

Corso di Calcolatori Elettronici I

Esercizi su progettazione di macchine sequenziali



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle
Tecnologie dell'Informazione
C.d.L. di Ingegneria Informatica



Esercizio 1 (sequenze senza sovrapposizione)

- ◆ Si vuole progettare un **riconoscitore di sequenza** come macchina sincrona a sincronizzazione esterna
- ◆ La macchina riceve serialmente, attraverso **un ingresso a livelli "x"**, una sequenza di bit
- ◆ Produce **un impulso "y" in uscita** in corrispondenza del riconoscimento di ogni sequenza del tipo **1011**
- ◆ Una volta determinato l'automa corrispondente, procedere con la sintesi della macchina utilizzando **flip-flop D**

Esercizio 1 (sequenze, senza sovrapposizione)

- ♦ **Non si consideri la possibile sovrapposizione** delle sequenze riconosciute
 - Ogni 4 bit ricevuti, la macchina valuta se combaciano o no con la sequenza 1011. In ogni caso, l'automa ritorna allo stato iniziale dopo 4 bit.

Procedimento

- ◆ Seguiremo i seguenti passi:
 1. Definizione dell'automa a stati finiti
 2. Tabella degli stati prossimi (basata sull'automa)
 3. Codifica degli stati
 4. Tabella di verità (basata su stati prossimi e codifica)
 5. Sintesi della rete logica combinatoria

Automa del riconoscitore di sequenza **1011**

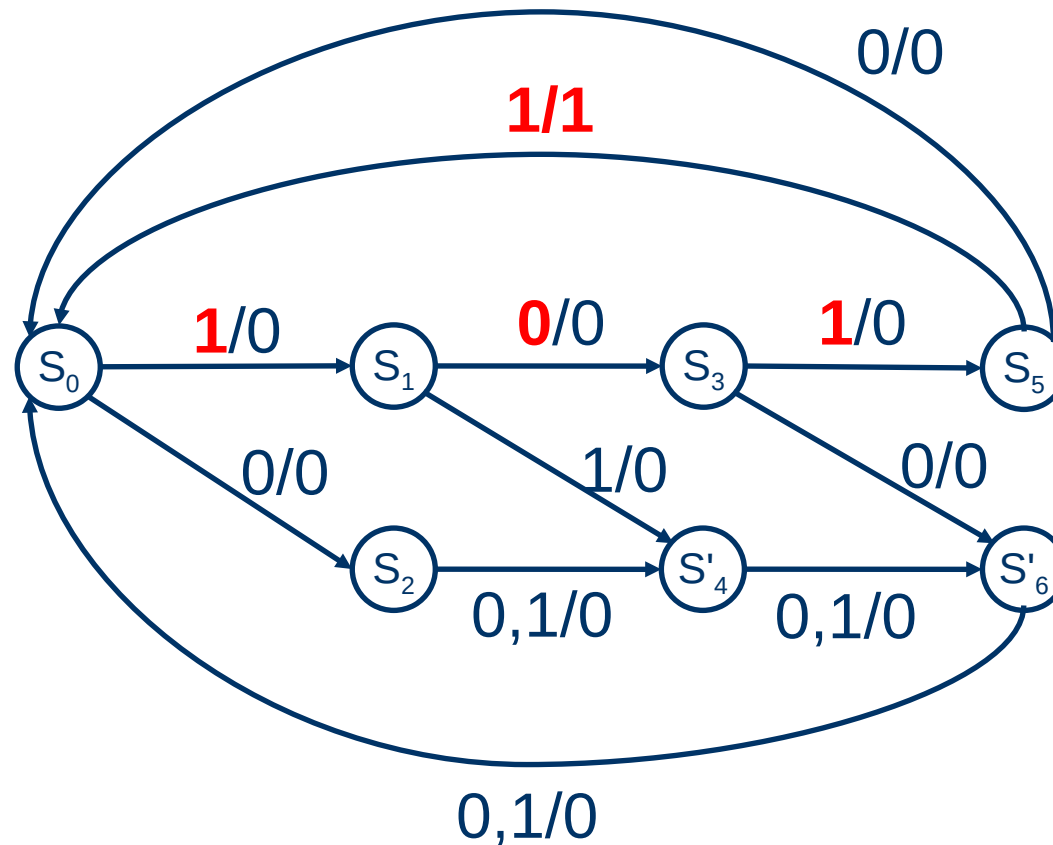
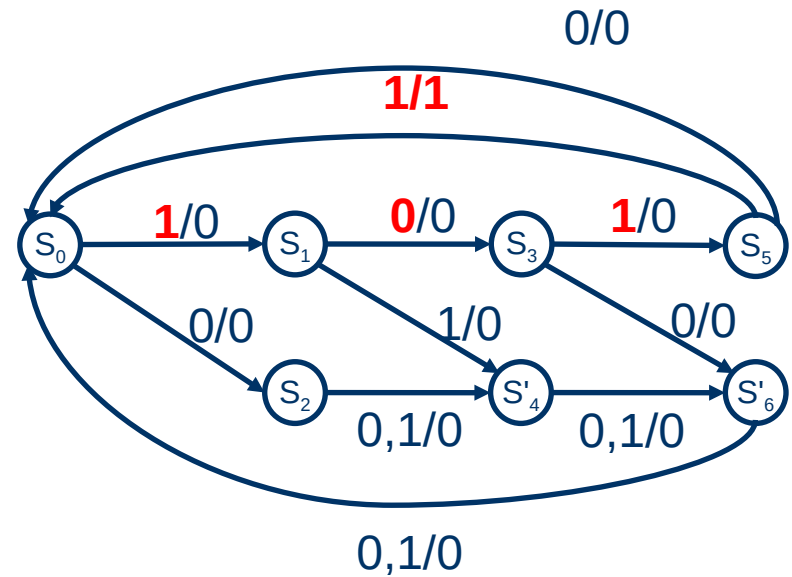


