

Mreža permanentnih stanica Crne Gore - Montepos



Mreža GNSS Stanica – MontePos je infrastruktura koja realizuje nacionalni koordinatni sistem u Crnoj Gori. MontePos će obezbjeđivati DGNSS (pozicioniranje primjenom diferencijalne metode) korekzione podatke za pozicioniranje u realnom vremenu i navigaciju kao i GNSS opažanja za pozicioniranje u naknadnoj obradi. MontePos je u mogućnosti da podrži precizno pozicioniranje i navigaciju sa visokom tačnošću (metar, manje od metra, centimetar u realnom vremenu i manje od centimetra u naknadnoj obradi) kao i sa garantovanom raspoloživošću i kvalitetom.

Ključni cilj u korišćenju GPS je postizanje odgovarajuće tačnosti koordinata tačaka, odnosno pozicija na terenu. Jedan GPS prijemnik može dati poziciju sa tačnošću od oko 10-15 metara. Dok je to dovoljno za mnoge korisnike, brojne aplikacije zahtjevaju pozicioniranje sa značajno većom tačnošću.

U stvari, GPS teško može dati pozicije koje imaju tačnost od 1 metar, 0.5 metara, ili čak 1-2 centimetra. Ove veće tačnosti se postižu korišćenjem tehnike nazvane **'Diferencijalni GPS.'**

- ✓ **Diferencijalna tehnika** zahtjeva da jedan GPS prijemnik bude lociran na poznatoj poziciji (često nazivana Kontrolna ili Referentna Tačka), a drugi prijemnik - "Rover" na lokaciji koja treba biti izmjerena. Informacije iz oba GPS prijemnika (Rover i Referentni) su kombinovane u cilju određivanja pozicije Rovera. Ovde GPS Referentne Stanice dolaze do izražaja. One

funkcionišu kao Kontrolne Tačke, i servisiraju potencijalno neograničen broj korisnika i aplikacija.

Postoji duga lista potencijalnih korisnika i aplikacija za GPS koje mogu koristiti ovu infrastrukturu. Ovdje su navedene samo neke od njih. Sve ove aplikacije uglavnom zahtjevaju tačnost bolju od jednog metra, dok mnoge zahtjevaju veću tačnost kao što je:

- akvizicija podataka za Geografske informacione sisteme (GIS) i Informacione sisteme o zemljištu (LIS),
- agencije za upravljanje prostorom
- menadžment prirodnih resursa
- ustanove za vodosnabdjevanje i kanalizaciju
- premjer i inženjerstvo
- poljoprivreda
- rudarstvo i istraživanja
- građevinarstvo i Inspekcija
- hitni servisi
- institucije za javne puteve i mostove i dr.

Koji su benefiti korisnika MontePos GPS Referentnih Stanica? Neki od ključnih benefita:

- tačne pozicije su raspoložive svih 24 sata
- tačnost po potrebi. Korisnici koji traže tačnost od jednog metra mogu koristiti istu Referentnu Stanicu kao i korisnici koji rade sa 2 centimetra tačnosti
- niski inicijalni troškovi
- niski operativni troškovi. Nakon aktiviranja, GPS Referentna Stanica je potpuno automatska. Postojeće tehničko osoblje je može održavati
- operativna efikasnost. U cilju obezbjeđivanja sopstvenih lokalnih kontrolnih tačaka, korisnici visokopreciznih GPS trebaju kupiti najmanje dva GPS prijemnika za svaku terensku ekipu. GPS Referentna stanica eliminiše potrebu za drugim prijemnikom
- za premjer i inženjerstvo, GPS Referentne Stanice redukuju potrebu za mrežom fizičkih biljega kontrolnih tačaka na terenu
- terenske ekipe mogu početi sa radom odmah po dolasku na teren. Nema potrebe za postavljanjem referentne stanice ili postavljanjem lokalnih kontrolnih tačaka
- GPS Referentne Stanice mogu služiti cijeloj zajednici.

