



Come Cambia il Mondo Della Mini-Memorizzazione di Massa

By (Steve Kolokowsky, Cypress Semiconductor Corp.)

Sommario

Sembrirebbe che quasi ogni giorno sia annunciata l'introduzione di un nuovo standard dedicato alla memorizzazione di massa. Stare al passo è sempre più difficile.

Introduzione

Sembrirebbe che quasi ogni giorno sia annunciata l'introduzione di un nuovo standard dedicato alla memorizzazione di massa. Stare al passo è sempre più difficile.

Per qualche tempo, lo standard CompactFlash era l'unico in circolazione. Oggi, i costruttori di nuovi dispositivi di memorizzazione di massa, devono fare i conti con CF, SD, SDIO, MMC, RS-MMC, MMC Plus, Memory Stick, XD, e CE-ATA. In alcuni casi i nuovi standard presentano degli ovvi vantaggi, in altri sembra si ripeta la situazione che ha visto contrapposti Betamax e VCS. Nell'articolo offriremo un quadro di queste interfacce e metteremo in evidenza le rispettive differenze.

Famiglia Compact Flash

Lo standard CompactFlash (CF) è l'antenato di tutti gli standard utilizzati nei piccoli dispositivi di memorizzazione di massa. Questo standard è stato ideato oltre 10 anni fa da SanDisk. Esso prevede un bus dati parallelo a 8 o 16-bit con una velocità di trasferimento compresa tra 3 Mbyte al secondo e 66 Mbyte al secondo. Lo standard CF viene ancora utilizzato in molti dispositivi che richiedono un'alta capacità e l'elevato tasso di trasferimento di un bus UDMA a 16-bit (66Mbyte/secondo). Attualmente sono disponibili hard drive fino 10G byte in formato CF+ e schede di memoria flash CF con capacità fino a 8GByte.

Poiché le prime schede Compact Flash erano basate su flash NOR, lo standard CompactFlash costringe la scheda a celare gli aspetti più complessi dell'interfacciamento con le flash NAND. L'host comunica con la scheda come se si trattasse di un hard drive IDE mentre il controller sulla scheda CF s'incarica della gestione dei bad-block, degli aspetti legati alla durata, e della mappatura fisico-logica richiesta per lavorare con una flash NAND.

Le specifiche CompactFlash sono in continuo sviluppo. L'ultima release (3.0) è stata pubblicata alla fine del 2004. Le maggiori novità di questa versione riguardano l'introduzione di una velocità di trasferimento su UDMA pari a 66Mbyte/secondo. Questa specifica è disponibile gratuitamente al sito www.compactflash.org.

Le schede CompactFlash non hanno avuto una grande diffusione come nel campo dei telefoni cellulari, ma hanno conquistato una grande quota di mercato nel settore delle fotocamere digitali, specialmente nella fascia alta, dove cioè grandi capacità e alte velocità rappresentano un must.

Alla versione CF+ dell'interfaccia possono essere collegate numerose periferiche di altro tipo, tra le quali Ethernet, RS-232, fax/modem, USB, Bluetooth e LAN wireless 802.11b.

Multi Media Card (MMC)

Lo standard Multi-Media Card è stato introdotto nel 1997 da Siemens e SanDisk. Il formato fisico MMC è molto più piccolo rispetto allo standard CF e consente pertanto di ottenere dispositivi portatili di dimensioni più contenute.

Nelle applicazioni convenzionali, MMC può essere controllato attraverso un'interfaccia SPI a tre fili potenziata da un segnale di chip select. L'interfaccia SPI può essere temporizzata fino a 20 MHz. Nelle applicazioni che richiedono più banda, le specifiche offrono la possibilità di incrementare l'ampiezza di bus a 4-bit e 8-bit. La versione 4.0 delle specifiche MMC è stata ampliata con una velocità di trasferimento di 52 MHz, il che garantisce una banda di bus di ben 50MByte/sec!

A differenza delle specifiche CompactFlash, le specifiche MMC non sono accessibili gratuitamente. Secondo quanto riportato sul sito www.MMCA.org, “se non siete un costruttore di schede MultiMediaCards, potete ordinare la specifica 3.1 per 500 dollari o la specifica 4.1 (MMCmobile e MMCplus) per 1000 dollari”. E... “la vostra società non deve essere necessariamente membro dell’ MMCA”.

