

Sveučilište u Zagrebu

**Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija**

GPS – Global Positioning System

*Seminar iz predmeta
Sustavi za praćenje i vođenje procesa*

Student: Dragan Batista
JMBAG: 0036383369

Zagreb, lipanj 2006

Sadržaj

Uvod.....	3
Što je GPS.....	4
Tko upotrebljava GPS.....	5
Princip rada GPS-a.....	6
- Svemirski segment.....	6
- Kontrolni segment.....	7
- Korisnički segment.....	7
Izvori grešaka.....	10
GPS prijamnici.....	11
- Prijamnici bez karte.....	11
- Prijamnici s jednostavnom kartom.....	11
- Prijamnici s kartama.....	11
- Vođenje do nekog mjesta.....	12
- Rute.....	12
- Dnevnik trase.....	12
- Geografski i magnetski sjever	13
- Koordinate i koordinatni sustavi.....	13
- Datumi karata.....	14
Zaključak.....	14

Uvod

Jeste li se ikada izgubili i poželjeli da postoji lak način za otkrivanje puta kojim treba ići? Jeste li ikada našli savršeno mjesto za lov ili ribolov, a niste mogli zapamtiti kako na njega ponovo doći? Što napraviti kad pješačite i u jednom trenutku više ne znate kojim se smjerom treba vratiti do kampa ili auta? Sigurno ste se bar jednom morali isključiti iz prometa i pitati nekoga za pravi smjer?

S GPS-prijamnikom može se, u principu, u svako doba znati položaj na Zemlji. Tehnologija GPS-a ubrzano mijenja način na koji ljudi pronalaze svoj položaj na Zemlji. Bilo da je to iz zabave, zaštite života, bržeg stizanja, ili bilo koje druge upotrebe koju možete zamisliti, navigacija GPS-om postaje svakim danom sve uobičajenija.

Što je GPS?

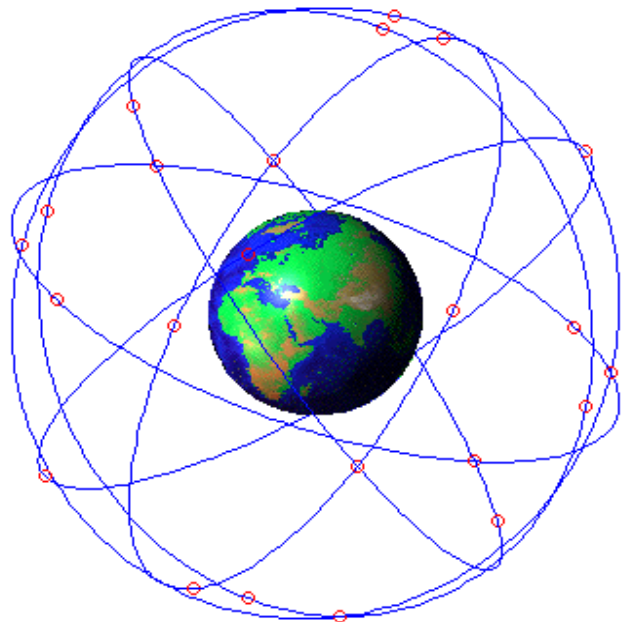
GPS je kratica za **G**lobal **P**ositioning **S**ystem.

To je mreža satelita koja se sastoji od barem 24 satelita (21 aktivan i 3 koji služe za rezervu) koji kontinuirano odašilju kodirane informacije, s pomoću kojih je omogućeno precizno određivanje položaja na Zemlji.

GPS se temelji na skupini satelita Ministarstva obrane SAD-a koji stalno kruže oko Zemlje. Sateliti odašilju vrlo slabe radio signale omogućujući GPS-prijamniku da odredi svoj položaj na Zemlji.

Zanimljivo je da GPS zapravo nastao prije osobnih računala. Njegovi dizajneri nisu mogli predvidjeti dan kad ćemo nositi male prijenosne GPS-prijamnike, teške svega nekoliko stotina grama, koji će nam reći ne samo koordinate našeg položaja (geografsku širinu/duljinu), nego će naš položaj prikazati na elektroničkoj karti s gradovima, ulicama i još mnogo toga.

