

## Il GPS e le paure di fine millennio

di F. Bernardini

Quando l'orologio interno a molti dispositivi digitali si troverà a superare le 23:59:59 del 31/12/1999 succederanno cose sicuramente interessanti ai cui effetti si potranno occasionalmente dare interpretazioni esoteriche o mistiche, ma che in realtà trovano sin d'ora più prosaiche spiegazioni. Come su tutti i sistemi elettronici anche sull'infrastruttura GPS Navstar una spada di Damocle pende pericolosamente, trattenuta solo dagli accorgimenti che oscuri programmatori hanno adottato anni orsono nella progettazione del cosiddetto 'firmware' di innumerevoli ricevitori utente. Può sembrare paradossale che un sistema basato sulla nozione precisa del tempo possa essere soggetto a tali "inconvenienti" (eufemismo), eppure il problema, come vedremo non è nel sistema, ma "solo" (altro eufemismo) nei ricevitori degli utenti. Inoltre vedremo che il sistema GPS, e solo esso, presenta di per sé stesso un altro "inconveniente" analogo che per pura coincidenza produrrà i suoi effetti negativi nell'Agosto del 1999.

### Y2K

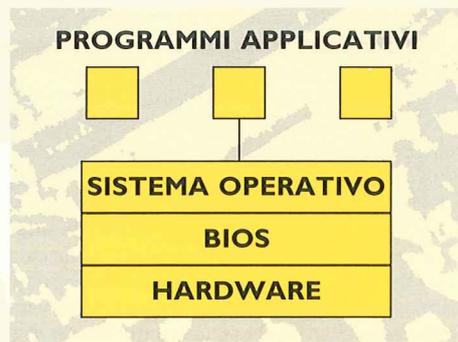
La consapevolezza del problema della Fine del Millennio per i dispositivi elettronici in generale e per quelli informatici in particolare è salita negli ultimi anni alla ribalta della stampa specializzata e, purtroppo, anche della stampa più ordinaria la quale presto alternerà le vicissitudini della Famiglia Reale inglese con le nefaste predizioni, o le conseguenze, dovute al **Morbo Y2K**. Questo è infatti l'acronimo anglosassone per indicare il problema dell'Anno 2000 (Year 2000, o Year 2K). A dispetto dei termini sensazionalistici chiariamo subito un punto: non stiamo parlando di un virus informatico; semmai possiamo parlare di una **predisposizione genetica** di una moltitudine di sistemi elettronici, anche molto diversi tra loro. Il Morbo Y2K non si può contrarre: un computer, un dispositivo di controllo, un programma, nascono più o meno predisposti ad esso.

La sensibilità a questa predisposizione dipende da come le date vengono gestite all'interno di un prodotto elettronico, sia esso di tipo 'software' o di tipo 'hardware'. In sistemi semplici e, ma non necessariamente, datati, gli anni vengono gestiti memorizzando solo le ultime due cifre, ad esempio, 98 per 1998. Il trattamento della data avviene dunque anteposando un 19 nella rappresentazione a video, ma effettuando i diversi calcoli operando solo sulle unità e le decine. Con l'inizio dell'ultimo anno del millennio il contatore degli anni passerà da 99 a 00 portando effettivamente la data al 1900, con tutte le conseguenze del caso. In altri sistemi, invece, la data è mantenuta da un contatore che,

appunto, conta i giorni a partire da una data di riferimento (di solito verso l'inizio degli anni 80). Per tradurre il valore del contatore in una data effettiva viene utilizzato un algoritmo che determina la terna giorno, mese, anno, ma che potrebbe non prevedere correttamente la gestione del nuovo millennio. In particolare, e questo aspetto potrebbe estendersi a innumerevoli programmi nei quali si fa uso di date (ad esempio fogli elettronici, programmi di calcolo, ma anche programmi per videoscrittura), gli algoritmi di manipolazione delle date devono "ricordarsi" che il 2000 è un anno bisestile pur essendo un anno di inizio secolo (il 1900 non è stato bisestile). Se si va verso sistemi di calcolo di ben altre dimensioni (i famosi 'mainframes' per intenderci) siamo in presenza di realtà informatiche progettate molti anni orsono e che, dunque, presentano forti probabilità di essere predisposti all'inconveniente genetico. In particolare tutti i sistemi programmati in Cobol, pesantemente utilizzati negli ambienti amministrativi, richiederanno estensive modifiche che per la particolare ristrettezza dell'ambiente programmatico saranno anche difficili da attuare.

