

Piccola guida sul sistema GPS

Sai dove ti trovi?

Una piccola guida per non impegnare troppo il cervello in nozioni assurde che poi, alla fine, non servono a nulla nell'uso pratico.

Cos'è il GPS.

Il GPS è un sistema creato dal Ministero della Difesa degli USA a partire dalla metà degli anni 70 (anche se la sperimentazione era partita molto tempo prima) per la localizzazione precisa e puntuale di determinati punti sulla faccia della terra che, ovviamente, dovevano forzatamente essere obiettivi militari (altrimenti perché proprio il Ministero della Difesa?).

La sigla GPS indica esattamente questo sistema anche se, non è quella completa. In effetti il sistema si chiama NAVSTARGPS che è l'acronimo di NAVigation System Time And Ranging Global Positioning System

Scusate, avevo detto di evitare le cose assurde Quindi, d'ora in poi, come si fa in tutto il resto del mondo, il nostro compagno di uscite sarà il GPS!

Il sistema GPS è costituito da 3 elementi fondamentali:

La costellazione di satelliti orbitanti, le stazioni a terra e le unità di ricezione dei segnali.

Ogni satellite ruota intorno alla terra effettuando due orbite ogni 24 h ed è sempre in collegamento radio up/down con le stazioni a terra (che non sono poi tantissime, sono infatti 4 lungo l'equatore) con le quali scambia informazioni sia sulla propria posizione orbitale, sia sulla posizione degli altri satelliti, sia per resettare, quando necessario, l'orologio interno (questo ha a che fare con la teoria della relatività e su moto e tempo al di fuori della terra, ma devo approfondirla prima di spiegarla. Al momento è Arabo! E poi è una di quelle cose assurde che non servono). Questo satellite, inoltre emette un segnale radio di bassa potenza (meno di 50 W), solo verso la superficie terrestre. Con questo segnale radio, vengono trasmessi dei pacchetti di dati chiamati Effemeridi i quali contengono le posizioni di tutti i satelliti, i tempi dei loro orologi interni, le velocità relative e molti altri dati. Questi pacchetti di dati sono costanti ad intervalli di 6 ore e variano al variare delle posizioni dei satelliti.

Dicevamo che i satelliti trasmettono dati alle stazioni a terra. Queste, dopo verifica ed eventualmente modifica di questi, li ritrasmettono in orbita e da qui i satelliti rilanciano il segnale verso la terra.

Un' unità GPS, sia essa palmare, stradale, fissa per antifurto o altro, riceve i segnali dai satelliti che in quel determinato momento si trovano al di sopra dell'orizzonte. Questa unità non sono altro che ricevitori radio che contengono un calcolatore in grado di effettuare le triangolazioni fra i segnali provenienti dal cielo. La triangolazione è in assoluto, il sistema più antico e più preciso per conoscere la posizione di un punto rispetto ad altri che sono già noti. Il punto da calcolare è quello in cui si trova l'antenna dell'unità, quelli noti sono i satelliti in orbita.

Abbiamo infatti detto che la posizione dei satelliti è sempre nota grazie alla grande quantità di dati che questi scambiano fra di loro e con la terra.

Quanti sono i satelliti del sistema GPS?

In ogni guida presente nella rete leggerete che sono 24 più tre di scorta. Questo significa che, essendo questi equamente suddivisi su 6 piani orbitali differenti, il numero massimo teorico di satelliti visibili da una determinata posizione è esattamente la metà di quelli disponibili. Le orbite sono calcolate in modo che in ogni posizione della superficie terrestre ci si trovi, ci siano almeno 4 satelliti visibili ed utilizzabili.

In teoria va tutto bene tranne per un particolare (positivo!!!). Esattamente come succede per tutti gli altri satelliti in orbita, i primi elementi orbitanti del GPS (sì, perché GPS è il sistema, non quello che

abbiamo in mano!!!) dovevano esaurire le batterie o la loro funzionalità nel giro di qualche anno. A volte è successo, a volte no. Qualcuno dei primi (1978 e seguenti) o dei secondi messi a dimora (1984/85) è ancora in orbita e continua a trasmettere segnali e scambiare dati con le stazioni terrestri e gli altri satelliti della nuova generazione messi in orbita fino al 1994. Risultato: c'è sempre, da qualche parte un satellite che permette di chiudere il triangolo!!!!

Precisione e tolleranze nel posizionamento.

