La memorizzazione dei bit

* La memoria contiene informazioni espresse in binario, cioè formate da bit che possono essere 0 oppure 1.
* Flip-flop è un dispositivo eletronico dove viene immagazzinato il bit, ossia un componente in grado di memorizzare un’informazione binaria.
* Il modello delle circuiti che usa i flip-flop ci consente di comprenderne in modo immediato il significato.
* Lo schema del funzionamento di un singolo elemento di memoria, dal punto di vista elettronico, in grado di immagazzinare un solo bit:



* Le operazioni di accesso alle celle di memoria coinvolgono sempre blocchi di byte.
* Il circuito precedente è parte di altri sette elementi atti a formare un byte.
* Il singolo bit non è accessibile singolarmente ma solo come parte di un blocco di elementi che vengono processati sempre insieme.
* Ci sono tre ingressi di controllo: Read, Select e Write.
* Il segnale Di è invece il dato che può essere memorizzato oppure letto dalla memoria.
* Il flip-flop di tipo D è l'elemento di memoria vero e proprio, cioè quello che memorizza il bit.
* II termine D deriva dall'inglese delay che significa ritardo.
* Questo circuito mantiene inalterata la sua uscita Q indipendentemente dal valore di D.
* Il valore D viene copiato in Q quando si ha una commutazione sull'ingresso CLK.

Il funzionamento:

1. quando il segnale sul data BUS D passa da uno stato a un altro, cioè commuta, la memoria del flip-flop continua a conservare il suo valore.
2. La memorizzazione avviene quando vengono attivati (cioè posti a 1) gli ingressi Write e Select.
3. La lettura avviene quando vengono attivati (cioè posti a 1) gli ingressi Read e Select.
4. I segnali Read e Write non possono mai essere contemporaneamente attivi.
* I segnali Read e Write provengono dal control BUS,
* Il segnale Select proviene dall’address decoder.

Ciascun bit di una cella di memoria è collegato a un diverso filo conduttore del data BUS e cosi tutti i bit vengano trasferiti contemporaneamente.

* Quando la cella viene letta ogni elemento impone il suo contenuto sul rispettivo filo conduttore del data BUS.
* Quando Il elemento viene memorizzato nella cella, carica al suo interno il valore del rispettivo bit ricevuto dal filo conduttore del data BUS.

I tipi di memoria

Un computer contiene differenti tipi di memoria appartenenti a tre diverse categorie: RAM, ROM e cache.

RAM

* Il termine RAM (Random Access Memory ) indica che in tali memorie è possibile accedere in qualunque locazione di memoria e per qualunque tipo di accesso (lettura o scrittura).
* La caratteristica principale delle RAM: l’informazione in esse contenuta rimane solo quando vengono alimentate (volatilità).

Le RAM si suddividono in due sottoeategorie : RAM dinamiche (DRAM) e RAM statiche (SRAM).

Le RAM dinamiche:

* La RAM dinamica mantiene i dati solo se alimentata.
* Le DRAM ha tempi di accesso che variano tra i 20 ns e i 70 ns.

I Esistono molte varianti di DRAM:

* EDRAM o DRAM evoluta.
* EDO RAM (Extended Data Output RAM).
* SDRAM (sincrona)è la più conosciuta, la cui caratteristica principale è la capacità di operare in sincronismo con il clock del BUS di sistema. Le SDRAM sono le uniche memorie in grado di dialogare con i BUS a frequenze molto elevate.

La RAM statica è una memoria molto veloce con tempi di accesso (da 5 a 10 ns).

* Le SRAM sono molto più costose delle DRAM.
* A differenza delle DRAM, nelle SRAM non occorre il rinfresco periodico dei dati.
* Vengono utilizzate per realizzare memoria cache.

ROM

* Il ROM (Read Only Memory’) è una categoria di memorie accessibili solo in lettura( attualmente esistono particolari ROM che possono essere anche riscritte).
* L'informazione in esse contenuta remangano anche quando manca la corrente.
* Le memorie ROM vengono utilizzate per memorizzare programmi e dati di configurazione per il funzionamento del computer che devono essere memorizzati anche quando il computer è spento.

