

# **Mladi za napredek Maribora**

## **35. srečanje**

### **»Žmigavec jopca«**

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Raziskovalna naloga

Avtor: ALEN JAVERNIK KAIZER, KLEMEN KNEDL

Mentor: BOJAN DEŽMAN

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA

PROSTOR ZA NALEPKO

Maribor, februar 2018

**Mladi za napredek Maribora**

**35. srečanje**

**Žmigavec jopca**

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

Maribor, februar 2018

1	Kazalo vsebine	
1	Kazalo vsebine .....	3
2	Kazalo slik .....	4
3	Povzetek .....	5
4	Uvod .....	5
5	Zahvala .....	5
6	Arduino.....	6
6.1	Arduino UNO.....	6
7	LED trak .....	6
8	Reed senzor .....	7
8.1	Reed senzorji pri različnih približevanjih magneta .....	7
9	Vezje .....	10
10	Jopica .....	11
11	Rezkalnik.....	11
12	Spajkanje.....	14
13	Programska koda.....	15
14	Težave.....	17
15	Družbena odgovornost .....	17
16	Zaključek .....	17
17	Viri: .....	18
17.1	Vsebinski viri: .....	18
17.2	Slikovni viri: .....	18

## 2 Kazalo slik

Slika 1: Arduino Uno .....	6
Slika 2: Bližanje magneta navpično.....	7
Slika 3: Vzporedno premikanje magneta .....	7
Slika 4: Premikanje magneta vzporedno z vzdolžno osjo Reed stikala .....	8
Slika 5: Približevanje magneta z zasukom .....	8
Slika 6: Obročasti magnet povlečemo čez Reed stikalo .....	8
Slika 7: Feromagnetni zaslon med stikalom in magnetom .....	9
Slika 8: Vrtenje magneta .....	9
Slika 9: Načrt vezja (avtorska slika) .....	10
Slika 10: Izgled jopice (avtorska slika) .....	11
Slika 11: Načrt vezja v programu "Eagle" (avtorska slika) .....	12
Slika 12: Rezkanje (avtorska slika) .....	12
Slika 13: Ploščica po rezkanju (avtorska slika) .....	13
Slika 14: Brusenje ploščice (avtorska slika) .....	13
Slika 15: spajkalna postaja ( <a href="https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/cnj-img/images/ca/caInF1uPS3uB">https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/cnj-</a> <a href="https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/cnj-img/images/ca/caInF1uPS3uB">img/images/ca/caInF1uPS3uB</a> ) .....	14
Slika 16: Programska koda (avtorska slika) .....	15
Slika 17: Utripanje LED traka (avtorska slika) .....	16

### 3 Povzetek

Za raziskovalno nalogo smo se odločili, da bomo naredili »Žmigavec jopco«. Ko smo dobili idejo za raziskovanje smo ugotovili, da je to jopico možno tudi realizirat. Za raziskovanje smo se odločili, ker se med tem lahko naučiš veliko novega in utrdiš znanje, ki ga že imaš na primer znanje programiranja.

### 4 Uvod

Opazili smo, da veliko kolesarjev, predvsem mladih ne nosi primernih oblačil in nimajo nobenih svetil, ki bi jih naredila vidne in s tem tudi varnejše. Posledično se zgodi veliko nesreč in s tem ogrožajo svojo varnost. Na podlagi tega smo se odločili, da bomo naredili raziskovalno nalogo na to temo. Posvetila se nam je ideja, da bi naredili osvetljeno jopico, ki bi kolesarja naredila vidnega v temi, ob tem pa bi z jopico lahko tudi nakazal smer gibanja in dal to vedeti voznikom za njim. To ne bi oviralo njegove vožnje, saj bi smer nakazal z enostavnim gibom roke, ki bi ga naredil tudi drugače, le da bi se v tem primeru ob odklonitvi roke zasvetil tisti del telesa v katero smer je namenjen peljati. Za raziskovalno nalogo bomo uporabili vodoodporen LED trak, zato mu deževne vremenske razmere ne bodo prišle do živega. Sprogramirali ga bomo pa v programskem okolju Arduino, napajali pa ga bomo z primernim napajalnikom oziroma akumulatorjem. Kot smo že omenili bo LED trak vodoodporen, zato še bomo morali zaščititi akumulator, vezje za krmiljenje LED traka in samo ploščo Arduino.

