

Connettività: una caratteristica chiave dei nuovi sistemi embedded

Roland Gehrman
Marketing manager consumer
and industrial IC marketing
Toshiba Electronics Europe

Una descrizione dei diversi requisiti di connettività delle moderne applicazioni e alcuni esempi di come i microcontrollori integrati ARM Cortex-M3 aiutino i progettisti di sistemi embedded a soddisfare tali requisiti

Dall'elettronica di largo consumo ai sistemi per l'ufficio, dagli impianti industriali agli autoveicoli, questo mondo sta diventando sempre più connesso, "costringendo" i progettisti di sistemi embedded a sviluppare applicazioni corredate da una vasta gamma di interfacce e opzioni di connettività. Al contempo, la necessità di contenere i costi, l'ingombro, i consumi energetici e i tempi di progettazione impone ai progettisti la necessità di cercare soluzioni che ottimizzino prestazioni ed efficienza, riducano il numero dei componenti e semplifichino le operazioni di progettazione, prototipazione e collaudo.

Connettività sofisticata

In ambito industriale, la porta RS-232/485 è da sempre la interfaccia esterna più diffusa, ma oggi sono sempre più numerose le apparecchiature che integrano anche una porta USB. Ciò semplifica il collegamento di dispositivi periferici e la trasmissione dei dati in upload e download, permettendo a una più ampia varietà di utenti di interagire efficacemente con la macchina e svolgere in tal modo i compiti di loro pertinenza. Inoltre, l'uso di Ethernet per collegare a una LAN aziendale apparecchiature industriali complesse, come

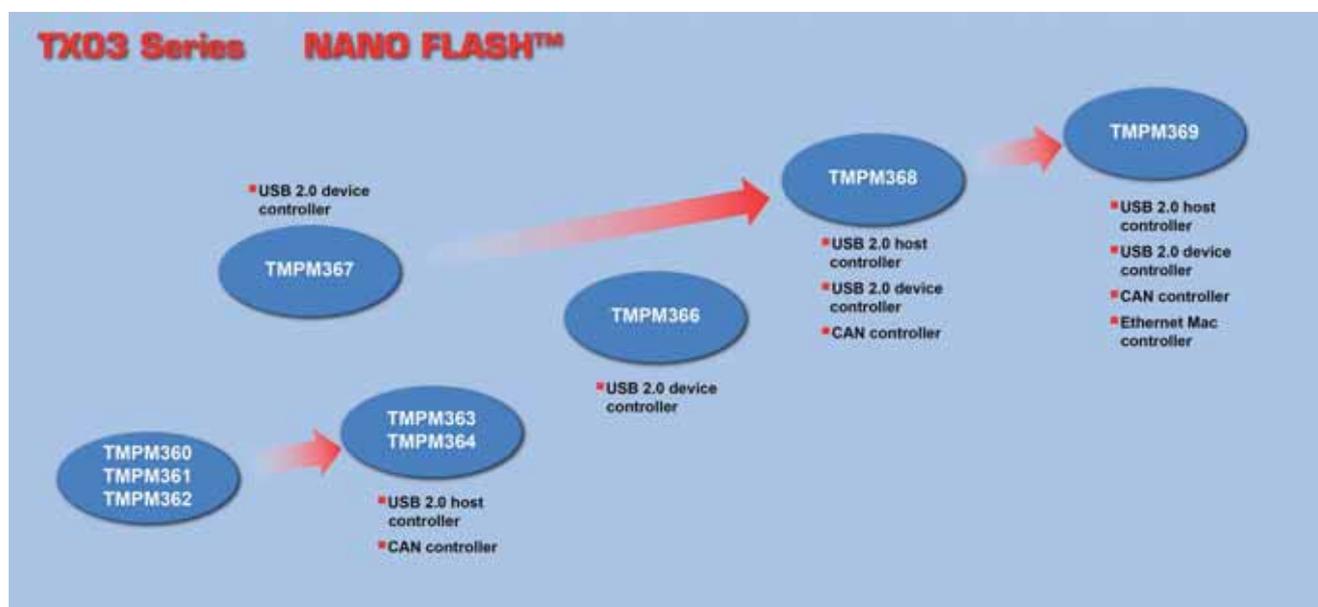


Fig. 1 - L'evoluzione delle opzioni di connettività disponibili per il microcontrollore ARM Cortex-M3

stampanti, macchine CNC e centralini telefonici, aumenta le possibilità di raccogliere dati sulle prestazioni e sull'utilizzo delle risorse e di effettuare una manutenzione remota a basso costo.

