



ROBO KAN-KAN

Elektrotehnika, elektronika in robotika

raziskovalna naloga

Avtorice: Melani Fajt
Sara Ficijan
Ema Zelenko

Mentorja: Vida Lačen
Franc Vrbančič

Ptuj, marec 2014

ZAHVALA

Zahvaljujemo se našima mentorjema, gospe Vidi Lačen in gospodu Francu Vrbančiču, za pomoč pri raziskovalni nalogi. Hvala tudi Aljažu Bombeku in Željku Francu, učencema 9. a razreda, ki sta nam pomagala pri sestavljanju robota. Zahvaljujemo se tudi gospodu Vojku Jurgecu za prevod v angleščino in gospe Vlasti Mlinarič za lektoriranje naloge.

KAZALO

1. UVOD	5
2. TEORETIČNI DEL.....	6
2.1 Zgodovina robotike.....	6
2.2 Isaac Asimov	6
2.3 Zakoni robotike.....	7
2.4 Vidiki uporabe robotov.....	7
2.5 Najbolj znan robot	7
2.6 Generacije robotov.....	7
2.7 Prihodnost robotov	7
3. EMPIRIČNI DEL.....	8
3.1 Opis delovanja robota	8
3.2 Funkcionalna shema z opisom delovanja.....	8
3.3 Raziskovalni vprašanji.....	8
3.4 Metode raziskovalnega dela.....	9
3.5 Naši začetki.....	9
3.6 Sestavni deli.....	9
3.7 Programiranje.....	11
4. REZULTATI IN OCENITEV RAZISKOVALNIH VPRAŠANJ	14
5. ZAKLJUČEK	15
6. LITERATURA IN VIRI	16

KAZALO SLIK

Slika 1: Prvi moderni robot Unimate iz leta 1961 (Vir: Wikipedija).....	6
Slika 2: Isaac Asimov (Vir: Wikipedija).....	6
Slika 3: robot ASIMO (Vir: Vjesnik..., 2004)	7
Slika 4: Funkcionalna shema robota.....	8
Slika 5: Ema pri iskanju sestavnih delov Slika 6: Melani in Sara pri sestavljanju robota	9
Slika 7: Servomotor	9
Slika 8: Vmesnik eProDas-Rob1.....	10
Slika 9: FDTI-priključek	10
Slika 10: Diagram poteka delovanja robota.	12
Slika 11: Nameščanje programa Bascom-avr	13
Slika 12: Pogled na robota od zgoraj Slika 13: Pogled na robota od spredaj	14

KAZALO TABEL

Tabela 1:	11
-----------------	----

POVZETEK

Z raziskovalno nalogo želimo dokazati, da smo sposobne sestaviti in sprogramirati robota tako, da bi plesal kan-kan v ritmu izbrane glasbe.

Za začetek smo se z našo mentorico udeležile robotske delavnice v Mariboru, saj smo se želele poučiti o sestavljanju in programiranju robotov. Tam smo spoznale mentorico nekdanjih študentov, ki so že sestavili robota, ki pleše kan-kan. Naš drugi mentor, g. Vrbančič, nam je priskrbel sestavne dele, ki jih potrebujemo za izdelavo robota. Naredile smo načrt in predelale motorčke. Nato smo iz akrilnega stekla izrezale 6 nog ter trup robota. Naslednji korak je bilo sestavljanje teh delov. Za konec smo robota še sprogramirale s programom Basic in ga testirale.

S to raziskovalno nalogo želimo dokazati, da smo tudi dekleta zmožna sestaviti in sprogramirati robota, ki pleše kan-kan v ritmu glasbe.

Ključne besede: algoritem, mehatronski sistem, programiranje

ABSTRACT

This research paper tries to demonstrate that it is possible to construct and programme a robot so it can dance the cancan in the rhythm of a chosen tune.

Together with our mentor, we attended a Robot Workshop in Maribor to gain more knowledge on constructing and programming robots. We met a mentor of former university students, who already constructed a similar robot, which danced the cancan. Our co-mentor, Mr Vrbančič, provided us with the robot components needed for the construction. We prepared a plan and reconstructed the motors. We then cut six legs and a body out of acrylic sheets and constructed the robot. In the end, we programmed the robot using the Basic programming language and tested it.

