



Šolski center Celje

Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

UPRAVLJANJE PRESTAV NA VOLANU

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorji:

Kristjan ŠTEFANIČ, M-4. c

Domen POTOČNIK, M-4 .c

Leon JANŽEK, M-4. c

Mentorja:

mag. Andro GLAMNIK, univ. dipl. inž.

Matej VEBER, univ. dipl. inž.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, marec 2015

Povzetek

Upravljanje prestav na volanu se uporablja predvsem v avtomobilskih športih. Standardni namen tega je omogočiti lažje prestavljanje prestavnih razmerij, kar omogoča tudi hitrejšo vodenje vozila. Ker je za invalide z eno roko upravljanje običajnih prestav težko in nevarno, bomo v našem primeru izdelali prestavne ročice samo na eni strani volana, kar jim bo omogočalo zanesljivejšo, lažjo in varnejšo vožnjo z avtomobilom. Na spletu smo najprej poiskali 3D F1-prestavne ročice, na podlagi katerih smo se lotili risanja v programu SolidWorks. Odločili smo se, da bo prestavljanje izvedeno direktno na ročnem menjalniku preko dveh linearnih gonil s senzorji. Krmilni del bomo izvajali z mikrokrmilnikom Arduino Due. Zraven bomo dodali še LCD-zaslon.

Kazalo vsebine

Povzetek	2
Kazalo tabel	4
1 Uvod	5
1.1 Predstavitev problema	5
1.2 Hipoteze	6
2 Opis	7
2.1 Izdelava sklopa vodil	8
2.2 Volansko upravljanje	8
3 Opis menjalnika	10
3.1 Delovanje uporabljenega menjalnika	10
4 Postopki obdelave materiala	11
4.1 Struženje	11
4.1.1 Struženje puše	11
4.2 Laserski razrez pločevine	13
4.2.1 Prednosti laserskega razreza	13
4.2.2 Laserski razrez plošč	13
4.3 Vrtanje	14
4.3.1 Lasersko vrtanje	14
4.4 Izdelava navojev	15
4.4.1 Postopki za izdelavo navojev	15
4.4.2 Načini izdelovanja navojev	15
4.5 Rezkanje	17
5 Krmilni del	18
5.1 Arduino Due	19
5.2 Od ideje do programa	21
5.3 Programska oprema (software)	22
5.4 Definiranje vhodov/izhodov	23
5.5 Opis delovanja programa	24
6 Senzorji	25
6.1 Induktivni	25
6.2 Kapacitivni	26
6.3 Detektorski preklopnik	27

7 LED-zaslon.....	28
8 Potrditev hipotez.....	30
9 Zaključek in zahvala.....	31
10 Viri in literatura	32

Kazalo slik

Slika 2: Linearni pogon	8
Slika 3: Sklop volanskega prestavljanja.....	9
Slika 4: 5-stopenjski menjalnik peugeot	10
Slika 5: Struženje puše	12
Slika 6: Laserski razrez	13
Slika 7: Vrezovanje navoja	16
Slika 8: Režkanje.....	17
Slika 9: Primer krmilne zanke	18
Slika 10: Mikrokrmilnik Arduino Due.....	20
Slika 11: Idejna skica programiranja.....	21
Slika 12: Arduino logotip.....	22
Slika 13: Definiranje vhodov in izhodov	23
Slika 14: Primer pogojnih stavkov programa.....	24
Slika 15 Induktivni senzor.....	25
Slika 16 Kapacitivni senzor.....	26
Slika 17: Detektorski preklopnik.....	27
Slika 18: 16-segmentni LED-zaslon	28
Slika 19: Mere in označitev LED-zaslona.....	29

Kazalo tabel

Tabela 1: Specifikacije mikrokrmilnika Arduino Due	19
--	----

1 Uvod

Odločili smo se, da bomo izdelali napravo za pomoč pri prestavljanju prestav na avtomobilu. Omogočala bi prestavljanje prestav brez spuščanja volana, ker bi za volan vgradili ploščice, ki bi ob pritisku sprožile, da modul na menjalniku prestavi prestavo. To bi omogočalo nemoteno vožnjo ljudem, ki ne morejo voziti avtomobila s klasičnim ročnim menjalnikom. Ko bo pritisnjena hrbtna stran ročke, bo ta dala signal linearnim gonilom, naj premaknejo prestavno ročico na ustrezno mesto. Program se orientira na podlagi senzorjev, ki bodo nameščeni na linije nadomestne plošče linearnih gonil.

1.1 Predstavitev problema

Glavni problem so predstavljale plošče, ki jih je bilo težko namestiti na prestavno ročico. Zaradi senzorjev in krmilnika je bilo prostora malo, večinoma ga je zasedala električna napeljava. Oviro je predstavljala tudi montaža obvolanskih vesel, zaradi katerih smo morali odstraniti avtomobilski volanski obroč, kar je bilo za nas nekaj novega. Spoznali smo tudi novo programsko okolje, s katerim smo imeli težave, ki smo jih postopno reševali.

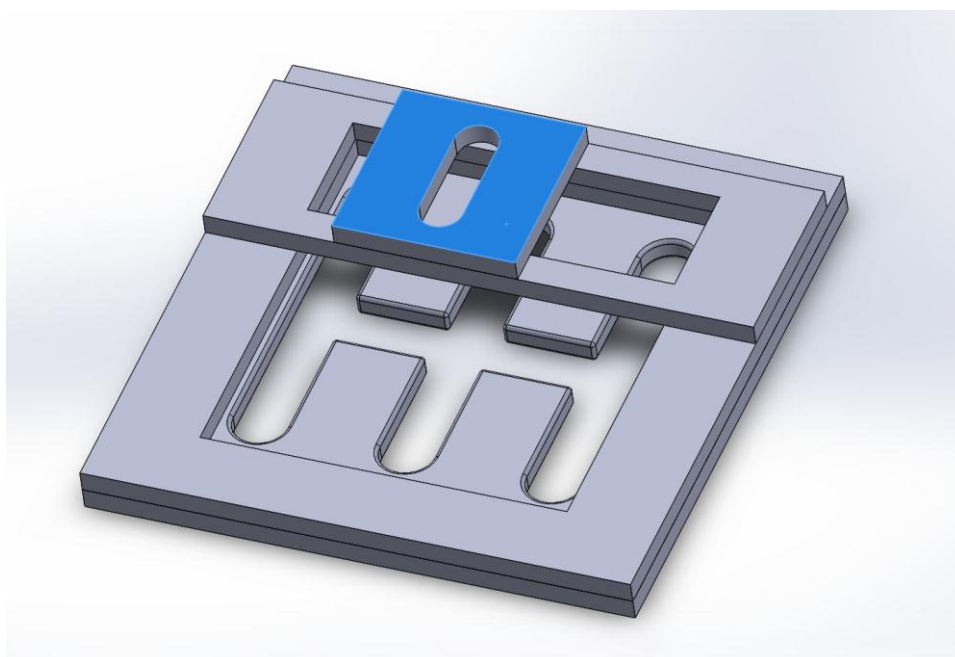
1.2 Hipoteze

Zastavili smo si cilj, da bo naprava omogočala lažje vodenje vozila. Prav tako smo si zadali slednje:

