

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Stručni studij

***Prikupljanje informacija o položaju putem GPS-a zasnovano na  
mikroupravljaču***

Završni rad

Marin Mucić

Osijek, 2015

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GPS .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Princip rada GPS-a.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 NMEA protokol.....</b>	<b>4</b>
<b>3. SUSTAV ZA PRIKUPLJANJE, POHRANJIVANJE I PRIKAZ INFORMACIJA O     POLOŽAJU OBJEKTA U POKRETU.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Načelna shema sustava.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Opis pojedinih komponenata sustava.....</b>	<b>8</b>
<b>3.3. Izgrađeni prototip sustava.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4. Potrošnja sustava.....</b>	<b>15</b>
<b>4. PRIKUPLJANJE INFORMACIJA O KRETANJU POMOĆU IZGRAĐENOG     PROTOTIPA.....</b>	<b>17</b>
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>22</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>23</b>
<b>SAŽETAK .....</b>	<b>24</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>25</b>
<b>ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>26</b>
<b>PRILOZI .....</b>	<b>27</b>
<b>P.1.1. Kod za mikroupravljač u C programskom jeziku.....</b>	<b>29</b>
<b>P.1.2. Tehničke specifikacije za PIC 18F4620 mikroupravljač.....</b>	<b>29</b>



# 1. UVOD

Razvojem GPS (engl. Global Positioning System) prijemnika i njegovom integracijom u pametne telefone ta tehnologija postaje pristupačna gotovo svima. Ona omogućava prijem točnih koordinata zemljopisne širine i dužine. Osim toga može se koristiti za određivanje trenutne brzine, nadmorske visine itd. Pojavljuje se potreba za uređajima i aplikacijama koji koriste funkcionalnost GPS-a u skoro svim područjima znanosti kao i svakodnevnom životu.

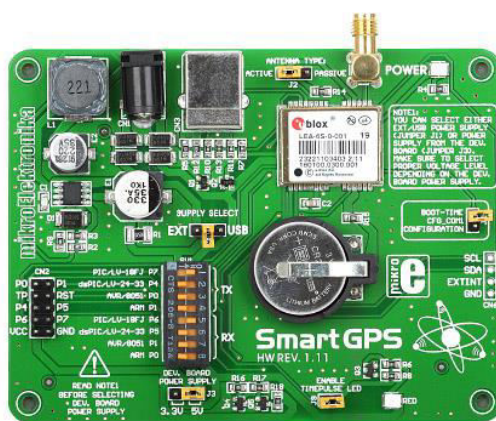
U ovom radu objašnjen je princip rada GPS data loggera (uređaj za pohranu trenutne pozicije korisnika na zemljinoj površini). Zadatak rada je napraviti funkcionalan prototip uređaja pomoću pic 18F4620 mikroupravljača i dostupnog GPS prijemnika koji će omogućiti prikupljanje i pohranjivanje informacija o položaju objekta u pokretu te snimljene podatke s prototipa usporediti s podacima iz pametnog telefona.

U drugom poglavlju objašnjen je princip rada GPS prijemnika i format podataka koje on daje na svom izlazu. Treće poglavlje govori o ideji cijelog sustava za prikupljanje i pohranu podataka uz opis komponenata sustava, daje se načelna shema te finalni izgled prototipa. Tu je dan i izračun potrošnje cijelog sustava te potrošnje njegovih pojedinačnih komponenata. U četvrtom poglavlju predstavljena su mjerenja prototipa (zemljopisna dužina i širina) te je dana usporedba s mjerenjima zemljopisne dužine i širine dobivenim mobitelom. Peto poglavlje predstavlja zaključak u kojem se daje osvrt na ciljeve postavljene u zadatku završnog rada te postignute rezultate uz prijedloge mogućih poboljšanja.

## 2. GPS

Korištenjem GPS-a bilo gdje na zemlji mogu se s velikom točnošću utvrditi vrijeme, pozicija (zemljopisna širina, dužina i nadmorska visina), trenutna brzina itd. GPS tehnologiju je razvio Američki Odjel za Obranu tj. DOD (engl. Department Of Defense) i može se koristiti u civilne i vojne svrhe. Civilni signal SPS (engl. Standard Positioning Service) može koristiti bilo tko dok je vojni signal PPS (engl. Precise Positioning Service) mogu koristiti jedino ovlaštene vladine agencije. Prvi satelit je poslan u orbitu davne 1978 godine a sada orbitom kruži 33 satelita na visini od 20,180 km i 6 različitih orbita. GPS prijemnici moraju primiti signal od najmanje 4 satelita kako bi se mogla točno utvrditi lokacija prijemnika [1].

Primjena GPS-a je gotovo neograničena. Glavna primjena GPS-a je navigacija u pomorstvu, cestovnom (Slika.2.2.) i zračnom prometu. Obalne straže pojedinih zemalja upotrebljavaju servise na bazi GPS-a koji pomažu prilaz obalnim vodama. GPS se koristi u raznim servisnim službama kao što su policija i hitna pomoć a kontroliranje i usklađivanje zračnog prometa bilo bi nemoguće zamisliti bez njega. GPS prijemnike (Slika.2.1.) danas možemo naći u mobilnim telefonima, automobilima, plovilima, letjelicama, geodetskoj i rudarskoj opremi itd [3].



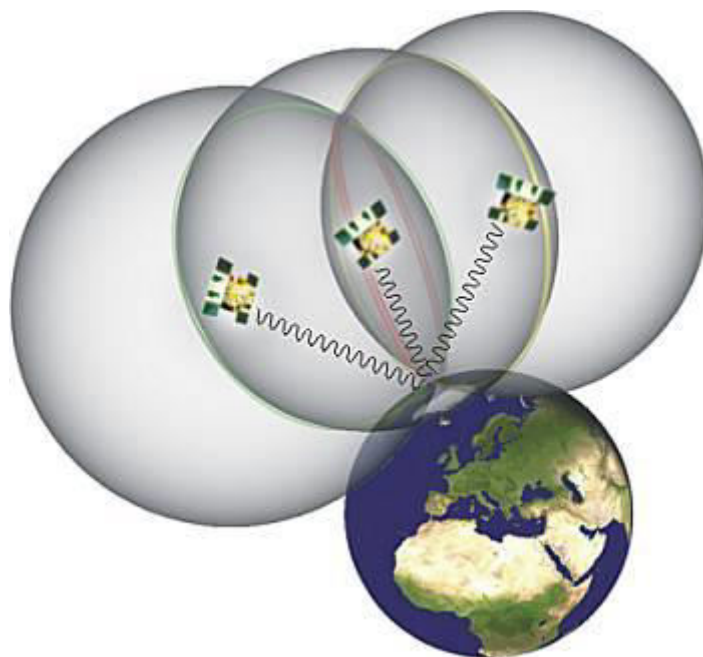
**Sl.2.1.** SmartGPS mikroelektronika



### SI.2.2. Navigacija za automobil

#### 2.1. Princip rada GPS-a

GPS prijemnik mora znati položaj i udaljenost satelita. Prijemnik od satelita prikuplja dvije vrste kodiranih informacija. Jedan tip informacija su vrijeme i sinkronizacijski signal, precizni podatci orbite, približni podatci orbite za sve satelite (almanah) i podatci o stanju satelita. Druga vrsta kodiranih informacija su PRN (engl. Pseudo Random Noise) podatci. PRN podatci služe za identifikaciju satelita i mjerenje vremena koje signalu treba da dođe do prijemnika [1]. Satelit generira PRN kod a GPS prijemnik generira isti kod i nastoji ga prilagoditi kodu satelita. Prijemnik tada uspoređuje dva koda da bi odredio vrijeme koje je signalu trebalo da dođe do prijemnika. To vrijeme kašnjenja (pomaka) množi se s brzinom svjetlosti da bi se dobila udaljenost prijemnika i satelita [1]. Za određivanje trodimenzionalnih koordinata (geografske duljine  $\lambda$ , širine  $\phi$  i visine  $h$ ) prijemnika potrebni su podatci minimalno tri satelita te podatci s još jednog satelita zbog korekcije sata GPS prijemnika. Metoda kojom se dobiju točne koordinate neke točke na zemlji na temelju poznate udaljenosti tri satelita od prijemnika, zove se trilateracija [3] (Slika.2.3).



