

La famiglia di processori per la connettività (connectivity processor) CP3000 di National Semiconductor rappresenta la piattaforma ideale per trasformare un sistema GPS in un apparato in grado di supportare lo standard Bluetooth

Sistemi GPS più versatili grazie a Bluetooth

Stuart Cording
Application Engineer
RISC Solutions
National Semiconductor

Viaggiare sicuri e nel massimo comfort è un requisito divenuto ormai di fondamentale importanza per tutti i guidatori: questo è il motivo per cui sulle plance di numerose vetture hanno iniziato ad apparire una serie di apparecchiature elettroniche di ausilio alla guida, tra cui i sistemi di navigazione elettronica basati su GPS, acronimo di Global Positioning Systems. Ancora abbastanza costosi, sono sistemi di inequivocabile utilità: funzionano attraverso una rete di satelliti che sono in grado di fornire l'e-

miglior percorso da seguire per raggiungere una determinata destinazione, senza doversi più preoccupare di sbagliare strada. Inoltre, con i sistemi di navigazione è possibile ottimizzare i tempi di percorrenza calcolando il percorso più veloce o meno costoso che collega due punti.

Quando si è in viaggio, possono capitare parecchi imprevisti, a causa del traffico intenso, del verificarsi di incidenti, di interruzioni. Naturalmente il sistema di navigazione GPS può ricalcolare il per-

corso più veloce e nel massimo comfort è un requisito divenuto ormai di fondamentale importanza per tutti i guidatori: questo è il motivo per cui sulle plance di numerose vetture hanno iniziato ad apparire una serie di apparecchiature elettroniche di ausilio alla guida, tra cui i sistemi di navigazione elettronica basati su GPS, acronimo di Global Positioning Systems. Ancora abbastanza costosi, sono sistemi di inequivocabile utilità: funzionano attraverso una rete di satelliti che sono in grado di fornire l'e-

corso più veloce o meno costoso che collega due punti. Quando si è in viaggio, possono capitare parecchi imprevisti, a causa del traffico intenso, del verificarsi di incidenti, di interruzioni. Naturalmente il sistema di navigazione GPS può ricalcolare il per-

può quindi cambiare direzione? A questo punto sarebbe desiderabile che il sistema di navigazione fosse in grado di "anticipare" queste situazioni e approntare una ragionevole alternativa prima di raggiungere il punto critico. Attualmente sono disponibili numerose fonti che forniscono informazioni aggiornate sulla situazione del traffico. Ad esempio le autoradio sono dotate della funzione "RDS" che permette di commutare sulle informazioni relative al traffico locale nel momento in cui si rendono disponibili. Inoltre sono stati attivati numerosi servizi accessibili attraverso telefono cellulare capaci di fornire informazioni sul traffico in tempo reale.

Il vero problema è rappresentato dal fatto che tutti questi sistemi risultano, al momento attuale, troppo costosi per poter essere integrati all'interno di un'apparecchiatura GPS. L'aggiunta di un modulo GSM per attivare la connessione telefonica con la quale recuperare informazioni da una rete è un'opzione troppo costosa, senza dimenticare la complessità collegata alla sottoscrizione di un abbonamento per ciascun utente. L'aggiunta di un cavo per il trasporto dati è parimenti un'operazione complicata, a causa dell'ampia gamma di connet-



Fig. 1 - Lo standard Bluetooth mette a disposizione di coloro che sviluppano sistemi GPS una soluzione efficiente, che assicura elevati livelli di interoperabilità e sensibili riduzioni del time to market

satta posizione di un qualsiasi oggetto sulla Terra. Grazie ad essi si è in grado non solo di sapere sempre dove ci si trova rispetto a una posizione nota, ma è possibile disporre in tempo reale del

corso in tempo reale una volta che il guidatore ha deciso di modificare il percorso. A questo punto sorge una domanda: cosa fare nel momento in cui l'automobilista resta imbottigliato nel traffico e non

può quindi cambiare direzione? A questo punto sarebbe desiderabile che il sistema di navigazione fosse in grado di "anticipare" queste situazioni e approntare una ragionevole alternativa prima di raggiungere il punto critico. Attualmente sono disponibili numerose fonti che forniscono informazioni aggiornate sulla situazione del traffico. Ad esempio le autoradio sono dotate della funzione "RDS" che permette di commutare sulle informazioni relative al traffico locale nel momento in cui si rendono disponibili. Inoltre sono stati attivati numerosi servizi accessibili attraverso telefono cellulare capaci di fornire informazioni sul traffico in tempo reale.

