

Šolski center Celje

Srednja šola za strojništvo in mehatroniko

Raziskovalna naloga

LOTERIJSKI MEHANIZEM

MEŠALKO

Avtorji:

Matej STRNIŠNIK, S-4. a

Marko PUČNIK, S-4. a

David KONEC , S-4. a

Mentor:

Matej VEBER, uni.dipl. inž.el.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, marec 2008

KAZALO VSEBINE

POVZETEK	3
SUMMARY	3
1 UVOD	4
1.1 Opis raziskovalnega problema	4
1.2 Teza/ hipoteza.....	5
1.3 Izbor in predstavitev raziskovalnih metod	5
2 OSREDNJI DEL	6
2.1 Potek dela	6
2.2 Ogrodje mehanizma	7
2.3 Izdelava bobna.....	8
2.4 Izdelava lopatic.....	9
2.5 Izdelava stojala	10
2.6 Mehanizem.....	11
2.7 Interactive physics.....	12
3 POGONSKI MOTOR ZA BOBEN.....	13
4 POGONSKI MOTOR ZA LOPUTO	14
5 H-MOSTIČ ZA DOSEGANJE SPREMEMBE SMERI VRTENJA DC MOTORJA.....	15
6 MIKRO KRMILNIK PIC 16F877A.....	16
7 PROGRAM ZA VODENJE LOTERIJSKEGA BOBNA.....	19
8 ELEKTRIČNI NAČRT OŽIČENJA SISTEMA.....	20
9 MODELIRANJE S PROGRAMOM PRO/ENGINEER	21
10 KONČNI IZDELEK	22
11 IZHODIŠČE ZA NADALJNJE RAZISKOVANJE	23
12 ZAKLJUČEK.....	24
13 ZAHVALA.....	25
14 LITERATURA IN VIRI	26

KAZALO SLIK

Slika 2 : Rezanje z žago	6
Slika 2.1: Frezanje.....	7
Slika 2.2 : Mehanizem za izmet žogice	7
Slika 2.3 : Boben	8
Slika 2.4 : Lopatice	9
Slika 2.5 : Stojalo bobna	10
Slika 2.6 : Mehanizem za izmet kroglice.....	11
Slika 2.7 : Simulacija	12
Slika 3.1 : Pritrjen motorček za pogon bobna	13
Slika 4 : Servomotor	14
Slika 5 : Zgradba H- mostu.....	15
Slika 5.1 : Dva osnovna položaja H- mostu.....	15
Slika 6 : Priključki Mikro krmilnika.....	16
Slika 6.1 : Blokovna shema	18
Slika 8: Načrt ožičenja sistema	20
Slika 9 : Izdelek v fazi razvoja.....	21
Slika 10 : Končni izdelek	22

POVZETEK

Za raziskovalno nalogo smo se odločili, da bomo naredili loterijski boben z imenom Mešalko. Namen loterijskega bobna je, da izžreba naključno žogico in jo nato skozi loputi izvrže na mesto za shranjevanje izžrebanih žogic. Boben deluje na principu startne tipke s katero vklopimo lopatice in le te se po 5 sekundah ustavijo. Nato se odpre prva loputa in izžrebana žogica pade skozi prvo loputo. Zatem se prva loputa zapre in se odpre druga loputa. Žogica pade na mesto za izžrebane žogice. Loterijskemu bobnu smo dodali še podstavek tako, da je ima obliko pravega loterijskega bobna.

SUMMARY

For our resresearch we decided to make an lottery drum with name Mešalko. The purpose of this machine is to pick a random ball and let's it out from the he drum trough a special designed mechanism. I starts to work when you pres to the start button. After 5 seconds the mixing stops and we got ourself a random picked ball.

