

TECNOLOGIE DI MEMORIA CHIP-ON-CHIP

Eleonora Pietrini

A quanto pare, il settore di mercato costituito dalle memorie non è in crisi. Anzi, se consideriamo il solo segmento relativo alle DRAM, ci accorgiamo di un'importante crescita avvenuta nel nebbioso 2002, una crescita della quale ha beneficiato tutta l'industria dei semiconduttori, che proprio grazie alle DRAM è riuscita a non peggiorare i tristi consuntivi del 2001. Siano DRAM, Flash, o SRAM, le memorie servono dappertutto, dai PC ai server, dai dispositivi embedded alle applicazioni mobili, dai prodotti consumer a quelli per l'industria. Giacché la tendenza comune a tutti i settori dell'elettronica permane quella di ricercare soluzioni che offrano le migliori funzionalità nel minimo spazio possibile, anche per quanto riguarda i dispositivi di memorizzazione vengono continuamente proposte delle nuove idee: una delle più recenti riguarda le tecnologie di memoria Chip-on-Chip.

Package sovrapposti

Chip-on-Chip Stacking Technology è la denominazione scelta per una nuova tecnica che si prefigge di ottimizzare il rendimento delle schede di memoria migliorandone le funzionalità e riducendone la superficie occupata, semplicemente sovrapponendo due o tre package uno sull'altro. I moduli più adatti per tali composizioni sono i TSOP poiché consentono non solo di mantenere le medesime infrastrutture di produzione attualmente già installate, ma anche di rispettare le norme JEDEC relative all'altezza delle memorie DRAM, senza

alcuna restrizione meccanica. La tecnologia può essere utilizzata indifferentemente per tutti i tipi di memoria, DRAM, Flash, o SRAM e permette di ridurne del 50% e del 77% l'ingombro, rispettivamente nei due casi con chip doppi e tripli. Senza dubbio vi sono dei pro e dei contro, a cominciare dai problemi termici, ma è stato sperimentato che in fase di progetto è possibile ricavare un flusso d'aria sufficiente anche da una

Fig. 1 - La tecnologia Chip-on-Chip consente di raddoppiare la densità di memorizzazione a parità di spazio occupato



buona circolazione passiva fra un chip e l'altro, senza bisogno di ricorrere per forza ai ventilatori. Va detto, tuttavia, che quest'approccio viene proposto esclusivamente per le memorie che notoriamente scaldano molto meno, per esempio, rispetto ai processori. In effetti, non vi sono sperimentazioni plausibili su altri tipi di dispositivi. Un secondo importante problema riguarda la giuntura dei pin di contatto che vanno saldati insieme al momento dell'assemblaggio. Essendo relativamente delicati, occorre fare attenzione e predisporre le macchine in modo

È possibile migliorare la densità di memorizzazione delle informazioni, semplicemente disponendo i componenti uno sopra l'altro

che eseguano l'operazione con la massima precisione possibile, per evitare rischi di danneggiamento meccanico. Ciò comporta un non trascurabile rallentamento nel montaggio dei chip, non eccessivo nel caso di due chip, ma significativo se i chip sono tre o più di tre. Da questo punto di vista, dato che il time-to-market è un bene manifestamente prezioso, la tecnica è economicamente più vantaggiosa se ci si limita a due chip, mentre da tre chip in poi risulta un po' meno conveniente.

D'altra parte vi sono anche degli indubbi vantaggi. Intanto, dato che i piedini sulla scheda sono gli stessi, basta un unico PLL di comando per tutti e due, o tre, i chip sovrapposti e questo vale anche per i vincoli di temporizzazione da imporre in fase di programmazione. Come già accennato, si possono continuare ad utilizzare le medesime infra-

strutture di assemblaggio attualmente già installate, a patto che siano di buona qualità, mentre per i test e le verifiche MFG vanno bene tutti i tool più diffusi, senza alcuna riserva. Grazie alla sovrapposizione dei chip uno sull'altro, inoltre, i pin di contatto si toccano direttamente e, pertanto, ne deriva che alla fine vi saranno nel complesso meno piste circuitali e di minor lunghezza. Infine, diminuiscono i costi di gestione dei sistemi, poiché per aumentare le dotazioni di memoria non c'è più bisogno di aggiungere nuove schede.

Una "torre" di chip

È evidente, dunque, che si tratta di una tecnologia che consente di ottimizzare le risorse nei sistemi, purché si osservi qualche minima cautela, ma i risultati in termini di densità di memorizzazione sono senza dubbio pregevoli. Una delle aziende pionieri in quest'ambito è SimpleTech, che ha sviluppato e messo a punto la propria tecnologia di montaggio per i moduli di memoria Chip-on-Chip, brevettandola come IC Tower. Essa consente di realizzare sistemi di memoria innovativi e capienti, salvaguardando le caratteristiche funzionali elettriche e fisiche a livello dei singoli componenti.

