

Le videoRAM

di Giuseppe Cardinale Ciccotti

I sistemi dedicati alle applicazioni grafiche moderne richiedono dispositivi in grado di generare immagini a risoluzione elevata, con un elevato numero di colori ed a frequenze vicine a quelle della ritraccia dell'immagine televisiva. La necessità di ottemperare a tali requisiti ha spinto le case produttrici di componenti elettronici a produrre dei dispositivi utili a risolvere i problemi anzidetti. Le videoRAM, particolari memorie a doppia porta, permettono di risolvere il collo di bottiglia legato all'accesso simultaneo in scrittura da parte del processore che genera l'immagine e in lettura dal video controller che rinfresca l'immagine sullo schermo

Prestazioni grafiche avanzate

La richiesta di un'interazione spinta fra operatore e sistema di calcolo presuppone necessariamente una risposta in «tempo reale» da parte del sistema stesso. Questa affermazione è ancora più significativa quando si utilizzi un sistema grafico la cui principale caratteristica è quella di permettere l'interazione attraverso la manipolazione di elementi grafici più o meno complessi.

Premesso che i sistemi di calcolo attuali dedicati o meno, permettono la manipolazione di questi elementi, rimane comunque il problema di generare l'immagine video con una frequenza pari a quella della ritraccia dello schermo. L'implementazione di dispositivi ad architettura Von Neumann cioè caratterizzati da un solo bus per i dati, non permette di ottenere le prestazioni richieste per le inevitabili collisioni tra il processore grafico e il controllore video. Tuttavia la semplicità costruttiva di questo schema, ne hanno consentito una diffusione estesa per lo meno per le applicazioni meno avanzate e per tutti i di-

spositivi grafici «general purpose»; è naturale perciò che esistano in commercio componenti che nello stesso chip inglobino sia la gestione delle primitive grafiche, caratteristica dei processori grafici, sia le funzioni temporizzate per la ritraccia del quadro proprie dei video controller.

Uno schema siffatto prevede che il frame buffer sia basato su un banco di memoria dinamica di uso generale; in tal modo si possono disporre di frame buffer di capacità elevata contenendo i costi e l'ingombro, a scapito però della velocità del sistema grafico.

Se però andiamo a fare i conti dei tempi che sono necessari alla ritraccia del video, otteniamo una formula del tipo:

$$\frac{w}{h \cdot v \cdot bp \cdot fr} = tp$$

w = dimensione del bus del frame buffer

h = altezza del frame buffer

v = larghezza del frame buffer

bp = numero di bitplane

fr = frequenza di refresh

tp = tempo di pixel

che restituisce per eccesso, in quanto

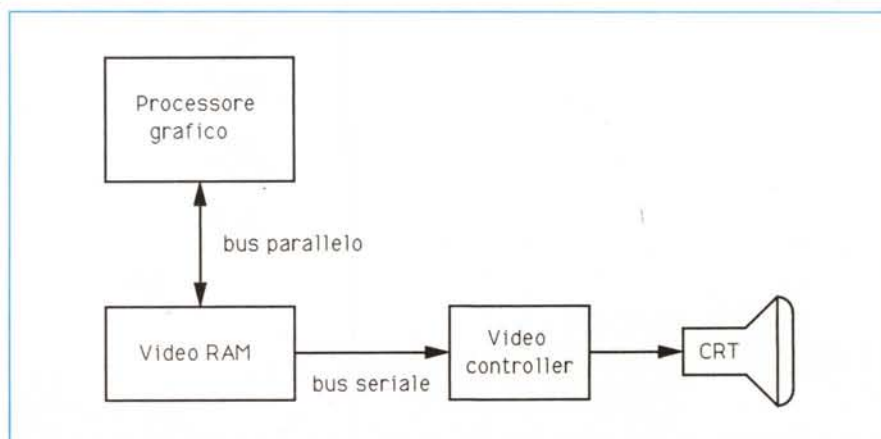


Figura 1 - Schema funzionale di sistema grafico con videoRAM. Da notare l'architettura non-Von Neumann per la presenza di due canali di comunicazione alla memoria, uno parallelo ed uno seriale.

non sono considerati i tempi di blanking orizzontali e verticali, il tempo a disposizione per accedere ai dati relativi ad un pixel e generare i segnali necessari da passare al monitor. Si vede facilmente che non è possibile aumentare indefinitamente la risoluzione del frame buffer, in quanto il tempo disponibile per ciascun pixel decresce proporzionalmente. Se tale tempo è minore del tempo di accesso della DRAM che costituisce il frame buffer è chiaro che non è possibile rinfrescare il video in tempo utile.