1 UVOD

1.1 Opis raziskovalnega problema

Najprej smo naleteli na problem, kako usposobiti izmetni mehanizem, da lahko odpiramo dve loputi z enim motorjem. Problem je bil predvsem v tem, da se lopute ne odpirajo enakomerno, ampak se najprej odpre zgornja, ter s tem omogoči izžrebani žogici nadaljnjo pot proti izhodu. Nato se more zgornja loputa zapreti, da nebi več kroglic naenkrat padlo skozenj. Odpre se spodnja loputa te spusti žogico da pade naprej po cevi in do konca kjer jo lahko pogledamo. Drug problem je bil izdelava bobna, ki nebi bila tako zahtevna, če si nebi zadali cilja da se iz vseh strani vidi notranjost. Najprej smo hoteli imeti pokončno stoječi boben, ampak smo se zaradi lažje izvedbe odločili za ležeči boben. Uporabili smo sodček od pitne vode iz avtomata. Nato smo izrezali valj in boben je bil napol narejen. Treba je bilo samo še izrezati stranske ploskve iz pleksi stekla kar pa ni bil mačji kašelj. Problem je bi, da je morala biti stranska ploskev popoln krog ampak naše strojniško znanje ni obsegalo tega, kako stružiš nekaj kar ne moreš vpeti v čeljusti. Pri tem nam je na pomoč priskočil gospod Roman Zupanc za kar smo mu zelo hvaležni.

1.2 Teza/ hipoteza

- Kako avtomatizirate delovanje?
- Kako odpirati lopute za izmet kroglic?
- Kako izvesti mešanje kroglic?

Problem se je pojavi pri sistemu za odpiranje loput. Na televiziji smo si gledali loto in si približno skicirali kako zgleda odpiranje in zapiranje loput.

Problem smo rešili z enosmernim RC servo motorčkom, ki pomika sistem loput. Pogon bobna smo izvedli z enosmernim motorjem, ki se uporablja za pogon brisalcev pri avtomobilu..

1.3 Izbor in predstavitev raziskovalnih metod

Raziskali smo, kako bi deloval boben, če bi se lopatice vrtele preko jermena. Ugotovili smo, da je enostavnejše, da lopatice poganjamo direktno z pogonom motorja. Uporabili smo motorček avtomobilskega brisalca. Pri mehanizmu za izmet kroglic je bil problem predvsem v tem, da se lopute ne odpirajo enakočasno, ampak se najprej odpre zgornja, ter s tem omogoči izžrebani žogici nadaljnjo pot proti izhodu. Nato se more zgornja loputa zapreti, da pade v loputo samo ena kroglica. Odpre se spodnja loputa ter spusti žogico, da pade naprej po cevi in do konca kjer jo lahko pogledamo.

2 OSREDNJI DEL

2.1 Potek dela

Delo smo začeli s nakupom plastike za mehanizem izmeta žogice. Potrebovali smo posebno plastiko za frezanje, ki smo jo nato dobili v trgovini z tehničnim materialom. Nato smo se lotili dela. Najprej smo z risalno iglo zarisali kje bomo odrezali z ročno žago. Nato smo se lotili žaganja.



Slika 2 : Rezanje z žago

2.2 Ogrodje mehanizma

Ko smo imeli štiri izrezane kose smo se odpravili v strojno delavnico in najprej umerili primež. Nato smo z frezalnim strojem izfrezali vse potrebne utore, vdolbine ter luknje. Nato smo vse skupaj zlepili z sekundnim lepilom.

Slika 2.1: Frezanje

Slika 2.2 : Mehanizem za izmet žogice

2.3 Izdelava bobna

Naslednji dan smo se lotili izdelave bobna. Odrezali smo zgornji ter spodnji del sodčka, z ročno žago. Zatem smo pobrusili robove, da so bili gladki. Nato smo na spodnjem delu bobna izrezali kvadratno luknjo v katero smo vtaknili loputi. Na zgornjem delu pa smo izrezali luknjo ter vanjo vtaknili lijak, skozi katerega damo žogice v boben.



Slika 2.3 : Boben

2.4 Izdelava lopatic

Zatem smo naredili lopatice, ki bodo mešale žogice v bobnu. Odrezali smo 200mm dolg kos okroglega železa. Na to železo smo privarili štiri kvadratne palice dolžine 110mm in širine 15mm. Nato smo na vsaki od teh palic izvrtali dve luknji in na njih pritrdili dve leseni lopatici, ki bosta mešali žogice. Leseni lopatici smo poravnali z brusilnikom.

