

PROVA SCRITTA DEL CORSO DI
CALCOLATORI ELETTRONICI
NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO
11 Settembre 2009

NOME:

COGNOME:

MATRICOLA:

ESERCIZIO 1 (9 punti)

Progettare una rete logica sequenziale che presenti un ingresso X e due uscite Y_1 e Y_0 . La prima è la somma attuale della sequenza dei bit, la seconda è il bit di riporto. Ad esempio:

Sequenza di ingresso X	010011001001
Somma attuale Y_1	011101110001
Riporto Y_0	000011110000

Si noti che il riporto all'istante $t+1$ va calcolato sommando al riporto all'istante t l'eventuale riporto della somma attuale con il bit di ingresso. Si richiede:

1. (3 punti) il diagramma degli stati;
2. (2 punti) la tabella delle transizioni mediante l'uso di flip flop JK;
3. (4 punti) il calcolo delle forme minime per le variabili di eccitazione dei flip flop e per le uscite, impiegando le mappe di Karnaugh.

ESERCIZIO 2 (9 punti)

Scrivere una funzione Assembly MIPS che, ricevendo in ingresso un vettore v di dimensione N e un valore t , produca in uscita la somma degli elementi di v che risultano strettamente maggiori di t .

Si assuma che $\&v[0] \rightarrow \$4, N \rightarrow \$5, t \rightarrow \$6$. L'uscita dev'essere posta in $\$7$.

Suggerimento: il codice Assembly MIPS potrebbe implementare la seguente funzione C:

```
int somma(int *v, int N, int t)
{
    int i, sum;

    sum=0;
    for(i=0; i<N; i++)
        if(v[i]>t)
            sum += v[i];

    return sum;
}
```

ESERCIZIO 3 (7 punti)

Considerato un campo di 36 bit, siano dati i seguenti formati:

- a. rappresentazione di interi senza segno;
 - b. rappresentazione in virgola fissa con 10 bit di parte frazionaria;
 - c. rappresentazione in virgola mobile con mantissa frazionaria e normalizzata in segno e valore (0.M) ed esponente a 8 bit in eccesso 127.
1. (2 punti) Calcolare il minimo e il massimo valore rappresentabile in valore assoluto nei tre casi.
 2. (2 punti) Rappresentare i valori $(121.5)_{10}$ $(50.25)_{10}$ secondo la rappresentazione (c).
 3. (3 punti) Sommare i due numeri al punto precedente con l'algoritmo dei calcolatori.

ESERCIZIO 4 (8 punti)

Sia dato un disco con le seguenti caratteristiche: 7200 giri/min, 100 tracce, 48 settori per traccia, 512 byte per settore, tempo di spostamento dalla prima all'ultima traccia 40 msec.

Calcolare il tempo di lettura di un file da 12 KB nelle seguenti condizioni:

1. (4 punti) il file è registrato su settori contigui ma la testina di lettura si trova in un punto qualsiasi del disco;
2. (4 punti) il file è registrato su tracce diverse (distanza media 3 tracce) ma la testina si trova sul primo settore del file.

ESERCIZIO 1

Soluzione.

Diagramma degli stati e tabella delle transizioni.

La macchina presenta due uscite: con la prima indichiamo il bit somma (Y_1), con la seconda il bit di riporto (Y_0).

Dal diagramma e dalla tabella di flusso si può facilmente vedere che gli stati necessari sono quattro: i due bit che servono per rappresentarli possono essere utilizzati come bit di uscita. X è il bit di ingresso.

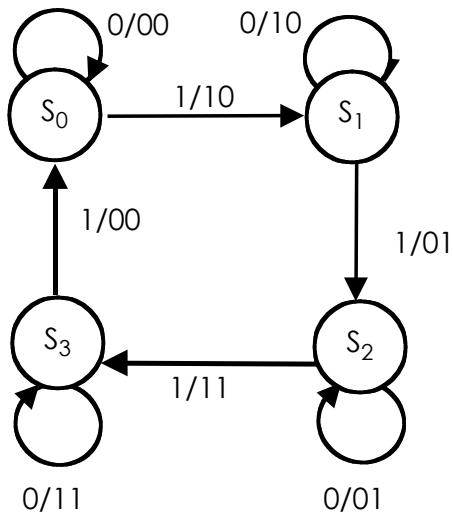


Tabella di flusso

Stato iniziale	Stato finale/uscita	
	$x = 0$	$x = 1$
S_0	$S_0/00$	$S_1/10$
S_1	$S_1/10$	$S_2/01$
S_2	$S_2/01$	$S_3/11$
S_3	$S_3/11$	$S_0/00$

Tabella delle transizioni (FF-JK)

Y' indica lo stato futuro

Y_1	Y_0	x	Y'_1	J_1	K_1	Y'_0	J_0	K_0
0	0	0	0	0	d	0	0	d
0	0	1	1	1	d	0	0	d
1	0	0	1	d	0	0	0	d
1	0	1	0	d	1	1	1	d
0	1	0	0	0	d	1	d	0
0	1	1	1	1	d	1	d	0
1	1	0	1	d	0	1	d	0
1	1	1	0	d	1	0	d	1

Tabella di eccitazione di un flip-flop JK

$Q(t)$	$Q(t+1)$	J	K
0	0	0	d
0	1	1	d
1	0	d	1
1	1	d	0

Minimizziamo il numero di porte logiche con le mappe di Karnaugh:

in memoria di per se, e con le mappe alfanumeriche.