### 5 Zahvala

Zahvaljujemo se predvsem našemu mentorju, ki nas je spremljal, nam pomagal in nas podpiral pri raziskovalni nalogi. Dajal nam je nasvete in nas usmerjal na pravo pot zato smo za njegov trud zelo hvaležni. Zahvaljujemo se tudi našemu razredniku, da nam je opravičil manjkajoče ure, ki smo jih vložili za opravljanje te raziskovalne naloge.

## 6 Arduino

Arduino je mikrokontroler na matični plošči. Strojno opremo sestavljajo odprtokodna oblika plošče in 8-bitni mikrokontroler. Programska oprema je sestavljena iz standardnega programskega jezika, prevajalnika in zagonskega nalagalnika, ki se izvaja na mikrokontrolerju. Poznamo več vrst Arduina kot so Mega, Uno, Nano, Leonardo,... Odločili smo se, da bomo uporabili Arduino Uno, ker je cenovno ugoden in je primeren za manjše projekte kot je naša raziskovalna naloga.

### 6.1 Arduino UNO

Arduino Uno je matična plošča z mikrokontrolerjem, ki temelji na mikrokontrolerju ATmega328. Ima 14 digitalnih vhodnih/izhodnih pinov in 6 analognih pinov. Hitrost delovanja narekuje 16 MHz oscilator. Primeren je za učenje, torej za mlade razvijalce kot sva tudi midva. Programiramo ga z odprtokodnim razvojnim okoljem Arduino IDE. Z računalnikom komunicira preko USB priključka.



*Slika 1: Arduino Uno*  
(Vir: <https://www.pololu.com/product/2191>)

## 7 LED trak

LED trak je vezje, ki ga sestavljajo površinsko nameščene LED diode. Razlikujejo se v barvi, vodoodpornosti, fizični odpornosti in napajalni napetosti. Vodoodporni trakovi so premazani s silikonom, ki varuje vezje pred neposrednim stikom z vodo.

Mi smo se odločili za RGB vodoodporni led trak. Zanj smo se odločili, ker je za naš projekt najbolj primeren saj potrebujemo trak, ki ga lahko sprogramiramo, da spreminja barvo, prav tako pa mora biti vodoodporen, da mi deževne vremenske razmere niso kos.

## 8 Reed senzor

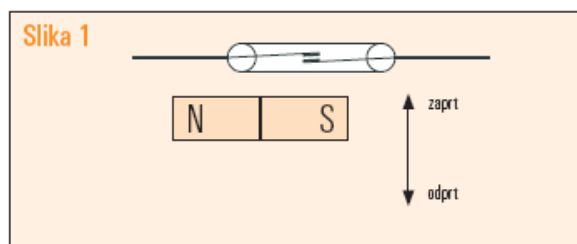
Reed senzorji so lahko izdelani z naslednjimi funkcijami:

- z delovnim kontaktom (NO funkcija)
- z mirovnim kontaktom (NC funkcija)
- s preklopnim kontaktom (NO - NC funkcija)
- v bistabilni izvedbi

Če na REED kontakt z NO funkcijo vplivamo z magnetnim poljem, se kontakta REED stikala skleneta in ko magnet odmaknemo, se razkleneta. Pri REED kontaktu z NC funkcijo pa se zgodi ravno obratno. Kontakta se pod vplivom magnetnega polja razkleneta in se skleneta, ko magnet od stikala odmaknemo. Bistabilna izvedba deluje tako, da kontakta pod vplivom magnetnega polja in odstranitvi magneta ostaneta v preklapljenem stanju, torej ne prekipita nazaj v prvotno stanje. Za preklop kontaktov v prvotno oziroma izhodiščno stanje je potrebno magnet ponovno približati stikalu.