With this research paper we want to prove, that the girls are also capable of constructing and programming a robot, which dances the cancan in the rhythm of a chosen tune.

Key words: algorithm, mechatronics system, programming

1. UVOD

Robotika je mlada veda, ki povezuje različna znanstvena področja v strukture – robote. Ukvarja se s področji, kot so npr. tipala, merjenja, regulacije, računalniške simulacije, mikroročunalništvo, komunikacije, proizvodni sistemi, umetna inteligenca, elektromotorji, mehanika ...

Robot je stroj, ki ga nadzoruje računalnik in ga lahko programiramo, da samostojno opravlja določeno opravilo. Robote pogosto uporabljamo v industriji za prenašanje materiala ali za izvajanje ponavljajočih se opravil. Tako lahko na primer robotsko roko, pritrjeno na delovno mizo, uporabljamo za barvanje delov stroja ali sestavljanje elektronskih vezij. Drugi roboti so zasnovani za delo v človeku nevarnih okoljih: na primer pri de-aktiviranju bomb ali pri raziskovanju vesolja oz. morskih globin. Nekateri roboti so opremljeni s tipali, na primer za dotik ali svetlobo, in so programirani tako, da lahko na osnovi podatkov z njih sprejemajo enostavne odločitve. Roboti danes še ne morejo nadomestiti človeške kreativnosti in inovativnosti.

Za raziskovalno nalogo smo se odločile, ker imamo rade tehniko, veseli nas tudi sestavljanje robotov. Prav tako smo se želele naučiti nekaj novega.

2. TEORETIČNI DEL

2.1 Zgodovina robotike

Izraz »robot« se je prvič pojavil v gledališki igri Karla Čapka, R.U.R. (Rossumovi Univerzalni Roboti), leta 1921, verjetno pa si ga je izmislil pisateljev brat Josef Čapek.

Čeprav izraza robot niso uporabljali do 20. stol., je zamisel o mehaničnih bitjih precej starejša. Starodavni miti in pripovedi so govorili o hodečih kipih in drugih čudežih v človeški in živalski podobi. Taki predmeti so bili samo plod človeške domišljije. Imenovali so jih avtomatoni in so bili dolgo zelo priljubljeni. Do 18. stol. so izdelali nekaj zelo pametnih robotov, ki so lahko risali, peli, plesali ... Najpomembnejše odkritje za avtomatizacijo in robote, do katerega je prišlo v 20. stol., je iznajdba računalnika. Sodobni industrijski roboti so nastali iz povezave med računalnikom in napravo. S pomočjo računalnika so lahko sprogramirali naprave, da so opravljale več kot eno samo nalogo. Prvi takšen robot je nastal v laboratoriju v ZDA.



Slika 1: Prvi moderni robot Unimate iz leta 1961
(vir: Wikipedija)

2.2 Isaac Asimov



Slika 2: Isaac Asimov
(vir: Wikipedija)

Ruski pisatelj Isaac Asimov (2.1.1920* - 4.6.1992†) je najbolj znan po svojih znanstveno-fantastičnih knjigah o robotih. Bil je tudi esejist, zgodovinar, biokemik, pisec učbenikov, humorist. Njegova najbolj znana dela so:

- Jaz, robot
- Roboti jutranje zore
- Jeklene votline
- Golo sonce
- Po katastrofi
- Zvezde kot prah

2.3 Zakoni robotike

Poznamo pet zakonov robotike:

- Robot ne sme škodovati človeštvu oz. mu škodovati s svojim nedelovanjem
- Robot ne sme poškodovati človeka
- Robot mora ubogati ukaze človeških bitij, razen če so v nasprotju s prvim
- Robot mora ščititi lasten obstoj, razen če je to v nasprotju s prvim in/ali drugim zakonom
- Robot se mora jasno predstaviti kot robot in se zavedati, da je robot.

