



MI PLEŠEMO

Elektrotehnika, elektronika in robotika

Raziskovalna naloga

Avtorici: Nina Janžekovič
Nika Urek

Mentorja: Vida Lačen
Franc Vrbančič

Ptuj, marec 2019

ZAHVALA

Zahvaljujema se najinima mentorjema, gospe Vidi Lačen in gospodu Francu Vrbančiču, za pomoč pri pripravi raziskovalne naloge. Zahvala gre tudi gospe Danieli Štumberger za lektoriranje in gospodu Vojku Jurgecu za prevod v angleščino. Nazadnje se zahvaljujema še staršem za vso pomoč in vzpodbudo.

KAZALO VSEBINE

| | |
|--|----|
| 1. Uvod | 8 |
| 2. Teoretični del..... | 9 |
| 2.1 Zgodovina robotike..... | 9 |
| 2.2 Leonardo da Vinci..... | 10 |
| 2.3 Kaj je to robot? | 10 |
| 2.4 Zakoni robotike..... | 11 |
| 2.5 Prihodnost robotov | 11 |
| 3. Empirični del..... | 12 |
| 3.1 Opis delovanja robota | 12 |
| 3.2 Funkcionalna shema z opisom delovanja..... | 12 |
| 3.3 Raziskovalna vprašanja..... | 13 |
| 3.4 Razlaga raziskovalnih vprašanj | 13 |
| 3.5 Metode raziskovalnega dela..... | 14 |
| 4. Praktični del..... | 15 |
| 4.1 Sestavni deli robota | 15 |
| 4.2 Postopek izdelave robota | 16 |
| 4.3 Algoritem in diagram poteka..... | 18 |
| 4.4 Programiranje..... | 19 |
| 4.5 Priprava plesne točke | 20 |
| 5. Rezultati in ocena raziskovalnih vprašanj..... | 21 |
| 5.1 Ali se je že kdo ukvarjal z izdelavo robota, ki je del plesne koreografije?..... | 21 |
| 5.2 Ali lahko skonstruirava in programirava robota, da skupaj z nama nastopi v plesni točki? . | 21 |
| 6. Zaključek..... | 22 |
| 7. Literatura in viri | 23 |

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1: Prvi elektronski robot..... | 9 |
| Slika 2: Leonardov robot..... | 9 |
| Slika 3: Leonardo da Vinci..... | 10 |
| Slika 4: Japonski roboti, ki so podrli Guinnessov rekord | 10 |
| Slika 5: Funkcionalna shema robota..... | 12 |
| Slika 6: Servomotor | 15 |
| Slika 7: Vmesnik EproDas | 15 |
| Slika 8: FDTI priključek..... | 16 |
| Slika 9: Risanje načrta..... | 16 |
| Slika 10: Risanje sestavnih delov na les..... | 17 |
| Slika 11: Brušenje sestavnih delov | 17 |
| Slika 12: Sestavljanje robota..... | 17 |
| Slika 13: Povezovanje sestavnih delov | 18 |
| Slika 14: Diagram poteka..... | 18 |
| Slika 15: Programiranje | 19 |
| Slika 16: Preizkus delovanja robota..... | 20 |
| Slika 17: Robot, ki izvaja del plesne koreografije | 21 |

POVZETEK

Živimo v svetu, kjer je tehnologija tesno vpeta v življenje ljudi. Do določene mere jo moramo razumeti in uporabiti v vsakdanjem življenju. Najbolje jo spoznamo, če se z njo ukvarjamo, jo raziskujemo ... Odločili sva se, da bova programiranje robota spoznavali preko plesa in glasbe ter si pridobili novo znanje na področju robotike.

Cilj najine raziskovalne naloge je bil raziskati področje vključenosti robotov v plesno točko. Raziskovali sva, če se je že kdo ukvarjal s to tematiko. V samem začetku najine naloge sva raziskovali robote, ki opravljajo enake gibe kot plesalci, so z njimi usklajeni ter plešejo v ritmu izbrane glasbe. V drugem delu naloge sva se lotili sestavljanja in programiranja robota s šestimi nogami. Poudarek sva dali stabilnosti robota, ki ne pade, tudi če mu hkrati izmakneva tri noge, vendar ne vseh treh na isti strani. Za robota sva sestavili tudi koreografijo, ki se začne izvajati s pritiskom na tipko. Koreografijo sva napisali z računalniškim programom Bascom.

Da bi lahko odgovorili na raziskovalni vprašanje, sva morali načrtovati, izvesti in testirati strojni ter programski del. Dokazati sva želeli, da lahko s svojim znanjem in izkušnjami sestaviva ter programirava robota, ki bo z nama nastopil kot soplesalec v plesni koreografiji.

Ključne besede: avtonomni robot, algoritem, Bascom

ABSTRACT

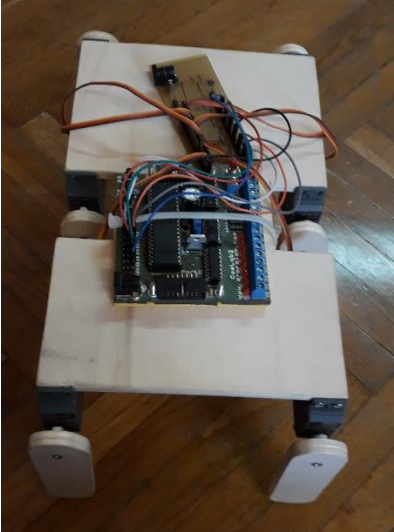
We live in the world where people's lives are tightly intertwined with technology. That is why we need to understand and use it in our everyday lives. The best way to understand technology is to use and research it. The authors decided to learn about robot programming through dance and music, which helped them gain new knowledge in the field of robotics.

