

## Esercitazione 2 di verifica

Soluzione: mercoledì 24 ottobre

### Domanda 1

Una unità di elaborazione U è così definita:

- i) possiede al suo interno due componenti logici memoria, A e B, entrambi di capacità 64K parole;
- ii) riceve dall'unità  $U_0$  messaggi (OP, J1, J2, X), dove OP è il codice operativo delle operazioni esterne, J1 e J2 sono indirizzi, e X è una parola;
- iii) operazioni esterne:
  1. copia il valore di X nella locazione di A di indirizzo J1;
  2. copia il blocco di 256 parole consecutive di A, che inizia all'indirizzo J1, nel blocco di B che inizia all'indirizzo J2. In questa operazione esterna, è garantito che i valori di J1 e J2 inviati da  $U_0$  siano multipli interi di 256;
  3. invia all'unità  $U_1$  il valore OUT uguale al numero di locazioni di A e B, *con lo stesso indirizzo*, aventi lo stesso contenuto.

È noto il ritardo  $t_p$  di una porta logica con al massimo 8 ingressi. Una ALU ha ritardo uguale a  $5t_p$ . Le memorie A e B devono essere realizzate mediante memorie di capacità 2K parole, ognuna avente tempo di accesso uguale a  $5t_p$ . La durata dell'impulso di clock è uguale a  $t_p$ .

- a) Scrivere il microprogramma. Spiegare le scelte effettuate, ed in particolare spiegare come sono state scelte le variabili di condizionamento.
- b) Mostrare la Parte Operativa. Ricavarne, e spiegare come sono state ricavate, la funzione delle uscite e la funzione di transizione dello stato interno, quest'ultima funzione relativamente soltanto ai seguenti registri: i) registro con il quale viene indirizzata la memoria B, ii) generica locazione della memoria B.
- c) Ricavare, e spiegare come sono state ricavate, la funzione di transizione dello stato interno e la funzione delle uscite della Parte Controllo, quest'ultima funzione relativamente alla sola variabile di controllo per l'abilitazione alla scrittura nel registro con il quale viene indirizzata la memoria B.
- d) Valutare il ciclo di clock in funzione di  $t_p$ , e ricavare il tempo medio di elaborazione di ogni operazione esterna separatamente.

Allo scopo di effettuare l'esercitazione passo passo con le lezioni sul Cap. IV, si consiglia di progettare U *prima* senza considerare la sincronizzazione nelle comunicazioni di U con  $U_0$  e  $U_1$ , e *poi* introducendo tale sincronizzazione, fermo restando che, da questo momento in poi, andrà sempre adottata la versione con sincronizzazione.

- e) Supponiamo che la Domanda sia formulata nel seguente modo: *scrivere il microprogramma e valutare il tempo medio di elaborazione*. Ciò significa che non è necessario che tutti i passi siano sviluppati completamente, ma è sufficiente che sia ricavato solo quanto strettamente indispensabile per arrivare a valutare il tempo medio di elaborazione. Riflettere su questo aspetto, partendo dal microprogramma scritto al punto a).

## Domanda 2

- a) Spiegare perché, in generale, il risultato della funzione delle uscite di una PC dipende, ad ogni ciclo di clock, sia dallo stato interno presente che dallo stato d'ingresso della PC stessa.
- b) Supponiamo che, nella realizzazione di una certa PO, la modifica del contenuto di un registro di un bit, la cui uscita è una variabile di condizionamento, sia ottenuta mediante una rete combinatoria tra i cui ingressi figurano anche variabili di controllo.

Dire se la seguente affermazione è vera o falsa, spiegando la risposta: “di conseguenza, la realizzazione della PO non soddisfa la condizione necessaria per la correttezza”.

- c) Scrivere una versione equivalente della seguente microistruzione che *non* faccia uso di controllo residuo:

$$4. \quad (A_0 = 0) A[I] \rightarrow B, 5; (A_0 = 1) A \rightarrow C, 6$$

dove A e C sono registri di 32 bit, B di 8 bit, e I di 2 bit.

Con riferimento a questo esempio specifico, spiegare i vantaggi nell'utilizzazione del controllo residuo.

- d) Si considerino le reti logiche oggetto delle *Domande 1, 2, 3 dell'Esercitazione 1*.

Ora vogliamo che le stesse funzionalità siano implementate da unità di elaborazione.

Scrivere il microprogramma di ognuna di tali unità e valutarne il tempo medio di elaborazione, confrontandolo con quello dell'Esercitazione 1.