2.4 Vidiki uporabe robotov

Vidiki uporabe robotov so lahko tehnični (natančnost, zanesljivost, kvaliteta, hitrost, prilagodljivost, ergonomija), ekonomski (dobiček, manj produkcijskih stroškov, večja produktivnost, racionalizacija, večja konkurenčnost, večja rentabilnost, zmanjševanje števila proizvodnih delovnih mest) in sociološki (večja varnost, nadomeščanje človekovega dela v zdravju škodljivem okolju, krajši delavnik delavcev, nadomeščanja delavcev pri ponavljajočih se monotoni opravilih).

2.5 Najbolj znan robot



Slika 3: robot ASIMO
(vir: Vjesnik..., 2004)

Najbolj znan robot za 'ne težavna dela' pa je zagotovo ASIMO, kar je krajšava za *Advanced Step in Innovative MObility* (Napredni Korak v Inovativno Mobilnost). Tega robota so izdelali leta 2000 in je produkt firme Honda. Z leti so ga izboljšali, prilagodili človeškemu videzu in pospešili njegovo gibanje. Velik je 130 cm in ima 54kg. (slika od robota ASIMO).

2.6 Generacije robotov

Poznamo tri generacije robotov, to so prva generacija - roboti, ki si zapomnijo vse načrtovane akcije, ko jih človek ročno upravlja; druga generacija - pametni roboti, ki zaznavajo svoje okolje in se spremembam prilagajajo; tretja generacija - roboti prihodnosti s 3D vidom, logičnim odločanjem, elementi UI in govorom.

2.7 Prihodnost robotov

Roboti se bodo vedno bolj in bolj razvijali in se vedno bolj usposabljali, tako da bodo lahko preprečevali katastrofe (Hiroshima) in ljudem zavzemali težavnejše in bolj nevarne službe, recimo delo z radioaktivnimi elementi. Nekateri ljudje se te nove in napredne tehnologije bojijo in si predstavljajo, da bodo vse ljudi zamenjali z roboti in bo vedno več brezposelnosti.

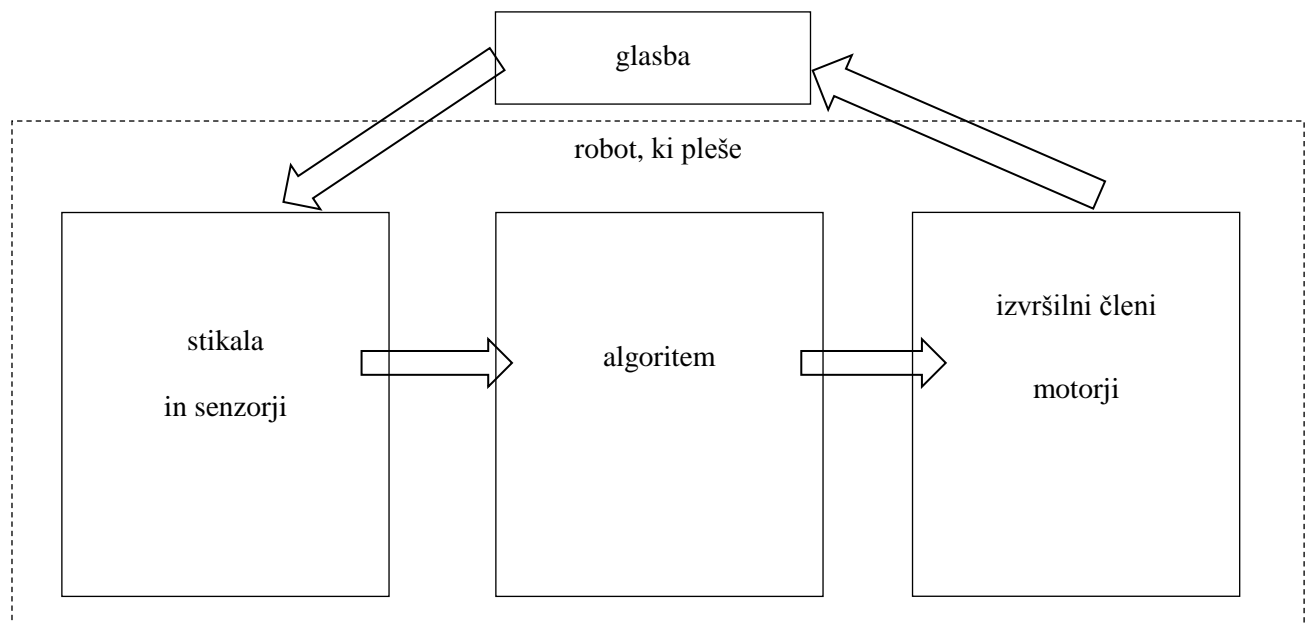
3. EMPIRIČNI DEL

3.1 Opis delovanja robota

Robot je sprogramiran tako, da pleše v ritmu kan-kan glasbe. Najprej dviguje in spušča vsako nogo posebej. Potem hkrati dvigne 2 nogi in ju spusti po vnaprej določeni koreografiji.