The aim of this research paper was to find out more about the inclusion of robots in dance performances. They tried to find out if there were already any existing research papers on this particular topic. The first part of the paper presents the research on the robots, which do not only imitate human dance moves but dance with humans in perfect harmony. The second part of the paper presents the process of creating and programming a six-legged robot. The main emphasis was put on the robot stability and making sure that it does not fall even if three of its legs are taken off (i.e. not all three of them from the same side of the robot's body). A choreography was created for the robot using a BASCOM computer software, which allows the robot to start dancing by pressing a button.

To answer the research questions, a mechanical and a programming part of the task needed to be prepared, carried out and tested. The authors wanted to prove that using their knowledge and experience they would be able to create a robot, which would be able to perform a dance choreography together with them.

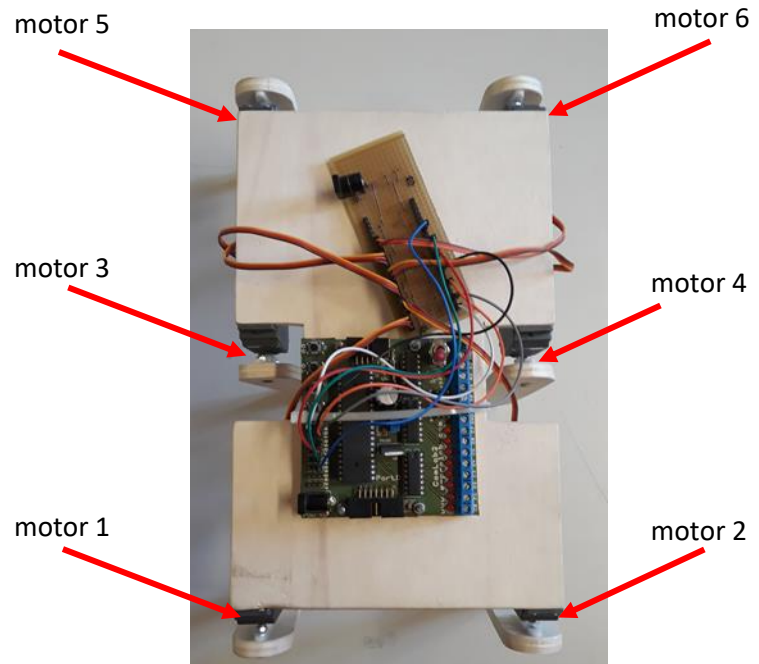
Keywords: autonomous robot, algorithm, BASCOM

TABELA NEZNANIH BESED IN KRATIC

| KRATICA | RAZLAGA |
|---------------------|--|
| bascom basic AVR | Je programsko orodje za programiranje mikrokontrolerov. (Fajt idr., 2014) |
| algoritem | Je končno zaporedje ukazov, s katerimi opravimo določeno nalogo. (Fajt idr., 2014) |
| FDTI | Je priključek za povezavo med računalnikom in vmesnikom. (Fajt idr., 2014) |
| robot | Robot je stroj, ki ga nadzoruje računalnik in ga lahko programiramo, da samostojno opravlja določeno opravilo. Robote pogosto uporabljamo za izvajanje ponavljajočih in človeku nevarnih opravil. (Fajt idr., 2014) |
| mikrokontrolnik | Mikrokontrolnik je čip, ki vsebuje skoraj vse sestavne dele mikroročunalnika (procesor, notranji pomnilnik, vmesnike ...). Za popoln mikroročunalnik mikrokontrolniku manjkajo le vhodno-izhodne enote (tipke, senzorji, elektromotorji, žarnice ...), ki niso primerne za vgradnjo v čip. Mikrokontrolnike srečamo v večini modernih elektronskih naprav, na primer v mobilnem telefonu, televiziji, v DVD-predvajalniku, v mikrovalovni pečici, v pralnem in pomivalnem stroju ... (Fajt idr., 2014) |
| začetna lega robota | <p>Robot je postavljen v začetno lego takrat, ko je vseh šest nog pravokotnih na podlago in ima EproDas ploščo pred »dodatno ploščo« kot kaže slika.</p>  |

položaj motorjev

Na sliki spodaj je prikazano, kako sva poimenovali motorje (noge) s števili od ena do šest.



1. UVOD

Živimo v tehnološko naprednem svetu, kjer srečamo praktično vse – od interneta do avtomatike. Ena izmed vej avtomatike je robotika, ki je danes celo samostojno področje. Robotika je veda, ki se osredotoča na robota in njegovo delovanje. Povezuje različna znanstvena področja v strukture – robote. V področje robotike spadajo: računalniške simulacije, mikroračunalništvo, mehanika, elektromotorji ... Del robotike so humanoidni roboti, ki so lahko po videzu ali po opravih podobni ljudem. Najin robot je ljudem podoben po opravih – pleše in nas zabava, hkrati pa je tudi učitelj programiranja, razumevanja elektronike ...

