

## La telematica per una guida più sicura

Abdul Aleaf  
Applications Engineering manager  
National Semiconductor

*Attraverso l'integrazione di informazioni provenienti da fonti sia interne sia esterne al veicolo e la disponibilità di un'interfaccia utente che permetta di utilizzare queste informazioni in maniera efficace, è possibile ottimizzare il comportamento del guidatore*

Dopo oltre un secolo di sforzi di ingegnerizzazione, si può sicuramente affermare che i sistemi per applicazioni automotive hanno raggiunto un elevato livello di ottimizzazione in termini di affidabilità, efficienza, sicurezza e costi di produzione. Nonostante ciò, esiste un'entità che può essere considerata di gran lunga la maggiore fonte di spreco di energia e di costi – eludibili - di riparazione e manutenzione. Nel corso degli anni sono stati compiuti numerosi sforzi progettuali per migliorare l'affidabilità del gruppo motore-trasmissione (powertrain) e l'aerodinamica della carrozzeria, ma tutti questi sforzi possono essere vanificati da questa entità.

Naturalmente, quest'ultima è rappresentata dal guidatore. La più importante risorsa ancora quasi completamente "inesplorata" che consentirebbe di compiere ulteriori passi avanti è l'ottimizzazione del comportamento del guidatore, attraverso l'integrazione di informazioni provenienti da fonti sia interne sia esterne al veicolo e la disponibilità di un'interfaccia utente che permetta di utilizzare

queste informazioni in maniera efficace. Ad esempio, evitando di andare, se non strettamente necessario, a fare compere con l'automobile è possibile risparmiare tempo e carburante, mentre nel caso di un uso molto severo della macchina, un avvertimento circa la necessità di procedere in anticipo al cambio dell'olio potrebbe evitare la rottura del motore. L'integrazione delle informazioni potreb-

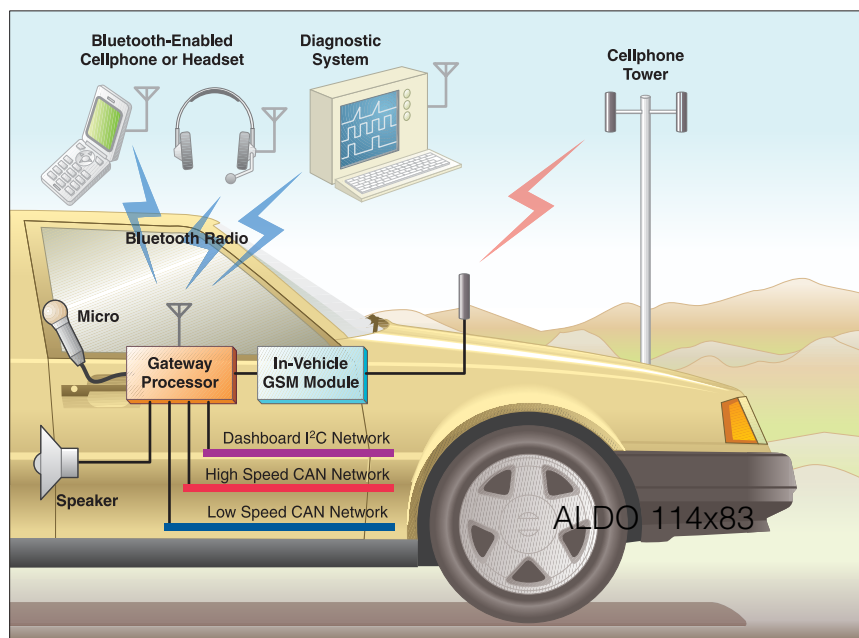


Fig. 1 – Le tecnologie impiegate in ambito automobilistico che costituiscono l'infrastruttura telematica

be portare a un gran numero di ottimizzazioni e le tecnologie per tradurre in pratica questo concetto sono già disponibili. La tecnologia artefice di questa profonda evoluzione nell'interfacciamento tra il guidatore e il veicolo è il processore per gateway, che rappresenta il punto di accesso centrale per le reti cablate e wireless. Grazie all'utilizzo di protocolli di comunicazione e di interfacce hardware standard, esso mette a disposizione una piattaforma indipendente dalla tecnologia per la realizzazione di applicazioni che permettono di sfruttare appieno il potenziale in essere nelle reti cellulari e a bordo del veicolo.

