

Zaboravite na karte, mahovinu na drvetu, kompase i šestare, pa sljedeći put kada se izgubite u pustinji ili džungli na asfaltu posegnite za sve pristupačnijim GPS uređajima i nadite put do cilja. Da sve to ne bi zvučalo kao magija, pokušali smo objasniti kako ovi uređaji rade



# Spas za izgubljene

PIŠE: **MARKO GUZINA**

**K**ada kažemo GPS, najčešće mislimo na sve manje, sposobnije i pristupačnije uređaje za satelitsku navigaciju. To je donekle točno, ali GPS je zapravo sustav koji je osmislila i izgradila vojska SAD-a za potrebe navigacije. Nakon nekog vremena spomenuta vojska je GPS učinila dostupnim javnosti, vjerojatno zbog velikih troškova održavanja. Sustav se sastoji se od 27 satelita u stabilnim orbitama oko Zemlje. Od tog broja 24 satelita je stalno u funkciji, a još tri se nalaze iznad naših glava kao rezerve, za slučaj da neki iz osnovne mreže prestane funkcionirati. Za vrijeme Hladnog rata je i SSSR razvio svoj nezavisni sustav pod imenom

GLONASS, koji nam je posve nezanimljiv jer nije dostupan široj javnosti, čak i kad bi još bio u funkciji. Počelo je postavljanje u orbitu i treće, europske mreže, ali dok ona zaživi još će se puno ljudi izgubiti, a onda i naći uz pomoć postojećeg sustava.

Vratimo se mi GPS-u i satelitima koji čine njegovu mrežu. Spomenuti sateliti nalaze se u orbitama oko Zemlje, raspoređeni tako da se sa svakog mjesta na Zemlji u svakom trenutku može vidjeti najmanje četiri satelita. Ovi složeni uređaji, koji se napajaju Sunčevom energijom, teže između 1.500 i 2.000 kg, a na visini od približno 19.300 km svaki dan dva puta oblete Zemlju.

Prije ne tako puno vremena, naši preci su izmišljali koješta kako bi se

orijentirali, odnosno kako se ne bi izgubili, a samo su doista odvažni odlazili u područja koja nisu bila ucrtana na karte. Danas jedino što trebate jest GPS uređaj, koji se može kupiti već od 1000 kn ili čak manje, te morate biti pod otvorenim nebom, kako bi uređaj mogao "vidjeti" satelite - i vašim mukama je kraj, odnosno, neće niti početi. Već neko vrijeme je nezamislivo krenuti na avanturu, bila to utrka od Europe do Dakara, let balonom oko svijeta ili lagana šetnja po Antarktiku, a da među opremom nemate barem jedan GPS prijemnik. Između osnovnih modela koji pružaju minimalne informacije i vrhunskih uređaja koji vam umilnim glasom govore kada da skrenete nalazi se široki spektar GPS prijemnika za razne namjene.

Pokušat ćemo razjasniti kako radi i kakve mogućnosti nudi ovaj složeni, veliki i skupi sustav, čije stvaranje su platili američki porezni obveznici, a sada ga koriste ljudi širom svijeta.

Osnovni princip kojim se GPS koristi kako bi odredio lokaciju jest triangulacija. U dvodimenzionalnom svijetu, dakle na plohi, možemo bez greške ustanoviti svoju lokaciju ako znamo udaljenost od tri poznate točke. Udaljenost od jedne točke nam daje informaciju o kružnici na kojoj se nalazimo. Ako znamo udaljenost i od druge točke, možemo sa sigurnošću reći da se nalazimo na jednoj od dvije točke gdje se kružnice sijeku. Kada tome dodamo informaciju o udaljenosti od treće točke, ako raspoložemo točnim podacima, treća kružnica će proći kroz jednu



Možete zaboraviti na stara navigacijska pomagala. Sekstant više nikome ne treba osim za ukras, a karte otisnute na papiru su stvar prošlosti. Dobro, ako se isprazni baterija na uređaju kompas bi mogao dobro doći



od dvije prethodno određene točke i tako precizno definirati naš položaj. U trodimenzionalnom prostoru koristimo se istom logikom, samo što udaljenost od točke umjesto kružnica sada definira sferu. Znamo li udaljenost od jedne poznate točke, jedino što znamo jest da se nalazimo na jednoj od bezbroj točaka na sferi. Dodamo li tome informaciju o udaljenosti od još jedne točke, položaj nam je definiram sjecištem dvaju sfera, odnosno kružnicom. Kada tome dodamo i treću udaljenost od poznate točke, možemo se nalaziti u jednoj od dvoje točke koje su sjecište triju sfera. Sama Zemlja može poslužiti kao četvrta sfera koja točno određuje u kojoj se točki nalazimo, odnosno, diskvalificira drugu točku jer je u svemiru. GPS sustav radije potvrdi lokaciju pomoću još jednog satelita i odjednom znate točno gdje ste na licu Zemlje.