**Sl.2.3.** Određivanje trodimenzionalnih koordinata točke na zemlji

## **2.2. NMEA protokol**

NMEA je tekstualni protokol koji GPS prijemnici, sonar, autopiloti, žiro kompasi i mnogi drugi uređaji koriste za komunikaciju s računalnim sustavima, definiran od National Marine Electronics Association. Podaci se prenose brzinom 4.8 Kbit/s preko RS 232, RS 423, RS 422 standarda. NMEA 0183 je standard koji omogućava komunikaciju između više uređaja, od kojih samo jedan može slati, a više uređaja primati podatke. NMEA 0183 poruke šalju se putem sabirnice u obliku NMEA rečenica (Slika.2.4). Postoji više formata NMEA rečenica za različite uređaje koji se mogu koristiti kao i niz GP-NMEA poruka. U ovom završnom radu koriste se \$GPGGA i \$GPVTG poruke. \$GPGGA su poruke koje GPS podsustav emitira u trenutku kada može potvrditi lokaciju (engl. Global Positioning System Fix Data). Unutar tih poruka šalje zemljopisnu širinu i dužinu, kvalitetu signala, broj satelita, vrijeme i druge podatke. \$GPVTG poruka (engl. Vector track and Speed over the Ground) emitira trenutnu brzinu u kilometrima po satu ili čvorovima [2].

```
pi@raspberrypi: ~
$GPGSV,3,2,12,12,27,177,34,25,22,219,26,26,11,023,24,04,07,128,14*7C
$GPGSV,3,3,12,14,07,223,,18,06,302,,05,04,047,,21,01,329,*7D
$GPRMC,175209.000,A,0622.6165,S,10649.4772,E,0.00,258.41,110713,,D*7F
$GPVTG,258.41,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*02
$GPGGA,175210.000,0622.6164,S,10649.4772,E,2,06,1.3,89.4,M,2.5,M,2.8,0000*6F
$GPRMC,175210.000,A,0622.6164,S,10649.4772,E,0.00,258.41,110713,,D*76
$GPVTG,258.41,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*02
$GPGGA,175211.000,0622.6163,S,10649.4774,E,2,06,1.3,88.8,M,2.5,M,0.8,0000*60
$GPRMC,175211.000,A,0622.6163,S,10649.4774,E,0.00,258.41,110713,,D*76
$GPVTG,258.41,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*02
$GPGGA,175212.000,0622.6161,S,10649.4775,E,2,06,1.3,88.3,M,2.5,M,0.8,0000*6B
$GPRMC,175212.000,A,0622.6161,S,10649.4775,E,0.00,258.41,110713,,D*76
$GPVTG,258.41,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*02
$GPGGA,175213.000,0622.6162,S,10649.4773,E,2,06,1.3,88.8,M,2.5,M,1.8,0000*65
$GPRMC,175213.000,A,0622.6162,S,10649.4773,E,0.00,258.41,110713,,D*72
$GPVTG,258.41,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*02
$GPGGA,175214.000,0622.6168,S,10649.4771,E,2,06,1.3,89.9,M,2.5,M,0.8,0000*6B
$GPGSA,A,3,12,15,25,02,24,29,,,,,3.2,1.3,3.0*3D
$GPGSV,3,1,12,24,60,140,34,29,50,293,29,15,45,352,19,02,33,106,20*79
$GPGSV,3,2,12,12,27,177,34,25,22,219,26,26,11,023,24,04,07,128,13*7B
$GPGSV,3,3,12,14,07,223,,18,06,302,,05,04,047,,21,01,329,*7D
$GPRMC,175214.000,A,0622.6168,S,10649.4771,E,0.00,258.41,110713,,D*7D
$GPVTG,258.41,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*02
```

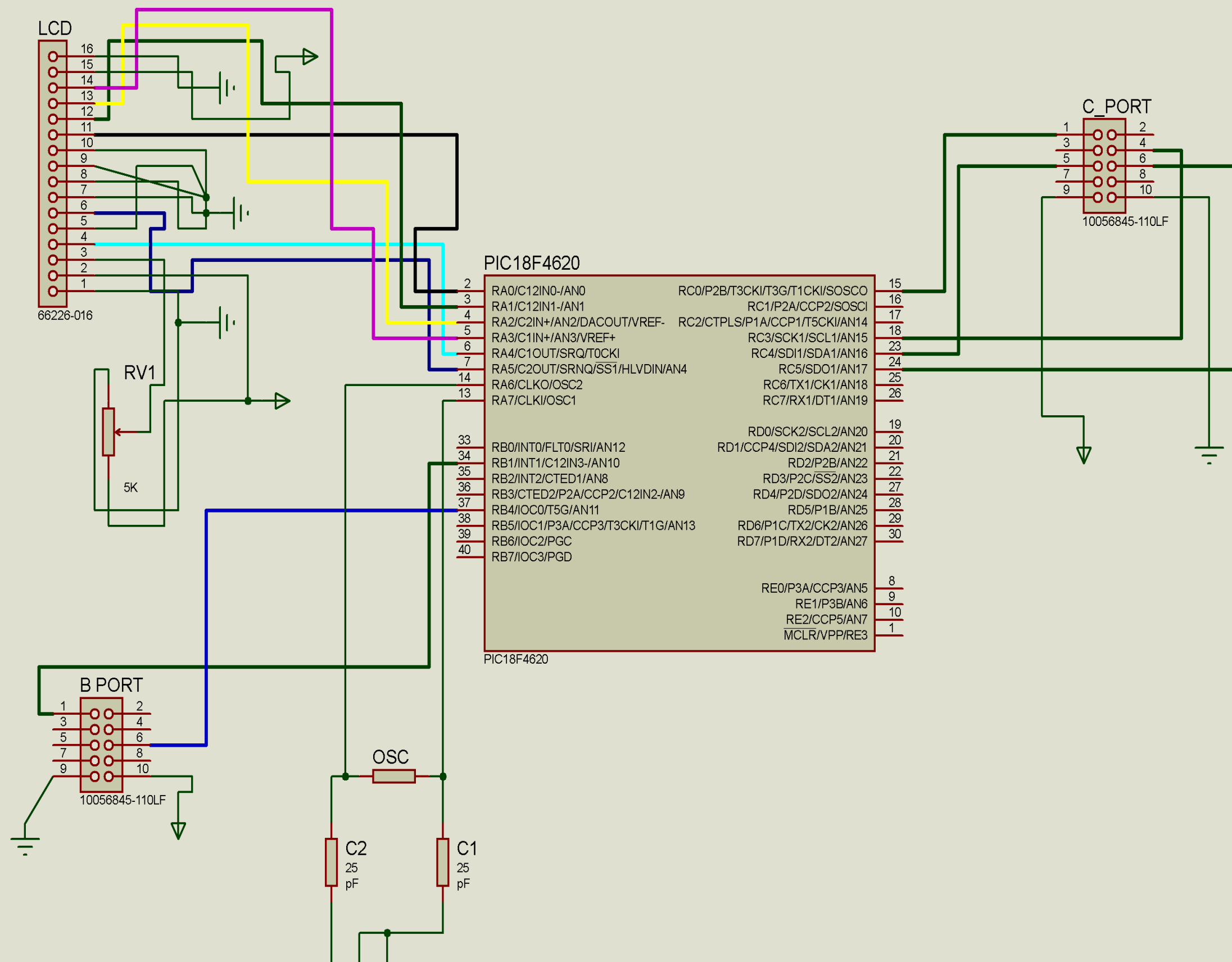
Sl. 2.4. NMEA rečenice na serijskom terminalu



