

man kao odlučujući elemenat za sticanje nadmoći jer, bar do sada, uništavajuća sposobnost na velikim dometima bila je problematična. Precizno upravljanje vatrom i kasetna municija su izmenili situaciju. Na sreću snaga koalicije nadmoć u dometu iračke artiljerije nadoknađena je preciznošću pogađanja i uništavajućom moći. Međutim, budući protivnici mogu dosta da nauče od iračkih grešaka. Budući američki artiljerijski sistemi moraju da budu u stanju da popune kritičnu prazninu u dometu koja počinje sa 24. km i završava se najmanje na 40. km. Nije potrebno da svi topovi gađaju tako daleko, ali se neprijatelju nikad ne sme dozvoliti da napadne američke baterije, a da ove ne mogu da odgovore preciznom ubistvenom vatrom.

Iako je još suviše rano da se navedeni zaključci prevedu u specifične preporuke, nesporno se može iz ovog konflikta izvući jedna istina: revolucija u preciznosti gađanja, zahvaljujući razvoju američke tehnologije, doprinela je da je bojište i po širini i po dubini postalo toliko osetljivo i osuđeno na propast, da ničije oružane snage neće moći poći u rat sa preimućstvom u broju topova i dometu. Superiornost u artiljerijskoj vatri, do koje se dolazi korišćenjem platformi iz vazduha, sa kopna i sa mora u jednom neprekinutom sistemu, obezbeđuje inicijativu starešini koji to poseduje.

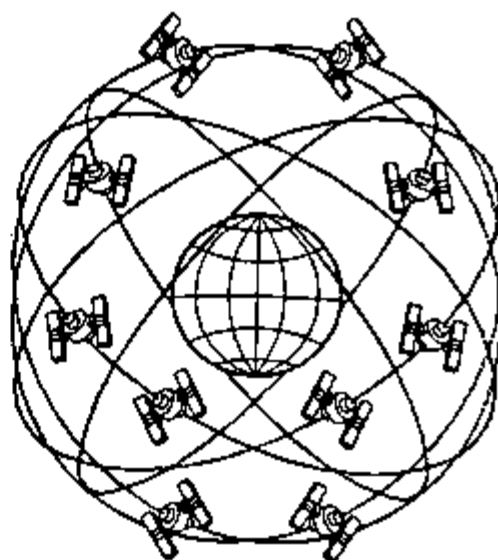
P.M.

Globalni pozicioni sistem*)

Koncept razvoja globalnog pozicionog sistema (GPS) započet je 1973. godine kada je Ministarstvo odbrane SAD (DoD — Department of Defense) donelo odluku o formiranju jednog koordinacionog tela (Joint Program Office

— JPO) sa zadatkom uspostavljanja satelitskog sistema za potrebe određivanja položaja u prostoru, brzine kretanja i održavanja službe vremena. Članove koordinacionog tela (JPO) sačinjavali su predstavnici kopnenih, pomorskih i vazduhoplovnih snaga kao i predstavnici nacionalne kartografske agencije. Od tada do danas, GPS je u potpunosti opravdao svoje postavljanje i sada pokazuje u ono vreme neslućene mogućnosti. Tvrdi se da danas u svetu ima apsolutni primat u odnosu na sve dosadašnje projekte ove vrste. Globalni pozicioni sistem čine tri segmenta: prostorni, kontrolni i korisnički.

Prostorni segment sistema čine 21 aktivni i tri rezervna satelita tipa NAVSTAR raspoređeni u šest orbitalnih ravnini sa radijusom orbite od oko 26.560 sm. Ravnini su nagnute u odnosu na ekvator pod uglom od 55° a, međusobno su odvojene za ugao od 60° .