Slika 2.4 : Lopatice

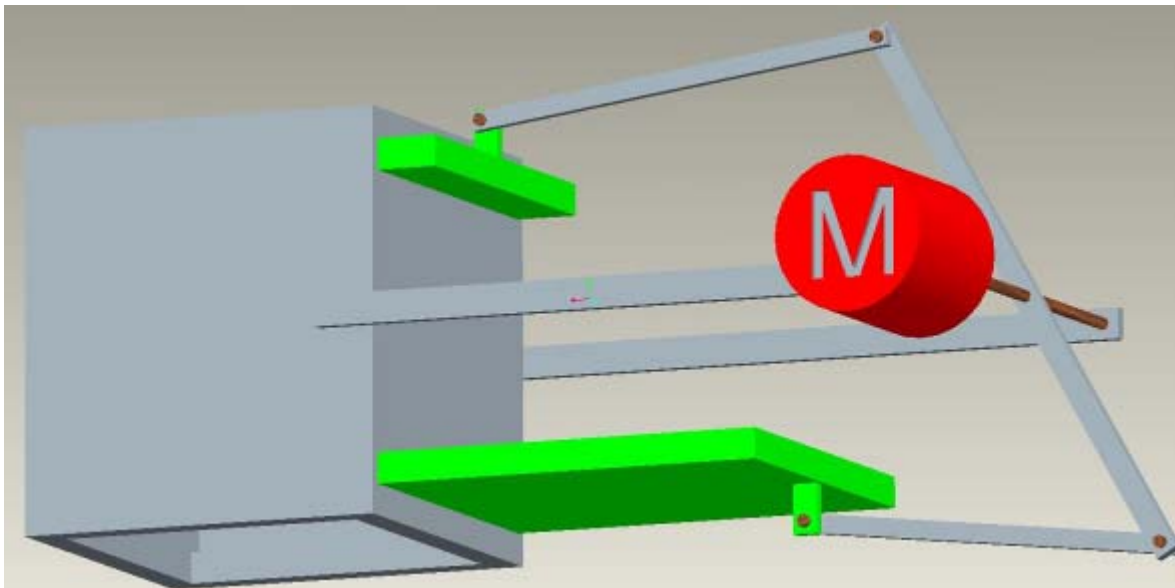
2.5 Izdelava stojala

Sledilo je izdelovanje podnožja loterijskega bobna. Uporabili smo palice kvadratnega premera. Vodoravna palica je dolga 270mm. Na to palico smo na sredino privarili še 500mm palico. Na to smo še kot osnovni nogi uporabili dve 260mm dolgi palici. Zatem smo te palice privarili ter naredili še repliko tega izdelka tako, da boben v ravnotežju.

Slika 2.5 : Stojalo bobna

2.6 Mehanizem

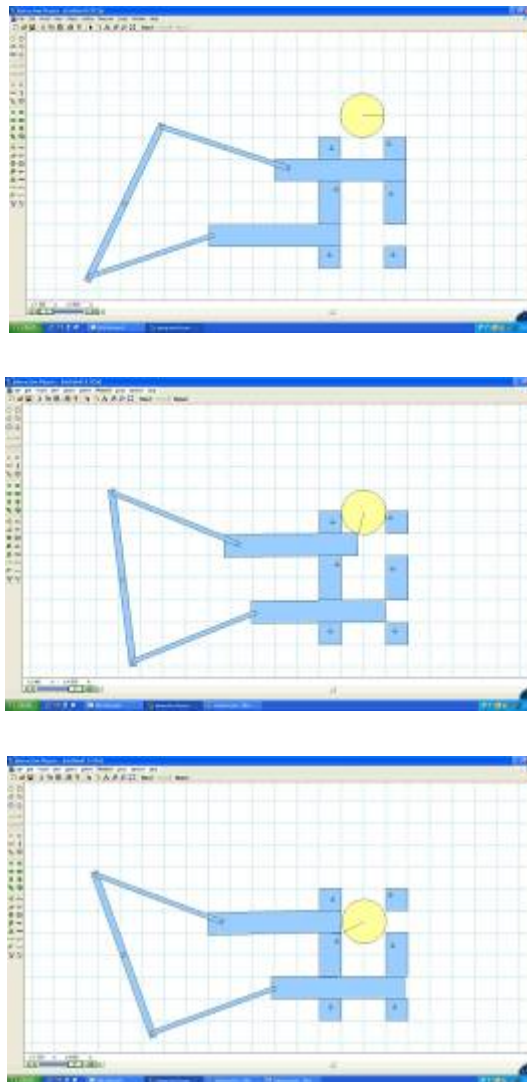
Sledil je še najtežji del mehanskega dela izdelave loterijskega bobna. Izdelati smo morali kvadratno kocko iz plastike skoti katero bo žogica padla iz bobna. Z frezalnim strojem smo izdelali šest ploščic iz plastike z dolžino 65mm in širino 60mm. Zlepili smo jih v kvadrat in nato na vrhu izrezali kvadratno odprtino premera 42mm. Na dveh stranskih ploskvah pa smo izrezali štiri uture v katere smo vstavili loputi, da se bosta lahko pomikali.