### **3. SUSTAV ZA PRIKUPLJANJE, POHRANJIVANJE I PRIKAZ INFORMACIJA O POLOŽAJU OBJEKTA U POKRETU**

S obzirom na postavljeni zadatak, potrebno je pomoću mikroupravljačkog razvojnog sustava i raspoloživog GPS-a izgraditi sustav koji će omogućiti prikupljanje i pohranjivanje informacija o položaju objekta u pokretu (vozila/trkača/biciklista). Osim toga, potrebno je na odgovarajućem zaslonu napraviti i ispis ostalih parametara, poput prijednog puta te trenutne i prosječne brzine kretanja. Napravljena je eksperimentalna provjera rada izgrađenog sustava usporedbom s dostupnim "tracking" uređajima (uređaji za praćenje). Na kraju je predložen način poboljšanja izrade ovakvog uređaja koji će raditi na baterije (predložene su komponente, dana načelna shema te proračuni vezani uz moguću potrošnju uređaja).

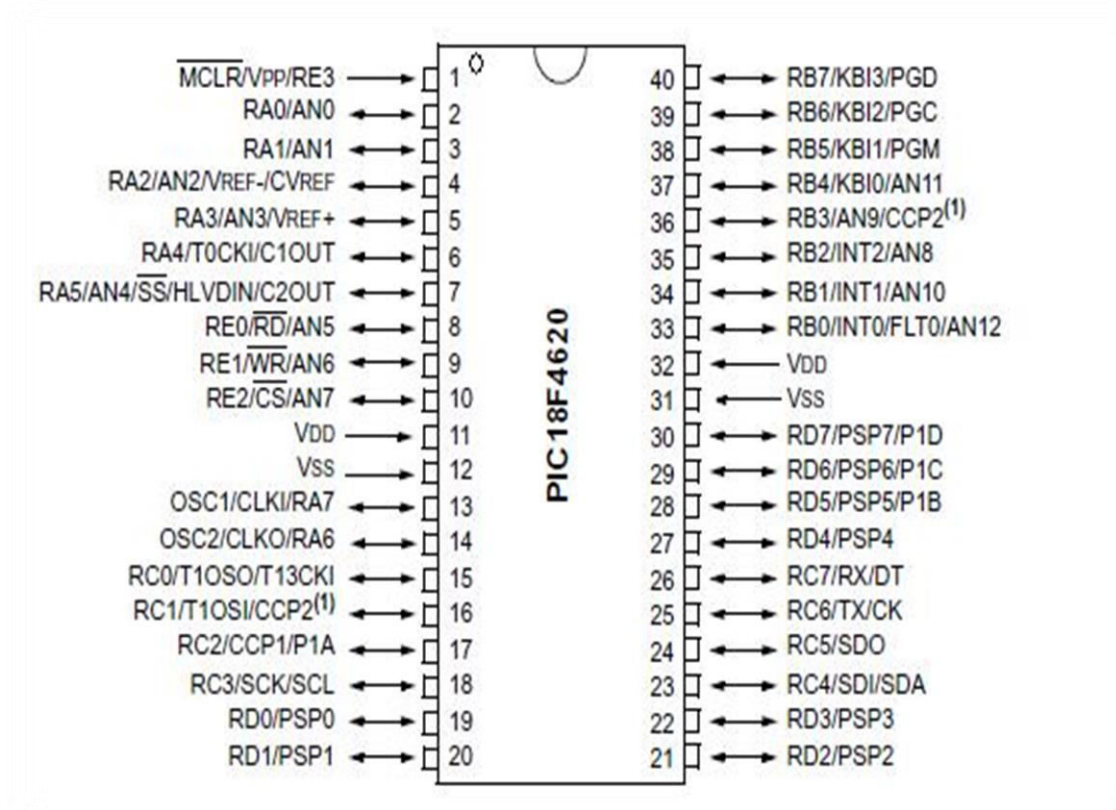
#### **3.1.Načelna shema sustava**



SI.3.1. Načelna shema sustava

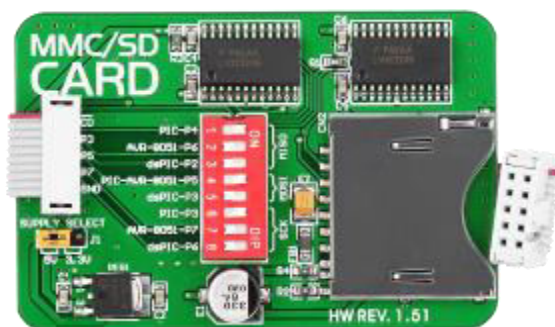
### 3.2. Opis pojedinih komponenti sustava

Mikroupravljač je kompaktno računalo malih dimenzija i potrošnje u obliku integriranog sklopa. Namjena mikroupravljača je upravljanje uređajima i procesima, pa u sebi ima integriran mikroprocesor, memoriju, digitalne i analogne ulaze i izlaze, digitalne satove (engl. timers), brojače (engl. counters), oscilatore, komunikacijske sklopove (engl. interface) i druge dodatke za koje je nekada bio potreban niz posebnih integralnih krugova (čipova). Mikroupravljač normalno radi u upravljačkoj petlji, dakle očitava ulaze i zatim podešava izlaze u skladu sa svojim implementiranim upravljačkim algoritmom u obliku programa. Petlja se stalno ponavlja tijekom upravljanja procesom [7]. Mikroupravljač koji je korišten u projektu je PIC 18F4620 s 40 pinova (Slika.3.2.).



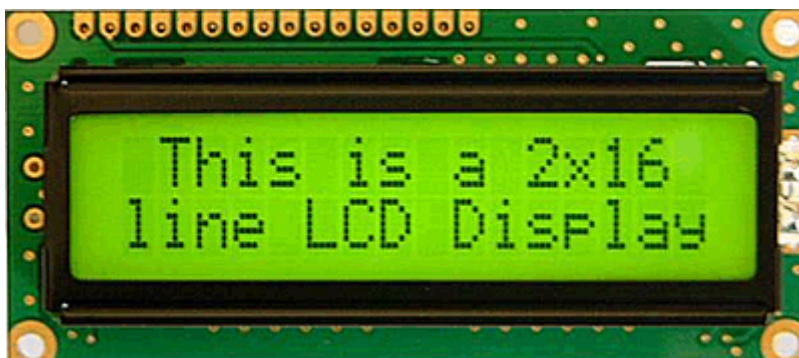
Sl.3.2. PIC18F4620

Multi Media Card (MMC) je memorijska kartica za trajno spremanje podataka u portabilnim uređajima. Predstavljena 1997 godine u SanDisk firmi, temeljena je na Toshibaovoj NAND flash memoriji, tako da je puno manja nego prijašnje verzije temeljene na Intelovoj NOR memoriji. MMC se koristi za spremanje podataka u portabilnim napravama tako da im je vrlo lako pristupiti pomoću PC-a. U ovom projektu je korištena MMC/SD CARD ploča (Slika.3.3.) od Mikroelektronike i memorijska kartica marke Silicon Power veličine 2 GB.