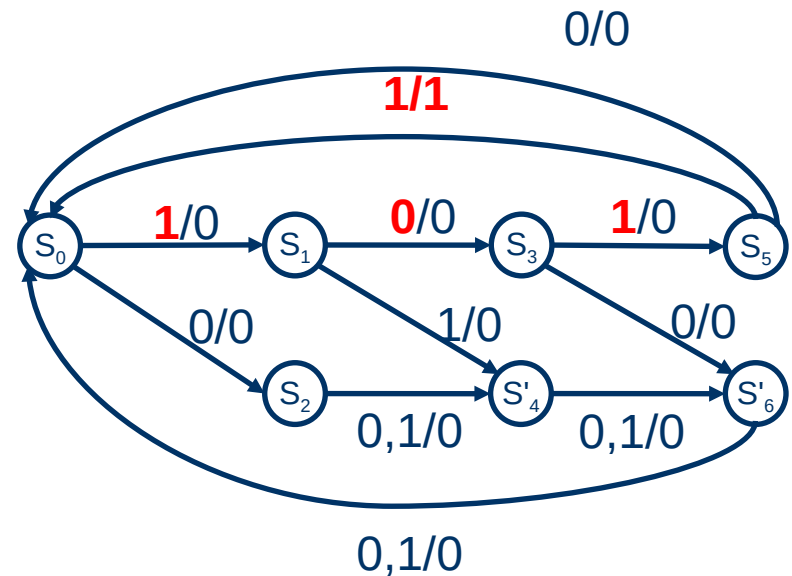
Tabella degli stati prossimi (riconoscitore 1011)

stato corrente	x	
	0	1
S_0	S_2	S_1
S_1	S_3	S'_4
S_2	S'_4	S'_4
S_3	S'_6	S_5
S'_4	S'_6	S'_6
S_5	S_0	$S_0/1$
S'_6	S_0	S_0



Codifica degli stati (riconoscitore 1011)

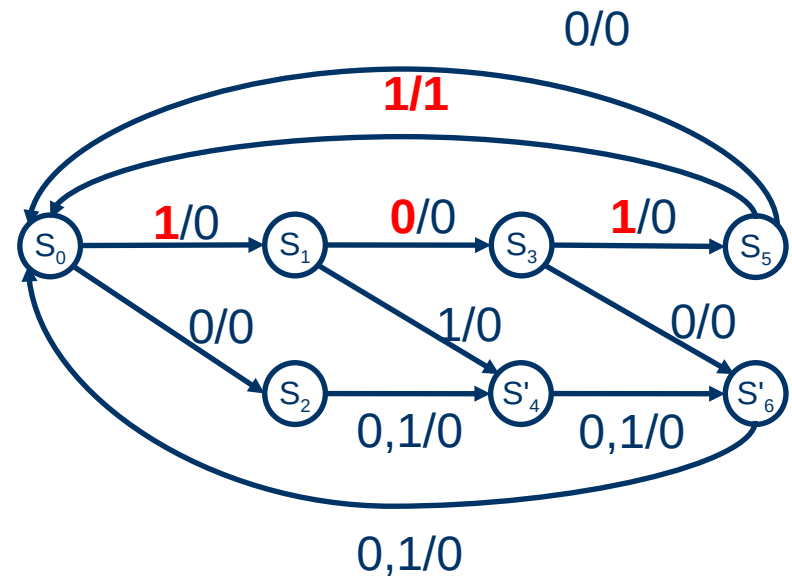
			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	S ₂	S ₁	
0 0 1	S ₁	S ₃	S' ₄	
0 1 0	S ₂	S' ₄	S' ₄	
0 1 1	S ₃	S' ₆	S ₅	
1 0 0	S' ₄	S' ₆	S' ₆	
1 0 1	S ₅	S ₀	S ₀ /1	
1 1 0	S' ₆	S ₀	S ₀	



Codifica degli stati (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	S ₂	S ₁	
0 0 1	S ₁	S ₃	S' ₄	
0 1 0	S ₂	S' ₄	S' ₄	
0 1 1	S ₃	S' ₆	S ₅	
1 0 0	S' ₄	S' ₆	S' ₆	
1 0 1	S ₅	S ₀	S ₀ /1	
1 1 0	S' ₆	S ₀	S ₀	

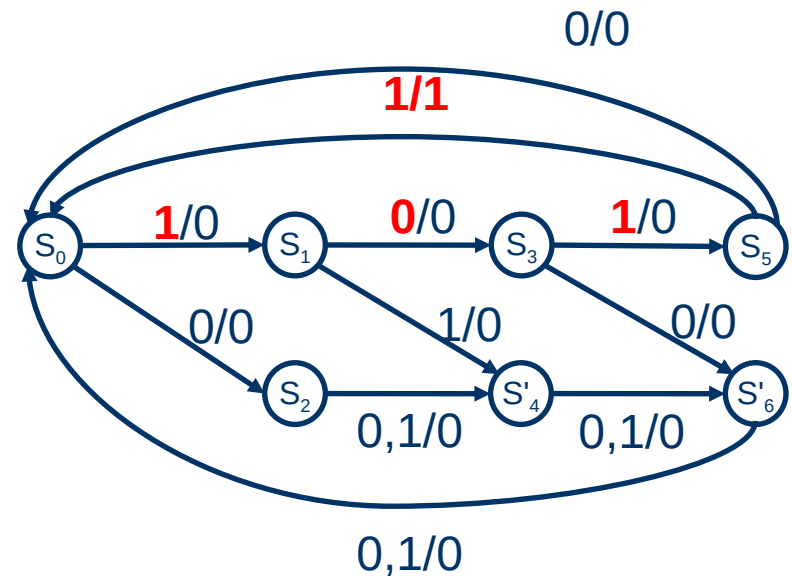
S₂
diventa
"010"



Codifica degli stati (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	0 1 0	S ₁	
0 0 1	S ₁	S ₃	S' ₄	
0 1 0	S ₂	S' ₄	S' ₄	
0 1 1	S ₃	S' ₆	S ₅	
1 0 0	S' ₄	S' ₆	S' ₆	
1 0 1	S ₅	S ₀	S ₀ /1	
1 1 0	S' ₆	S ₀	S ₀	