- Sistem bo zagotavljal večjo varnost voznika.
- Deli sistema bodo cenovno ugodni.
- Montaža bo preprosta.
- Možna bo menjava načinov prestavljanja.
- Upravljanje sistema bo enostavno.
- LED-zaslon bo prikazoval berljive znake.

2 Opis

Izdelek je majhen in kompakten, možna je montaža na večino avtomobilov. Izdelan je iz nerjavečega jekla, mikrokrmilnika, električnih linearnih vodil in fizičnih stikal. Modul je sestavljen iz treh plošč, ki ležijo ena na drugi. Njihovo gibanje omogočajo linearni pogoni, ki so pritrjeni na plošče, gibanje pa nadzorujejo mikrokrmilnik in stikala. Nameščen je tudi mali LED-zaslon, ki prikazuje, v katero prestavo je prestavil modul.



Slika 1: Plošče

2.1 Izdelava sklopa vodil

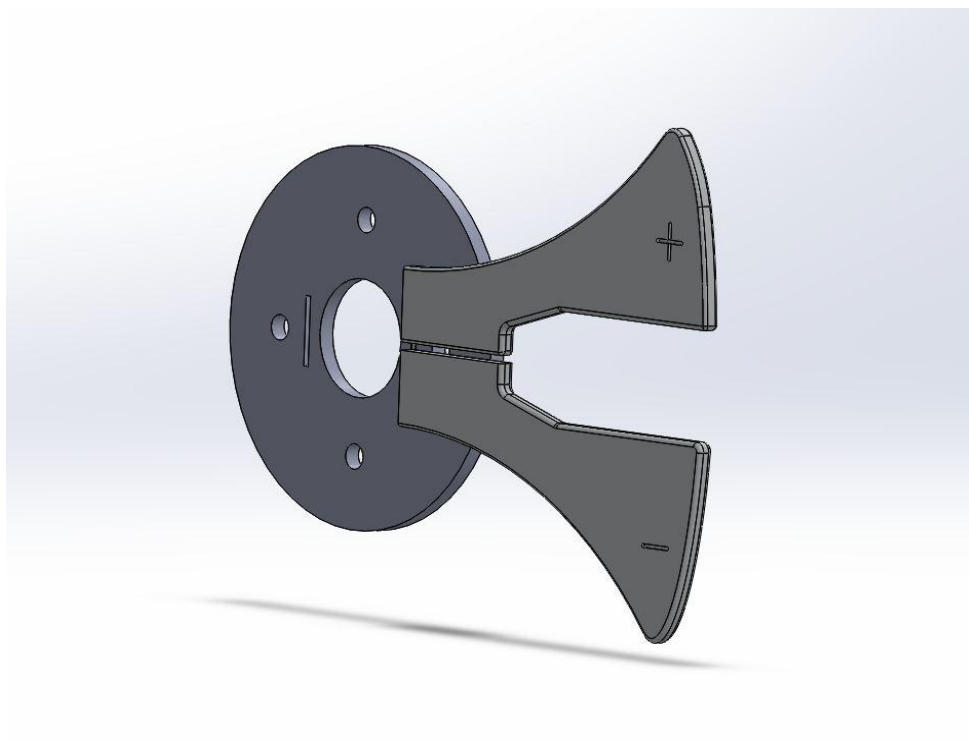
Pred izdelavo smo narisali načrte v programu Solidworks. Po njih smo dali izdelati plošče. Naročili smo tudi linearne pogone za velike togosti in hitrosti, ki nam bodo omogočali nemoteno delovanje celotnega sistema.



Slika 2: Linearni pogon

2.2 Volansko upravljanje

V Solidworksu smo izdelali načrt za izdelavo volanskega upravljanja, po katerem smo naročili izdelavo komponent, ki jih potrebujemo. Sklop volanskega upravljanja bo pritrjen ob volanu vozila. Deloval bo na principu potiska vesla. Ko bo veslo v končni legi, bo dotični kontakt to zaznal in tako sistemu poslal pravilno informacijo. Ob končani izdelavi smo komponente sestavili v celoten sklop.



Slika 3: Sklop volanskega prestavljanja

3 Opis menjalnika

V naši raziskovalni nalogi bomo avtomobilski nesinhroni menjalnik s pomočjo plošč spremenili v polavtomatskega. Pri tem bomo s pomočjo veselskega prestavljanja ročice navaden nesinhroni menjalnik čim bolj približali polavtomatskemu. Ta menjalnik s pomočjo elektronike in električnih aktuatorjev predstavlja prestave, s tem ko pritisnemo veslo za volanom. S pritiskom na veslo za višjo prestavo elektronika pošlje ukaz mikrokrmilniku, ki v menjalniku sproži električne aktuatorjev, da prestavijo v višjo prestavo. S pritiskom na veslo za nižjo prestavo elektronika prav tako pošlje ukaz mikrokrmilniku, ki v menjalniku sproži električne aktuatorje, da prestavijo v nižjo prestavo. Ta vesla omogočajo hitro in gladko delovanje.

