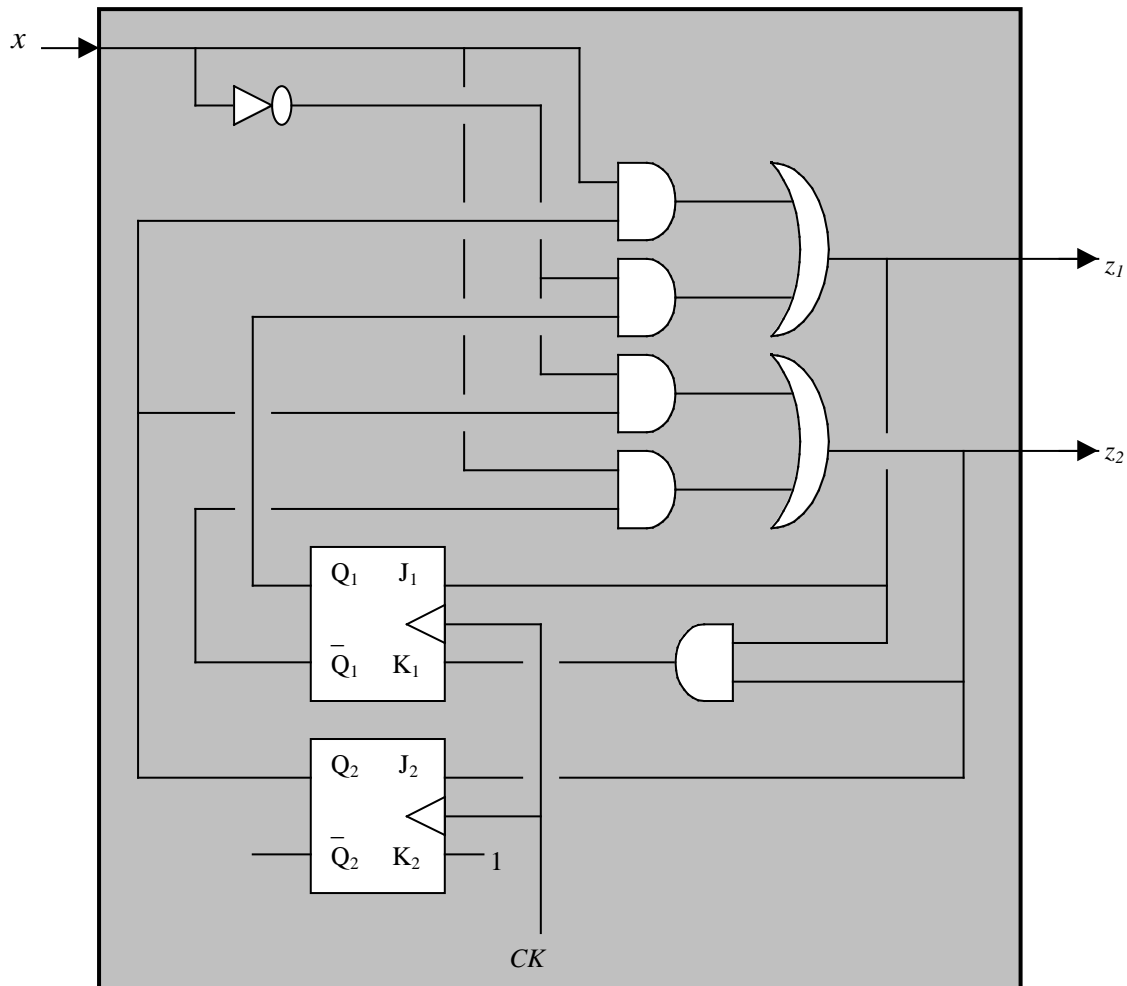


ANALISI di CIRCUITI SEQUENZIALI

Dato un circuito sequenziale, stabilire la funzione che esso calcola. Sia dato il circuito e sia assuma che le uscite iniziali dei FF siano entrambe a 0.



Passo 1 : ci sono 2 FF (di tipo JK sincrono, sensibili al fronte d'onda ascendente) e quindi ci saranno 4 stati.

Passo 2: in base ai valori di uscita dei FF avrò 4 possibili configurazioni:

- $Q_1 Q_2 = 00$ associa lo stato S_0
- $Q_1 Q_2 = 01$ associa lo stato S_1
- $Q_1 Q_2 = 10$ associa lo stato S_2
- $Q_1 Q_2 = 11$ associa lo stato S_3

Passo 3: per ogni ingresso dei FF e per ogni uscita del circuito calcolo l'EB associata

- $K_1 = z_1 - z_2$
- $J_1 = x_1 - x_2 + Q_2 - Q_1$
- $K_2 = 1$
- $J_2 = z_2 - z_1 + Q_2 - Q_1$

