

ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNANIŠKA ŠOLA
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

VARNOSTNA SLEDILNA NAPRAVA

Tematsko področje: Mehatronika

Avtor:

Rok Bačovnik, 4.letnik

Mentorja:

Klemen Hleb, dipl. inž. elektrotehnike (UN)

Nino Golčman, dipl. IR (UN) in dipl. IM (UN)

Velenje, 2018

R. Bačovnik: **Varnostna sledilna naprava**

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

Raziskovalna naloga je bila opravljena na ŠC Velenje, na Elektro in računalniški šoli, 2018

Mentorja: Klemen Hleb, dipl. inž. elektrotehnike (UN),

Nino Golčman, dipl. IR (UN) in dipl. IM (UN)

Datum predstavitve:

R. Bačovnik: **Varnostna sledilna naprava**

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD ŠC Velenje, šolsko leto 2017/2018

KG Sledilna naprava / varnost / mehatronika

AV BAČOVNIK, Rok

SA HLEB, Klemen / GOLČMAN, Nino

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

LI 2018

IN **VARNOSTNA SLEDILNA NAPRAVA**

TD Raziskovalna naloga

OP VI, 24 str., 2 tabeli, 7 sli., 2 pril., 6 vir.

IJ SL

JI sl/en

AI Zelo rad si zastavljam izzive. Izzivi so nekaj, kar me vedno drži na robu, da življenje ne postane dolgočasno. Velikokrat poskušam, da izziv na nek način lahko pomaga drugim oz. ga lahko uporabim za pomoč drugim. Letos, ko sem razmišljal, kaj bi naredil za raziskovalno nalogo, sem malo brskal po strani Facebook, da bi dobil kakšen navdih. Kar hitro sem naletel na veliko objav, da so bila ukradena kolesa, našel pa sem tudi kakšno objavo o kraji avtomobila. Začel sem razmišljati, kako bi lahko pomagal takšnim ljudem in prišel na idejo o sledilni napravi. Glavna hipoteza je bila, ali bi lahko to izdelal sam in z minimalnimi stroški. Veliko pomoči pri izdelavi te raziskovalne naloge sem našel na spletu, saj je tam veliko t. i. DIY-projektov, ki se jih ljudje lotijo. Sledilna naprava, ki sem se je sam lotil, vsebuje krmilnik Arduino, ki pa je bil v tretjem letniku del pouka, zato sem že imel nekaj znanja, kako to deluje. Seveda pa sledilna naprava ne deluje sama od sebe oz. samo z Arduinom, ampak sem moral dokupiti nekaj komponent, ki prikazujejo lokacijo in jo hranijo. Kot sem že omenil,

R. Bačovnik: **Varnostna sledilna naprava**

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

sem raziskovalno nalogo začel z iskanjem pravih komponent in z nakupom le-teh. Poiskati sem moral shemo, ki mi je pomagala pri vezavi. Sledilo je pisanje programa, ki je preko krmilnika Arduimo vse poganjal. Eno izmed glavnih vprašanj, ki se je pojavilo med delom je bila natančnost in zanesljivost take naprave, kar sem tudi podrobneje raziskal in odnesel veliko novih znanj.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

CX Tracking device / safety / mechatronics

AU BAČOVNIK, Rok

AA HLEB, Klemen / GOLČMAN, Nino

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

PY 2018

TI **SECURITY TRACKING DEVICE**

DT Research work

NO VI, 24 p., 2 tab., 7 fig., 2 ann., 6 ref.

LA SL

AL sl/en

AB I love to put myself before a challenge. Challenges are something that keeps me on the edge so that life doesn't get boring. I often try so that solution to a challenge. can be used to help others. This year when I was thinking of what can I research I was browsing through Facebook so I would get an inspiration. Soon I came across a lot of posts about stolen bikes and also some cars. I started to look for the answer on how to help people with this problem and I thought about a tracking device. Of course, this market is really crowded but more than

R. Bačovnik: **Varnostna sledilna naprava**

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

selling the product I was interested in if I can even make a tracking device with minimal costs. A lot of help with this project I found on the internet because there are a lot of so-called DIY projects people are doing. My tracking device is based on an Arduino controller which was part of my curriculum in third grade so I had some general knowledge. But tracking device doesn't work on itself so I had to buy some other components that are tracking and saving the location of a device. As I mentioned before I started my research work with looking for components that would be right for me and buying them. I had to find information on how to connect the wires to the Arduino board and GPS module. One of the main questions was precision and reliability of the device which I researched and I gained a lot of new knowledge.

