke. Priklučimo ga na analogni vhod mikrokrumilnika. Izhodna napetost je odvisna od napajalne napetosti in od količine odbite svetlobe.



Slika 10: Shema IR sprejemno/oddajnega modula.

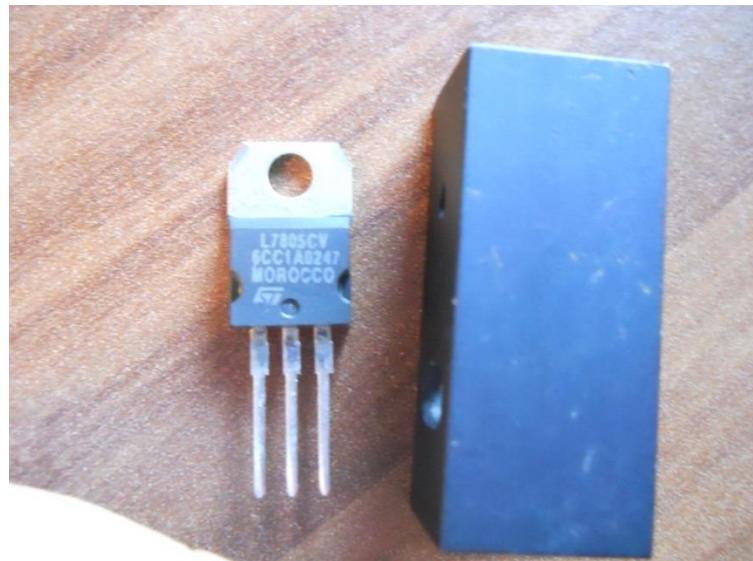


Slika 11: IR modul.

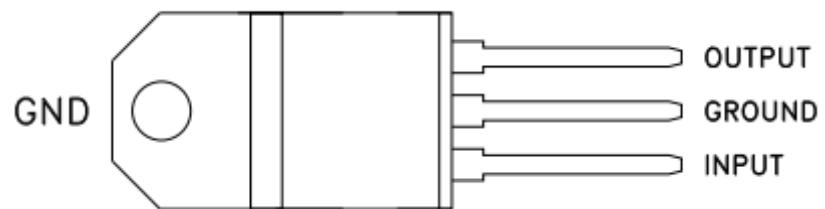
4.5. *Pozitivni napetostni regulator L7805*

Na vhodu je treba napetost regulirati zaradi sprememb upornosti bremen na izhodih. Izbrala sva napetostni regulator, ki ohranja konstantno napetost 5 V na izhodu.

Regulator napetosti ima tri nogice in odvod toplote. Zaradi potrebe po hlajenju ga pritrdimo na hladilnik.



Slika 12: Regulator s hladilnikom.



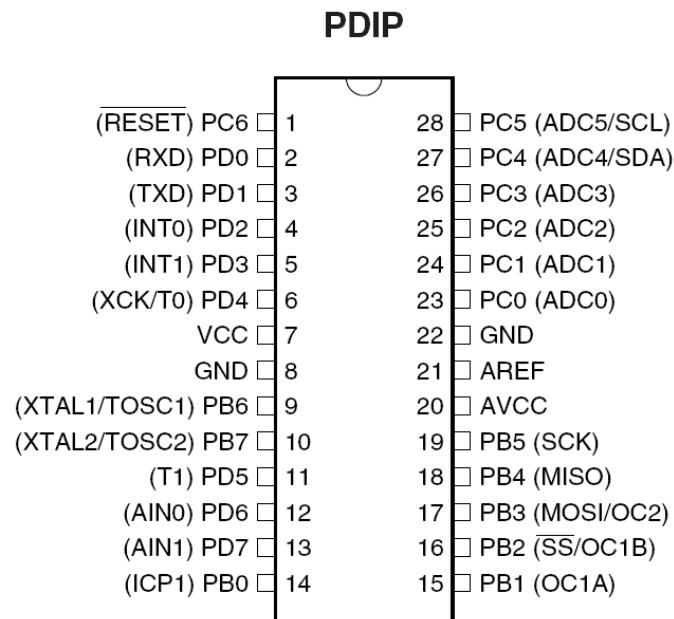
Slika 13: Priključki pozitivnega napetostnega regulatorja L7805CV.