3.2 Funkcionalna shema z opisom delovanja

Jedro robota je algoritem, ki preko senzorjev zazna glasbo in ustrezno krmili delovanje motorjev. Motorji dvigujejo in spuščajo noge po ritmu kan kan glasbe. Začetno lego vsake noge – le teh je šest – zaznamo s pomočjo referenčni stikal. Poenostavljena funkcionalna shema robota je prikazana na sliki 4.



Slika 4: Funkcionalna shema robota

3.3 Raziskovalni vprašanja

Na začetku raziskovalne naloge smo si zastavile dve raziskovalni vprašanji.

1. raziskovalno vprašanje: Ali smo sposobne sestaviti robota?
2. raziskovalno vprašanje: Ali smo sposobne sprogramirati robota tako, da bo plesal kan-kan v ritmu glasbe?

Naš cilj je bil za nas velik izziv, saj se z roboti in programom eProDas-Rob1 prej nikoli nismo srečale.

Pri odgovoru na prvo vprašanje, bomo upoštevale, da je robot sestavljen, če stoji na vseh šestih nogah, vsebuje vse sestavne dele, da so sestavni deli fiksno pritrjeni na ohišje robota in da ne pade, če mu izmaknemo eno ali dve nogi hkrati.

Pri odgovoru na drugo vprašanje, bo pomembno, da robot noge dviguje v ritmu glasbe in da se noge vselej ustavijo v začetnem položaju.

3.4 Metode raziskovalnega dela

Z metodo študije pisnih in drugih virov smo prišle do znanja kako robota načrtovati ter izvesti na strojnem in programskem nivoju. Za preizkus delovanja robota in posledično za dokazovanje raziskovalnih vprašanj smo uporabile empirično metodo poskusa

3.5 Naši začetki

Ker nismo bile seznanjene s programom in sestavljanjem robotov smo se najprej odpravile na delavnico RoboCup-Junior ples, v Maribor, kjer smo se naučile osnov sestavljanja in programiranja robotov. Sestavljale in programirale smo Lego Mindstorms robote.



Slika 5: Ema pri iskanju sestavnih delov



Slika 6: Melani in Sara pri sestavljanju robota

To je bilo dovolj, da smo se navdušile za robotiko. Želele smo nekaj več. Želele smo same sestaviti robota in sprogramirati. Mentorja sta nam predlagala, da izdelamo samogradnega robota. Bile smo navdušene. Mentor nam je priskrbel sestavne dele. Po pogovoru z mentorico smo dobile še dodatna navodila za delo. Malo smo pobrskale še po internetu in dobile potrebno znanje za začetek dela.

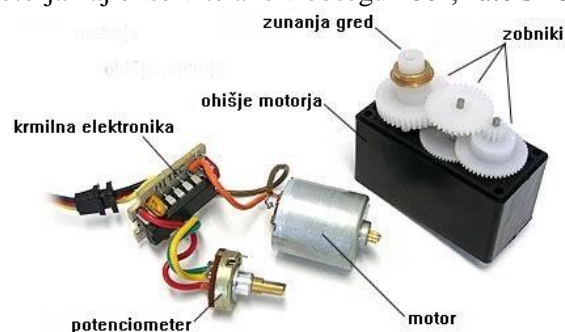
S pridobljenim znanjem smo lahko začele z raziskovalno nalogo. Delo je bilo na začetku precej zahtevno, ampak smo se postopoma naučile opravljati različne tehnike, ki smo jih potrebovale. Naučile smo se predelati motorčke, povezati dele, programirati... zraven tega, da smo se veliko naučile, pa smo tudi veliko ustvarjale.