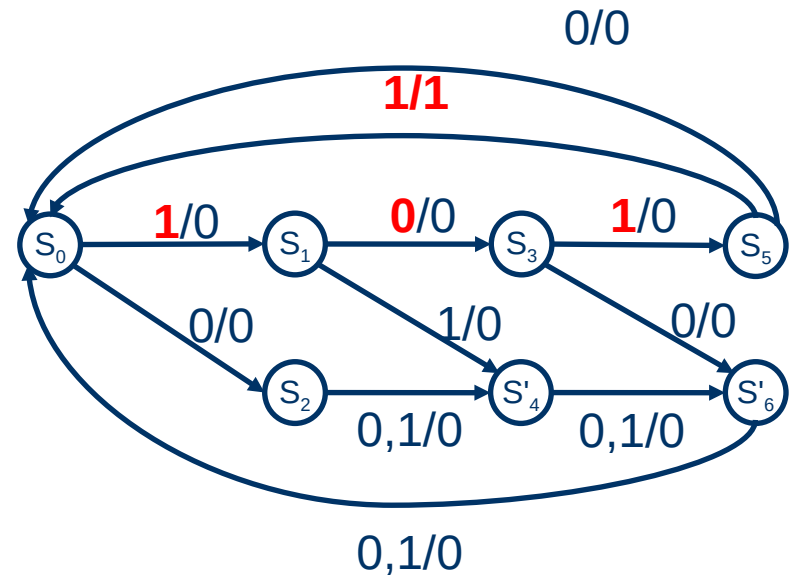
S'₄
diventa
"100"



Codifica degli stati (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀	q ₁	q ₂	stato corrente	
			0	1
0	0	0	S ₀	0 1 0
0	0	1	S ₁	S ₃
0	1	0	S ₂	1 0 0
0	1	1	S ₃	S' ₆
1	0	0	S' ₄	S' ₆
1	0	1	S ₅	S ₀
1	1	0	S' ₆	S ₀ /1

**si ripete
per tutti
gli altri
stati
prossimi**



Codifica degli stati (riconoscitore 1011)

		x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1
0 0 0	S ₀	0 1 0	0 0 1
0 0 1	S ₁	0 1 1	1 0 0
0 1 0	S ₂	1 0 0	1 0 0
0 1 1	S ₃	1 1 0	1 0 1
1 0 0	S' ₄	1 1 0	1 1 0
1 0 1	S ₅	0 0 0	0 0 0/1
1 1 0	S' ₆	0 0 0	0 0 0

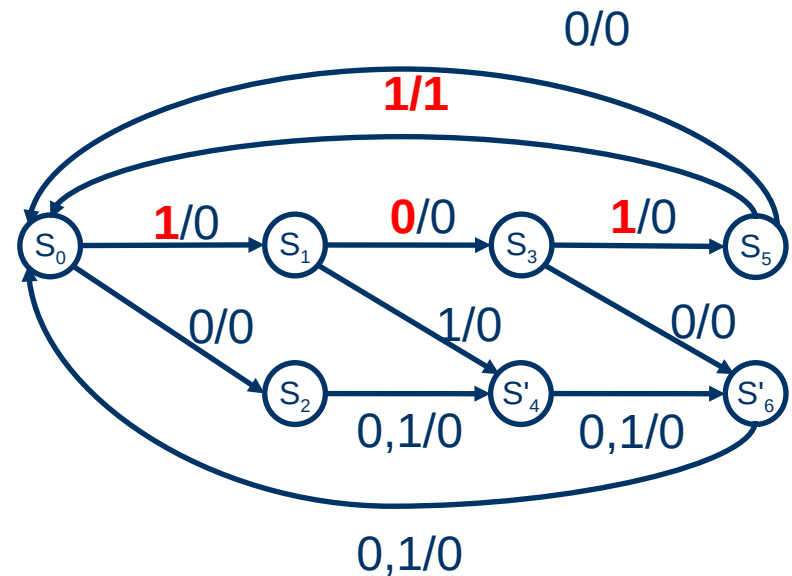


Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	0 1 0	0 0 1	
0 0 1	S ₁	0 1 1	1 0 0	
0 1 0	S ₂	1 0 0	1 0 0	
0 1 1	S ₃	1 1 0	1 0 1	
1 0 0	S' ₄	1 1 0	1 1 0	
1 0 1	S ₅	0 0 0	0 0 0/1	
1 1 0	S' ₆	0 0 0	0 0 0	

stato corrente				stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x	q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0				
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	0 1 0	0 0 1	
0 0 1	S ₁	0 1 1	1 0 0	
0 1 0	S ₂	1 0 0	1 0 0	
0 1 1	S ₃	1 1 0	1 0 1	
1 0 0	S' ₄	1 1 0	1 1 0	
1 0 1	S ₅	0 0 0	0 0 0/1	
1 1 0	S' ₆	0 0 0	0 0 0	

stato corrente				stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x	q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0	0			
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀	q ₁	q ₂	stato corrente	
				0
0 0 0			S ₀	0 1 0
0 0 1			S ₁	0 1 1
0 1 0			S ₂	1 0 0
0 1 1			S ₃	1 1 0
1 0 0			S' ₄	1 1 0
1 0 1			S ₅	0 0 0
1 1 0			S' ₆	0 0 0

stato corrente				stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x	q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	0 1 0	0 0 1	
0 0 1	S ₁	0 1 1	1 0 0	
0 1 0	S ₂	1 0 0	1 0 0	
0 1 1	S ₃	1 1 0	1 0 1	
1 0 0	S' ₄	1 1 0	1 1 0	
1 0 1	S ₅	0 0 0	0 0 0/1	
1 1 0	S' ₆	0 0 0	0 0 0	

