

SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DEL CORSO DI
CALCOLATORI ELETTRONICI
 NUOVO E VECCHIO ORDINAMENTO DIDATTICO
 20 Settembre 2001

MOTIVARE IN MANIERA CHIARA LE SOLUZIONI PROPOSTE A CIASCUNO DEGLI ESERCIZI SVOLTI

ESERCIZIO 1 (NO: 9 punti – VO: 7 punti)

Progettare una rete sequenziale che presenti un ingresso X e una uscita Y posta ad 1 ogni volta che viene riconosciuta la sequenza 00110. Si richiede:

- (NO: 5 punti – VO: 4 punti) il diagramma degli stati, la tabella di flusso e la tabella delle transizioni usando FF-JK;
- (NO: 4 punti – VO: 3 punti) il calcolo delle forme minime per le variabili di eccitazione dei flip flop e per l'uscita impiegando le mappe di Karnaugh.

Soluzione.

Rispettando il vincolo di progetto, è possibile realizzare un riconoscitore della sequenza indicata. Riportiamo il diagramma degli stati, e la tabella di flusso:

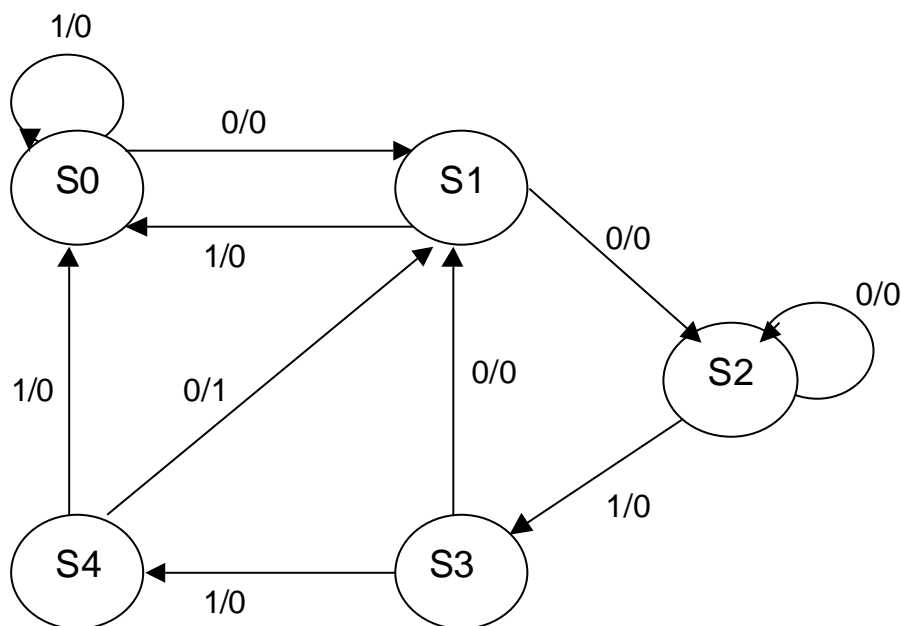


Tabella di flusso

Stato iniziale	Stato finale/uscita	
	x = 0	x = 1
S ₀	S ₁ /0	S ₀ /0
S ₁	S ₂ /0	S ₀ /0
S ₂	S ₂ /0	S ₃ /0
S ₃	S ₁ /0	S ₄ /0
S ₄	S ₁ /1	S ₀ /0

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

			X=0										X=1									
A	B	C	A'	J _A	K _A	B'	J _B	K _B	C'	J _C	K _C	Z	A'	J _A	K _A	B'	J _B	K _B	C'	J _C	K _C	Z
0	0	0	0	0	D	0	0	D	1	1	D	0	0	0	D	0	0	D	0	0	D	0
0	0	1	0	0	D	1	1	D	0	D	1	0	0	0	D	0	0	D	0	D	1	0
0	1	0	0	0	D	1	D	0	0	0	D	0	0	0	D	1	D	0	1	1	D	0
0	1	1	0	0	D	0	D	1	1	D	0	0	1	1	D	0	D	1	0	D	1	0
1	0	0	0	D	1	0	0	D	1	1	D	1	0	D	1	0	0	D	0	0	D	0
1	0	1	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	1	0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	1	1	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

XA					
BC		00	01	11	10
	00		d	d	
	01		d	d	
	11		d	d	1
	10		d	d	

JA=XBC

XA					
BC		00	01	11	10
	00	d	1	1	d
	01	d	d	d	d
	11	d	d	d	d
	10	d	d	d	d

KA=1

XA					
BC		00	01	11	10
	00				
	01	1	d	d	
	11	d	d	d	d
	10	d	d	d	d

JB=X'C

XA					
BC		00	01	11	10
	00	d	d	d	d
	01	d	d	d	d
	11	1	d	d	1
	10		d	d	

KB=C

		XA			
		00	01	11	10
BC	00	1	1		
	01	d	d	d	d
	11	d	d	d	d
	10		d	d	1

$KC = X'B' + XB$

		XA			
		00	01	11	10
BC	00	d	d	d	d
	01	1	d	d	1
	11		d	d	1
	10	d	d	d	d

$KC = B + X$

		XA			
		00	01	11	10
BC	00		1		
	01		d	d	
	11		d	d	
	10		d	d	

$Z = X'A$

ESERCIZIO 2 (VO: 7 punti - NO: 8 punti)

Si debba leggere un file di 10 KB da un disco con le seguenti caratteristiche: velocità 7200 giri/min, tempo medio di posizionamento pari a 4ms, capacità di un settore pari a 512 byte, 800 settori per traccia.

