

CALCOLATORI ELETTRONICI B – 29 giugno 2005

NOME:

COGNOME:

MATR:

Scrivere chiaramente in caratteri maiuscoli a stampa

1. Si consideri il seguente frammento di codice MIPS:

```
lw $t0, 20($s1)
sw $t0, 22($s1)
add $s1, $s1, $t0
```

Si consideri l'implementazione con pipeline a 5 stadi (F: Fetch, D: Decode, E: Execute, M: Mem, W: Write-Back). Si chiede di:

- individuare le dipendenze tra i dati
- tracciare il diagramma temporale delle istruzioni nell'ipotesi sia disponibile un'unità di propagazione verso lo stadio E ed un'unità di propagazione verso lo stadio M (indicando esplicitamente le propagazioni e, per ognuna di esse, quale dato è propagato)
- tracciare il diagramma temporale supponendo sia disponibile soltanto l'unità di propagazione verso lo stadio E (indicando esplicitamente le propagazioni e, per ognuna di esse, quale dato è propagato)

[6]

2. Con riferimento al diagramma temporale di cui al punto c) del precedente esercizio, si consideri l'unità di propagazione dei dati verso E: per ciascuna volta che essa interviene propagando il dato da un altro stadio, si dica qual è il percorso di propagazione dei dati (sorgente: da dove viene prelevato il dato – destinazione: dove viene posto) con riferimento agli elementi del datapath (registri, registri interstadio, unità funzionali, ecc.). In particolare, come si può implementare il caso della propagazione dallo stadio W verso stadio E? [3]

3. Nell'ambito delle tecniche di controllo con pipeline, si illustri brevemente (max 5-6 righe) la differenza tra tecniche di predizione statica e dinamica dei salti.
- Si consideri una tecnica di previsione dinamica realizzata mediante un automa a due stati: si disegni l'automa riportando la predizione associata ad ogni stato e, per ogni transizione, la condizione associata.
- Si illustri il motivo per cui tale tecnica (automa a due stati) non è pienamente soddisfacente nella gestione dei cicli ed una possibile estensione per migliorarla. [6]

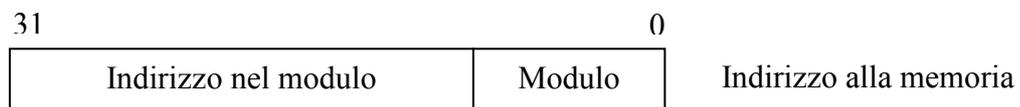
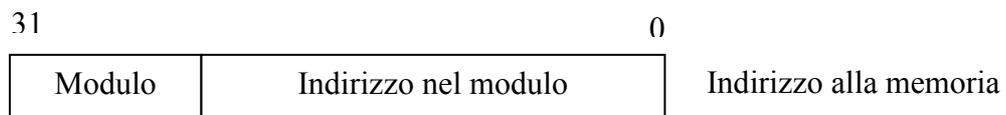
4. Si consideri la formula del tempo medio di accesso a una memoria cache:

$$hC + (1-h)M$$

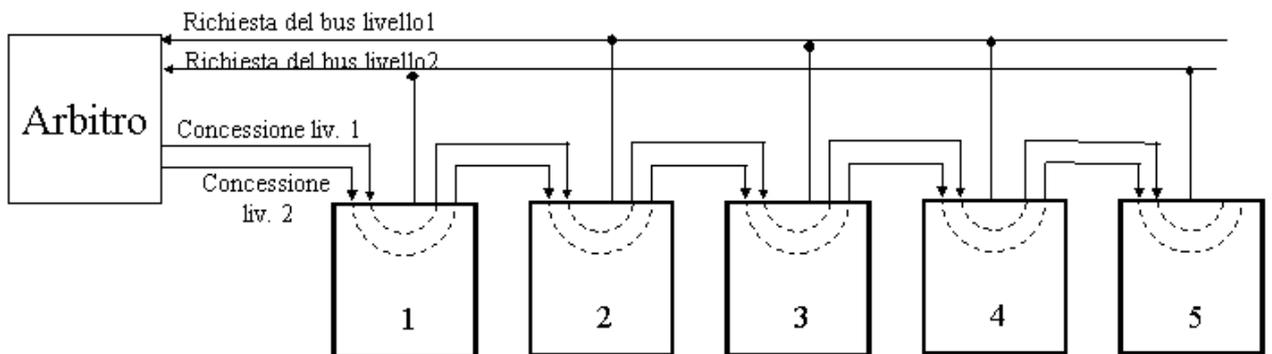
(h: frequenza di hit, C: tempo di successo, M: penalità di fallimento).