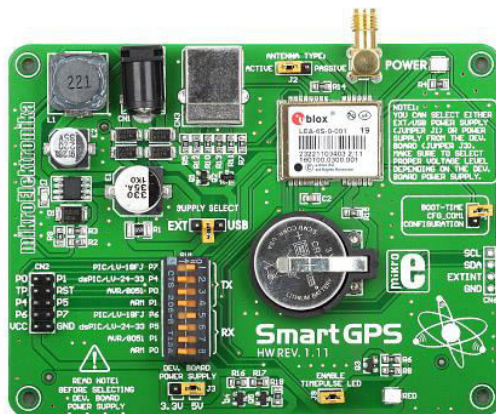
**SI.3.3.** MMC/SD ploča

LCD pokazivač (Slika.3.4.) je komponenta posebno napravljena za korištenje sa mikroupravljačima. Koristi se za prikaz poruka na malom pokazivaču od tekućeg kristala. Može prikazati sva slova abecede, grčka slova, matematičke simbole i slično.



**SI.3.4.** LCD pokazivač

LCD pokazivač se sastoji od 2 linije sa 16 simbola na svakoj. Svaki simbol se sastoji od 5x8 točkaste matrice. Može raditi u 4 bitnom ili 8 bitnom načinu rada (4 ili 8 linija prijenosa podataka ) [5].



### Sl.3.5. SmartGPS od mikroelektronike

SmartGPS ploča (Slika.3.5.) ima LEA-6S modul, opciju vanjskog ili unutarnjeg napajanja, konektore za USB i antenu. Komunicira pomoću UART veze (engl. universal asynchronous receiver/transmitter) ili USB sučelja. Ploča može biti korištena s mikroupravljačem ili PC-om. Sve komunikacijske linije mogu koristiti 3.3 V ili 5 V logiku.

### 3.3 Izgrađeni prototip sustava

USART je Univerzalni Sinkroni/Asinkroni Prijemnik/Predajnik odnosno serijska I/O periferna jedinica u mikroupravljaču. Sadrži sve registre, spremnike podataka i generatore sata potrebne da se izvrši transfer podataka neovisno o izvođenju programa u mikroupravljaču. U ovom radu korišten je Asinkroni način upravljanja (Slika.3.6.) za prijem podataka od GPS-a.

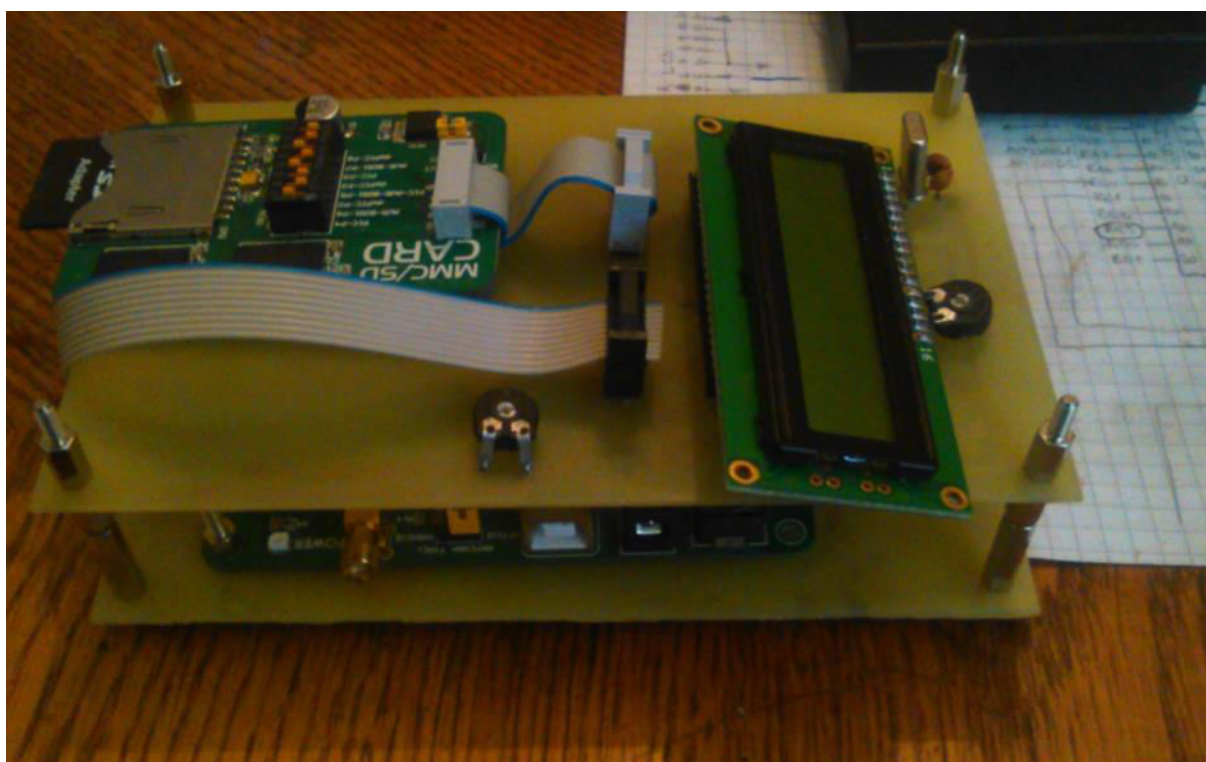
Kako je vidljivo na slici (Slika.3.1.) RB4 pin s mikroupravljača je spojen na B\_PORT 6 (GPS utor) i preko njega GPS šalje podatke mikroupravljaču. Budući da je jedina USART periferna jedinica na ovom mikroupravljaču smještena na C\_PORT kao alternativu je korišteno programsko rješenje zvano 'software uart' koje nam omogućuje da definiramo RB4 pin kao serijski ulaz a RB1 kao serijski izlaz [vidi prilog P.1.1.].

Kod USART veze svaki podatak je prenesen na sljedeći način:

- U mirnom stanju linija podataka ima vrijednost jedan (1);
- Svaki prijenos podataka počinje sa START bitom koji je uvijek nula (0);
- Svaki podatak je 8 ili 9 bitova (LSB bit je prvi prenesen);
- Svaki prijenos podataka završava sa STOP bitom koji je uvijek jedinica(1).



**Sl.3.6.** USART asinkroni način rada



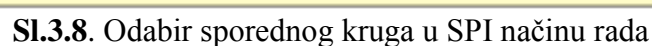
**Sl.3.7.** Prototip sustava



- SPI način rada (engl. Serial Peripheral Interface)
- I<sup>2</sup>C način rada (engl. Inter-Integrated Circuit)

SPI način rada dopušta 8 bitova podataka da budu primljeni i predani istovremeno koristeći 3 ulazno izlazne linije:

- Ako mikroupravljač mijenja podatke s više krugova četvrta linija (SS) može biti korištena (Slika.3.8). SS – (engl. Slave Select) ili odabir sporednog kruga je dodatni pin za odabir specifične naprave. Aktivan je samo u sporednom načinu rada.