## La convergenza delle infrastrutture telematiche

Di seguito verranno brevemente descritte tre tecnologie che favoriscono lo sviluppo di nuove applicazioni telematiche che sono state già adottate come soluzioni indipendenti per risolvere altre problematiche attinenti la progettazione in ambito automobilistico:

**Kit per auto "a mani libere"** – le problematiche inerenti la sicurezza connesse all'uso del cellulare durante la guida hanno favorito lo sviluppo di sistemi a bordo del veicolo che permettono l'uso del cellulare stesso "a mani libere". Nella sua forma più semplice, il kit per auto "hands free" utilizza la radio a corto raggio Bluetooth per interfacciare un telefonino portato all'interno del veicolo con un microfono e un altoparlante montati all'interno del veicolo stesso. Il kit acquisisce il controllo del telefonino e lo utilizza per la connessione con la rete cellulare, sostituendo le altre sue funzioni (ingresso/uscita vocale, conversazione, composizione del numero e così via). Sebbene questa possa sembrare un'applicazione molto semplice, non bisogna dimenticare che un'implementazione di elevato livello qualitativo

comporta l'uso di tecniche avanzate quali riconoscimento vocale e soppressione dell'eco, che richiedono notevoli risorse in termini di elaborazione digitale del segnale (DSP).

**Moduli GSM** – i progetti più avanzati prevedono la presenza a bordo del veicolo di un modulo GSM per l'interfacciamento con la rete cellulare. Il sistema di alimentazione dell'autoveicolo può essere sfruttato per la radio cellulare e per la ricarica dell'handset. Un'antenna montata a bordo del veicolo può vantare una posizione senza dubbio più stabile rispetto all'antenna dell'handset ed è meno soggetta a fenomeni di oscuramento da parte dei pannelli metallici della carrozzeria, in modo che la ricezione sia meno sensibile a improvvise variazioni del livello di segnale (dropout) o a perdite di connessione. Il modulo GSM potrebbe essere configurato in modo da operare direttamente con cuffie in grado di supportare lo standard Bluetooth o un microfono e altoparlanti montati a bordo del veicolo: in ogni caso il modulo GSM richiederà un meccanismo per l'identificazione dell'abbonato alla rete cellulare. Questa operazione potrebbe essere effettuata fornendo al modulo la propria scheda SIM e l'account dell'abbonato: in ogni caso la tecnologia Bluetooth prevede un metodo di accesso standard per recuperare i dati della scheda SIM di un telefono cellulare, in modo da consentire al modulo GSM di assumere l'identità del telefono cellulare.

**Reti all'interno del veicolo** – il costo del cablaggio elettrico può essere ridotto drasticamente sostituendo i fasci di cavi a più conduttori con una coppia differenziale a due fili CAN (Controller Area Network). Le reti all'interno del veicolo di solito prevedono più reti CAN: quelle a bassa velocità per dispositivi quali le serrature delle portiere e le luci posteriori delle automobili, che

utilizzano la rete CAN per ridurre i cablaggi, e quelle ad alta velocità per la gestione di funzioni critiche come ad esempio il controllo degli organi di trasmissione. Le auto della serie 7 prodotte da BMW prevedono la presenza di tre reti CAN. La rete per il gruppo motore-trasmissione e quella relativa al telaio sono collegate al modulo gateway centrale, che a sua volta è connesso con la rete a stella Byteflight. L'accoppiatore della rete a stella è il modulo di informazione e di controllo critico dal punto di vista della sicurezza. La terza rete CAN collega il sistema CAS (Control Access System) all'unità di controllo delle portiere e ai controllori dei sedili (fino a un massimo di 11 unità).

