

Principali tendenze nella moderna progettazione di circuiti ASIC

Robert Troy
ON Semiconductor

Negli ultimi decenni molti costruttori di apparecchiature elettroniche, attivi in un'ampia varietà di settori applicativi, hanno dimostrato una chiara intenzione di abbandonare progressivamente l'utilizzo di circuiti integrati ASIC (Application Specific Integrated Circuit), affidandosi maggiormente ai normali componenti commerciali

Il motivo principale di questa disaffezione dagli ASIC era da ricercare nella necessità di abbattere i costi generali e di dedicare meno risorse alle attività progettazione. Nella realtà, ciò è avvenuto di rado dal momento che, negli ultimi 3 o 4 anni, molte di queste società hanno di fatto supportato i team di progetto, mantenendo un approccio basato prevalentemente su circuiti di tipo ASIC, così da distinguersi il più possibile dai propri concorrenti in settori di mercato sempre più in competizione. Ciò nonostante, è evidente che il panorama degli ASIC sta subendo sostanziali trasformazioni e i costruttori devono adeguarsi di conseguenza.

Vi sono diversi fattori da considerare nello sviluppo di un ASIC, se si vuole essere certi che il sistema in cui il chip verrà inserito sia il più efficiente possibile, mantenendo invece al minimo i costi e i tempi di sviluppo. È quanto verrà affrontato nel seguito di questo articolo.

In generale, i parametri chiave coinvolti nello sviluppo di un qualsiasi circuito ASIC sono prestazioni, potenza, dimensioni del chip, costo unitario, funzionalità, costi di progetto non ricorrenti (NRE, non-recurring engineering) e considerazioni relative ai tempi di commercializzazione. Numerosi sono gli aggiustamenti che permettono di migliorare uno o più di questi parametri, ma è ovvio che se un cliente desidera il massimo da un determinato aspetto dell'ASIC dovrà sacrificare qualcos'altro. Ad esempio, in un dispositivo portatile di largo consumo si considera alta-

mente vantaggioso mantenere al minimo il consumo di potenza dell'ASIC, così che la batteria del prodotto finale duri più a lungo. È anche probabile che bisognerà tenere in considerazione le limitazioni di spazio. Se occorre soddisfare adeguatamente queste due richieste, è probabile che si debbano raggiungere dei compromessi nella gamma delle caratteristiche operative o nella velocità dell'ASIC.

Un problema di prestazioni

Sebbene la logica programmabile sia stata descritta come un sostituto della tecnologia a celle standard, in realtà gli FPGA non possono offrire le prestazioni degli ASIC. Sono versatili perché consentono di effettuare cambiamenti al progetto sia durante il processo di sviluppo – dando la possibilità di prototipare per tempo l'hardware o un tool di sviluppo software (al fine di ridurre i rischi) – sia a stadio avanzato, quando il prodotto finale necessita di "revamping"; ma quando occorre quel tipo di ottimizzazione che possono offrire gli ASIC, gli FPGA non possono competere. Se un progettista basa il suo progetto su una combinazione di FPGA, dovrà accettare delle limitazioni per quanto riguarda le dimensioni dei diversi chip utilizzati, il numero di tabelle LUT (Look-Up Table) disponibili e così via. Con un ASIC è completamente diverso: il progettista ha carta bianca. La portata è molto maggiore quando si parla di parametri come l'utilizzo dello spazio su scheda, la gestione della potenza, la velocità operativa; ciò che bisogna deci-

dere è a quale di questi aspetti si vuole dare la priorità. In molti casi, naturalmente, i progettisti di sistema vogliono avere tutto e subito. Per questo motivo è di fondamentale importanza affrontare preventivamente l'argomento. In passato, la progettazione e la realizzazione degli ASIC avveniva con pochissimo dialogo tra progettista e costruttore. Oggi, la complessità dei progetti, le limitazioni rilevanti in termini di tempi e costi, nonché le prestazioni richieste, indicano che questo non è più possibile. Ci dovrebbe essere una discussione approfondita tra le parti interessate fin dall'inizio. Ciò include la scelta di una tecnologia di processo che possa influire in maniera significativa sulle potenzialità dell'ASIC e sulle funzioni realizzabili. Questo significa che i clienti sono consapevoli di ciò che è possibile ottenere e che le loro aspettative possono essere tenute sotto controllo; di conseguenza, il progetto può essere completato rispettando i tempi previsti, evitando costose iterazioni.