### 8.1 Reed senzorji pri različnih približevanjih magneta

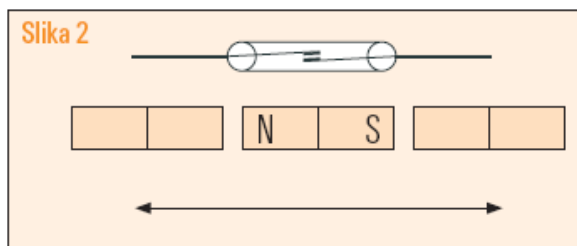
Če magnet približamo navpično Reed stikalu, se kontakt sklene enkrat ob maksimalnem delovanju magneta. S tem načinom dosegamo velike preklopne razdalje.



Slika 2: Bližanje magneta navpično

(Vir: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html>)

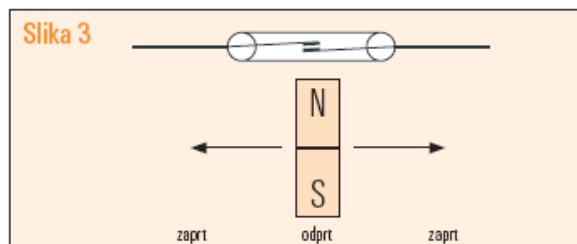
Pri vzporednem premikanju magneta se lahko kontakta skleneta do 3 krat pri maksimalnem delovanju magneta in 1 krat pri minimalnem delovanju magneta. Ta način je težaven za nastavitev enkratnega preklopa.



Slika 3: Vzporedno premikanje magneta

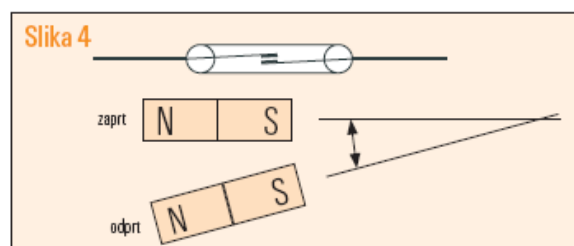
(Vir: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html>)

Če magnet premikamo vzporedno z vzdolžno osjo Reed stikala se kontakta skleneta 2 krat. Področje kjer je kontakt odprt je zelo ozko.



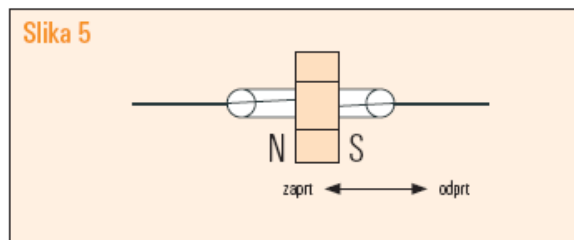
Slika 4: Premikanje magnetov vzporedno z vzdolžno osjo Reed stikala  
(Vir: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html>)

Če magnet približujemo Reed stikalu z zasukom, mora biti kot zasuka dovolj velik, da se kontakta skleneta.



Slika 5: Približevanje magnetov z zasukom  
(Vir: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html>)

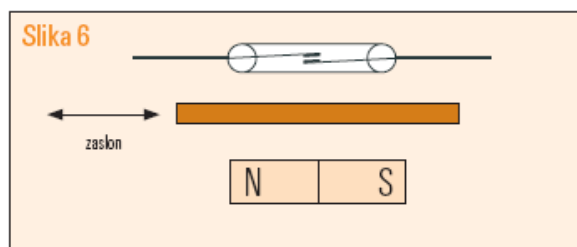
Če obročasti magnet povlečemo preko Reed stikala, se kontakta lahko skleneta 1-3 krat. Ta način je težaven za nastavitev enkratnega preklopa.



Slika 6: Obročasti magnet povlečemo čez Reed stikalo  
(Vir: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html>)

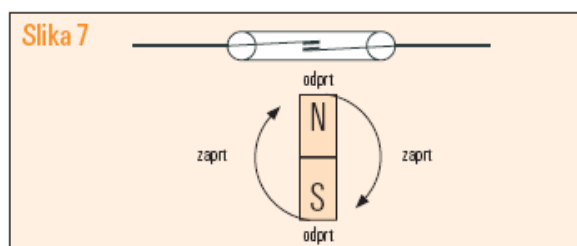


Če v prostor med magnetom in Reed stikalom vstavimo feromagnetni zaslon oziroma pločevino, to prekine in veže magnetne silnice, kar povzroči prekllop.