3.1 Delovanje uporabljenega menjalnika

Uporabili smo peugeotov 5-stopenjski nesinhroni menjalnik, na katerem bodo nameščene plošče, ki se bodo s pomočjo linearnih pogonov hitro in natančno gibale, tako da bodo prestavno ročico postavile v pravo prestavo. Za kontrolo bomo uporabili mikrokrmilnik Arduino Due, ki bo dobil ukaze preko vesel na volanu in bo izvedel premik prestavne ročice s pomočjo linearnih pogonov. Pri menjalniku smo namestili 7 senzorjev, ki določajo položaj prestavne ročice. Za volanom sta nameščeni 2 stikali, preko katerih bo mogoče prestavljanje v višjo ali nižjo prestavo.



Slika 4: 5-stopenjski menjalnik peugeot

4 Postopki obdelave materiala

4.1 Struženje

Struženje je postopek obdelave, ki služi v glavnem za izdelavo valjastih teles, čeprav je mogoče obdelovati tudi ravne površine. Naprava (stroj) za obdelavo se imenuje stružnica. Novejši postopki omogočajo tudi izdelavo predmetov z drugačnimi oblikami, ki pa morajo biti vsaj v osnovi vrtenine. Od vseh postopkov odrezovanja se v sodobni proizvodnji struženje največkrat uporablja. Pri tem postopku opravlja obdelovanec glavno krožno gibanje in je vpet v glavno pogonsko os stružnice. Podajanje in druga pomožna gibanja, kot npr. nastavljanje globine rezanja in nastavljanje noža za izdelavo posebnih oblik, pa opravljajo razni mehanizmi na stružnici.

Struženje lahko delimo glede na to, v katero smer poteka podajalno gibanje, na:

- vzdolžno struženje
- prečno struženje

Pri vzdolžnem struženju se giblje nož vzporedno z osjo obdelovanca, pri prečnem struženju pa pravokotno na njegovo os.

4.1.1 Struženje puše

Za naš izdelek smo morali izdelati pušo posebnih dimenzij, ki bo nameščena na prestavni ročici in bo omogočala hitro ter natančno delovanje sistema. Uporabili smo nerjaveče jeklo, ki smo ga že uporabili za plošče. Začeli smo z obdelavo palice, ki smo jo najprej grobo obdelali. Kasneje smo jo skrajšali na pravilno dolžino. Sledila je fina obdelava surovca. Izvrtali smo luknjo, preko katere bomo pušo namestili na prestavno ročico. Nato smo s finim stružnim nožem obdelali zunanjo stran surovca. Po končani obdelavi smo pušo namestili na prestavno ročico.



Slika 5: Struženje puše

4.2 Laserski razrez pločevine

Bistvena prednost laserskega razreza je kakovostna, natančna, hitra, ekonomična in cenovno ugodna izvedba. Dodelava je mogoča z izjemno malo odpadnega materiala. Tehnologija dovoljuje neomejeno širino materialov (konstrukcijska jekla, nerjavna pločevina, aluminij), različnih debelin (do 20 mm) z natančnostjo do 0,1 mm.

4.2.1 Prednosti laserskega razreza

Z laserskim razrezom pločevine bistveno zmanjšujemo proizvodne stroške, saj zmanjšujemo obseg odpadnega materiala in nepotrebno vmesno skladiščenje med posameznimi fazami. Ni več dodatnih del »raziglanja« in čiščenja izdelkov. Z izbiro ustreznega postopka laserskega razreza se pogosto zmanjša tudi število sestavnih delov. Glavna prednost postopka je izdelava zatičnih in zlomnih spojev ter pozicijskih nastavkov. Tako bistveno poenostavljamo vse korake izdelave in zmanjšujemo obseg montaže ter varjenja, ki v nekaterih primerih niso več nujno potrebni. Vse navedene prednosti zmanjšujejo proizvodne stroške in zagotavljajo večjo kakovost izdelka.

4.2.2 Laserski razrez plošč

Za izdelavo plošč smo uporabili kakovostno nerjaveče jeklo, debeline 5 mm, ki so ga v podjetju Fortis iz Maribora po načrtih natančno in kakovostno razrezali.



Slika 6: Laserski razrez

4.3 Vrtanje

Vrtanje je obdelava materiala z odrezovanjem. Pri tem postopku orodje zaradi vrtenja in gibanja v svoji osi odrezuje obdelovanec. Rezultat operacije je izvrtina valjaste oblike. Vrtati je mogoče tudi na univerzalni stružnici, le da se namesto svedra vrti obdelovanec. Grezenje je operacija vrtanja, ki povečuje že obstoječo izvrtino. Operacija se izvaja na enakih strojih in z enakim orodjem, le sveder ima drugačno geometrijo. Povrtavanje je fino povečevanje izvrtine. Namen povrtavanja je izboljšanje točnosti in hrapavosti izvrtine. S posebnimi oblikami svedrov je mogoče izdelati tudi razne oblike izvrtin (stopničaste ali stožčaste). Z navojnim svedrom pa se v izvrtino vreže navoj. Najbolj je razširjeno vrtanje v les, kovino in beton. Oblika svedra je odvisna od vrste materiala, v katerega vrtamo. Običajno so svedri večrezilni, izjemoma pa imajo le en rezalni rob.

4.3.1 Lasersko vrtanje

Lasersko vrtanje se je uveljavilo pri zahtevnih proizvodnjah. Več kot dvajset let ga uporabljajo v letalski industriji, najdemo pa ga tudi v avtomobilski industriji, kjer je potrebno vrtati manjše in natančnejše izvrtine. V primerjavi z običajnim vrtanjem je lasersko hitrejše, mogoče pa je vrtati tudi globlje luknje. Laser se ne obrabi in ne zlomi, kar je posebno primerno. S pulznim YAG-laserjem je pri natančnem vrtanju mogoče doseči premer luknje med 60 μm in 150 μm , pri globini vrtanja od 0,3 mm do 1 mm. Lasersko vrtanje je zelo uporabno tudi pri vrtanju poševnih izvrtin, kar je za običajno vrtanje velik izziv.

4.4 Izdelava navojev

Navoj je prostorska krivulja, ki se zelo pogosto uporablja v strojništvu. Uporablja se kot gibalni navoj pri vretenih in polžih ali kot pritrdilni navoj pri vijakih. Navoj dobimo tako, da na valj ovijamo tvornico pri enakomernem vzponu.