Dizajneri su prvenstveno imali na umu vojnu primjenu. Između ostalih primjena, GPS-prijemnici pomažu navigaciji, rasporedu trupa i artiljerijskoj vatri. Izvršna odluka iz 1980. dozvolila je upotrebu GPS-a i civilima. Sada svatko može uživati u GPS-u! Mogućnosti su gotovo neograničene. Korištenje GPS-a je besplatno, sve što je potrebno je imati svoj GPS-prijamnik.



Tko upotrebljava GPS

GPS ima raznovrsne primjene na kopnu, moru i u zraku. U osnovi, GPS omogućuje da se zabilježe položaji točaka na Zemlji i pomogne navigacija do tih točaka i od njih. GPS se može upotrebljavati svugdje osim na mjestima gdje je nemoguće primiti signal, a to su mjesta unutar zgrada, u tunelima, spiljama, garažama i drugim podzemnim lokacijama te ispod vode. Najčešća primjena u zraku obuhvaća navigaciju u zrakoplovstvu. Na moru, GPS obično rabe za navigaciju rekreativni nautičari i ribolovci.

Primjene na tlu su raznovrsnije. Znanstvenici često rabe GPS zbog njegove mogućnosti preciznog mjerenja vremena, ali i zbog velikog broja drugih primjena. Geodeti upotrebljavaju GPS da bi povećali opseg svoga rada. GPS nudi veliku uštedu smanjenjem vremena potrebnog za geodetsku izmjeru. Također, može dati zadivljujuću točnost. GPS-prijamnici mogu dati točnost bolju od jednog metra. Skuplji sustavi mogu dati točnost reda veličine centimetra! Načina za rekreativnu upotrebu GPS-a ima gotovo toliko koliko i različitih rekreativnih sportova. GPS postaje sve popularniji kod planinara, lovaca, biciklista, skijaša, da ih navedemo samo nekoliko. Ako se bavite nekom aktivnosti ili sportom pri kojem treba pratiti položaj, naći put ili znati kojim smjerom i koliko brzo se krećete, možete upotrijebiti GPS.

GPS sve više postaje uobičajeno pomagalo i u automobilu. Postoje različiti sustavi. Najjednostavniji omogućuju pozivanje pomoći u slučaju hitne potrebe na cesti šaljući trenutni položaj u dispečerski centar. Sofisticiraniji sustavi mogu pokazati položaj vozila na elektroničkoj karti dajući vozačima mogućnost da obilježe svoje položaje i potraže neku adresu, npr. ulicu, restoran, hotel ili neko drugo odredište. Neki sustavi mogu čak automatski kreirati trasu (rutu) i davati upute za svako skretanje do traženog položaja.

GPS je najbolji navigacijski alat koji se pojavio nakon izuma kompasa.

Princip rada GPS-a

Službeno ime Ministarstva obrane SAD-a za GPS je **NAVSTAR** (kratica za **N**avigation **S**atellite **T**iming and **R**anging), sastoji se od tri dijela:

- 1) **Svemirski segment** (sateliti)
- 2) **Kontrolni segment** (zemaljske stanice)
- 3) **Korisnički segment** (korisnici i njihovi GPS uređaji)

Svemirski segment je glavni dio sustava sastoji se od barem 24 satelita (21 aktivan i 3 koji služe za rezervu). Sateliti su u tzv. "visokoj orbiti" na oko 20 000 kilometara iznad Zemljine površine. Rad na takvoj visini omogućuje da signali prekriju veće područje. Sateliti su tako složeni u orbite da GPS-prijamnik na Zemlji može uvijek primati signale s barem četiri od njih. Trenutno ih je aktivno 30.

Sateliti putuju brzinom od 11 000 kilometara na sat, što znači da obiđu Zemlju svakih 12 sati. Napajaju se solarnom energijom i napravljeni su da traju oko 10 godina. Ako solarna energija zakaže (pomrčine itd.), postoje rezervne baterije koje ih održavaju u pogonu. Također imaju mali raketni pogon koji ih održava na pravoj putanji.

Prvi su GPS-sateliti lansirani u svemir 1978. Puni raspored svih 24 satelita postignut je 1994.

Svaki satelit emitira radio signale male snage na nekoliko frekvencija (označene su s f_1 , f_2 itd.). Civilni GPS-prijamnici "slušaju" na frekvenciji f_1 od 1575,42 MHz UHF-pojava. Signal putuje kao zraka svjetlosti, što znači da prolazi kroz oblake, staklo i plastiku, ali ne prolazi kroz mnoge čvrste objekte kao što su zgrade i planine.