stato corrente				stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x	q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	1	0	0	1	
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	0 1 0	0 0 1	
0 0 1	S ₁	0 1 1	1 0 0	
0 1 0	S ₂	1 0 0	1 0 0	
0 1 1	S ₃	1 1 0	1 0 1	
1 0 0	S' ₄	1 1 0	1 1 0	
1 0 1	S ₅	0 0 0	0 0 0/1	
1 1 0	S' ₆	0 0 0	0 0 0	

stato corrente				stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x	q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	1	0	0	1	
0	0	1	0	0	1	1	
0	0	1	1	1	0	0	
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	0 1 0	0 0 1	
0 0 1	S ₁	0 1 1	1 0 0	
0 1 0	S ₂	1 0 0	1 0 0	
0 1 1	S ₃	1 1 0	1 0 1	
1 0 0	S' ₄	1 1 0	1 1 0	
1 0 1	S ₅	0 0 0	0 0 0/1	
1 1 0	S' ₆	0 0 0	0 0 0	

stato corrente					stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x		q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0		0	1	0	
0	0	0	1		0	0	1	
0	0	1	0		0	1	1	
0	0	1	1		1	0	0	
0	1	0	0		1	0	0	
0	1	0	1		1	0	0	
0	1	1	0		1	1	0	
0	1	1	1		1	0	1	
1	0	0	0		1	1	0	
1	0	0	1		1	1	0	
1	0	1	0		0	0	0	
1	0	1	1		0	0	0	
1	1	0	0		0	0	0	
1	1	0	1		0	0	0	
1	1	1	0					
1	1	1	1					

Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀ q ₁ q ₂	stato corrente	0	1	
0 0 0	S ₀	0 1 0	0 0 1	
0 0 1	S ₁	0 1 1	1 0 0	
0 1 0	S ₂	1 0 0	1 0 0	
0 1 1	S ₃	1 1 0	1 0 1	
1 0 0	S' ₄	1 1 0	1 1 0	
1 0 1	S ₅	0 0 0	0 0 0/1	
1 1 0	S' ₆	0 0 0	0 0 0	

stato corrente				stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x	q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0				
1	1	1	1				

Tabella di verità (riconoscitore 1011)

			x	
q ₀	q ₁	q ₂	stato corrente	
0	0	0	S ₀	0 1 0 0 0 1
0	0	1	S ₁	0 1 1 1 0 0
0	1	0	S ₂	1 0 0 1 0 0
0	1	1	S ₃	1 1 0 1 0 1
1	0	0	S' ₄	1 1 0 1 1 0
1	0	1	S ₅	0 0 0 0 0 0/1
1	1	0	S' ₆	0 0 0 0 0 0

stato corrente				stato prossimo			
q ₀	q ₁	q ₂	x	q' ₀	q' ₁	q' ₂	y
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	-	-	-	-
1	1	1	1	-	-	-	-

punti di non-specificazione
(lo stato "111" non esiste)



Sintesi con flip-flop D (riconoscitore 1011)

◆ Poiché si usano flip-flop D, si ha:

- $D_0 = q'_0$

- $D_1 = q'_1$

- $D_2 = q'_2$

Sintesi con flip-flop D (riconoscitore 1011)

stato corrente				stato prossimo			posizionamento flip-flop			
q_0	q_1	q_2	x	q'_0	q'_1	q'_2	D_0	D_1	D_2	y
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-
1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-

queste colonne
coincidono con
 q'_0 , q'_1 , q'_2

Sintesi con flip-flop D (riconoscitore 1011)

Flip-flop D_0 $\overline{q_2} \overline{x}$ $\overline{q_2} x$ $q_2 x$ $q_2 \overline{x}$

	00	01	11	10
$\overline{q_0} \overline{q_1}$				
$\overline{q_0} q_1$				
$q_0 q_1$				
$q_0 \overline{q_1}$				

Flip-flop D_1 $\overline{q_2} \overline{x}$ $\overline{q_2} x$ $q_2 x$ $q_2 \overline{x}$

	00	01	11	10
$\overline{q_0} \overline{q_1}$				
$\overline{q_0} q_1$				
$q_0 q_1$				
$q_0 \overline{q_1}$				

Flip-flop D_2 $\overline{q_2} \overline{x}$ $\overline{q_2} x$ $q_2 x$ $q_2 \overline{x}$

	00	01	11	10
$\overline{q_0} \overline{q_1}$				
$\overline{q_0} q_1$				
$q_0 q_1$				
$q_0 \overline{q_1}$				

Uscita y $\overline{q_2} \overline{x}$ $\overline{q_2} x$ $q_2 x$ $q_2 \overline{x}$

	00	01	11	10
$\overline{q_0} \overline{q_1}$				
$\overline{q_0} q_1$				
$q_0 q_1$				
$q_0 \overline{q_1}$				

Sintesi con flip-flop D (riconoscitore 1011)

Flip-flop D_0 $\overline{q_2} \overline{x}$ $\overline{q_2} x$ $q_2 x$ $q_2 \overline{x}$

	00	01	11	10
$\overline{q_0} \overline{q_1}$			1	
$\overline{q_0} q_1$	1	1	1	1
$q_0 q_1$			-	-
$q_0 \overline{q_1}$	1	1		

				posizionamento flip-flop			
stato corrente							
q_0	q_1	q_2	x	D_0	D_1	D_2	y
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	-	-	-	-
1	1	1	1	-	-	-	-

Sintesi con flip-flop D (riconoscitore 1011)

Flip-flop D_0 $\overline{q_2} \overline{x}$ $\overline{q_2} x$ $q_2 x$ $q_2 \overline{x}$

	00	01	11	10
$\overline{q_0} \overline{q_1}$			1	
$\overline{q_0} q_1$	1	1	1	1
$q_0 q_1$			-	-
$q_0 \overline{q_1}$	1	1		

stato corrente				posizionamento flip-flop			
q_0	q_1	q_2	x	D_0	D_1	D_2	y
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	-	-	-	-
1	1	1	1	-	-	-	-