U mikroupravljaču 18F4620 [ vidi prilog P.1.2.] u SPI načinu rada RC0 ,RC4,RC5,RC3 pinovi su SS,SDI,SDO,SCK i spojeni su na C\_PORT 1,5,6,4 (Slika.3.1.). Odabir kruga (SS) provodi se preko programa a na C\_PORT se spaja MMC/SD ploča.

Inicijalizacija LCD-a se vrši pomoću funkcije ' Lcd\_Init(); ' a osim što se u programu moraju onesposobiti svi komparatori, sve veze s LCD-om moraju biti definirane u programu [vidi prilog P.1.1.].

\*\*\*\*\*

```
sbit LCD_RS at RA4_bit; // isječak iz programa
```

```
sbit LCD_EN at RA5_bit;
```

```
sbit LCD_D4 at RA0_bit;
```

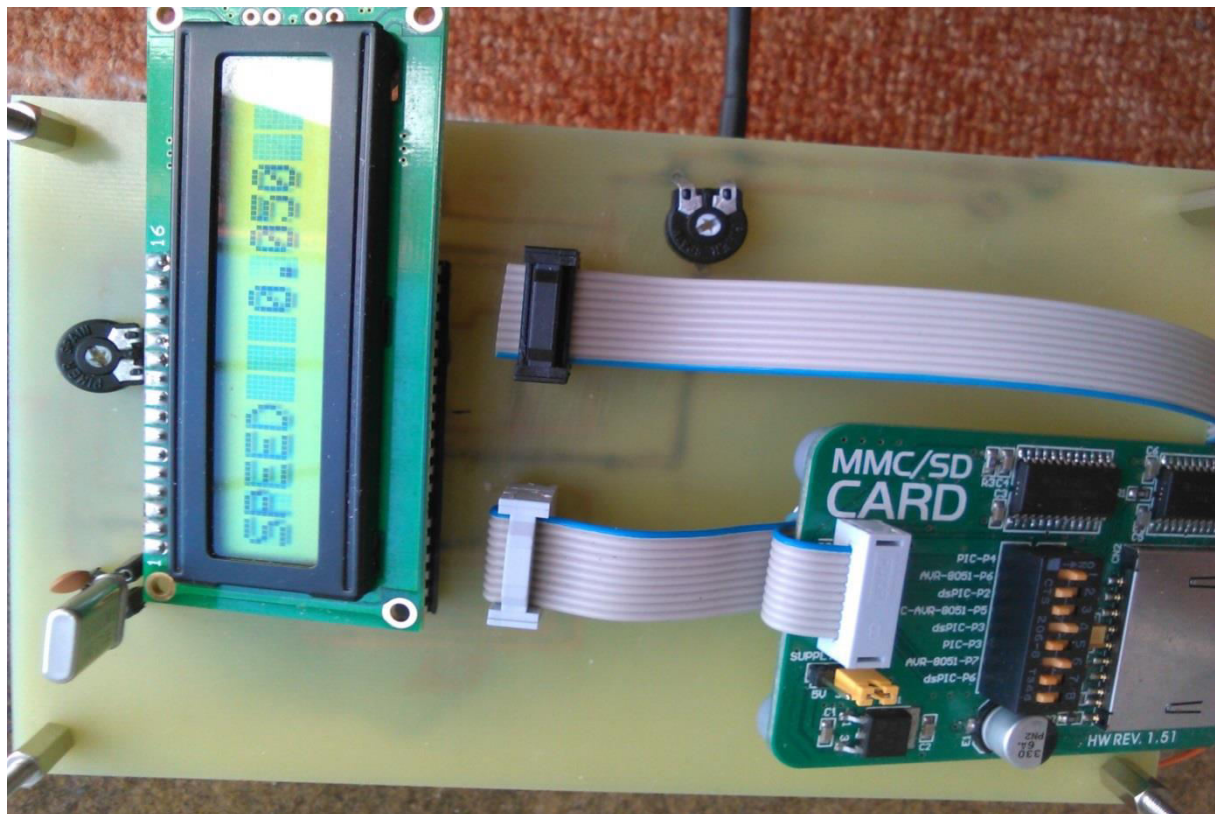
```
sbit LCD_D5 at RA1_bit;
```

```
sbit LCD_D6 at RA2_bit;
```

```
sbit LCD_D7 at RA3_bit;
```

```
sbit LCD_RS_Direction at TRISA4_bit;
```

```
// End LCD module connections*****
```