Il sistema CAS rende anche disponibile un'interfaccia alla rete CAN che gestisce il telaio, formata da un massimo di 20 nodi.

Il processore per gateway rappresenta l'elemento centrale dell'infrastruttura telematica, che fornisce l'accesso trasparente tra le diverse reti sia wireless sia cablate.

La figura 1 riporta un processore di questo tipo che gestisce le reti cablate, la rete wireless Bluetooth e il kit per la comunicazione a mani libere. Siccome è necessario disporre di reti contraddistinte da diversi gradi di affidabilità e di ampiezza di banda, negli autoveicoli delle prossime generazioni sarà presente un gran numero di reti.

Infatti, si stanno affacciando diverse tipologie di reti in grado di supportare la costante evoluzione dei sistemi elettronici in ambito automobilistico.

I sistemi multimediali presenti a bordo, come ad esempio lettori CD/DVD e apparecchi televisivi digitali richiedono la disponibilità di reti caratterizzate da un'elevata ampiezza di banda. Per altre applicazioni è necessario ricorrere a reti wireless, oppure ad altre soluzioni di natura specifica. In un prossimo futuro

all'interno delle automobili vi saranno reti quali ad esempio:

**Piconet Bluetooth** – reti wireless con ampiezza di banda media che rappresentano già uno standard per le comunicazioni con i telefoni mobili e i computer portatili.

**Reti RF a ridotta ampiezza di banda** – reti wireless a basso overhead da utilizzare per semplici applicazioni di controllo e di sensoristica, come ad esempio la gestione dei sensori che rilevano la pressione dei pneumatici, il controllo delle portiere e così via.

**Reti CAN** – reti cablate a elevata affidabilità e ampiezza di banda media che rappresentano già uno standard per l'industria automobilistica.

**Reti audio/video** – reti cablate a elevata ampiezza di banda utilizzate dai dispositivi multimediali di intrattenimento. Questo segmento di mercato risulta particolarmente "affollato" in termini di protocolli: tra i principali si possono annoverare Domestic Data Bus (D2B), Firewire (IEEE 1394), Media Oriented Systems Transport (MOST) e Mobile Media Link (MML).

**Reti a basso overhead** – le reti cablate basate su UART (LIN) e i bus tra chip e chip come I<sup>2</sup>C e Microwire supportano interfacce a basso costo verso tastiere, display, sensori e così via.

### Accesso ai database mobili: la prossima opportunità

Nel momento in cui ai veicoli sarà consentito l'accesso alle banche dati globali attraverso la rete cellulare si apriranno potenzialità applicative decisamente interessanti.

Le soluzioni che si affermeranno saranno in grado di integrare le informazioni provenienti da più fonti, effettuarne il filtraggio e rendere disponibile un'interfaccia utente efficace grazie alla quale sarà possibile prendere decisioni in tempi brevi. Le fonti in questione comprendono una vasta gamma di database pubblici, privati e personali quali ad

esempio:

**Casella postale e posta elettronica** – collegamento con Internet e servizi forniti dai telefoni cellulari.

**Traffico/previsioni atmosferiche/navigazione** – aggiornamenti e informazioni fornite da enti pubblici, servizi di abbonamento a pagamento e così via.

**Aggiornamenti software** – correzione di errori, ottimizzazione delle prestazioni dell'engine in base alla zona d'utilizzo.

**Database personale** – una sorta di lista della spesa per i propri acquisti personali. Esso può anche fornire preferenze individuali per quanto riguarda ad esempio posizione dei sedili, stazioni radio, caratteristiche di gestione del veicolo e così via.

Un'interfaccia utente efficiente integrerà queste informazioni in una modalità sensibile al contesto. Per esempio la consociata OnStar di GM (General Motors) ha introdotto un sistema di diagnostica, denominato OnStar Vehicle Diagnosis, che esegue in maniera automatica centinaia di controlli sul gruppo motore-trasmissione, sul sistema ABS e altri apparati e comunica qualsiasi tipo di problema mediante una e-mail mensile. Non sarebbe affatto difficile riportare questa informazione su un display di navigazione, in modo da individuare i centri di assistenza dislocati nelle vicinanze del luogo dove il veicolo sta transitando. Coniugando in maniera ottimale necessità e opportunità, la telematica può portare considerevoli vantaggi agli utenti, ottimizzandone il comportamento.