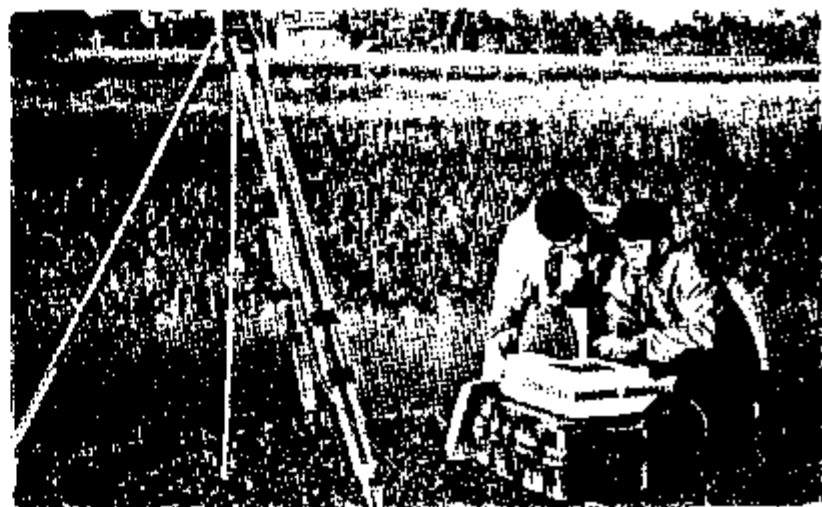
Sl. 1 Orbite GPS satelita

Trenutno se u sistemu nalazi 16 satelita, a očekuje se da će do 1993. godine sistem biti potpuno popunjen sa svih 24 satelita. Tada će na svim delovima planete biti moguća »vidljivost« 4 do 5 satelita u svako doba dana i godine. Imajući u vidu da je za potrebe navigacije dovoljno minimum 3 satelita, a za sve ostale potrebe 4, to znači da će GPS biti u stanju da zadovolji svačije potrebe. Svaki satelit emituje po dva nosača signala na dve L-band fre-

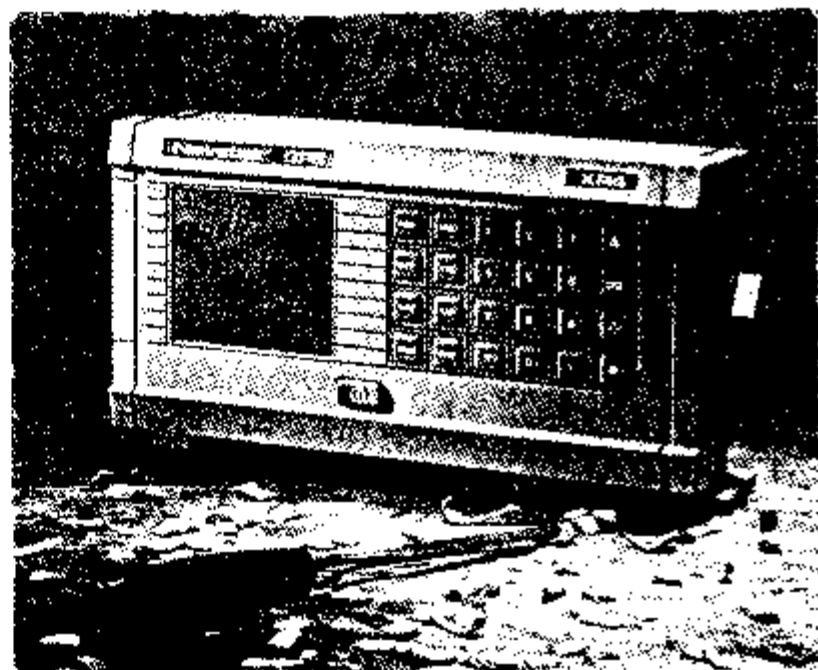
*) Prema podacima iz »GPS WORLD, GPS WORLD CORPORATION«, Eugene, Oregon, USA, 1990. i 1991.