Satelitski signali odašilju se vrlo malom snagom, od 20-50 W. Zato je važno da pri upotrebi GPS-a postoji jasan pogled na nebo.

f_1 sadrži dva "pseudoslučajna" signala, zaštićeni P-kod i C/A-kod. Svaki satelit emitira jedinstveni kod omogućujući GPS-prijamniku da identificira signale. Glavna svrha tih kodiranih signala je da omogući računanje vremena putovanja signala od satelita do GPS-prijamnika na Zemlji. To se vrijeme također naziva vremenom dolaska. Vrijeme pomnoženo brzinom svjetlosti daje udaljenost od satelita do GPS-prijamnika. Navigacijska poruka (informacija koju satelit šalje prijamniku) sadrži orbitalnu i

vremensku informaciju satelita, generalnu sistemsku statusnu poruku i ionosfersku korekciju. Satelitski signali su vremenski upravljani preciznim atomskim satovima.

Kontrolni segment "kontrolira" GPS-satelite, odnosno upravlja njima prateći ih i dajući im ispravljene orbitalne i vremenske informacije. Postoji pet kontrolnih stanica širom svijeta (Hawaii, Ascension Island, Diego Garcia, Kwajalein i Colorado Springs) od kojih su 4 bez ljudi, koje služe za nadgledanje i jedna glavna kontrolna stanica. Četiri prijamne stanice bez ljudi neprekidno primaju podatke od satelita i šalju ih glavnoj kontrolnoj stanici. Glavna kontrolna stanica "ispravlja" satelitske podatke i šalje ih natrag GPS-satelitima.

Korisnički segment se sastoji se od svih koji upotrebljavaju GPS i njihovih prijarnika. Sastoji se od svih koji žele znati gdje se nalaze a upotrebljavaju GPS-prijamnik.

GPS-prijamnik treba znati dvije stvari, položaj satelita i njegovu udaljenost.

GPS-prijamnik od satelita prikuplja dvije vrste kodiranih informacija. Jedan tip informacija, podaci iz almanaha, sadrže približni položaj satelita. Ti se podaci kontinuirano prenose i spremaju u memoriju GPS-prijamnika tako da on zna orbite satelita i gdje bi koji satelit trebao biti. Kako se sateliti miču uokolo, podaci iz almanaha se periodički ažuriraju novim informacijama. Svaki satelit može putovati malo izvan orbite, pa zemaljska stanica za praćenje prati orbite satelita, njihovu visinu, položaj i brzinu. Zemaljska stanica za praćenje šalje orbitalne informacije glavnoj kontrolnoj stanici, koja šalje satelitima ispravljene podatke. Ti ispravljeni podaci o položajima nazivaju se "efemeride", vrijede do šest sati i šalju se GPS-prijamnicima u obliku kodiranih informacija.

