



GPS - SATELITSKO POZICIONIRANJE

piše: Branko Meštrić*

Ova tema je zahvalna - za poludit! Očekujete da napišem nešto jednostavno o dvije, vjerojatno najkompliciranije tehnologije današnjice, spojene u jedno - GPS. Kad pametni autor ne zna odakle bi počeo - počne od definicije.

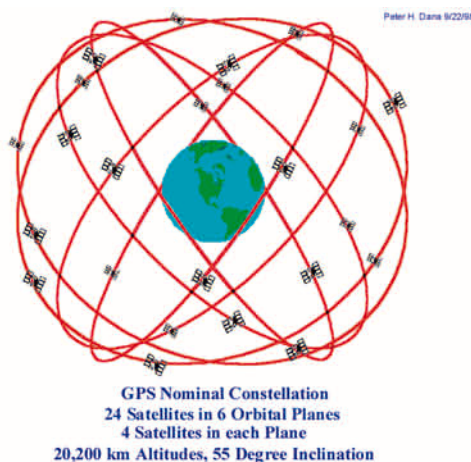
DEFINICIJA

Dakle, GPS je skraćenica američkog pojma od tri riječi: *Global Positioning System*, od kojih su sve tri razumljive i onima koji se samo prave Englezima. Čistunci bi to radije nazvali *Bjelosvjetski Sustav za Položajiranje*, ali mi nismo ti. Po definiciji, sustav omogućuje globalno (po cijelom svijetu) određivanje položaja i vremena. Da, da, i vremena, premda to svi zanemaruju. Naprotiv, svi znaju da je sustav razvilo američko ministarstvo obrane, isprva za bjelosvjetske potrebe svoje armade, no kako je emisije satelita nemoguće sačuvati samo za sebe, danas ima daleko više civilnih korisnika nego vojnih.

Kad smo kod definicija, recimo još da je za vojne potrebe definirana preciznost GPS sustava na 22 m horizontalno, 27 m vertikalno i 20 nanosekundi (ns) vremenske točnosti. Za civilne potrebe definirana je preciznost 100 m horizontalno, 156 m vertikalno uz 340 ns vremenski. Kako je moguće da isti signal ima razne preciznosti? Jednostavno, ako ga se namjerno mijenja, a civilima se to ne kaže! Navodno to više ne rade, ali...

PRVA KOMPLIKACIJA

Zašto sam na početku napisao da je sve to komplicirano? Prvo, treba u svemir izbaciti 24 satelita i naterati ih da kruže na visini od 22200 km po točno utvrđenim orbitama. To uopće nije jednostavno, a ni jeftino. Potom sateliti emitiraju određene signale koje je potrebno uhvatiti što jednostavnijim i lakšim uređajima, a onda, na osnovi kašnjenja signala (koji juri brzinom svjetlosti!) treba izračunati koliko je uređaj daleko od



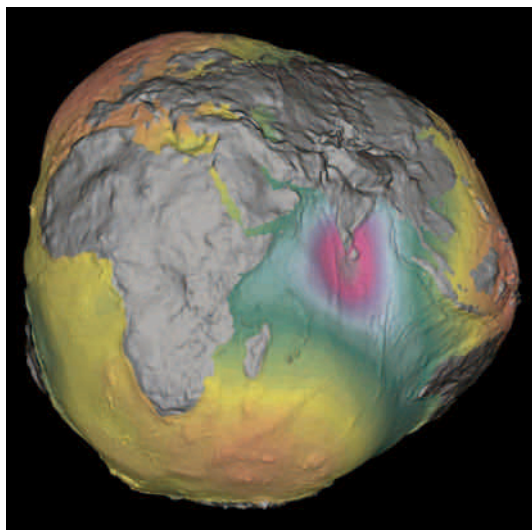
satelita. To treba ponoviti s bar tri druga satelita i presijecajući prostor velikim svemirskim šestarom izračunati poziciju u prostoru. Uh!