La precisione del GPS è un elemento molto chiacchierato da tutti. All'inizio, il Ministero della Difesa USA aveva introdotto un errore codificato chiamato SA (Selective availability) che impediva alle unità civili di essere più precise di 200 metri definendo il sistema SPS (Standard Positioning

System) mentre loro (i militari) si riservavano il PPS (Precision Positioning System) che permetteva loro di avere una precisione dell'ordine di 10, 20 metri. Oltre a questa limitazione ne esistevano altre due che impedivano di montare un'unità GPS su un missile (coda di paglia? In effetti, qualcuno l'11 settembre ha usato proprio un GPS per guidare i due aerei): la velocità massima di funzionamento che era di 18000 metri per la quota e 515 m/s per la velocità. Se ti trovavi quindi a 20000 metri ad una velocità di 600 m/s la tua unità non funzionava!!! Ma questo, per noi che andiamo a pedali, poco importa Credo.

Per non correre rischi sulla precisione (certo, non volevano spedire un missile su Mosca e per sbaglio centrare Londra!!!! NO! No è per questo!), comunque, erano stati messi in orbita altri satelliti, questa volta geostazionari, che servivano come punti di riferimento in origine orbitanti sopra i due maggiori oceani a quota altissime. Questo sistema era il WAAS (Wide Area Augmentation System) sistema inventato dalla Federal Aviation Administration e dedicato alla navigazione aerea. Molte unità vecchie di qualche anno, hanno ancora le icone dedicate alla ricezione del segnale WAAS come i Magellan della serie Meridian (Platinum, Gold, Color etc etc).

In Europa, attualmente abbiamo la possibilità di utilizzare una costellazione geostazionaria di appoggio a quella GPS che è dedicata proprio al nostro Continente e si chiama EGNOS (European Geostationary Overlay System) i segnali provenienti da questa rete hanno le stesse frequenze radio della vecchia WAAS e quindi le unità vecchie ricevono comunque i segnali indicando i satelliti con la W. Fate conto che è come una "maglia" posizionata in sovrapposizione alle orbite dei satelliti

GPS veri e propri e che serve ad aumentare le informazioni che le nostre unità elaborano. Nelle unità più recenti questi satelliti sono evidenziati sul display con la lettera D. In pratica, ricevono dati dalle stazioni a terra e li ritrasmettono trasformando i nostri apparecchietti in "mostri" del posizionamento. L'errore sistematico del sistema EGNOS è 2 metri!!!! In effetti, dopo aver effettuato centinaia di rilievi con punti fissi, l'errore è sempre stato inferiore a questo dato, circa 1 metro. Il che significa che se metti l'unità sul manubrio o in fondo al carro posteriore te ne accorgi così come se pedali in coppia con un tuo amico vedrai due tracce distinte!!!!!!!!!!!!

La precisione teorica, comunque, è di 0.01 metri!!! Per tutte le unità, siano esse economiche o costosissime. La differenza sulle precisione dichiarate è dovuta solo al fatto che l'elettronica di controllo ed alcuni materiali di costruzione siano migliori di altri. Se osservate le coordinate dopo il download dall'unità vedrete che dopo la virgola ci sono ben 2 cifre, con un Geko 301 o con un Trimble come quello di "The Day After Tomorrow" (quello giallo) con antenna esterna o con un Ashtec da 5000 € . Ovviamente, le due cifre dell'Ashtec sono garantite!!!!

Per essere sicuri di ottenere una lettura il più precisa possibile, utilizzando unità da comuni mortali, bisognerebbe averne a disposizione due differenti e posizionati in modo da poter calcolare gli errori fra la posizione in lettura e la posizione conosciuta (una cosa di quelle che non faremo mai).

Allora, qualche consiglio:

Se il cielo è sereno è meglio, ma il segnale passa attraverso le nubi (non i cumulo-nembi da 12000 metri, ma quelle normali sì).

Il luogo dovrebbe essere il più aperto possibile a meno di non avere un sistema SIRF Star III che comunque, nel canion Colorado del Sinai non funziona lo stesso, quindi meno ostacoli ci sono

meglio è (valli strette, pareti verticali etc che ci chiudono l'orizzonte).