3.6 Sestavni deli

Sestavne dele nam je priskrbel naš mentor.

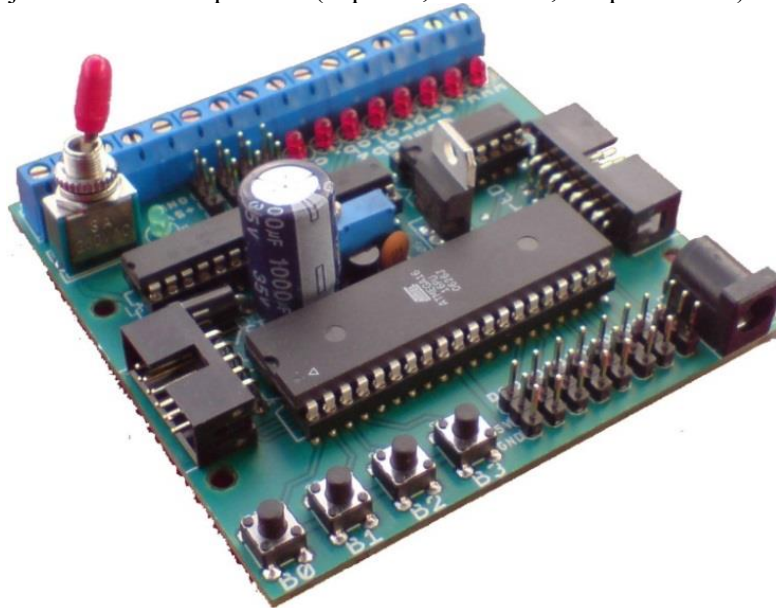
Potrebovale smo:

- 6 servo motorjev – prednost teh motorjev je, da lahko zelo točno nastavimo oz. spremljamo njihovo pozicijo. Gred servo-motorja naj bi se vrtela le v obsegu 180° , zato smo jih morale predelati.



Slika 7: Servomotor
(vir: Comlab)

- vmesnik eProDas-Rob1 – vmesnik za delovanje uporablja mikrokrmilnik ATmega16 družine ATMEL. Le-temu je dodano še nekaj dodatnih elementov in kot celota uporabniku nudijo uporabno krmilje. Tako lahko z njim krmilimo različne električne naprave (motorji, lučke, LCD...) ali pa od njih prejemamo koristne podatke (napetost, osvetlitev, temperaturo...)



Slika 8: Vmesnik eProDas-Rob1
(vir: Comlab)

- FDTI priključek – namenjen je za sinhronizacijo med mikrokrmilnikom ter računalnikom. Priključek ni obvezen sestavni del voltmetra, saj bi mikrokrmilnik deloval tudi brez njega. Ker pa je glavna vloga tega voltmetra, da pošilja podatke računalniku, mora biti povezava med računalnikom in mikrokrmilnikom nenehno vzpostavljena.



Slika 9: FDTI-priključek
(vir: Comlab)

- Akrilno steklo – iz tega materiala smo izdelale trup robota in 6 nog. Žagale smo ga na tračni žagi, luknje izvrtale z vrtalnikom. Na trup smo nalepile motorčke in vmesnik.
- Stikala – montirale smo jih na motorčke, saj smo želele, da se noga po zaustavi v začetni legi. Ko robot dvigne nogo, jo mora tudi spustiti v začetno lego. Tega nismo mogle doseči z določanjem časov pri programiranju, zato smo to težavo najlažje rešile z montiranjem stikal.

3.7 Programiranje

Strojna oprema robota ne pomeni nič, če je ne krmilimo z ustreznim algoritmom. Diagram poteka delovanja robota je prikazan na sliki 10.

a. Razlaga delovanja uporabljenih programskih struktur

V tabeli so navedene programske strukture, ki smo jih uporabile v programu. Pripadajo programskemu jeziku Bascom Basic.