Slika 2.6 : Mehanizem za izmet kroglice

2.7 Interactive physics

To je program, ki smo ga uporabili, za izdelavo simulacije našega mehanizma, ki je na loterijskem bobnu. S tem smo si lažje predstavljali delovanje mehanizma in na kake težave bomo naleteli pri sami izdelavi.



Slika 2.7 : Simulacija

3 POGONSKI MOTOR ZA BOBEN

Na sliki vidimo uporabljen motor za pogon bobna. Ta motor se uporablja za avtomobilske brisalce. Ima tri stopnje hitrosti, ter obilo navora zaradi polževega gonila, ki je v njem. Je tudi zelo cenovno ugoden.

Slika 3 : Motor za pogon bobna

Slika 3.1 : Pritrjen motorček za pogon bobna

4 POGONSKI MOTOR ZA LOPUTO

Uporabili smo RC servomotor, ki smo ga ustrezno predelali in ga nato pričvrstili na ogrodje izmetnega mehanizma. Z njim je mogoče pomikati loputi levo in desno.

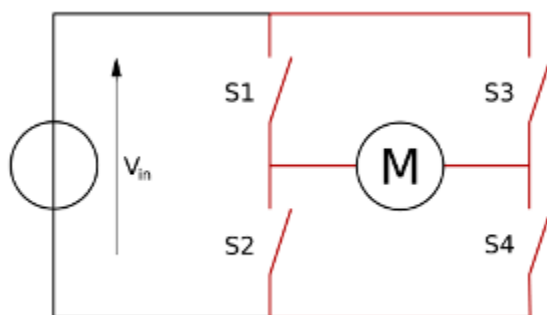


Slika 4 : Servomotor

5 H-MOSTIČ ZA DOSEGANJE SPREMEMBE SMERI VRTENJA DC MOTORJA

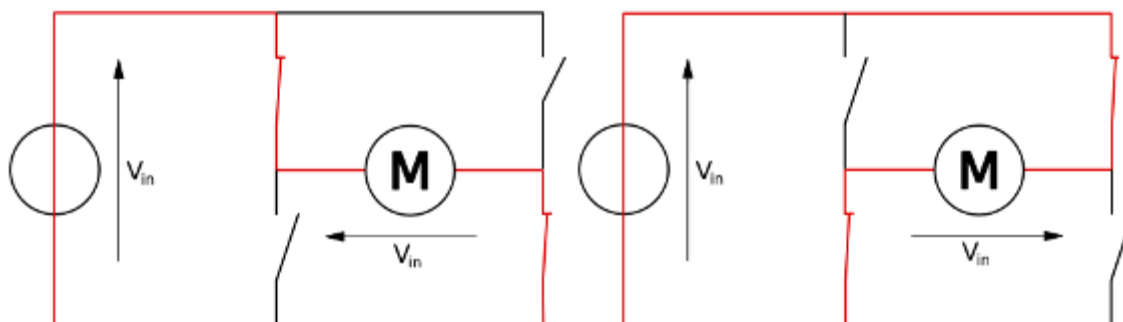
Če na enosmernem motorju zamenjamo polariteto napetosti na priključnih sponkah, se mu spremeni smer vrtenja in zato uporabljamo vezavo, ki ji rečemo H-mostič

H- most je elektronski tokokrog, ki enosmernemu električnemu motorju, da se vrti v obe smeri (naprej in nazaj). Ta tokokrog je zelo pogosto uporabljen v robotiki. Na voljo so v integriranih izvedbah ali pa ga lahko naredimo kar sami z nekaj preprostimi komponentami.