Il problema del conteggio dell'anno 2000 è molto più diffuso di quanto si pensi. Non sono infatti solo le architetture 'hardware' ad esserne soggette, ma anche i vari programmi applicativi utilizzati. Ma andiamo per ordine. A livello fisico qualsiasi calcolatore mantiene un orologio di sistema che viene progressivamente incrementato per mantenere la data e l'ora. Se questo orologio è realizzato con un componente elettronico dedicato allora ben poco si potrà per ovviare alla predisposizione al problema. Se l'orologio è invece mantenuto nell'interfaccia 'software' che ogni computer offre al sistema operativo (il cosiddetto BIOS, nel caso dei PC) allora è in teoria possibile cercare di aggiornare le memorie permanenti (ROMs) che la contengono, ma in realtà si farà più in fretta a cambiare la scheda madre. Il sistema operativo, il programma sempre attivo che permette all'utente di gestire files e eseguire programmi applicativi, può mantenere un proprio orologio sincronizzandolo con quello di sistema e può incorrere in problemi analoghi propagandoli però a tutte le applicazioni che si rivolgeranno ad esso per ottenere un riferimento temporale. Windows 95 sembra essere esente dal problema (ma pare che Windows 98 sia soggetto ad un malfunzionamento se lasciato acceso "durante" il cambiamento di data fatidico); i sistemi Apple Macintosh sono sempre stati esenti da tali caratteristiche. A livello dei programmi applicativi eventuali problemi connessi alla gestione di date relative all'anno 2000 ed al nuovo millennio possono essere corroborati da ulteriori malfunzionamenti interni ai programmi stessi. Se anche il sistema operativo gestisce l'anno 2000 correttamente non è detto che qualche programma adotti invece la scorciatoia delle ultime due

cifre, oppure che non sappia come gestire l'aritmetica delle date nel nuovo millennio. In sostanza occorre sincerarsi non solo che il proprio computer sia a livello di sistema esente da predisposizioni, ma che "ogni singolo programma" ivi residente tratti le date correttamente (e questo vale anche per programmi che "sembrano" non fare uso di date: si pensi solo alla gestione delle date dei 'files').



Per quanto riguarda i sistemi elettronici dotati di microprocessori o, più in generale, utilizzati per funzioni di controllo, invece del BIOS / Sistema Operativo / Programma Applicativo troviamo, di solito, un'unica entità denominata 'firmware' (per sottolineare il fatto che non è facilmente modificabile). Questo tipo di programma può essere sede degli stessi problemi di cui sopra. Nel caso di questi sistemi, però, la portata del problema è effettivamente immensa e per rendersene conto basta osservare quanti "orologi" ci sono in una casa. Si pensi per esempio alle calcolatrici elettroniche programmabili con funzioni di data ed ora, oppure ai programmatori di videoregistratori, impianti di giardinaggio, caldaie. E se andiamo nel settore civile troviamo sistemi di controllo dovunque: dalle centrali telefoniche ai semafori, dalle apparecchiature ospedaliere ai videogiochi, e se intere categorie professionali hanno devoluto risorse per rintracciare possibili problemi (ad esempio, nel settore del controllo del traffico aereo e, separatamente, in quello dell'avionica di bordo) altre lo devono ancora fare con poche speranze, ormai, di arrivare in tempo alla scadenza.

I **ricevitori GPS** appartengono a quest'ultima categoria, mentre i programmi per la gestione di dati di localizzazione appartengono alla prima categoria. Entrambi non sono esenti dal problema Y2K, ma fortunatamente gli effetti dovrebbero essere ben contenuti o, almeno prevedibili. Nel caso dei ricevitori l'utente deve assolutamente verificare presso il costruttore se il prodotto acquistato risulta essere 'Y2K Compliant'. Nel caso di vecchie sistemi può darsi che sia possibile aggiornare le ROM contenenti il 'firmware' del ricevitore. Per quanto riguarda i programmi è evidente che ci si potrà rivolgersi al produttore o, almeno, eseguire delle prove per proprio

segue a pag. 44

Il collegamento per l'acquisizione o la trasmissione di dati da e per i sistemi CAD/CAM/CAE viene eseguito senza problemi.

