

## Logica programmabile: la chiave per un efficiente progetto di interfaccia

**Doug Morrissey**  
Vice presidente  
e direttore tecnico  
Octasic

*L'associazione sinergica tra le funzionalità proprie di DSP e FPGA permette di ottenere soluzioni caratterizzate da estrema flessibilità e costi contenuti*

Da quando gli attori delle telecomunicazioni sono testimoni di una forte crescita nel campo del VoIP, i margini si sono ristretti e i progettisti di dispositivi sono oggetto di richieste sempre più complesse e con sempre minori risorse a disposizione. Ad esempio, l'IP PBX e i nodi di accesso multiservice (MSAN) necessitano di essere competitivi nel prezzo per molte differenti densità di canale e, tuttavia, il costo di ingegnerizzazione per progettare numerose diverse piattaforme è esorbitante. Le funzionalità dei gateway per i media si possono implementare in maniera ottimale sfruttando la tecnologia DSP. Alcuni costruttori offrono prodotti testati sul campo che consistono in soluzioni complete, hardware più software. Ma, per poter gestire al meglio soluzioni di questo genere, i progettisti hardware sono portati ad attuare strategie di compromesso.

Il problema principale è che i DSP non sempre mettono a disposizione la giusta combinazione tra prestazioni e tipologie di interfaccia. Ad esempio, molto spesso è solo il dispositivo più equipaggiato, di una certa famiglia di DSP, che supporta interfacce di tipo high-end, come l'Ethernet SGMII o il RapidIO. Nel momento in cui si devono interconnettere svariati DSP in sistemi di più ampie dimensioni, spesso si fa ricorso all'impiego di un FPGA per interconnettere i vari dispositivi e realizzare funzioni come la "back-pressure" nelle trasmissioni a pacchetto o nella classificazione a pacchetto. I progettisti hardware hanno già compreso il

vantaggio di usare le logiche programmabili in situazioni di questo genere. Laddove diversi tipi di apparati possono utilizzare una medesima tecnologia sottostante al media processing, ognuno di essi possiede specifici requisiti e vincoli. Molto spesso, gli stessi dispositivi DSP sono orientati specificamente a particolari applicazioni, come le seguenti:

- Gateway a integrazione su larga scala per media
- IP PBX
- Server HMP off-loading per media
- Dispositivi MSAN o per Accesso

Mentre il set delle caratteristiche di base può essere lo stesso, tutte le applicazioni richiedono il processing VoIP con una lista di codec e con caratteristiche di qualità vocale; le interfacce richieste per ciascuno possono essere del tutto diverse. Ad esempio, la fase di caricamento offline per una scheda PCI specifica per il media processing di tipo host-based (HMP) richiederebbe un'interfaccia PCI Express, mentre una MSAN può necessitare di un'interfaccia "leggera" verso un Ethernet PHY e verso gestori di frame T1/E1, al pari di un cospicuo ammontare di glue logic per interfacciare numerosi componenti presenti sulla piastra.

Talvolta la soluzione ideale si trova, per così dire, "fuori dal sentiero battuto". I progettisti possono a volte trovare un modo più economicamente vantaggioso per realizzare le funzioni, ma possono incontrare alcune limitazioni per quanto riguarda il supporto DSP. Nel campo delle IP per PBX, alcuni costrut-

tori sono concordi nel ritenere che USB sia il sistema di interconnessione ideale per sistemi a basso costo, mentre Ethernet USB fornisce molti vantaggi. Primo, il fatto che sia concepita per essere inserita a sistema acceso. Più importante, essa offre una struttura di costo più vantaggiosa rispetto all'Ethernet. La motivazione sta nel fatto che un dispositivo hub USB è meno costoso e meno complesso di uno switch Ethernet; ne consegue che il costo base del sistema è inferiore. Inoltre, anche il costo incrementale è più basso poiché, per realizzare ogni unità di processing che viene aggiunta al sistema (di complessità molto limitata), sono utilizzabili processori RISC low-cost dotati di interfaccia USB. La maggioranza dei DSP presenti sul mercato del gateway VoIP non supporta la USB, mentre i vendor di FPGA forniscono core IP per questa interfaccia. Il potenziamento degli FPGA porta a questo genere di innovazione.

Idealmente, gli OEM dovrebbero essere in grado di ricavare precisamente le interfacce di cui hanno bisogno, senza il costo e gli inconvenienti dovuti al fatto di comprare un DSP completamente equipaggiato.

Tipicamente, i DSP che contengono interfacce ad alta velocità tendono ad avere un ampio ventaglio di interfacce diverse, e sono alloggiati in package particolarmente ingombranti, con un numero di pin molto elevato. Si tratta di package Ball Grid Array ad alta densità e costo elevato, che richiedono PCB con numerosi strati, i quali possono dare un contributo a incrementare i ritardi fisici della