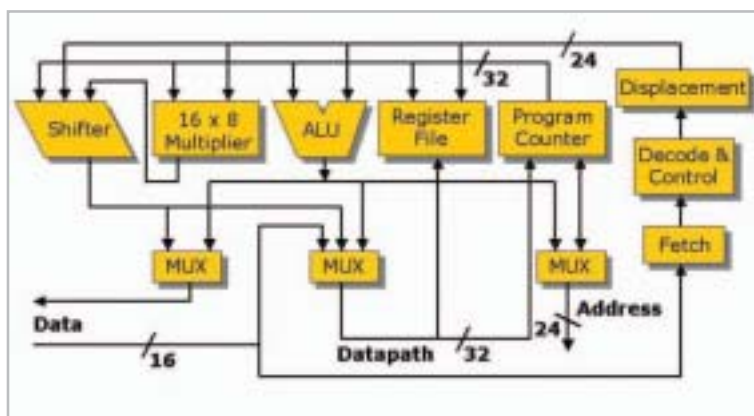


Fig. 2 - Il core Risc a 16 bit CR16C opera in modalità pipeline a tre stadi

core CR16C CompactRISC di terza generazione.

L'unione tra istruzioni RISC, che permettono di minimizzare le dimensioni del codice, e istruzioni CISC, che consentono la gestione di istruzioni push/pop e load/store, oltre alla manipolazione dei bit, permette a CR16C di supportare l'interfaccia Bluetooth, profili compresi, nonché gestire applicazioni complesse mini-

mizzando l'occupazione di memoria. La capacità di memorizzare e recuperare fino a 8 registri del core interno da/verso lo stack in maniera rapida utilizzando una sola istruzione semplifica il porting del sistema operativo in tempo

tori utilizzati dai vari produttori di telefoni cellulari. Le autoradio dotate di funzioni RDS possono fornire dati relativi al traffico utilizzabili dai sistemi di navigazione, anche se il limite è costituito dai sistemi presenti nel cruscotto delle automobili.

telefono mobile e fornitore di servizi GSM) con cui il sistema avrà accesso alle informazioni disponibili su Internet.

Processori di connettività

La famiglia di processori per la connetti-

Il link finale

Al fine di ampliare le potenzialità dei sistemi GPS è dunque necessario fornire il link finale tra il sistema di navigazione e le informazioni sul traffico fornite in tempo reale, in modo che l'apparato GPS possa fornire informazioni aggiornate per tutta la durata del viaggio. Lo standard Bluetooth mette a disposizione di coloro che sviluppano sistemi GPS una soluzione efficiente, che assicura elevati livelli di interoperabilità e sensibili riduzioni del time to market (Fig. 1).

Mediante il profilo DUNP (Dial-Up Networking Profile) previsto dallo standard Bluetooth, il sistema GPS può utilizzare qualsiasi telefono mobile Bluetooth enabled per accedere alle informazioni sul traffico che viaggiano su Internet. Le informazioni sul traffico Web-based potrebbero essere rese disponibili grazie ad accordi stipulati con associazioni automobilistiche che già forniscono tali servizi (come il C.I.S. in Italia) o attraverso siti Web appositamente realizzati per questo scopo. Grazie all'interoperabilità tra profili e protocollo Bluetooth, il costruttore del sistema GPS può lasciare all'utente finale la scelta delle modalità (in termini di

