

La memorizzazione evolve a livello delle interfacce

Lucio Pellizzari

La domanda di memorie diventa sempre più difficile da soddisfare per i prodotti standard e molti laboratori si sforzano di sperimentare continuamente nuove soluzioni non semplicemente veloci e capienti ma anche più versatili e affidabili nelle interfacce

Le memorie Flash sono certamente protagoniste degli ultimi sviluppi dell'elettronica mondiale, perché hanno senza dubbio favorito la crescita del mercato dei prodotti portatili, grazie ai recenti progressi nelle tecnologie di fabbricazione delle memorie non volatili rimovibili. D'altro canto, insieme all'esponenziale aumento della capienza, nelle memorie Flash continuano a inasprirsi le problematiche di controllo degli errori. Si è passati rapidamente dalle prime celle NAND Flash SLC, o single-cell level, alle multilevel-cell, MLC, e alle triple-level cell, TLC, ma la maggior densità di memorizzazione con la medesima velocità di scrittura incrementa la probabilità di errore e perciò si sono dovute recentemente adottare anche a livello consumer le sofisticate tecniche di controllo della parità LDPC, Low-Density Parity Check, già da tempo utilizzate nelle comunicazioni satellitari perché capaci di ricostruire i simboli deformati dal rumore senza generare inutili tempi di latenza aggiuntivi. Inoltre, nonostante il valore aggiunto della non volatilità, tuttavia, le Flash sono ancora meno veloci rispetto alle memorie ad accesso diretto sincronizzate o asincrone (SDRAM e DRAM, Synchronous / Dynamic Random Access Memory) che vengono quindi preferite per stare a fianco dei core CPU. Le memorie SDRAM DDR, Double Data Rate, sono arrivate alla quarta generazione DDR4 migliorando ulteriormente le prestazioni che ora offrono una velocità da 2133 a 4266 MTps (milioni di trasferimenti al secondo) e una tensione di alimentazione che va da 1,05 a 1,2V mentre nelle DDR3 gli stessi valori erano di 800-2133 MTps e da 1,2 a 1,65V. Le DDR4 sono già in produzione con densità di memorizzazione circa tripla rispetto alle DDR3 e presto saranno a bordo di tutti i prodotti elettronici basati sui nuovi processori a consumo ultra basso,

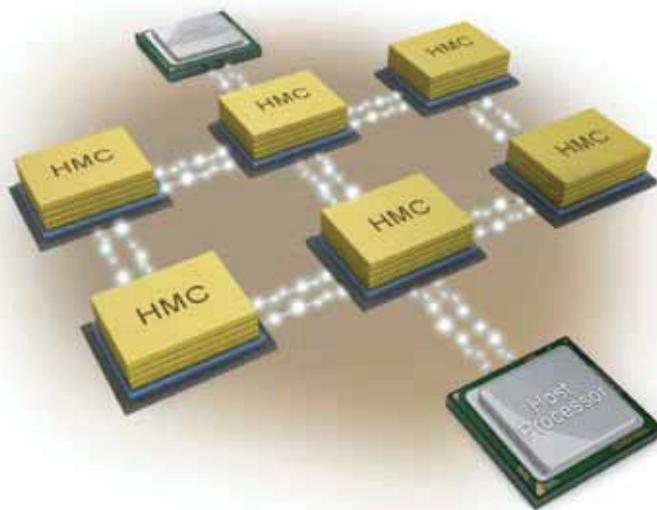


Fig. 1 – Le memorie Hybrid Memory Cube sviluppate da Micron Technology massimizzano la densità di memorizzazione e la velocità nei trasferimenti dati ma necessitano di interfacce specifiche

ma la principale tendenza oggi in corso nei laboratori in prima linea nel settore della memorizzazione consiste nel cercare di integrare le memorie volatili e le non volatili in soluzioni più adatte per poter convivere un po' più vicino alle CPU, il che potrebbe essere di grande attrattiva per l'intero comparto dell'elettronica nei prossimi anni.

Velocità multilivello

La nuova tecnologia Hybrid Memory Cube consente di ampliare ulteriormente la banda di lavoro e la capienza di memoria delle DDR4 ma richiede un'interfaccia di controllo diversa e applicata esteriormente a meno che non vi sia un processore

di nuova generazione che ce l'ha già a bordo. Le HMC sono state sviluppate da Micron Technology e ora sono sostenute dall'HMC Consortium di cui fa parte anche IBM insieme a numerosi altri protagonisti del settore.

In pratica, consentono di realizzare memorie multilivello con quattro oppure otto die per package utilizzando connessioni TSV, Through-Silicon-Vias, che consentono di massimizzare la densità di memorizzazione e realizzare cubetti di 31x31x3,8 mm da 1 GByte. Inoltre, l'approccio è modulare e consente di interconnettere i cubetti in gruppi di otto, moltiplicando ulteriormente la capacità di memoria fino a 8 GByte per blocco. La velocità è elevata e offre 10 Gbps per linea ma, dato che di linee ce ne sono sedici, ecco che in ogni cubo si arriva a 160 Gbps, mentre l'energia necessaria in lettura o scrittura è di circa 6 pJ/bit. La scalabilità è un grande vantaggio delle HMC, perché riduce le connessioni e semplifica il layout, mentre nel contempo accelera i trasferimenti dei dati. Il problema principale delle HMC è che non possono direttamente interfacciarsi con le DDR2, DDR3 e DDR4 e perciò necessitano di un controllore specifico. Micron ha già in produzione due HMC da 2 e da 4 GByte realizzate in package BGA o Fbga con alimentazione a 1,2V, tolleranza termica da 0 a 95 °C e interfaccia 15G SR.