Bisogna poi considerare che non si può utilizzare tutto il tempo di accesso per il rinfresco del video perché abbiamo necessità di poter scrivere nel frame buffer stesso e che i dati estratti dal frame buffer devono essere serializzati e convertiti dal DAC, senza considerare la necessità di dover effettuare il refresh delle DRAM stesse.

Queste considerazioni inducono a studiare diverse alternative strutturali del frame buffer; per rimuovere il collo di bottiglia, è indispensabile disporre di un numero maggiore di canali di comunicazione verso la memoria, in modo da evitare le collisioni nell'accesso o perlomeno limitarle.

Utilizzando delle memorie a doppia porta è possibile adoperare un canale per le operazioni grafiche e l'altro per il video controller, come in figura 1, limitando il caso della collisione soltanto al raro accesso simultaneo alla stessa locazione di memoria. È chiaro che un componente del genere è molto più ingombrante e costoso della DRAM stessa, per la presenza di un doppio bus e di un arbitro per l'accesso simultaneo ad una stessa locazione.

Le videoRAM componenti specifiche per i dispositivi grafici avanzati

I costruttori di componenti sempre attenti ad offrire ai progettisti dei dispo-

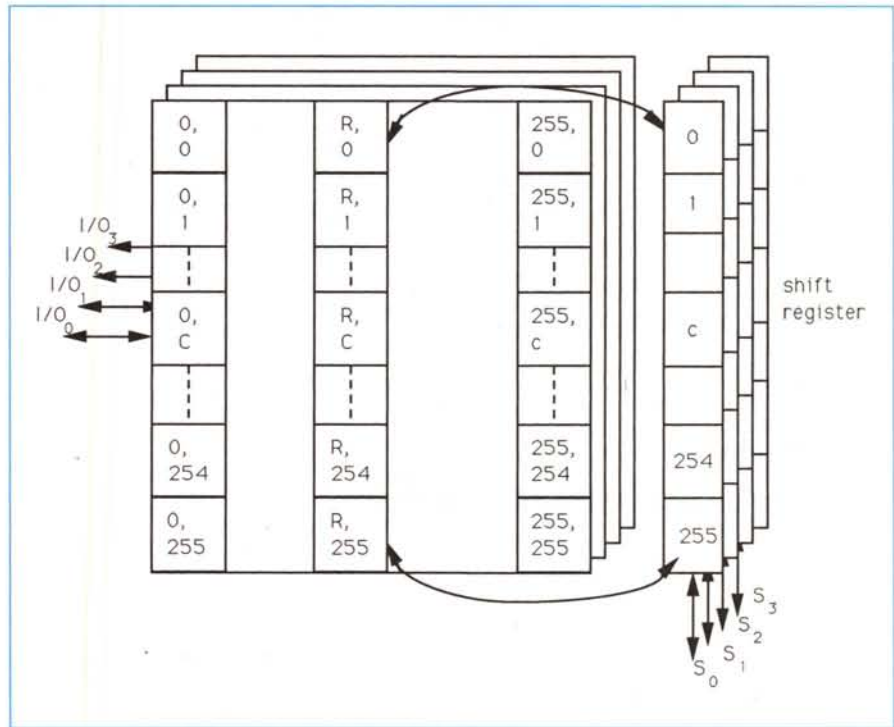


Figura 2 - Struttura interna di una videoRAM. «R» rappresenta l'indirizzo della riga che viene caricata negli shift register della porta seriale.

sitivi che li facilitino nella progettazione, hanno introdotto qualche anno fa una memoria doppia porta appositamente progettata per i frame buffer.