Robot je stroj, ki ga nadzoruje računalnik in ga lahko programiramo. Robote največ uporabljajo v industriji, in sicer kot delovno silo. Lahko so zasnovani tudi za delovanje v človeku nevarnem okolju. (Arnold, 2018)

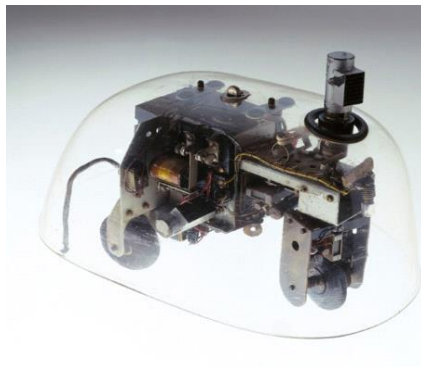
Za raziskovalno nalogo sva se odločili, ker naju ta tema veseli in se nama zdi zelo zanimiva. Ker so nama všeč roboti, sva sklenili, da tudi sami enega sestaviva. Že od malih nog sva navdušeni nad plesom, zato sva prišli na idejo – robot, ki pleše. Odkar pomniva, sva plesali. Seznanili sva se z različnimi smermi plesa od družabnih plesov, jazz baleta, disco dancea, pa vse do hip hopa. Svoje znanje sva izpopolnjevali v različnih plesnih šolah in plesnih kampih. Ker obvladava osnove plesa, točno veva, kako želiva to znanje prenesti v področje robotike in vključevanja robotov v plesni nastop.

Meniva, da je projekt predvsem za naju zanimiv in poučen. Za izvedbo naloge sva morali pridobiti dodatna znanja in jih preleteti v načrtovanje, izvedbo in testiranje plešočega robota.

2. TEORETIČNI DEL

2.1 Zgodovina robotike

Zgodovina robotov ima izvor v starodavnem svetu. V robotiki so se najprej pojavili obdelovalni avtomati. Ko so se pojavili računalniki, so avtomate zamenjali sodobni, računalniško vodeni stroji. Danes si življenja brez robotov ne znamo več predstavljati. Prva elektronska robota sta nastala med drugo svetovno vojno, izdelal pa ju je znanstvenik William Grey Walter. Premikala sta se glede na svetlobo in imela obliko želve z oklepom iz pleksistekla. Walter je krmilni sistem oblikoval kot zelo poenostavljeno različico človeških možganov. (Highfield, 2015)



Slika 1: Prvi elektronski robot
(vir: Highfield, 2015)

V začetku 20. stol se je razvil pojem humanoidnega stroja. Dandanes si je že možno zamisliti človeškega robota z zmožnostjo skorajšnjega človeškega mišljenja in gibanja. Enega od prvih posnetih modelov humanoidnega robota je izdelal Leonardo da Vinci leta 1495. Leonardov robot je lahko stal, sedel, samostojno premikal roke in počel še veliko drugih reči. Načrte za robota so odkrili leta 1950 v Leonardovi skicirki. (Leonardov robot, b. d.)



Slika 2: Leonardov robot
(Vir: Leonardov robot, b. d.)

Navdih za veliko današnjih robotov je v naravi, ki precej prispeva k področju bioinspiracije robotike. Ti roboti so ustvarili tudi novejšo vejo robotike – mehka robotika.

2.2 Leonardo da Vinci

Leonardo da Vinci (1452–1519) je bil italijanski renesančni polimat. Zanimal se je za botaniko, fiziko, optiko, akustiko, anatomijo ... Leonardov robot ali Leonardov mehanski vitez je bil humanoidni avtomat, ki ga je leta 1495 sam izdelal. (Leonardov robot, b. d.)



Slika 3: Leonardo da Vinci
(Vir: Leonardov robot, b. d.)

2.3 Kaj je robot?

Robot je stroj, ki ga je mogoče sprogramirati, da opravlja dela namesto nas oz. nam pri delu pomaga. Dandanes roboti opravljajo dela, ki so za ljudi nevarna (pri stiku z nevarnimi kemikalijami, odprtem ognju itd.), pomagajo kirurgom pri večjih posegih, kuhajo itn. Robotika je veda, ki proučuje robote in njihovo delovanje ter zmogljivosti. To je področje prihodnosti, saj v modernem svetu prevladuje tehnologija. Roboti so pri delu natančnejši in spretnejši kot ljudje. Delajo tudi manj napak, saj delajo tako, kot so programirani. Omogočajo nam lažje delo, izdelki pa so narejeni hitreje in kakovostnejše.

Roboti počnejo veliko stvari. Nekateri tudi plešejo. Na Japonskem so na primer sestavili 1040 robotov v velikosti 44 cm, ki so sinhrono oz. usklajeno plesali. Podrli so tudi Guinnessov rekord za ples, v katerem je plesalo več kakor 1.000 robotov. (Ples 1.000 robota, b. d.)



Slika 4: Japonski roboti, ki so podrli Guinnessov rekord
(Vir: Ples 1.000 robota, b. d.)