Canali diretti fra DIMM e CPU

Le popolari memorie DRAM Dual-Inline Memory Modules (DIMM) sono state perfezionate da **Diablo Technologies** con l'introduzione di un canale diretto fra le memorie e la CPU ossia con lo sviluppo delle nuove Memory Channel Storage DIMM. Invero, un problema tipico delle moderne memorie Flash ad alta velocità appoggiate ai bus seriali come PCI Express è la probabilità di conflitto nell'indirizzamento dei dati

Touch the Future!

VARITRONIX

Nuova gamma di Touch Panel Capacitivi :

- size fino a 17"
- 10 multi touch
- Hovering function
- Optical glue bonding

- Cover lens
- Corretto funzionamento con guanti, penne stylus ed in ambienti umidi

Soluzioni customizzabili al 100%
Contattateci direttamente per i vostri progetti !



www.varitronix.com

Tel : + 39 0362 967854

email : info@varitronix.it

Varitronix Italy

verso le memorie dagli I/O più sofisticati e questo può creare dei veri e propri colli di bottiglia, che fatalmente provocano degli interrupt con l'inevitabile intervento da parte della CPU, che di conseguenza sottrae parte delle sue risorse di calcolo ad altre applicazioni. Il valore aggiunto dell'alta velocità delle memorie e del bus viene così vanificato causando un degradamento delle prestazioni soprattutto in termini di rapidità di risposta.

La tecnologia Memory Channel Storage può risolvere questa difficoltà fornendo dei canali diretti fra le CPU e le memorie Flash ed è, inoltre, compatibile con le interfacce DDR3. Inoltre, consente di realizzare canali diretti verso entrambi i tipi di memorie, volatili e non volatili, e formare banchi di memorizzazione scalabili a piacimento in funzione delle esigenze. Questi vantaggi sono molto promettenti non solo per i grandi server con forti esigenze di capienza e di rapidità d'indirizzamento, ma anche per le applicazioni embedded nelle quali la flessibilità è un requisito fondamentale.

Con questa tecnologia Diablo Technologies ha sviluppato le memorie TeraDIMM, caratterizzate dalla grande capienza direttamente utilizzabile dalle CPU senza interfacce intermedie, che quindi possono scaricare e caricare istantaneamente quantità di dati e/o istruzioni migliaia di volte in più rispetto alle attuali tecnologie. Le nuove ULLtraDIMM prodotte da **SanDisk** in geometria di riga da 19 nm con la tecnologia MCS NAND di Diablo Technologies, hanno capienza di 200 o 400 GByte, tempo di latenza inferiore a 5 μ s e due milioni di ore di vita MTBF senza errori.

DIMM non volatili espresse

La prospettiva di avvicinare le memorie non volatili alle CPU sta orientando molti laboratori verso le DIMM, che ben si prestano a sviluppare soluzioni efficaci e versatili, che tendono sempre più a poter essere considerate delle DRAM non volatili. Sfruttando questo approccio, **Viking Technology** ha realizzato le sue nuove NVDIMM ArxCis-NV, che montano nello stesso supporto di una DDR3 un'uguale quantità di memorie DRAM volatili e Flash non volatili, entrambe sottoposte a una semplice quanto efficace tecnologia di controllo, che fa in modo che il contenuto delle memorie ad accesso diretto sia

ULLTRA DIMM



Fig. 2 – Le nuove ULLtraDIMM sono prodotte da SanDisk con la tecnologia Memory Channel Storage di Diablo Technologies con capienza di 200 o 400 GByte e latenza inferiore a 5 μ s

continuamente ricopiato nelle Flash con un collegamento diretto e senza rallentamenti nell'utilizzo delle prime da parte della CPU. Grazie a ciò permane in forma non volatile una

copia perfetta dei contenuti elaborati dalla CPU e questa copia viene continuamente aggiornata per poter servire come buffer perenne che, in caso di necessità, come per esempio alla riaccensione del sistema e della CPU, consenta di invertire il processo e fare in modo che tutto il contenuto delle Flash torni a essere immediatamente travasato nelle DRAM. Viking offre le ArxCis-NV nei tagli da 2, 4 e 8 GByte con interfaccia di 1333 MHz, temperatura operativa che va da 0 a 70 °C e ritenzione dati garantita per 10 anni. La possibilità di montare sia DRAM sia Flash rende le DIMM estremamente versatili e particolarmente adatte per realizzare svariate soluzioni di memoria, sia quanto più vicino possibile alla CPU sia esterne a bordo dei dispositi

rimovibili, pur preservando in entrambi i casi le migliori prestazioni in termini di capienza di memorizzazione e velocità di trasferimento. Per superare il rischio dei rallentamenti nell'uso dei bus seriali PCI Express come canali di trasferimento fra la CPU e le Flash il **Non-Volatile Memory Host Controller Interface Working Group** sta mettendo a punto lo standard NVM Express, o NVMe, dove aumenta un po' la complessità dell'interfaccia di controllo rispetto ai bus PCI Express, ma ne viene massimizzata la velocità soprattutto in presenza di canali multipli. **PMC-Sierra** ha attualmente in produzione tre controller NVME08/16/32 rispettivamente a 8, 16 e 32 canali NVMe, che sono anche compatibili con i bus PCI Gen 3. ■



Fig. 3 – Le memorie NVDIMM ArxCis-NV di Viking Technology montano al fianco delle DRAM anche un banco di Flash dove ne viene continuamente ricopiato il contenuto senza penalizzare la velocità di lavoro della CPU