R. Bačovnik: **Varnostna sledilna naprava**

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

Kazalo vsebine

1 UVOD.....	1
1.1 Hipoteze.....	1
2 PREGLED STANJA TEHNIKE	2
2.1 Kaj je GPS sledilna naprava	2
2.2 Najpogostejše različice sledilnih naprav	3
2.2.1 Podatkovni dnevniki (beležniki).....	3
2.2.2 Podatkovni signalizatorji	3
2.2.3 Podatkovni sprejemniki	4
3 METODE DE LA	5
3.1 Pregled elektronskega dela	5
3.1.1 Arduino.....	5
3.1.2 Arduino Uno	6
3.1.3 ADAFRUIT GPS MODUL	7
3.1.4 Vezava Arduina Uno in Adafruit GPS modula	7
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	9
4.1 Ekonomski vidik izdelave sledilne naprave	10
5 ZAKLJUČEK	12
6 ZAHVALE	13
7 VIRI IN LITERATURA.....	14
8 PRILOGE	15
8.1 Priloge programa	15

R. Bačovnik: **Varnostna sledilna naprava**

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

Kazalo slik

Slika 1: Sledilna naprava za vozila Vir: [1].....	2
Slika 2: Podatkovni beležnik Vir [2]	3
Slika 3: Podatkovni signalizatorji Vir: [3].....	4
Slika 4: Podatkovni sprejemnik Vir: [4].....	5
Slika 5: Arduino Uno (Foto: R. Bačovnik)	6
Slika 6: Adafruit GPS modul (Foto: R. Bačovnik).....	7
Slika 7: Vezava Arduina Uno in Adafruit GPS modula (Foto: R. Bačovnik).....	8

Kazalo tabel

Tabela 1: Vezava komponent Vir: lasten	8
Tabela 2: Cene komponent Vir: lasten	11

Kazalo prilog

Priloga 1: Program za beleženje GPS.....	15
Priloga 2: Program za beleženje GPS.....	16

Kazalo kratic

GPS – ang. Global Positioning System, globalni sistem pozicioniranja

1 UVOD

V današnjem svetu je pogost pojav, da je kakšna lastnina ukradena oz. odtujena in se nikoli ne vrne nazaj k svojemu prvotnemu lastniku. Zato lahko tudi večkrat zasledimo na socialnih omrežjih objave, s katerimi se poziva k iskanju lastnine, ki je bila nekemu odtujena. V nekaterih primerih, kot so kakšna draga prevozna sredstva ali pa že samo mobilni telefoni, vsebujejo sledilne naprave, preko katerih se lahko ob morebitni kraji naprava ali vozilo izsledi in vrne lastniku.

Namen raziskovalne naloge je bila izdelava delujočega sprejemnika GPS signalov, ki prikazuje lokacijo naprave v realnem času in je cenovno dostopna ter omogoča imetniku vgradnjo v različna prevozna sredstva kot so kolo, motorno kolo, avtomobil itd. Bistvo moje sledilne naprave je, da je natančna in zanesljiva in to omogočajo komponente, ki sem jih uporabil. Cilj je bil, da je naprava čim cenejša in preprosta za uporabo in je izdelana z znanji, ki jih že imam.

1.1 Hipoteze

Na začetku raziskovanja sem si zastavil nekaj hipotez:

- Izdelava naprave je preprosta in omogoča nadgradnje.
- Sledilna naprava je natančna in zanesljiva.
- Z osnovnim znanjem lahko napišem program za krmilnik.

2 PREGLED STANJA TEHNIKE

2.1 Kaj je GPS sledilna naprava

Pred začetkom raziskovanja sem raziskal kaj sploh je GPS sledilna naprava in kako v grobem deluje, da sem si pridobil nekaj osnovnih znanj in podatkov za nadaljnje delo.