Slika 5 : Zgradba H- mostu

H- most je zgrajen iz štirih stikal, ki so lahko navadne ali mehanične konstrukcije. Ko sta stikala S1 ter S4 zaprti in S2 ter S3 odprti bo skozi enosmerni električni motor tekla pozitivna napetost. Lahko pa naredimo obratno tako, da odpremo stikala S1 ter S4 in zapremo S2 ter S3 in skozi motor steče negativna napetost, kar povzroči, da se motor vrti v nasprotni smeri, kot prej. Pri tem tokokrogu moramo paziti, da stikala S1 in S2 nikoli ne zapremo istočasno, saj s tem naredimo kratek stik na napetostnem viru. Isto velja to tudi za stikala S3 in S4.



Slika 5.1 : Dva osnovna položaja H- mostu

6 MIKRO KRMILNIK PIC 16F877A

Za vodenje mehanizma smo uporabili mikrokrmilnik PIC16F877A. Mikrokrmilnik ima vhodne in izhodne enote na katere priključimo stikala, senzorje, releje in ostale enote. Krmilnik potrebuje svoje napajanje.

Slika 6 : Priključki Mikro krmilnika

Spodaj vidimo blokovno shemo mikrokrmilnika. Vidimo, da ima vhodne in izhodne enote na katere priključimo tipke za vklop in izklop, končna stikala za določitev položaja loput in motorje za pogon loput in bobna.

Slika 6.1 : Blokovna shema

7 PROGRAM ZA VODENJE LOTERIJSKEGA BOBNA

V programske jeziku PIC BASIC smo napisali program našega loterijskega bobna in program prenesli s pomočjo programatorja MICROCHIP ICD2 prenesli na krmilnik.

```

'*****
'* Name      : LOTERIJSKI MEHANIZEM MEŠALKO          *
'* Avtor     : MARKO PUČNIK, MATEJ STRNIŠNIK, DAVID KONEC      *
'* Datum    : 5.3.2008                                     *
'*****

