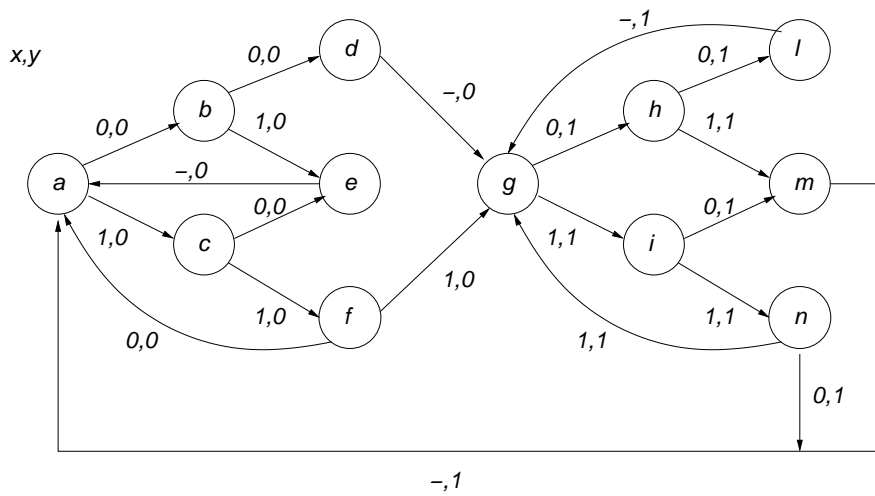


Compito di reti logiche

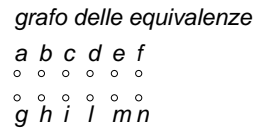
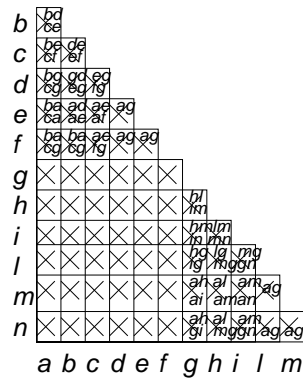
Es. 1 Una rete sequenziale sincrona ha un ingresso x e un uscita y . La rete riceve serialmente su x parole di 3 bit ciascuna che rappresentano un numero intero (j) in complemento a 2. Il numero viene trasmesso a partire dal bit piú significativo. Compito della rete é determinare se $|j| \leq 1$. In tale caso l'uscita assume il valore 1 per tutti i 3 bit della parola successiva a quella corrente. Se tale proprietá non é stata verificata allora viene mantenuto il valore 0.

Si tracci il diagramma di transizione dello stato (pt. 8). Si traccino la tabella di transizione dello stato e la tabella triangolare (indicando tutte le implicazioni) individuando le coppie di stati indistinguibili (pt. 3). Si tracci il grafo delle equivalenze e si individuino le classi massime di indistinguibilitá e si tracci l'automa minimo (pt. 3).

Soluzione



	0	1
a	b,0	c,0
b	d,0	e,0
c	e,0	f,0
d	g,0	g,0
e	a,0	a,0
f	a,0	g,0
g	h,1	i,1
h	l,1	m,1
i	m,1	n,1
l	g,1	g,1
m	a,1	a,1
n	a,1	g,1



L'automa é minimo

Es. 2 Si calcoli la rappresentazione binaria (su 4 bit) dell'ultima cifra del numero di matricola e la si inserisca a partire dal bit di maggior peso nella riga vuota della prima mappa di Karnaugh. A questo punto, le due mappe di Karnaugh rappresentano due funzioni completamente specificate f e g nelle variabili a, b, c, d .

		cd			
ab		00	01	11	10
00		1	1	1	0
01		1	1	1	0
11					
10		0	0	0	1

f

		cd			
ab		00	01	11	10
00		1	0	0	0
01		1	0	0	0
11		0	0	0	0
10		0	1	1	0

g

Si applichi l'algoritmo di Quine-McCluskey per funzioni a piú uscite (pt. 3) e si determini poi una copertura minima per entrambe le funzioni (pt. 3.5).

