

Esercizio 1

Sintesi di una macchina sequenziale sincrona a partire dalla tabella degli stati.

Stato	0	1
A	D/0	F/0
B	A/0	C/0
C	E/0	D/1
D	A/0	B/0
E	E/0	B/1
F	D/0	C/0
G	G/0	F/1

Soluzione

Costruiamo la tabella delle implicazioni per minimizzare la FSM:

B	AD CF					
C	X	X				
D	BF	BC	X			
E	X	X	BD	X		
F	CF	AD	X	AD BC	X	
G	X	X	EG DF	X	EG BF	X
	A	B	C	D	E	F

Alla fine si ottiene:

B	X					
C	X	X				
D	~	X	X			
E	X	X	X	X		
F	X	~	X	X	X	
G	X	X	X	X	~	X
	A	B	C	D	E	F

Si trovano le seguenti classi di equivalenza:

$$a = \{A, D\};$$

$$b = \{B, F\};$$

$$c = \{E, G\};$$

$$d = \{C\}.$$

Si ottiene la seguente tabella degli stati in forma minima:

S	0	1
a	a/0	b/0
b	a/0	d/0
c	c/0	b/1
d	c/0	a/1

Codifica binaria naturale degli stati:

a=00;

b=01;

c=10;

d=11.

Si ottiene la Tabella delle transizioni degli stati codificati:

Q_1Q_0	0	1
00	00/0	01/0
01	00/0	11/0
10	10/0	01/1
11	10/0	00/1

Costruiamo la tabella delle eccitazioni utilizzando il flip-flop JK:

Q_1Q_0	0	1
00	0-, 0-/0	0-, 1-/0
01	0-, -1/0	1-, -0/0
10	-0, 0-/0	-1, 1-/1
11	-0, -1/0	-1, -1/1

Utilizzando le mappe di Karnaugh otteniamo:

Q_1Q_0	0	1
00	0	0
01	0	1
11	-	-
10	-	-

$$J_1 = XQ_0$$

Q_1Q_0	0	1
00	-	-
01	-	-
11	0	1
10	0	1

$$K_1 = X$$

Calcolatori Elettronici

Q_1Q_0	0	1
00	0	1
01	-	-
11	-	-
10	0	1

$$J_0 = X$$

Q_1Q_0	0	1
00	-	-
01	1	0
11	1	1
10	-	-

$$K_0 = X^2 + Q_1$$

Q_1Q_0	0	1
00	0	0
01	0	0
11	0	1
10	0	1

$$U = XQ_1$$

Esercizio 2

Sintesi di una macchina sequenziale sincrona a partire dalla tabella degli stati.

S	0	1
A	C/0	B/0
B	A/0	F/1
C	E/0	D/0
D	C/0	F/1
E	E/0	D/0
F	A/0	F/0

Soluzione

Costruiamo la tabella delle implicazioni per minimizzare la FSM:

B	X				
C	CE BD	X			
D	X	AC	X		
E	CE BD	X	~	X	
F	AC BF	X	AE DF	X	AE DF
	A	B	C	D	E

Alla fine si ottiene:

B	X				
C	~	X			
D	X	~	X		
E	~	X	~	X	
F	X	X	X	X	X
	A	B	C	D	E

Si trovano le seguenti classi di equivalenza:

$a = \{A, C, E\}$;

$b = \{B, F\}$;

$c = \{F\}$.

Si ottiene la seguente tabella degli stati in forma minima:

S	0	1
a	a/0	b/0
b	a/0	c/1
c	a/0	c/0

Codifica binaria naturale degli stati:

a=00;

b=01;

c=10.

Si ottiene la Tabella delle transizioni degli stati codificati:

Q_1Q_0	0	1
00	00/0	01/0
01	00/0	10/1
10	00/0	10/0
11	--/-	--/-

Costruiamo la tabella delle eccitazioni utilizzando il flip-flop SR:

Q_1Q_0	0	1
00	0-, 0-/0	0-, 10/0
01	0-, 01/0	10, 01/1
10	01, 0-/0	-0, 0-/0
11	--, --/-	--, --/-

Utilizzando le mappe di Karnaugh otteniamo:

Q_1Q_0	0	1
00	0	1
01	0	0
11	-	-
10	0	0

$$S_0 = XQ_0'Q_1'$$

Q_1Q_0	0	1
00	-	0
01	1	1
11	-	-
10	-	-

$$R_0 = Q_0$$

Calcolatori Elettronici

Q_1Q_0	0	1
00	0	0
01	0	1
11	-	-
10	0	-

$$S_1 = XQ_0$$

Q_1Q_0	0	1
00	-	-
01	-	0
11	-	-
10	1	0

$$R_1 = X'$$

Q_1Q_0	0	1
00	0	0
01	0	1
11	-	-
10	0	0

$$U = XQ_0$$

Esercizio 3

Sintesi di una macchina sequenziale sincrona a partire dalla tabella degli stati.

S	0	1	U
A	C	D	0
B	B	E	0
C	C	E	0
D	G	D	0
E	A	F	1
F	A	D	0
G	C	D	0

Costruiamo la tabella delle implicazioni per minimizzare la FSM:

B	CB DE					
C	DE	~				
D	CG	BG DE	CG DE			
E	X	X	X	X		
F	AC	AB DE	AC DE	AG	X	
G	~	BC DE	DE	CG	X	AC
	A	B	C	D	E	F

Alla fine si ottiene:

B	X					
C	X	~				
D	X	X	X			
E	X	X	X	X		
F	X	X	X	~	X	
G	~	X	X	X	X	X
	A	B	C	D	E	F

Si trovano le seguenti classi di equivalenza:

$$a = \{A, G\};$$

$$b = \{B, C\};$$

$$c = \{D, F\};$$

$$d = \{E\}.$$

Si ottiene la seguente tabella degli stati in forma minima:

S	0	1	U
a	b	c	0
b	b	d	0
c	a	c	0
d	a	c	1

Codifica binaria naturale degli stati:

a=00;

b=01;

c=10;

d=11.

Si ottiene la Tabella delle transizioni degli stati codificati:

Q ₁ Q ₀	0	1	U
00	01	10	0
01	01	11	0
10	00	10	0
11	00	10	1

Costruiamo la tabella delle eccitazioni utilizzando il flip-flop di tipo D:

Q ₁ Q ₀	0	1	U
00	01	10	0
01	01	11	0
10	00	10	0
11	00	10	1

Come si può notare con l'utilizzo del flip-flop di tipo D la tabella delle eccitazioni risulta essere uguale a quella delle transizioni.

Utilizzando le mappe di Karnaugh otteniamo:

Q ₁ Q ₀	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	1
10	0	1

$$D_1 = X$$

Q ₁ Q ₀	0	1
00	1	0
01	1	1
11	0	0
10	0	0

$$D_0 = X'Q_1' + Q_1'Q_0$$

Q ₁ Q ₀	U
00	0
01	0
11	1
10	0

$$U = Q_1Q_0$$