La pervasività della connettività coinvolge anche le applicazioni automobilistiche. In considerazione della sempre maggiore importanza di aspetti quali comfort, sicurezza e assistenza alla guida (Driver Assistance Systems, DAS), i circuiti di controllo che utilizzano standard come CAN e LIN sono sempre più diffusi anche nei veicoli di fascia bassa. Essi vengono già ampiamente utilizzati per collegare sottosistemi come le centraline di controllo del motore e i moduli mecatronici, e offrono vantaggi come una maggiore modularità, una riduzione di peso e di costi e una più agevole raccolta dei dati diagnostici. Allo

stesso tempo, la costituzione particolarmente "robusta" del bus CAN favorisce la sua migrazione dal settore automobilistico a quello industriale.

Reti come CAN e LIN offrono sempre più connessioni di tipo USB e DVI, dal momento che gli acquirenti di automobili si aspettano di poter utilizzare nella propria auto dispositivi come telefonini, videogiochi e lettori DVD, sia a scopo informativo sia di intrattenimento.

Automotive Ethernet è un altro servizio interessante che si sta facendo strada e apre la strada verso ulteriori evoluzioni, dando la possibilità di collegare il veicolo a una rete domestica, al fine di sincronizzare file musicali, video, contatti di rubrica e così via; man mano che le auto elettriche entreranno nel mercato di massa, ci saranno ancora più motivi per collegarsi oltre al semplice (e necessario) controllo della ricarica della batteria.

La community dei progettisti embedded deve quindi soddisfare una richiesta di connettività in continua crescita, sia nei settori citati sia in altri ambiti. I microcontrollori embedded, ad esempio, devono oggi prevedere diversi tipi di connessione per semplificare la progettazione e ridurre dimensioni del codice, ingombro della scheda e time-to-market.

La sfida dell'elaborazione

Per ottenere tutto ciò è necessario aumentare le capacità di elaborazione per permettere di gestire più canali di ingresso/uscita e più protocolli di comunicazione. Inoltre, con una connettività "ad-hoc" crescente, si avverte una maggiore necessità di proteggere i dati, ad esempio con operazioni di autentica e di crittografia, senza tuttavia far lievitare i costi. Il processore ARM Cortex-M3 è nato per soddisfare le esi-

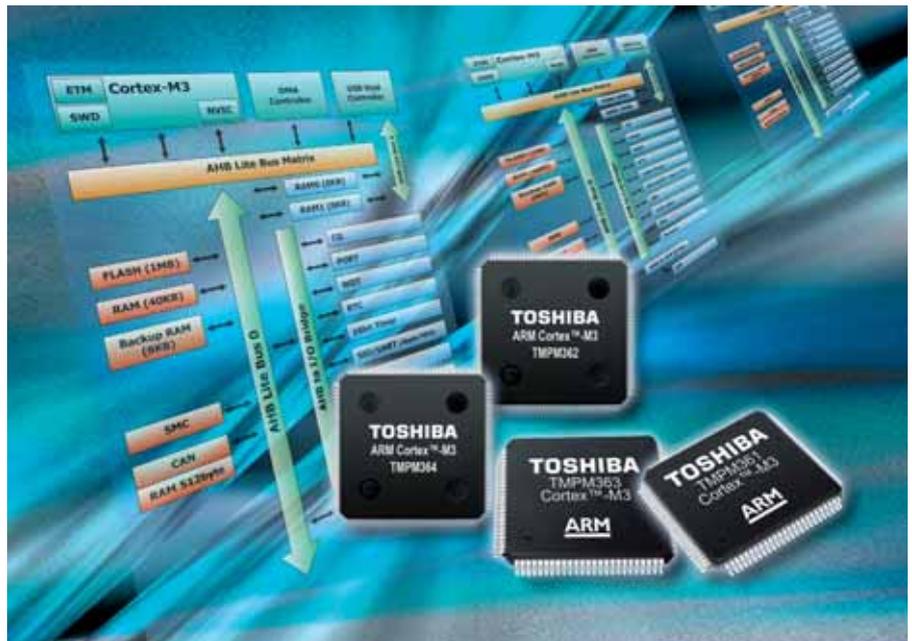


Fig. 2 - Dispositivi TMPM36x

genze del settore embedded che in ultima analisi richiedono il miglioramento di prestazioni, efficienza e facilità di utilizzo. Grazie al suo largo impiego nelle applicazioni mobili, l'architettura ARM si distingue per la sua efficienza energetica e il suo set di istruzioni a elevata densità che consente di diminuire le dimensioni del codice e ridurre quindi il costo del silicio. Il processore Cortex-M a 32 bit offre maggiori prestazioni per MHz rispetto ai processori embedded concorrenti, il che permette di sviluppare un numero maggiore di funzionalità a fronte di consumi estremamente ridotti.