Il quadro dello standard MMC prevede tre tipi di scheda: MMC Plus, MMC Mobile e MMC Micro. MMCplus è una MMC di dimensioni normali che supporta alimentazioni da 2.7 a 3.6V, ampiezze bus x1/x4/x8 e un livello minimo di prestazioni di lettura/scrittura di 2.4MB/s a 26MHz (52MHz opzionale). MMCmobile è una scheda di dimensioni ridotte che supporta tensioni più basse: da 1.65 a 1.95V e da 2.7 a 3.6V. Anche MMCmobile supporta le prestazioni dello stato MMCplus. MicroSD è la versione più recente della famiglia. Con meno di un terzo delle dimensioni di una miniSD, la microSD rappresenta la scheda di memorizzazione di massa più piccola oggi disponibile.

Tabella 1: La pietra di Rosetta delle memorie removibili

Tipo	CF	MMC / RS-MMC	MMC Plus	MMCmicro	SD/SDIO	miniSD	microSD	XD Card
Alloggiamento SD	No	Si	Si	Adattatore	Si	Adattatore	Adattatore	No
Pin	50	7	13	10	9	11	8	18
Ampiezza Bus	16-bit	Seriale	8-bit	4-bit	4-bit	4-bit	4-bit	8-bit
Larghezza (mm)	36.4	24	24	12	24	20	11	20
Lunghezza (mm)	42.8	32 18 (RS)	32	14	32	21.5	15	25
Spessore (mm)	3.3	1.4	1.4	1.1	2.1	1.4	1	1.7
Volume (mm^3)	5141	1075	1075	185	1613	602	165	850
Modalità SPI	No	Opzionale	Opzionale	Opzionale	Si	Si	Si	No
Modalità 4 bit	No	No	Si	Si	Opzionale	Opzionale	No	No
Modalità 8 bit	No	No	Si	No	No	No	No	No
Max clock (MHz)	16.66	20	52	52	25	25	25	Sconosciuto
Velocità di trasferimento (Mbyte/sec)	66	2.5	52	26	12.5	12.5	12.5	Sconosciuto
Massima velocità SPI	N/A	20 Mbit/s	52 Mbit/s	52 Mbit/s	25 Mbit/s	25 Mbit/s	25 Mbit/s	Sconosciuto
Massima capacità attuale	10GByte	4GByte	4GByte	1GByte	4GByte	2GByte	1GByte	2GByte
DRM	No	No	No	No	Si	Si	Si	Sconosciuto
Costo Membership	\$2500/yr (not required)				\$1500/yr (required)			Determinato da NDA
Costo specifiche	Free	\$500	\$500	Sconosciuto	Membro	Membro	Membro	
Licenza Host	No	No	No	No	\$1000/yr+Membership			
Tipo	Compact Flash	MMC	MMC Plus	MMCmicro	SD	miniSD	microSD	XD Card

MMC e SD (Secure Digital) – è la stessa cosa?

Gli standard MMC e gli standard SD sono spesso considerati un'unica specifica. Essi però sono di fatto due standard differenti. Le specifiche SD Card sono di proprietà di un gruppo capitanato da Matsushita, Toshiba e SanDisk. Le specifiche MMC sono controllate dall'MMCA (Multi-Media Card Association), guidata da un vasto gruppo di aziende comprendente Lexar, Micron e Samsung.

Sorprendentemente, nonostante i nomi che ci sono dietro, lo standard Secure Digital Card non ha beneficiato di una grande popolarità. Le schede Secure Digital contengono un hardware di criptaggio simile al MagicGate di Sony, utilizzato nelle schede MemorySticks. Sono stati necessari otto anni e il carisma di Steve Jobs prima che l'industria discografica accettasse la distribuzione della musica in digitale: oggi, questa dotazione rappresenta un'appendice.

All'inizio del 2006, la MMC Association ha adottato la versione 1.1 di uno standard di sicurezza concorrente che oggi si chiama Secure MMC. Un'accurata descrizione di Secure MMC è disponibile sul sito di Samsung (www.samsung.com).

Le schede MMC possono essere inserite nello slot fisico destinato ad ospitare le schede SD Card. Le SD Card sono disponibili in due formati: sottile e standard. Una SD Card sottile può entrare in uno slot MMC, cosa che una scheda SD standard non può fare in quanto troppo spessa. I protocolli utilizzati dalle schede MMC e SD sono compatibili al 100% a partire dalla revisione 2.11 delle specifiche SD Card: prima vi sono delle differenze.

L'organizzazione dei pin delle schede MMC e SD è compatibile. Il numero massimo di pin di una SD Card è pari a 9, mentre il numero massimo di pin di una scheda MMC è pari a 13. Dalla tabella 2, si può evincere che la sola funzione dei pin aggiuntivi è di incrementare l'ampiezza del bus. Poiché l'ampiezza del bus è programmabile, un semplice controller può facilmente trovare il minimo denominatore comune e predisporre di conseguenza. Tutti i microprocessori con supporto MMC integrato supportano anche le schede SD.