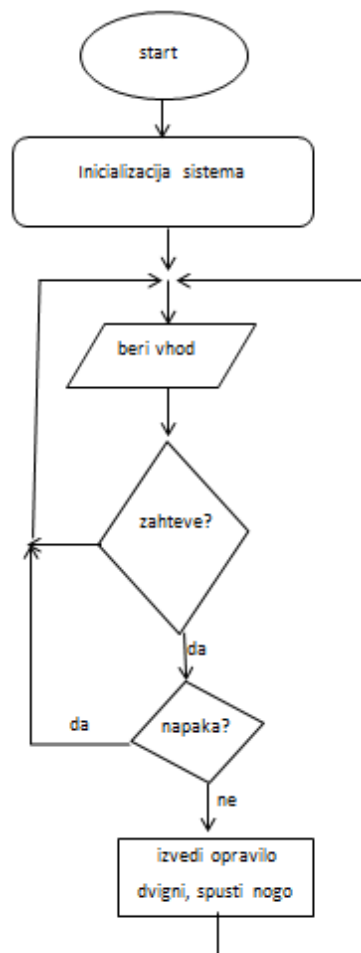
Tabela 1:

Koda ukaza v Basicu	Opis delovanja
If [pogoj] Then [blok kode 1] Else [blok kode 2] End If	If-Then-Else stavek -delovanje podobno if stavku če pogoj ni True uporabi blok kode 2 v nasprotnem primeru se izvede blok kode 1, kot pri navadnem if stavku. [Pogoj] – zapis, katerega vrednost je lahko true ali false. [Blok kode1,2] – Kakršnakoli koda, ki se izvede, ko je pogoj true.
If [pogoj] Then [blok kode] End if Primer kode: Dim a as byte Pridobi a If a>10 then Portc.0=1 End if	If stavek - uporabljamo za odločitve če je podatek true se blok kode izvede v nasprotnem primeru pa ne. Če je vrednost pomnilnika večja od 10 potem izhod C.0 postavimo na napetost 5 V
Dima a as byte Primer kode: A=0 Do [blok kode] A=A+1 Loop until A=10	Do loop zanka – Neskončna zanka, ki ponavlja blok kode, zapisano v njenem telesu, dokler ni prekinjena od znotraj. ponavadi se uporablja za neprestano izvajanja glavnega programa. Zanka, ki se izvede deset-krat
Dim [ime spremenljivke] as [tip]	Rezervacija pomnilnika – nam omogoča uporabo pomnilnika mikrokrmilnika kateremu moramo navesti ime pod katerim moramo navesti [ime_spremenljivke] - [tip] – vsebina in velikost rezerviranega pomnilnika. V basic bascom orodju so dovoljeni tipi byte, bit, integer, string ...

[ime spremenljivke] = [vrednost ali izraz]	Prireditvev – priredi levo stran (spremenljivki ali registru) vrednost desne strani (konstante, spremenljivke ali registra). Tipa registra /spremenljivke in vrednosti se morata v večini primerov ujemati (v nasprotnem primeru je potrebna ročna pretvorba).
[ime_podprograma]: [blok kode] Return	Deklaracija podprogram – Del kode, ki se večkrat izvrši. Zapišemo ga enkrat in po potrebi kličemo preko imena podprograma, kot je to prikazano v alineji, ki sledi.
Gosub [ime_podprograma]	Klic podprogram – Kliče podprogram, katerega ime je navedeno za ukazom Gosub.

(vir: Hertiš, A.: Informatizacija garažne hiše samozaložba, Ptuj 2014)

b. Algoritem in diagram poteka



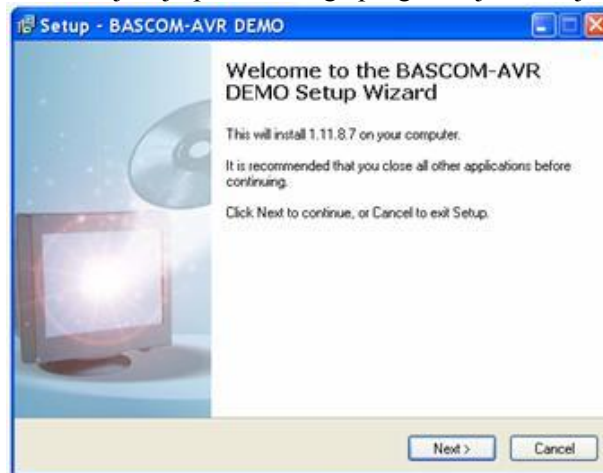
Slika 10: Diagram poteka delovanja robota.

