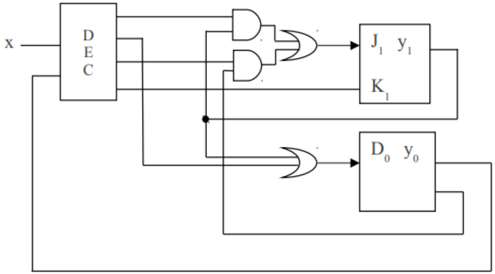
Esercitazione Sistemi Digitali

20/12/2022

Esercizio 1- Traccia

- Analisi rete fino alla scrittura dell'automa senza output:



1. Scrivere le espressioni booleane associate alle entrate dei FF
2. Scrivere in forma canonica congiuntiva l'espressione ottenuta per D_0 specificando assiomi algebra di Boole usati
3. Scrivere in forma canonica disgiuntiva l'espressione ottenuta per J_1
4. Scrivere la tabella degli stati futuri
5. Ricavare dalla tabella l'automa senza output assumendo che inizialmente entrambi i flip flop contengano valore 0

Soluzione 1 (1)

$$D_0 = y_1 + \bar{x}y_0$$
$$J_1 = (\bar{x}\bar{y_0})y_1 + (x\bar{y_0})y_0 = \bar{y_0}\bar{x}y_1 + x\bar{y_0}$$
$$K_1 = xy_0$$

- Semplificazione D_0:
  Proprietà distributiva- $y_1 + \bar{x}y_0 = (y_1 + \bar{x})(y_1 + y_0) =$
  Elemento complementare-$= (y_1 + \bar{x} + y_0\bar{y_0})(y_1 + y_0 + x\bar{x}) =$
  Proprietà distributiva-$= (x + y_0 + y_1)(\bar{y_0} + y_1 + \bar{x})(\bar{x} + y_0 + y_1)(\bar{x} + y_0 + y_1) =$
  Idempotenza-$= (x + y_0 + y_1)(\bar{y_0} + y_1 + \bar{x})(\bar{x} + y_0 + y_1)$
- J_1 in forma normale disgiuntiva:
  $\bar{y_0}\bar{x}y_1 + x\bar{y_0} = \bar{y_0}\bar{x}y_1 + x\bar{y_0}(y_1 + \bar{y_1}) = \bar{y_0}\bar{x}y_1 + x\bar{y_0}y_1 + x\bar{y_0}\bar{y_1}$

Tabella stati futuri:

Q_1	Q_0	x	J_1	K_1	D_0	Q_1'	Q_0'
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1

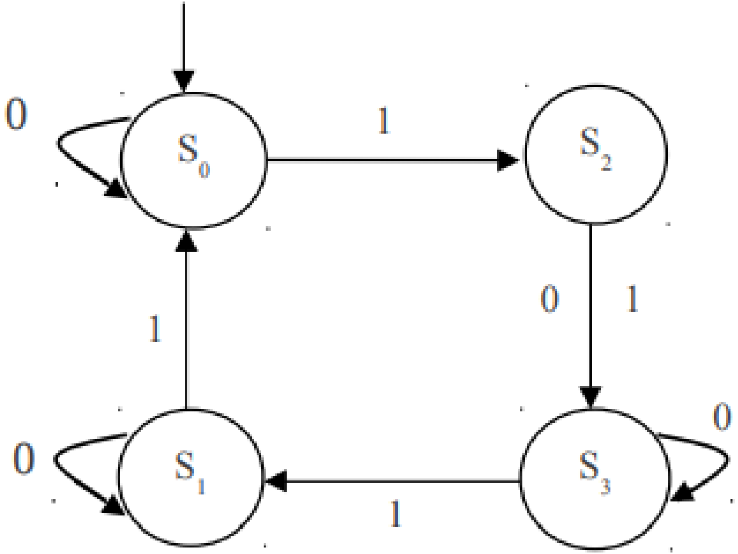
Soluzione 1 (3)

In base ai valori di Q_1 e Q_0:

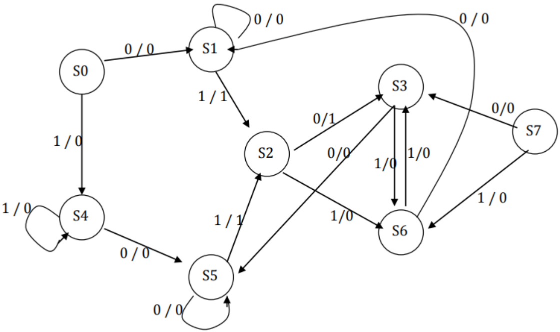
- S_0: (0,0)
- S_1: (0,1)
- S_2: (1,0)
- S_3: (1,1)

Stato Presente	x	Stato Futuro
S_0	0	S_0
S_0	1	S_2
S_2	0	S_3
S_2	1	S_3
S_3	0	S_3
S_3	1	S_1
S_1	0	S_1
S_1	1	S_0

Soluzione 1 (4)



- Dato l seguente automa di stato iniziale S0:



1. Minimizzare automa
2. Ricavare la rete sequenziale dall'automa minimo realizzando la parte combinatoria usando un PLA e la parte sequenziale con FF di tipo JK

Soluzione 2 (1)

La tabella di minimizzazione è:

S1	X					
S2	X	X				
S3	1,5 4,6	X	X			
S4	1,5	X	X	4,6		
S5	X		X	X	X	
S6	3,4	X	X	1,5	1,5 3,4	X
	S0	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**

Notare che:

- S7 è eliminabile non essendo raggiungibile da S0
- Possiamo raggruppare S0, S3, S4, S6 in un unico stato T0
- Possiamo raggruppare S1, S5 in un unico stato T1
- Rappresentiamo S2 con T2

	0	**1**
T0	T1 / 0	T0 / 0
T1	T1 / 0	T2 / 1
T2	T0 / 1	T0 / 0

Soluzione 2 (1)

Avendo 3 stati sono sufficienti 2 bits per la codifica:

- Codifica di T0 è Q1Q0=00
- Codifica di T1 è Q1Q0=01
- Codifica di T2 è Q1Q0=10

La tabella degli stati futuri è quindi la seguente (utilizzando 2 FF JK per memorizzare i bits dello stato)

x	Q1	Q0	Q1	Q0 (t+1)	z	J1	K1	J0	K0
0	0	0	0	1	0	0	-	1	-
0	0	1	0	1	0	0	-	-	0
0	1	0	0	0	1	-	1	0	-
0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
1	0	0	0	0	0	0	-	0	-
1	0	1	1	0	1	1	-	-	1
1	1	0	0	0	0	-	1	0	-
1	1	1	-	-	-	-	-	-	-

Soluzione 2 (3)

x \ $Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	-	-
1	0	1	-	-

x \ $Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	-	-	-	1
1	-	-	-	1

$$J1 = xQ0$$

$$K1 = 1$$

Soluzione 2 (4)

x \ $Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	1	-	-	0
1	0	-	-	0

$$J0 = \bar{x}\bar{Q}1$$

x \ $Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	-	0	-	-
1	-	1	-	-

$$K0 = x$$

Soluzione 2 (5)

x \ $Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	-	1
1	0	1	-	0

$$z = xQ0 + \bar{x}Q1$$

$Z = \underline{x}\,Q1 + x\,Q0$ $\qquad J1 = x\,Q0$ $\qquad K1 = 1$ $\qquad J0 = \underline{x}\,\underline{Q1}$ $\qquad K0 = x$