Figura 1: Scheda MMC a 7 pin e scheda SD a 9-pin

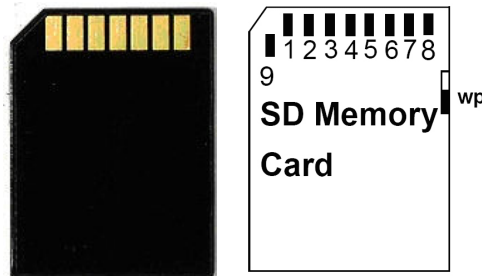


Figura 2: Scheda MMC a 13 pin – retrocompatibile

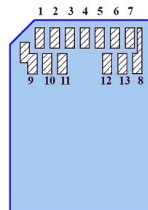


Figura 3: Piedinatura MMCmicro rispetto a MMC e SD

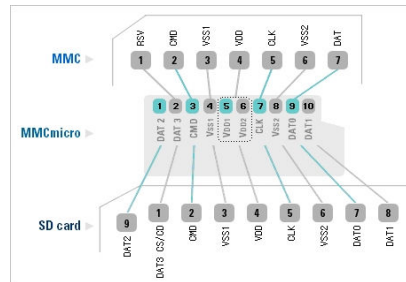


Tabella 2: Funzione dei pin per schede MMC / SD

Pin #	Nome	Funzione (MMC / SD)	Funzione (SPI)
1	DAT3	Data[3]	CS
2	CMD	Command/ Response flag	Data In
3	VSS	GND	
4	VDD	Supply voltage	
5	CLK	Clock	
6	VSS(2)	GND	
7	DAT0	Data[0]	Data Out
8	DAT1	Data[1]	N/a
9	DAT2	Data[2]	N/a
10-13	DAT4-DAT7	Data[4:7]	N/a

Minischede– MMCmicro e MicroSD (Trans-Flash)

I gruppi MMC e SD hanno contribuito ad aumentare la confusione con l'introduzione di due differenti standard per le schede flash mini: MMCmicro e MicroSD (denominato anche TransFlash). Ricorrendo a un adattatore meccanico, i due standard sono entrambi retrocompatibili con gli attuali alloggiamenti SD/MMC. Entrambi i formati sono incredibilmente piccoli: meno di 200mm³. MMCmicro è però molto più veloce rispetto a MicroSD. Esso utilizza la velocità di clock più elevata (52 MHz) definita dalle specifiche MMC, mentre MicroSD continua ad utilizzare un clock a 25 MHz. La scheda MMCmicro dispone inoltre di un bus dati a 4-bit, mentre MicroSD supporta solo trasferimenti di tipo seriale. Oltre a questo, le schede MMCmicro supportano alimentazioni a 1.8v, mentre MicroSD funziona solo tra 2.7 e 3.6v.

A meno che non arrivi sul mercato qualcosa di ancora più miniaturizzato, MMCmicro rappresenta sicuramente la soluzione verso cui si stanno orientando i dispositivi portatili più piccoli.

Figura 4: TransFlash (MicroSD) con adattatore



Figura 5: MMCmicro con adattatore



xD-Picture Card

Lo standard xD-Picture Card (Extreme Digital Picture Card) è stato introdotto nel luglio del 2002. Come il Memory Stick di Sony, anche questo è un formato proprietario ed è pertanto difficile ottenere informazioni approfondite dall'autorità che gestisce le licenze (www.xd-picture.com). Qualora si desiderasse conoscere il costo di una licenza xD-Picture è necessario aderire a un Non-Disclosure Agreement (NDA) imposto dall'xD-Picture Licensors.

xD-Picture Card è simile allo standard SmartMedia: esso infatti utilizza una tecnologia di packaging basata su sole flash NAND. In queste schede è quindi assente qualsiasi controller embedded, quindi la CPU è responsabile del mantenimento della tabella logico-fisica, della gestione dei bad block e dell'esecuzione delle funzioni di ECC per la correzione degli errori. Il vantaggio di tale approccio è legato alla riduzione dell'area di silicio; inoltre la CPU può contare su un livello molto alto di controllo dell'interfaccia, caratteristiche che dovrebbe permettere la riduzione dei tempi di scrittura. Lo svantaggio è che la CPU deve sobbarcarsi tutte le funzioni di controllo SmartMedia.

SDIO

SDIO definisce un'interfaccia periferica basata sullo standard SD. Attualmente lo SDIO vede due principali applicazioni: removibili e non removibili. Gli attuali dispositivi removibili vengono utilizzati come dispositivi di espansione per l'integrazione delle piattaforme Palm e Windows Mobile con moduli Bluetooth, camera, GPS e 802.11b. I dispositivi non removibili ricalcano

il medesimo standard elettrico ma non lo standard fisico. Alcuni telefoni cellulari contengono dei chip 802.11 che s'interfacciano con la CPU attraverso SDIO. Questo sistema permette di risparmiare preziosi pin di I/O, dedicandoli così a funzioni più importanti.