L'importanza dei blocchi IP

In molti casi, i sistemisti affrontano oggi i problemi di realizzazione degli ASIC utilizzando standard per definire le interconnessioni di sistema, i sottosistemi di elaborazione e le interfacce esterne. Ci sono processori e sottosistemi di grande diffusione che condividono un bus di interconnessione comune, consentendo la portabilità del codice da un dispositivo all'altro. Blocchi funzionali di proprietà intellettuale (IP, Intellectual Property) conformi a protocolli di interconnessione ad alta velocità con standard verificabili (come PCI Express, Ethernet o MIPI) permettono al progettista di sistema di utilizzare l'interfaccia fisica standard e i blocchi di controllo e di essere certi che la compatibilità non sarà un problema quando l'ASIC sarà stato prodotto. Sono anche disponibili molti standard di interfacciamento per memorie a larga banda insieme a interfacce a funzionamento certo sul silicio che possono essere utilizzate nel progetto. L'applicazione di questi standard facilita il riutilizzo di blocchi IP già collaudati nei dispositivi ASIC e quindi riduce il rischio di errori che possono compromettere il progetto, sia dal punto di vista tecnico sia da quello economico. Spesso i clienti sovrastimano i requisiti del circuito ASIC; chiederanno l'inclusione di nuclei di elaborazione ad alte prestazioni (come le serie ARM Cortex A e PowerPC 460) o di un'interfaccia seriale ad alta velocità (come USB 3.0), quando invece, se fossero un po' meno esigenti in merito alle specifiche, un ASIC più che accettabile potrebbe essere realizzato con tempi di sviluppo abbreviati e con costi non ricorrenti meno rilevanti.