GPS sledilna naprava je naprava, ki je po navadi nameščena v premikajoče se vozilo oz. je nošena s stani osebe in uporablja GPS signal satelitov (Global Positioning System) za določitev in sledenje lokacije nosilca oz. vozila, v katerem je nameščena. Pridobljeni podatki so lahko shranjeni v napravi sami ali jih pošilja na centralno bazo ali pa jih preko interneta, mobilnih omrežij itd. pošilja sekundarni enoti. To omogoča, da lahko lokacijo sledilne naprave spremljamo preko programov in v realnem času na zemljevidu vidimo, kje se nahaja objekt, ki mu sledimo. Vir: lasten



Slika 1: Sledilna naprava za vozila Vir: [1]

2.2 Najpogostejše različice sledilnih naprav

2.2.1 Podatkovni dnevniki (beležniki)

GPS dnevnik ali beležnik shranjuje lokacijo naprave v intervalih na notranji spomin oz. na modernejših sistemih na spominsko kartico, ki je vstavljena v napravo. Nekateri deluje tako, da se podatki prenesejo na računalnik, kjer se podatki pokažejo na zemljevidu kot točke, kjer je naprava bila.

Ta sistem je priljubljen pri zasebnih detektivih, saj jim preiskovanca ni potrebno slediti ves čas, ker pa sistem shranjuje podatke, ima še vedno dnevnik vseh lokacij, kjer se je preiskovani nahajal. Vir: lasten



Slika 2: Podatkovni beležnik Vir [2]

2.2.2 Podatkovni signalizatorji

So najpogostejši GPS sledilni sistemi, ki se uporabljajo za sledenje blaga, oseb ali vozil.

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

Ta različica sledilne naprave pošilja lokacijo naprave kot tudi druge podatke (hitrost ali višino) v naprej dodeljen server, ki jih shranjuje in sproti analizira.

Večina GPS sledilnih naprav v današnjem svetu temelji na tem principu, ki omogoča sofisticirano sledenje v poslovnem svetu, še posebej organizacijam, ki imajo veliko mobilnih delavcev, kot so taksi podjetja ali hitre pošte. Vse bolj pa se ta sistem uporablja v podjetjih, ki ponujajo izposajo oz. najem avtomobila., saj je zanesljiv in varen način sledenja in se posodablja v minutnih intervalih. Vir: lasten



Slika 3: Podatkovni signalizatorji Vir: [3]

2.2.3 Podatkovni sprejemniki

Ti za razliko od signalizatorjev, ki pošiljajo lokacijo, to sprejemajo. Ta tehnologija ni razširjena kot podatkovni sprejemniki. Ta sistem je vedno nameščen v stacionarnih enotah, kot na primer v računalnikih, ki so povezani preko žice na internet.

Sistem je vgrajen v naprave in lastnino, katere lokacije ni potrebno vedno slediti, razen v primerih, ko / če je odtujena. Največkrat je uporabljen s strani podjetij, ki svoje izdelke pošiljajo preko morja s kontejnerji. Vir: lasten



Slika 4: Podatkovni sprejemnik Vir: [4]

3 METODE DELA

3.1 Pregled elektronskega dela

3.1.1 Arduino

Je odprtokodni mikrokontroler, ki temelji na enostavni uporabi strojne ter programske opreme. Zasnovan je bil z namenom, da elektrotehniko približa tistim brez osnovnega znanja o strojni in programski opremi mikrokontrolerov, prav tako pa je namenjen vsem, ki jih zanima ustvarjanje različnih projektov na področjih elektrotehnike, strojništva, mehatronike in računalništva. Njegova prednost je nizka cena, natančnost, zanesljivost in mala poraba energije. Poznamo več modelov Arduino kontrolerov, ki se med seboj razlikujejo po velikosti,

moči in številu vhodov. Pri svojem projektu sem uporabil Arduino Uno, ki je bil več kot dovolj za moje potrebe in ker sem ga že imel v lasti. Vir: lasten