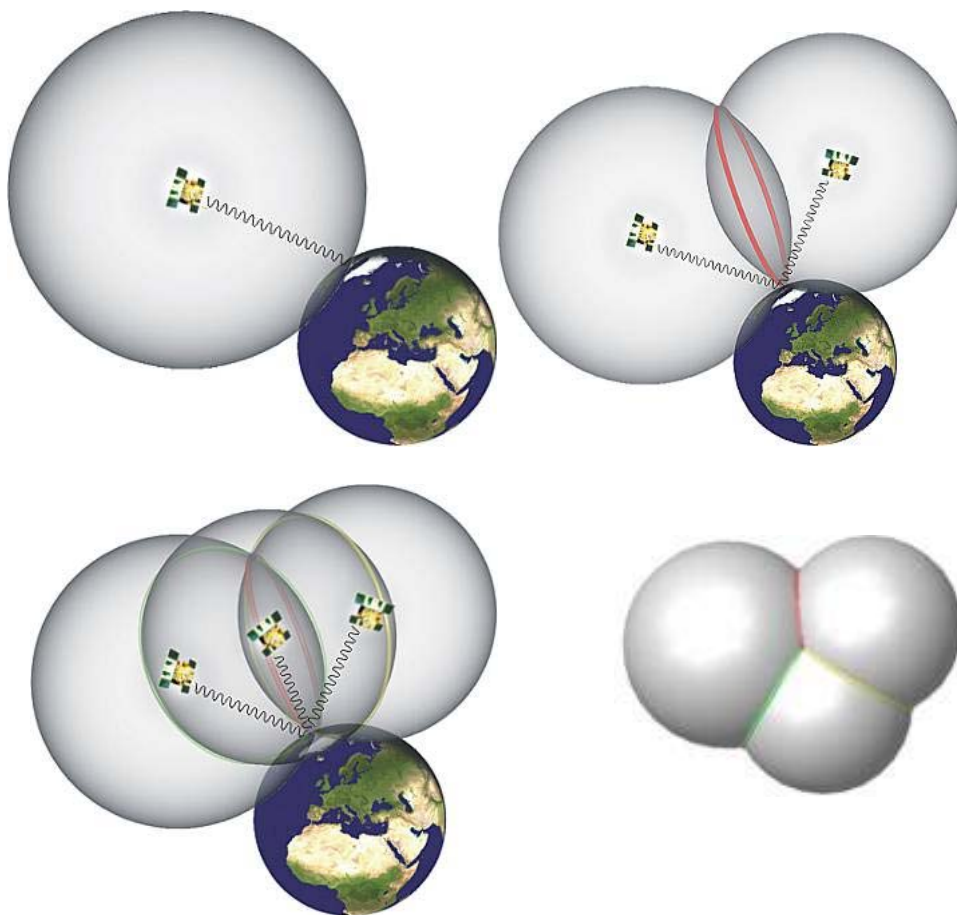
Kad GPS-prijamnik zna precizan položaj satelita u prostoru, još treba znati koliko su oni daleko kako bi mogao odrediti svoj položaj na Zemlji. Postoji jednostavna formula koja kaže prijamniku koliko je pojedini satelit daleko: Udaljenost od satelita jednaka je brzini emitiranog signala pomnoženoj s vremenom koje treba da signal dođe do prijarnika ($\text{brzina} \times \text{vrijeme putovanja} = \text{udaljenost}$).

Koristeći osnovnu formulu za određivanje udaljenosti, prijarnik već zna brzinu. To je brzina radio valova - oko 300 000 kilometara u sekundi (brzina svjetlosti), s malim kašnjenjem zbog prolaska signala kroz Zemljinu atmosferu.

Sada GPS-prijamnik treba odrediti vremenski dio formule. Odgovor leži u kodiranom signalu koji satelit odašilje. Emitirani kod naziva se "pseudoslučajni kod" jer slični signalu šuma. Satelit generira pseudoslučajni kod, a GPS-prijamnik generira isti kod i nastoji ga prilagoditi kodu satelita. Prijamnik tada uspoređuje dva koda da bi odredio koliko treba zakasniti (ili pomaknuti) svoj kod kako bi odgovarao kodu satelita. To vrijeme kašnjenja (pomaka) množi se s brzinom svjetlosti da bi se dobila udaljenost.

Sat GPS-prijamnika ne mjeri vrijeme tako precizno kao satovi satelita. Stavljanje atomskog sata u prijamnik učinilo bi ga mnogo većim i skupljim! Zato svako određivanje udaljenosti treba još ispraviti za iznos pogreške sata GPS-prijamnika. To je razlog što se određivanjem udaljenosti zapravo dobije "pseudoudaljenost". Da bi se odredio položaj na temelju pseudoudaljenosti, treba pratiti najmanje četiri satelita i uz pomoć računanja ukloniti pogrešku sata GPS-prijamnika.

Sad kad imamo oboje, položaje satelita i udaljenosti, prijamnik može odrediti svoj položaj. Pretpostavimo da smo 19 000 kilometara udaljeni od nekog satelita. Naš položaj bit će negdje na zamišljenoj sferi (lopti) kojoj je satelit u središtu i polumjer 19 000 kilometara.



Pretpostavimo da smo 20 000 kilometara udaljeni od drugog satelita. Druga sfera siječe prvu u zajedničkoj kružnici. Ako dodamo treći satelit, na udaljenosti 21 000 kilometara, imat ćemo dvije zajedničke točke u kojima se sijeku sve tri sfere.