2.4 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 ali drugim.
- Robot se mora jasno predstaviti, da je robot, in se zavedati, da je robot. (Hart-Davis, 2011)

2.5 Prihodnost robotov

Roboti se bodo vedno bolj razvijali in se usposabljali, posledično pa se bodo začela še bolj razvijati področja medicine, strojništva ... Robot bo lahko opravljal tudi tista dela, ki so za človeka prenevarna in prezahtevna. Vendar pa preveliko vključevanje robotov v življenje in delo ljudi ni nujno najboljša izbira, saj lahko pride do brezposelnosti. Nekateri se že bojijo, da jih bodo na delovnem mestu zamenjali roboti. (Kos, b. d.)

3.3 Raziskovalna vprašanja

Na začetku najine raziskovalne naloge sva si zastavili dve raziskovalni vprašanji.

1. Ali se je že kdo ukvarjal z izdelavo robota, ki je del plesne koreografije?
2. Ali lahko skonstruirava in programirava robota tako, da skupaj z nama nastopi v plesni točki?

Pri odgovoru na prvo raziskovalno vprašanje si bova pomagali s študijo virov na internetu, v knjižnici Ivana Potrča na Ptuju in razgovorom z mentorjema. Raziskali bova, če je tak robot že bil narejen v celoti, če so bila narejena posamezna opravila. Morda pa ni bilo narejeno še nič od tega. Predvidevava, da se s tem področjem robotike mladi raziskovalci še niso ukvarjali.

Pri odgovoru na drugo raziskovalno vprašanje bo potreben načrt in izdelava robota, ki bo stal na šestih nogah in ne bo padel, če bo hkrati dvignil tri noge. Želiva tudi, da se na koncu plesnega nastopa »prikloni«
publiki in postavi nazaj v začetno lego. Predvidevava, da lahko to doseževa z ustrezno napisanim računalniškim programom in natančno izdelavo robota. Pozorni morava biti tudi na ustrezno težišče, saj morajo vse noge nositi enako težo. Ugotoviti bova morali, koliko nog lahko dvigne istočasno, da ne pade, in katere noge so to. Od robota pričakujeva, da si bo zapomnil koreografijo, da bo plesal po ritmu in med nastopom ne bo padel, razen, če bo padec del plesne koreografije. Predvidevava, da lahko skonstruirava in programirava robota, s katerim bomo lahko nastopili v plesni točki.

3.4 Razlaga raziskovalnih vprašanj

V tem poglavju so podane natančnejše razlage zgoraj omenjenih raziskovalnih vprašanj.

Vprašanje 1: Ali se je že kdo ukvarjal z izdelavo robota, ki je del plesne koreografije?

Natančno želiva raziskati področje vključevanja robotov v plesni nastop. Glavni cilj preučevanja bo ugotavljanje, v koliko raziskovalnih nalogah in v kakšnem obsegu so se že ukvarjali s to tematiko. Obiskali bova knjižnico Ivana Potrča na Ptuju in poiskali ustrezne podatke na internetu. Kriteriji, po katerih se bova odločali, so: raziskovalna naloga vključuje robota, ki premika noge naprej in nazaj, tako kot to počne človek.

Vprašanje 2: Ali lahko skonstruirava in programirava robota tako, da skupaj z nama nastopi v plesni točki?

Najin namen je, da skonstruirava robota s šestimi nogami, ki je stabilen in ne pade, tudi ko mu izmakneva tri noge hkrati. Predvidevava, da bo robot padel, če mu istočasno izmakneva tri noge na isti strani. Koreografija bo temeljila na tem, da pri istočasnem dvigu treh nog robot dvigne dve nogi na eni in eno nogo na drugi strani. Pri tem je zelo pomembna ustrezna izbira težišča in natančnost pri pritrjevanju EproDas plošče. Robot bo začel delovati šele po pritisku na tipko B0. Najprej bo pet sekund miroval, tako da se lahko tudi midve postaviva v začetno pozicijo, nato vsi istočasno začnemo z nastopom. Najprej bo dvignil in spustil po dve nogi. Premikanje nog pomeni, da istočasno premakne nogi 1 in 2 do kota 90°. Obe nogi premakne navzven. Enako velja za par nog 3 in 4 ter 5 in 6. Zatem bo koreografijo nadaljeval z dvigom in spustom treh nog. Med nastopom bo tudi padel, se po nekaj trenutkih postavil v začetno lego in nadaljeval z nastopom. Ob koncu plesnega nastopa se publiki vsi trije priklonimo.

3.5 Metode raziskovalnega dela

Raziskovalno nalogo sva začeli s preučevanjem internetnih virov in literature v knjižnici. Na spletu sva vpisali ključne besede: robot, ki pleše. Natančno sva pregledali prvih 20 zadetkov in ugotavljali, ali se je kdo s tem področjem že ukvarjal. Nato sva se po dodatne informacije odpravili še v knjižnico Ivana Potrča na Ptuju. Temu je sledil pogovor z mentorjem, gospodom Francem Vrbančičem, ki nama je razložil osnove robotike in delovanje programa Bascom. Pogovoru je sledil posvet z mentorico, gospo Vido Lačen, od katere sva želeli izvedeti kaj več o raziskovalni nalogi, ki sva jo našli v knjižnici in na spletu. Bila je edina, ki je vključevala robote in ples. Sledila je metoda praktičnega dela, nato pa še metoda empiričnega preizkusa. Najprej sva morali ugotoviti programsko začetno lego noge. Začetna lega pomeni, da je njen položaj pravokoten na podlago. Potem sva morali ugotoviti kolikšen je kot, do katerega robot dvigne nogo navzven, saj sva želeli premik do 90°. Postopek testiranja sva opravili desetkrat. Po desetih ponovitvah se je noga še vedno postavila v začetno lego. Postopek sva ponovili še na ostalih nogah.