Soluzione

<table border="1" style="margin-bottom: 5px;"> <tr><td></td><td></td><td colspan="4">cd</td></tr> <tr><td>ab</td><td></td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td></td><td>1₀</td><td>1₁</td><td>1₃</td><td>0₂</td></tr> <tr><td>01</td><td></td><td>1₄</td><td>1₅</td><td>1₇</td><td>0₆</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td>0₁₂</td><td>0₁₃</td><td>0₁₅</td><td>1₁₄</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td>0₈</td><td>0₉</td><td>0₁₁</td><td>1₁₀</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">f</p>			cd				ab		00	01	11	10	00		1 ₀	1 ₁	1 ₃	0 ₂	01		1 ₄	1 ₅	1 ₇	0 ₆	11		0 ₁₂	0 ₁₃	0 ₁₅	1 ₁₄	10		0 ₈	0 ₉	0 ₁₁	1 ₁₀	<table border="1" style="margin-bottom: 5px;"> <tr><td></td><td></td><td colspan="4">cd</td></tr> <tr><td>ab</td><td></td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>00</td><td></td><td>1₀</td><td>0₁</td><td>0₃</td><td>0₂</td></tr> <tr><td>01</td><td></td><td>1₄</td><td>0₅</td><td>0₇</td><td>0₆</td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td>0₁₂</td><td>0₁₃</td><td>0₁₅</td><td>0₁₄</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td>0₈</td><td>1₉</td><td>1₁₁</td><td>0₁₀</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">g</p>			cd				ab		00	01	11	10	00		1 ₀	0 ₁	0 ₃	0 ₂	01		1 ₄	0 ₅	0 ₇	0 ₆	11		0 ₁₂	0 ₁₃	0 ₁₅	0 ₁₄	10		0 ₈	1 ₉	1 ₁₁	0 ₁₀
		cd																																																																							
ab		00	01	11	10																																																																				
00		1 ₀	1 ₁	1 ₃	0 ₂																																																																				
01		1 ₄	1 ₅	1 ₇	0 ₆																																																																				
11		0 ₁₂	0 ₁₃	0 ₁₅	1 ₁₄																																																																				
10		0 ₈	0 ₉	0 ₁₁	1 ₁₀																																																																				
		cd																																																																							
ab		00	01	11	10																																																																				
00		1 ₀	0 ₁	0 ₃	0 ₂																																																																				
01		1 ₄	0 ₅	0 ₇	0 ₆																																																																				
11		0 ₁₂	0 ₁₃	0 ₁₅	0 ₁₄																																																																				
10		0 ₈	1 ₉	1 ₁₁	0 ₁₀																																																																				
<table border="1" style="margin-bottom: 5px;"> <tr><td>abcd</td><td>μ_f, μ_g</td></tr> <tr><td>0</td><td>0000 11*</td></tr> <tr><td>1</td><td>0001 10*</td></tr> <tr><td>4</td><td>0100 11*</td></tr> <tr><td>3</td><td>0011 10*</td></tr> <tr><td>5</td><td>0101 10*</td></tr> <tr><td>9</td><td>1001 01*</td></tr> <tr><td>10</td><td>1010 10*</td></tr> <tr><td>7</td><td>0111 10*</td></tr> <tr><td>14</td><td>1110 10*</td></tr> <tr><td>11</td><td>1011 01*</td></tr> </table>	abcd	μ_f, μ_g	0	0000 11*	1	0001 10*	4	0100 11*	3	0011 10*	5	0101 10*	9	1001 01*	10	1010 10*	7	0111 10*	14	1110 10*	11	1011 01*	<table border="1" style="margin-bottom: 5px;"> <tr><td>abcd</td><td>μ_f, μ_g</td></tr> <tr><td>0,1</td><td>000- 10*</td></tr> <tr><td>P0</td><td>0,4 0-00 11</td></tr> <tr><td>1,3</td><td>00-1 10*</td></tr> <tr><td>1,5</td><td>0-01 10*</td></tr> <tr><td>4,5</td><td>010- 10*</td></tr> <tr><td>3,7</td><td>0-11 10*</td></tr> <tr><td>5,7</td><td>01-1 10*</td></tr> <tr><td>P1</td><td>9,11 10-1 01</td></tr> <tr><td>P2</td><td>10,14 1-10 10</td></tr> </table>	abcd	μ_f, μ_g	0,1	000- 10*	P0	0,4 0-00 11	1,3	00-1 10*	1,5	0-01 10*	4,5	010- 10*	3,7	0-11 10*	5,7	01-1 10*	P1	9,11 10-1 01	P2	10,14 1-10 10																														
abcd	μ_f, μ_g																																																																								
0	0000 11*																																																																								
1	0001 10*																																																																								
4	0100 11*																																																																								
3	0011 10*																																																																								
5	0101 10*																																																																								
9	1001 01*																																																																								
10	1010 10*																																																																								
7	0111 10*																																																																								
14	1110 10*																																																																								
11	1011 01*																																																																								
abcd	μ_f, μ_g																																																																								
0,1	000- 10*																																																																								
P0	0,4 0-00 11																																																																								
1,3	00-1 10*																																																																								
1,5	0-01 10*																																																																								
4,5	010- 10*																																																																								
3,7	0-11 10*																																																																								
5,7	01-1 10*																																																																								
P1	9,11 10-1 01																																																																								
P2	10,14 1-10 10																																																																								
	<table border="1" style="margin-bottom: 5px;"> <tr><td>P3</td><td>0,1,4,5 0-0- 10</td></tr> <tr><td>P4</td><td>1,3,5,7 0--1 10</td></tr> <tr><td></td><td>1,5,3,7 0--1 10</td></tr> </table>	P3	0,1,4,5 0-0- 10	P4	1,3,5,7 0--1 10		1,5,3,7 0--1 10																																																																		
P3	0,1,4,5 0-0- 10																																																																								
P4	1,3,5,7 0--1 10																																																																								
	1,5,3,7 0--1 10																																																																								