kvencije: L1 1575.4 MHz i L2 1227.6 MHz. Talasne dužine tih frekvencija iznose 19 i 24 cm, respektivno. Na nosačima frekvencija nalaze se u modulisanom obliku podaci o položaju satelita, podaci o vremenu, kodni podaci i neke druge pomoćne informacije. Radi zaštite svojih interesa DoD je razvio dva nivoa tačnosti korišćenja GPS-a: službu standardnog pozicioniranja (SPS) i službu preciznog pozicioniranja (PPS). SPS je pristupačan svim korisnicima GPS-a pod uslovom da su snabdeveni bilo kakvim GPS prijemnicima. Tačnost koju ovaj nivo garantuje iznosi oko 100 m u apsolutnom smislu. SPS nivo tačnosti zasnovan je na korišćenju tzv. C/A (coarse acquisition) koda, čija frekvencija iznosi 1,023 MHz a, talasna dužina oko 300 m. C/A kod je modulisan samo na L1 nosač. Pored C/A koda postoji i tzv. P (precizni) kod čija je frekvencija 10,23 MHz a talasna dužina oko 30 m. PPS se sastoji od podataka koji se nalaze modulisani na oba nosača frekvencija i može dati veoma tačne podatke o položaju, brzini kretanja i tačnom vremenu u svakom trenutku. Ovaj će nivo tačnosti biti pristupačan (prema sadašnjim saznanjima) vojnim i civilnim strukturama u SAD, a izvan SAD, samo u slučajevima koji su od interesa američke politike. Svaki slučaj izvan SAD biće predmet posebnog razmatranja. Tačnost koju obezbeđuje PPS iznosi oko 20 m po položaju i 30 m po visini, a kada je reč o brzini daje tačnost od oko 0,1 m/s. Greška transfera podataka o vremenu procenjuje se na oko 300—400 nanosekundi i zavisi od greške pozicioniranja.

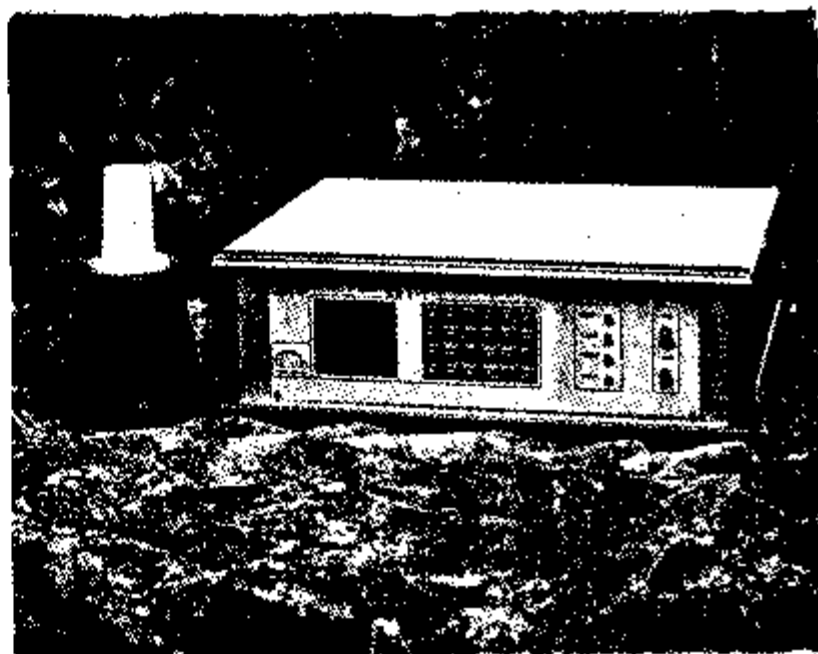
Kontrolni segment sistema čine kontrolne stanice. Glavna kontrolna stanica nalazi se u Falcon vazduhoplovnoj bazi u Kolorado Springsu, dok se ostale prateće stanice nalaze raspoređene na nekoliko mesta širom sveta, uglavnom u zoni ekvatora i čiji je osnovni zadatak da prate kretanje satelita na osnovu čega se računaju što tačniji položaji istih.