Queste memorie, dette videoRAM, hanno la caratteristica particolare di possedere due porte indipendenti, una parallela come quella delle DRAM standard e l'altra seriale in modo da evitare

il serializzatore a valle della memoria stessa. La porta seriale, indicata dalla sigla SAM (Serial Access Memory), è di tipo statico ad alta velocità e funziona come uno shift register, con la caratteristica di offrire un caricamento parallelo molto rapido.

In figura 2 è illustrata la struttura interna di una videoRAM di 256 kbit or-

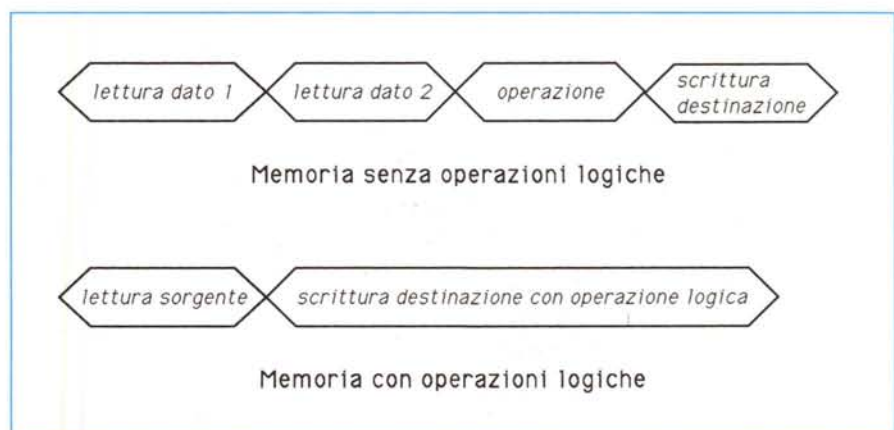


Figura 3 - Temporizzazione dei sistemi con e senza videoRAM capace di funzioni logiche. I diagrammi sono puramente qualitativi non essendo in scala.

operazione logica	risultato
ZERO	$d=0$
AND1	$d=s \text{ and } d$
AND2	$d=\bar{s} \text{ and } \bar{d}$
AND3	$d=s \text{ and } \bar{d}$
THROUGH	$d=s$
EOR	$d=\bar{s} \text{ and } d \text{ or } s \text{ and } \bar{d}$
OR1	$d=s \text{ or } d$
NOR	$d=\bar{s} \text{ and } \bar{d}$
ENOR	$d=s \text{ and } d \text{ or } \bar{s} \text{ and } \bar{d}$
INV1	$d=\bar{s}$
OR2	$d=\bar{s} \text{ or } d$
INV2	$d=d$
OR3	$d=s \text{ or } \bar{d}$
NAND	$d=\bar{s} \text{ or } \bar{d}$
ONE	$d=1$

Figura 4 - Alcune delle operazioni logiche disponibili nelle videoRAM prodotte dalla Hitachi. Come si vede il set è molto completo garantendo un'elevata flessibilità d'impiego. «d» indica la locazione destinazione ed «s» quella sorgente.

plice AND fra due zone del frame buffer.

Per puntualizzare meglio il problema, facciamo un esempio concreto riferendoci alla figura 3: vogliamo eseguire un'operazione logica elementare fra due zone del frame buffer. Nel caso in cui non disponiamo di una memoria con funzioni logiche, il processore grafico dovrà eseguire l'operazione per tutti i bit della zona, ciò significa la lettura dei dati della prima zona, la lettura dei dati della seconda, l'esecuzione dell'operazione e la scrittura del risultato nella zona destinazione.

Questi passi vanno eseguiti necessariamente in modo seriale, perché non è possibile leggere i due dati contemporaneamente, né la situazione cambia se una delle due zone coincide con la destinazione. Se invece disponiamo di videoRAM in grado di effettuare operazioni logiche e come, nella maggior parte dei casi avviene, l'operazione avviene fra sorgente e destinazione, si possono risparmiare cicli preziosi; basta infatti leggere il dato sorgente e scriverlo nella destinazione specificando un codice che individua l'operazione logica da effettuare.