Per applicazioni che richiedono un collegamento ad alta velocità, o in cui occorrono più interfacce per un funzionamento simultaneo, Cortex-M3 è in grado di effettuare i compiti richiesti senza la necessità di aumentare significativamente la frequenza di lavoro e permette un più ampio utilizzo delle modalità di risparmio energetico; la maggior parte dei processori a 8 e 16 bit richiedono tipicamente una maggiore velocità di clock o un duty cycle più elevato per effettuare le stesse operazioni.

Integrazione spinta

Un altro punto di forza del processore ARM Cortex-M3 è la sua affermazione come standard industriale "de facto" per applicazioni embedded ad alte prestazioni. Toshiba, uno dei principali licenziatari di Cortex-M3, ha impiegato questo core avanzato nella serie di microcontrollori TMPM36x. Queste MCU integrano periferiche specifiche ottimizzate per l'impiego in settori come impianti industriali, dispositivi di largo consumo e sistemi automobilistici. Per loro natura, la maggior parte dei dispositivi di questa serie forniscono un gran numero di interfacce di I/O che supportano standard

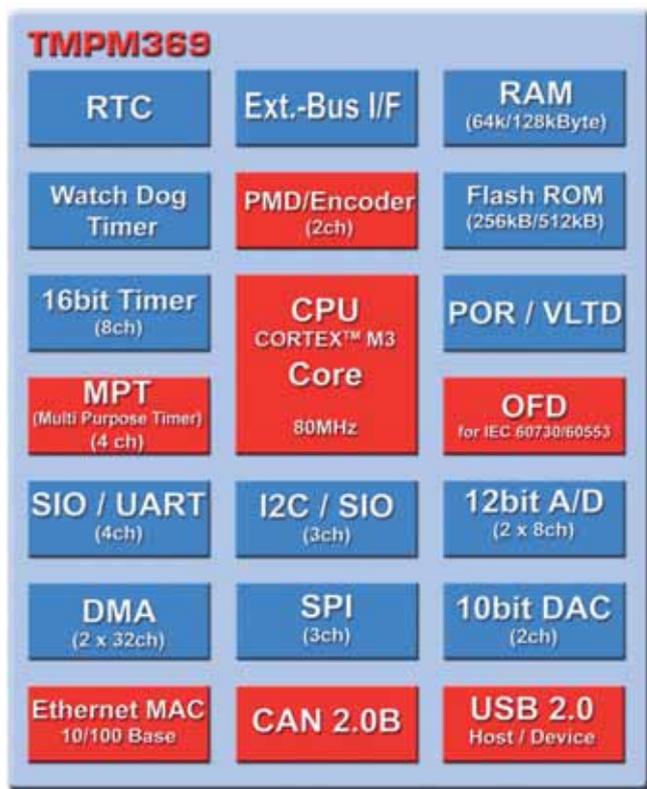


Fig. 3 - Schema a blocchi del dispositivo TMPM369

largamente utilizzati in questi settori. La figura 1 mostra l'evoluzione delle opzioni di connettività per questa famiglia di dispositivi.

Si prenda, ad esempio, il modello TMPM366, destinato ad applicazioni come il controllo industriale e l'automazione per l'ufficio. Questa MCU combina un controller a canale singolo per dispositivi USB, un'interfaccia per bus seriale a 2 canali configurabile per comunicazioni sincrone o di tipo S, un'interfaccia seriale sincrone (SSP) a 3 canali, un'interfaccia seriale

universale a 2 canali per comunicazioni UART o sincrone, e un'interfaccia UART a canale singolo per dispositivi UART e IrDA 1.0. Queste interfacce vengono utilizzate insieme a periferiche di monitoraggio e controllo come un ADC a 12 canali e 12 bit con un tempo di conversione di 1 μ s, un timer a 16 bit e un timer di sorveglianza.

Per sistemi embedded come apparecchiature per l'ufficio e sistemi di controllo industriale, in cui l'abbattimento dei consumi, la riduzione del numero dei componenti e un elevato grado di connettività sono criteri di progettazione chiave, Toshiba ha sviluppato il modello TMPM361 e il modello TMPM363. Entrambi hanno un'interfaccia seriale I/O universale a 5 canali e un'interfaccia SBI (Serial Bus Interface) a 3 canali. Due dispositivi simili, il TMPM362 e il TMPM364, sono dotati rispettivamente di 12 e 5 canali. Su entrambi i chip TMPM361 e TMPM363, è possibile configurare un terzo canale SBI per bus di tipo I2C, mentre le interfacce CAN e USB sono realizzate all'interno stesso del TMPM363 e del TMPM364.

Tutte le varianti hanno un'interfaccia sincrona per bus seriale che supporta i formati SPI, SSI e Microwire. Le periferiche adatte per queste interfacce comprendono un ADC a 10 bit, un timer a 16 bit e un timer di sorveglianza. Inoltre, un'unità CEC (Consumer Electronics Control) e un preprocessore di segnale per controllo remoto (REC) permettono di ridurre il tempo richiesto per il completamento di progetti che prevedono funzioni di controllo a distanza.