4.4.1 Postopki za izdelavo navojev

- Ročno: Za notranje ročno rezanje navojev so v rabi ročni navojni svedri. Vrtilni moment pri polnem odrezu v globini z enim svedrom bi bil za človeške sposobnosti prevelik zalogaj in tudi odrezki bi bili preveliki. Odrez se zato razdeli na dva ali tri orodja v setu. Razdeli se na predrezovalni, prirezovalni in dorezovalni sveder. Za zunanje ročno rezanje navojev pa so v rabi navojne čeljusti.
- Strojno: Za notranje strojno rezanje navojev so v rabi strojni navojni svedri. Ker mora sveder vrezati celotno globino navoja, so v rabi zelo različni navojni svedri. Pomembno je, ali režemo navoj v prehodno ali v neprehodno izvrtino. Za zunanje strojno rezanje navojev pa večinoma uporabljamo glave za vrezovanje navoja, ki so podobne kot navojne čeljusti, vendar imajo vstavljena rezila, ki jih je mogoče nastavljati na različne premere.

4.4.2 Načini izdelovanja navojev

- Rezanje navojev na stružnici: Vsako struženje je dejansko rezanje finega navoja z nestandardnim profilom. Če uporabimo navojni nož s standardnim profilom in uredimo pomik noža na vrtljaj, tako da je enak vzponu navoja, bomo lahko na stružnici rezali navoj. Pri rezanju navojev se mora pri enem vrtljaju obdelovanca nož pomakniti naprej za en vzpon navoja na obdelovancu.

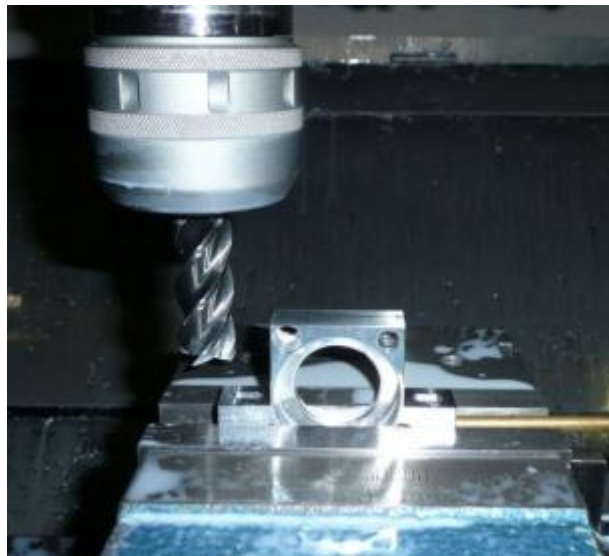
- Frezanje navojev: Pri frezanju navojev se obdelovanec krožno giblje. Gibanje v smeri vzpona lahko opravlja obdelovanec ali frezalo, kar je odvisno od izvedbe stroja. Namesto stružnega noža imamo pri frezanju profilno rezkalo, ki se vrti. Os frezala je nagnjena pod kotom navojnega vzpona.
- Luščenje navojev: Postopek daje zaradi tankih in dolgih odrezov zelo dobro kakovost navojev. Možno ga je izvajati le po istosmernem postopku. Luščenje navojev je posebej primerno za izdelavo dolgih vreten, saj so sile manjše kot pri frezanju.
- Valjanje navojev: Valjanje navojev je najhitrejši in najboljši način izdelave navojev. Uporabljamo ga le za pritrdilne navoje manjših in srednjih dimenzij v serijski proizvodnji. Pri tem postopku navoja ne režemo, ampak ga vtisnemo v obdelovanec.
- Brušenje navojev: Postopek brušenja navojev je podoben postopku frezanja, le da frezalo zamenja profilirani brus. Brusimo takrat, ko hočem imeti zelo gladek in točen navoj. Pri zelo finem navoju včasih brusimo kar v polno, ne glede na to, ali je obdelovanec kaljen ali ne.



Slika 7: Vrezovanje navoja

4.5 Režkanje

Režkanje je postopek odrezavanja, pri katerem opravlja orodje – rezkalo – rotacijsko glavno gibanje, podajalna gibanja pa so lahko premočrtna ali rotacijska. Po navadi opravlja podajalna gibanja obdelovanec. Pri večini obdelovalnih postopkov (struženju, vrtanju ...) je smer podajanja pravokotna na smer rezanja. Pri režkanju pa se, če zasledujemo posamezen zob rezkala, lega smeri rezanja proti podajalni smeri neprestano spreminja. Največ ga uporabljamo za obdelavo ravnih površin. S posebnimi oblikami rezkal lahko obdelujemo tudi ukrivljene površine. S kopirnim režkanjem lahko oblikujemo poljubno oblikovane površine, če pa uporabljamo profilna rezkala, dobimo tudi v prerezu oblikovane površine.



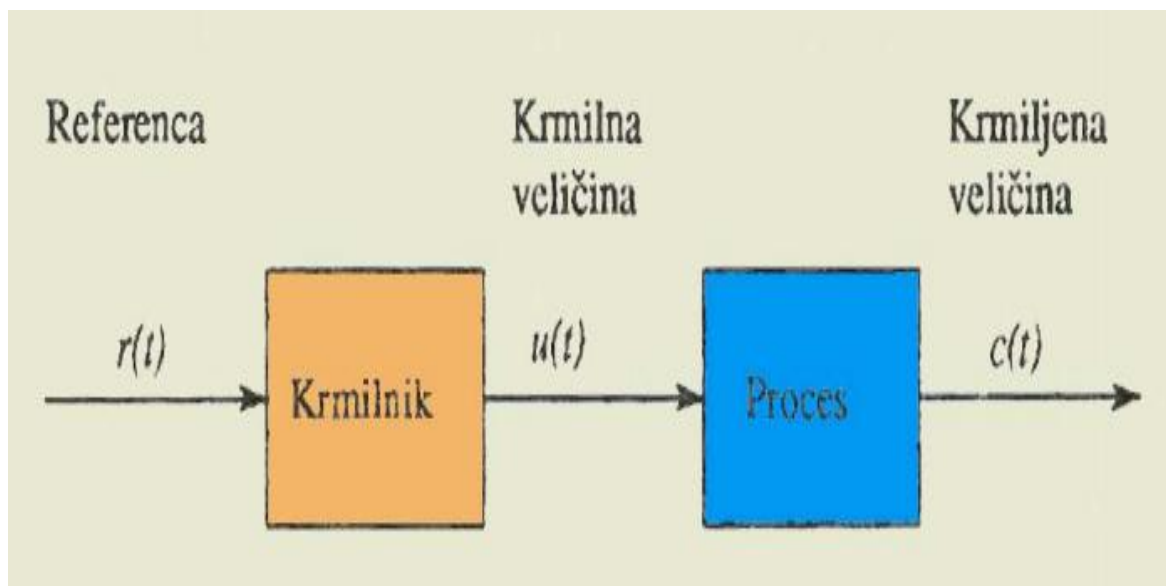
Slika 8: Režkanje

5 Krmilni del

Zaradi zahtevnejših sistemov, ki potrebujejo pravilne nastavitve logičnih funkcij, moramo med virom in porabnikom povezati določene elemente, s katerimi krmilimo celoten sistem.