Sl. 2 GPS prijemnik za potrebe geodetskog premera

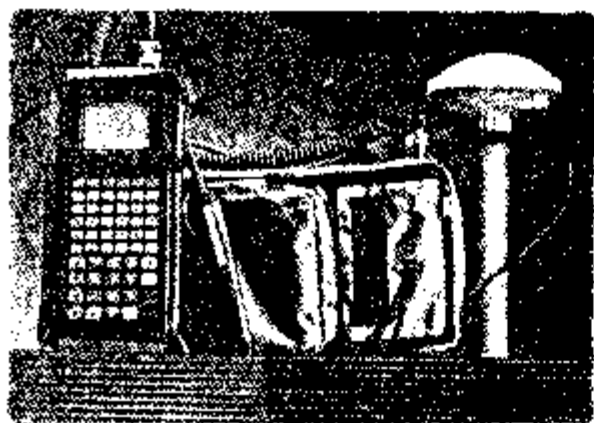


Sl. 3 Navigacijski GPS prijemnik



Sl. 4 GPS prijemnik za prijem i transfer vremena

Korisnički segment sistema čine satelitski prijemnici. Godine 1980. na tržištu se mogao naći samo jedan GPS prijemnik, dok se danas može sresti više od 100 vrsta tih uređaja. Postoje prijemnici koji se koriste samo za vojne ili samo za civilne potrebe, zatim navigacijski, geodetski, prijemnici za primanje tačnog vremena, kodni i beskodni, jednofrekventni i dvofrekventni, itd. Svi se oni razlikuju po obliku i dimenzijama, ali im je osnovni princip konstrukcije isti.



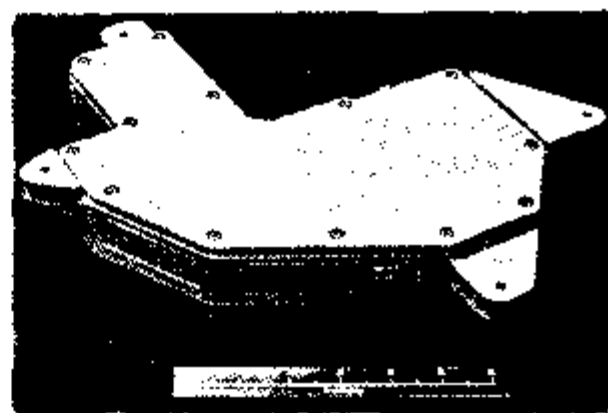
Sl. 5 Ručni GPS prijemnik

Zavisno od različitih potreba i zahteva razvijene su i određene metode rada i obrade dobijenih GPS podataka. Dve glavne metode su metoda apsolutnog i metoda relativnog pozicioniranja.

Metoda apsolutnog pozicioniranja obezbeđuje podatke o položaju, brzini i vremenu u svakom trenutku realnog vremena, i kao takva po prirodi trpi najviše uticaja od izvora grešaka, pa joj je tačnost u odnosu na relativnu metodu znatno manja. Međutim, u većini slučajeva, ova metoda rada se isključivo koristi (navigacija), a tačnost koju ona daje uz primenu P koda iznosi ispod 5 m. Za razliku od ove metode, metoda relativnog pozicioniranja daje znatno veću tačnost, koja može dostići nivo od samo nekoliko milimetara. U metodu relativnog pozicioniranja spadaju metode statičkog i kinematičkog diferencijalnog pozicioniranja. Prva ima veliku primenu u geodeziji a druga ima veliku perspektivu, naročito u vojsci, posebno u zemljama koje nisu čvršće

vojnički ili ekonomski vezane za SAD. Suština ove metode ogleda se u izboru jedne ili više kontrolnih stanica sa poznatim preciznim podacima o apsolutnom položaju iste, koja prima signale sa satelita, određuje parametre popravki i radio-vezom šalje iste do korisnika. Trenutno se na tržištu mogu naći kompletne ponude ove vrste od više proizvođača. Značaj ove metode se ogleda u velikoj nezavisnosti i velikoj otpornosti sistema u odnosu na sisteme ometanja i degradacije GPS podataka. Stalne kontrolne stanice mogu služiti u rejonu i do nekoliko stotina kilometara bez obzira na njihovu vidljivost. Za ostvarivanje veze potrebne za prenos elemenata za korekciju položaja mogu poslužiti VHF/UHF radio-uređaji. Pored SAD i mnoge evropske zemlje permanentno razvijaju svoje lokalne nezavisne mreže za potrebe diferencijalnog pozicioniranja. Time one na neki način doskaču američkoj politici tzv. selektivnosti, ali i ne ugrožavaju direktno interes SAD, jer svoje lokalne sisteme uglavnom mogu koristiti na užoj teritoriji.

Što se tiče dosadašnje primene GPS prijemnika u vojne svrhe, već ima više primera. U ratu u Zalivu, veliki broj GPS prijemnika (oko 4.000) za veoma kratko vreme stavljeno je na raspolaganje američkim snagama i njenim saveznicima. Većina aviona F-16 bila je opremljena pored inercijalnim i GPS sistemom. Bombarder B-52, kao i britanski GR-1 Tornado lovci-bombarderi, takođe su bili snabdeveni GPS uređajima.