Sintesi con flip-flop D (riconoscitore 1011)

Flip-flop D_0

	$\bar{q}_2 \bar{x}$	$\bar{q}_2 x$	$q_2 x$	$q_2 \bar{x}$
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$			1	
$\bar{q}_0 q_1$	1	1	1	1
$q_0 q_1$			-	-
$q_0 \bar{q}_1$	1	1		

Flip-flop D_1

	$\bar{q}_2 \bar{x}$	$\bar{q}_2 x$	$q_2 x$	$q_2 \bar{x}$
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$	1			1
$\bar{q}_0 q_1$				1
$q_0 q_1$			-	-
$q_0 \bar{q}_1$	1	1		

Flip-flop D_2

	$\bar{q}_2 \bar{x}$	$\bar{q}_2 x$	$q_2 x$	$q_2 \bar{x}$
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$		1		1
$\bar{q}_0 q_1$			1	
$q_0 q_1$			-	-
$q_0 \bar{q}_1$				

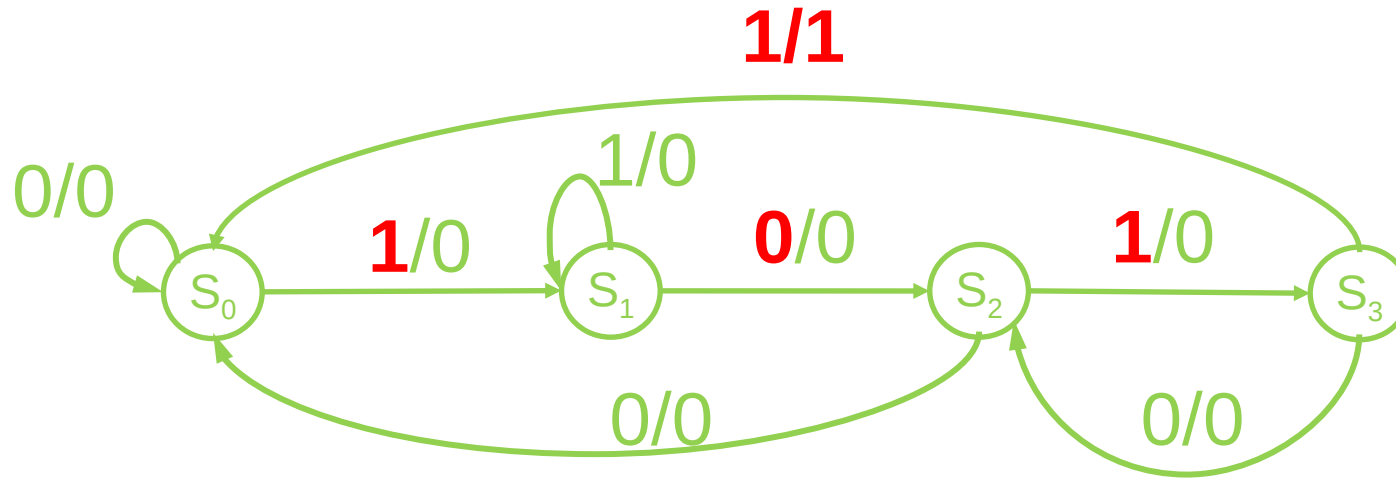
Uscita y

	$\bar{q}_2 \bar{x}$	$\bar{q}_2 x$	$q_2 x$	$q_2 \bar{x}$
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$				
$\bar{q}_0 q_1$				
$q_0 q_1$			-	-
$q_0 \bar{q}_1$			1	

Esercizio 2 (sequenze con sovrapposizione)

- ◆ Come nell'esercizio precedente, si vuole progettare un **riconoscitore di sequenza** di tipo 1011 come macchina sincrona a sincronizzazione esterna
- ◆ Una volta determinato l'automa corrispondente, procedere con la sintesi della macchina utilizzando **flip-flop JK**
- ◆ È richiesto di gestire la **possibile sovrapposizione** delle sequenze riconosciute

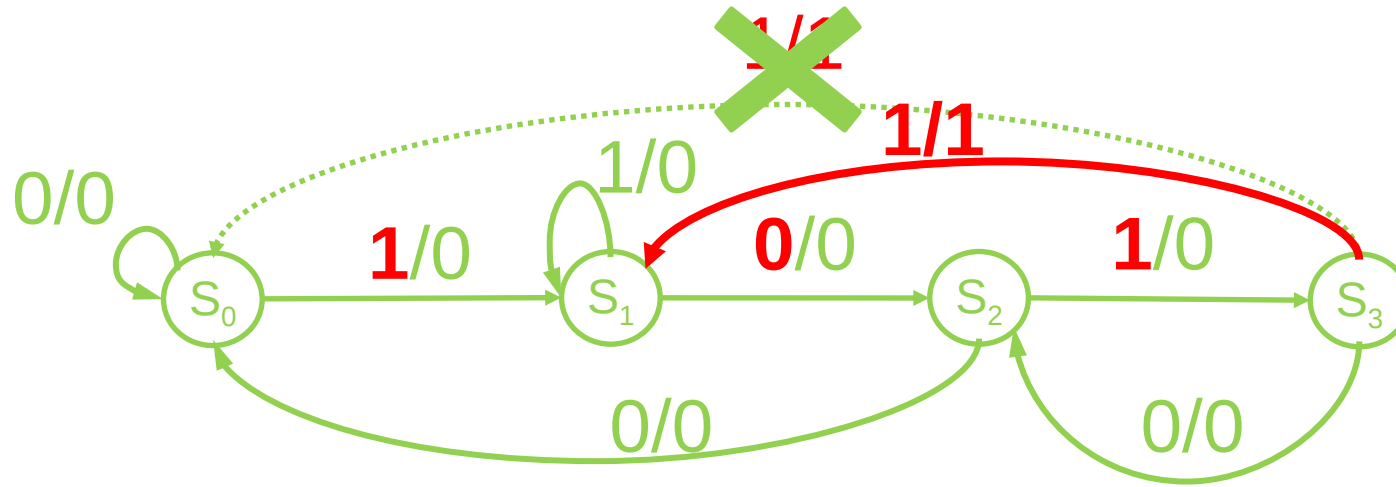
Automa riconoscitore sequenza **1011** (con sovrapposizione parziale)



sequenza di esempio: 10110...