Slika 6: Feromagnetni zaslon med stikalom in magnetom  
(Vir: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html>)

Če magnet vrtimo, se kontakta v enem obratu 2 krat skleneta in razpreta.



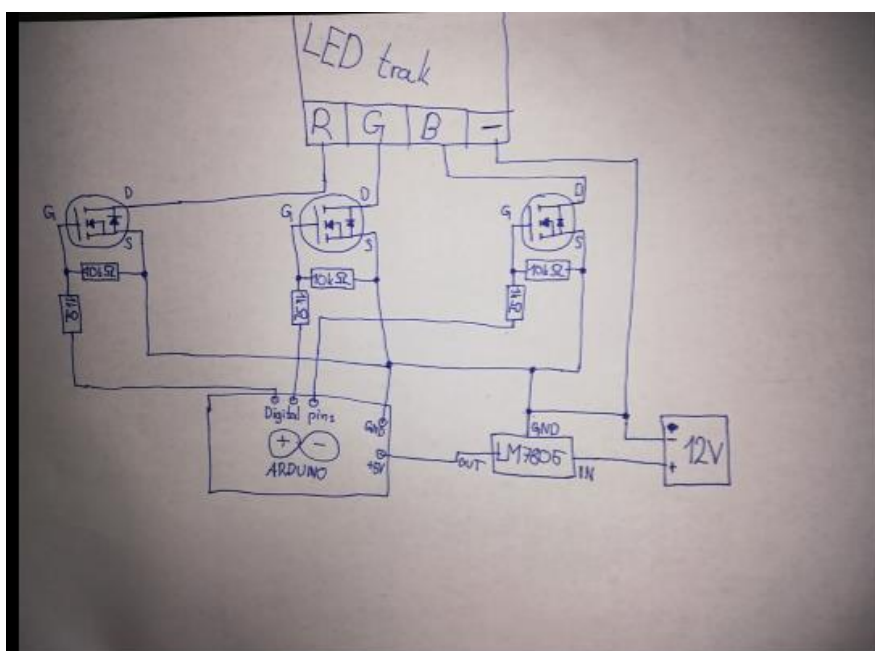
Slika 7: Vrtenje magneta  
(Vir: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html>)

## 9 Vezje

V šoli smo z rezkalnikom iz rezkali bakreno ploščo, na kateri bo električno vezje. Ne vezja pa bomo z spajkalnikom pri spajkali naslednje komponente:

1. 3x IRL 540 MOS fet tranzistor
2. 3x 1kOHM upor
3. 3x 10kOHM upor
4. 1x 5V regulator napetosti
5. 2x kondenzatorja

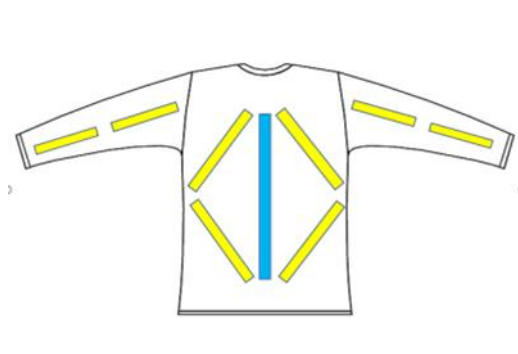
To pa potrebujemo zato ker lahko IRL MOSfet tranzistor prenese več toka kot sama plošča Arduino. Z temi tranzistorji pa lahko tudi spreminjamo svetilnost samega LED traka. Za te tranzistorje pa smo se odločili zato, ker imamo doma podobno vezje s katerim upravljamo LED trak in ker vezje deluje brez problemov smo se odločili za prav te. Ker pa LED trak potrebuje 12 voltov za delovanje pa smo se odločili, da bomo uporabili 12V akumulator in z njim napajali tako LED trak kot tudi samo vezje in ploščo Arduino. Zato ker pa plošča Arduino potrebuje le 5V za delovanje smo uporabili 5V regulator napetosti, ki nam omogoča zmanjšanje napetosti iz 12V na 5V. Torej bomo z tem vezjem preko 5V regulatorja napetosti napajali ploščo Arduino, ki bo pošiljal informacije MOSfet tranzistorjem glede na programsko kodo. LED trak pa bo napajen samo od akumulatorja, vendar če ne bodo MOSfet tranzistorji odprti LED trak ne bo svetil.