Gli odierni architetti e ingegneri di sistema restano con la

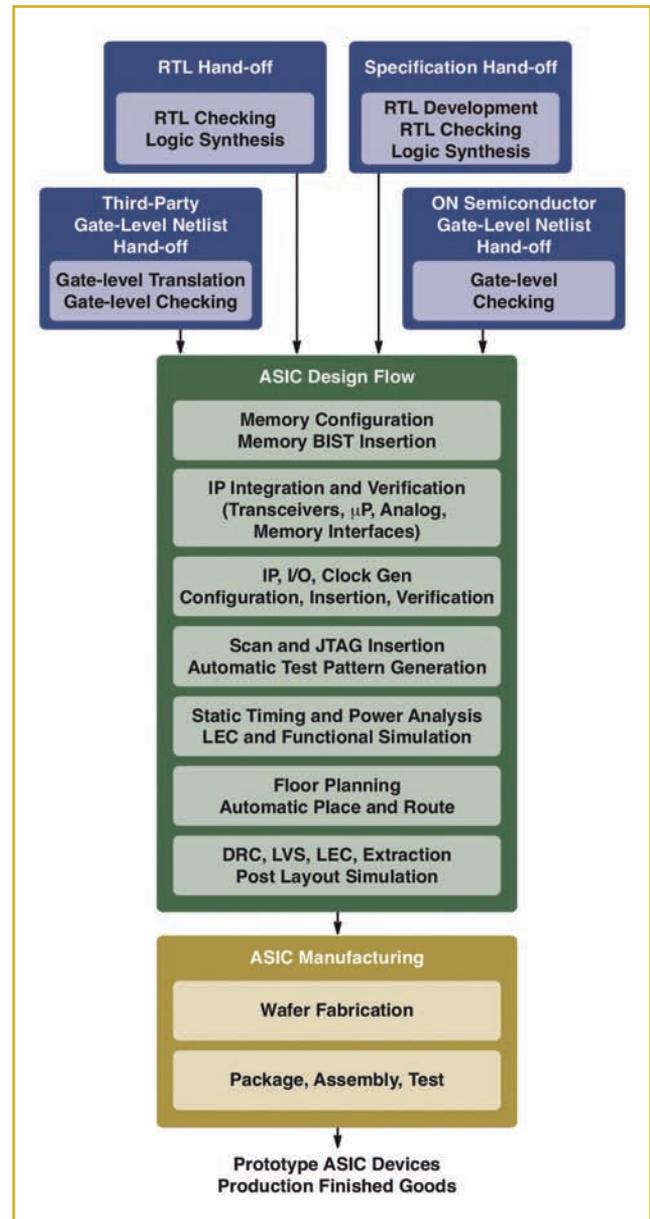


Fig. 1 – Ciclo di sviluppo di un circuito ASIC

necessità di fare alcune scelte difficili. Il pensiero tradizionale dice che essi possono decidere di svolgere tutto il lavoro di realizzazione e gestire la fabbricazione, l'assemblaggio e la batteria di test in prima persona o, in alternativa, possono richiedere la collaborazione di piccoli studi di progettazione e fonderie per soddisfare i propri requisiti di sistema. Sebbene questa seconda opzione implichi che alcune delle attività coinvolte siano affidate a terzi, in realtà vi è comunque la necessità specifica per

il sistemista di supervisionare il flusso di progetto, nonché le attività di packaging e di collaudo, dal momento che anche un piccolo difetto potrebbe compromettere l'intero investimento.

Un'alternativa all'outsourcing (studio di progettazione e fonderia) o ai lavori in economia (con staff interno) è quella di associarsi con un costruttore/distributore di semiconduttori già consolidato nel settore degli ASIC. Anche se il numero di tali società di semiconduttori è diminuito negli ultimi tempi, vi sono ancora aziende che offrono servizi completi di realizzazione di circuiti ASIC. Questa strada consente al produttore di sfruttare in diversi processi l'esperienza del costruttore/distributore, in modo da poter scegliere la soluzione più adatta a un particolare set di requisiti applicativi, e permette di sapere quali sono i blocchi IP che lavorano bene insieme, così da migliorare le prestazioni generali del sistema. Ad esempio, in progetti già realizzati potrebbe essere stato accertato che alcune permutazioni di blocchi IP MAC e PHY funzionano molto bene quando si aggiungono funzioni di interconnessione a un sistema ASIC che utilizza una determinata tecnologia di processo. Inoltre, sebbene gli ASIC offrano un più elevato grado di sicurezza applicativa rispetto ai circuiti integra-

ti alternativi, vi è una crescente preoccupazione a livello industriale per il problema della contraffazione. È quindi particolarmente importante che i produttori siano consapevoli dell'impatto commerciale che ciò potrebbe avere. Ciò si aggiunge alla necessità impellente di cooperare con un'azienda che abbia la capacità di impedire il verificarsi di tali problemi.

Una varietà di pressioni commerciali e tecnologiche hanno prodotto un cambio di rotta significativo nelle strategie dei produttori quando questi si imbarcano nella progettazione di sistemi nuovi che utilizzano circuiti ASIC. ON Semiconductor dispone di tutte le risorse per far fronte alle esigenze di un mercato mutevole come quello dei circuiti ASIC. L'azienda fornisce alla clientela servizi di realizzazione ASIC e l'esperienza nella fabbricazione di semiconduttori, utilizzando un mix di tecnologie avanzate provenienti dai propri stabilimenti o da quelli delle fonderie associate. L'azienda offre inoltre ai propri clienti l'accesso al team di specialisti IP, così che i sistemisti possano prendere decisioni informate quando si tratta di trovare dei compromessi basati su prestazioni, potenza, costi, funzionalità e così via, ottimizzando perfettamente il sistema per il compito specifico assegnato. ■