4. PRAKTIČNI DEL

V tem delu naloge bova predstavili postopek izdelave in programiranja robota ter koreografijo za naš skupni plesni nastop.

Najprej sva narisali skico robota, da sva dobili predstavbo o njegovem končnem izgledu. Nato sva narisali natančen načrt za vsak sestavni del. Dele sva izžagali na tračni žagi, pobrusili, sestavili, pritrdili EproDas ploščo ter povezali žice z motorji. Vse skupaj je bilo potrebno priklopiti v električno omrežje.

4.1 Sestavni deli robota

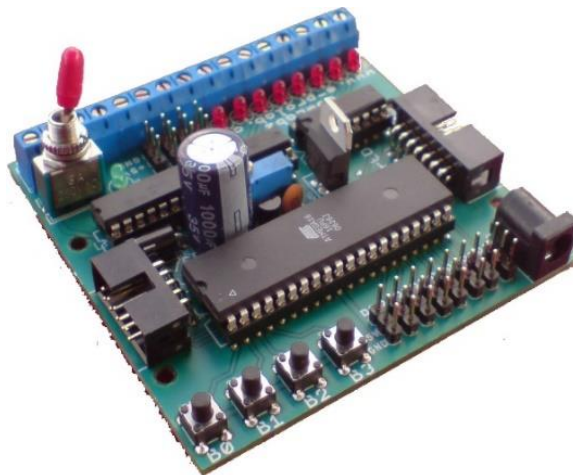
Sestavne dele sta nama priskrbela najina mentorja.

- ❖ 6 servomotorjev – ti se lahko obrnejo za 180°, njihova prednost je, da lahko točno nastavljammo njihov položaj. So vez med trupom in nogami. (Servomotor, b. d.)



Slika 6: Servomotor
(Vir: Servomotor, b. d.)

- ❖ Vmesnik EproDas – z njim krmilimo različne električne naprave (motorji, lučke, LCD ...) ali od njih prejemo koristne podatke (napetost, osvetlitev, temperaturo ...). (Vmesnik, b. d.)



Slika 7: Vmesnik EproDas
(Vir: Vmesnik, b. d.)

- ❖ FDTI priključek – njegov namen je povezava med računalnikom in mikrokrmilnikom. Glavna vloga tega priključka je, da pošilja podatke računalniku, povezava med mikrokrmilnikom in računalnikom pa mora biti nenehno vzpostavljena. (Servomotor, b. d.)



Slika 8: FDTI priključek
(Vir: Servomotor, b. d.)

- ❖ Les – je material, ki se nama je zel najprimernejši za izdelavo robota, saj je cenovno ugoden, širši od akrilnega stekla, ima večji stik s površino, na kateri stoji, je okolju prijazen in preprost za obdelavo.
- ❖ Žice – služijo za povezavo med motorji, EproDas ploščo in »dodatno ploščo«.
- ❖ »dodatna plošča« – služi za pomoč EproDas plošči, ki bi bila brez nje pod preveliko napetostjo.

4.2 Postopek izdelave robota

Najprej sva na papir narisali načrt z vsemi merami za noge in trup robota, da sva si lažje predstavljali njegov končni izgled.



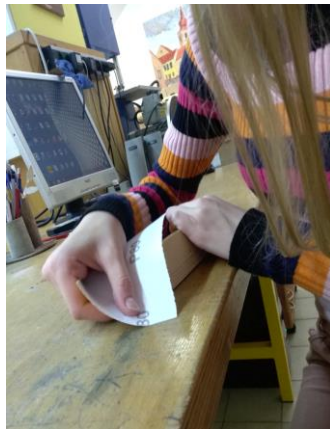
Slika 9: Risanje načrta
(Vir: lasten)

Za material sva izbrali les, saj je po najinem mnenju preprost za obdelavo in cenovno ugoden. Uporabili sva centimetrsko topolovo vezano ploščo, saj je ravno pravšnje debeline, da sva lahko namestili servomotorje. Ko sva se odločili za material, sva nanj prenesli mere z načrta.



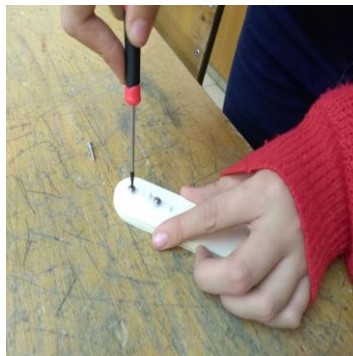
Slika 10: Risanje sestavnih delov na les
(Vir: lasten)

S tračno žago sva izžagali vse sestavne dele najinega robota. Izžagane dele sva temeljito pobrusili z brusnim papirjem.