MontePos GPS Referentne Stanice obezbjeđuju osnovu za diferencijalne GPS operacije u regionu Crne Gore. Diferencijalni GPS zahtjeva dva GPS prijemnika. MontePos Referentna Stanica predstavlja jedan od ta dva prijemnika, kontinualno funkcionišući sa permenetne i stabilne lokacije. Praktično, ona radi sljedeće operacije:

- prati GPS satelite i prima i registruje podatke transmitovane sa satelita
- prati performanse GPS opreme na referentnoj stanici
- upravlja podacima i čini ih raspoloživim za GPS korisnike

Ovo uključuje dvije tehnike, koje se često koriste simultano:

- registriranje i arhiviranje GPS podataka za "naknadnu obradu" i
- transmitovanje podataka za pozicioniranje u realnom vremenu na terenu.

Podaci za naknadnu obradu su komprimovani u pogodnom formatu i postavljeni na internet veb-sajt za korisnički pristup. Korisnici obično preuzimaju ove podatke nakon završenog terenskog posla. Podaci za rad u realnom vremenu su trenutno transmitovani korisnicima putem GSM ili GPRS komunikacija.

Mrežni-RTK je centimetarski tačna, fazno bazirana, real-time poziciona tehnika sposobna da funkcioniše na rastojanjima i do nekoliko desetina kilometara sa ekvivalentnim performansama kao i aktuelni RTK sistemi.

Mrežni-RTK zahtjeva 'mašinu' za procesiranje podataka sposobnu da riješi fazne neodređenosti između statičkih referentnih prijemnika koji čine MontePos mrežu. 'Mašina' mora biti u stanju da obrađuje dvostruko-diferencirane podatke iz prijemnika na rastojanjima 50-100km, da to radi u realnom vremenu, trenutno za sve satelite sa elevacionim uglom do nekoliko stepeni (čak i za podatke sa visokim nivoom šuma koji su podložni brojnim poremaćajima višestruke refleksije). Mrežne-RTK korekcione poruke mogu zatim biti generisane.

Osim procesiranja podataka, Mrežni-RTK sistem treba da ima sistem za menadžemnt podataka i komunikacioni sistem.

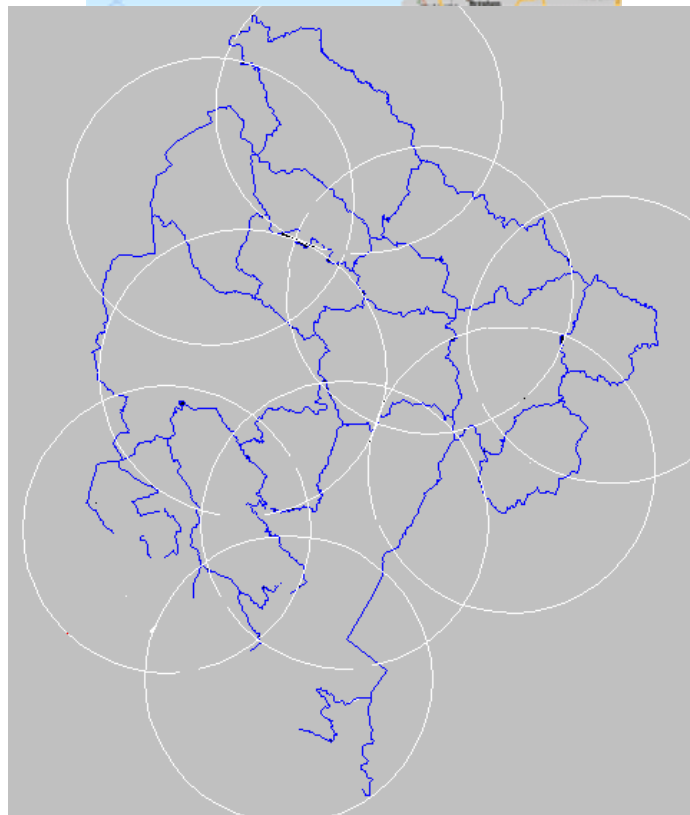
Postoje dva aspekta komunikacionog sistema

- komunikacija između glavnog kontrolnog centra i različitih referentnih stanica i
- komunikacija između glavnog kontrolnog centra i korisnika.