L'utilizzo del sistema PENTAX 3D permette sul PC di poter ottenere una struttura grafica di controllo composta sia dai dati di progetto CAD che da quelli rilevati sul manufatto.

Nel caso si stia già utilizzando sistemi di misura industriale diversi è sempre possibile interfacciare i dati con il sistema PENTAX 3D.

Il programma di analisi tridimensionale PENTAX provvede ad eseguire la trasmissione dei dati tramite files di formato estremamente flessibile e di comune utilizzo.

La grande distanza eseguibile dallo strumento ( oltre 2.500 mt ), la possibilità di utilizzare sia nastri riflettenti che prismi e la minima unità di misura utilizzabile ( 0,1 mm ) provvedono a far sì che con il sistema PENTAX 3D

si possano ottenere risultati realmente accurati anche di manufatti di dimensioni enormi.

L'algoritmo di calcolo utilizzato per elaborare gli elementi geometrici è stato certificato dalla Tedesca PTB ( Istituto Nazionale Tedesco di fisica e tecnologia )

Tutte le stazioni totali PENTAX sono costruite utilizzando materiali che assicurino una ottimale rigidità strutturale, un bilanciato rapporto peso/dimensioni unitamente ad una controllata dilatazione termica; il tutto per assicurare una precisione sempre costante anche nelle applicazioni di lavoro in ambienti esterni in condizioni ambientali di utilizzo delle stazioni totali PENTAX comprese fra -20°C e + 50°C.

(fonte: Guido Veronesi s.r.l.)

SID 104

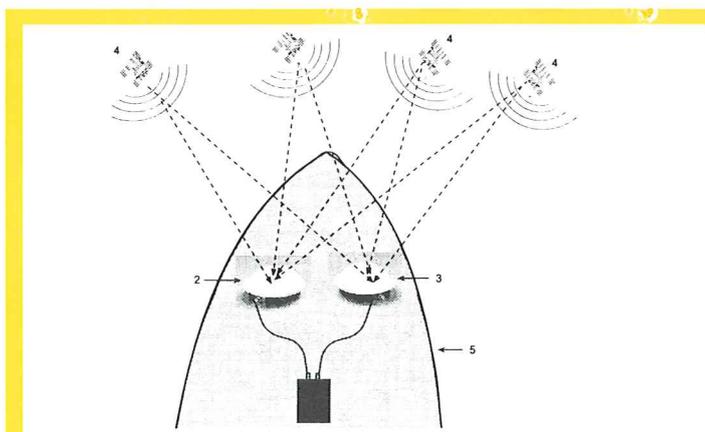
## Un GPS che fa per due

un sistema per la determinazione di azimuth dinamici

Il sistema BeeLine di Novatel è un prodotto unico nel suo genere che racchiude su un'unica scheda la potenza di due ricevitori GPS che calcolano in tempo reale il vettore differenziale 3D tra due delle antenne, o meglio tra i centri di fase delle stesse.

La documentazione completa del sistema, inviataci gentilmente da Doug Reid di NovAtel Inc. (Calgary -Canada) ci ha permesso approfondire di la conoscenza e capire la complessità di un sistema così innovativo.

Le applicazioni tipiche sono quelle aeronautiche, marine e di determinazione dinamica dell'assetto di mezzi mobili. Una di queste è il controllo dei sistemi girobussola su navi adibite ad attività Off-Shore e ancora il potenziale impiego nella robotica, nel controllo industriale e in molti altri settori.



L'apparato è costituito da 2 chip GPS con relative sezioni RF e una CPU centrale per il calcolo in tempo reale e la gestione dei dati. Le dimensioni sono quelle standard di una scheda Eurocard. Attraverso le interfacce seriali è possibile pilotare la scheda per mezzo di un estesissimo set di comandi che permettono di definire tutti i parametri operativi, quelli di default, di calibrazione e di tipologia dei dati in uscita.

A nostro giudizio si tratta di un sistema davvero interessante, sia per le caratteristiche tecniche eccezionali, sia per la particolarità della soluzione estremamente compatta.

velocity 515 m/s max

(fonte: redazionale)

SID: 166

## INSERTO GPS

segue da pag. 31

occorrerà sincerarsi che in queste transazioni le date vengano comunicate correttamente e senza "scorciatoie".

