

## Soluzioni per FlexRay

### L'automotive sceglie questo standard

PETER KURTH\*, OLIVER RENNEN\*\*

**L** sistono già moltissimi tipi di bus per il settore dell'auto. Perché quindi dovrebbe servirne un altro? Il motivo è semplice: i sistemi di bus esistenti non riescono a garantire la velocità di trasmissione dei dati, sempre crescente, e i livelli di sicurezza indispensabili per le future applicazioni nell'auto. Uno dei bus più utilizzati nell'auto, il CAN, non è in grado di superare la frequenza massima di trasmissione di 1 Mbit/s, mentre in futuro sarà necessario raggiungere almeno i 10 Mbit/s. Inoltre è indispensabile introdurre nuovi concetti di rete, che tengano conto del numero sempre crescente di componenti elettronici presenti in vettura, e del relativo software. Le automobili della generazione attuale, montano mediamente 40 componenti interconnessi tra loro. Nei modelli di fascia alta ve ne possono essere anche 100. Il grande numero di controllori diversi e la necessità di implementare funzioni critiche di sicurezza, rende auspicabile e assolutamente indispensabile un bus ad alta velocità, sicuro e pianificabile. Questo è il motivo per cui i produttori di autovetture hanno accettato il nuovo standard FlexRay, che verrà integrato nelle macchine delle prossime generazioni. FlexRay è una soluzione per la comunicazione ad alta velocità, in grado di reagire adeguatamente in caso di guasto, adatta per le applicazioni più sofisticate nel settore dell'auto, come il controllo elettronico della frenatura e dello sterzo (brake-by-wire; steer-by-wire). A differenza dei sistemi cosiddetti "event-triggered" (at-

tivati da un evento definito) come il CAN, i sistemi elettronici "time-triggered" (ad attivazione temporale) utilizzano un meccanismo ciclico di comunicazione sul bus dei dati, a intervalli di tempo regolari e predefiniti. In questo modo non viene sovraccaricato il mezzo fisico di comu-



nicaione (il cavo), come potrebbe invece accadere nel caso della presenza contemporanea di diversi eventi ad alta priorità. FlexRay è particolarmente adatto per applicazioni critiche di sicurezza, in cui le attuali soluzioni meccaniche devono essere completamente sostituite da un controllo elettronico. Oltre ad essere affidabile e in grado di reagire correttamente e in modo adeguato in caso di guasto, FlexRay offre il vantaggio di una maggiore facilità di configurazione e collaudo. Ciò permette ai produttori di auto, e ai loro fornitori, di ridurre il time-to-market e i costi di sviluppo, collaudo e manutenzione dei nuovi sistemi elettronici.

#### ALCUNE INFORMAZIONI DI BASE SU FLEXRAY

Uno dei principali problemi degli attuali sistemi di comunicazione, "event-triggered", è la mancanza di determinismo nella latenza di un messaggio. Nel caso del bus CAN, che è ormai uno standard adottato in molte

applicazioni nel settore dell'auto, un messaggio ad alta priorità avrà sempre la precedenza sui messaggi a bassa priorità, durante l'arbitraggio sul bus. È una scelta assolutamente logica, che però complica o addirittura impedisce il calcolo della latenza di un particolare messaggio. Le applicazioni critiche di sicurezza devono poter reagire in tempo reale. Ciò significa che ogni messaggio (ad alta priorità) deve essere trasferito in un tempo noto a priori. È stato quindi necessario sviluppare un'architettura time-driven per rispondere a queste pressanti esigenze di risposta in tempo reale. Nel caso di un sistema di comunicazione time-driven, l'accesso al bus è garantito in una finestra temporale ben definita, senza la necessità di alcuna operazione di arbitraggio. Non è quindi necessario prendere alcuna decisione, durante l'ese-

cuzione del programma, sul messaggio da inviare. Al contrario, ogni nodo del bus ha a sua disposizione una finestra temporale definita, all'interno di un ciclo di comunicazione. Nessun altro nodo può trasmettere durante la finestra temporale in questione. Per questo motivo, vengono utilizzati degli strumenti di progetto adeguati, che permettono di definire la sequenza di queste finestre temporali, in modo che ciascun nodo del bus ne sia consapevole durante l'esecuzione del programma. Una sincronizzazione continua del clock fra tutti i nodi del bus, garantisce che tutti gli accessi al bus possano avvenire in base al tempo dettato da un "orologio" centrale, identico per