Sl. 6 Petokanalni GPS prijemnik kao sastavni deo sistema za navođenje

ma. Gotovo svaka vazduhoplovna jedinica veze u sastvu kopnenih snaga za sadejstvo, imala je u svom sastavu GPS prijemnike. Bobene operacije u vazdušnom prostoru umnogome su koristile mogućnosti tog sistema. Uspešnost gađanja projektilima velikog dometa ostvarena je prvenstveno uz primenu koordinata dobijenih sa GPS uređajima u trenucima izviđanja izviđačke borbene avijacije na iračkoj teritoriji. Čak je i zemaljski ofanzivni projektil Tomahawk adaptiran u smislu ugradnje jednog specijalnog GPS prijemnika.

U sistemu komandovanja, GPS sistem takođe pokazuje svoje prve rezultate. Za ovu priliku samo konstatacija da su rezultati ispitivanja njegove primene u sistemu C³ (Command-Control and Communications) na nivou bataljona, opravdali značaj GPS sistema. Rezultati su pokazali da se sa komandnih mesta viših taktičkih jedinica mogu pratiti pokreti i izdavati naređenja putem slike i teksta. Za takav poduhvat pored GPS prijemnika i radio-prijemnika potreban je jedan manji računar sa odgovarajućom bazom podataka (npr. ARCINFO). Nakon tih prvih iskustava u korišćenju GPS-a, naglo je porasla potreba za proizvodnjom što većeg broja prijemnika, a naročito vojnih. Tako, oružane snage SAD procenjuju da im je u ovom trenutku potrebno negde oko 68.000 takvih malih ručnih ili navigacijskih prijemnika. Procene govore da se tzv. bojno polje budućnosti neće moći zamisliti bez značajne upotrebe GPS-a. Zbog toga, period od njegove pune primene (1993. godine) treba maksimalno iskoristiti da bi se što bolje sagledali svi značajni aspekti upotrebe GPS-a, čije su prednosti u odnosu na sve dosadašnje sisteme na prvi pogled dosta očigledne. Što se tiče bojazni od eventualnog manipulisanja sistemom zbog nedostatka konkurencije, procenjuje se da od 1993. godine SAD imaju zakonsku obavezu da isti održavaju u predviđenim i deklarisanim standardima. Bojzan ove vrste još se više uma-

njuje činjenicom da i druga sila (SSSR) takođe razvija sličan sistem pod nazivom GLONASS, tako da će se GPS prema procenama na Zapadu sve više morati komercijalizovati. Za sada se kao jedini razlog mogućeg isključivanja GPS sistema navodi ugrožavanje nacionalne bezbednosti SAD.

B.B.

Nuklearne rakete vazdušnog baziranja ratnog vazduhoplovstva SAD*)

Krajem šezdesetih godina u SAD je proizvedena nova klasa nuklearnog oružja strategijske namene — nuklearne rakete vazdušnog baziranja, što je materijalizacija zamisli strategije nuklearnog zastrašivanja. Nadajući se da neće duže vreme imati monopol u oblasti strategijskih sredstava za upotrebu tog oružja (strategijski bombarderi sa nuklearnim bombama velike snage), SAD su već u drugoj polovini pedesetih godina radile na rešenju problema izvršenja udara po protivničkoj teritoriji sa velikih udaljenja. Procenivši mogućnosti bespilotnih sredstava za upotrebu nuklearnog oružja velike snage (bespilotne letelice serije »SNARK« N-69, domet 8.800 km, bojna glava mase više od 3.000 kg, start sa zemaljskog lansera), američki stručnjaci su već 1959. godine otpočeli letna ispitivanja analognog oružja vazdušnog baziranja sa nuklearnim punjenjem — vođene rakete »HAUND DOG« (domet 1.250 km, brzina leta 2.000 km/h, jačina bojne glave 4 Mt). Krajem 1961. godine, ova raketa bila je uvedena u naoružanje. Do početka avgusta 1963. godine u sastavu strategijske vazduhoplovne Komande ratnog vazduhoplovstva SAD 29 skvadrona bombardera B-52 bilo je naoružano tim raketama.

*) Prema podacima iz časopisa »Zarubežnoe voennoe obozrenie«, 8/1991.