Krmiljenje je postopek v sistemu, pri katerem eno ali več vhodnih veličin vpliva na izhodne, v skladu s sistemskimi zakonitostmi.

Pri tem je značilno odprtozančno delovanje, pri katerem zgolj vhodne veličine vplivajo na izhodne.



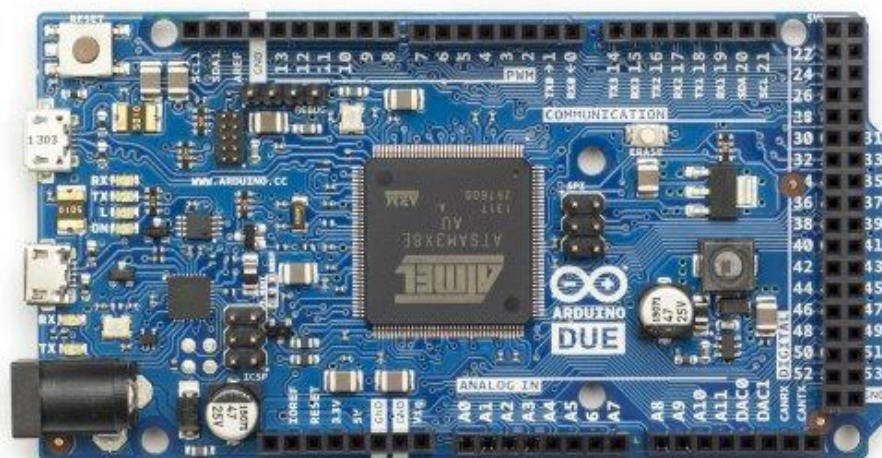
Slika 9: Primer krmilne zanke

5.1 Arduino Due

Za krmiljenje vodil smo uporabili mikrokrmilnik Arduino Due. Gledano z ekonomskega in s prostorskega vidika, se nam je ta izbira zdela najboljša, saj je njegova cena ugodna glede na število priključkov, prav tako pa ne zavzame veliko prostora. Ostali mikrokrmilniki niso ustrezni zaradi spomina, saj je naš program obširnejši, zato smo potrebovali več kot 30 KB prostorskega pomnilnika.

Tabela 1: Specifikacije mikrokrmilnika Arduino Due

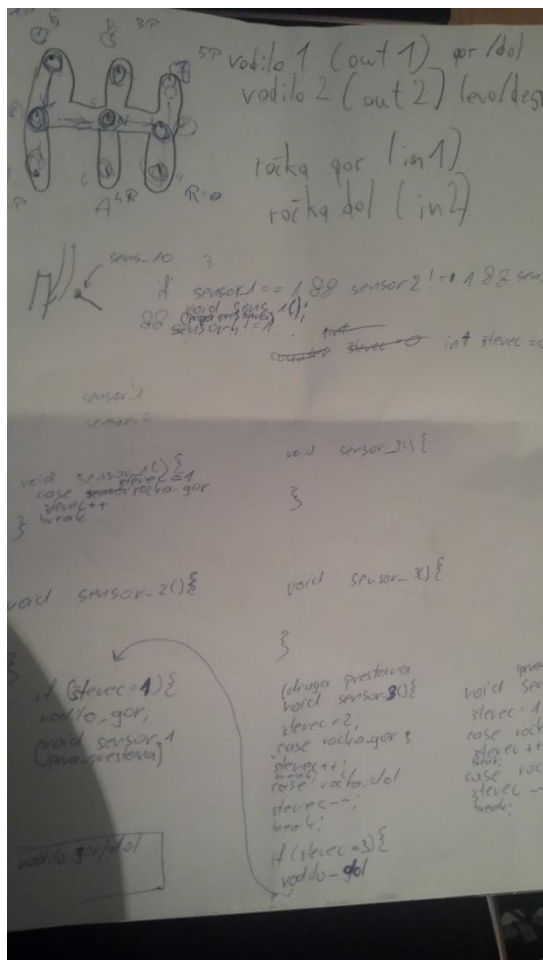
Mikrokrmilnik	AT91SAM3X8E
Krmilna napetost	3.3 V
Vhodna napetost (priporočljiva)	7– 12 V
Vhodna napetost (limit)	6– 20 V
Digitalni I/O priključki	54
PWM Digitalni I/O priključki	12
Analogni vhodni priključki	12
Analogni izhodni priključki	2 (DAC)
Enosmerni tok na priključek	130 mA
Enosmerni tok na 3.3 V priključek	800 mA
Enosmerni tok na 5 V priključek	800 mA
Spomin	96 KB
Hitrost ure	84 MHz
Širina	53.3 mm
Teža	36 g
Dolžina	101.52 mm



Slika 10: Mikrokrmilnik Arduino Due

5.2 Od ideje do programa

Za lažjo predstavo delovanja poteka programa smo sprva narisali skico prestavnih utorov. Označili smo vhode in izhode ter se lotevali idejne slike, ki nam predstavlja osnovo programa.



Slika 11: Idejna skica programiranja

5.3 Programska oprema (software)

Pisanja programa smo se lotili v platformi Arduino IDE. Omogoča nam enostavno pisanje kod in učinkovito nalaganje na mikrokrmilno ploščo. Osnove so vzete iz okolja Java in temeljijo na procesiranju programske opreme. Lahko se uporablja na katerikoli Arduino plošči. Zaganjamo ga lahko na Windows, MAC OS X in Linux.



Slika 12: Arduino logotip

5.4 Definiranje vhodov/izhodov

Za optimalno in varno vožnjo z avtom smo morali dodati senzorje, ki nam preprečujejo napake, ki se lahko zgodijo ob nepravilnem prestavljanju prestavne ročice.