4.6. ATmega8

ATmega8 je 8-bitni član družine mikrokrmlnikov AVR. Ima 32 delovnih registrov, ki so povezani z aritmetično logično enoto. Opremljen je tudi z notranjim oscilatorjem za ustvarjanje impulzov in s časovnikom.

Zmožen je pretvarjati analogne signale v digitalne.

Ta mikrokrmlnik je glavni del razvojne plošče. Ko ga povežemo z računalnikom, ga je možno programirati. Napisani ukazi na primer poganjajo mobilnega robota.



Slika 14: Razpored priključkov ATmega8.

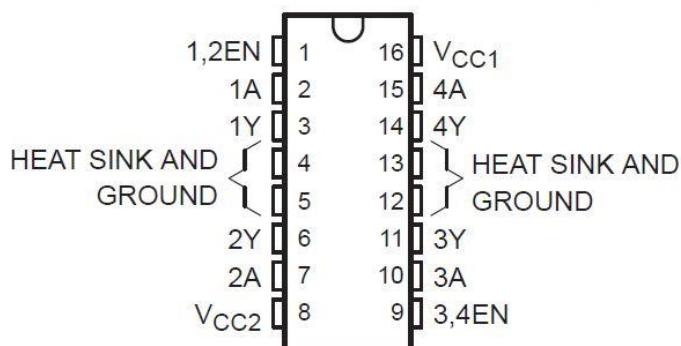


Slika 15: ATmega8.

4.7. Krmiljenje motorjev z SN754410

SN754410 je integrirano vezje, s katerim lahko krmilimo dva motorja istočasno. Na vhod priključimo napetost, s katero želimo napajati motorja. SN754410 ima dve ločeni strani.

Vsaka je za krmiljenje enega motorja. Če je na priključku 10 desne strani čipa logična enka, se bo desni motor vrtel v eno smer, če pa je enka na priključku 15, se bo vrtel v drugo smer. Motor miruje, ko je na obeh vhodih logična enka ali ničla. Enako velja tudi za levo stran čipa.



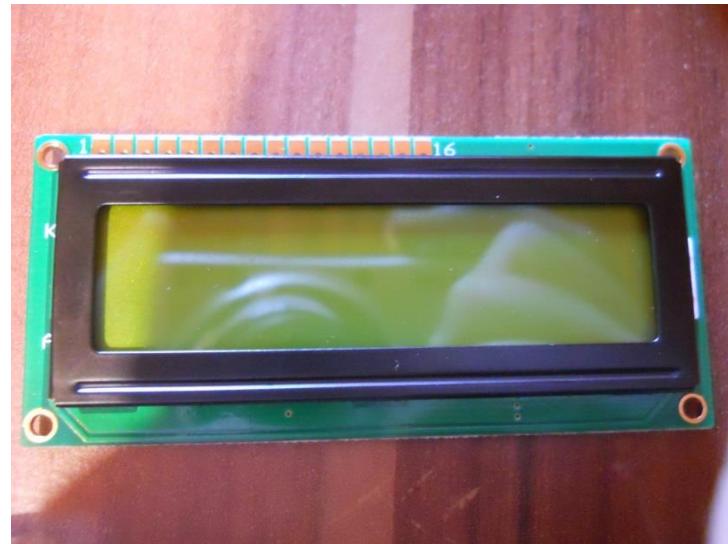
Slika 16: Diagram krmilnega čipa za motorje.



Slika 17: Čip SN754410NE.

4.8. LCD prikazovalnik

LCD prikazovalnik ima 16 priključkov, vendar pa informacije, ki so zapisane na ekranu, prihajajo le po štirih vodnikih. Razvojna plošča je zasnovana tako, da se lahko prikazovalnik sname z naje, kadar ni v uporabi.



Slika 18: LCD prikazovalnik.



Slika 19: Zadnja stran prikazovalnika.

5. RAZPRAVA

Skozi raziskovalno nalogo naju je spremljalo kar nekaj težav z risanjem v programu Eagle, vendar nama je uspelo ob pomoči sošolca. Težave nama je povzročal tudi LCD, ker nisva imela dovolj izhodnih pinov, da bi ga priključila. Po dolgem razmisleku sva ugotovila, da je najbolje, če LCD priključiva tako, da se ga da odstraniti, ko ni v uporabi. Tako je omogočen priklop drugih naprav.