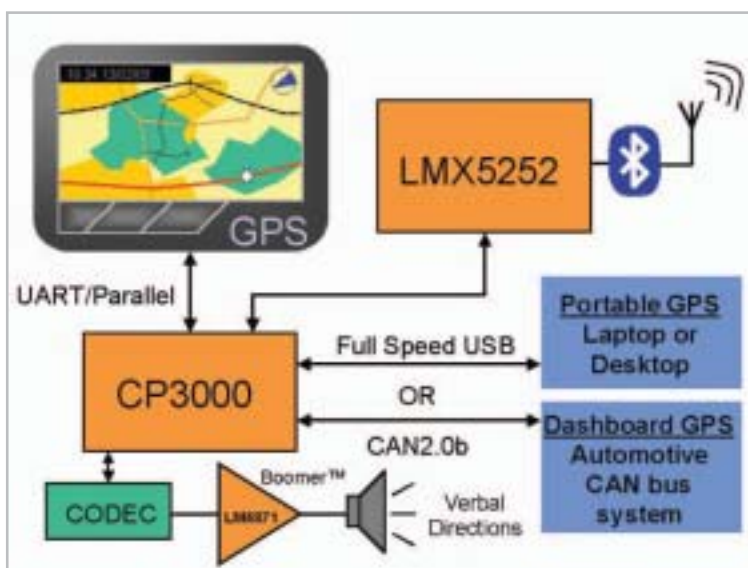


Fig. 3 - Per aggiungere funzionalità Bluetooth a un sistema GPS è possibile seguire due diverse modalità

vità (connectivity processor) CP3000 di National Semiconductor rappresenta la piattaforma ideale per trasformare un sistema GPS in un apparato in grado di supportare lo standard Bluetooth. Tali dispositivi integrano numerose interfacce di connessione che, oltre a conferire ulteriore flessibilità, permettono di supportare evoluzioni future. Le capacità di indirizzamento dei processori mette a disposizione ampie risorse di memorizzazione off chip per l'immagazzinamento immediato di dati scaricati e database relative alle informazioni sul traffico.

I processori della serie CP3000 di National Semiconductor integrano un

reale (RTOS) e assicura la massima efficacia e rapidità nelle operazioni di commutazione del contesto (context switching). La pipeline a tre stadi (Fig. 2) gestisce le fasi di caricamento, decodifica ed esecuzione delle istruzioni, garantendo un throughput di picco di una istruzione per ciclo di clock. Nonostante l'architettura sia a 16 bit, con la maggior parte dei registri di tipo general purpose di ampiezza pari a 16 bit, il percorso dati interno del core è di ampiezza pari a 32 bit. I dati a 32 bit possono così venire caricati nei quattro registri di tipo general purpose del core, di ampiezza pari a 32 bit, in modo da assicurare un

miglioramento delle prestazioni quando si procede al reindirizzamento del codice. Nella modalità di indirizzamento indicizzato, questi registri a 32 bit possono costituire l'indirizzo indicizzato base per l'accesso agli indirizzi assoluti o relativi. Con il suo bus di indirizzi a 24 bit, CR16C può indirizzare uno spazio di indirizzamento lineare di 16 Mb, che può risultare molto utile nelle applicazioni di connettività. A causa di ciò, i processori di connettività CP3000 possono disporre di un massimo di 8 Mb di memoria sul bus degli indirizzi esterno che è suddiviso in due zone differenti. Risulta pertanto possibile utilizzare memorie di vari tipi per ampliare le risorse disponibili on chip, ovvero la flash di 256 kbyte e la SRAM di 10 kbyte. La memoria flash presente a bordo del chip è in grado di supportare

per la condivisione dei dati e l'accettazione di richieste di controllo. Per i sistemi GPS portatili o mobili, l'alternativa è rappresentata da CP3BT10, che oltre al controller LLC Bluetooth ospita un'interfaccia Bluetooth Full Speed. In tal modo gli utenti non solo possono collegare il sistema di navigazione a un PC di tipo desktop o laptop, apparecchiature di solito dotata di un'interfaccia USB ma non di una porta Bluetooth, ma anche sfruttare le potenzialità Bluetooth del loro telefono mobile per ottenere informazioni sul traffico mentre sono in movimento.