3.1.2 Arduino Uno

Je mikrokrmilnik, ki temelji na ATmega328Ps 32 KB spomin. V dolžino meri 68,6 mm, širino 53,5 mm in tehta le 25g. Ima 14 digitalnih (6 od teh lahko uporabimo kot 8 bitne PWM izhode) in 6 analognih vhodov (A0 do A5). Digitalni vhodi so lahko uporabljeni kot vhod ali izhod in delujejo pri napetosti 5 V ter zavzamejo vrednosti HIGH ali LOW oziroma (0, 1) in vsak izhod oziroma vhod lahko sprejme ali odda 20 mA toka. Analogni vhodi pa lahko berejo vrednosti od 0 do 1023 in so namenjeni za priključitev različnih senzorjev, zaslonov in merilnikov. Deluje s 16 MHz taktom in ga lahko napajamo s pomočjo zunanega napajanja, ki prihaja iz AC-DC adapterja ali baterije ali preko USB povezave. Priporočljiva napajalna napetost je 7 V - 12 V, s tem zagotavljamo brezhibno delovanje, obenem pa se regulator napetosti ne pregreva in tako ne poškoduje plošče. Mikrokrmilnik je mogoče programirati s programsko opremo Arduino, ki je na voljo na vseh operacijskih sistemih, kot so Windows, Linux in Mac OS. Lahko pa ga programiramo direktno preko ICSP povezave. Vir: lasten

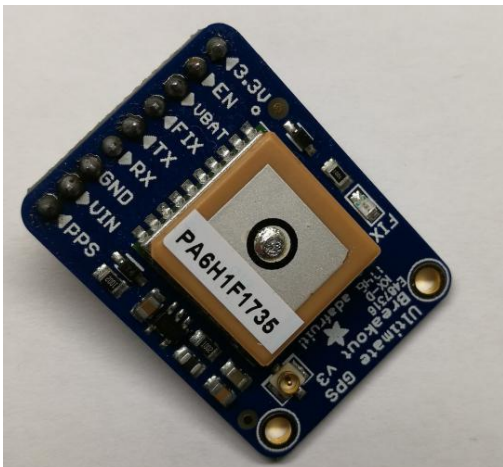


Slika 5: Arduino Uno (Foto: R. Bačovnik)

3.1.3 ADAFRUIT GPS MODUL

Modul je zgrajen na osnovi čipa MTK3339, ki je visoko kakovostni GPS modul, ki lahko sledi 22 satelitom na 66 kanalih in ima izjemen, občutljivi sprejemnik (-165 dB) in vgrajeno anteno. Lahko celo pošlje 10 posodobitev lokacije na sekundo za visoko hitrostne in občutljive sledljive sisteme. Med navigacijo ga odlikuje tudi izredno nizka poraba energije (20 mA).

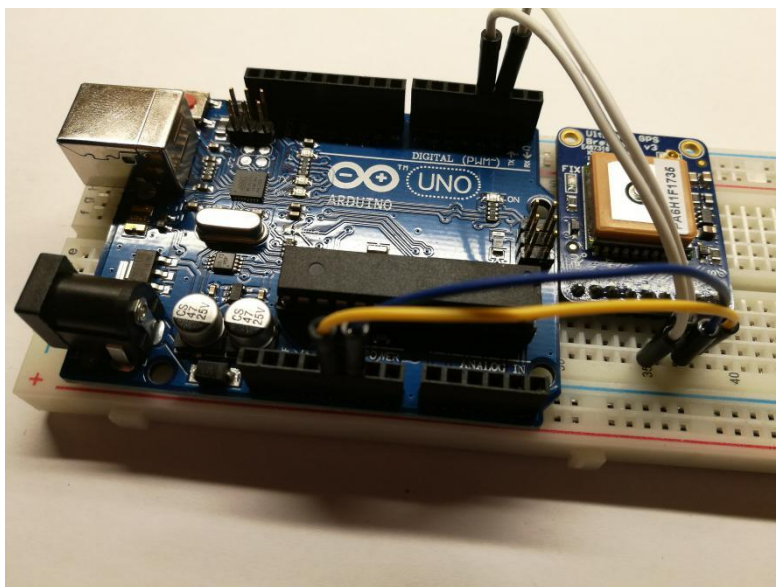
Modul tudi ne potrebuje pretirane vezalne sheme, saj je na Arduino Uno povezan samo preko štirih žic. Vir [6]



Slika 6: Adafruit GPS modul (Foto: R. Bačovnik)

3.1.4 Vezava Arduina Uno in Adafruit GPS modula

Oba sistema imata zelo preprosto vezavo in sicer samo s štirimi žicami, ki povezujejo pine na GPS modulu z napajanjem in digitalnimi vhodi.