Moguća su dva položaja, oni se znatno razlikuju po koordinatama. Za odluku o tome koja od dviju zajedničkih točaka daje stvarni položaj, trebat će unijeti približnu visinu u GPS-prijamnik. To će omogućiti prijamniku da izračuna dvodimenzionalni položaj (geografsku širinu i dužinu). Nadalje, uz pomoć četvrtog satelita, prijamnik može odrediti i trodimenzionalni položaj (geografsku širinu, dužinu i visinu). Pretpostavimo da je udaljenost od četvrtog satelita 18 000 kilometara. Sad imamo situaciju da četvrta sfera sječe prve tri u jednoj zajedničkoj točki.

Podaci o položaju satelita u bilo kojem trenutku nazivaju se podacima almanaha. Ponekad, kad GPS-prijamnik nije dulje vrijeme uključen, podaci almanaha su zastarjeli ili "hladni". Kad je GPS-prijamnik "hladan", trebat će mu malo dulje vrijeme da pronađe satelite. Prijamnik se smatra "toplim" kad su podaci sakupljeni u posljednjih četiri do šest sati. Kod odabira GPS-prijamnika, dobro je pogledati specifikaciju vremena "hladnog" i "toplog" traženja satelita.

Jednom kad je GPS-prijamnik pronašao dovoljno satelita da može izračunati položaj, spremni ste početi navigaciju! Većina prijamnika može prikazati položaj u obliku karte što značajno može pomoći u snalaženju u prostoru i u navigaciji.

Većina modernih GPS-prijamnika je paralelnog višekanalnog dizajna. Stariji jednokanalni prijamnici bili su popularni, ali u najtežim uvjetima (kao što je npr. gusta šuma) nisu stalno mogli primiti signal. Paralelni višekanalni prijamnici imaju obično između 5 i 12 prijamnih krugova, svaki pridružen jednom satelitskom signalu, tako da se može održavati dobru vezu sa svakim satelitom. Višekanalni prijamnici se brzo povezuju sa satelitima kad se prvi put uključe i njihove su mogućnosti velike pri primanju signala čak i u teškim uvjetima, kao što je gusto lišće ili gradski uvjeti s visokim zgradama.

Izvori grešaka

Civilni GPS-prijamnici sadrže pogreške pri određivanju položaja koje su prvenstveno rezultat akumuliranja pogreška iz sljedećih izvora:

Ionosfersko i troposfersko kašnjenje - Satelitski signal usporava kad prolazi kroz atmosferu. Sustav koristi ugrađeni "model" koji računa prosječno, ali ne točno vrijeme kašnjenja.

Višestruki put signala - To se događa kad se GPS-signal reflektira od objekata, kao što su zgrade ili površine velikih stijena prije nego što stigne do prijamnika. To povećava vrijeme putovanja signala tako uzrokujući pogrešku.

Pogreške sata prijamnika - Kako nije praktično imati atomski sat u GPS-prijamniku, ugrađeni sat može imati male pogreške u vremenu.

Orbitalne pogreške - Također poznate kao "pogreške efemerida", netočnosti su u izvještaju o položaju satelita.

Broj vidljivih satelita - Što više satelita prijamnik može "vidjeti", to je bolja točnost. Zgrade, konfiguracija terena, elektronička interferencija ili npr. gusto lišće mogu blokirati prijam signala, uzrokujući pogreške u položaju, ili pak sasvim onemogućiti određivanje položaja. Što je bolja vidljivost, to je bolji prijam. GPS-prijamnici neće primati signal unutar zgrada (obično), ispod vode ili zemlje.

Geometrija satelita/zasjenjivanje - To se odnosi na relativan položaj satelita u nekom trenutku. Idealna geometrija satelita postoji kad su sateliti smješteni pod velikim kutem relativno jedan u odnosu na drugi. Nepovoljna geometrija nastaje kad su sateliti smješteni na pravcu ili su tijesno grupirani.

Namjerna degradacija satelitskog signala - Namjerna degradacija signala od strane vojske SAD-a poznata je kao "selektivna raspoloživost" (Selective Availability - SA) i namjera joj je spriječiti vojne protivnike u upotrebi visokotočnih GPS-signala. SA je odgovorna za većinu pogrešaka u određivanju položaja. SA je ugašena 2. svibnja 2000., i nije više aktivna.

Međutim, točnost se može poboljšati kombiniranjem GPS-prijamnika s diferencijalnim GPS (ili DGPS) prijamnikom, s kojim se mogu reducirati neke od gore navedenih pogrešaka.