### Architettura software del processore per gateway

L'architettura software di un sistema di diagnostica che ha accesso alle reti presenti all'interno del veicolo attraverso un processore per gateway può utilizzare protocolli a strati (layered) e linguaggi come HTML (Hypertext Markup Language) in modo da rendere disponibili interfacce standard con browser Web, server Web e altre applicazioni.

Grazie all'impiego di interfacce standard, il sistema diagnostico può far girare un browser Web generico per visualizzare le informazioni presentate da un server Web che gira sul processore stesso. Con l'implementazione di un server Web nel gateway, i produttori automobilistici possono fornire un'interfaccia verso le funzioni di diagnostica accessibili senza il ricorso a nessun tipo di software specifico. Il gateway può anche essere impiegato per realizzare un firewall per la rete all'interno del veicolo, in modo da impedire a eventuali hacker di utilizzare i servizi di diagnostica per interferire con il funzionamento del veicolo stesso o comprometterne la sicurezza.

Il processore per gateway agisce alla stregua di un host per le reti CAN, poiché i nodi CAN non fanno girare gli stack del protocollo. Nel momento in cui un browser Web deve accedere a un nodo CAN, esso comunica con il server Web. Quest'ultimo interpreta le azioni richieste dal browser e genera la comunicazione sulla rete CAN al fine di espletare i compiti richiesti. Il gateway agisce anche come host per gli I/O analogici e digitali esterni, così come per le periferiche esterne interfacciate con le reti chip-to-chip a basso overhead.

Nella figura 2 viene riportata la realizzazione hardware di una combinazione tra il kit "a mani libere" e il processore per gateway. Le risorse necessarie per questi sistemi sono molto simili, ragion per cui il loro abbinamento permette di ridurre il costo dell'hardware, a fronte di un incremento delle funzionalità disponibili per le applicazioni.

### Un supporto su silicio

Un esempio di processore per gateway è rappresentato da CP3SP33, un componente della famiglia di processori di connettività CP3000 di National Semiconductor. Esso abbina un processore RISC a 16 bit per la negoziazione dei protocolli di comunicazione e l'esecuzione di

**Fig. 2 – Realizzazione di un processore per gateway**

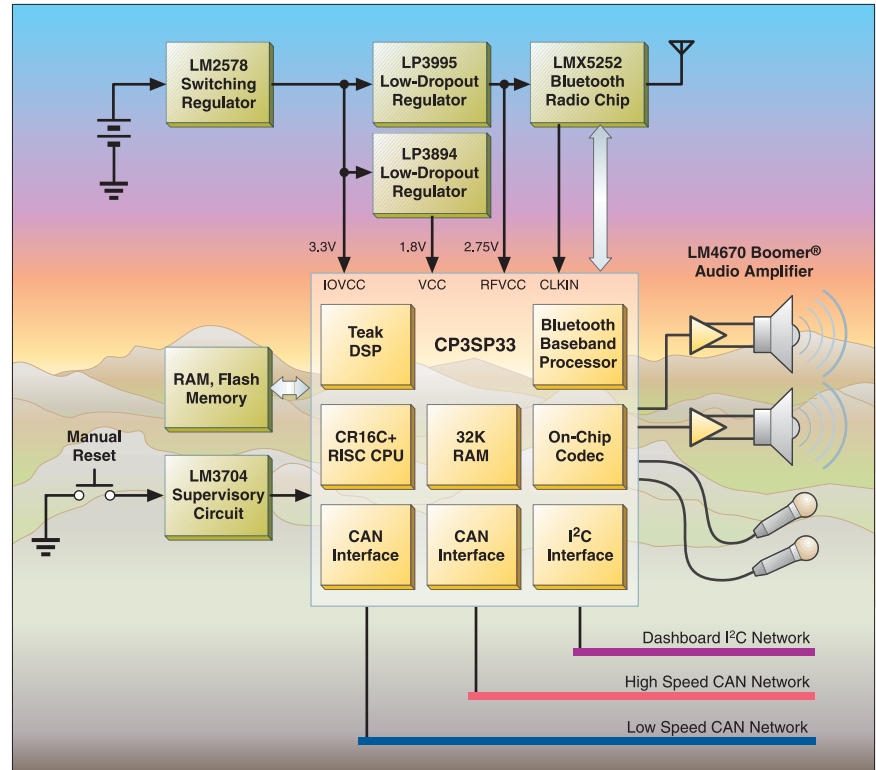
altro software caratterizzato da una certa complessità con un DSP a 16 bit a virgola fissa per l'esecuzione di funzioni ripetitive che richiedono un'estesa ampiezza di banda come soppressione dell'eco e riconoscimento vocale. La CPU dispone di una cache delle istruzioni di 4 kbyte, di una memoria dati di 32 kbyte e di un bus di espansione a 16 o 32 bit per memorie flash o ROM esterne al chip. Il DSP integra on chip una memoria delle istruzioni e una memoria dati entrambe caratterizzate da una profondità di 24 kbyte.

