

Per motivi redazionali si rimanda la terza puntata della serie sui codici NMEA al prossimo numero di GEOmedia

Il GPS in evoluzione: SnapTrack

Ci si può chiedere se il GPS, un sistema che dipende da un'infrastruttura ben definita e composta da stazioni di controllo a terra, da satelliti in orbita e da innumerevoli ricevitori utente sparsi in tutto il mondo, possa essere soggetto a miglioramenti ed evoluzioni. La necessità di mantenere la compatibilità tra le diverse parti, impedisce infatti che cambiamenti radicali possano aver luogo, soprattutto per quanto riguarda i riflessi che tali cambiamenti possono avere nel ricevitore utente. Ferme restando le regole per la generazione del segnale GPS emesso dal satellite, nulla vieta però di realizzare ricevitori GPS diversi da quelli previsti dallo standard e che operano con modalità tali da renderli più adatti a determinati impieghi (magari a scapito di altri). Questo è il caso della tecnologia SnapTrack che in una particolare situazione operativa offre risultati validissimi e innovativi.

Supponiamo ...

Supponiamo di disporre, insieme al ricevitore GPS, di un collegamento radio bi-direzionale. Questa è l'ipotesi fondamentale che varrà per il seguito del nostro discorso. Il problema che si vuole risolvere è quello annoso del miglioramento della precisione del fix GPS ed anche quello del miglioramento del tempo necessario ad ottenere una posizione valida con una partenza a freddo, un miglioramento sostanziale: da qualche decina di secondi all'ordine del secondo. Si vogliono anche ridurre ulteriormente le dimensioni del ricevitore, i suoi consumi e al contempo aumentare la sua sensibilità.

Ovviamente si vuole anche che questo ricevitore risulti particolarmente utile in condizioni estreme: nei canyon urbani.

Un ricevitore GPS convenzionale, per poter fornire un punto con una partenza a freddo, deve sincronizzarsi sui segnali di diversi satelliti GPS disponibili in quella località ed in quel momento ed ottenere i rilevamenti di pseudo-range; deve sincronizzarsi temporalmente con gli stessi satelliti; deve ricevere i dati immersi nel segnale GPS per poter desumere la posizione dei satelliti utilizzati; deve calcolare da tutti questi elementi la propria posizione (o meglio, quella dell'antenna).

Nei ricevitori più moderni ed in condizioni adeguate (più di un satellite disponibile in visibilità, dati già disponibili) il tempo necessario a compiere queste operazioni oscilla intorno ai 30 secondi, in altri casi si arriva anche a diversi minuti. Se le condizioni sono marginali (esempio: solo due satelliti disponibili), il tempo diventa ancora più lungo soprattutto se si tarda a raggiungere una posizione tale da migliorare le condizioni di ricezione.

Server-aided GPS

Nell'ipotesi che il ricevitore utente sia dotato di un valido collegamento via radio è possibile pensare di trasferire parte dell'onere di acquisizione dei dati e di determinazione dei satelliti disponibili ad una stazione di riferimento posta in posizione ideale. Questa stazione provvederà a mantenere costantemente aggiornati i parametri della costellazione, usandoli per determinare ad ogni istante quali satelliti sono disponibili in una determinata area geografica (anche di vaste dimensioni).

Inoltre potrà determinare l'entità della correzione differenziale da apportare per

ridurre, tra gli altri, gli effetti della Selective Availability (come una qualsiasi stazione di riferimento per GPS Differenziale). Questa stazione di riferimento agirà da server per tutti i ricevitori GPS compatibili con questa tecnologia.

In particolare il ricevitore GPS dell'utente, invece di procedere alla consueta inizializzazione, si limiterà a contattare il server per ricevere da questo informazioni sui satelliti disponibili presso la propria zona. Il server è in grado di sapere qual è la posizione approssimata del ricevitore poiché in normali collegamenti radio a frequenza VHF o UHF (o anche superiori) si opera in regime di portata ottica. Perciò il ricevitore si trova sicuramente entro una certa distanza (entro il centinaio di km) dall'antenna del ricevitore radio collegato al server; l'antenna potrà essere usata come posizione base per localizzare molto grossolanamente il ricevitore utente. Con un minimo di trasferimento dati sul canale radio, il server potrà comunicare al ricevitore GPS quali sono i satelliti disponibili nella sua area in quell'istante, senza che questo debba compiere alcuna operazione di ricerca satelliti o di ricezione/elaborazione del messaggio di navigazione.