realizzazione finale. Combinando un FPGA con un DSP, i progettisti hardware possono ottenere il meglio dei due mondi. Nei casi in cui le interfacce DSP siano giudicate inadeguate, o sia richiesta una customizzazione, i DSP vengono spesso associati a FPGA che svolgono la funzione di front-end. Aggiungere un FPGA a un DSP già del tutto equipaggiato è un'incongruenza; implica costi non necessari e spazi per alloggiare un circuito stampato solo per correggere alcune evenienze dell'ultimo momento nel DSP. Diverso è l'approccio che consiste nell'associare sinergicamente le funzionalità proprie di DSP e FPGA. Così facendo, il DSP assolve solo il compito di processore di segnali. Il package reale contiene un dispositivo multicore ad alte prestazioni e impiega un'interfaccia a singola memoria per comunicare con l'FPGA. In questo caso, non vi è alcun costo aggiuntivo per le interfacce che risiedono all'interno del DSP, e ciò consente di minimizzare area e potenza. Il costruttore di DSP fornisce progetti con FPGA chiavi-in-mano per ciascuna principale applicazione, che può essere in questo caso customizzata dall'OEM, se lo desidera. Gli FPGA utilizzati possono essere dispositivi di tipo high-end o molto piccoli e low-cost, a seconda dell'applicazione finale. Il vantaggio principale di un tale approccio è rappresentato dalla flessibilità che esso apporta. Gli FPGA si possono riprogrammare sul campo, se necessario. Inoltre, gli FPGA sono sempre tra i primi dispositivi a essere rilasciati quando si verificano innovazioni del processo tecnologico. Perciò, essi supportano sempre le più recenti tecnologie di I/O con prestazioni e consumi ottimali. Con la continua evoluzione degli standard di interconnessione è possibile ri-targetare un progetto molto rapidamente verso la fabbrica più recente, sia essa PCI express, RapidIO o un'interfaccia proprietaria. L'approccio misto DSP-FPGA permette molteplici risparmi sui costi. È importante ricercare una soluzione complessiva, quando si valutano i costi. Ad esempio, vi è una pluralità di standard Ethernet disponibili: MII, RMII, GMII, RGMII, SGMII, e così via. Se si tratta di decidere come interconnettere insieme diversi DSP per VoIP, i pro-

gettisti hardware possono scegliere fra un gran numero di integrati atti a svolgere la funzione di switch per Ethernet, o considerare una soluzione su FPGA. Se un certo switch per Ethernet è attraente per il prezzo ma non supporta le interfacce di cui il DSP è fornito, è giocoforza scegliere uno switch meno economico.

I risparmi sui costi si possono estendere anche al di là dell'interfaccia elettrica. Ad esempio, molti grandi OEM impiegano header proprietari o flag opportuni per classificare il traffico a pacchetto. Con un front-end a FPGA, questo compito diventa agevole e può notevolmente incrementare le prestazioni, sgravando il DSP dall'esecuzione di determinati compiti. Questo tipo di manipolazione della header viene svolta al meglio in hardware mediante un FPGA. Esso offre performance deterministiche e mantiene il controllo del progetto nelle mani degli OEM.

Un DSP che svolge la funzione di gateway

quelli più ampi. Perciò è facile ritrovare un DSP che possa fungere sia da generica interfaccia TDM che da gateway VoIP. Se il vostro compito consiste nel progettare un'unità video over IP per teleconferenza ad alte prestazioni, allora la scelta di un DSP è consequenziale. L'ammontare di ampiezza di banda richiesta per far transitare stream video compressi o non compressi fra DSP è ingente. Trovare un DSP con la giusta interfaccia per un mercato di questo tipo o per un qualunque altro mercato emergente è molto difficile e oneroso. Al contrario, adottare un FPGA di front-end permette di accedere alla tecnologia di I/O più aggiornata, così come ai blocchi IP relativi ai recenti standard. Il progettista può oggi disporre delle interfacce appropriate senza apportare modifiche al software del DSP. In aziende che dispongono di ampi team di progetto FPGA, il progettista può scegliere se sviluppare un'interfaccia proprietaria che soddisfi al meglio le sue necessità e sia tale da costi-



**Fig. 1 – L'approccio che prevede l'abbinamento tra un DSP e un FPGA garantisce maggiori doti di flessibilità**

per dati mediali spesso comprende un'interfaccia TDM collegata a circuiti di commutazione per i Timeslot (TSD) o framers T1/E1. Molto spesso, un FPGA è già presente fra il DSP e tali dispositivi basati sul Time Division Multiplexing o verso il backplane TDM. Gli FPGA sono usati correntemente o perché è richiesta la presenza di logica custom, o per il fatto che l'FPGA offra dispositivi di I/O più affidabili e tali da sostenere gli spike ad alta tensione che spesso si verificano sui backplane. I suddetti aspetti si possono ora incorporare nell'FPGA di front-end, consentendo di risparmiare ulteriore denaro e area sul circuito stampato.

Un altro principale vantaggio degli FPGA di front-end è quello di semplificare la vita ai progettisti che si trovano "fuori dal sentiero battuto". I produttori di DSP rilasciano prodotti con set di caratteristiche e interfacce per specifici segmenti di mercato, di solito

tuire un punto di forza competitivo.

I progettisti di gateway multimediali incontrano parecchie problematiche, tra cui la pressione dovuta all'aumento dei prezzi e i cicli di progettazione accorciati. Utilizzando un DSP che sia strettamente accoppiato con un FPGA, i progettisti possono disporre esattamente delle interfacce di cui hanno bisogno, senza costi aggiuntivi e senza dover testare banchi di I/O inutilizzati. Ciò semplifica molto le fasi di progetto e permette agli OEM di aggiungere specifiche caratteristiche proprietarie e differenziare il proprio sistema. Questo tipo di innovazione è ciò che permette agli OEM di indirizzare i requisiti attuali e futuri dei clienti, conservando una piattaforma software condivisa per DSP.

**Octasic (Faw)**  
**readerservice.it n. 22**