Il controller LLC è conforme alle specifiche 1.1 e contiene 4,5 kbyte di RAM dedicata per la gestione dei dati, oltre a 1 kb di RAM dedicata per il sequencer Bluetooth. Esso supporta tutti i tipi di pacchetti Bluetooth, contiene il circuito

fer di messaggio, configurabili per operare in modalità di ricezione e di trasmissione, hanno un'ampiezza di 8 bit e sono in grado di supportare frame remoti, oltre a dati in formato standard ed esteso. Le funzioni di diagnostica integrate nel modulo rappresentano un valido ausilio nelle fasi di sviluppo, oltre a poter essere impiegate come tool per la gestione degli errori.

L'interfaccia USB operante a 12 Mbps, compatibile con le specifiche 1.1 dello standard, integra il transceiver USB, l'engine SIE (Serial Interface Engine) e gli endpoint (EP) USB. Oltre all'interfaccia di controllo EP0 (obbligatoria), il controllore USB dispone di 6 endpoint che supportano le operazioni di interrupt e trasferimento dati in modalità isocrona e bulk. Ciascun endpoint dispone di una FIFO dedicata: caratteristiche

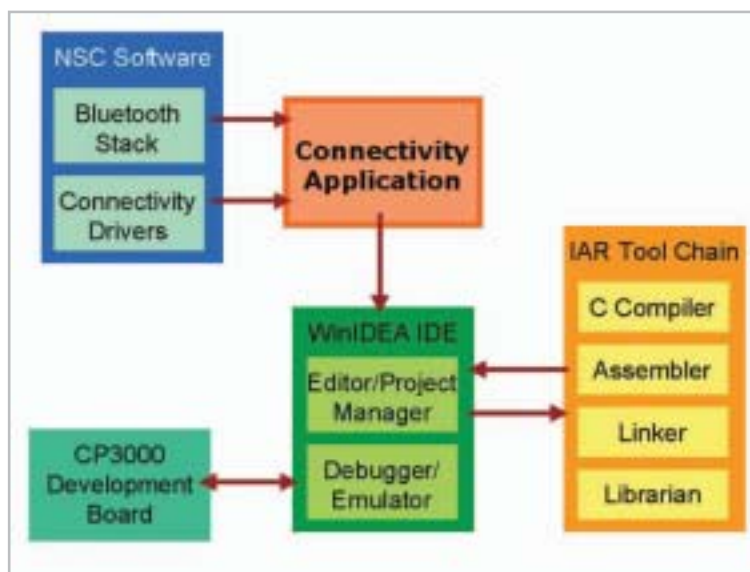
avanzate quali "Refill-FIFO" consente il rinvio re-invio dei pacchetti di dati sul bus USB senza richiedere l'intervento da parte del processore per il caricamento dei dati richiesti nell'endpoint. Ciò contribuisce a semplificare le routine software e ridurre il tempo di risposta dei nodi. Il supporto della modalità DMA consente al nodo di trasferire fino a 16 kbyte di dati attraverso un endpoint senza richiedere l'intervento del core della CPU.

Un'altra caratteristica che vale la pena menzionare è la presenza dell'interfaccia AAI

(Advanced Audio Interface), impiegata per la connessione con un codec esterno. Si tratta di un'interfaccia seriale full duplex di tipo sincrono in grado di supportare fino a 4 canali audio e dispone di numerose modalità operative atte a semplificare il controllo del guadagno del codec esterno.

L'integrazione di un codec, un amplificatore della linea Boomer di National Semiconductor e un altoparlante consente l'aggiunta di informazioni relative all'itinerario pre-registrate utili per aumentare le funzionalità del sistema GPS.

Fig. 4 - Per semplificare lo sviluppo del software National Semiconductor mette a disposizione il Bluetooth Development Kit



accessi in lettura in un singolo ciclo in presenza di frequenze di clock del sistema fino a 24 MHz.