Nel caso di questa sequenza, al quarto bit ("1"), l'automa torna allo stato iniziale, e lì rimane

Automa riconoscitore sequenza **1011** (con sovrapposizione totale)



sequenza di esempio: 10110...

Nella sovrapposizione totale, al quarto bit ("1"), l'automa si posiziona in S_1 . L'ultimo "1" ricevuto è visto sia come fine di una sequenza, sia come l'inizio di una ulteriore sequenza. Ricevuto "0", si sposta in S_3 .

Tabella degli stati prossimi (riconoscitore 1011, con sovrapp. parziale)

stato corrente	x	
	0	1
S_0		
S_1		
S_2		
S_3		

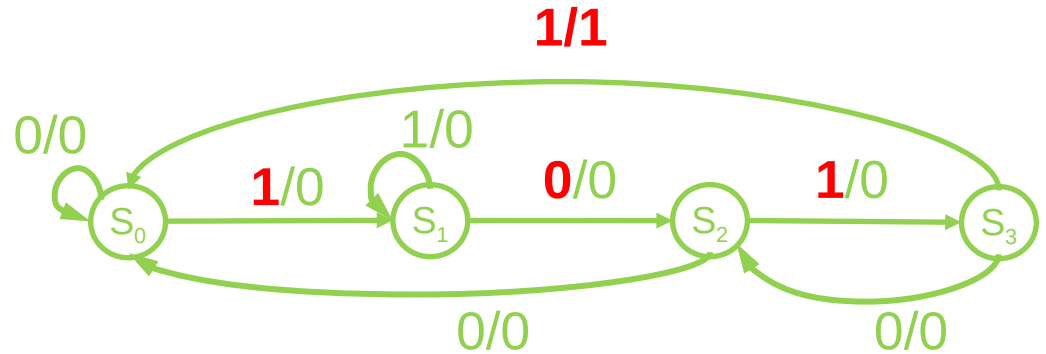
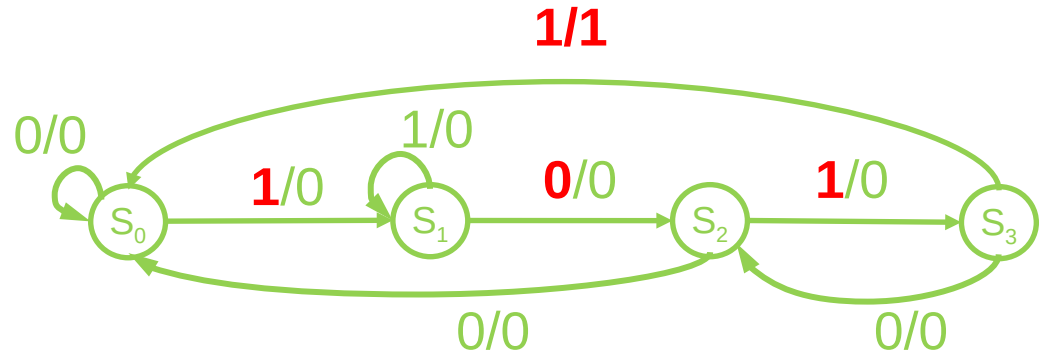


Tabella degli stati prossimi (riconoscitore 1011, con sovrapp. parziale)

stato corrente	x	
	0	1
S_0	S_0	S_1
S_1	S_2	S_1
S_2	S_0	S_3
S_3	S_2	$S_0/1$



Codifica degli stati (riconoscitore 1011, con sovrapp. parziale)

		x	
$q_0 q_1$	stato corrente	0	1
0 0	S_0	S_0	S_1
0 1	S_1	S_2	S_1
1 0	S_2	S_0	S_3
1 1	S_3	S_2	$S_0/1$

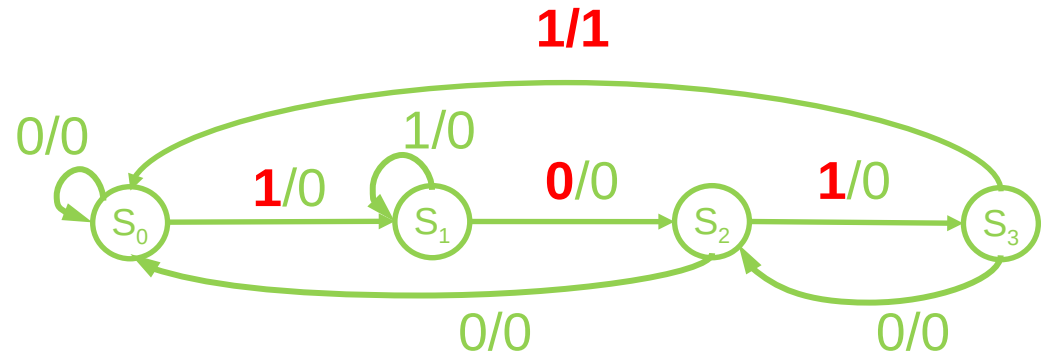


Tabella di verità (riconoscitore 1011, con sovrapp. parziale)

		x	
q ₀ q ₁	stato corrente	0	1
0 0	S ₀	S ₀	S ₁
0 1	S ₁	S ₂	S ₁
1 0	S ₂	S ₀	S ₃
1 1	S ₃	S ₂	S ₀ /1

stato corrente			stato prossimo		
q ₀	q ₁	x	q' ₀	q' ₁	y
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
0	1	1			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

Tabella di verità (riconoscitore 1011, con sovrapp. parziale)