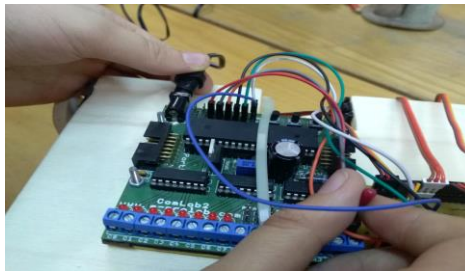
Slika 11: Brušenje sestavnih delov
(Vir: lasten)

Sestavne dele robota sva začeli sestavljati v celoto. Z vijaki sva privili servomotorje na trup telesa, na katere sva kasneje privili šest lesenih nog.



Slika 12: Sestavljanje robota
(Vir: lasten)

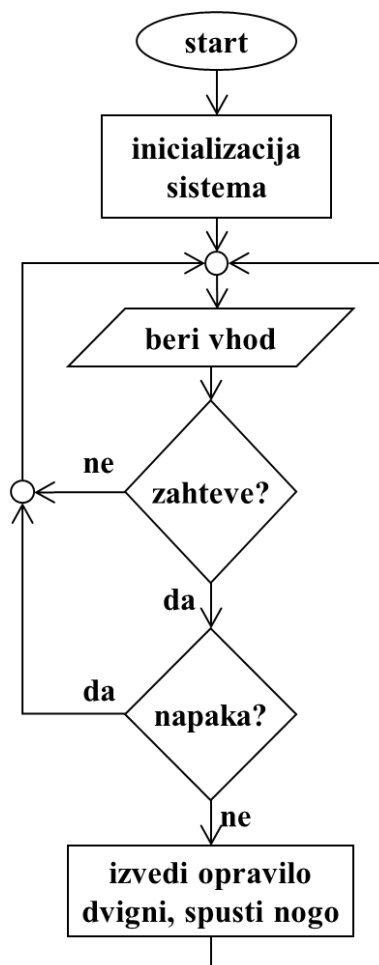
Kontrolni plošči sva povezali z žicami. Nato sva z njo povezali še servomotorje, vse skupaj pa priključili na vir napetosti, torej v vtičnico. Ko so na kontrolni plošči zasvetile rdeče luči, sva vedeli, da so vsi elektronski sestavni deli pravilno povezani.



Slika 13: Povezovanje sestavnih delov
(Vir: lasten)

4.3 Algoritem in diagram poteka

Strojna oprema ne pomeni nič, če je ne krmilimo z ustreznim algoritmom. Na sliki 14 je prikazan diagram poteka delovanja robota. Robota postavimo na oder. Ukaze začne izvajati s pritiskom na tipko. Če je program zapisan brez napake, se začnejo dvigati in spuščati noge. Če je naletel na napako, pa se delovanje robota ustavi in je potrebno napako odpraviti programsko.

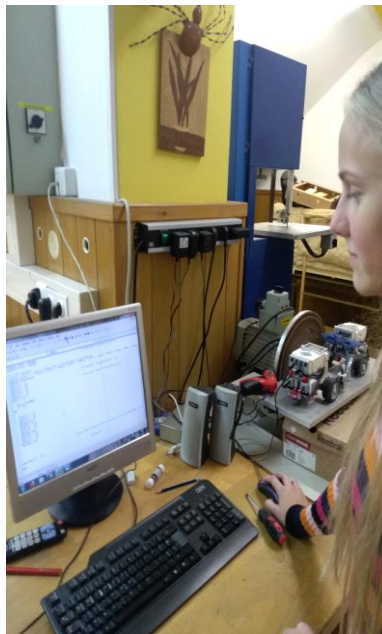


Slika 14: Diagram poteka
(Vir: lasten)

4.4 Programiranje

Na vrsti je bilo programiranje z računalniškim programom Bascom. Najprej sva se pozanimali o delovanju programa. Pri tem nama je priskočil na pomoč gospod Franc Vrbančič. Razložil nama je vso teorijo programiranja in vse ukaze, ki sva jih med programiranjem tudi uporabili.

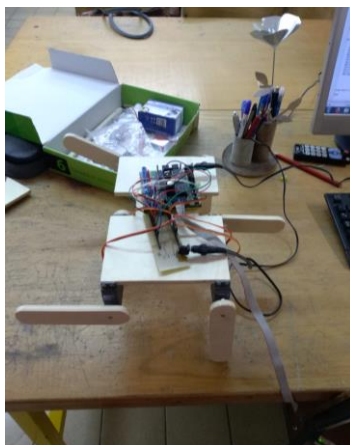
Program sva naložili s spletne strani bascom.avr. Programiranje sva začeli ob pomoči gospoda Franca Vrbančiča, ki nama je najprej pokazal in razložil osnovne ukaze, saj sva jih kasneje tudi uporabili pri pisanju programa. S preizkušanjem in ugotavljanjem delovanja ukazov sva ugotovili, da se noge premikajo glede na stopinje kota. S tem znanjem sva začeli programirati, in sicer: najprej tako, da je robot dvignil eno nogo, nato istočasno dve in nazadnje še tri noge. Zaradi stabilnosti so morale biti tri noge, dve na eni strani in tretja na drugi, na tleh. Pred tem sva morali preveriti delovanje motorjev, da ne bi prišlo do napake v sistemu ali kratkega stika.