Slika 9 Načrt vezja (avtorska slika)

## 10 Jopica

Na samo jopico bomo LED trak pritrdili z »ježek« trakom. LED trak bomo pritrdili na eno stran »ježek« traka, drugo stran »ježek« traka pa bomo zašili na samo jopico. To pa bomo naredili zato, da bomo lahko LED trak sneli iz jopice in jo lahko oprali. LED trak pa bo na jopico postavljen tako, da bo trak na obeh rokavih in na hrbtu. Kljub ožičenju bo jopica še zmeraj udobna na telesu, saj bo ožičenje zelo skromno.



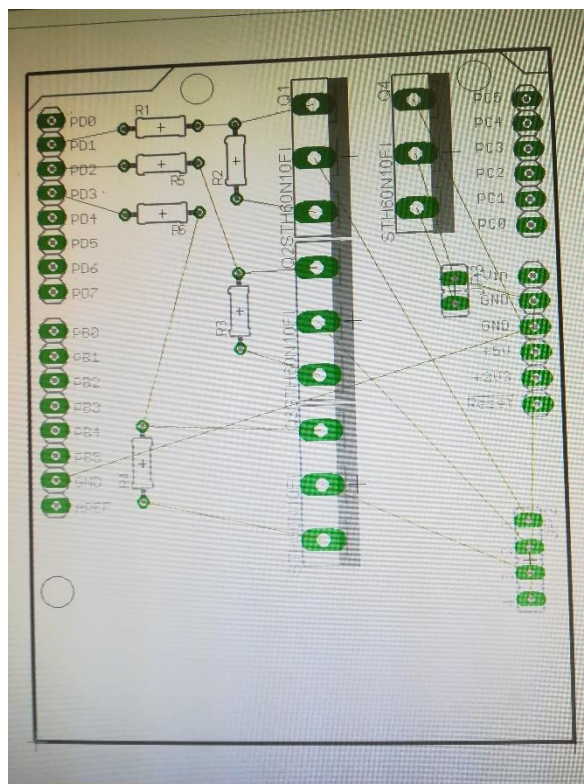
*Slika 10:Izgled jopice (avtorska slika)*

## 11 Rezkalnik

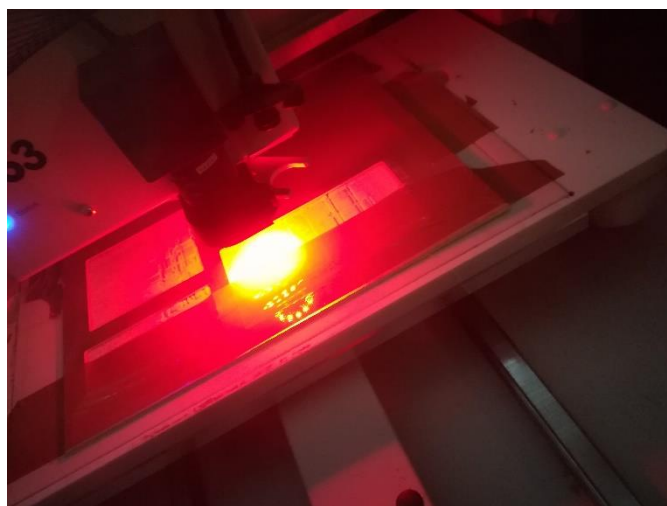
Rezkalnik je stroj s katerim lahko odstranjujemo nepotreben baker iz bakrene plošče. Upravljamo pa ga s pomočjo računalnika. Najprej smo narisali načrt vezja v programu eagle, tako da smo najprej vnesli vse potrebne elemente, ki so uporabljeni v električnem vezju. To so MOSfet tranzistorji, letvice, upore, regulator napetosti in kondenzatorja. Ko smo vnesli vse potrebne elemente v okno risanje načrtov smo še jih morali pravilno povezati med seboj, da smo dobili elektronski načrt vezja. Da smo se prepričali da vezje nima napak smo še s pomočjo vgrajenega orodja (ERC) preverili kakšne so povezave. Ko smo bili z vejem zadovoljni in smo vedeli, da nima napak smo izvedli pozicijski načrt elementov v vezju v oknu za konstruiranje tiskanine. Ročno smo morali razporediti elemente v označenem polju in nato z pomočjo orodja za povezavo elementov konstruirali enostransko tiskanino.