Nella figura 3 vengono riportate due diverse modalità che è possibile seguire per aggiungere un'interfaccia Bluetooth agli attuali sistemi di navigazione GPS. Il processore CP3BT13 può venire impiegato nei sistemi integrati nel cruscotto delle autovetture. Esso dispone sia del controllore LLC (Lower Link Controller) Bluetooth sia dell'interfaccia CAN 2.0b, ciò consente ai costruttori di automobili di integrare, attraverso CP3BT, il sistema GPS su un bus CAN

per la generazione dei salti di frequenza (frequency hops - che possono essere 79 oppure 23) ed è in grado di gestire fino a un massimo di 1600 salti/s (ovvero la massima velocità alla quale si può cambiare la frequenza).

L'interfaccia compatibile BlueRf viene utilizzata per il collegamento con la radio LMX5250, dispositivo in classe 2 ideale per realizzare la rete piconet di ridotte dimensioni (< 30 m) da utilizzare in ambiente automotive. Il modulo Full CAN in classe 2.0B supporta frame standard e remoti, con velocità di trasferimento bit che arriva a 1 Mbps. I 15 buf-

Software di sviluppo

Per semplificare lo sviluppo software National Semiconductor mette a disposizione il Bluetooth Development Kit (BDK), come visibile in figura 4. Il kit contiene tutto ciò che serve per sviluppare e collaudare il firmware per la famiglia CP3000, compresa una scheda di sviluppo, compilatori, debugger e una completa libreria di driver in grado di supportare le interfacce presenti a bordo del chip e altre periferiche. La scheda di sviluppo contiene una SRAM da 1 Mbyte, di cui 512 kbyte disponibili in "development mode" di CP3000. Ciò permette di scaricare il software più velocemente, con un conseguente vantaggio in termini di tempi di sviluppo. Sono inoltre presenti i transceiver necessari per il supporto delle interfacce di comunicazione (RS-232, CAN), connettori, oltre a un codec con l'apposito zoccolo per cuffie e microfoni indispensabile per l'interfaccia AAI. Oltre a ciò vi sono due UART, un display LCD alfanumerico, un visualizzatore LED a 7 segmenti, oltre a numerosi switch e LED disponibili come periferiche in modalità debugging utilizzata per supportare lo sviluppo del firmware. Sono disponibili driver scritti in C per quasi tutti i moduli presenti on chip, ad eccezione dello stack Bluetooth, fornito sotto forma di codice oggetto con una interfaccia API completamente documentata. La maggior parte dei profili Bluetooth (GAP, SDAP, SPP e così via) vengono forniti sotto forma di codice sorgente C, mentre altri profili sono in fase di sviluppo. Per completare l'interfaccia Bluetooth, è compresa una scheda figlia separata con a bordo la radio LMX5250. La scheda radio è dotata di balun, switch, antenna e tutti gli altri componenti richiesti per implementare un'interfaccia Bluetooth completa. Sono altresì disponibili compilatore, assembler e linker forniti da Iar Systems, unitamente all'ambiente di sviluppo integrato (IDE) WinIDEA e all'hardware di debugging IC3000 conforme alle specifiche JTAG realizzati da iSystem. Poiché iC3000 è un tool JTAG-based, è possibile eseguire il debug dei processori CP3000 nell'applicazione target attraverso un semplice connettore.

L'aggiunta dell'interfaccia Bluetooth apre interessanti opportunità per i sistemi di navigazione GPS: per esempio sarebbe possibile fornire una semplice applicazione per un PDA che consente all'utente di effettuare una pianificazione del percorso indipendentemente dal sistema GPS a bordo del veicolo. Il software per la pianificazione del percorso che gira su PDA potrebbe consentire di effettuare una scelta prendendo in considerazione solamente le maggiori vie di comunicazione oppure opzioni quali percorso più breve, più lungo e così via. Una volta in macchina l'itinerario programmato potrebbe essere trasferito al sistema GPS attraverso l'interfaccia Bluetooth (attraverso il profilo FTP oppure OBEX). A questo punto il sistema potrebbe ottimizzare l'itinerario sfruttando le mappe digitali memorizzate e il database relativo alle informazioni sul traffico aggiornate acquisite attraverso il collegamento telefonico Bluetooth.

↳

www.national.com/appinfo/cp3000