In tal modo il processore esegue soltanto un ciclo «read-write» molto più rapido del «read-modify-write».

Se si considera inoltre che il numero di funzioni disponibili non è affatto limitato come potete vedere, figura 4, in un esempio estratto dal catalogo Hitachi, si può ben comprendere la versatilità e l'efficienza di memorie siffatte.

Conclusioni

L'evoluzione tecnologica consente di risolvere problemi che le crescenti esigenze pongono ai progettisti. Perciò è prevedibile che la diffusione di dispositivi grafici a risoluzione elevata e a 24 o 32 bitplane porterà alla produzione estesa di videoRAM con costi simili a quelli delle DRAM e prestazioni nel campo della grafica, molto più elevate.

Da un punto di vista concettuale c'è da notare come ancora una volta per sopperire a problemi di velocità, è necessario fare ricorso ad architetture diverse dal modello Von Neumann che prevedano più di un bus di connessione con la memoria.

ganizzata in quattro piani di 256×256 bit: si possono notare le due diverse porte e come la porta seriale sia in effetti costituita da uno shift register per piano, lungo quanto una riga della RAM; in tal modo è possibile, impostando solo l'indirizzo di riga, caricare per esempio 256 bit che poi possono essere mandati al DAC con la frequenza richiesta.

Nello stesso momento è possibile modificare i dati contenuti nel frame buffer accedendo alle memorie dalla porta parallela, senza problemi di collisione a tutto vantaggio della velocità di risposta del sistema grafico.

La possibilità di collisione è in tal modo limitata al caso in cui dalla porta parallela si voglia accedere ad un bit della riga che deve essere caricata sul registro a scorrimento.

Le videoRAM offrono in genere diverse modalità d'accesso oltre a quelle proprie delle DRAM, permettono ad esempio la scrittura mascherata che consiste nello specificare quali dei piani debba essere interessato alla scrittura sulla porta parallela semplicemente mettendo ad uno il bit associato ad ogni piano nel registro di maschera.

Come s'è già accennato, per accedere dalla porta seriale è sufficiente specificare l'indirizzo della riga dalla quale si vuole leggere e successivamente prelevare ordinatamente i bit dallo shift register con una temporizzazione specificata su un pin particolare spesso detto «shift clock».

Naturalmente nell'utilizzo di una memoria del tipo che abbiamo descritto è necessario considerare che il caricamento dello shift register è necessariamente più lungo del tempo di shift, pertanto dovrà essere effettuato di preferenza durante quella manciata di microsecondi a disposizione durante la ritraccia orizzontale, mentre lo shift può avvenire a frequenze dell'ordine delle decine di MegaHertz.

Caratteristica spesso trascurata è che la porta seriale può essere utilizzata anche per operazioni di scrittura, e la sua velocità potrebbe essere sfruttata per dispositivi come i «frame grabber», che sono devoluti per l'acquisizione di immagini da sorgenti esterne.

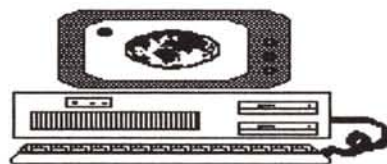
VideoRAM a funzioni avanzate

Sul mercato sono presenti delle videoRAM che offrono delle funzioni ancora più avanzate di quelle finora espresse. Osservato che la maggior parte delle più comuni operazioni grafiche è costituita da semplici operazioni logiche, mentre alcuni costruttori hanno seguito la strada «classica» di progettare circuiti specializzati e veloci spesso come parte dei processori grafici, altri hanno pensato che si potesse delegare l'esecuzione delle funzioni logiche direttamente alla memoria. In effetti se si disponesse di una unità logica interna alla memoria si potrebbero evitare i costosi cicli «read-modify-write» che un processore deve effettuare per eseguire anche un sem-

COM.INT. S. A. S. di TAGLIAVINI G. & C.