GPS prijamnici

GPS prijamnike možemo podijeliti u 3 skupine: prijamnici bez karte, prijamnici s jednostavnom kartom i prijamnici s kartama.

Prijamnici bez karte GPS-prijamnici bez karta imaju zaslon za crtanje koji može pokazati pogled odozgo (tlocrt) vašeg položaja i ostale točke puta (waypoints), rute ili prethodno spremljene trase. Zaslon za crtanje pomoći će u određivanju položaja u odnosu na te točke. Većina GPS-prijamnika ima mogućnost pokazivanja tih osnovnih informacija. Neki modeli imaju dodatnu bazu podataka koja pokazuje položaje gradova.



Prijamnici s jednostavnom kartom GPS-prijamnik s jednostavnom kartom obično će pokazivati granice, važnije ceste, prolaze kroz veća naselja, jezera, rijeke, željezničke pruge, obalu, gradove, smještaj aerodroma i informacije o izlazima iz sustava autocesta.



Prijamnici s kartama Pri upotrebi GPS-prijamnika s mogućnosti spremanja detaljne karte s CD-ROM-a, informacije na zaslonu stvarno su bitno bolje. Podaci karte mogu sadržavati poslovne i stambene zgrade, restorane, banke, benzinske pumpe, turističke znamenitosti, navigacijske podatke za marine, pristupe za čamce, topografske detalje i puno, puno više. Zamislite da možete pogledati svaku adresu koja je sadržana u ogromnoj bazi podataka ili dovesti se do nje upotrebom elektroničke karte koja pokazuje detalje na razini ulice! Podaci karte mogu se ugraditi u prijamnik bilo upotrebom kartice s podacima ili učitavanjem izravno s CD-a u GPS-prijamnik. Neki prijamnici mogu imati podatke napunjene izravno u internu memoriju bez potrebe za karticom s podacima.



Glavna svrha navigacije je da omogući kretanje od točke A do točke B na najjednostavniji mogući način. GPS-prijamnici mogu spremi više stotina točaka, ili položaja koji se nazivaju točkama na putu ili kraće "putnim točkama" (waypoints). Kuća, pristanište, zračna luka, parkirani auto ili neka poznata kulturno-povijesna mjesta koja biste željeli ponovno posjetiti, neki su od primjera položaja koji se mogu spremi i kasnije pronaći. Ako korisnik zna koordinate od neke točke ili njen položaj na karti može u memoriji GPS-prijamnika kreirati točke koje prikazuju mjesta na kojima nikada niste bili. Nakon toga GPS-prijamnik može biti uređaj koji korisnika vodi do tih točaka.

Vođenje do nekog mjesta

Vođenje do nekog mjesta znači mogućnost jednostavnog izbora odredišne točke i naredbe GPS-prijamniku da "ide do nje". Prijamnik će crtati crtu do te točke i voditi prema točki pokazujući smjer strelicom koja izgledom podsjeća na kompas, željenom linijom smjera, ili 3D prikazom "autoceste". Kad idete do traženog mjesta, GPS-prijamnik može bilježiti vaš položaj i smjer kretanja, brzinu kretanja, udaljenosti do odredišta, i vrijeme koje ćete trebati do cilja! Ali što ako je između vas i vašeg cilja planina, otok ili kanjon i ne možete ići ravnom linijom do vaše točke? Tada se može narediti prijamniku da ide nizom putnih točaka određenim redom, a to se naziva "rutom".

Rute

Želimo li doći od točke A do točke B ali na putu između te dvije točke želimo proći kroz još neke točke (1, 2, 3... itd.) ruta je crta koja spaja te točke. S obzirom na to da ste stavili vlastite brojeve na točke, zapravo kažete "Želim ići od A do 1 pa do 2 pa do 3 i tako dalje, tim redoslijedom!" Sa svim GPS-prijamnicima možete također vidjeti gdje ste bili, i to prikazano u obliku dnevnika trase (track log).