DRUGA KOMPLIKACIJA

Sad treba položaj na neki način predstaviti. Tu nastupa geodezija sa svojim komplikacijama i dozvoljenim pogreškama. Da, ta znanost/umijeće koja se voli smatrati uzorom inženjerske preciznosti ima problem za koji je kriv još Ptolomej - idealno bi bilo da je Zemlja ravna ploča, ali on kaže da nije, nego je okrugla. Dakle,

* autor je najprije studirao geodeziju, ali je brzo prebjegao u slobodnije vode; potom se podosta bavio kartama i kartiranjem, sudjelovao u nekoliko GIS projekata, ali nikad nije imao svoj GPS; možda jednog dana...

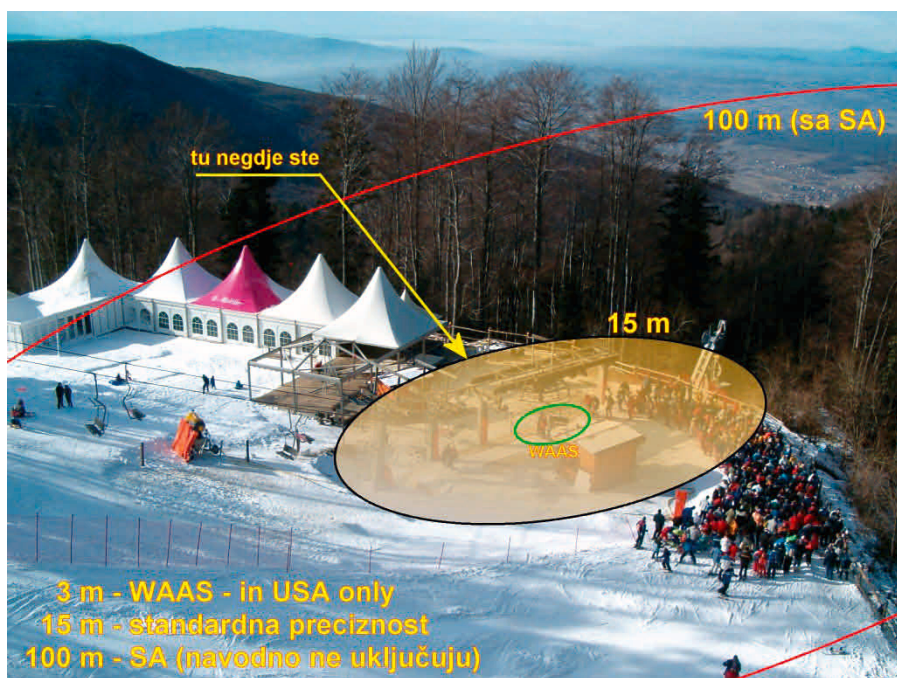
sad treba nategnuti zaobljenu plohu na ravan list papira! Poslije je izračunano da se ne radi ni o kugli već više o elipsoidu, dakle spljoštenoj kugli. Onda su išli još preciznije mjeriti i došli do saznanja da se ipak radi o jednom kvrgavom svemirskom tijelu, koje je slično samo sebi i samo ga majka može voljeti. Prozvali su ga geoidom. Na ovom prikazu su kvрге malo karikirane, ali to je uglavnom to.



OBJE KOMPLIKACIJE ZAJEDNO I GPS U PLANINI

Sad još treba spojiti udaljenosti mjerene brzinom svjetlosti, primljene sa satelita na 22200 km visine s ovakvom preciznom podlogom i upotrijebiti dobivene podatke za preciznu navigaciju, na primjer! Pa naš vrli GPS-aš krene na Grleš, a na Gorniku zavapi: »Ajme, falija san brdo!«

Tako, sad kad znate kako sve to jednostavno radi i koliko se u Amere možete pouzdati, slijedi dobra vijest: GPS je u planini vrlo upotrebljiv i dovoljno pouzdan, uređaji su dostupni i kvalitetni i mogu vam itekako pomoći. U nekoliko stvari: orijentacija - umjesto da dođete svoj položaj gledanjem zvijezda, uočavanjem značajki krajolika, mjerenjem azimuta i utvrđivanjem položaja na karti, dovoljno će biti baciti pogled na ekrančić. Čak ako sustav i nije jako pouzdan, vrlo dobro ćete znati jeste li na pravom putu, idete li u pravom smjeru, pa čak i dojaviti koordinate, nedajbože, spašavateljima. Ako i promaše svojim GPS-om stotinu metara, to je sve u dometu - vikanja. Zapravo, zamišljam vrijeme kad ne bude markiranih staza, a GPS će biti obvezan za kretanje prirodom. Na svakom će raskrižju taj mali strojček reći: skreni lijevo, ili desno... i opsovati te ako skreneš sa staze (ili GSM-om pozvati rendžere da te neškodljivo uklone iz prirode!). Sve je to već