In che cosa consiste la tecnica dell'interallacciamento (interleaving) della memoria RAM?
Su quale dei precedenti parametri essa ha un'influenza positiva e perché? [3]

Si supponga di disporre di più moduli di memoria; quale dei due seguenti schemi di indirizzamento viene usato con la tecnica dell'interallacciamento (interleaving) e perché? [2]



5. Si consideri il seguente schema di arbitraggio per l'accesso ad un bus, in cui vengono utilizzate due linee di richiesta a diversa priorità (il livello 1 si assume a priorità maggiore rispetto al livello 2) a ciascuna delle quali i dispositivi sono collegati in daisy chain. Si chiede di ordinare i 5 dispositivi secondo le loro priorità nell'accesso al bus (dal dispositivo a priorità massima al dispositivo a priorità minima!) [2]



6. E' dato un bus asincrono che collega un processore P e diversi dispositivi, tra cui la memoria. Il bus è costituito da n linee dati, utilizzate per la trasmissione sia dei dati che degli indirizzi (bus multiplexato) e dalle linee di controllo seguenti:

$\overline{\text{READREQ}}$: utilizzato dal processore per segnalare una richiesta di lettura da un dispositivo.

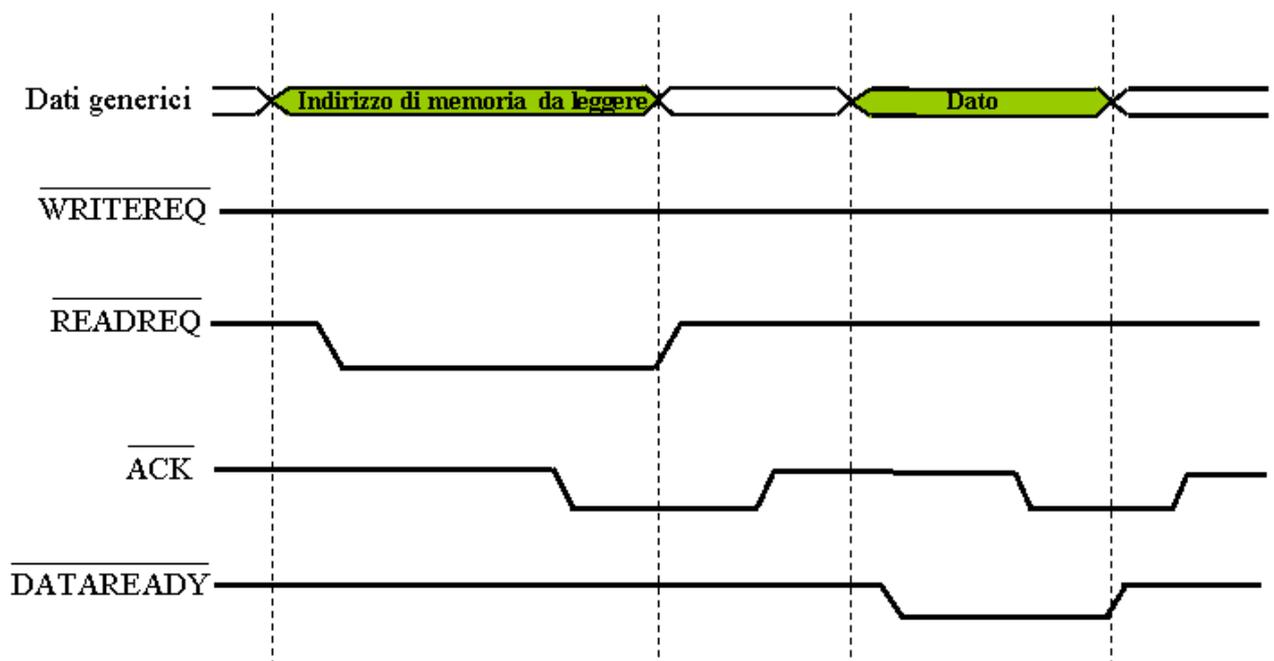
$\overline{\text{WRITEREQ}}$: utilizzato dal processore per segnalare una richiesta di scrittura.

$\overline{\text{DATAREADY}}$: utilizzato dal processore o dal dispositivo per segnalare di aver posto un dato sulle linee dato.

$\overline{\text{ACK}}$: segnale di acknowledgement usato dal processore o dal dispositivo.

Tutti i segnali di controllo sono attivi a livello basso.

La figura seguente riporta l'evoluzione temporale di un'operazione di trasferimento di una parola da un dispositivo (per esempio la memoria) a P (lettura).



Si chiede di:

- Illustrare le relazioni tra i segnali del diagramma precedente, con riferimento al protocollo di handshaking ed alle relazioni di causa-effetto che intercorrono tra i segnali stessi.
- Mostrare in un diagramma temporale come può avvenire un'operazione di scrittura (dal processore P al dispositivo), illustrando brevemente il significato dei segnali.
- Specificare la macchina a stati finiti che controlla l'esecuzione, nel dispositivo (slave), del protocollo di handshaking in scrittura di cui al punto b).