Dnevnik trase

Kako putujete, GPS-prijamnik će automatski bilježiti putovanje u dnevnik trase (track log). Ako skrećete i zaobilazite na putu kroz šumu ili kroz skupinu otoka, svako kretanje se sprema u memoriju GPS-prijamnika. Želite li putovati natrag istim putem kojim ste

došli, možete aktivirati odgovarajuću naredbu. Kad se aktivira, prijamnik će pratiti dnevnik trase i automatski kreirati obrnutu rutu uzduž istoga puta, vodeći vas natrag odakle ste krenuli. Također, te se informacije mogu spremirati i po potrebi ponovo rabiti.

Geografski i magnetski sjever

Geografski sjever je smjer sjevernog geografskog pola, dok je magnetski sjever smjer sjevernog magnetskog pola. Taj se pol nalazi u sjevernoj Kanadi. Ako rabite GPS-prijamnik zajedno sa standardnim kompasom, podesit ćete GPS-prijamnik na magnetski sjever. Razlika između geografskog i magnetskog sjevera poznata je kao "magnetska varijacija" (ili magnetska deklinacija) i ona ovisi o mjestu. GPS-prijamnici obično imaju ugrađeni model magnetske varijacije Zemlje i mogu automatski postaviti varijaciju za položaj bilo gdje na Zemlji. Može se također izabrati ručno postavljanje varijacije upotrebom korisničkog definiranja smjera sjevera.

Koordinate i koordinatni sustavi

Trenutni položaj može se vidjeti u GPS-u u obliku koordinata. Kako različite geografske i pomorske karte koriste različite koordinatne sustave za određivanje položaja, GPS-prijamnici omogućuju odabir koordinatnog sustava za određenu namjenu. Najčešće koordinate su geografska širina i geografska dužina. Taj način zapisa koordinata ugrađen je u sve GPS-prijamnike. Na većini modela, može se izabrati zapis koordinata u nekom drugom koordinatnom sustavu. UTM/UPS (Univerzalna poprečna Mercatorova/Univerzalna polarna stereografska) kartografska je projekcija koja je u čestoj upotrebi. MGRS (Vojni referentni sustav u obliku pravokutne mreže - Military Grid Reference System), proizlazi iz UTM-a i upotrebljava se uglavnom na vojnim kartama u SAD-u. U Hrvatskoj je na postojećim kartama najzastupljenija Gauß-Krügerova projekcija (u engleskom govornom području naziva se i Transverse Mercator). Potrebno je za pojedinu kartu poznavati i koji su parametri Gauß-Krügerove projekcije upotrijebljeni. Većina GPS-prijamnika, ako već nema ugrađene projekcije za Hrvatsku, omogućuje da ih korisnik (za iskusnije) definira.

Datumi karata

Mnoge karte koje su danas u upotrebi, izrađene su prije nekoliko desetljeća. S vremenom, tehnologija je omogućila poboljšanje vještine mjerenja i izradu točnijih karata. Prema tome, potrebno je adaptirati GPS-prijamnik za upotrebu i s takvim starijim kartama. Većina GPS-prijamnika sadrži više od 100 različitih datuma karata, koji omogućuju da obavite transformaciju na postavke koje odgovaraju vašoj karti. Upotreba datuma karte koji ne odgovara karti koju upotrebljavate može rezultirati značajnim razlikama u informacijama o položaju. Većina dobrih navigacijskih karata ima naveden datum, obično negdje sitnim slovima sa strane ili u legendi. Najčešćeći datumi karata SAD-a su World Geodetic System 1984 (WGS 84), North American Datum 1983 (NAD 83), i North American Datum 1927 (NAD 27). Postojeće karte u Hrvatskoj najčešće su izrađene u datumu koji se često naziva Hermannskogel. Neki prijamnici imaju već ugrađen taj datum za Hrvatsku, a većina ih omogućuje da ga korisnik (za iskusnije) definira. Kad pregledavate popis datuma ugrađenih u GPS-prijamnik, svakako se sjetite da su to sve matematički modeli oblika Zemlje upotrijebljeni za određivanje položaja, a ne same karte ugrađene u prijamnik.

Zaključak

Zadnjih godina se GPS počeo masovno koristiti u civilne svrhe, tomu je ponajviše pridonijela odluka ukidanja namjerne pogreške koju su činili sateliti u signalu namijenjenom civilnim prijemnicima (tu je odluku donio 2000. g. američki predsjednik Clinton). Predviđa se da će u skoroj budućnosti svaka osoba posjedovati svoj GPS prijamnik, isto tako kao što i danas gotovo svaka osoba posjeduje mobilni telefon.