

## Prima prova di verifica intermedia

17 dicembre 2009

### Domanda 1

Una unità di elaborazione  $U$  contiene due componenti logici memoria  $A$  e  $B$  di  $N = 64K$  parole da 32 bit, e può comunicare in ingresso con l'unità  $U_M$  e in uscita con le unità  $U_0, \dots, U_{31}$ .

Siano  $OP$  un valore booleano,  $J$  un indirizzo di  $A$  e  $B$ ,  $W$  l'identificatore unico di una delle unità  $U_0, \dots, U_{31}$ , e  $OUT$  un valore di 32 bit da inviare ad una delle unità  $U_0, \dots, U_{31}$ .  $U$  Riceve da  $U_M$  messaggi  $(OP, J, W)$ .

- Se  $OP = 0$ : se le locazioni di  $A$  e  $B$  di indirizzo  $J$  hanno uguale contenuto,  $U$  calcola  $A[J] + B[J]/64$ , altrimenti calcola  $A[J] - B[J]\%128$ ; il risultato è scritto nella medesima locazione di  $A$  ed inviato all'unità identificata da  $W$ .
- Se  $OP = 1$ :  $U$  scambia i contenuti di tutte le celle di  $A$  con quelle di  $B$  aventi lo stesso indirizzo, e comunica la fine di tale operazione a  $U_M$ .  $U_M$  prosegue la sua elaborazione e può richiedere una ulteriore operazione senza attendere il risultato della precedente.

Le due operazioni esterne sono equiprobabili.

Sono imposti i seguenti vincoli:

- 1) l'operazione con  $OP = 0$  deve essere eseguita in un singolo ciclo di clock,
- 2) i componenti logici memoria hanno un solo ingresso per l'indirizzamento.

I numeri sono rappresentati in complemento a due. È noto il ritardo di stabilizzazione  $t_p$  di una porta logica con al più 8 ingressi. Le ALU disponibili sono a 32 bit ed hanno un ritardo di stabilizzazione uguale a  $5t_p$ . Ogni componente logico memoria  $A$ ,  $B$  è realizzato mediante 16 componenti logici memoria identici con tempo di accesso  $4t_p$ .

- a) È richiesto il microprogramma di  $U$  in modo da minimizzare il tempo medio di elaborazione, e la valutazione di tale tempo, spiegando la soluzione.
- b) In generale, si indichino le due operazioni elementari  $f(A, B) \rightarrow A$  e  $g(A) \rightarrow C$  rispettivamente con  $\mu 1$  e  $\mu 2$ , dove  $f$  e  $g$  sono funzioni realizzate con reti combinatorie note. Dire se la microoperazione

$\mu 1, \mu 2$

è computazionalmente equivalente alla sequenza  $\mu 1; \mu 2$ , oppure alla sequenza  $\mu 2; \mu 1$ , oppure a nessuna delle due. Spiegare la risposta *utilizzando concetti delle reti sequenziali*. Esempificare questo caso con riferimento alla soluzione del punto a).

### Domanda 2

Si consideri un programma che opera su una lista linkata, in cui ogni elemento contiene due puntatori ad altrettanti array di interi, ed applica a tali array una procedura data. *Ogni array ha una propria dimensione*. I parametri d'ingresso della procedura, che includono anche le dimensioni dei due array, sono allocati in celle di memoria consecutive a partire dall'indirizzo logico  $2^{20}$ . La procedura non ha parametri di uscita.

- a) Compilare il programma in D-RISC, spiegando chiaramente come il compilatore effettua la scelta della, e realizza la, modalità per il passaggio dei parametri alla procedura.
- b) Spiegare come il compilatore tiene conto del fatto che certi valori sono di tipo intero ed altri sono di tipo indirizzo.
- c) Spiegare quali registri generali sono inizializzati a compilazione; spiegare come vengono rese possibili l'inizializzazione dei registri generali e l'inizializzazione di variabili in memoria; spiegare come si comporta il compilatore nei confronti dei registri generali non inizializzati e delle variabili in memoria non inizializzate.