Slika 7: Vezava Arduina Uno in Adafruit GPS modula (Foto: R. Bačovnik)

Connecting the Adafruit Ultimate GPS Unit to Arduino	
GPS Pin	Arduino Pin
Vin	5V
GND	GND
RX	Pin 2
TX	Pin 3

Tabela 1: Vezava komponent Vir: lasten

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Sledilne naprave so v današnjem svetu vse bolj in bolj razširjene, saj ljudje želijo vedeti, kje se nahaja njihova lastnina. Področje uporabe je zelo razširjeno in ni samo vezano na področje prevoznih sredstev, ampak skoraj na vse aspekte življenja, tako telefone kot tudi naprave, ki se uporabljajo v gospodinjstvih. Za to raziskovalno nalogo sem se odločil, ker je to zares zanimivo in razvejano področje, ki omogoča nešteto aplikacij v vsakdanjem življenju. Uporabil sem modul, ki primarno deluje na podatkovnem beleženju.

Zastavil sem si naslednje hipoteze:

1. Izdelava naprave je preprosta in omogoča nadgradnje.

To hipotezo sem potrdil. Izdelava same sledilne naprave je bila dokaj preprosta, saj je na spletu mogoče pridobiti ogromno podatkov, kako narediti tovrstno napravo. Ker celoten sistem Arduino temelji na odprtokodnem sistemu, je tudi veliko skupnosti, ki rade priskočijo na pomoč, če se kje zatakne. Tudi vse potrebne komponente so v spletni literaturi navedene in točni parametri in vezave se kaj hitro najdejo, če le pogledaš.

Komponente za sledilno napravo sem naročil in hitro dobil preko spleta iz tujine in so prišle nepoškodovane in v brezhibno delujočem stanju. Vse komponente imajo tudi zelo nazorno označene priključne točke in varno ter zanesljivo povezavo.

Med raziskovanjem sem tudi našel mnogo možnosti za nadgradnjo mojega izdelka, ki bo sledila v bližnji prihodnosti. S to nadgradnjo bo moja sledilna naprava beležila lokacijo na spominsko kartico in kasneje bo lokacija vidna na zemljevidu preko aplikacije.

2. Sledilna naprava je natančna in zanesljiva.

To hipotezo sem le delno potrdil. Komponente kot same so zelo zanesljive in robustne ter ponujajo idealno okolje za delo in uporabo. Na težavo sem naletel pri programu. Ta je v mnogih primerih v prikazovalniku prikazoval podatke, ki niso bili razberljivi in nisem dobil pravih podatkov o lokaciji, kar je potrebno za sledenje napravi. Ta napaka, ki je bila zelo pogosta, negativno vpliva na delo sledilne naprave, ki je posledično nezanesljiva, saj ne moremo predvidovati, kdaj in kako pride do težave.

Naprava tudi pri samostojnem delovanju potrebuje svoje napajanje, ki pa se, če je to baterija, kar hitro izprazni in tako preneha slediti lokacijo in je neuporabna za namen, za katerega je izdelana.

3. Z osnovnim znanjem lahko napišem program za krmilnik.

To hipotezo sem ovrgel. Samo z osnovnim znanjem programa skoraj ni mogoče napisati. Da sem lahko napisal program za sledenje, sem moral veliko brskati po forumih, na katerih so ljudje zelo aktivni in objavijo veliko koristnih informacij. Potrebni je bilo tudi veliko "knjižnic", ki vsebujejo podatke in kode, ki so potrebne za delovanje programa in branja koordinat, ki prihajajo na GPS modul in omogočajo sledenje sistemu.

Za dokončanje programa sem se posvetoval s sošolci in prijatelji, ki sistem Arduino uporabljajo več kot jaz in so mi bili v veliko pomoč, ko sem se izgubil pri pisanju programa.

4.1 Ekonomski vidik izdelave sledilne naprave

Sledilna naprava, ki sem jo izdelal vsebuje komponente, ki same po sebi niso velik finančni zalogaj. Ker sem GPS modul moral naročiti še enkrat zaradi težav pri pošiljanju, sem plačal več, kot sem najprej predvideval, saj sem ga nujno potreboval za napredovanje projekta proti

zaključku.