Passo 4 : tabella degli stati futuri

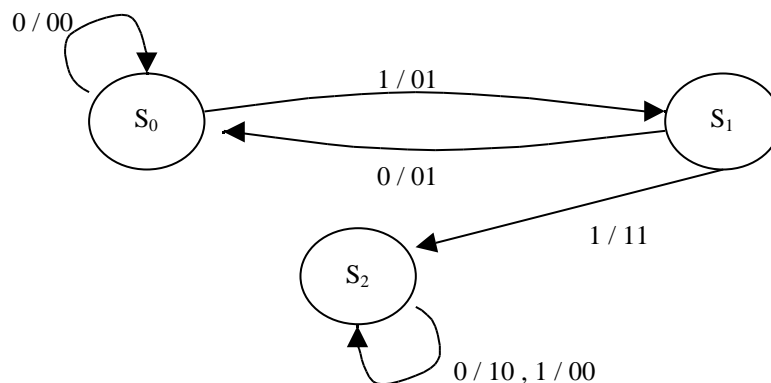
Stato _t		Input _t	EntrateFF _t				UsciteCirc _t		Stato _{t+1}	
Q ₁ (t)	Q ₂ (t)	x(t)	J ₁ (t)	K ₁ (t)	J ₂ (t)	K ₂ (t)	z ₁ (t)	z ₂ (t)	Q ₁ (t+1)	Q ₂ (t+1)
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0

Passo 5 : dalla 1^a, 3^a e 4^a colonna ricavo la tabella dell'**automa di Mealy** corrispondente

		x(t)	
		Input _t = 0	Input _t = 1
Q ₁ (t) Q ₂ (t)	S ₀	S ₀ / 00	S ₁ / 01
	S ₁	S ₀ / 01	S ₂ / 11
	S ₂	S ₂ / 10	S ₂ / 00
	S ₃	S ₀ / 11	S ₂ / 10

\swarrow $Q_1(t+1)$ $Q_2(t+1)$ \swarrow $z_1(t)$ $z_2(t)$

Osserviamo che, con stato iniziale $Q_1 = Q_2 = 0$ (cioè S_0), si ha che lo stato S_3 è irraggiungibile e quindi può essere eliminato dall'automa. A seguito di questa modifica è facile convincersi che l'automa ottenuto è minimo ed ha la seguente rappresentazione grafica



Se invece vogliamo l'**automa di Moore** corrispondente applichiamo l'algoritmo di passaggio

- stato_{Me} output_{Me} si ha stato_{Mo} = < stato_{Me} , output_{Me} >
- stato_{Mo} input_{Mo} si ha $Mo (< q, b >, c) = < Me (q, c), Me (q, c) >$
 $Mo (< q, b >) = b$

da cui (chiaramente consideriamo l'automa di Mealy semplificato, cioè senza S₃)

Stato _t				Input _t = 0	Input _t = 1
Stato _{Me}	Output _{Me}	Stato/Output _{Mo}			
0	0	0	0	T ₀	T ₅
0	0	0	1	T ₀	T ₅
0	0	1	0	T ₀	T ₅
0	0	1	1	T ₀	T ₅
0	1	0	0	T ₁	T ₁₁
0	1	0	1	T ₁	T ₁₁
0	1	1	0	T ₁	T ₁₁
0	1	1	1	T ₁	T ₁₁
1	0	0	0	T ₁₀	T ₈
1	0	0	1	T ₁₀	T ₈
1	0	1	0	T ₁₀	T ₈
1	0	1	1	T ₁₀	T ₈

Come stato iniziale scegliamo T₀ (dobbiamo scegliere un qualsiasi stato costruito da S₀ con un output arbitrario; possiamo scegliere indifferentemente T₀ o T₁ perché tale scelta consente di minimizzare il numero di stati raggiungibili).

Possiamo subito eliminare gli stati T₂, T₃, T₄, T₆, T₇, T₉ poiché non saranno mai raggiunti dallo stato iniziale T₀. Pertanto la tabella dell'automa è

Stato _t	Input _t = 0	Input _t = 1
T ₀	T ₀ / 00	T ₅ / 01
T ₁	T ₀ / 00	T ₅ / 01
T ₅	T ₁ / 01	T ₁₁ / 11
T ₈	T ₁₀ / 10	T ₈ / 00
T ₁₀	T ₁₀ / 10	T ₈ / 00
T ₁₁	T ₁₀ / 10	T ₈ / 00

Una minimizzazione sembrerebbe possibile (per esempio raggruppando assieme < T₈, T₁₀, T₁₁ > oppure < T₀, T₁ >, che hanno righe uguali nella tabella appena vista) ma ciò non è possibile perché tutti gli stati con stessa funzione di transizione hanno output diverso, mentre quelli con stesso output hanno funzioni di transizione diverse. Ciò è evidenziato dalla procedura di minimizzazione:

- raggruppa gli stati in base al loro output
- per ogni coppia di stati con output diversi, marca la casella ad essi corrispondente
- per ogni cella (p,q) non marcata
 - se* da p a q posso transire (con un certo output) su stati marcati
 - allora* marca (p,q) e tutte le celle da essa dipendenti
 - altrim.* per ogni carattere c t.c. (p,c) (q,c)
 - aggiungi in (p,q) la cella ((p,c) , (q,c))

In base al carattere emesso dallo stato possiamo distinguere le seguenti coppie:

T ₁	X				
T ₅	X				
T ₈		X	X		
T ₁₀	X	X	X	X	
T ₁₁	X	X	X	X	X
	T ₀	T ₁	T ₅	T ₈	T ₁₀

Osserviamo che : (T₀,T₈) è da marcare poiché leggendo 0 si va nella cella marcata (T₀,T₁₀)
 (T₁,T₅) è da marcare poiché leggendo 0 si va nella cella marcata (T₀,T₁)

Pertanto gli stati sono tutti distinguibili e l'automa ottenuto è minimo. La sua rappresentazione grafica è