Komentarji na hipoteze:

1. Z omejenimi sredstvi se da izdelati čim bolj vsestransko in uporabno ploščo, ki je konkurenčna podobnim izdelkom na trgu.

Možno je izdelati uporabno ploščo z omejenimi sredstvi. Na trgu se cena takšne plošče giba okoli 100 €, nama pa jo je uspelo sestaviti za manj kot 50 €. Pomanjkljivosti najine plošče sta velikost in vsestranskost, saj so na trgu na voljo manjši izdelki, ki sprejmejo tudi druge mikrokrmilnike.

2. Na osnovi razvojne plošče se lahko izdela mobilnega robota, ki bo uporabljen kot učni pripomoček.

To hipotezo lahko potrdita, saj bo mobilni robot res uporabljen kot učni pripomoček, na katerem se bodo lahko dijaki učili osnove programiranja v programskejem jeziku BASCOM.

3. Na razvojno ploščo lahko priključimo razne vhodno/izhodne naprave.

Tudi to tezo lahko potrdita, ker so na najini plošči konektorji, na katere lahko priključimo razne vhodno/izhodne naprave.

6. ZAKLJUČEK

Cilje, ki sva si jih na zadala, sva večinoma dosegla. Najin izdelek je konkurenčen drugim izdelkom na trgu, mobilni robot ima možnost priklopa tudi več zunanjih naprav in uporabljal se bo kot učni pripomoček. Svoje hipoteze lahko v veliki večini potrdita. Težava je samo v vsestransnosti izdelka. Najina razvojna plošča je zasnovana za mikrokrmlnik ATmega8, medtem ko lahko konkurenčni izdelki sprejmejo več mikrokrmlnikov.

Svoj izdelek bi lahko nadgradila tako, da bi dodala še sprejemnik, ki bi nama omogočal daljinsko upravljanje z napravo.

Dodala bi lahko tudi tipalke, ki bi sklenile tipko, ko bi se robot kam zaletel. Tako bi lahko na primer v programu zapisal, da se robot ustavi ali izvrši kakšno drugo dejanje, ko se zaleti.

7. VIRI IN LITERATURA

Pololu USB AVR Programmer. Dostopno na:

<http://www.pololu.com/product/1300> (11.3.2014)

QTR-1A Reflectance Sensor. Dostopno na:

<http://www.pololu.com/product/958> (11.3.2014)

Voltage regulator. Dostopno na:

http://en.wikipedia.org/wiki/Voltage_regulator (11.3.2014)

DEM 16216 SYH-LY. Dostopno na:

<http://www.gaw.ru/pdf/lcd/lcm/Display/char/DEM16216SYH-LY.PDF> (11.3.2014)

ATmega8 datasheet. Dostopno na:

http://www.atmel.com/images/atmel-2486-8-bit-avr-microcontroller-atmega8_1_datasheet.pdf
(11.3.2014)

Slika: USB programator. Dostopno na:

<http://www.pololu.com/picture/view/0J1325> (11.2.2014)

Slika: Vezje oddajnika in sprejemnika. Dostopno na:

<http://www.pololu.com/picture/view/0J630> (11.3.2014)

Slika: SN754410. Dostopno na:

<http://coolcapengineer.wordpress.com/2012/08/14/electronics-sn754410/> (11.3.2014)

8. ZAHVALA

Za vso pomoč, ideje in nabavo materialov, bi se v prvi vrsti rada zahvalila najinemu mentorju Andreju Grilcu, ki nama je skozi celoten potek raziskovalne naloge pomagal reševati težave. Zahvalila bi se tudi profesorju Janiju Holobarju za pomoč in nasvete pri programu Eagle in izdelavi tiskanega vezja ter mag. Andreji Tkalec, ki nama je slovnično pregledala nalogu.

Zahvalila bi se še profesorjem, ki so nama dovolili, da sva marsikaj postorila tudi v okviru njihovega pouka, zaradi izdelave raziskovalne naloge in vsem, ki so nama kakorkoli pomagali pri reševanju raziskovalnih problemov.