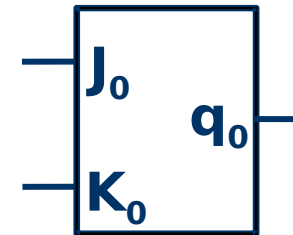
		x	
q ₀ q ₁	stato corrente	0	1
0 0	S ₀	S ₀	S ₁
0 1	S ₁	S ₂	S ₁
1 0	S ₂	S ₀	S ₃
1 1	S ₃	S ₂	S ₀ /1

stato corrente			stato prossimo		
q ₀	q ₁	x	q' ₀	q' ₁	y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

- ◆ Poiché si usano flip-flop JK, si hanno quattro reti da realizzare: J_0 , K_0 , J_1 , K_1

q_0	q'_0	
	0	1
0	$J_0 = \dots \quad K_0 = \dots$	$J_0 = \dots \quad K_0 = \dots$
1	$J_0 = \dots \quad K_0 = \dots$	$J_0 = \dots \quad K_0 = \dots$

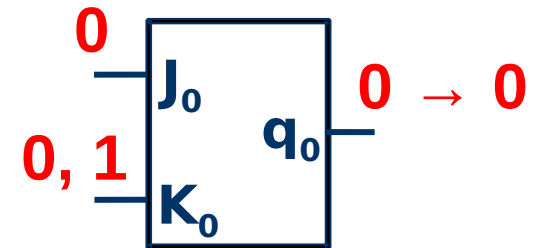


Ricordare: J = "set", K = "reset"

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

- Poiché si usano flip-flop JK, si hanno quattro reti da realizzare: J_0 , K_0 , J_1 , K_1

	q'_0	
q_0	0	1
0	$J_0=0 \quad K_0=-$	$J_0=\dots \quad K_0=\dots$
1	$J_0=\dots \quad K_0=\dots$	$J_0=\dots \quad K_0=\dots$

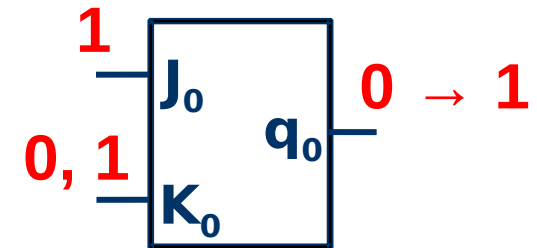


Ricordare: J = "set", K = "reset"

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

- Poiché si usano flip-flop JK, si hanno quattro reti da realizzare: J_0 , K_0 , J_1 , K_1

	q'_0	
q_0	0	1
0	$J_0=0 \quad K_0=-$	$J_0=1 \quad K_0=-$
1	$J_0=... \quad K_0=...$	$J_0=... \quad K_0=...$

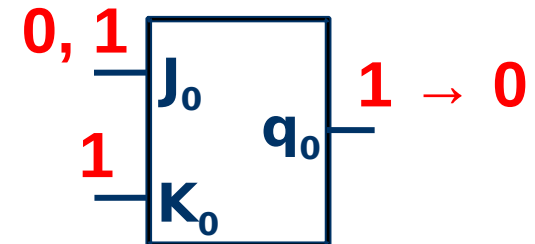


Ricordare: J = "set", K = "reset"

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

- Poiché si usano flip-flop JK, si hanno quattro reti da realizzare: J_0 , K_0 , J_1 , K_1

	q'_0	
q_0	0	1
0	$J_0=0 \quad K_0=-$	$J_0=1 \quad K_0=-$
1	$J_0=- \quad K_0=1$	$J_0=... \quad K_0=...$

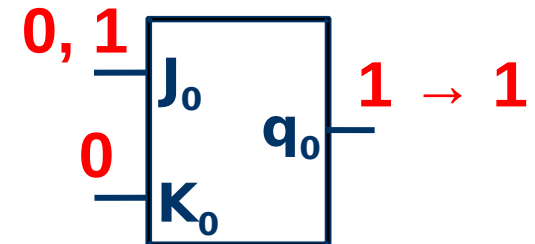


Ricordare: J = "set", K = "reset"

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

- Poiché si usano flip-flop JK, si hanno quattro reti da realizzare: J_0 , K_0 , J_1 , K_1

	q'_0	
q_0	0	1
0	$J_0=0 \quad K_0=-$	$J_0=1 \quad K_0=-$
1	$J_0=- \quad K_0=1$	$J_0=- \quad K_0=0$



Ricordare: J = "set", K = "reset"

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

stato corrente			stato prossimo		posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	q'_0	q'_1	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	0	0	-			0
0	0	1	0	1					0
0	1	0	1	0					0
0	1	1	0	1					0
1	0	0	0	0					0
1	0	1	1	1					0
1	1	0	1	0					0
1	1	1	0	0					1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

stato corrente			stato prossimo		posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	q'_0	q'_1	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	0	0	-			0
0	0	1	0	1					0
0	1	0	1	0	1	-			0
0	1	1	0	1					0
1	0	0	0	0					0
1	0	1	1	1					0
1	1	0	1	0					0
1	1	1	0	0					1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

stato corrente			stato prossimo		posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	q'_0	q'_1	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	0	0	-			0
0	0	1	0	1					0
0	1	0	1	0	1	-			0
0	1	1	0	1					0
1	0	0	0	0					0
1	0	1	1	1	-	0			0
1	1	0	1	0					0
1	1	1	0	0					1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

stato corrente			stato prossimo		posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	q'_0	q'_1	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	0	0	-			0
0	0	1	0	1					0
0	1	0	1	0	1	-			0
0	1	1	0	1					0
1	0	0	0	0					0
1	0	1	1	1	-	0			0
1	1	0	1	0					0
1	1	1	0	0	-	1			1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

stato corrente			stato prossimo		posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	q'_0	q'_1	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	0	0	-	0	-	0
0	0	1	0	1	0	-			0
0	1	0	1	0	1	-			0
0	1	1	0	1	0	-			0
1	0	0	0	0	-	1			0
1	0	1	1	1	-	0	1	-	0
1	1	0	1	0	-	0			0
1	1	1	0	0	-	1			1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

stato corrente			stato prossimo		posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	q'_0	q'_1	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	0	0	-	0	-	0
0	0	1	0	1	0	-	1	-	0
0	1	0	1	0	1	-	-	1	0
0	1	1	0	1	0	-	-	0	0
1	0	0	0	0	-	1	0	-	0
1	0	1	1	1	-	0	1	-	0
1	1	0	1	0	-	0	-	1	0
1	1	1	0	0	-	1	-	1	1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