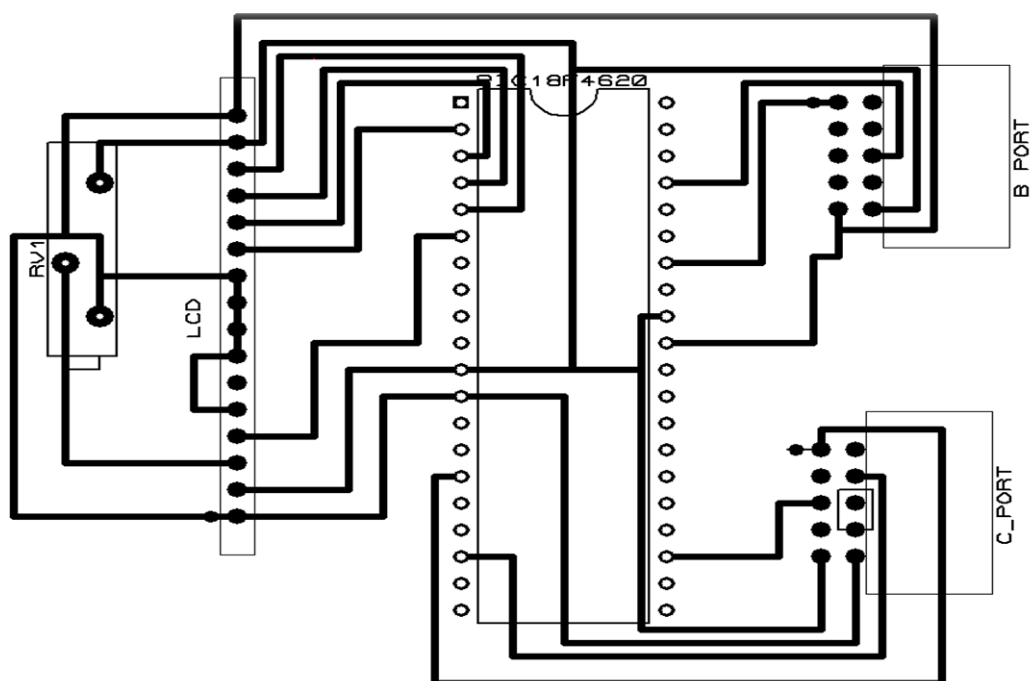


**Sl.3.9.** Trenutna brzina na LCD pokazivaču

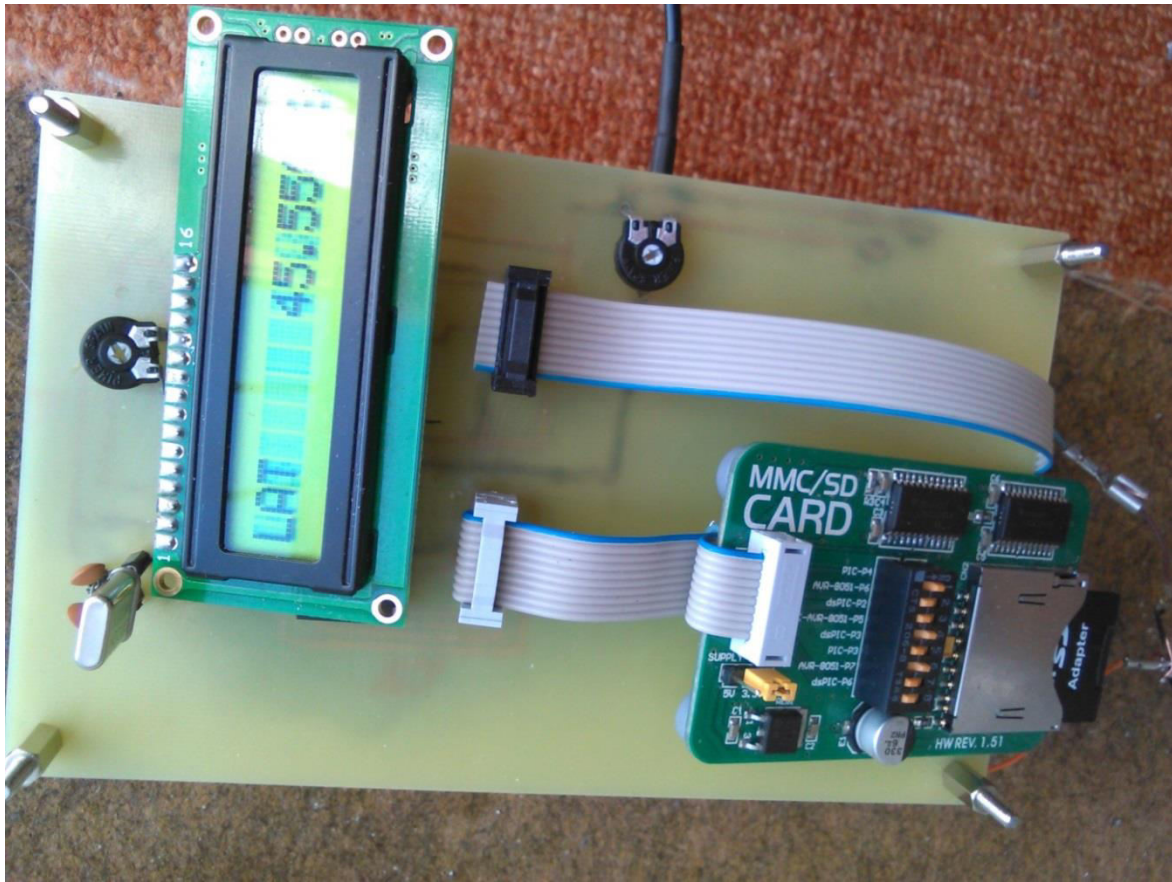




Sl.3.10. Zemljopisna dužina na LCD pokazivaču



Sl.3.11. Nacrt sheme veza na pločici izrađen u programu 'Proteus'



**Sl.3.12.** Zemljopisna širina na LCD pokazivaču

### 3.4. Potrošnja sustava

Ovakav sustav troši u prosjeku približno 130mA. Energiju crpi iz malog akumulatora marke Panasonic (Slika.3.13.) koji daje napajanje od 6V i trebao bi imati 'kapacitet' od 1.3Ah.

$\text{Kapacitet(Ah)}/\text{opterećenje(A)} = \text{život baterije(h)}$

$$1.3\text{Ah}/130 \times 10^{-3} \text{ A} = 10\text{h}$$

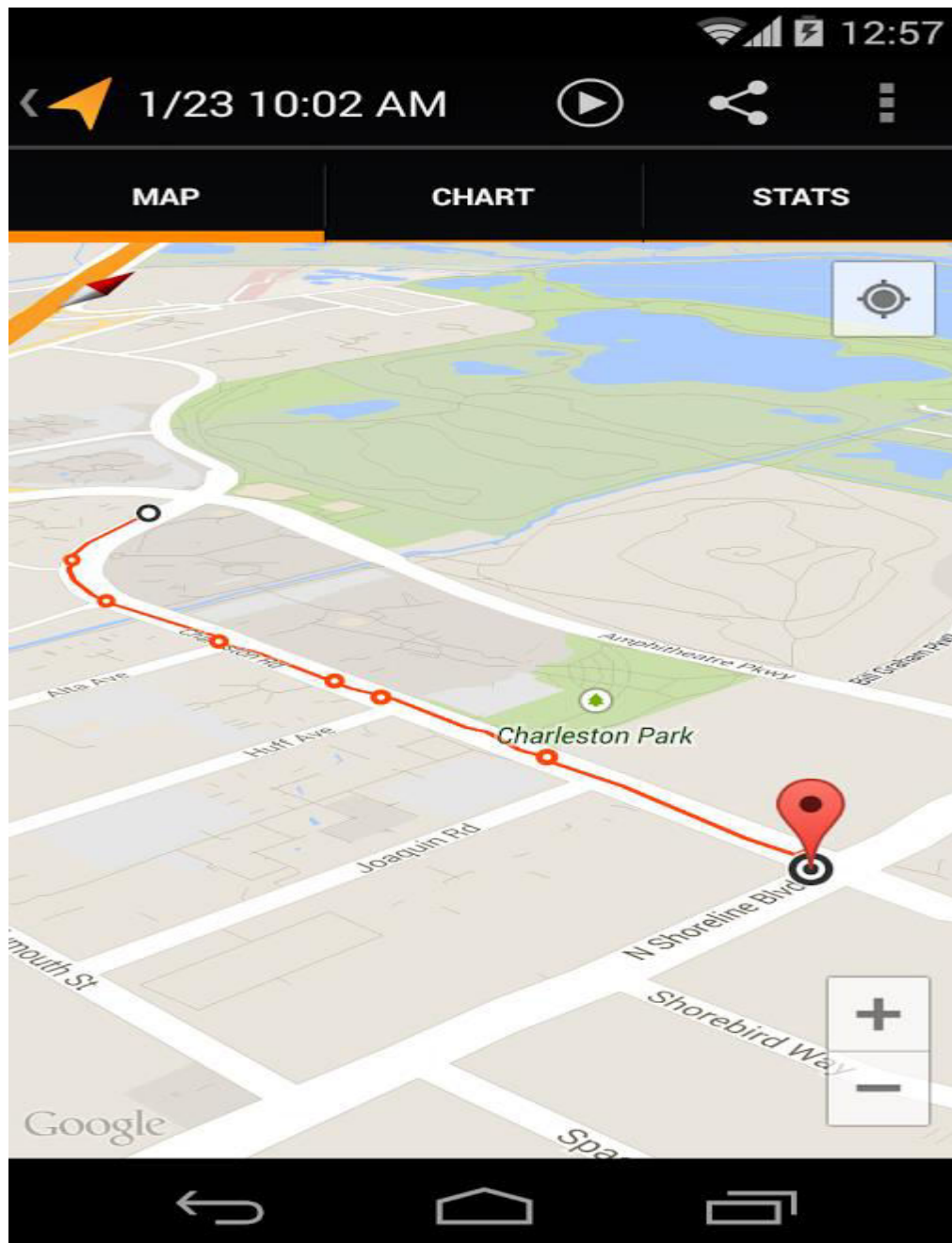
Akumulator bi trebao u idealnim uvjetima izdržati oko 10 sati rada. Mikroupravljač na frekvenciji od 8 Mhz crpi oko 5.5mA, a LCD oko 3 mA. GPS ploča crpi oko 70 mA a ostatak od ukupne potrošnje crpi MMC/SD ploča.