Slika 15: Programiranje
(Vir: lasten)

Pravilno delovanje napisanega programa sva preverili tako, da sva ga prenesli na robota in na njem pritisnili tipko, ki je sprožila delovanje robota. Z opazovanjem in preverjanjem zapisa na računalniku sva ugotavljali, če robot pravilno izpolnjuje ukaze in je vse pravilno povezano.

Za glasbo kankan sva se odločili zaradi njenega preprostega ritma, saj nanj robot lažje pleše. Glasbo sva morali tudi malo upočasniti, ker motorji niso dovolj močni, da bi tako hitro menjali pozicije.



Slika 16: Preizkus delovanja robota
(Vir: lasten)

4.5 Priprava plesne točke

Da bi lahko robot posnemal gibe človeka, sva morali s sestavnimi deli nadomestiti človeško telo (npr. leseni deli predstavljajo noge, motorji predstavljajo mišice ...). Robot premakne noge naprej in nazaj, tako kot človek. Najprej sva morali določiti začetni položaj oziroma plesno nulo. Motorje sva pritrdili tako, da se lahko iz začetne pozicije premikajo v obe smeri (naprej in nazaj). Premiki so bili napisani z računalniškim programom Bascom. Motorji se lahko zavrtijo od 0° do 270° , vendar program sprejema ukaze do 100° , to pomeni, da je 100° v programu 270° v realnosti.

Plesno točko sva pripravili tako, da sva poskusili sestaviti koreografijo, ki ima gibe čim bolj podobne gibom robota (dvigovanje nog). Robot med točko namerno pade, saj sva med preizkušanjem različnih gibov ugotovili, da so motorji dovolj močni, da ga dvignejo v začetni položaj. Ko zaključimo s koreografijo, se z nama prikloni tudi robot in se ponovno postavi v začetno pozicijo.

Z najino plesno točko sva se preteklo šolsko leto predstavili tudi na državnem tekmovanju RoboCup Junior v kategoriji Ples. Na tekmovanju sva se super odrezali. S tem robotom sva se predstavili tudi v filmu, v izobraževalnih videoposnetkih, ki sva jih posneli za letošnje tekmovanje. Najin film prikazuje postopek izdelave robota in končni izdelek. Za zaključek v videoposnetku z robotom odplešemo našo plesno koreografijo.

5. REZULTATI IN OCENA RAZISKOVALNIH VPRAŠANJ

5.1 Ali se je že kdo ukvarjal z izdelavo robota, ki je del plesne koreografije?

Pri prvem raziskovalnem vprašanju sva želeli ugotoviti, ali je že kdo sestavil robota, ki je del plesne koreografije, izvaja enake gibe kot plesalci, pleše v ritmu glasbe in je s plesalci usklajen. To vprašanje sva morali raziskovati z metodami preučevanja internetnih in pisnih virov. Ugotovili sva, da se je s tem ukvarjalo že več ljudi, vendar ne pod takimi pogoji kot sva si jih zastavili midve. Prav tako sva izvedeli, da so se na naši šoli leta 2014 učenke devetega razreda ukvarjale s podobno raziskavo. V svoji nalogi so raziskovale sestavo in programiranje robota, ki pleše v ritmu kankan glasbe. Najin robot se od njihovega razlikuje v materialu, iz katerega je narejen. Njihov je bil namreč iz akrilnega stekla. Dekleta so ugotovila, da so bile plastične noge problem, tako da sva midve raje zbrali les.

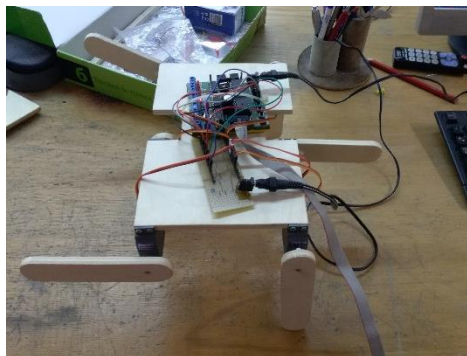
Predvidevali sva, da je to področje še neraziskano. Na podlagi ugotovitev, do katerih sva prišli, lahko trdimo, da je najino prvo raziskovalno vprašanje potrjeno.

5.2 Ali lahko skonstruirava in programirava robota tako, da skupaj z nama nastopi v plesni točki?

Pri drugem raziskovalnem vprašanju sva želeli izvedeti ali lahko skonstruirava in programirava robota, ki bi z nama nastopal kot del plesne koreografije. To vprašanje sva morali raziskovati z metodami praktičnega dela in empiričnega preizkusa. Prvi problem, ki sva si ga zastavili, je bil skonstruirati stabilnega robota. To pomeni, da ne pade, če mu istočasno izmakneva tri noge, in sicer dve na eni in eno na drugi strani. Drugi kriterij je bil programiranje robota tako, da nastopa kot del plesne točke in se na koncu plesnega nastopa z nama »prikloni« publiku ter se postavi nazaj v začetni položaj. Ugotovili sva tudi, da ne more dvigniti več kot tri noge hkrati zaradi stabilnosti. Končni izdelek sva preizkusili, najprej za vsako nogo posebej, nato dve in na koncu še tri noge hkrati.