DEFINE OSC 4                                'definiramo takt 4Mhz

TRISB = %00111111                            'definiramo vhode in izhode
PORTB = %00000000                            ' inicializacija, postavimo izhode na
0

VKLOP VAR PORTB.0                            'določimo na katerem portu bo kateri
vhod ali izhod
USTAVI VAR PORTB.1
BOBEN VAR PORTB.2                            'M1 vklopimo motor za vklop bobna
LOPUTA VAR PORTB.3                           'M2 vklopimo motor za vklop loput
i var byte

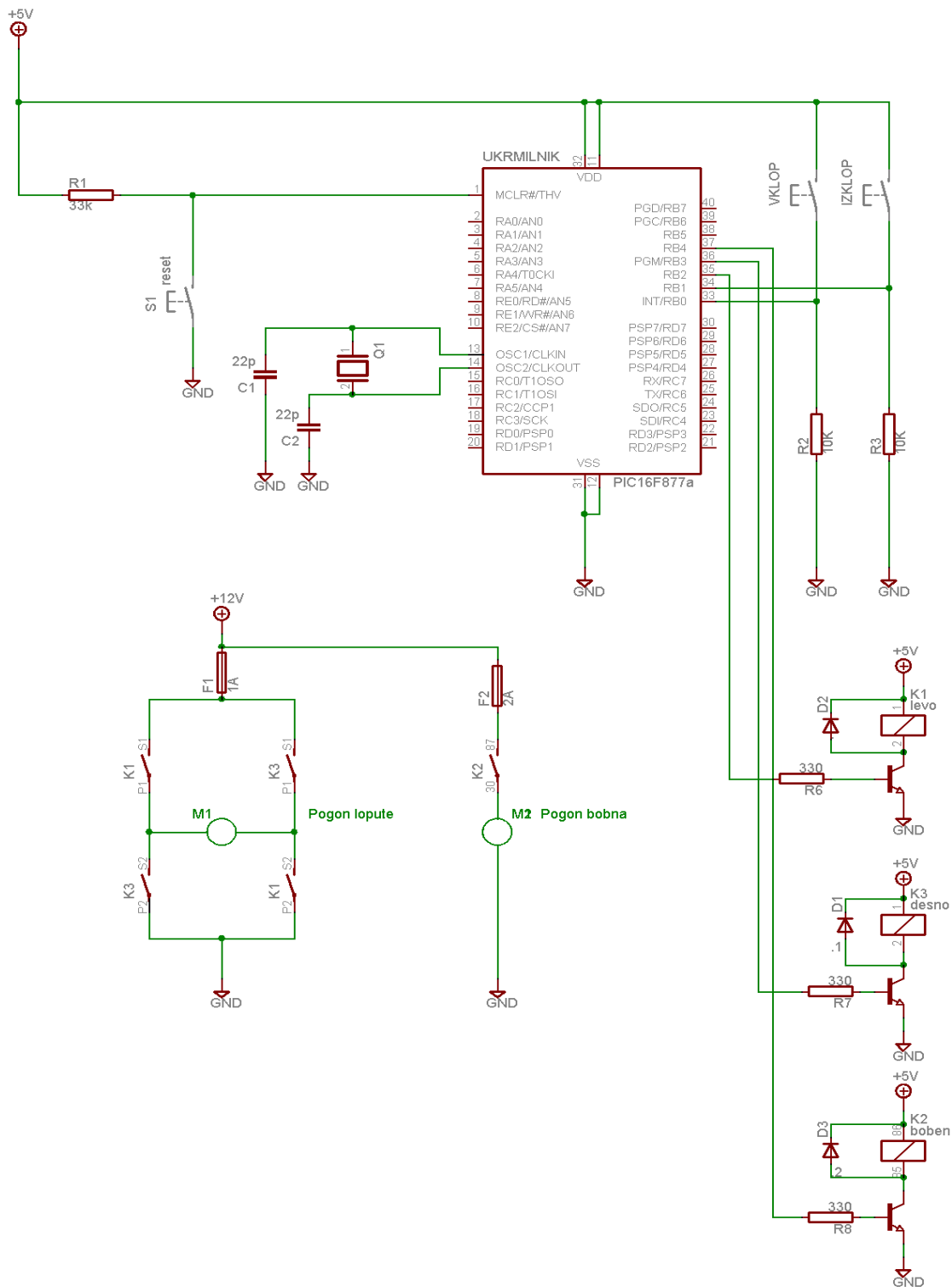
START :                                       'zanka, ki se ponavlja
  i=0
  IF VKLOP AND !USTAVI THEN                 'določimo pogoj
  repeat
  HIGH BOBEN                                ' vklopimo boben
  PAUSE 5000                                ' po 5 sekundah se mešanje prekine
  LOW BOBEN                                  ' boben se ustavi
  HIGH LOPUTA                                ' vklopimo loputo
  PAUSE 1000                                 ' loputa se po 1 sekundi zapre
  LOW LOPUTA                                  ' odpre se druga loputa
  PAUSE 3000                                 ' po treh sekundah se spet prižge boben
  until i<4                                  ' štirikrat ponovimo isti postopek
  ENDIF

  IF USTAVI THEN                             ' če je pritisnjena tipka ustavi
  LOW BOBEN                                  ' boben se ugasne
  LOW LOPUTA                                  ' loputi se ugasneta
  ENDIF

GOTO START                                  ' zanka se ponovi
end