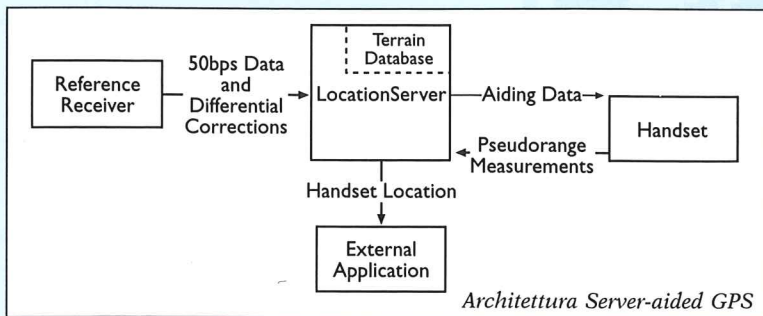
In questo primo scenario è possibile ridurre il tempo di determinazione del primo fix all'ordine del secondo, risolvendo così il problema primario di ogni ricevitore GPS. Tuttavia questo sistema può essere utilizzato anche per risolvere altri problemi, per arrivare ad una soluzione del problema del posizionamento decisamente rivoluzionaria.

Migliorare il ricevitore

Un aspetto negativo dei ricevitori GPS è il loro consumo. Un normale ricevitore GPS richiede un discreto apporto di ener-

| Environment | Conditions | Yield | 68.3% Horizontal Error |
|--------------------------------|---|-------|------------------------|
| Outdoors | Open site | 100% | 4 meters |
| Urban Street, Shinbashi, Tokyo | 2-10 story buildings, narrow streets and alleys | 100% | 15 meters |
| Inside Sport Utility Vehicle | Parking lot surrounded by red wood trees and two-story buildings. Antenna placed on inside shoulder | 100% | 17 meters |
| Two Story House | Center of basement | 100% | 20 meters |
| Two-Story Office Building | 1st floor, interior room | 94% | 22 meters |
| Urban Canyon, Denver, CO | 20-30 story buildings, wide streets, altitude aided | 98% | 29 meters |
| 50-Story Building | Glass/Steel building, 21st floor, 14 ft from outside wall | 89% | 84 meters |

Sintesi dei risultati di test all'aperto



già poiché non solo deve essere alimentato il ricevitore multicanale di cui è dotato, ma anche il minuscolo computer che al suo interno esegue continuamente i calcoli per aggiornare la posizione e gestire l'interfaccia con l'utente. Volendo drasticamente eliminare questi consumi si potrebbe pensare di semplificare il ricevitore, rendendolo solo un sensore di posizione, senza funzionalità aggiuntive, e trasferire l'elaborazione dei dati di distanza dai singoli satelliti direttamente al server sempre utilizzando il collegamento radio. In pratica il ricevitore GPS utilizzerà le informazioni inviate dal server per sincronizzarsi sui satelliti visibili, tra quelli comunicatigli come disponibili, misurerà la distanza da questi e passerà questi valori di nuovo al server. Quest'ultimo userà gli pseudo-range ricevuti non solo per calcolare la posizione del ricevitore remoto, ma anche per raffinarla applicando ad essa la correzione differenziale. La posizione così ottenuta potrà essere inviata al ricevitore utente utilizzando il canale radio oppure, in funzione dell'applicazione, può essere "passata" (ad esempio) ad un sistema di localizzazione di risorse sul territorio, come potrebbe essere nel caso di un sistema per la gestione di flotte di veicoli. Ma come risolvere il problema della visibilità dei satelliti in città? L'utilizzo di un server ci viene ancora una volta incontro. Il computer della stazione di riferimento può essere usato per mantenere informazioni sull'orografia dell'area d'interesse permettendo così di poter correggere in altitudine gli pseudo-range inviati dai ricevitori. In particolare, date determinate condizioni iniziali, è possibile addirittura ridurre il numero di satelliti necessari alla determinazione della posizione mediante algoritmi "intelligenti" che possono ricavare la posizione anche con solo un paio di satelliti visibili. Anche in questo caso la potenza di calcolo viene fornita dal server ed il ricevitore utente dovrà solo limitarsi ad inviare dati di pseudo-range.

gnale necessario a mantenere l'aggancio con i satelliti GPS) migliora sensibilmente, al punto tale da consentire la ricezione anche in condizioni decisamente marginali come in presenza di una discreta densità di fogliame o addirittura all'interno di edifici! La precisione non sarà condizionata dalla ricezione dei satelliti ai limiti della sensibilità, ma solo dal fatto che sia possibile, o meno riceverlo del tutto. Inoltre gli effetti dovuti alle riflessioni del segnale GPS possono essere attenuati (ma non eliminati) grazie alla possibilità di applicare particolari tecniche algoritmiche direttamente sul server, il quale non ha una potenza di calcolo limitata come per i computer di un convenzionale ricevitore GPS.