Komponente	Količina	Cena (€)
Arduino Uno*	1x	20
Adafruit GPS modul	1x	33
Žice	10x	1-2
Skupaj	/	55

Tabela 2: Cene komponent Vir: lasten

*cena na uradni strani Arduino.cc Vir: [5]

5 ZAKLJUČEK

Med delom na tej raziskovalni nalogi sem pridobil nekaj novih znanj pri delu z mikrokontrolnikom Arduino Uno, ki ga prej nisem dosti uporabljal razen pri pouku. Odkril sem nove načine njegove uporabe in nove aplikacije, ki mi bodo prišle prav v prihodnje. Poleg tega sem pridobil nova znanja o delovanju GPS sledilnikov, ki so v današnjem svetu že pogost pojav.

Čeprav na trgu obstaja veliko sledilnih naprav, sem se odločil narediti svojo, saj je bila njena izdelava prvi izziv, ki pa jih obožujem. Izdelava preproste, a delujoče sledilne naprave je bila že od začetka v mislih in tako mi je uspelo usvojiti eno izmed področij, ki me prej niso nikoli tako zelo zanimala. Znanje, ki sem ga pridobil, bom lahko uporabil pri prihodnjih projektih in ne bo pozabljeno.

Cilj, ki sem si ga zadal je bil do neke mere dosežen in videl sem tudi nekaj izboljšav, ki bi jih v prihodnje lahko naredil na svoji sledilni napravi.

Dve glavni izboljšavi sta:

- Na obstoječo sledilno napravo povezati še modul za shranjevanje podatkov o lokaciji na spominsko kartico, kar bi omogočalo preverjanje sledenja na dolgi rok.
- Dodati modul, ki bi preko mobilnega omrežja svojo lokacijo pošiljal na določeno napravo ali server, ki bi zmož prikazovati lokacijo v realnem času na zemljevidu v aplikaciji.

6 ZAHVALE

Za pomoč pri izdelavi raziskovalne naloge se zahvaljujem:

- Mentorjema g. Klemnu Hlebu in g. Ninu Golčmanu, ki sta bila odprta za pomoč pri izdelavi izdelka.
- dr. Nataši Meh Peer za lektoriranje raziskovalne naloge
- Staršem, ki sta mi finančno pomagala in stala ob strani skozi projekt
- Sošolcem in prijateljem, ki so mi pomagali najti rešitve na probleme, ki so se pojavili
- ŠC Velenje - Elektro in računalniški šoli, ki mi je pomagala izdelek predstaviti tudi na Start Up vikendu 2017 v Velenju

7 VIRI IN LITERATURA

[1] https://www.gearbest.com/car-gps-tracker/pp_333396.html

[2]

<http://www.dx.com/p/65-channel-car-navigation-and-tracking-bluetooth-gps-receiver-data-logger-42923#.WotjzajwZPY>