Tipi di ROM:

1. I ROM non programmabili. Esse vengono prodotte già inglobando il programma o i dati.
2. I PROM (Programmable ROM). Normalmente sono vuote al loro interno e possono essere programmate attraverso programmatori di FROM, tuttavia non possono essere più modificate nel contenuto.
3. I EPROM (Erasable Programmablc ROM). Normalmente sono vuote al loro interno e possono essere programmate attraverso appositi programmatori di EPROM. A differenza delle PROM:
4. la programmazione può avvenire più volte,
5. la vecchia programmazione viene cancellata tramite raggi ultravioletti. Sono identificabili per la presenza di una finestrella posta nella parte superiore del circuito che permette di ricevere i raggi ultravioletti.
6. EEPROM (Electrical Erasable Programmable ROM). Sono identiche alle EPROM. La differenza dalle EPROM:
7. la cancellazione della vecchia programmazione è realizzata tramite corrente elettrica.

Gli indirizzi di memoria

Possiamo immaginare che tutte le celle di memoria appartengano a una schiera di caselle poste sequenzialmente una dopo l’altra.

L’ indirizzo di ciascuna cella è definito dalla posizione relativa della cella rispetto alla prima cella.

Lo spiazzamento o displacement è lo spostamento necessario per raggiungere la cella desiderata iniziando dalla prima, che normalmente ha indirizzo 0.



Indirizzo ciascuna cella di memoria può essere selezionata individualmente in quanto è identificata da un indirizzo (memory address):

* Tale indirizzo è associato alla cella.
* La dimensione di una cella di memoria è pari a 1 byte.

Lo spazio di indirizzamento è la quantità di celle presenti nella memoria viene chiamato e il suo valore dipende dalle caratteristiche della CPU, dei BUS e della scheda madre. Lo spazio di indirizzamento è:

* 1. dipende esclusivamente dal numero di bit dell'indirizzo
	2. non dipende dalla dimensione delle celle di memoria, chiamate "parole di memoria".

La quantità di celle presenti nella memoria centrale si misura in byte o nei suoi multipli.

II calcolo dello spazio di indirizzamento (la formula):

* spazio di indirizzamento = 2n
* l’ultimo indirizzo di memoria valido sarà pari a: indirizzo ultima cella = 2n – 1
* n è il numero di bit del BUS indirizzi.

Lo spazio di indirizzamento rappresenta il numero massimo di celle indirizzabili; questo non significa che tali celle di memoria debbano essere tutte presenti:

* un processore recente dispone di un BUS indirizzi a 64 bit, consente di indirizzare 2M celle di memoria (4 exabyte!);
* tuttavia la memoria RAM generalmente installata è pari a 8 GB.

I multipli del byte



10 bit = 1 k celle (1024 celle)

16 bit = 64 k celle (65536 celle)

20 bit = 1 M celle (RAM dei processori fino air80286)

32 bit = 4 G celle (RAM dei processori fino al Pentium)

36 bit = 64 G celle (RAM dei processori fino al Pentium IV)

40 bit = 1 T celle (RAM dei processori fino a 11’Athlon 64)

64 bit = 16 E celle (RAM dei processori fino al Core i7)

LE PRESTAZIONI DELLA MEMORIA

I fattori responsabili delle prestazioni della memoria:

Latenza: è il tempo necessario, (espresso in cicli macchina dell'FSB ужас то какой! Чё это!), affinché un dato venga letto dalla memoria.Questo intervallo è impostato a 2 o 3 cicli di clock.

Banda di trasferimento dati: misura la quantità di informazioni al secondo che vengono trasmesse con la memoria.

Frequenza di funzionamento: blocchi di dati trasferiti al secondo. Possono essere impostate frequenze diverse tra l'FSB e le memorie.

Le memorie flash

Le memorie flash sono alla base delle tecnologie usate principalmente per i dischi a stato solido.

La memoria flash e’ un tipo di memoria non volatile che può essere programmata elettronicamente e ne esistono di due tipi:

1. NOR (Negated OR) sono utilizzate per contenere codice da eseguire delle piccole quantità di dati
2. possono manipolare il singolo bit
3. più costose e lente e meno capienti
4. NAND (Negated AND) sono ottimizzate per la memorizzazione di grandi quantità di dati.
5. manipolano una Word per volta

La memoria flash significa Solid State Drive e rappresenta: una tipologia di dispositivo di memoria basata su semiconduttore, per l'archiviazione dei dati.



I dischi rigidi SSD utilizzano la tecnologia NAND, i dati sono organizzati in blocchi.