Predvidevali sva, da lahko skonstruirava in programirava robota, ki bo ustrezal prej opisanim kriterijem. Oba kriterija sva izpolnili, zato lahko z gotovostjo potrdimo, da tudi drugo raziskovalno vprašanje drži.

Na spodnji sliki je prikazan robot v eni od pozicij koreografije, s katero sva uspešno zaključili najino raziskavo.



Slika 17: Robot, ki izvaja del plesne koreografije
(Vir: lasten)

6. ZAKLJUČEK

V to raziskovalno nalogo sva vključili najino strast do plesa in glasbe ter željo po raziskovanju. Zastavili sva si dve raziskovalni vprašanji, na kateri sva dobili odgovore med raziskovanjem.

Da bi potrdili najino prvo zastavljeno vprašanje, sva morali uporabiti metodo študije pisnih in internetnih virov. Odgovor nama je uspelo pridobiti tudi s kratkim pogovorom z najinima mentorjema. Ugotovili sva, da se je s tem ukvarjalo že kar nekaj ljudi. Tudi bivše učenke naše šole so izdelovale robota, ki pleše v ritmu kankan glasbe.

Da bi potrdili najino drugo raziskovalno vprašanje, sva morali natančno preučiti zgradbo in delovanje robota ter programa Bascom. Pri tem nama je pomagal mentor, gospod Franc Vrbančič, ki naju je poučil o programiranju in osnovah programa. Nato sva robota sestavili in nanj pritrdili vse sestavne dele. Napisali sva program, po katerem deluje in ga prenesli na robota. Delovanje programa in robota sva preverili s pritiskom na tipko, ki je dal ukaz za začetek plesa. Ko je robot uspešno zaplesal, sva se lotili sestavljanja koreografije. Koreografijo sva tudi preizkusili in zaplesali z robotom.

Naučili sva se veliko novega o robotih in njihovem delovanju, programiranju in o tem, kako prenesti program na robota. Izboljšali sva tudi svoje znanje pri tehniki in se zabavali. Naučili sva se snemati film in pisati scenarij. Ključnega pomena je bilo sodelovanje.

Imeli sva veliko dela, vendar sva na koncu le dosegli zastavljene cilje. Robota sva sestavili z namenom, da bi plesal v plesni skupini. Uspelo nama je. Kljub temu pa imava še precej idej za izboljšanje robota:

- spreminjanje pozicije ali vrtenje med plesom,
- drugačna oblika (eksperimentiranje),
- poskusiva lahko z drugimi materiali in preveriva razliko ...

Morda bova izdelali še kašnega robota, ki bo temeljil na zgoraj naštetih idejah.

7. LITERATURA IN VIRI

- 1) Arnold, N. (2018). Mladi znanstvenik. Tehnologija. Orodja, robotika in veliko izumov: neverjetna tehnična dejstva in več kot 30 zabavnih eksperimentov. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- 2) Fajt M., Ficijan S., Zelenko E. (2014). Robo kan-kan, raziskovalna naloga. Ptuj.
- 3) Hart-Davis, A. (2011). Znanost, velika ilustrirana enciklopedija. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- 4) Kos, L. (2018). Ovo je početak ere u kojoj će ljudska bića in roboti živjeti zajedno. Pridobljeno: 15. november 2018 s <http://www.oocities.org/zkunej/roboti2.htm>.
- 5) Ples 1.000 robota ušao u Ginisovu knjigu rekorda. (b. d.). [Fotografija in besedilo s spleta]. Pridobljeno: 15. november 2018 s <https://www.telegraf.rs/hi-tech/2287045-ples-1-000-robota-usao-u-ginisovu-knjigu-rekorda-video>.
- 6) Robot Williama Grey Walterja. (b. d.). [Fotografija in besedilo s spleta]. Pridobljeno: 15. november 2018 s https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiQvMjcrojgAhVpMOwKHb7nDxwQjRx6BAGBEAU&url=https%3A%2F%2Fblog.sciencemuseum.org.uk%2Ftag%2Frobotics%2Fpage%2F2%2F&psig=AOvVaw2KhraSqX_chc9ZLHixNeY7&ust=1548486187090522.
- 7) Vmesnik EproDas. (b. d.). [Fotografija s spleta]. Pridobljeno: 21. november 2018 s http://www.pef.uni-lj.si/narteh/robteh/Datoteke_Splosno_o_opremi/iso.jpg.
- 8) Leonardov robot. (b. d.). [Fotografija in besedilo s spleta]. Pridobljeno: 21. november 2018 s https://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo%27s_robot.
- 9) Servomotor. Merlinova učionica. Početak (hardver i softver). (b. d.). [Fotografija in besedilo s spleta]. Pridobljeno: 21. november 2018 s <http://www.merlin10.com/pocetak-hardver-i-softver/>.
- 10) Highfield, R. (2015). What to think about machines that think. Pridobljeno: 21. november 2018 s https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiQvMjcrojgAhVpMOwKHb7nDxwQjRx6BAGBEAU&url=https%3A%2F%2Fblog.sciencemuseum.org.uk%2Ftag%2Frobotics%2Fpage%2F2%2F&psig=AOvVaw2KhraSqX_chc9ZLHixNeY7&ust=1548486187090522.