```

8 ELEKTRIČNI NAČRT OŽIČENJA SISTEMA



Slika 8: Načrt ožičenja sistema

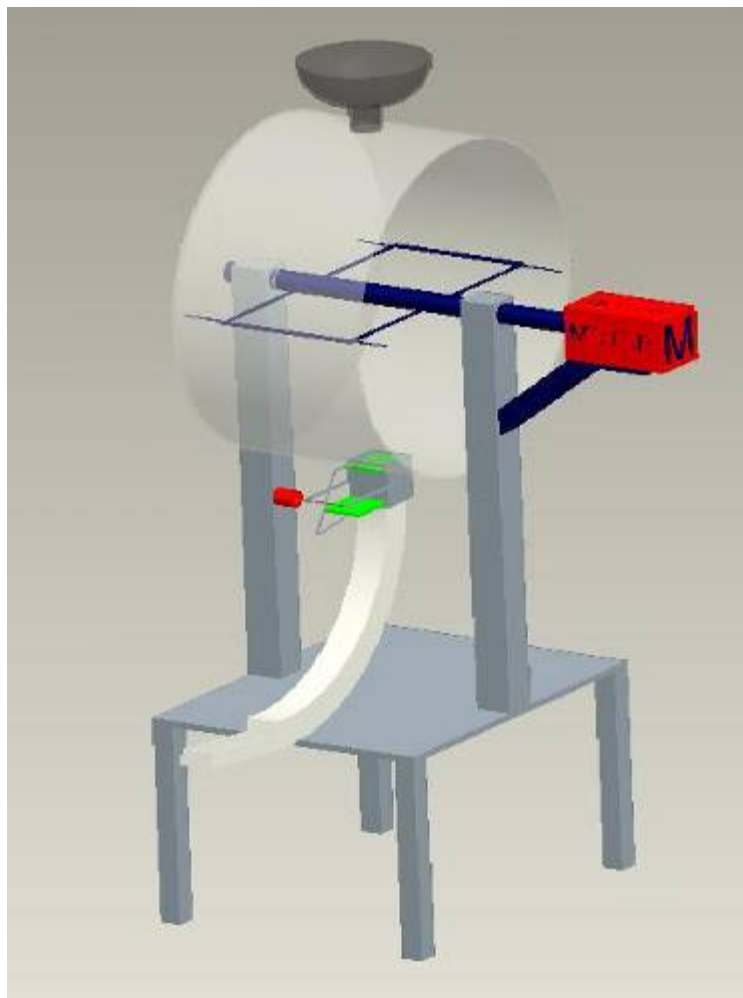
9 MODELIRANJE S PROGRAMOM PRO/ENGINEER

Modeliranje s programom Pro/Engineer je postopek za izdelavo modela v računalniški obliki. S pomočjo tega programa. Lahko prikažemo najpopolnejšo 3D podobo kasnejšega izdelka. Sama programska oprema je izdelana na osnovi tridimenzionalnih gradnikov, ki delujejo po treh sistemih. Prvi je metoda končnih elementov, kjer model pozna samo mrežno povezavo mejne točke. Ta metoda temelji na gradnji površin, ki se med seboj povezujejo v sklop. Drugi je površinski model, ki pozna vse točke na njegovi površini, vsebuje pa eno slabost, in sicer, da ga ni mogoče parametrično spreminjati. Tretji princip na katerem deluje program pa so volumski modelirniki, ki so se razširili iz površinskih. Pri gradnji se uporablja princip dodajanja in odvzemanja materiala. Osnovni gradniki za delo pa so sledeči: poteg oblike v prostor, vrtenje oblike okoli osi, sledenje obline po določeni poti in pa sprememba preseka. Programska oprema zajema tudi vse pomožne gradnike, kot so posnetja, luknje, zaokrožitve itd.

Slika 9 : Izdelek v fazi razvoja

10 KONČNI IZDELEK

V programu Pro/ Engineer smo zasnovali končno obliko našega izdelka. Namesto jermenskega prenosa smo se odločili za direkten prenos z motorčkom.



Slika 10 : Končni izdelek

11 IZHODIŠČE ZA NADALJNJE RAZISKOVANJE

Lahko bi izboljšali sistem loput tako, da bi vgradili tudi senzor za zaznavanje in štetje kroglic ter izboljšan mehanizem za mešanje kroglic. Ugotovili smo, da bi lahko z večjim denarnim vložkom naredili še boljši izdelek. To je izziv za nadaljnje raziskovanje.

12 ZAKLJUČEK

Loterijski boben je bil zelo zanimiva naloga. Čeprav se nam je na začetku zdela lahka, je z poglobljanjem postala zahtevna. Tako nam je prav prišla pomoč našega mentorja. Pri izdelavi raziskovalne naloge smo se naučili veliko iz področja avtomatskega vodenja in izdelave mehanskih delov

13 ZAHVALA

Zahvaljujemo se našemu mentorju prof. Mateju Vebru, ki nam je bil ves čas na razpolago in nam brez njega zagotovo ne bi uspelo izdelati loterijskega bobna. Zahvaljujemo se tudi gospodu Vojku, ki nam je nudil potrebne pripomočke in material za izdelavo izdelka.

14 LITERATURA IN VIRI

[1] Kraut B. (2003). Krautov strojniški priročnik. Ljubljana: Littera picta

[2]. Četina P. (2004). Strojni elementi – zbrano učno gradivo. Celje

[3] Čretnik S. (2005). Pro/ Enginner Wildfire. Ljubljana

[4] citirano 2. mar. 2008;17.00>.Dostopno na URL – naslovu:

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf>

<http://en.wikipedia.org/wiki/H-bridge>

http://hades.mech.northwestern.edu/wiki/index.php/Actuators_Available_in_the_Mechatronics_Lab