Vse sestavne dele smo združile v celoto in robot je dobil svojo obliko. To pa ni dovolj, na vrsti je bilo programiranje.

c. Programsko orodje

Robota smo sprogramirale z računalniškim programom Bascom.avr. Program smo našle na internetu, ga namestile na računalnik.

Namestitev programa je zelo enostavna. Z internetne strani <http://www.mcselec.com> presnamemo Zip. datoteko in jo razpakiramo v neko novo mapo na računalniku. Med datotekami poiščemo datoteko *setupdemo.exe* in jo zaženemo. Največja prednost tega programa je ta, da je program brezplačen.



Slika 11: Nameščanje programa Bascom-avr
(vir: Kušar..., 2007)

Ker nismo poznale ukazov, smo prosile mentorja, da nam razloži postopek programiranja. Ugotovile smo, da to le ni tako težko, kot je bilo videti na začetku. Pozorno smo poslušale mentorjevo razlago in preštudirale navodila za programiranje. Kljub našemu začetnemu neznanju nam je uspelo sprogramirati motorčke.

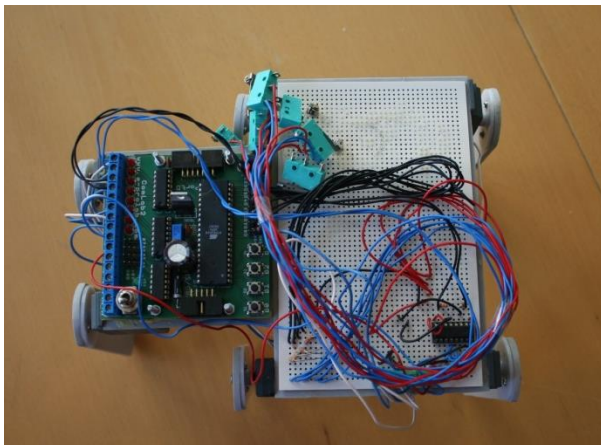
4. REZULTATI IN OCENITEV RAZISKOVALNIH VPRAŠANJ

Pri prvem raziskovalnem vprašanju, smo želele izvedeti, ali smo punce sposobne sestaviti robota. Kriteriji, po katerih smo ocenjevale to vprašanje, so bili, da robot stoji na vseh šestih nogah - ta kriterij je izpolnjen. Drugi kriterij je bil ta, da so vsi sestavni deli fiksno pritrjeni na ohišje robota – ta kriterij je izpolnjen. Tretji kriterij, je bil ta, da se vsaka noga po dvigu vselej vrne v prvotni položaj – ta kriterij je izpolnjen.

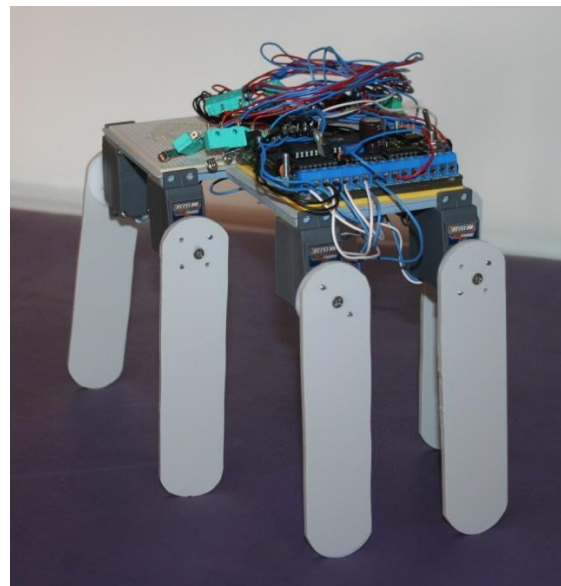
Glede na to, da so vsi kriteriji, ki smo jih upoštevale za prvo raziskovalno vprašanje izpolnjeni, lahko z zagotovostjo trdimo, da prvo raziskovalno vprašanje drži.