A definire i dispositivi Bluetooth, camera, GPS e 802.11b ci pensano le Application Specifications. Le Application Specifications somigliano alle definizioni di "Class" relative ai dispositivi PCI e USB. Esse consentono a qualsiasi host di dialogare con qualsiasi periferica, a patto che supporti le Application Specification.

L'interfaccia fisica SDIO è a stessa delle SD-Card: la differenza è che i dispositivi possono "estendersi" al di sopra della scheda in qualsiasi direzione, portando a risultati come la fotocamera illustrata nell'immagine.



Una differenza importante tra le specifiche SDIO e SD-Card è la presenza di uno standard per schede Low-Speed. Queste schede a bassa velocità – che utilizzano solo un'interfaccia SPI e una modalità di trasferimento SD a 1-bit - possono essere utilizzate per fornire capacità di I/O con un minimo di risorse hardware. Esse possono svolgere funzioni relative a modem, scanner per codici a barre, ricevitori GPS eccetera. Se la scheda è di tipo "Combo" (memoria più SDIO) è necessario un funzionamento Full-Speed e 4-bit sia per la memoria sia per la porzione SDIO.

CE-ATA

CE-ATA facilita il matrimonio tra elettronica di consumo e hard drive ATA. Gli hard driver sono sempre più diffusi nell'elettronica di consumo ma il connettore ATA da 40-pin e il connettore CF da 50-pin richiedono troppi I/O, soprattutto se si tratta di dispositivi palmari miniaturizzati. Nelle specifiche CE-ATA, la struttura di comandi ATA è sovrapposta al livello fisico MMC. Questo consente il riutilizzo degli attuali controller MMC integrati nei processori applicativi di Freescale e TI.

Il connettore CE-ATA utilizza 12 pin per implementare l'interfaccia SD/MMC a 9-pin. I tre pin aggiuntivi sono un pin riservato e una coppia extra di pin di alimentazione/massa che permette al motore HDD di operare a una tensione differente rispetto a quella delle linee di segnale. Le prestazioni dell'interfaccia CE-ATA sono identiche a quelle dello standard SD/MMC a 4-bit. Queste interfacce possono trasferire dati fino a 12.5Mbyte/sec con un clock da 25 MHz o fino a 26Mbyte/sec con un clock da 52 MHz.

Conclusioni

Nonostante la varietà di standard di small storage possa inizialmente disorientare, una volta afferrate le varie differenze è facile comprendere i vantaggi dell'ampia scelta. Ciascuna versione ha i suoi punti di forza: CF l'alta capacità, CE-ATA la possibilità di interfacciare i disk drive senza aumentare il numero dei pin, la famiglia SD-Card la varietà di formati a fronte di un'unica interfaccia comune e così via. Al progettista di sistemi non rimane che scegliere il mezzo di memorizzazione più adatto alle esigenze del proprio prodotto.



Cypress Semiconductor
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709
Phone: 408-943-2600
Fax: 408-943-4730
<http://www.cypress.com>

© Cypress Semiconductor Corporation, 2007. The information contained herein is subject to change without notice. Cypress Semiconductor Corporation assumes no responsibility for the use of any circuitry other than circuitry embodied in a Cypress product. Nor does it convey or imply any license under patent or other rights. Cypress products are not warranted nor intended to be used for medical, life support, life saving, critical control or safety applications, unless pursuant to an express written agreement with Cypress. Furthermore, Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress products in life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

PSoC Designer™, Programmable System-on-Chip™, and PSoC Express™ are trademarks and PSoC® is a registered trademark of Cypress Semiconductor Corp. All other trademarks or registered trademarks referenced herein are property of the respective corporations.

This Source Code (software and/or firmware) is owned by Cypress Semiconductor Corporation (Cypress) and is protected by and subject to worldwide patent protection (United States and foreign), United States copyright laws and international treaty provisions. Cypress hereby grants to licensee a personal, non-exclusive, non-transferable license to copy, use, modify, create derivative works of, and compile the Cypress Source Code and derivative works for the sole purpose of creating custom software and or firmware in support of licensee product to be used only in conjunction with a Cypress integrated circuit as specified in the applicable agreement. Any reproduction, modification, translation, compilation, or representation of this Source Code except as specified above is prohibited without the express written permission of Cypress.

Disclaimer: CYPRESS MAKES NO WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MATERIAL, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Cypress reserves the right to make changes without further notice to the materials described herein. Cypress does not assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit described herein. Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress' product in a life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

Use may be limited by and subject to the applicable Cypress software license agreement.