Preciznost GPS-a



tehnološki izvedivo i samo treba digitalizirati planinarske staze.

Tu dolazimo do druge primjene GPS-a. Mnogi planinari već danas svojim GPS-ima marljivo snimaju trase i karakteristične točke - raskrižja, vrhove... Na taj način oni pomalo grade digitalni model terena potreban za buduću navigaciju. Dio tih mjerenja je svakako koristan, no valja znati da nema prevelike koristi od mjerenja koordinata npr. trigonometara, jer oni su ipak mnogo preciznije pozicionirani na svim geodetskim planovima.

PO GEOIDU ILI KARTI, GEOGRAFSKI ILI GEODETSKI

U planinarskim krugovima GPS-uređaji su se brzo raširili, a Internet je pomogao razmjeni izmjenjenog, tako da je trenutno velika zbrka oko predstavljanja zapravo jednog te istog. Naime, ako npr. govorimo o vrhu, jedino je sigurno da je on tamo gdje je. Sve drugo je aproksimacija, samo različiti prikaz te iste pozicije, sa svim gore spomenutim pogreškama.

Najprije o geoidu. Kad hodate terenom s GPS-om u ruci, hodate zapravo po geoidu, jer uređaj tako računa poziciju. Ti se parametri potom preračunavaju u neki koordinatni sustav - u GPS-u je to najčešće *WGS 84* (ništa strašno, to je samo skraćenica od *World Geodetic System*, koji je dogovoren 1984. godine). Sam oblik

prikaza koordinata najčešće je onaj koji znamo iz škole, tj. onaj s geografskim dužinama i širinama u stupnjevima, minutama i sekundama, npr. Pliješ = N45 46 07,0 E15 22 59,0 977 m. Što se tiče čak službeno definirane preciznosti sustava, nije jasno čemu raditi s dijelovima sekundi pa i sekundama, ili metrima u visini, ali eto, kad ih uređaj prikazuje, a ljudi vole...

S druge se strane, sve karte kojima baratate temelje na nekoj od cilindričnih projekcija službenog geoida na ravninu karte, a kod nas se najčešće koristi Gauss-Krügerov koordinatni sustav. Podatak za Pliješ tako iznosi Y=5530166, X=5069457, Z=977 pri čemu su sve mjere dane u metrima (X znači da je Pliješ 5069 km i 457 m udaljen od ekvatora, a koordinata 5069470 je točno 13 metara sjeverno od vrha). Ako znamo da se te koordinate jednostavno, običnim trokutom »skidaju« s karte i mnogo su razumljivije, pitanje je zašto mnogi GPS-ovci inzistiraju na »svojim« koordinatama.

No nema veze, sve je to tu negdje. Važno je samo razumjeti da je riječ o dva nezavisna približna prikaza jednog te istog objekta i da nema jedinstvenog načina da se jedna veličina transformira u drugu. No ne brinite, postoje aproksimacije koje jednu aproksimaciju pretvaraju u drugu aproksimaciju.

ČEMU GPS U PLANINI?

Navigacija. Premda ima smisla u uređaj unijeti poznatu koordinatu i pustiti stroj da te vodi prema unaprijed određenim točkama, to i nije baš zgodno. Više ćete se baviti GPS-om nego stazom, prirodom, planinom.

Orijentacija. Definitivno je najveća korist od GPS-a kad se nađete u dilemi: niste sigurni gdje ste uopće i jeste li na pravom putu. Jedan pogled na ekrančić može vam prištedjeti lutanje i traženje markacije, ali i podosta živaca i brige. Pogotovo ako iza leđa imate nekoliko desetaka vjernih sljedbenika.

