

Secondo esonero di Architetture degli Elaboratori I
Canale P-Z
11 Gennaio 2006

Compito A

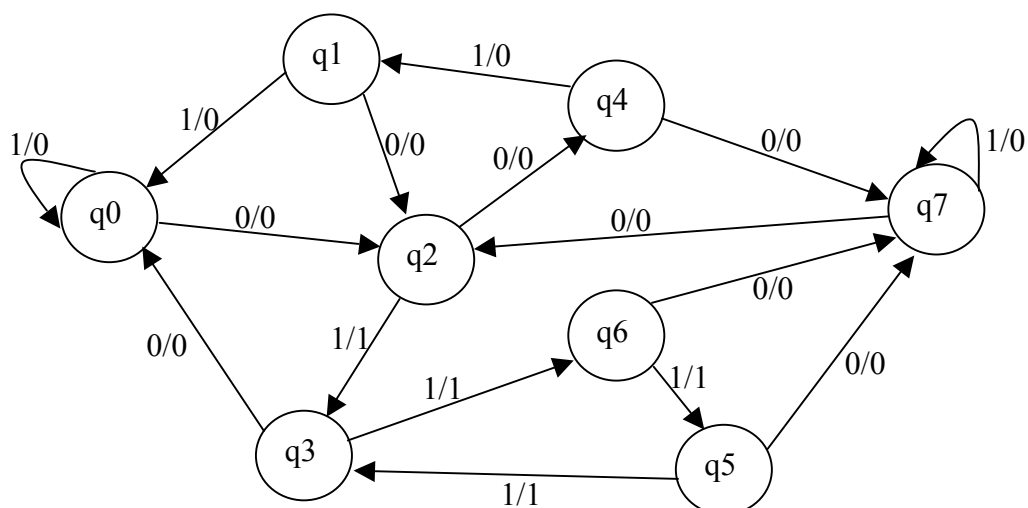
Esercizio 1 (16 punti)

Progettare una rete sequenziale con 2 linee di ingresso x e y e una linea di uscita z tale che:
z = 1 ogni volta che sono state ricevute tre coppie xy=00 (non necessariamente consecutive!). Il conteggio si azzerava ogni volta che z=1.

Esempio x: 010110010111000
 y: 001010010011010
 z: 000000100000001

Esercizio 2 (14 punti)

Minimizzare il seguente automa e progettare la rete sequenziale relativa all'automa minimo, secondo il procedimento di sintesi illustrato a lezione, utilizzando FF di tipo D.



Secondo esonero di Architetture degli Elaboratori I
Canale P-Z
11 gennaio 2006

Compito B

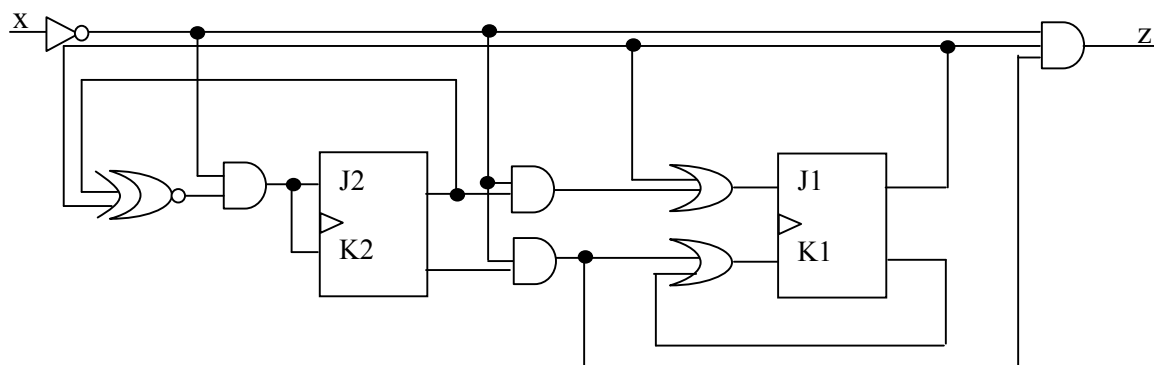
Esercizio 1 (16 punti)

Progettare una rete sequenziale con 2 linee di ingresso x e y e una linea di uscita z tale che:
 $z = 1$ quando contando il numero di “1” ricevuti fino all’istante t, è stato ricevuto un numero pari di 1 sia su x che su y