Sede legale: Via Emilia all'Angelo, 7 42100 Reggio Emilia
Sede operativa: Via F. Cavallotti, 22 42100 Reggio Emilia

Tel. 0522-513240
Tel/fax 0522-512067



286-12 1MRAM HD 40MB FDD1.2 TAST. 102 TASTI COLORE VGA SER PAR L. 1.650.000 PER I PC ASSEMBLATI RICHIEDERE QUOTAZIONI

NOTE-BOOK 386 SX 20 MHz, LANDMARK 28, 1 FDD 1.44, HDD 20MB MONITOR LCD VGA, N.2 RS232, PRINTER L. 4.371.000

LAP TOP 286-20 LANDMARK 28 MHz, 1FDD 1.44, 1FDD ESTERNO 1.2, HD 40 MB AT BUS, N. 2 RS232, PRINTER, USCITA PER MONITO VGA, TASTIERINO NUMERICO SUPPLEMENTARE, N. 1 SLOT A MEZZA LUNGHEZZA, BORSA PER TRASPORTO.....L. 3.494.000

101 CASSA LIKE AT COMPASSO + ALIM 200W	L.	133.000	1203 HANDY SCANNER CON OCR	L.	307.000
106 CASSA DESK 4 SPAZI + ALIM 200W CON DISPLAY	L.	215.000	902 RAM CARD 2MB EMS HARDWARE PER AT OK RAM	L.	156.000
111 MINITOWER + ALIM 200W CON DISPLAY	L.	201.000	1006 MODEM INTERNO 2400 V21, V22, V22BIS	L.	244.000
113 TOWER MEDIO + ALIM 200W CON DISPLAY	L.	267.000	1003 MODEM ESTERNO 2400 V21-V22-V22BIS	L.	282.000
200 S.M. XT 12MHX GOLDEN, MINISIZE, OKRAM	L.	84.000	1210 GENIUS MOUSE GM-6000	L.	66.000
223 S.M.286 12MHZ BABY ESP. 2MAX 2MB OKRAM	L.	191.000	1213 MOUSE GM6	L.	28.000
233 S.M. 286 20MHZ CPU 20 BABY ESP. 2MB, OKRAM	L.	247.000	1220 TAVOLETTA GRAFICA 30x30 CON STILO	L.	460.000
249 S.M. 386 25MHZ CPU 25 OKRAM	L.	937.000	1350 PROGRAMMATORE EPROM 1 POSTO	L.	248.000
259 S.M. 386 25MHZ 32KCACHE MADE USA MONOLITHIC	L.	1.553.000	1401 ADDA 12	L.	128.000
252 S.M. 386 33MHZ 64K CACHE CPU 33 OKRAM	L.	1.455.000	1403 8255 I/O DIGITALI (48 I/O + 3 TIMER)	L.	69.000
260 S.M. 486 25MH MADE IN USA OKRAM	L.	3.285.000	1408 SCHEDA INTERFAC. 8 RELE' 16 ING. FOTOACC.	L.	220.000
303 COPROCESSORE MAT. 80287-12 AMD	L.	237.000	1406 TASTIERA INDUSTRIALE PER RACK 19"	L.	365.000
305 COPROCESSORE MAT. 80387-DX-20	L.	646.000	1407 CABINET INDUSTRIALE PER RACK 19"	L.	511.000
407 MAGIC I/O AT BUS SER/PARALL/GAME	L.	62.000	1510 HD 52 MB QUANTUM 15 msec	L.	555.000
500 DRIVE 360K 5" 1/4	L.	110.000	1511 HD 105MB QUANTUM 15 msec	L.	876.000
512 DRIVE 1.2M 5"1/4	L.	130.000	1502 HD 45 MB AT BUS 28 msec FUJITSU	L.	437.000
521 DRIVE 720K 3" 1/2 FRAME 5" 1/4	L.	104.000	1505 HD 91 MB AT BUS 25 msec FUJITSU	L.	766.000
531 DRIVE 1.44M 3" 1/2 FRAME 5" 1/4	L.	133.000	1506 HD 136 MB AT BUS 25 msec FUJITSU	L.	1.068.000
602 TASTIERA 102 TASTI ITALY-USA	L.	64.000	1512 HD 180 MB AT BUS 25 msec FUJITSU	L.	1.296.000
702 AUTODUAL + PRINTER	L.	41.000	1600 MONITOR 12" MONOCROMATICO F/V	L.	90.000
704 VGA 8 BIT 800x600 256K NON EXP.	L.	115.000	1601 MONITOR 14" BIFREQ. F/B	L.	175.000
711 VGA 16 BIT TRIDENT 8900 1MB 1024x768 256 C.L.	L.	271.000	1605 MONITOR 14" VGA COLORE 640x480 PIX. 041	L.	496.000
1721 STAMP . TALLY MT81 80 COL. 120 CPS 9 AGHI	L.	299.000	1606 MONITOR 14" VGA COLORE 1024x768 PIX. 028	L.	730.000
1715 STAMP.BROTHER 1324 24 AGHI 220CPS 80COL.	L.	583.000	1621 MONITOR 14" NEC 3D 1024x768	L.	1.211.000
1700 STAMP.BROTHER M1209 9 AGHI 140CPS 80COL.	L.	377.000	1622 MONITOR 16" NEC 4D 1024x768	L.	2.115.000
1729 STAMP.NEC P20 24 AGHI 216CPS 80COL.	L.	656.000	1800 DISCHETTI BULK 360K 5" 1/4	L.	500
1730 STAMP.NEC P30 24 AGHI 216CPS 136COL.	L.	890.000	1810 DISCHETTI BULK 720K 3" 1/2	L.	850
1734 STAMP.MICROLASER TEXAS 6PPM 512K	L.	2.297.000	1820 DISCHETTI BULK 1.2M 5" 1/4	L.	950
			1830 DISCHETTI BULK 1.44M 3" 1/2	L.	1.400

