

Esame di Architetture degli Elaboratori 16 Giugno 2005 Compito A

Esercizio 1 (5 punti).

Convertire in binario illustrando il procedimento il valore decimale 426,71 con una precisione di 5 cifre. Scrivere poi la rappresentazione ottale ed esadecimale della parte intera.

Esercizio 2 (10 punti).

Ricavare la forma *minima congiuntiva* della seguente funzione booleana:

X ₄ X ₃ X ₂ X ₁	Z
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	0
0 0 1 1	1
0 1 0 0	0
0 1 0 1	1
0 1 1 0	1
0 1 1 1	1
1 0 0 0	0
1 0 0 1	-
1 0 1 0	-
1 0 1 1	1
1 1 0 0	1
1 1 0 1	1
1 1 1 0	0
1 1 1 1	0

Esercizio 3 (15 punti).

Progettare una rete sequenziale che riceve in ingresso una sequenza x e produce due uscite z₀ e z₁ tali che:

- z₀ vale 1 se il numero di 0 in x e' pari (vale 0 altrimenti)
- z₁ vale 1 se il numero di 1 in x e' dispari (vale 0 altrimenti)

Esempio:

x: 00110110001111

z₀: 01110001011111

z₁: 00100100001010

Pur non essendo richiesta l' applicazione di un criterio formale di minimizzazione dell' automa, sara' elemento di valutazione il numero di stati utilizzati.

Esame di Architetture degli Elaboratori 16 Giugno 2005 Compito B

Esercizio 1 (16 punti)

Seguendo il procedimento visto a lezione, progettare una rete sequenziale, che riceve in ingresso una sequenza x e produce due uscite, z_1 e z_0 tali che:

z_1 vale 1 se la coppia $x(t-2)x(t-1)$ differisce dalla coppia $x(t-1)x(t)$ per un solo bit (vale 0 altrimenti)

z_0 è l'AND tra $x(t-1)x(t)$ come illustrato nel seguente esempio:

x : 00110110001111

z_1 : 00111011101100

z_0 : 00010010000111

Disegnare poi il diagramma temporale rispetto alla sequenza di ingresso data nell'esempio.

Esercizio 2 (4 punti)

Disegnare il funzionamento di un registro a caricamento e scaricamento parallelo.

Esercizio 3 (10 punti)

Progettare un circuito combinatorio che riceve in ingresso 4 bit, $x_4x_3x_2x_1$, che rappresentano un valore nella rappresentazione in complemento a 2, e fornisce in uscita $x+3 \pmod 8$, espresso sempre nella rappresentazione in complemento a 2.

Soluzioni

Compito A

Esercizio 1.

Parte intera:

426 : 2 = 213	resto = 0
213 : 2 = 106	resto = 1
106 : 2 = 53	resto = 0
53 : 2 = 26	resto = 1
26 : 2 = 13	resto = 0
13 : 2 = 6	resto = 1
6 : 2 = 3	resto = 0
3 : 2 = 1	resto = 1
1 : 2 = 0	resto = 1

Parte frazionaria:

0,71 * 2 = 1,42
0,42 * 2 = 0,84
0,84 * 2 = 1,68
0,68 * 2 = 1,36
0,36 * 2 = 0,72

$$426,71_{10} = 110101010,10110_2$$

Ottale:

426 : 8 = 53	resto = 2
53 : 8 = 6	resto = 5
6 : 8 = 0	resto = 6

Esadecimale:

426 : 16 = 26	resto = A
26 : 16 = 1	resto = A
1 : 16 = 0	resto = 1

$$426_{10} = 652_8$$

$$426_{10} = 1AA_{16}$$

Esercizio 2

	x_2x_1
	00 01 11 10
x_4x_3	
00	0 1 1 0
01	0 1 1 1
11	1 1 0 0
10	0 - 1 -

Forma minima congiuntiva: $(x_3 + x_1) (x_4 + x_2 + x_1) (\text{not}(x_4) + \text{not}(x_3) + \text{not}(x_2))$

Esercizio 3

Automa:

	0	1
S ₀	S ₁ / 00	S ₂ / 11
S ₁	S ₀ / 10	S ₃ / 01
S ₂	S ₃ / 01	S ₀ / 10
S ₃	S ₂ / 11	S ₁ / 00

Tabella degli stati futuri: (uso flip-flop di tipo D, quindi le funzioni di eccitazione coincidono con quelle di stato)

q ₀	q ₁	x	q ₀	q ₁	z ₀	z ₁
0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0

Mappe e espressioni:

	q ₀ , q ₁			
	00	01	11	10
x				
0	0	0	1	1
1	1	1	0	0

$$D_0 = \text{not}(x) q_0 + x \text{not}(q_0)$$

		q ₀ , q ₁			
		00	01	11	10
x	0	1	0	0	1
x	1	0	1	1	0

$$D_1 = \text{not}(x) \text{not}(q_1) + x q_1$$

		q ₀ , q ₁			
		00	01	11	10
x	0	0	1	1	0
x	1	1	0	0	1

$$z_0 = \text{not}(x) q_1 + x \text{not}(q_1)$$

		q ₀ , q ₁			
		00	01	11	10
x	0	0	0	1	1
x	1	1	1	0	0

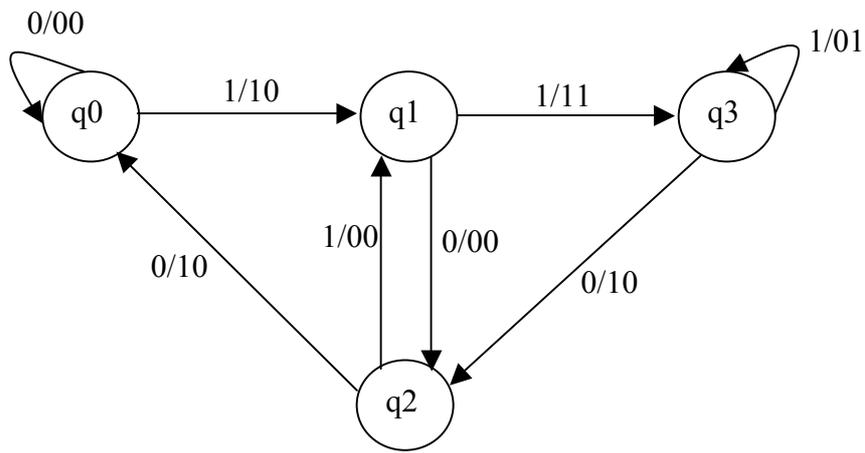
$$z_1 = \text{not}(x) q_0 + x \text{not}(q_0)$$

Compito B

Es. 1

L'automa viene costruito nel seguente modo:

- **gli stati** sono 4 e corrispondono agli ultimi due bit ricevuti, cioè q₀ corrisponde a 00, q₁ corrisponde a 01, q₂ corrisponde a 10 e q₃ corrisponde a 11;
- **gli archi** vengono costruiti in modo che, partendo da uno stato e considerato il bit ricevuto in ingresso, si arrivi nello stato rappresenti correttamente gli ultimi due bit ricevuti; ad esempio se si parte dallo stato q₁(=01) e si riceve il bit 0 si arriva nello stato q₂(=10), mentre se si riceve 1 si arriva nello stato q₃(=11);
- **i due bit di uscita** si calcolano singolarmente secondo la richiesta del testo.
-



x	y1	y0	Y1	Y0	z1	z0	J1	K1	J0	K0
0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	x
0	0	1	1	0	0	0	1	x	x	1
0	1	0	0	0	1	0	x	1	0	x
0	1	1	1	0	1	0	x	0	x	1
1	0	0	0	1	1	0	0	x	1	x
1	0	1	1	1	1	1	1	x	x	0
1	1	0	0	1	0	0	x	1	1	x
1	1	1	1	1	0	1	x	0	x	0