Zaradi predvidenih napak smo dodali tudi dodaten aktuator, ki nam pridrži sklopko za določen čas, ko se prestavna ročica premakne iz ene lege v drugo.

Število uporabljenih senzorjev je 12. Izhodov bo 21, od tega jih bo 16 za LED-zaslon, 4 za smer linearnih gonil in 1 za pridrzanje sklopke.

```
int vodilo_1 = 0;
int vodilo_2 = 1;
int senzor_1 = 2;
int senzor_2 = 3;
int senzor_3 = 4;
int senzor_4 = 5;
int senzor_5 = 6;
int senzor_6 = 7;
int senzor_7 = 8;
int senzor_8 = 9;
int senzor_9 = 10;
int senzor_10 = 11;
int senzor_11 = 12;
int senzor_12 = 13;

void setup(){
  pinMode(vodilo_1, OUTPUT);
  pinMode(vodilo_2, OUTPUT);
  pinMode(senzor_1, INPUT);
  pinMode(senzor_2, INPUT);
  pinMode(senzor_3, INPUT);
  pinMode(senzor_4, INPUT);
  pinMode(senzor_5, INPUT);
  pinMode(senzor_6, INPUT);
  pinMode(senzor_7, INPUT);
  pinMode(senzor_8, INPUT);
  pinMode(senzor_9, INPUT);
  pinMode(senzor_10, INPUT);
  pinMode(senzor_11, INPUT);
  pinMode(senzor_12, INPUT);
}
```

Slika 13: Definiranje vhodov in izhodov

5.5 Opis delovanja programa

Ko bo sklenjen kontakt na mikrokrmilniku, se bo v programu izvedla funkcija, ki bo prestavo ob pritisku na sklopko postavila v nevtralno pozicijo. Ob pritisku na obvolansko veslo, s katerim upravljamo prestavno razmerje, se nam bo na LED-zaslonu prikazala številka trenutne prestave, v kateri je avtomobil. Za vzvratno je znak R, nevtralno N, od prve pa do pete prestave pa je označeno s številkami od 1 do 5. Za prikaz le-teh smo uporabili števeno funkcijo, ki dodaja vrednost ob pritisku na pozitivno obvolansko veslo (zgornjo) in odšteva ob pritisku na negativno obvolansko veslo (spodnjo). Iz vsake prestave se program orientira po funkciji CASE, katere prestavlja glede na števeno funkcijo, ki se spreminja s prestavljanjem.

```
void loop(){
  //pregledovanje aktivnih senzorjev
  if (sensor_1==1 && sensor_2 != 1 && sensor_3 != 1 && sensor_4 != 1 && sensor_5 != 1 && sensor_6 != 1 && sensor_7 != 1 && sensor_8 != 1 && sensor_9 != 1){
    void prva_prestava();
  }else{
    Serial.print("Več kot eden senzor je ativen");
  }

  if (sensor_1!=1 && sensor_2 == 1 && sensor_3 != 1 && sensor_4 != 1 && sensor_5 != 1 && sensor_6 != 1 && sensor_7 != 1 && sensor_8 != 1 && sensor_9 != 1){
    void levi_vmesni_clen();
  }else{
    Serial.print("Več kot eden senzor je ativen");
  }

  if (sensor_1!=1 && sensor_2 != 1 && sensor_3 == 1 && sensor_4 != 1 && sensor_5 != 1 && sensor_6 != 1 && sensor_7 != 1 && sensor_8 != 1 && sensor_9 != 1){
    void druga_prestava();
  }else{
    Serial.print("Več kot eden senzor je ativen");
  }

  if (sensor_1!=1 && sensor_2 != 1 && sensor_3 != 1 && sensor_4 == 1 && sensor_5 != 1 && sensor_6 != 1 && sensor_7 != 1 && sensor_8 != 1 && sensor_9 != 1){
    void tretja_prestava();
  }else{
    Serial.print("Več kot eden senzor je ativen");
  }

  if (sensor_1!=1 && sensor_2 != 1 && sensor_3 != 1 && sensor_4 != 1 && sensor_5 == 1 && sensor_6 != 1 && sensor_7 != 1 && sensor_8 != 1 && sensor_9 != 1){
    void prosti_tek();
  }else{
    Serial.print("Več kot eden senzor je ativen");
  }

  if (sensor_1!=1 && sensor_2 != 1 && sensor_3 != 1 && sensor_4 != 1 && sensor_5 != 1 && sensor_6 == 1 && sensor_7 != 1 && sensor_8 != 1 && sensor_9 != 1){
    void cetvta_prestava();
  }else{
    Serial.print("Več kot eden senzor je ativen");
  }
}
```

Slika 14: Primer pogojnih stavkov programa

6 Senzorji

6.1 Induktivni

Induktivni senzorji delujejo brez dotika. Konstruirani so v treh stopnjah: oscilator, stikalna stopnja in izhodna ojačevalna stopnja. Oscilator proizvaja magnetno polje, ki izžareva skozi aktivno ploskev senzorja. Ko približamo aktivni ploskvi kovinski predmet, se v njem inducirajo vrtnični tokovi, ki zadušijo oscilator. To zazna stikalna stopnja, ki da signal za preklop stikala. Pri enosmernih senzorjih imamo NPN in PNP ter analogne stikalne izhode.

Zaradi varnosti smo v našem sistemu induktivni senzor uporabili za pregledovanje pritrdilnega sklopa. Sklop bo iz nerjavečega jekla, kar je ključni razlog za namestitve induktivnega senzorja. Informacija o prisotnosti pritrdilnega sklopa je zelo pomembna za lego plošč, na katere so pritrjena linearna gonila.



Slika 15 Induktivni senzor

6.2 Kapacitivni

Kapacitivni senzorji so konstruirani podobno kot induktivni. Osnovna razlika je RC-oscilator, ki seva skozi aktivno ploskev električno polje. Ko približamo aktivni ploskvi poljubni predmet, ki ima dielektrično konstanto občutno večjo od zraka, se kapacitivnost oscilatorja spremeni, kar izzove osciliranje oscilatorja. To zazna stikalna stopnja, ki izvede preklon na izhodu senzorja. Sprememba kapacitivnosti je odvisna od naslednjega:

- oddaljenosti medija od aktivne ploskve
- velikosti medija in dielektrične konstante medija

Vsi kapacitivni senzorji imajo vgrajen potenciometer, s katerim lahko spreminjamo občutljivost senzorja, torej preklonno razdaljo.