Esempio x: 110111010101
 y: 011101101101
 z: 001000001001

Esercizio 2 (14 punti)

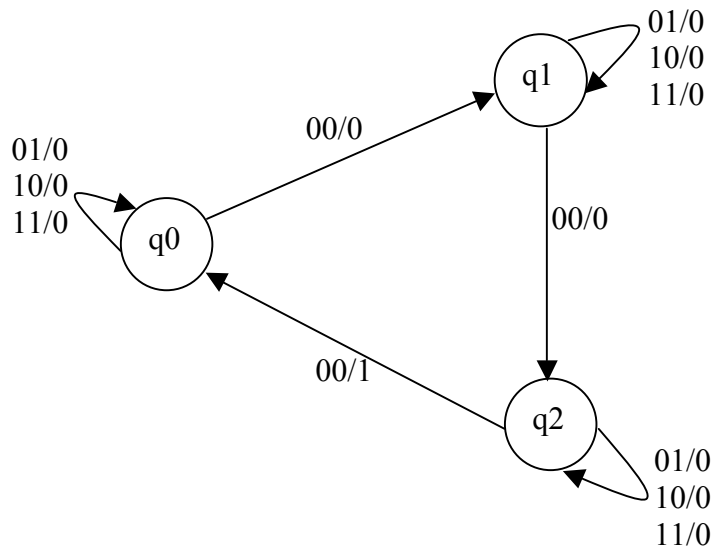
Analizzare il seguente circuito sequenziale, seguendo il procedimento illustrato a lezione (inclusa la descrizione verbale delle sequenze riconosciute).



Soluzioni compito A

Esercizio 1

L'automa è quello di un contatore mod 3 che cambia stato a fronte della coppia $xy=00$ e resta nello stato in cui si trova a fronte delle altre tre possibili coppie in ingresso.



Indichiamo i due bit di codifica degli stati w_1 e w_2 e utilizziamo la seguente codifica:

$q_0=00$

$q_1=01$

$q_2=10$

La tavola di verità è la seguente :

w_2w_1xy	W_1W_2	z	J_2k_2	J_1k_1
0000	01	0	0x	1x
0001	00	0	0x	0x
0010	00	0	0x	0x
0011	00	0	0x	0x
0100	10	0	1x	x1
0101	01	0	0x	x0
0110	01	0	0x	x0
0111	01	0	0x	X0
1000	00	1	x1	0x
1001	10	0	x0	0x
1010	10	0	x0	0x
1011	10	0	x0	0x
1100	xx	x	xx	xx
1101	xx	x	xx	xx
1110	xx	x	xx	xx
1111	xx	x	xx	xx

Dalla tabella si ricava subito che:

$$j2 = \bar{x} y w1$$

$$k2 = \bar{x} y$$

e minimizzando con Karnaugh si ottengono le espressioni:

$$j1 = \bar{x} y w2$$

$$k1 = \bar{x} y$$

$$z = \bar{x} y w2$$

Lo schema circuitale si ottiene facilmente utilizzando le espressioni ricavate.

Esercizio 2

L'automa in forma tabellare è:

	0	1
Q0	Q2/0	Q0/0
Q1	Q2/0	Q0/0
Q2	Q4/0	Q3/1
Q3	Q0/0	Q6/1
Q4	Q7/0	Q1/0
Q5	Q7/0	Q3/1
Q6	Q7/0	Q5/1
Q7	Q2/0	Q7/0

La tabella triangolare è:

Q1							
Q2	X	X					
Q3	X	X	(0,4)(3,6)				
Q4	(2,7)(0,1)	(2,7)	X	X			
Q5	X	X	(4,7)	(0,7)(3,6)	X		
Q6	X	X	(4,7)(3,5)	(0,7)(5,6)	X		
Q7		(4,7)	X	X	(1,7)(2,7)	X	X
	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6

Dopo una seconda analisi della tabella triangolare ed utilizzando il grafo di equivalenza si ottengono le seguenti equivalenze cui assegniamo i seguenti nuovi nomi di stato:

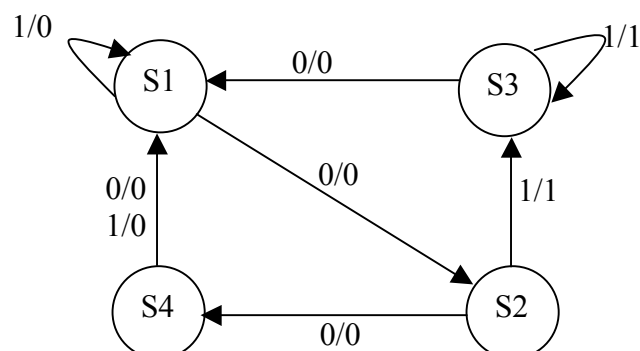
$$S1 = \{Q0, Q1, Q7\}$$

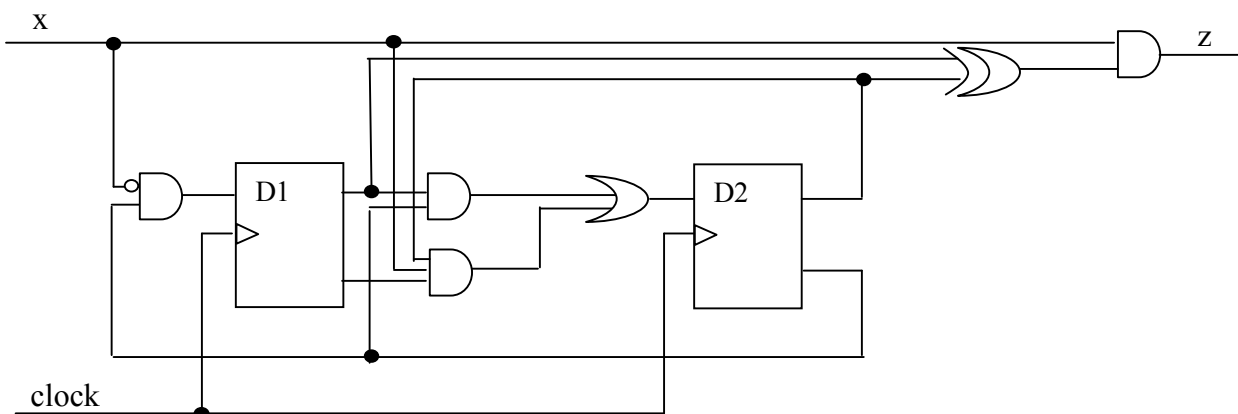
$$S2 = \{Q2\}$$

$$S3 = \{Q3, Q5, Q6\}$$

$$S4 = \{Q4\}$$

L'automa minimo è:





Soluzioni compito B

Esercizio 1

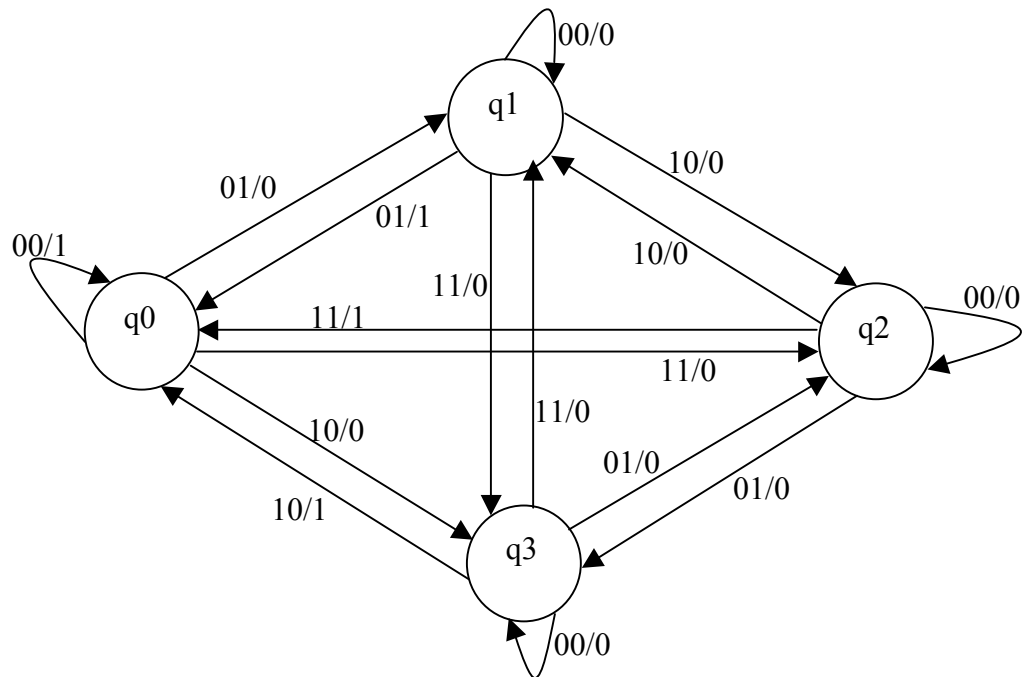
Per costruire l'automa assegniamo agli stati il seguente significato:

q0: è stato ricevuto un numero pari di 1 sia su x che su y

q1: è stato ricevuto un numero pari di 1 su x e un numero dispari su y

q2: è stato ricevuto un numero dispari di 1 su x e un numero pari su y

q3: è stato ricevuto un numero dispari di 1 sia su x che su y



La tavola di verità è la seguente:

xyw1w2	W1W2	z	j1k1	j2k2
0000	00	1	0x	0x
0001	01	0	0x	x0
0010	10	0	x0	0x
0011	11	0	x0	x0
0100	01	0	0x	1x
0101	00	1	0x	x1
0110	11	0	x0	1x
0111	10	0	x0	x1
1000	10	0	1x	0x
1001	11	0	1x	x0
1010	00	1	x1	0x
1011	01	0	x1	x0
1100	11	0	1x	1x
1101	10	0	1x	x1
1110	01	0	x1	1x
1111	00	1	x1	x1

Minimizzando con Karnaugh si ottengono le seguenti espressioni:

$$j1 = k1 = x$$

$$j2 = k2 = x \text{ XOR } y$$

L'espressione di z non è minimizzabile ed è:

$$z = \underline{x} \underline{y} \underline{w1} \underline{w2} + \underline{x} \underline{y} \underline{w1} w2 + x \underline{y} w1 \underline{w2} + x y w1 w2 = (x \text{ XOR } w1)(y \text{ XOR } w2)$$

Alternativamente si possono ricavare le espressioni minimali per FF di tipo D, che sono:

$$d1 = \underline{x} w1 + x \underline{w1} = x \text{ XOR } w1$$

$$d2 = \underline{y} w2 + y \underline{w2} = y \text{ XOR } w2$$

Si ricava facilmente lo schema circuitale.

Esercizio 2

Le espressioni per le funzioni di eccitazione e per la funzione di uscita sono rispettivamente (per la complementazione uso la sottolineatura):

$$J2 = K2 = \underline{x}(y1 \text{ XOR } y2)$$

$$J1 = \underline{x} y2 + y1$$

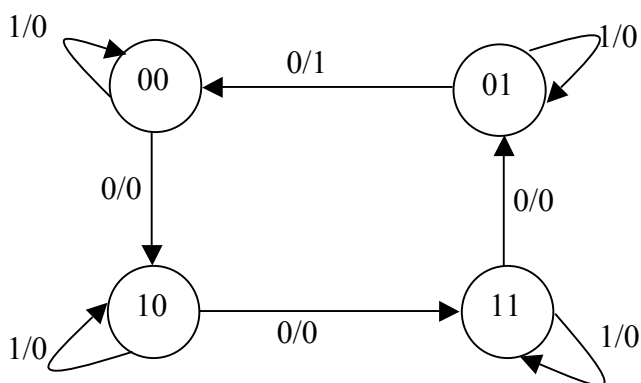
$$K1 = \underline{x} \underline{y2} + \underline{y1}$$

$$z = \underline{x} \underline{y2} y1$$

La tabella degli stati futuri è:

$xy2y1$	z	$J2K2$	$J1K1$	$Y2Y1$
000	0	1 1	0 1	1 0
001	1	0 0	1 1	0 0
010	0	0 0	1 1	1 1
011	0	1 1	1 0	0 1
100	0	0 0	0 1	0 0
101	0	0 0	1 0	0 1
110	0	0 0	0 1	1 0
111	0	0 0	1 0	1 1

L'automa relativo alla tabella è:



L'automa rappresenta un contatore mod 4 degli 0 su una linea x. La sequenza di conteggio è 00-10-11-01-00-....

La rete emette 1 in uscita dopo aver ricevuto 4 volte 0.