Sl.3.13. Akumulator sa prototipa

#### 4. PRIKUPLJANJE INFORMACIJA O KRETANJU POMOĆU IZGRAĐENOG PROTOTIPA

My Tracks (moje staze) je mobilna aplikacija koja zapisuje put, brzinu, udaljenost, i nadmorsku visinu objekta u pokretu. Podatci se odmah mogu pogledati na mobilnom uređaju a uz to se podatci mogu izvesti na vanjsku memoriju ili na Googleov disk.



Sl.4.1. Grafičko sučelje aplikacije My Tracks



Untitled spreadsheet [zaštićeni prikaz] - Microsoft Excel

**Zaštićeni prikaz:** Ova datoteka potječe s internetskog mjesta i možda nije sigurna. Kliknite ovdje da biste vidjeli detalje. [Omogući uređivanje](#)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			Geografska širina	Geografska dužina (stupnjeva)							
2			45,557147	18,69732							
3			45,557127	18,697202							
4	Segment	Točka	45,557129	18,697186	Nadmorska visina	Pravac (stupnjeva)	Točnost (m)	Brzina (m/s)	Vrijeme	Snaga (W)	Ritam (min)
5	1	1	45,557145	18,697073	134		16	0	2015-06-04T17:29:27.228Z		
6	1	2	45,557149	18,69705	134	278	19	0,75	2015-06-04T17:29:44.015Z		
7	1	3	45,557164	18,696937	134	278	20	0,75	2015-06-04T17:29:45.020Z		
8	1	4	45,55717	18,696914	136	293	21	0,75	2015-06-04T17:29:51.012Z		
9	1	5	45,55719	18,696803	137	292	22	0,75	2015-06-04T17:29:52.017Z		
10	1	6	45,557194	18,696782	140	297	19	1,25	2015-06-04T17:29:56.021Z		
11	1	7	45,557217	18,696668	140	305	20	1,25	2015-06-04T17:29:57.018Z		
12	1	8	45,557219	18,696649	143	299	14	1,25	2015-06-04T17:30:02.613Z		
13	1	9	45,557248	18,696536	144	302	15	1,25	2015-06-04T17:30:03.015Z		
14	1	10	45,557251	18,696526	146	313	15	1,25	2015-06-04T17:30:08.019Z		
15	1	11	45,557314	18,696465	145	311	16	1,25	2015-06-04T17:30:09.014Z		
16	1	12	45,557331	18,696466	144	304	17	0,75	2015-06-04T17:30:19.011Z		
17	1	13	45,557399	18,696506	145	304	18	0,75	2015-06-04T17:30:20.012Z		
18	1	14	45,557413	18,696528	141	350	11	1,25	2015-06-04T17:30:50.016Z		
19	1	15	45,557454	18,696608	140	358	10	1,25	2015-06-04T17:30:51.016Z		
20	1	16	45,557465	18,696633	136	19	7	1,25	2015-06-04T17:30:55.015Z		
21	1	17	45,557507	18,696719	135	29	7	1,25	2015-06-04T17:30:56.013Z		
22	1	18	45,55752	18,696735	134	50	5	1,5	2015-06-04T17:30:59.016Z		
23	1	19	45,557576	18,696818	134	54	5	1,5	2015-06-04T17:31:00.046Z		
24	1	20	45,557589	18,696831	135	48	5	1,25	2015-06-04T17:31:04.021Z		
25	1	21	45,557667	18,696893	134	44	5	1,25	2015-06-04T17:31:05.027Z		

#### SI.4.2. Podatci izvezeni iz aplikacije My Tracks

Mjerenja putanje s prototipom je prilično jednostavan proces. Nakon što se uređaju priključi napajanje treba pritisnuti gumb za reset, koji se nalazi ispod LCD pokazivača i izravno je spojen na prvi pin mikroupravljača. Ako je promjenjivi otpornik, koji je spojen na LCD pokazivač i regulira kontrast svijetla na njemu, otklonjen dovoljno (to se vidi po kontrastu na LCD-u) i MMC/SD memorijska kartica je prepoznata od strane mikroupravljača, onda će se na LCD pokazivaču pojaviti poruka 'POCETAK, File created'. U slučaju da MMC/SD kartica nije prepoznata na LCD pokazivaču će se pojaviti poruka 'CANT FIND FAT 32' i cijeli proces će stati. Kod mjerenja uvijek treba pričekati par minuta da GPS modul na prototipu dobije ispravan signal, pogotovo ako duže vremena nije bio u funkciji ili su loše vremenske prilike.

Nakon mjerenja putanje sa GPS-om u mobilnom telefonu i mjerenja putanje sa izrađenim prototipom, potrebno je usporediti dobivene vrijednosti. Prvo što treba napraviti je izvesti podatke iz mobilne aplikacije (Slika.4.2.) a potom izvesti podatke s prototipa (Slika.4.3.).

Podatci s memorijske kartice na prototipu su zapisani u dokumentu pod nazivom 'GPS\_DATA' i svaki put kad se stisne reset gumb ti se podatci brišu i stvara se novi dokument pod istim nazivom. Podatci su zapisani u 'CSV' formatu dokumenta i zapisuju se u jednom redu da bi se olakšao iznos u programe poput 'Google Earth-a' (Slika.4.3).

Sljedeći korak je da se podatci izvedeni iz mobilne aplikacije uvezemo u Google Maps (Slika.4.4). Na slici se jasno vidi putanja kretanja uređaja. Nakon toga izvodimo podatke s memorijske kartice u Google Earth (Slika.4.5).

GPS\_DATA - kopija - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
10	45.557215	18.69668																
11	45.557219	18.69665																
12	45.557248	18.69654																
13	45.557251	18.69653																
14	45.557313	18.69648																
15	45.557332	18.69648																
16	45.557399	18.69645																
17	45.557412	18.69653																
18	45.557455	18.69662																
19	45.557466	18.69663																
20	45.557507	18.69670																
21	45.55752	18.69673																
22	45.557577	18.69678																
23	45.557591	18.69681																
24	45.557667	18.69687																
25	45.557681	18.69691																
26	45.557759	18.69693																
27	45.557775	18.69695																
28	45.557854	18.69696																
29	45.557866	18.69699																
30	45.557947	18.69701																
31	45.557953	18.69705																
32	45.55808	18.69708																
33	45.558056	18.69709																
34	45.558032	18.69715																