Nato smo zagnali program, ki upravlja rezkalnik in mu dodali vezje ki smo ga izdelali v eaglu. V tem programu pa smo morali izbrati, da bomo imeli enostransko tiskanino, izbrali pa smo še točko kje naj rezkalnik začne z odstranjevanjem bakra n plošči. Ko so bile vse nastavitve nastavljene, smo morali v rezkalnik pritrditi bakreno ploščo in nato smo začeli z rezkanjem. Rezkalnik je začel vrtat luknje za elemente in med njimi delal povezave, kot smo mu tudi naročili.

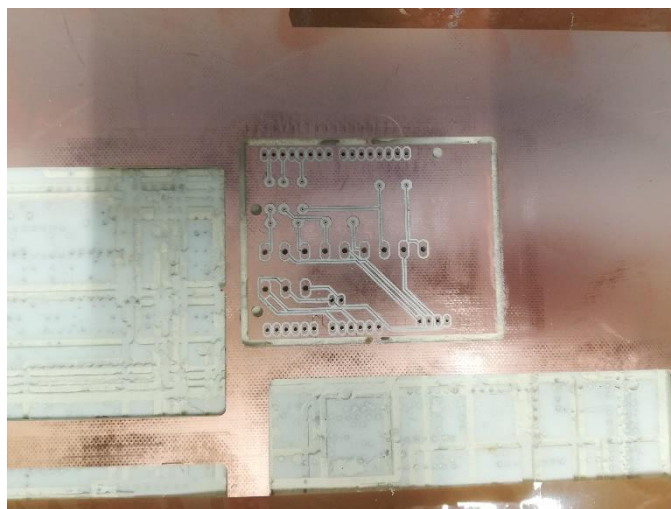
Ko je rezkalnik opravil svoje delo, smo vezje odstranili iz bakrene plošče, s pilo smo vezju ročno pobrusili robove in ga zaščitili z zaščitnim sprejem, kateri ščiti baker pred oksidacijo.



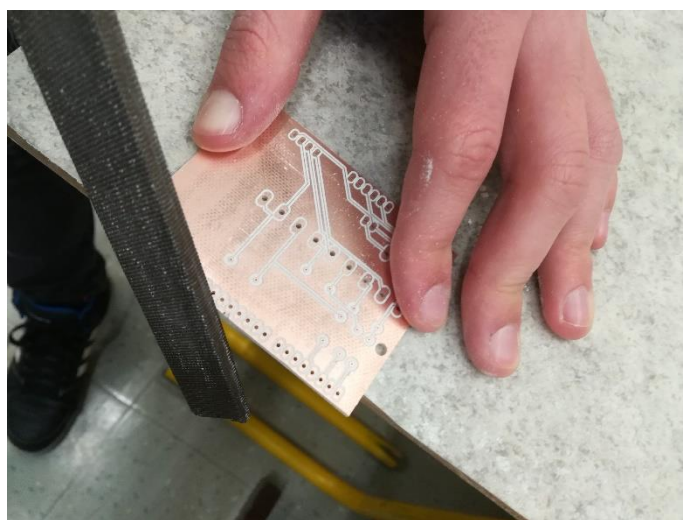
Slika 11: Načrt vezja v programu "Eagle" (avtorska slika)



Slika 12: Rezkanje (avtorska slika)