Minimizzando con Karnaugh si ottengono le seguenti espressioni:

x\y1y0	00	01	11	10
0		1	x	x
1		1	x	x

$$J1 = y0$$

x\y1y0	00	01	11	10
0	x	x		1
1	x	x		1

$$K1 = \underline{y0}$$

x\y1y0	00	01	11	10
0		x	x	
1	1	x	x	1

$$J0 = x$$

x\y1y0	00	01	11	10
0	x	1	1	x
1	x			x

$$K0 = \underline{x}$$

x\y1y0	00	01	11	10
0			1	1

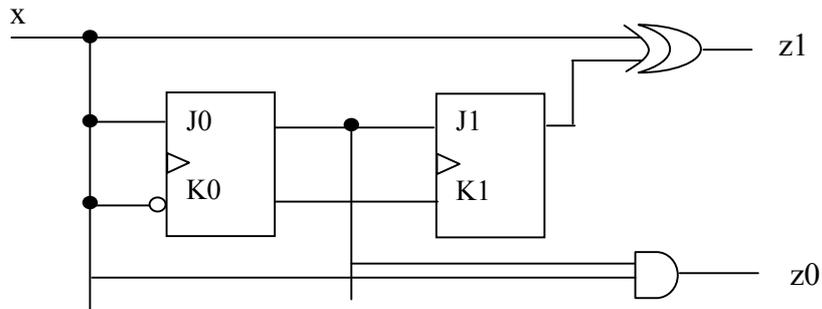
1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

$$z1 = x y1 + \bar{x} y1 = x \oplus y1$$

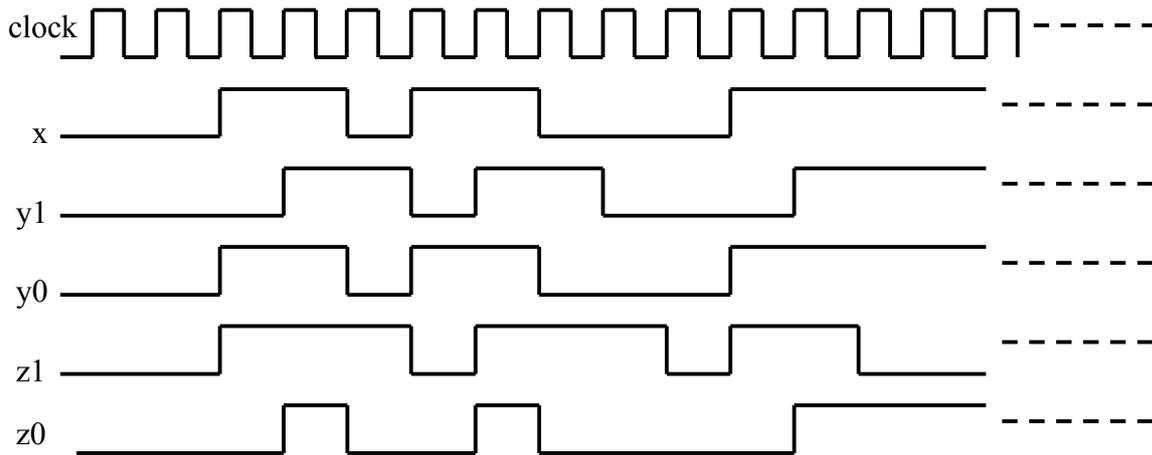
x\y1y0	00	01	11	10
0		1	1	
1				

$$z0 = x y0$$

La realizzazione è la seguente:



Il diagramma temporale è:



Esercizio 2

Vedere appunti, oppure sulla pagina del corso il link che riguarda i vari tipi di registri.

Esercizio 3

Ricordando la definizione di rappresentazione in complemento a 2 si ottiene la seguente tabella:

x4	x3	x2	x1	y4	y3	y2	y1
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1

0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1	0

Utilizzando le mappe di Karnaugh si ottengono le seguenti espressioni minimizzate:

$$y_4 = x_4 \underline{x_2} \underline{x_1} + x_4 \underline{x_3}$$

$$y_3 = x_3 \underline{x_2} \underline{x_1} + x_3 \underline{x_1} + \underline{x_3} x_2$$

$$y_2 = \underline{x_2} \underline{x_1} + x_2 x_1$$

$$y_1 = \underline{x_1}$$