<p>$Y_1 Y_0$</p> <p>x</p> <table> <tr> <th></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> <tr> <th>0</th> <td></td> <td></td> <td>d</td> <td>d</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>1</td> <td>1</td> <td>d</td> <td>d</td> </tr> </table> <p>$J_1 = x$</p>		00	01	11	10	0			d	d	1	1	1	d	d	<p>$Y_1 Y_0$</p> <p>x</p> <table> <tr> <th></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> <tr> <th>0</th> <td>d</td> <td>d</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>d</td> <td>d</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>$K_1 = x$</p>		00	01	11	10	0	d	d			1	d	d	1	1
	00	01	11	10																											
0			d	d																											
1	1	1	d	d																											
	00	01	11	10																											
0	d	d																													
1	d	d	1	1																											
<p>$Y_1 Y_0$</p> <p>x</p> <table> <tr> <th></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> <tr> <th>0</th> <td></td> <td>d</td> <td>d</td> <td></td> </tr> <tr> <th>1</th> <td></td> <td>d</td> <td>d</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>$J_0 = xY_1$</p>		00	01	11	10	0		d	d		1		d	d	1	<p>$Y_1 Y_0$</p> <p>x</p> <table> <tr> <th></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> <tr> <th>0</th> <td>d</td> <td></td> <td></td> <td>d</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>d</td> <td></td> <td>1</td> <td>d</td> </tr> </table> <p>$K_0 = xY_1$</p>		00	01	11	10	0	d			d	1	d		1	d
	00	01	11	10																											
0		d	d																												
1		d	d	1																											
	00	01	11	10																											
0	d			d																											
1	d		1	d																											

ESERCIZIO 2

Soluzione.

```
sum:      addi $29, $29, -16    #riservo spazio per il salvataggio registri
          sw $4, 0($29)        #salvo l'indirizzo di v, che poi sarà modificato
          sw $8, 4($29)        #conterrà il contatore i
          sw $9, 8($29)        #conterrà v[i]
          sw $10, 12($29)       #conterrà il valore (v[i]>t)
          move $7, $0          #sum=0
          move $8, $0          #i=0
for:      beq $8, $5, exit      #finché i<N
          lw $9, 0($4)         #carica v[i]
          slt $10, $6, $9      #(t<v[i]) → $10
          beq $10, $0, else     #se la condizione non è verificata...
          add $7, $7, $9       #sum += v[i]
else:     addi $4, $4, 4        #incrementa &v[i]
          addi $8, $8, 1        #i++
          j for
exit:     lw $4, 0($29)         #ripristina il contesto
          lw $8, 4($29)
          lw $9, 8($29)
          lw $10, 12($29)
          addi $29, $29, 16
          jr $31
```

ESERCIZIO 3

Soluzione

1.

a. Minimo: 1 Max: $2^{36}-1$.

b. Minimo: 2^{-10} Max: $2^{25}-2^{-10}$

c. Minimo: $2^{-27} \times 2^{-127}$ Max: $2^{128}(1-2^{-27})$.

2. $(121.5)_{10} = 1111001.1 = 0.11110011 \cdot 2^7$

$(50.25)_{10} = 110010.01 = 0.11001001 \cdot 2^6$

I due numeri si possono rappresentare nel seguente modo:

Segno	Esponente	Mantissa
0	10000110	11110011000000000000000000
0	10000101	11001001000000000000000000

3. Poiché il primo ha esponente maggiore del secondo ($7 > 6$) di quest'ultimo si fa scorrere la mantissa a destra di una posizione.

I due numeri da sommare sono:

$$\begin{array}{r} 0.111100110 + \\ 0.011001001 = \\ \hline 1.010101111 \quad (*2^7) \end{array}$$

E' necessario normalizzare il risultato

Segno	Esponente	Mantissa
0	1000111	10101011100000000000000000

ESERCIZIO 4

Soluzione

Trotazione = $60/7200 \text{ sec} = 8.33 \text{ msec}$

Tlatenza = $\frac{1}{2} * \text{Trotazione} = 4.17 \text{ msec}$

Tlettsett = $\text{Trotazione}/48 = 0.17 \text{ msec}$

Il file è registrato su $12 * 2^{10} / 2^9 = 24$ settori.

- 1) Nel primo caso, bisogna tenere conto della posizione della testina. In questo caso il tempo di posizionamento potrebbe essere calcolato facendo la media tra caso peggiore e caso migliore: ovvero che il sistema debba compiere 99 spostamenti, e che non ne debba compiere neanche uno. Scriveremo allora:

$\text{Tposizioneamento} = 40 \text{ msec} / 2 = 20 \text{ msec}$

$\text{Tlettura} = \text{Tlatenza} + \text{Tposizioneamento} + 24 * \text{Tlettsett} = 4.17 + 20 + 24 * 0.17$
 $= 28.25 \text{ msec}$

- 2) Nel secondo caso, invece il tempo medio di posizionamento è dato da:

$\text{Tposizioneamento} = 40 \text{ ms} / 99 * 3 = 1.21 \text{ msec}$

$\text{Tlettura} = \text{Tlettsett} + 23 * (\text{Tlatenza} + \text{Tposizioneamento} + \text{Tlettsett}) =$
 $= 24 * \text{Tlettsett} + 23 (\text{Tlatenza} + \text{Tposizioneamento}) = 4.08 + 23 * 5.38$
 $= 127.82 \text{ msec}$