*Slika 13: Ploščica po rezkanju (avtorska slika)*



*Slika 14: Brusenje ploščice (avtorska slika)*

## 12 Spajkanje

Mi smo morali spajkati potrebne elemente za električno vezje, ki smo ga naredili s pomočjo rezkalnika. Ko se je zaščita na vezju posušila smo začeli z spajkanje, tako da smo vsak element vstavili v luknjo ki jo je naredil rezkalnik in nato na priključke elementa s pomočjo spajkalnika stopili cin. Morali smo biti pozorni, da se cin ni preveč razlil in naredil kakšne povezave elementov, ki bi lahko povzročila napačno delovanje vezja, ali bi vezje celo uničila. Zato sva pri spajkanju uporabljala tudi lupo.



Slika 15 spajkalna postaja ( <https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/cni-img/images/ca/calnF1uPS3uB> )

## 13 Programska koda

Za pravilno delovanje tako imenovane » Žmigavec jopce « je ključnega pomena programska koda. Brez programske kode razvojna plošča Arduino ne more opravljati vezja, ki smo ga naredili s pomočjo rezkalnika. Mi smo naredili programsko kodo tako, da sama ve kdaj se mora začeti levi smerokaz in kdaj desni.



```
int Pin_LEDdiode = 13;
int tipka = 5;
int vrednost = 0;

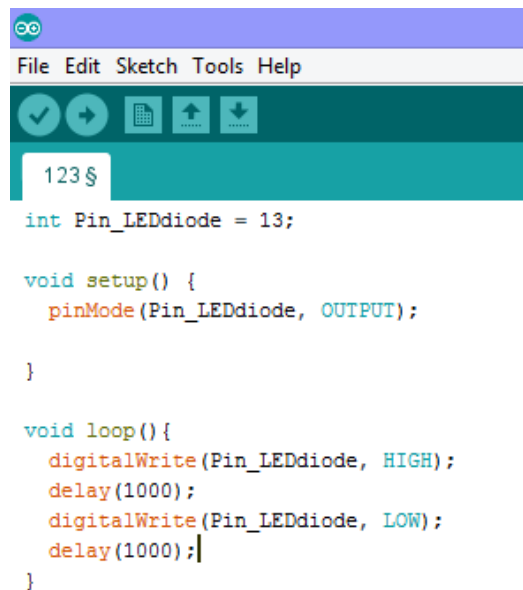
void setup() {
  pinMode(Pin_LEDdiode, OUTPUT);
  pinMode(tipka, INPUT);
}

void loop(){
  vrednost = digitalRead(tipka);
  if (vrednost == HIGH) {

    digitalWrite(Pin_LEDdiode, LOW);
  } else {
    digitalWrite(Pin_LEDdiode, HIGH);
  }
}
```

Slika 16:Programska koda (avtorska slika)