To je teorija kako GPS određuje poziciju u prostoru, ali tehnologija koja to omogućuje je znatno složenija. Da bi GPS prijemnik odredio naš položaj treba znati dvije stvari: položaj barem tri od 24 aktivnih satelita u mreži te udaljenost od pojedinih satelita do nas. Do tih informacija prijemnik dolazi analizirajući

visokofrekventne radio valove koje svaki od satelita odašilje. Radio valovi su oblik elektromagnetske energije, a to znači da kroz vakuum putuju brzinom svjetla, dakle 300.000 km u sekundi. Prijemnik može odrediti udaljenost izvora signala tako što odredi koliko je signalu trebalo da stigne od satelita do naše pozicije, a brzina signala je poznata. Iako je po opisu jednostavan, ovaj proces mjerenja i izračunavanja je iznimno složen. Ukratko, svi sateliti i svi prijemnici u svijetu imaju usklađene

satove. U satelitima se nalaze krajnje precizni atomski satovi, ali kako svaki takav sat košta barem 50.000 \$, u prijemnicima su jeftini kvarcni satovi koji se u svakoj prilici usklađuju sa satovima u satelitima. Pomoću tog usklađivanja jeftini satovi u prijemnicima postižu preciznost skupih atomskih satova. Satovi su točni do u nanosekundu, a signal sa satelita u sebi nosi vrijeme odašiljanja. Prijemnik uspoređuje vrijeme primitka signala sa vremenom odašiljanja, a razlika u tom vremenu služi za izračunavanje udaljenosti. Drugi dio potrebnih informacija je točan položaj satelita, a to ne predstavlja problem, jer se oni nalaze u visokim, stabilnim i predvidljivim orbitama. Iako sila privlačenja Sunca i Mjeseca donekle utječe na satelite, Američko Ministarstvo obrane, koje upravlja GPS mrežom, stalno prati njihov položaj. Sve potrebne ispravke položaja odašilju se kao

dio signala sa satelita, a prijemnici automatski prilagođavaju svoje proračune.

Ovaj princip rada omogućuje veliku preciznost, mada je jedna od postavki na koju se oslanja to da radio valovi putuju konstantnom brzinom. S obzirom da to nije slučaj, jer ih atmosfera ponešto usporava, moguća su sitna odstupanja. Veći problem su visoke građevine od kojih se signal može odbiti, što za rezultat može imati krivi proračun udaljenosti. U velikim svjetskim metropolama ovo može biti stvarno problem, dok u Hrvatskoj ili još bolje, u Sahari, problema nema.

Uobičajeni sustavi mogu odrediti položaj s preciznošću od nekoliko metara, dok se za posebne primjene koje zahtijevaju dodatnu preciznost koristi DGPS odnosno dife-

rencijalni GPS. Radi se o istom sustavu koji je dopunjen sa signalom iz zemaljske stanice čiji je položaj poznat, pa se na taj način postiže dodatna preciznost.

Jednom kada je prijemnik odredio položaj, može vam pružiti informacije o zemljopisnoj širini i dužini, te o nadmorskoj visini na kojoj se nalazite. U stvari, informacije koje možete dobiti od prijemnika ovise samo o njegovoj kvaliteti. Jednostavni prijemnici će vam pružiti samo to, oni malo bolji će izračunati brzinu kojom se krećete, smjer, prijedni put, prosječnu brzinu i slično. Sve ovo su još uvijek sirovi podaci, a ako na raspolaganju imate napredniji model GPS prijemnika koji u memoriji sadrži kar-

te područja na kojem se nalazite, moći ćete vidjeti svoj točan položaj. Najsloženiji prijemnici su opremljeni takozvanim rutabilnim kartama, na kojima možete vidjeti svoj trenutni položaj te zadati točku na koju želite doći. Ugrađeno računalo će prema vašim postavkama odrediti najbrži, najekonomičniji ili najkraći put, odnosno rutu do vašeg cilja. Ovakvi modeli imaju osjetno veću cijenu, ali ukoliko često putujete na nova mjesta, brzo će je opravdati. Većina svjetskih proizvođača nudi i vodootporne modele te odgovarajuće komplete za ugradnju na motocikle. Neki proizvođači motocikala poput BMW-a, Kawasaki i KTM-a kao dodatnu opremu nude upravo GPS prijemnike. Ukoliko ste već vlasnik prijenosnog računala ili dlanovnika, za njih je moguće kupiti samo GPS prijemnik koji se spaja na računalo, koje onda povezuje infor-



macije s prijemnika sa kartama u svojoj memoriji.

Nakon svega rečenog možemo konstatirati da možda postoje nejasnoće oko toga koji uređaj odabrati, ali sve manje je u pitanju hoćemo li ga uskoro i imati. Upravo poput mobitela, koji su kroz relativno kratko razdoblje postali gotovo neizostavan dio inventara svakog džepa, torbice ili aktovke, GPS prijemnici kreću istim stopama. Kako postaju dostupniji, cijene padaju, a danas ih je već moguće kupiti i u samoposlugama, pa ne čudi činjenica da na putu do mora skoro da nećete vidjeti auto stranih registarskih oznaka na čijem prednjem staklu se iznutra ne drži GPS prijemnik. Ne preostaje nam drugo nego prihvatiti blagodati koje ova tehnologija nudi. ■

**U današnjim velegradima su poslovi poput vozača taksija ili dostavljača gotovo nezamislivi bez uporabe GPS prijemnika**



**Izleti u šumu mogu se lako pretvoriti u neugodno iskustvo, ali korištenje GPS prijemnika će umanjiti mogućnost da se izgubite**