CARRY-1: IL PC PIU' PICCOLO DEL MONDO

MODELLI XT, AT CON HD FINO 40 MB HERCULES/CGA

MODELLI AT,386SX CON HD FINO 80 MB HERCULES/CGA, VGA

MODELLI LAN STATION XT, AT HERCULES/CGA DISKLESS

RAM 41256-08 CAD L. 2.700 RAM 464-08 CAD L. 3.000

RAM 44256-08 CAD L. 11.000 SIMM256Kx9-08 CAD L. 35.000

RAM 41000-08 CAD L. 10.300 SIMM 1MBx9-08 CAD L. 94.900

ACCESSORI VARI: MOUSE PAD, PORTASTAMPANTE, VASCHE FLOPPY..

Microforum

DAL CANADA SOFTWARE DI PUBBLICO DOMINIO

100 PROGRAMMI DI PUBBLICO DOMINIO E
SHAREWARE AD UN PREZZO ECCEZIONALE.

IL SOFTWARE DI PUBBLICO DOMINIO NON E' VENDUTO A SCOPO DI LUCRO, MA DISTRIBUITO DIETRO IL PAGAMENTO DELLE SPESE DEL SUPPORTO, CONFEZIONAMENTO E GESTIONE DEL SERVIZIO.

RICHIEDERE L'ELENCO DEI PROGRAMMI DISPONIBILI

VENDITA PER CORRISPONDENZA TELEFONARE AL N. 0522 - 513240; FAX E TEL.512067 OPPURE SCRIVERE A
COM.INT. SAS DI TAGLIAVINI G & C VIA CAVALLOTTI, 22/A 42100 REGGIO EMILIA RICHIEDERE IL LISTINO COMPLETO
PREZZI IVA ESCLUSA FRANCO NS. MAGAZZINO DI REGGIO E. SPEDIZIONI IN TUTTA ITALIA IN CONTRASSEGNO.

GARANZIA 12 MESI EVASIONE DEGLI ORDINI LA PIU' SOLLECITA POSSIBILE.

SIAMO A DISPOSIZIONE PER ASSISTENZA HARDWARE, CONSULENZE TECNICHE, CONSIGLI O DELUCIDAZIONI PRE E POST VENDITA
LE QUOTAZIONI ESPOSTE SONO UN AGGIORNAMENTO DEL PRECEDENTE LISTINO. MAGGIO 1991