Flip-flop J_0

	\bar{x}	x
	0	1
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$		
$\bar{q}_0 q_1$	1	
$q_0 q_1$	-	-
$q_0 \bar{q}_1$	-	-

$$J_0 = q_1 \bar{x}$$

stato corrente			posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	-	0	-	0
0	0	1	0	-	1	-	0
0	1	0	1	-	-	1	0
0	1	1	0	-	-	0	0
1	0	0	-	1	0	-	0
1	0	1	-	0	1	-	0
1	1	0	-	0	-	1	0
1	1	1	-	1	-	1	1

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

Flip-flop J_0

		\overline{X}	X
		0	1
$\overline{q_0} \overline{q_1}$	00		
$\overline{q_0} q_1$	01	1	
$q_0 q_1$	11	-	-
$q_0 \overline{q_1}$	10	-	-

Flip-flop K_0

		\overline{X}	X
		0	1
$\overline{q_0} \overline{q_1}$	00	-	-
$\overline{q_0} q_1$	01	-	-
$q_0 q_1$	11		1
$q_0 \overline{q_1}$	10	1	

Flip-flop J_1

		\overline{X}	X
		0	1
$\overline{q_0} \overline{q_1}$	00		1
$\overline{q_0} q_1$	01	-	-
$q_0 q_1$	11	-	-
$q_0 \overline{q_1}$	10		1

Flip-flop K_1

		\overline{X}	X
		0	1
$\overline{q_0} \overline{q_1}$	00	-	-
$\overline{q_0} q_1$	01	1	
$q_0 q_1$	11	1	1
$q_0 \overline{q_1}$	10	-	-

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

$$J_0 = q_1 \bar{x}$$

$$K_0 = x q_1 + \bar{x} \bar{q}_1$$

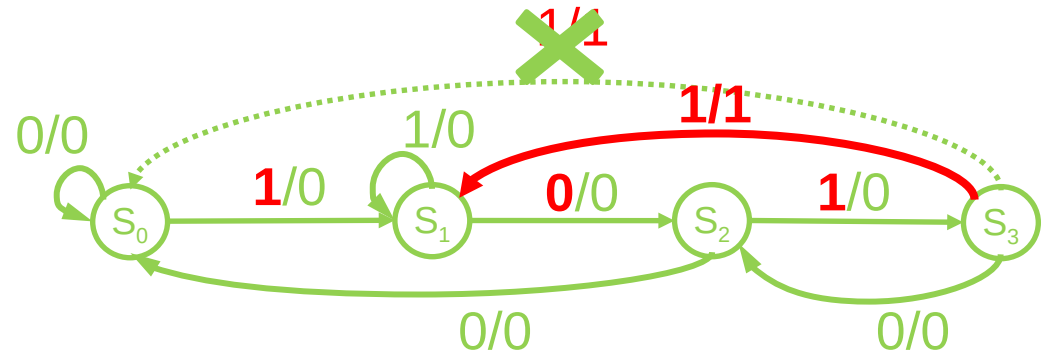
$$J_1 = x$$

$$K_1 = q_0 + \bar{x}$$

$$y = q_0 q_1 x$$

Codifica degli stati (riconoscitore 1011, con sovrapp. totale)

		x	
		0	1
q ₀ q ₁	stato corrente		
0 0	S ₀	S ₀	S ₁
0 1	S ₁	S ₂	S ₁
1 0	S ₂	S ₀	S ₃
1 1	S ₃	S ₂	S₁/1



**rispetto alla prima soluzione,
cambia solo la transizione in S₃**

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

stato corrente			stato prossimo		posizionamento flip-flop				
q_0	q_1	x	q'_0	q'_1	J_0	K_0	J_1	K_1	y
0	0	0	0	0	0	-	0	-	0
0	0	1	0	1	0	-	1	-	0
0	1	0	1	0	1	-	-	1	0
0	1	1	0	1	0	-	-	0	0
1	0	0	0	0	-	1	0	-	0
1	0	1	1	1	-	0	1	-	0
1	1	0	1	0	-	0	-	1	0
1	1	1	0	1	-	1	-	0	1

rispetto alla prima soluzione,
cambia solo la transizione in S_3

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

Flip-flop J_0

		\bar{X}	X
		0	1
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$	00		
$\bar{q}_0 q_1$	01	1	
$q_0 q_1$	11	-	-
$q_0 \bar{q}_1$	10	-	-

Flip-flop K_0

		\bar{X}	X
		0	1
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$	00	-	-
$\bar{q}_0 q_1$	01	-	-
$q_0 q_1$	11		1
$q_0 \bar{q}_1$	10	1	

Flip-flop J_1

		\bar{X}	X
		0	1
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$	00		1
$\bar{q}_0 q_1$	01	-	-
$q_0 q_1$	11	-	-
$q_0 \bar{q}_1$	10		1

Flip-flop K_1

		\bar{X}	X
		0	1
$\bar{q}_0 \bar{q}_1$	00	-	-
$\bar{q}_0 q_1$	01	1	
$q_0 q_1$	11	1	
$q_0 \bar{q}_1$	10	-	-

rispetto alla
prima
soluzione,
cambia solo
la transizione
in S_3

Sintesi con flip-flop JK (riconoscitore 1011)

$$J_0 = q_1 \bar{x}$$

$$K_0 = x q_1 + \bar{x} \bar{q}_1$$

$$J_1 = x$$

$$K_1 = \bar{x}$$

$$y = q_0 q_1 x$$