MontePos je baziran na emitovanju Area correction modela:

- na serveru u glavnom kontrolnom centru, će biti generisane korekcije, npr. disperzivne i nedisperzivne atmosferske korekcije ili reziduali faznih mjerenja za svaki satelit na svim referentnim stanicama, koristeći podatke iz mreže
- korekcije mogu biti korišćene za generisanje interpolacionog modela ili VRS na strani korisnika. Algoritmi za generisanje korekcija mogu biti različiti
- jednosmjerna komunikacija je dovoljna
- nema ograničenja u pogledu broja korisnika
- to zahtjeva novi format podataka, a količina transmitovanih podataka je veća nego u slučaju jedne referentne stanice

MontePos se sastoji od devet kontinualno operativnih referentnih prijemnika. To je visokokvalitetna i multifunkcionalna mreža projektovana za različite potrebe pozicioniranja u realnom vremenu, kao što su premjer, inženjerstvo, precizna navigacija, itd. MontePos projekat je uradjen od strane Uprave za nekretnine kao dio državne infrastrukture.



Prijemnik obezbjeđuje performanse praćenja sa jakim signalima i niskim novom šuma čak i za niske satelite i u teškim uslovima sa optimalnom redukcijom višestruke refleksije i otpornošću na interferencije.

Trenitno se devet lokacija u Crnoj Gori koristi kao referentne stanice. Ove lokacije su izabrane na bazi međusobnog rastojanja od 35-60km.



MontePos Komunikacioni Linkovi

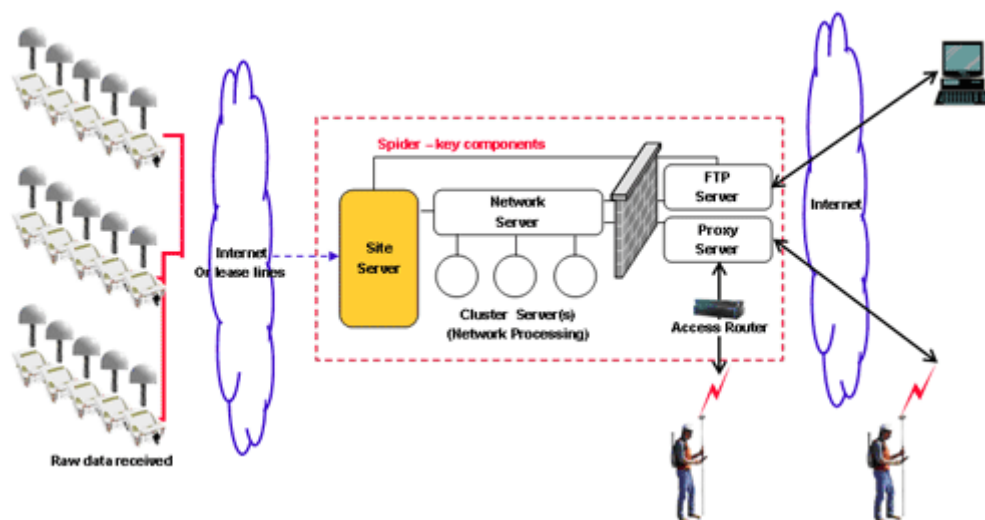
Uprava za nekretnine koristi telekomunikacionu mrežu Telekoma Crne Gore u cilju pokrivanja komunikacionih linkova između referentnih stanica i servera u Upravi za nekretnine. Telekom Crne Gore je komercijalni provajder telekomunikacionih servisa.

Implementacija je bazirana na direktnoj komunikaciji koristeći NTRIP sa sledećim karakteristikama:

- sva komunikaciona oprema se nalazi u prostorijama sa kontrolisanim fizičkim pristupom
- sve komunikacione linije za transferovanje TCP/IP saobraćaja su privatna komunikaciona struktura vlasnika sistema
- sigurnost komunikacionih linija (asinhrona veza) je garantovana od strane institucije koja posjeduje komunikacione linije
- svi komunikacioni uređaji i komunikacione linije su permanentno praćene od strane mrežnih administratora.