[3] <https://vehicletrackingsystemindelhi.wordpress.com/>

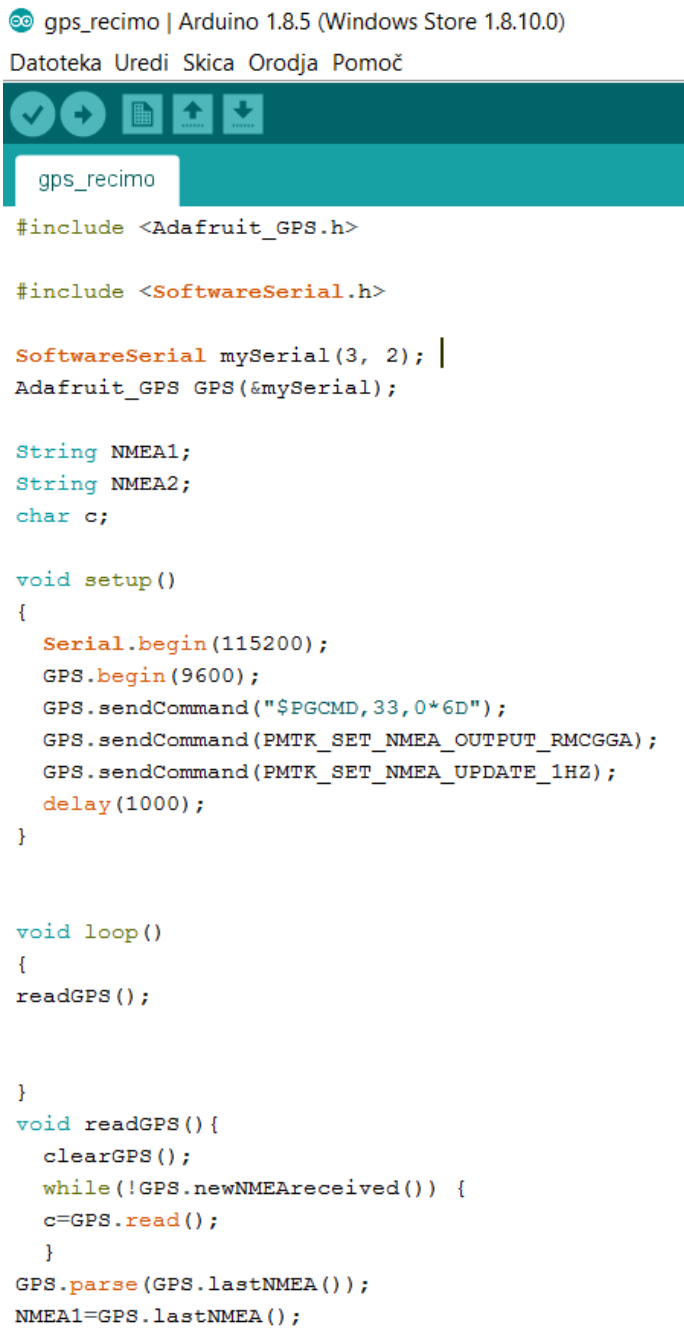
[4] <http://onlinegpslocator.com/category/online-gps-tracker/>

[5] <https://store.arduino.cc/>

[6] <https://www.adafruit.com/product/746>

8 PRILOGE

8.1 Priloge programa



The screenshot shows the Arduino IDE interface. At the top, it says "gps_recimo | Arduino 1.8.5 (Windows Store 1.8.10.0)". Below that are menu options: "Datoteka", "Uredi", "Skica", "Orodja", "Pomoč". The main area displays the following C++ code:

```
#include <Adafruit_GPS.h>

#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(3, 2);
Adafruit_GPS GPS(&mySerial);

String NMEA1;
String NMEA2;
char c;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  GPS.begin(9600);
  GPS.sendCommand("$PGCMD,33,0*6D");
  GPS.sendCommand(PMTK_SET_NMEA_OUTPUT_RMCGGA);
  GPS.sendCommand(PMTK_SET_NMEA_UPDATE_1HZ);
  delay(1000);
}

void loop()
{
  readGPS();
}

void readGPS(){
  clearGPS();
  while(!GPS.newNMEAreceived()) {
    c=GPS.read();
  }
  GPS.parse(GPS.lastNMEA());
  NMEA1=GPS.lastNMEA();
```

Priloga 1: Program za beleženje GPS

Raziskovalna naloga, ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola, 2018

gps_recimo | Arduino 1.8.5 (Windows Store 1.8.10.0)

Datoteka Uredi Skica Orodja Pomoč



```
void loop()
{
  readGPS();

}

void readGPS() {
  clearGPS();
  while(!GPS.newNMEAreceived()) {
    c=GPS.read();
  }
  GPS.parse(GPS.lastNMEA());
  NMEA1=GPS.lastNMEA();
  while(!GPS.newNMEAreceived()) {
    c=GPS.read();
  }
  GPS.parse(GPS.lastNMEA());
  NMEA2=GPS.lastNMEA();
  Serial.println(NMEA1);
  Serial.println(NMEA2);
  Serial.println("");
}

void clearGPS() {
  while(!GPS.newNMEAreceived()) {
    c=GPS.read();
  }
  GPS.parse(GPS.lastNMEA());
  while(!GPS.newNMEAreceived()) {
    c=GPS.read();
  }
  GPS.parse(GPS.lastNMEA());
}
```

Priloga 2: Program za beleženje GPS