1. Calcolare il tempo necessario per leggere il file, supponendo che i settori in cui è registrato il file non siano contigui. (NO 5 punti; VO 4 punti).
2. Come è possibile ridurre il tempo di lettura del file a meno di 10ms, usando lo stesso disco? (3 punti)

Soluzione

Per calcolare il tempo di lettura del file occorrono tre termini:

(a) il tempo medio di posizionamento pari a 4ms

(b) il tempo di latenza, pari a $\frac{1}{2} \cdot \frac{60}{7200} = 4.167\text{ms}$

(c) il tempo di lettura di un settore pari a $\frac{1}{800} \cdot \frac{60}{7200} = 10.42\text{msec}$.

Un file di 10 KB è registrato in 20 settori distinti ($10\text{K}/512=20$). Nell'ipotesi in cui il file sia registrato in settori non contigui, il tempo totale di lettura è pari a: $20 \cdot (4 + 4.167 + 0.01042) = 163.5484\text{ msec}$.

La riduzione del tempo di lettura a meno di 10ms è possibile se il file è registrato in settori consecutivi nella stessa traccia. in questo caso il tempo di lettura si calcola come: $4 + 4.167 + 20 \cdot 0.01042 = 8.3754\text{ msec}$, cioè si considera il posizionamento e la latenza solo per leggere il primo settore.

ESERCIZIO 3 (VO: 7 punti - NO: 8 punti)

Si consideri un calcolatore che dispone di una memoria principale di 256 Mbyte e di una memoria cache di 512 Kbyte. E' possibile accedere al singolo byte.

1. (VO: 3 punti - NO: 4 punti) Spiegare, precisando il significato e la funzione dei diversi campi, come vengono interpretati gli indirizzi logici per recuperare l'informazione contenuta nella cache nel caso venga usata la modalità di indirizzamento

- Diretto, con blocchi da 32 byte
- "associativo su insiemi", e ciascun insieme contenga sedici blocchi da 8 byte

2. (4 punti) Si considerino le due parole di indirizzo rispettivamente 31F15x8 e 11Fy56A. Calcolare i valori delle cifre x e y tali per cui le due parole si trovano:

- a) Nella stessa "linea" di cache nel caso di indirizzamento diretto
- b) Nello stesso insieme nel caso di indirizzamento associativo su insiemi a sedici vie

Soluzione.

1. <TAG 9 bit > <CACHE INDEX 14 bit> <OFFSET 5 bit>
<TAG 13 bit > <CACHE INDEX 12 bit> <OFFSET 3 bit>

2.

31F15x8 → 0011 0001 1111 0001 0101 xxxx 1000
11Fy56A → 0001 0001 1111 yyyy 0101 0110 1010

Indirizzamento diretto:

31F15x8 → 0011 0001 1|111 0001 0101 xxx|x 1000
11Fy56A → 0001 0001 1|111 yyyy 0101 011|0 1010

Quindi y=1, x=[6,7].

Associativo su insiemi:

31F15x8 → 0011 0001 1111 0|001 0101 xxxx 1|000
11Fy56A → 0001 0001 1111 y|yyy 0101 0110 1|010

In tal caso y=[1,9], x=6.

ESERCIZIO 4 (VO: 7 punti – NO: 8 punti)

Si consideri un calcolatore in cui la CPU esegue $2 \cdot 10^5$ istruzioni/s. Si ipotizzi che il 70% dell'Instruction Rate sia usato dalla CPU per eseguire programmi che non contengono trasferimenti di I/O. L'ampiezza della linea dati del bus è pari a 32 bit. Si consideri il caso in cui il trasferimento di parole da 32 bit avvenga mediante IO da programma, con le seguenti 4 istruzioni:

- 1) LOAD *parola* dalla periferica al registro CPU
 - 2) STORE *parola* da registro CPU a memoria
 - 3) generazione indirizzo di memoria successivo
 - 4) conteggio dati da trasferire.
- a) Calcolare la massima frequenza di trasferimento dati ottenibile (espressa in kB/s) fra una periferica collegata al bus di sistema e la memoria principale (VO: 4 punti).
- b) (solo VO: 3 punti) Spiegare brevemente la modalità di trasferimento con DMA.

Soluzione.

a)

Per trasferire una parola occorrono 4 istruzioni. La CPU è impegnata per l'70% del tempo a eseguire istruzioni che non coinvolgono l'I/O, dunque può usare solo il 30% del tempo per eseguire istruzioni di trasferimento dati con periferiche. In termini di istr./sec questo tempo è pari a $0.3 \cdot 2 \times 10^5 \text{ istr./s} = 6 \cdot 10^4 \text{ istr./s}$. Dal momento che per trasferire una parola servono quattro istruzioni, la velocità di trasferimento è pari a:

$6 \cdot 10^4 \text{ istr./s} / (4 \text{ istr./parola}) = 15000 \text{ parole/s}$. La dimensione di una parola è pari a 32 bit (4 byte), da cui si ricava la velocità di trasferimento di circa **58.59 kB/s**.

b) Si rimanda alle dispense del corso.

ESERCIZIO 5 (VO: 5 punti)

Spiegare in modo chiaro e sintetico che cos'è e quali sono le funzionalità di un "file system".

Soluzione.

Dispense del corso.