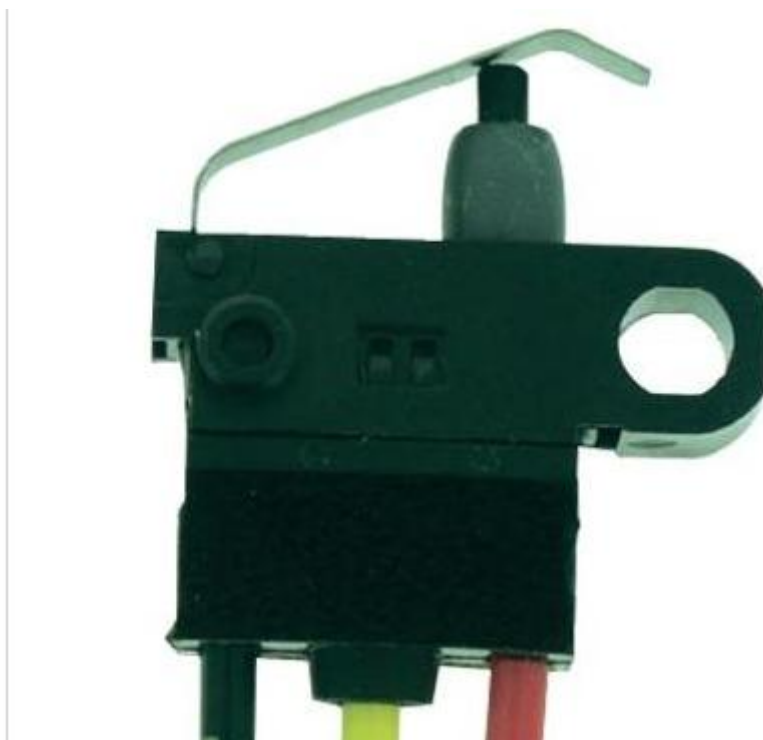
Slednjega smo uporabili pri sklopki. Njegova naloga je, da odčita, če je sklopka v končni legi. Potreba po tem se je pojavila zaradi preprečevanja voznikovih napak. V primeru, če bi voznik pritisnil na obvolansko veslo, ne da bi stopil na sklopko, se prestavna ročica ne bo prestavila, dokler ne bo senzor zaznal, da je sklopka pritisnjena. Brez tega varnostnega sistema bi lahko hudo poškodovali linearna gonila in menjalnik.



Slika 16 Kapacitivni senzor

6.3 Detektorski preklopnik

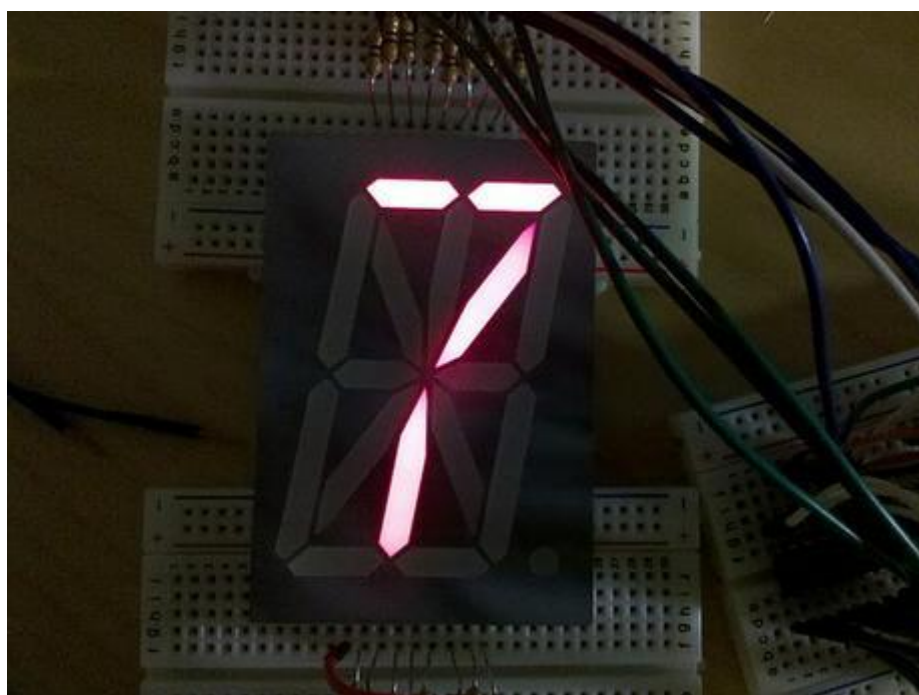
Detektorski preklopnik zaznava mehanske spremembe sistema. Ko se stikalo pritisne ali povozi, se signal preklopnika iz logične 0 spremeni v 1. V našem primeru ga potrebujemo za odčitavanje prestav iz prestavne ročice. Za pravilno izvedbo programa jih bomo potrebovali 9. Za vzvratno in prvih pet prestav jih bomo uporabili 6, ostale 3 pa za nevtralne pozicije, ki se nahajajo na sredini ter levi in desni strani nevtralne prestavne linije. Pri izbiri smo upoštevali življenjsko (ciklično) dobo, preklopno napetost in preklopni tok.