Altri dispositivi che utilizzano tecnologia NAND:

* le schede di memoria quali SD,
* le compact flash,
* le pen drive utilizzando la tecnologia NAND.

Memorie NOR

* sono memorie non volatili
* hanno i tempi di accesso ridotti che permette l’esecuzione di programmi senza doverli necessariamente caricarli in memoria centrale.
* Le varie celle di memoria sono collegate tra di loro in parallelo, in questo modo ogni cella può essere indirizzata singolarmente per scrittura o programmazione.
* viene usata principalmente per i firmware, programmi che non necessitano di frequenti aggiornamenti.

Memorie NAND

* le celle sono collegate in serie, in questo modo non e possibile leggere o scrivere ciascuna cella individualmente.
* possono memorizzare più informazioni in uno spazio minore,
* richiedono un tempo inferiore per la cancellazione
* il costo per bit è molto inferiore.
* Hanno elevata densità di memorizzazione.

L'organizzazione della memoria dinamiсa di un PC

Nella memoria RAM i dati sono immagazzinati, sotto forma di carica elettrica, in celle costituite da un transistor e da un condensatore. Le celle sono ordinate secondo uno schema a matrice.

Schema a matrice è uno schema che prevede delle righe (row line) col legate al gate del transistor, e delle colonne (bit line) a loro volta organizzate in banchi.

Poiché i condensatori perdono nel tempo il loro stato di carica è necessario effettuare un'operazione di ricarica periodica chiamata refresh (rinfresco).



La memoria RAM dinamica è la memoria principale del nostro computer. Il tempo di accesso al dato di tale memoria è in realtà formato da un insieme di tempi diversi che possono essere così riassunti:

* CAS Latency Time;
* RAS Precharge Time;
* RAS to CAS Delay;
* Active to Precharge.

Essendo sostanzialmente una tabella a due dimensioni. l’accesso ai dati richiede:

* l’identificazione della riga utilizzando un segnale chiamato RAS (Raw Address Strobe),
* l’identificazione della colonna con il segnale CAS (Column Address Strobe).
* La pausa tra il segnale RAS e il segnale CAS, chiamato RAS to CAS Delay (ritardo RAS CAS), serve per verificare l’avvenuto indirizzamento della memoria ed e’ espresso in cicli di clock che devono trascorrere tra l’invio del segnale RAS e il successivo segnale CAS.
* Il RAS Precharge Time indica il tempo necessario, espresso in cicli di clock, per caricare i circuiti necessari alla determinazione della riga.
* Il tempo chiamato Active to Preeharge indica il ritardo, sempre espresso in cicli di clock, che deriva dall’indirizzamento consecutivo di due righe diverse all’interno dello stesso circuito di decodifica.
* il tempo chiamato CAS Latency Time rappresenta l’intervallo di tempo tra l’istante in cui il comando di lettura giunge a una certa cella di memoria e quello in cui inizia il trasferimento dei dati.
* La denominazione è dovuta al fatto clic, per individuare la cella di memoria, l’indirizzo di colonna viene selezionato sempre per ultimo (tramite il segnale CAS), successivamente a quello di riga.

Il principio della localizzazione spaziale:

la tecnica burst si usa per migliorare l’efficienza nel recupero dei dati, eseguendo la lettura anticipata delle colonne adiacenti l’ultima letta.

Il principio della localizzazione temporale:

la localizzazione temporale si usa per migliorare l’efficienza nel recupero dei dati, eseguendo la carica di un oggetto che probabilmente venga nuovamente richiesto in tempi brevi.

I parametri che vengono utilizzati per incrementare le prestazioni della memoria centrale:

* aumentare la frequenza del FSB;
* ottimizzare l’architettura del controller della memoria;
* aumentare la frequenza di lavoro delle memorie;
* diminuire i tempi di latenza delle memorie;
* aumentare la quantità di memoria installata.

Esiste una memoria EPROM chiamata SPD (Serial Presence Detect), solitamente montata sul chip della RAM, che contiene i dati necessari al corretto funzionamento delle memorie DRAM.

Contiene informazioni sul modulo di memoria:

* il tipo di memoria,
* il voltaggio di lavoro,
* la frequenza di clock,
* le latenze di CAS supportate,
* il RAS Precharge,
* le temperature massime di lavoro,
* il luogo di produzione.

Installando più moduli di memoria, le temporizzazioni di accesso applicate saranno quelle contenute nel chip SPD del modulo più lento.