In definitiva, ribadiamo che il problema dell'anno 2000 nel ricevitore GPS non è un problema di Tempo GPS (vedi Inserto GPS di Geomedia 3/98), ma solo un "inconveniente" dovuto alla modalità scelta per rappresentare tale tempo all'interno del ricevitore e sul suo schermo di visualizzazione. Se proprio volete evocare un problema apparentemente sistematico del GPS continuata a leggere, non imarrete delusi.

### EOW

Come accennato nell'introduzione i ricevitori GPS utente risentiranno nel 1999 di un problema che assomiglia molto a quello dell'anno 2000, ma che in realtà non ha niente a che fare con esso pur verificandosi più o meno nello stesso periodo. Il problema è quello del superamento della capacità nel Contatore della Settimana GPS. Il Tempo GPS, come i nostri lettori ormai sapranno, è mantenuto a partire dalle ore 0 del 6 Gennaio 1980 mediante un contatore di secondi trascorsi dalla mezzanotte tra il Sabato e la Domenica ultimi scorsi ed un contatore del numero di settimane trascorse dalla data di riferimento. Ogni volta che il contatore dei secondi misura un'asettimana esso viene azzerato e il contatore della settimana incrementato di un'unità.

Il contatore della settimana è stato realizzato con un registro a 10 bit e di tale ampiezza è il dato di Tempo GPS che viene inviato ai ricevitori terrestri all'interno del Messaggio di Navigazione. Poiché con 10 bit è possibile rappresentare 1024 diversi valori un fenomeno decisamente interessante si verificherà nella mezzanotte tra il 21 ed il 22 Agosto 1999. In tale istante infatti il contatore, arrivato alla 1023ma settimana, subirà un trabocco ed assumerà il valore 0, ricominciando così a contare da capo. (Per precisione l'evento si verificherà alle 23:59:47 del 21 Agosto 1999 a causa della differenza tra il Tempo GPS ed il Tempo UTC).

Di trabocco persino un grande lanciatore come il razzo Ariane 5 può perire, come Arianespace ha spettacolarmente dimostrato tempo fa nel volo inaugurale del nuovo vettore Europeo disastrosamente esploso poco dopo il lancio. Nel caso del sistema GPS, inteso come infrastruttura per il posizionamento, non succederà invece nulla di così catastrofico, ma i problemi saranno concentrati al livello, di nuovo, del ricevitore utente. Il ricevitore infatti, se con 'firmware' non progettato in previsione di questa evenienza, sarà "convinto" che il 22 Agosto 1999 sia il 6 Gennaio del 1980 con il risultato di rendere tutti i calcoli di longitudine e di effemeride completamente errati (in casi più benigni si renderà conto di un valore errato di data e non considererà il riferimento temporale). Il problema del cosiddetto 'End of Week Rollover' (EOW, traducibile lascamente in "trabocco di fine settimana") è ancora un problema dei soli ricevitori, e non del sistema GPS. Purtroppo non è possibile risolverlo all'origine poiché ciò non solo implicherebbe modifiche ai satelliti già in orbita, ma anche un'alterazione del formato del Messaggio di Navigazione la cui interpretazione è ormai fissata in centinaia di migliaia di ricevitori in tutto il mondo. Siamo in presenza di una limitazione di sistema alla quale si può ovviare dal lato utente sebbene, in verità, la maggioranza dei ricevitori non dovrebbe presentare il difetto genetico in questione.

Nel caso del problema EOW la possibilità che ciò avvenisse era nota a tutti i costruttori di GPS, come d'altronde è possibile leggere nel documento che presenta in dettaglio le caratteristiche del segnale GPS (ICD-GPS-200), e dunque nè più nè meno come l'evenienza della fine del millennio. Al contrario del caso dell'anno 2000, però, non ci sembra che si sia instaurata una corsa per la definizione di una qualifica "EOW Compliant". In sostanza i possessori di GPS non potranno fare altro che contattare al più presto i costruttori dei ricevitori per ottenere da loro informazioni sull'affidabilità del prodotto in possesso sia in termini di Y2K che di EOW.