

The Tempest Processing Engine

Power and Precision

Solid State Logic
SOUND | VISION

Dr Enrique Perez Gonzalez, Chief Technology Officer

Alcune voci del settore hanno affermato che la tecnologia delle CPU non è in grado di fornire da sola la stabilità e la potenza necessarie per l'elaborazione audio su larga scala. Il motore Tempest, che impiega l'Optimal Core Processing brevettato da SSL, dimostra che ciò non è vero. Questo documento spiega l'approccio di SSL e perché funziona..

Nel 2011, quando si pensava al futuro della sua gamma di prodotti digitali, un gruppo di ingegneri della Ricerca e Sviluppo di SSL ha trascorso diversi mesi a valutare i requisiti di una piattaforma su cui basare una nuova gamma di sistemi per una varietà di applicazioni professionali a diverse scale. La piattaforma doveva essere adattabile, avere una resistenza e un'affidabilità industriali, fornire un'enorme potenza di elaborazione ed essere in grado di offrire una flessibilità software e architettonica senza pari..

Le console SSL serie C (C10, C100, C200 e C300) sono basate sui processori Centuri di SSL e sui più recenti processori Blackrock. Entrambe impiegano array di chip DSP e FPGA Sharc e utilizzano un sistema operativo interno progettato appositamente per questo scopo. I vantaggi di questo approccio, simili a quelli di altri produttori di console audio digitali di fascia alta, sono il comportamento deterministico dell'array DSP e il controllo assoluto sul sistema operativo. Il lato negativo è la complessità e il costo di scalare le risorse DSP e per il software, l'impossibilità di sfruttare le fonti standard del settore.

Nell'ultimo decennio, mentre la tecnologia dei singoli processori si avvicinava ad alcuni limiti fisici fondamentali e la legge di Moore si esauriva, la potenza dell'hardware di elaborazione dell'industria IT ha continuato a crescere in gran parte attraverso lo sviluppo di processori multi-core. Il risultato complessivo di questi nuovi processori multi-core ha superato quello che era ragionevolmente ottenibile con i chip DSP discreti, ma poiché l'industria informatica non è in genere interessata a prestazioni deterministiche in tempo reale come le apparecchiature audio professionali,

la sfida diventa se è possibile gestire i processori multi-core per fornire le prestazioni richieste e, in caso affermativo, quanta della massima potenza teoricamente disponibile può essere utilizzata. Ci siamo resi conto che avremmo potuto sviluppare software in modo molto più efficiente utilizzando linguaggi di programmazione ampiamente adottati e ci siamo concentrati su quali sistemi operativi in tempo reale (RTOS) potessero aiutarci al meglio nella gestione delle risorse di elaborazione..

Due approcci degni di nota all'uso dei processori multicore sono in competizione: il primo utilizza un programma "supervisore" che consente ai core di eseguire sistemi operativi non in tempo reale in alcuni core mentre indipendentemente altri core eseguono RTOS. Il "supervisore" deve dare priorità ai core in tempo reale rispetto a quelli non in tempo reale e regolare le priorità degli interrupt di basso livello e degli scambi di memoria. La seconda opzione è quella di utilizzare due processori multi-core separati, uno dedicato all'elaborazione dell'audio e l'altro all'interfaccia con i controlli e i display. L'uso di due processori multicore separati garantisce l'assenza di interazioni tra i core non in tempo reale e quelli in tempo reale e assicura prestazioni robuste in tempo reale per sistemi di elaborazione molto grandi. Dopo lunghe sperimentazioni e valutazioni di entrambi i sistemi, abbiamo scelto quest'ultimo per il suo comportamento deterministico e la sua affidabilità, considerazioni che sono fondamentali nelle applicazioni audio professionali su larga scala

Un vincolo fondamentale dei processori multi-core è il modo in cui accedono alla memoria disponibile. Ogni core ha una piccola quantità di memoria (livello L) di memoria cache, ma la principale memoria esterna è condivisa. Esiste un compromesso fondamentale tra latenza della cache e hit rate, dato che le cache più grandi hanno hit rate migliori ma latenza più lunga. Per l'elaborazione del segnale audio in tempo reale, è possibile ottenere livelli di prestazioni più elevati gestendo in modo rigoroso la memoria a livello L.

Le console digitali devono allocare risorse di elaborazione per una serie di attività diverse che si svolgono simultaneamente: filtri, dinamica, ritardi, mixaggio, routing, clock, metering, display e interazioni di controllo. In genere si fa un uso ottimale delle risorse di elaborazione disponibili per allocare queste funzioni a core specifici..

Dopo lunghe ricerche abbiamo sviluppato una tecnologia, che abbiamo brevettato, che lavora con l'RTOS per garantire prestazioni deterministiche e in tempo reale anche in presenza di forti carichi di scambio di memoria. Si chiama Optimal Core Processing e ottimizza il rapporto tra le risorse assegnate all'elaborazione e quelle assegnate allo scambio di memoria. Ci permette di eseguire più operazioni in virgola mobile a 64 bit che a loro volta ci consentono di eseguire algoritmi complessi ad alta risoluzione con una latenza molto bassa. Il codice è stato inoltre progettato per fornire molte migliaia di istruzioni di moltiplicazione-aggiunta-e-accumulazione e non ha quindi bisogno di fare affidamento su un bus-summing aggiuntivo dell'FPGA o su un hardware di routing esterno estensivo..

I processori multi-core che utilizziamo sono unità di livello industriale progettate per funzionare a una gamma di temperature più ampia rispetto al "normale" hardware del PC. Il processore Tempest utilizza un RTOS con la nostra tecnologia software OCP. L'Audio Server, il nome che diamo al controller, funziona su un processore multi-core separato che esegue un sistema operativo incorporato. Questa combinazione conferisce una serie di vantaggi. Il sistema è resistente: se succede qualcosa al server audio, il DSP continua a funzionare e così l'audio. Il tempo di avvio del DSP è rapido. Il server audio può collegarsi a più di una superficie di controllo, consentendo a più pannelli frontali di controllare lo stesso motore. Le topologie standard del settore IT possono essere utilizzate per fornire una ridondanza completa e speculare.

Inoltre, grazie a un linguaggio di programmazione comprensibile a molti, con librerie di codice utili di livello industriale ampiamente disponibili, siamo stati in grado di accelerare i nostri sviluppi, di accogliere più facilmente le modifiche e le richieste speciali e di aumentare le dimensioni del nostro team di programmazione per realizzare alcuni prodotti interessanti.

Le prime sono state le console **L500** e **L300 Live**, che hanno riscosso un enorme successo per la loro flessibilità, la facilità d'uso, l'affidabilità e, naturalmente, la qualità del suono. Il motore Tempest è ora in fase di progettazione per il **System T**, il nostro ultimo sistema di produzione audio broadcast. Con il System T la tecnologia di base è quella utilizzata nelle console Live ma, al fine di fornire l'elevato numero di canali e di bus richiesto nelle principali produzioni televisive di oggi, dispone di una versione del motore Tempest che offre 800 percorsi e può instradare oltre 3.000 segnali in entrata e in uscita. Grazie all'architettura e agli algoritmi specifici per il broadcast, anche il software del System T si differenzia da quello delle console Live e offre le funzionalità richieste dalle produzioni broadcast su larga scala con la robustezza e la sicurezza richieste dai broadcaster.

Other Documents In This Series

- [Professional AoIP for Broadcast - The Way Forward](#)