La tecnologia IC Tower di SimpleTech offre alcune importanti prerogative, che descriviamo considerando un sistema di memoria a due chip. Per veicolare l'interconnessione fra i chip sono utilizzate delle speciali basette che guidano la congiunzione fra i piedini del chip inferiore e quelli del chip sovrastante. I pin relativi ai dati sono connessi direttamente, in tal modo, i segnali contenenti le informazioni da memorizzare sono indirizzati simultaneamente ad entrambi i chip. I pin relativi agli indirizzi, invece, sono controllati attraverso un livello interno nella basetta in modo da far apparire all'esterno solo quelli del chip di sopra oppure solo quelli del chip di sotto in intervalli di tempo predefiniti, durante i quali rimane individuata una sola posizione. In opzione, è possibile scegliere la configurazione contraria, dove sono i pin di indirizzamento dei due chip ad essere connessi direttamente, in modo che ogni indirizzo indichi due posizioni uguali nei due chip. Intanto, attraverso la basetta si applica l'alternanza temporale ai pin dati dei due chip, in modo tale che nelle due celle di memoria che possiedono lo stesso indirizzo siano memorizzate le due metà di una parola dati di larghezza doppia.

L'azienda ha già implementato e messo in funzione una linea di produzione per memorie a montaggio superficiale assolutamente standard, senza alcuna variante rispetto alle linee di assemblaggio più comuni. Attualmente la capacità



Fig. 2 - Una memoria flash IC Tower di SimpleTech da 1GB per le schede Compact Flash

produttiva supera il milione di dispositivi al mese e riguarda memorie DRAM, Flash e SRAM. I più evidenti riscontri sui vantaggi offerti dall'uso delle memorie doppie non riguardano, infatti, solo le più diffuse DRAM, ma anche le memorie Flash per i sistemi CompactFlash e PCMCIA, soprattutto in termini di riduzione del costo finale dei prodotti, e le SRAM veloci, dove occorre disporre della massima cache nel minimo spazio.

Le esigenze del mercato

Le applicazioni più interessate all'adozione delle memorie doppie sono certamente tutte quelle dove vi sono problemi di spazio.

Una delle più idonee è costituita dai sistemi multi processore, un genere di prodotto che va sempre più affermandosi, a causa delle sempre maggiori capacità di elaborazione richieste in molti settori applicativi. Nelle telecomunicazioni, ad esempio, molte aziende tendono a sviluppare le nuove infrastrutture per la gestione delle reti ad elevata densità di traffico in forma modulare, scomponendone le funzionalità in più moduli di minori dimensioni.

L'elaborazione viene, dunque, effettuata in parallelo da diversi processori, ciascuno dei quali ha bisogno di una propria dotazione di memoria, localizzata e cospicua. In questo caso, il vantaggio della maggior densità offerta dalle memorie doppie realizzate in tecnologia

Chip-on-Chip è particolarmente palese anche in termini di velocità, poiché gli scambi fra ogni singolo processore e la sua memoria locale sono molto più rapidi rispetto all'utilizzo di un'unica grande memoria comune. Questa scelta, infatti, obbligherebbe a prevedere un numero spropositato di cicli d'attesa nella gestione degli accessi da parte dei diversi processori, oltre a tutti i necessari cambiamenti di contesto da parte di questi ultimi.

Le memorie doppie Chip-on-Chip saranno molto utili anche nella crescente migrazione dei sistemi di calcolo verso le nuove larghezze di bus dati da 64 e 128 bit. I sistemi operativi leader come Unix, Linux e Windows sono già in grado di gestire disponibilità di memoria oltre il GB, ma sarà soprattutto nelle applicazioni embedded dove si potrà osservare un vero e proprio salto di qualità nelle prestazioni, grazie al raddoppio della quantità di memoria nei sistemi a parità di spazio occupato.

SimpleTech è in grado di fabbricare anche memorie DDR in package Dimm e So-Dimm. L'attuale limite di 256 MB delle memorie DDR può immediatamente essere portato a 512 MB, senza aspettare che i progressi nelle tecnologie sui semiconduttori giungano ad offrire DDR da 512 MB monolitiche. Ci sono, infine, le applicazioni di telefonia mobile dove cresce la richiesta di memorie Flash non volatili di sempre maggior capacità, in grado di sostenere i servizi multimediali ed interattivi di prossima generazione. Similmente, sta aumentando la domanda di memorie allo stato solido capienti anche per altre importanti applicazioni come le camere digitali ed i lettori MP3. Per questi settori di mercato, l'azienda è in grado di offrire la massima densità di memorizzazione non volatile disponibile oggi sul mercato, con un listino che contiene, fra gli altri prodotti, memorie per schede CompactFlash da 1GB, per schede ATA PC da 4GB, per moduli Flash Disk da 512MB e per lettori Flash da 8GB, in formato da 2.5" e 3.5".

Azzurri Technology
 Reader Service n° 02