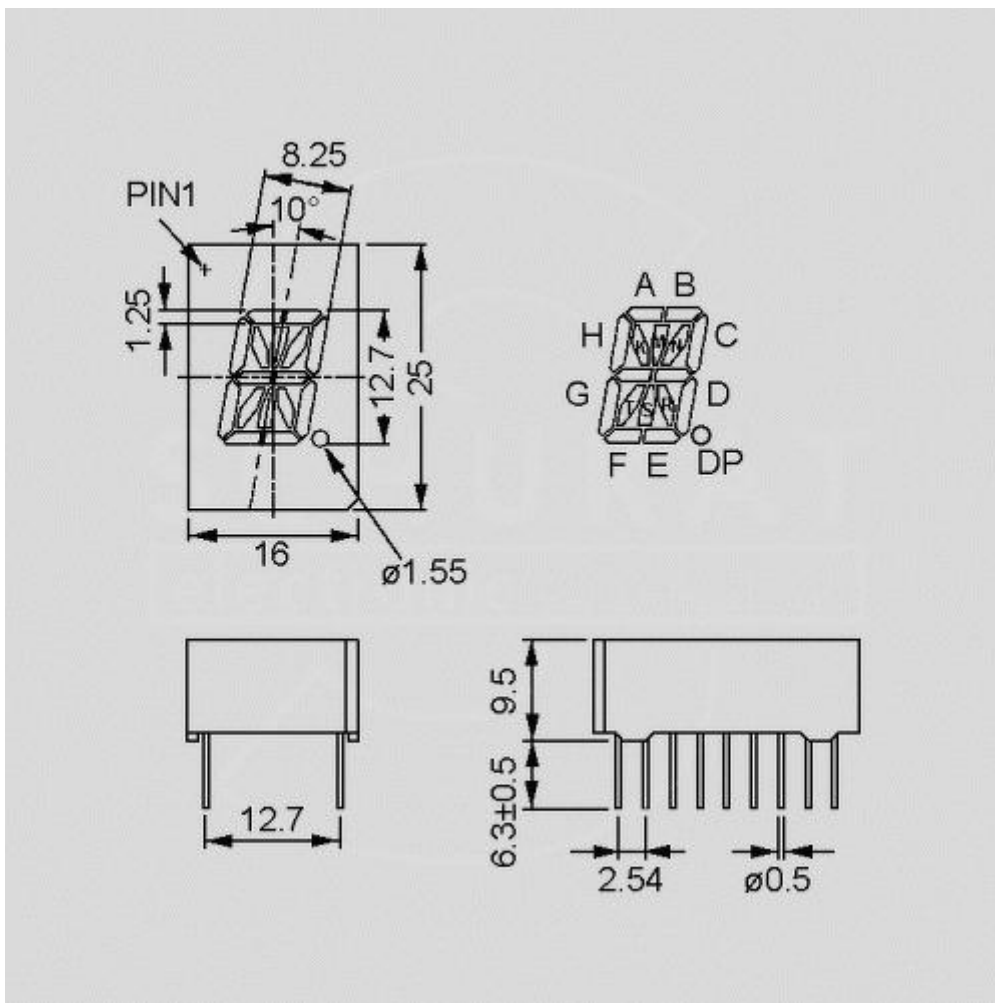
Slika 17: Detektorski preklopnik

7 LED-zaslon

Pri izbiri LED-zaslona smo bili pozorni na velikost in način prikazovanja. Izbrali smo 16-segmentnega, da se bodo črke in števila lažje razbrala. Višina prikazovalnika je 25 mm, širina pa 16 mm. Sestavljen je iz 17 anod in 1 skupne katode. Barva prikazovalnika je rdeča in jo sestavljajo rdeči LED-čipi z visokim izkoristkom.



Slika 18: 16-segmentni LED-zaslon



Slika 19: Mere in označitev LED-zaslona

8 Potrditev hipotez

Na začetku raziskovalne naloge smo si zastavili nekaj hipotez. Skoraj vse smo potrdili.

- ✓ Večja varnost voznika je omogočena.
- ✓ Montaža je bila preprosta.
- ✓ Možna je menjava načinov prestavljanja.
- ✓ Upravljanje sistema je enostavno.
- ✓ LED-zaslon prikazuje berljive in jasne znake.
- ✗ Deli cenovno niso bili ugodni.

Pri nabavi smo se zaradi višje kakovosti zanašali na dražje elemente, ki zagotavljajo večjo natančnost delovanja. To je potrebno za preprečevanje odpovedi ali zamikov sistema, saj si jih zaradi varnosti vožnje ne smemo privoščiti.

9 Zaključek in zahvala

Ob izdelavi raziskovalne naloge smo pridobili nekaj novega znanja, ki smo ga potrebovali za izvedbo našega projekta. Ljudem s posebnimi in omejenimi zmožnostmi za vožnjo smo omogočili varno in predvsem zabavnejšo vožnjo, kajti sedaj jim je omogočena neomejena uporaba vozila.

Zahvaljujemo se mentorjema Mateju Vebru, univ. dipl. inž., in mag. Andru Glamniku, univ. dipl. inž., za strokovno pomoč pri izvedbi raziskovalne naloge.

Zahvaljujemo se Brigiti Renner, naši profesorici slovenščine, za lektoriranje raziskovalne naloge.

Zahvaljujemo se podjetju Fortis za brezplačen razrez materiala in za to, da so nas poučili o tehnoloških postopkih laserskega razreza.

10 Viri in literatura

[1] Gscheidle, R., Bohner, M., Leyer, S. (2007). *Motorno vozilo*. Ljubljana: Tehnična založba Slovenije.

[2] Jakopič, F., Plazar, S. (2001). Tehnologija odrezovanja kovin. Ljubljana: Zavod Republike Slovenija za šolstvo.

[3] Kraut, B. (2003). Krautov strojniški priročnik. 14. izdaja. Ljubljana: Littera picta.

[4] Arduino Due (online). (citirano 02. 03. 2015) Dostopno na naslovu:

<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardDue>

[5] Detektorski preklopnik (online). (citirano 02. 03. 2015) Dostopno na naslovu:

http://www.conrad.si/ALPS-Detektorski-preklopnik,-IP-67,-vodotesen-SPVQ11-vodotesen-kabel-dolzine-250-mm-12-V%2fD.htm?websale8=conrad-slowenien&pi=700725&ci=SHOP_AREA_17384_0216650

[6] Fortis (online). (citirano 02. 03. 2015) Dostopno na naslovu:

<http://www.fortismb.si/>

[7] Induktivni senzorji (online). (citirano 02. 03. 2015) Dostopno na naslovu:

<http://www.fbselektronik.com/induktivni-senzorji.html>

[8] Kapacitivni senzorji (online). (citirano 02. 03. 2015) Dostopno na naslovu:

<http://www.fbselektronik.com/kapacitivni-senzorji.html>

[9] LED-zaslona (online). (citirano 02. 03. 2015) Dostopno na naslovu:

<http://www.impedanca.si/product/50996/LTP537HR-T>

[10] Tehimpex (online). (citirano 02. 03. 2015) Dostopno na naslovu:

<http://www.tehimpex.si/>