La tecnologia SnapTrack è qui

Tutte queste idee, basate sul fatto che il ricevitore GPS può comunicare con un server, costituiscono il cuore della tecnologia SnapTrack adottata da SiRF per una sua nuova linea di ricevitori destinati ad applicazioni "particolari". Particolari, poiché sarà possibile usarli solo se le premesse iniziali risultano vere: deve essere disponibile un collegamento radio con il server. In realtà questa, che apparentemente è una limitazione, risulta invece scomparire virtualmente quando un esempio di applicazione "particolare" è l'integrazione del ricevitore GPS all'interno di un telefono cellulare! Questo è infatti l'obiettivo primario di SiRF che ha già stretto accordi con Nokia ed Ericsson per la realizzazione dei telefoni cellulari con GPS che dovrebbero essere disponibili dal prossimo anno. L'utilizzo di ricevitori GPS SnapTrack permette di ridurre le dimensioni del ricevitore di almeno un ordine di grandezza ed al contempo di portarne il consumo energetico al livello di quello degli altri componenti del telefono cellulare. Inoltre il fatto che la disponibilità del fix risulterà sempre immediata, non occorre

Per motivi tecnici, poiché il ricevitore non deve più estrarre il messaggio di navigazione, la sensibilità ottenibile al suo ingresso (il minimo se-

gnale necessario a mantenere l'aggancio con i satelliti GPS) migliora sensibilmente, al punto tale da consentire la ricezione anche in condizioni decisamente marginali come in presenza di una discreta densità di fogliame o addirittura all'interno di edifici! La precisione non sarà condizionata dalla ricezione dei satelliti ai limiti della sensibilità, ma solo dal fatto che sia possibile, o meno riceverlo del tutto. Inoltre gli effetti dovuti alle riflessioni del segnale GPS possono essere attenuati (ma non eliminati) grazie alla possibilità di applicare particolari tecniche algoritmiche direttamente sul server, il quale non ha una potenza di calcolo limitata come per i computer di un convenzionale ricevitore GPS.

che il ricevitore GPS sia sempre attivo, bensì sarà sufficiente "accenderlo" solo quando necessario. (Il concetto di GPS on-demand utile in molti casi pratici, si è sempre scontrato con il fatto di dover sopportare diversi secondi di ri-acquisizione della costellazione tra due richieste di fix successive). Deve però essere chiaro che, molto probabilmente, il cellulare/GPS non verrà usato per fornire dati di posizione all'utente. Infatti lo scopo principale del suo impiego è quello di localizzare l'utente per l'erogazione di servizi dipendenti dalla posizione dello stesso, non ultimo quello di assistenza in casi di emergenza. E' anche evidente che in caso di mancanza di segnale della rete cellulare anche il ricevitore GPS risulterà inoperativo. Non ci sono dubbi che la telefonia cellulare sarà il più grande acquirente di ricevitori SnapTrack, ma non possiamo trascurare tutti i sistemi per la gestione ed il controllo di veicoli sul territorio quale seconda grande fascia di mercato per questa innovazione. Test effettuati con i primi ricevitori SnapTrack hanno dimostrato un ottimo miglioramento del posizionamento in condizioni urbane "difficili" ed addirittura il posizionamento all'interno di grandi edifici o strutture edilizie. Se da un lato è vero che all'interno di grandi costruzioni la precisione torna ad essere quella del centinaio di metri di un GPS non differenziale, si deve anche riconoscere che poter identificare la presenza del ricevitore in un edificio piuttosto che in un altro è già un enorme passo avanti rispetto ai ricevitori GPS convenzionali che, normalmente, smettono di funzionare del tutto quando si trovano "al chiuso".

Conclusioni

La tecnologia SnapTrack rappresenta per completezza, ingegnosità, possibilità di applicazione, una delle più interessanti "innovazioni" nel mondo del GPS avvenuta negli ultimi anni. Ancora una volta essa dimostra come, perseguendo un criterio iniziale ben definito, sia possibile arrivare ad una soluzione di ampio respiro che, se da un lato non risolve tutti i problemi già esistenti, può essere usata però per fornire soluzioni anche in settori dove il GPS è ancora considerato una novità.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

M. MOEGLEIN, N. KRASNER "An Introduction to SnapTrack Server-Aided GPS Technology"