Le periferiche di comunicazione presenti sul chip includono un processore in banda base Bluetooth, due controllori per CAN 2.0B attivo con funzione di "object storage" (in precedenza denominato fullCAN) e un controllore per il nodo e per l'host USB 2.0 On-The-Go. Tra le periferiche audio disponibili si possono annoverare un codec, oltre a un'interfaccia audio avanzata (AAI - Advanced Audio Interface), compatibile con l'interfaccia SSI e interfacce I2S per la comunicazione con un codec esterno al chip.

Le interfacce chip-to-chip prevedono quattro UART, due interfacce I<sup>2</sup>C/ACCESS.bus e due interfacce Microwire/SPI.

Un convertitore A/D a 10 canali con risoluzione di 10 bit fornisce gli ingressi analogici, mentre le uscite analogiche sono supportate da un massimo di 18 pin con funzionalità PWM.

La CPU e il DSP dispongono di memoria e periferiche indipendenti, in modo da consentire al processore DSP di operare in maniera indipendente per l'esecuzione di algoritmi che richiedono un'estesa ampiezza di banda. CPU e DSP possono comunicare attraverso una RAM condivisa da 4 kbyte o un'interfaccia per bus condiviso verso una memoria esterna.



Il bus condiviso per periferiche permette a determinate periferiche on-chip di essere utilizzate o dalla CPU o dal DSP.

La CPU dispone inoltre di un canale dedicato verso il controllore DMA del DSP per il trasferimento nelle memorie dati e istruzioni del DSP. Per quelle applicazioni che non richiedono funzionalità DSP, National Semiconductor mette a disposizione il mod. CP3BT30 che dispone delle medesime risorse in termini di CPU, memoria e periferiche, ad eccezione appunto del DSP.

Le versioni abilitate alla tecnologia Bluetooth di questi processori si distinguono per alcune caratteristiche che permettono di soddisfare le esigenze degli utenti che operano in questo settore, come ad esempio:

- Certificazione QS9000;
- Intervallo di temperatura operativo compreso tra - 40 e + 85 °C;
- Disponibilità di versioni operanti tra - 40 e + 125 °C;
- Conformità a metodologie di collaudo utilizzate in campo automobilistico per l'analisi dei guasti e il conseguimento di livelli qualitativi più elevati;
- Copertura dei guasti (fault grading) superiore al 97%;
- PPM (sul campo) estremamente basso;
- Ridotte interferenze EMI grazie a celle di I/O dedicate.

Sono altresì disponibili stack di protocollo TCP/IP e Bluetooth completi. Il dispositivo supporta una suite completa di tool di sviluppo software pre-colaudati, driver di periferiche e un sistema operativo in tempo reale.

**National Semiconductor**  
readerservice.it n. 18