Pri drugem raziskovalnem vprašanju, smo želele izvedeti, ali smo punce sposobne sprogramirati robota tako, da bo plesal v ritmu kan-kan glasbe. Kriterija za potrditev tega raziskovalnega vprašanja sta bila ta, da robot dviguje noge v ritmu glasbe in se vselej ustavijo v prvotnem položaju.

Glede na to, da sta tudi ta dva kriterija izpolnjena, lahko z zagotovostjo potrdimo, da tudi drugo raziskovalno vprašanje drži.



Slika 12: Pogled na robota od zgoraj



Slika 13: Pogled na robota od spredaj

5. ZAKLJUČEK

Naše prvo raziskovalno vprašanje je bilo, ali smo dekleta sposobna sestaviti robota. Z manjšo pomočjo nam je to tudi uspelo, saj smo se tudi same naučile veliko novega o sestavljanju in programiranju robotov. Na začetku, ko nam je mentorica pokazala posnetek, na katerem je plesal robot, smo bile prepričane, da smo tudi me sposobne narediti nekaj podobnega. Nismo si pa predstavljale, da se bomo morale toliko naučiti. Potrudile smo se in uspelo nam je.

Naše drugo raziskovalno vprašanje pa je bilo, ali smo punce sposobne sprogramirati robota, tako da bo plesal kan-kan v ritmu glasbe. Tudi to nam je uspelo. Vložile smo veliko truda in energije in na koncu nam je uspelo, da robot deluje tako, kot smo si predstavljale na začetku. Veliko se je bilo potrebno naučiti o programiranju, saj se s tem programom v šoli nismo nikoli srečale. Zavihale smo rokave, preštudirale navodila za programiranje, prosile mentorja za pomoč in pričele z delom. Veselje je bilo nepopisno, ko je robot premaknil svojo prvo nogo. Po začetnih težavah nam je na koncu vendarle uspelo.

Pri tej raziskovalni nalogi je bilo vloženega veliko truda in energije. Prav tako je bilo potrebno obnoviti nekaj osnovnih navodil za delo z orodji in stroji, naučile smo se veliko novega. Dokazale smo, da smo tudi dekleta sposobna narediti nekaj, kar se bolj pričakuje od fantov in manj od deklet.

6. LITERATURA IN VIRI

1. D. Borova, R. Filipič, M. Stočko, Primerjava didaktičnih učil za dvig popularnosti tehnike v osnovni šoli, raziskovalna naloga, Ptuj, (marec 2012).
2. Wikipedija, prosta enciklopedija. Dostop: http://en.wikipedia.org/wiki/Isaac_Asimov (6.3.2014).
3. Wikipedija, prosta enciklopedija. Dostop: <http://en.wikipedia.org/wiki/ASIMO> (6.3.2014).
4. Lana Kos, Ovo je početak ere u kojoj će ljudska bića in roboti živjeti zajedno, Vjesnik, hrvatski politički dnevnik, nedjelja, 14. ožujak 2004. Dostop: <http://www.inet.hr/~zkunej/roboti2.htm> (6.3.2014).
5. Wikipedija, prosta enciklopedija. Dostop: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Robot> (6.3.2014).
6. MCS Electronics, Embedded sistem basics compilers development, Bascom avr/8051. Dostop: http://www.mcselec.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=99&Itemid=54 (15.2.2014).
7. Knjiga o robotih, Prva knjiga, ki je izšla na šoli MIK. Dostop: http://www.freewebs.com/roboti_mik/zgodovinarobotov.htm (25.2.2014).
8. Aleš Kustec, Prvi koraki v računalniška krmilja in robotiko s sestavljanjo Fischertechnik, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko. Dostop: http://student.pfmb.uni-mb.si/~dgunze/diplomske/d1/e_prirocnik/robotika3.htm (25.2.2014).
9. Predelava servomotorja v navaden enosmerni motor, Comlab. Dostop – zapiski za učitelja: http://www.pef.uni-lj.si/narteh/robteh/Projekti/Servos/Predelava_servo_dc_motor.html (15.2.2014).
10. T. Kušar idr., Programiranje hrošča z vmesnikom eProDas-Rob1 v programskem okolju Visual Basic, september 2007. Dostop – zapiski za učitelja: http://www.pef.uni-lj.si/narteh/robteh/Hrosc-VBA/VBA_course.html (15.2.2014).