Slika prikazuje pomembnejši del programske kode ki smo jo napisali. Programska koda prikazuje vklop LED diode z tipko. Če pritisnemo tipko se bo LED dioda prižgala in svetila, dokler tipke ne spustimo. Ta programska koda nam pri tej raziskovalni nalogi koristi zato ker, reedovo stikalo predstavlja »tipko« in ko bo ta sklenjena bo moral LED trak začeti utripati. Utripanje LED traka pa dosežemo z naslednjo programsko kodo.



```
123 §  
  
int Pin_LEDdiode = 13;  
  
void setup() {  
  pinMode(Pin_LEDdiode, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(Pin_LEDdiode, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(Pin_LEDdiode, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

*Slika 17: Utripanje LED traka (avtorska slika)*

Če združimo ti dve kodi dosežemo utripanje LED traka ob pritisku na tipko oziroma v našem primeru reedovega stikala. Ko bo reedovo stikalo sklenjeno, bo začel LED trak utripati, to programsko kodo pa lahko napišemo še enkrat in spremenimo pine reedovega stikala in LED traka. To pa bi naredili za to, da bo enkrat utripal LED trak na levi strani »žmigavec jopce« in drugič na desni strani.



## 14 Težave

Pri izdelavi raziskovalne naloge smo naleteli tudi na nekatere težave. Prvo napako smo napravili že v programu »Eagle«, ko smo nastavljali velikost lukenj v katere pridejo elementi in padov na katere pridejo ti elementi zaspajkani. Napako z velikostjo lukenj bi lahko odpravili z vrtalnikom vendar so bili padji premajhni in na ploščici ne bi ostalo dovolj bakra. Zato, ker napake nismo mogli odpraviti smo načrt narisali ponovno in pri tem upoštevali velikost lukenj in padov. Ploščico smo nato ponovno dali rezkat v rezkalnik.

## 15 Družbena odgovornost

Vsi vemo, da število prometnih nesreč raste, v njih pa so udeleženi tudi kolesarji. Voznik avtomobila, tovornjaka in ostali lahko hitro spregledajo kolesarja, še posebej v slabih vremenskih razmerah kot je gosta megla in pa tudi v poznih urah, ko se že temni. Naša raziskovalna naloga bi kolesarjem pomagala in sicer tako, da bi kolesarja naredila vidnega in voznikom za njim nakazala smer gibanja.

## 16 Zaključek

V tej raziskovalni nalogi smo se naučili veliko novih stvari, na primer delovanje posameznih elementov kot so MOSfet tranzistorjev. Utrdili pa smo tudi znanje programiranja, ki smo se ga učili že v šoli. Zanimivo nam je bilo raziskovati in se soočati s težavami, saj so nam bile v motivacijo, kako to popraviti, da bo vse delovalo kot bi moralo. Vesli smo, da nam je jopico uspelo dokončati in upamo, da bo koristila mnogim kolesarjem.

## 17 Viri:

### 17.1 Vsebinski viri:

Wikipedija: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Arduino> (15. 12. 2018)

Pololu Robotics & Electronics: <https://www.pololu.com/product/2191> (15. 12. 2018)

Arduino UNO: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3> (5. 1. 2018)

Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/LED\\_strip\\_light](https://en.wikipedia.org/wiki/LED_strip_light) (5. 1. 2018)

FBS Elektronik: <http://www.fbselektronik.com/delovanje-reed-senzorjev.html> (5. 1. 2018)

### 17.2 Slikovni viri:

Google: Shirt Drawing

[https://www.google.si/search?q=shirt+drawing&tbm=isch&tbs=rimg:CRXNhpc4pihljhVoHxU8cgyEtvR\\_1Cc0byTUW1vIHvvc1svct02VvLg83eOFbDE4Qt39LQbp7ij5zQTrjIMQ49R6-voSCVWgffTxyDISEfy\\_1w47zRUq8KhIJ29H8JzRvJNQRJERW7oDk5F0qEglbW8gd69zWyxEHWfzTIVXPNCoSCdy3TZW8uDzdEfMt9QBOnPXfKhIJ44VsMThC3f0RhqJJfoV4tUwqEgktBunuKPnNBBE90YP4\\_1tFMXCoSCeuOUxDj1Hr7ETduH2BObio\\_1&tbo=u&sa=X&ved=0ahUKEwjHs9SiqMDYAhULbIAKHQhrAB8Q9C8IHw&biw=1366&bih=662&dpr=1#imgsrc=DZtRV2\\_oPHkOXM](https://www.google.si/search?q=shirt+drawing&tbm=isch&tbs=rimg:CRXNhpc4pihljhVoHxU8cgyEtvR_1Cc0byTUW1vIHvvc1svct02VvLg83eOFbDE4Qt39LQbp7ij5zQTrjIMQ49R6-voSCVWgffTxyDISEfy_1w47zRUq8KhIJ29H8JzRvJNQRJERW7oDk5F0qEglbW8gd69zWyxEHWfzTIVXPNCoSCdy3TZW8uDzdEfMt9QBOnPXfKhIJ44VsMThC3f0RhqJJfoV4tUwqEgktBunuKPnNBBE90YP4_1tFMXCoSCeuOUxDj1Hr7ETduH2BObio_1&tbo=u&sa=X&ved=0ahUKEwjHs9SiqMDYAhULbIAKHQhrAB8Q9C8IHw&biw=1366&bih=662&dpr=1#imgsrc=DZtRV2_oPHkOXM) (5. 1. 2018)