MontePos Glavni kontrolni centar

Uprava za nekretnine je odlučila da koristi Leica opremu i Leica GPS SPIDER softver za upravljanje MontePos.



Slika 13 – Arhitektura kontrolnog centra

Svi procesi (prikupljanje podataka, mrežno procesiranje, distribucija korekcija) rade na posebnim računarima. Svi procesi rade kao servisi na Windows 2000 Pro ili Win XP Pro ili Win 2000 Server ili Win 2003 Server platformi.

Arhitektura je stalbilna tako da stanice iz susjednih zemalja mogu biti integrisane i procesirane u budućnosti u cilju obezbjeđivanja optimizacije performansi i interoperativnosti. Ova arhitektura obezbjeđuje dovoljan nivo redundantnosti radi obezbjeđivanja kompletnog lanca. Daljinska kontrola različitih servisa koristeći klijent/server konektivnost sa različitim nivoima bezbjednosti (Administrator/Viewer, zaštita putem lozinke),

(Notifikacija događaja je podržana putem elektronske pošte (e-mail)).

Glavni kontrolni centar podržava sljedeće funkcionalnosti:

- prikupljanje podataka:
 - grafičko i numeričko izvještavanje o trenutnom statusu rada senzora
 - mogućnost praćenja i kontrole senzora za interno logovanje podataka i lokalnu RTK transmisiju koristeći modeme GSM
 - status performansi komunikacionih kanala za svaki pojedinačni senzor
 - integrisani NTRIP klijent konektivnost za "eksterne" stanice za interoperativnost sa susjednim mrežama.
- mrežno procesiranje:
 - korišćenje globalnog real-time izravnjanja mreže koristeći sve stanice
 - grafički prikaz karte statusa mreže i konfigurisanje
 - integrisana mogućnost re-procesiranja koristeći Rinex fajlove sa 1 sec. intervalom registracije

- menadžmet korisnika (rover):
 - integrisani korisnički menadžment korišćenjem procesa autentifikacije, autorizacije i naplate
 - integrisani NTRIP Caster za potrebe autentifikacije/autorizacije
 - integrisani proces autentifikacije baziran na osnovu telefonskog broja i/ili NMEA GPUID rečenice za sve dolazeće GSM pozive
 - integrisana podrška za Remote Access servere za korisnike koji koriste GSM pristup
 - integrisan nadzor (auditing) korisnika – rovera
 - og-fajlovi za svaku korisničku konekciju raspoloživi u tekstulnom i XML formatu
 - grafički i numerički prikaz statusa Rovera za svaku konekciju
- datoteke:
 - rinex fajlovi sa različitim intervalom registracije uključujući Hatanaka metod komprimovanja
 - kompletan proces prikupljanja podataka mora obezbediti da se u podacima ne pojavljuju prekidi čak ni u slučajevima prekida kominikacija. Periodično preuzimanje interno logovanih fajlova se zahtjeva
 - QC fajlovi koji sadrže informacije o kvalitetu podataka i statusu senzora
 - log falovi za događaje
 - svi fajlovi su raspoloživi na ftp serveru
- real-time proizvodi:
 - korekcije isporučene korisnicima podržavaju nove standarde (MAC baziran na RTCM 3)
 - individualne korekcije koristeći RTCM v2.3 koje su bazirane na realnim koordinatama referentnih tačaka su raspoložive za sve rovere koji ne mogu podržati MAC
 - proizvodi za sve pojedinačne stanice kao mrežni proizvodi
 - automatska selekcija najbliže stanice (u slučaju pojedinačnih korekcija) ili selekcija najbližeg seta stanica (u slučaju proizvoda baziranih na Master&Auxiliary konceptu) na osnovu prijema GGA NMEA poruke od strane rovera.