*continua a pagina 17 ➡*

\*Peter Kurth, Marketing Manager Renesas Technology

\*\*Oliver Rennen, Senior System Engineer di Renesas Technology

➔ segue da pagina 15

## Soluzioni per FlexRay

tutti i nodi. Un sistema di controllo del bus, hardware, (bus guardian, guardiano del bus) associato al controllore delle comunicazioni FlexRay si preoccupa di garantire che ogni singolo nodo possa trasmettere solo durante la finestra temporale che gli è stata assegnata. Ciò significa che non è possibile che un nodo difettoso o non sincronizzato possa andare ad alterare le sequenze di comunicazione di altre finestre temporali. Per rispondere alle esigenze del settore dell'auto, che richiede una maggiore flessibilità nel caso di messaggi meno frequenti, che non hanno alcun impatto sulla sicurezza complessiva del veicolo, il protocollo FlexRay prevede inoltre un segmento dinamico, in aggiunta a quello statico descritto nel paragrafo precedente. Nel segmento dinamico, gli accessi al bus avvengono in base a un approccio di tipo event-triggered, e non time-triggered. Tuttavia anche in questo caso è possibile garantire la più elevata frequenza di trasmissione dei dati prevista dallo standard FlexRay. Le applicazioni critiche dal punto di vista della sicurezza, oltre ad avere esigenze di tempi di reazione immediati, richiedono una elevata tolleranza e capacità di sopportare ai problemi che possono derivare da componenti difettosi presenti nell'intero sistema. In particolare, una funzione critica dal punto di vista della sicurezza deve garantire la totale insensibilità al guasto singolo. Per questo motivo, FlexRay supporta un canale secondario di comunicazione che garantisce la ridondanza necessaria per questo scopo. In alcuni casi specifici, questo canale secondario può essere utilizzato per trasferire informazioni ridondanti o per aumentare la frequenza di trasmissione dei dati, nel caso di

informazioni non particolarmente critiche. Per Renesas Technology, l'introduzione di FlexRay rappresenta un ulteriore importante passo avanti nell'evoluzione dei protocolli di comunicazione, già introdotti in passato e presenti nel portafoglio dell'azienda. In futuro, saranno disponibili microcontrollori che permetteranno di integrare sulla scheda controllori di comunicazione FlexRay, oltre a CAN e LIN.

L'azienda sta già sviluppando soluzioni FlexRay basate sul noto IP FlexRay di Bosch. In questo modo è possibile garantire la massima compatibilità con le implementazioni FlexRay di altri produttori. Il primo dispositivo FlexRay sarà basato sul "core" ad alte prestazioni M32C, già ampiamente utilizzato in tutto il settore dell'auto. Inoltre l'IP FlexRay verrà impiegato nelle famiglie SuperH™ (SH-2) e M32R di Renesas Technology, per applicazioni nel sistema di trasmissione dell'auto e nei sistemi ACC (Adaptive Cruise Control, controllo adattativo della velocità di crociera). Renesas Technology prevede di realizzare un sistema FlexRay completo, in un dispositivo singolo, in modo da rispondere alle esigenze dei clienti che hanno bisogno di sistemi tecnicamente ottimizzati, a basso costo e di dimensioni compatte. Oltre all'integrazione del controllore di comunicazione nei "core" a 32 bit, la società svilupperà dei dispositivi per il livello fisico, fra cui un bus guardian e un bus driver. Saranno basati sulla tecnologia CMOS a segnale misto dell'azienda, già qualificata per applicazioni nell'auto. Ma l'hardware non è sufficiente. È necessario disporre anche di una serie completa di strumenti di supporto, per sviluppare sistemi time-triggered. La soluzione a questo problema è la collaborazione tra le società di semiconduttori e alcune delle principali aziende software. ■