Dispositivi gateway di ultima generazione

Un'altra variante, il modello TMPM369, abbina in un unico dispositivo tre tra i più diffusi standard di connettività per applicazioni embedded: USB host/slave, CAN2.0B e Ethernet 10/100 (Fig. 3).

Le classiche periferiche anch'esse integrate sullo stesso chip comprendono un ADC a 12 bit, un ADC a 10 bit, un timer a 16 bit e la possibilità di avere più generatori di interrupt. Grazie

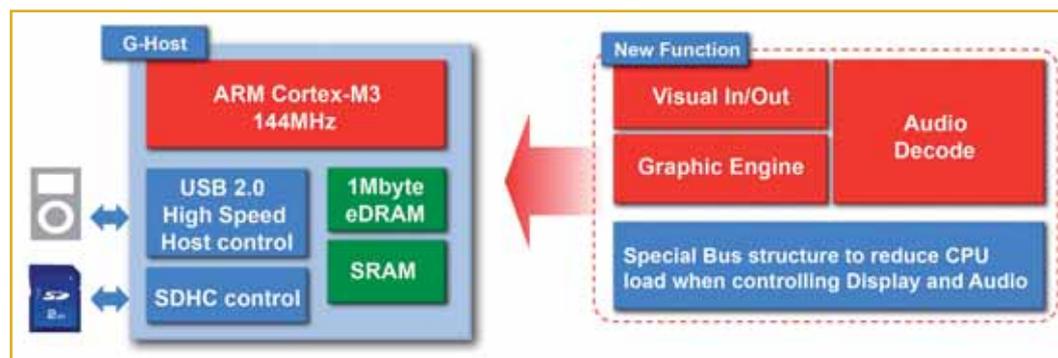


Fig. 4 - Il processore ARM Cortex-M3 fornisce un sistema host ideale per applicazioni che richiedono una connettività ad ampio raggio

alle prestazioni avanzate di Cortex-M3, gli sviluppatori possono anche integrare funzioni quali controlli motore, controlli per interfacce e interfacce per display direttamente nell'MCU in un'ampia gamma di apparecchiature - elettrodomestici, moduli per edifici intelligenti, dispositivi di monitoraggio sanita-

rio, prodotti tecnologici per la vendita al dettaglio e sistemi di automazione industriale. Inoltre, l'introduzione di un timer universale che abbina un controllo PWM trifase con un trigger ADC e un circuito di protezione è particolarmente apprezzata in sistemi per il controllo dei motori.

Toshiba inoltre prevede di introdurre una serie di MCU completamente qualificate per applicazioni automobilistiche, ottimizzate per la riproduzione di file audio in vettura tramite lettori MP3, dispositivi USB esterni e schede SD. Esse ospitano fino a 1 Mbyte di NANO Flash di produzione Toshiba e alcune periferiche, come ad esempio un ADC a 10 bit e un certo numero di temporizzatori, con diverse opzioni di connettività come USB 2.0, CAN, un'interfaccia per bus seriale di tipo I2C oppure sincrono, e una porta seriale universale di ingresso/uscita (SIO).

Da segnalare in particolare TMPM327C3D, basato su un nucleo ARM Cortex-M3 funzionante a frequenze fino a 144 MHz. Oltre alla connettività incorporata con controllo host USB 2.0 ad alta velocità, controllo SDHC, interfacce I2C e I2S, questo dispositivo può anche gestire applicazioni I/O come la visualizzazione di immagini da parte della telecamera per la visione posteriore di un veicolo (Fig. 4). Come illustra il

diagramma, in questo caso, un engine grafico integrato, un ingresso video e un'uscita digitale RGB riducono ulteriormente il numero dei componenti esterni, mentre la speciale struttura del bus riduce il carico di lavoro della CPU durante il controllo delle funzioni di visualizzazione e di riproduzione sonora.

Arrivare con le soluzioni sul mercato

Per accelerare il progetto di sistemi embedded di prossima generazione in grado di supportare interfacce multiple sofisticate e funzionalità avanzate a livello applicativo, si sta affacciando alla ribalta una nuova generazione di tool di sviluppo.

Tra questi, vi è la nuova toolchain Atollic TrueSTUDIO/TX V2.0, che supporta tutti i microcontrollori Toshiba ARM, compresi i dispositivi Cortex-M3 e ARM9. Disponibile nelle versioni 'LITE' gratuita e 'Professionale' che costa fino al 75% in meno rispetto ad altri tool presenti sul mercato, questo tool basato su Eclipse supporta funzioni di modifica, realizzazione e debug in linguaggio ARM C/C++ e fornisce un valore aggiunto agli sviluppatori per ottimizzare le prestazioni del software, la sicurezza e la protezione. ■