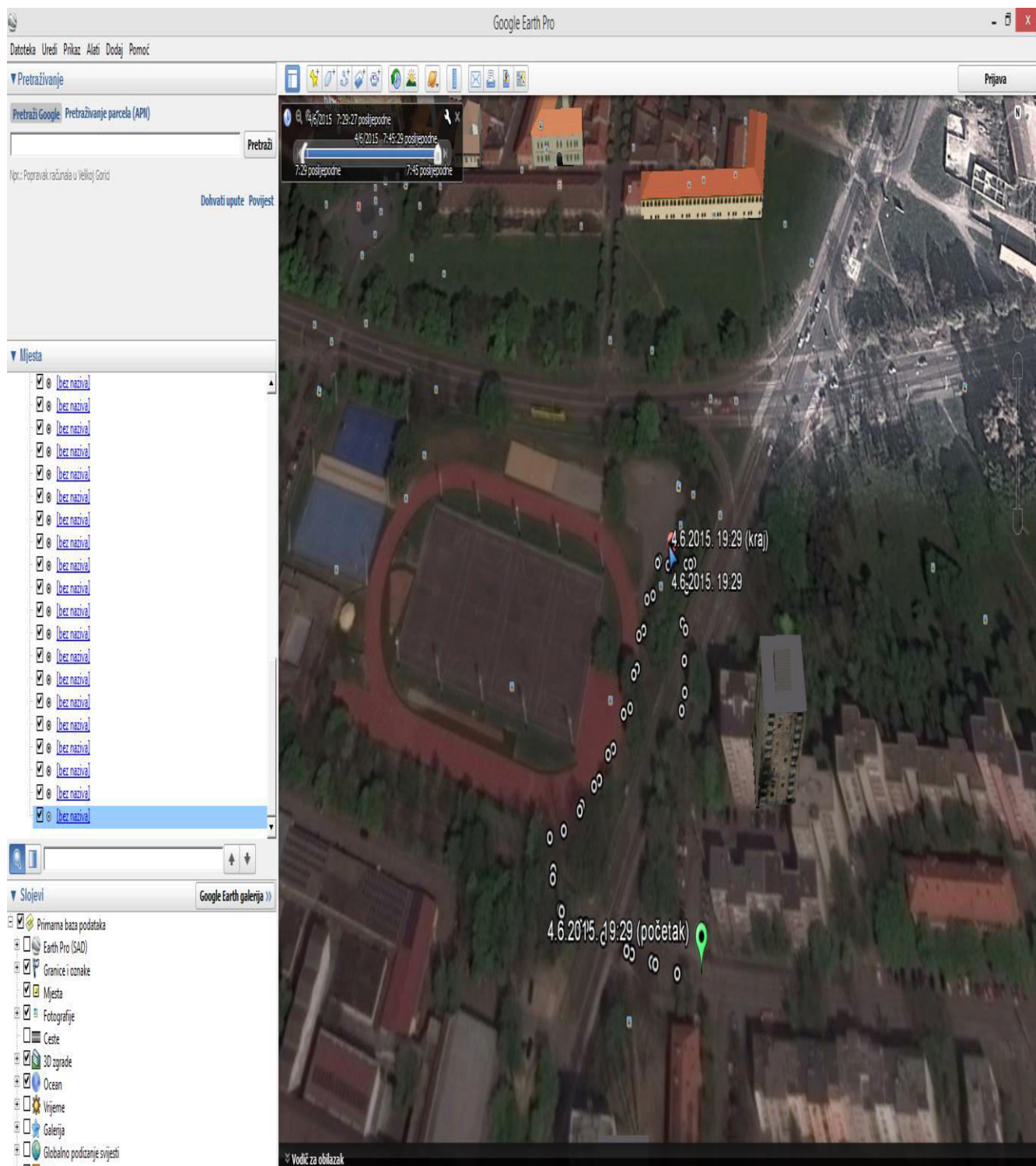
**Sl.4.3.** Podatci izvezeni sa memorijske kartice na prototipu

Svaki par podataka s memorijske kartice (zemljopisna dužina i širina) je predstavljen u Google Earthu kao jedna točka (Slika.4.5). Podatci su zapisivani na memorijsku karticu u intervalima od dvadesetak sekundi.



**SI.4.4.** Podatci iz mobilnog telefona uvezeni u Google Maps





**SI.4.5.** Podatci sa prototipa uvezeni u Google Earth

Putanja na obje karte (Slika.4.4. i Slika.4.5.) je gotovo identična što ukazuje da prototip radi prema očekivanjima.

## 5. ZAKLJUČAK

GPS data logger je uređaj koji koristi GPS da ustanovi preciznu lokaciju vozila, osobe ili nekog drugog objekta u pokretu na koji je pričvršćen i da zapiše podatke u regularnim vremenskim intervalima. Razvojem GPS tehnologije bitno se mijenja područje navigacije i mjerenja i javlja se potreba za uređajima koji koriste tu tehnologiju.

Jedan prototip takvog uređaja je napravljen i opisan u ovom radu. Uz primjenu znanja o načinu rada mikroupravljača i njegovom programiranju upotrijebljeno je i znanje o izradi tiskane pločice za sklop kojim se mikroupravljač povezuje s LCD pokazivačem, MMC/SD pločom, GPS pločicom i napajanjem. Programiranje mikroupravljača je izvedeno pomoću C programskog jezika, a njegova funkcija bila je uzimanje NMEA podataka od GPS-a, obradu tih podataka, zapis podataka na memorijsku karticu te ispis na LCD pokazivač.

Na kraju rada je vizualno uspoređeno mjerenje zemljopisne dužine i širine dobiveno prototipom s mjerenjima koja su dobivena GPS aplikacijom s mobilnog telefona, čime je potvrđena ispravnost i funkcionalnost izgrađenog uređaja.

## LITERATURA

1. Jean-Marie Zogg, GPS Basics, Introduction to the system Application overview, u-blox, 2002.
2. The NMEA 0183 Protocol, NMEA.
3. Ivan Tomljenović, PRIMJENA GPS-a U KARTOGRAFIJI, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski Fakultet, 2005.
4. <https://bs.wikipedia.org/wiki/Mikrokontroler>
5. Milan Verle, PIC Microcontrollers, Mikroelektronika Beograd, 2008.
6. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, C programming language, Prentice Hall, 1988.
7. Dražen Slišković, Procesna Automatizacija, ETF Osijek, 2008.

## SAŽETAK

U ovom radu je izrađen prototip za pohranjivanje trenutne pozicije osobe ili objekta u pokretu. Na početku rada opisana je GPS tehnologija i njezine primjene. U nastavku opisan je napravljeni prototip GPS data loggera te proces izrade prototipa, prijenosa, obrade i prikazivanja podataka na njemu. Kada je prototip uspješno napravljen izvedena su mjerenja zemljopisne dužine i širine te su uspoređena sa mjerenjima dobivenim mobilnim telefonom a rezultati su grafički prikazani.

**ključne riječi:** određivanje položaja, mikroupravljač, GPS data logger, tiskana pločica, MMC/SD kartica, C programiranje, LCD pokazivač.

## **ABSTRACT**

### **COLLECTING LOCATION INFORMATION WITH GPS BASED ON MICROCONTROLLER**

In this paper we build a prototype for storing current position of a moving object or a person. At the beginning of this paper we describe what is GPS technology and what it is used for. Next we describe prototype of GPS data logger that we build and process of collecting, displaying and storing data on that prototype. When the device is successfully build we measure longitude and latitude, compare the results with results from a mobile phone. The final step is graphical display of the results.

**key words:** determining position, microcontroller, gps data logger, circuit board, mmc/sd card, c programming, lcd display.

## **ŽIVOTOPIS**

Marin Mucić je rođen u Osijeku, 25.5.1985 godine. Godine 2003. završava srednju elektrotehničku školu Ruđera Boškovića u Mostaru nakon koje izvršava vojnu obavezu u Sinju. Naredne tri godine radi kao serviser rashladnih uređaja u Zagrebu u firmama Spectra-Media i Klima Škalec. Zbog zanimanja za automatiku 2008 godine upisuje Elektrotehnički fakultet u Osijeku, Stručni studij elektrotehnike, smjer automatika. Praksu je obavio u tvrtci Cras.d.o.o. u Osijeku, gdje dobiva konkretna znanja i primjere primjene sustava za automatizaciju.

## **PRILOZI**

**Prilog P.2.1. Kod za mikroupravljač u C programskom jeziku**

**Prilog P.2.2. Tehničke specifikacije za PIC18F4620 mikroupravljač**