Spašavanje. Ovo najradije ne bih spominjao, ali i to je dio planinarenja. Ako vam se što dogodi u divljini i bespuću, a vidite satelite i imate GSM-signal, nema boljeg načina nego GSS-u dojaviti koordinatu.

Ostalo. Da, ima još mnogo primjena, npr. pri snimanju i kartiranju staza, digitalnih karata, udaljenosti, pa snimanju međe nasljedstva prije nego punica umre...

IMA LI NADE ZA NAS?

Ući danas u svijet GPS-a nije nikakav problem. Svi uređaji koji se danas prodaju rade s približno istom točnošću, a koji nabaviti samo je stvar ukusa, pomalo i potrebe - ovisno što s GPS-om smjerate.

Najjednostavniji modeli su najlakši i najjeftiniji, neće vas previše opterećivati, ali ćete se morati zadovoljiti samo koordinatom. Mnogo je prihvatljivije da model ima kakvu-takvu kartografsku podlogu na ekranu - na hodanje po karti smo ipak navikli. No podlogu će trebati nabaviti ili napraviti, pa usnimiti.

Dalje, problem znatne pogreške mjerenja visine neki modeli rješavaju ugradnjom barometrijskog visinomjera. Postoje i ugrađeni elektronski kompasi. Radi poboljšanja prijama pomaže postavljanje vanjske antene, međutim, valja imati na umu da u klancima, debelim šumama - svagdje gdje nema otvorenog pogleda na nebo - ne pomaže ništa. Dobro je još i da je uređaj vodootporan (IPx7), a i otporan na udarce. Svakako je zgodno i da mu baterije traju barem koliko i hodnja - 8-10 sati.

PAZITE, NEŠTO SE SPREMA...

Do kada ćemo biti ovisni o Americi? Ne još dugo. Ako ne želite upotrijebiti ruski sistem (da, i to postoji, ali priča se da mu više od pola satelita nije operativno!) pričekajte još nekoliko godina pa će biti na raspolaganju prvi neovjni sustav - GALILEO. Razvija ga Europa, do godine kreću prvi sateliti, a operativan bi trebao biti 2008. On bi trebao biti precizniji od GPS-a, bez ikakvih ometanja i druge degradacije. Naravno da vaši uređaji za GPS koje kupite danas neće raditi na GALILEU, ali vjerujem da će se uskoro pojaviti *dual-band* sprave - kao kod mobitela, koje će hvatati jedan i drugi sustav.

No, hoće li uopće trebati nabavljati GPS uređaje? Kako se stvari razvijaju, uskoro će se pojaviti auti s GPS-om (što? već jesu?), telefoni s GPS-om, fotoaparati s GPS-om, pejsmejkri s GPS-om...

Želite li saznati više: Članak u punom obimu, s dodatnom opremom i priložima, potražite na Internetu: www.plsavez.hr/hp/plus/503gps.



LIČKI PLANINAR 4, 2004.

Početak ove godine izašao je 4. broj »Ličkog planinara« za 2004. godinu. U već uobičajenom obličju glasila HPD »Visočica« iz Gospića od 36 stranica A5-formata bogato ilustriranih u boji, nalazi se niz članaka o Velebitu, njegovom biljnom svijetu i zanimljivostima iz prošlosti. Najzastupljeniji autori su urednici Ana Lemić i Vlado Prpić.

Za razliku od drugih planinarskih časopisa koji izlaze u Hrvatskoj, zanimljivo je da ovaj gotovo uopće ne govori o planinarskom radu društva izdavača ili drugim



društvima na području obuhvaćenom naslovom časopisa (Lika), pa ni o ostalim planinama u Lici, već gotovo samo o jednoj planini. Drugim riječima, najljepša hrvatska planina dovoljna je inspiracija urednicima da sav sadržaj između korica posvete njegovim ljepotama i bezbrojnim zanimljivostima.

»Lički planinar« može se naručiti od urednice Ane Lemić na telefon 098/245-174, ili nabaviti u planinarskom domu »Prpa« na Baškim Oštarijama.

Alan Čaplar