La quantità dei satelliti è relativa alla loro posizione. Per avere una lettura della posizione bastano tre satelliti, per avere la quota (se l'unità non ha il barometro) serve il quarto. La precisione è direttamente proporzionale alle distanze dei tre punti di ogni triangolo. Se ho 12 satelliti perfettamente allineati fra loro lascio perdere e spengo tutto tanto non serve a nulla, l'errore stimato potrebbe essere anche 200 metri!!! Se invece ho tre satelliti posizionati agli estremi del display a 120° fra di loro ho la condizione perfetta anche se il segnale è al 10%; se poi ne riesco ad avere altri, il posizionamento diventa precisissimo.

I satelliti inviano dati all'unità, quindi lasciatela accesa e ferma per almeno 5 minuti prima di leggere la posizione o di partire in modo che possa "sapere" da quelli agganciati, dove si trovano gli altri e che orario è segnato sul loro orologio interno.

Se l'unità è stata spostata di più di 30 chilometri dall'utilizzo precedente o se è stata spenta per lungo tempo, lasciatela accesa almeno 10 minuti e, comunque, utilizzatela per un bel po' di tempo in modo che possa recuperare tutti i dati delle effemeridi.

SA (selective availability) e correzione differenziale (DGPS)

Abbiamo già detto che l'errore è stato inserito volutamente per non permettere agli utilizzatori "civili" di avere una precisione troppo elevata. Ovviamente, da che mondo è mondo, fatta la legge, trovato l'inganno. Da subito gli utilizzatori evoluti hanno cercato il modo di bypassare questo problema e raggiungere le precisioni nominali adatte alle testate nucleari (10 – 20 metri non ho mai capito perché una testata nucleare debba preoccuparsi di cadere a 10, 20, 500 o 1000 metri dall'obiettivo alla fine tanto vaporizza tutto lo stesso!!!!!!!) anche per il normale utilizzo escursionistico o di rilevamento.

Come è stato ottenuto ciò è abbastanza complicato da spiegare ma, alla fine, è assolutamente legale (la matematica non è un reato in nessun paese del mondo così come la cartografia). Sono sorte delle stazioni terrestri ad Hoc che fornivano i dati a chi ne aveva bisogno per fare la correzione post rilievo. Successivamente sono stati messi in orbita alcuni satelliti che si occupavano solo di quello. Risultato è che, alla fine, anche il Colosso USA ha ceduto alla tecnologia e nel 2000 Bill Clinton (probabilmente soddisfatto di aver conosciuto Monica..... Dicono i maligni) ha emesso un Decreto che elimina la SA e permette a tutti di avere tolleranze massime di 10, 20 metri nel posizionamento di un punto o di una posizione geografica (anche perché tenere in funzione un marchingegno che serviva a creare errori che poi venivano corretti anche dai bambini era una spesa inutile).

I satelliti che correggono gli errori (perché qualche errorino c'è sempre esistono ancora e possiamo vederne il lavoro quando, guardando la schermata delle potenze di ricezione dei satelliti, vediamo una D maiuscola accanto o sopra al segnale.

Se abbiamo 12 satelliti con la D e altri 2 o tre trasparenti Possiamo anche indicare il metro in cui ci troviamo!!!!

Ricezione del segnale.

I satelliti orbitano intorno alla terra e quindi non sono sempre visibili. A turni o a cicli di 24 ore potremmo trovare gli stessi satelliti se non è intervenuto il centro di controllo terrestre a variarne l'orbita.

Questo succede, per esempio, quando il Ministero della Difesa USA deve far fare un giretto ai Marines in qualche posticino sperduto del mondo. Prende tutti i satelliti che può (non tutti ovviamente) e li sposta in orbita dove gli serve in modo che i soldatini abbiano il maggior numero di satelliti possibile. Questo ovviamente, anche per guidare gli aerei o i missili da crociera e magari non colpire un ospedale anziché una fabbrica di armi chimiche (tanto poi si sbagliano lo stesso.....). Il segnale non è potentissimo, anzi! Non riesce a superare la coltre delle chiome di alcuni alberi. In

Amazzonia, per esempio, è perfettamente inutile lo spessore del fogliame è tale infatti, da bloccare la ricezione del segnale anche con antenne da mezzo metro di diametro!!!!.

Per ora è tutto. Spero di non aver scritto cavolate. Ho riletto tutto e fila.
Appena ne ho la possibilità trovo anche qualche immagine e posto anche dei link interessanti per chi vuole approfondire. Ogni domanda è ben accetta quindi, fate pure.

A presto.....

Guida Gentilmente concessa da Snakebyte
Hostata su www.elementimtb.com