Quine-McCluskey

	f							g					
	0	1	3	4	5	7	10	14	0	4	9	11	
P0	x				x				x	x			1
P1											x	x	1
P2							x	x					1
P3	x	x			x	x							1
P4		x	x	x	x								1

P4 primo essenziale rispetto a f

	f				g				
	0	4	10	14	0	4	9	11	
P0	x	x			x	x			1
P1							x	x	1
P2			x	x					1
P3	x	x							1

P2 primo essenziale rispetto a f

	f		g		
	0	4	9	11	
P0	x	x	x	x	1
P1			x	x	1
P3	x	x			1

P0 primo essenziale rispetto a g P1 primo essenziale rispetto a g

	f		
	0	4	
P0	x	x	0
P3	x	x	1

si sceglie P0 perche' ha costo 0
 copertura di f : P4,P2,P0
 copertura di g : P0,P1

$f = a'd + acd + a'c'd'$
 $g = ab'd + a'c'd'$

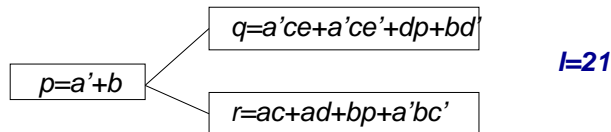
copertura

Es. 3 Si consideri la rete multilivello rappresentata dalle seguenti equazioni

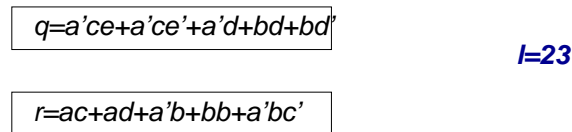
$$\begin{aligned} p &= a' + b \\ q &= a'ce + a'ce' + dp + bd' \\ r &= ac + ad + bp + a'bc' \end{aligned}$$

Si tracci il grafo di tale rete e si valuti il numero di letterali (pt. 1). Si eseguano nell'ordine dato le seguenti trasformazioni: 1) *eliminate p*; 2) *simplify q*; 3) *simplify r*; 4) *decompose r*; 5) *decompose q*. Le due operazioni di decomposizione devono essere eseguite applicando il teorema di espansione di Shannon rispetto ad a . Si tracci il grafo della rete e si calcoli il numero di letterali dopo i punti 1), 3) e 5) (pt. 5.5).

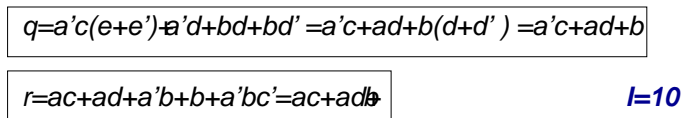
Soluzione



1) *eliminate p*

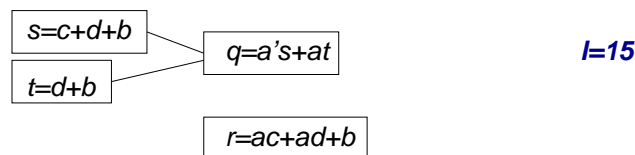


2,3) *simplify q,r*



4) *decompose q (rispetto ad a)*

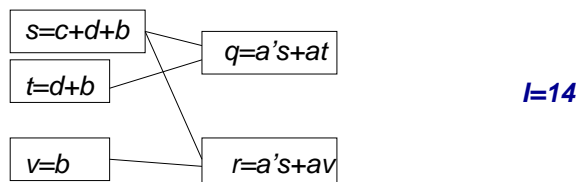
$$q = a's + at \quad \text{ove } s = q|_a = c + b \text{ e } t = q|_{a'} = d + b$$



5) *decompose r (rispetto ad a)*

$$r = a'u + av \quad \text{ove } u = r|_a = b \text{ e } v = r|_{a'} = b + c + d$$

si nota $s = v$



Es. 4 Come noto il full-adder implementa le operazioni eseguite dall'algoritmo di somma per colonne di due numeri binari. Si consideri l'algoritmo di sottrazione per colonne (fra numeri positivi) di cui é fornito un esempio:

$$\begin{array}{r}
 \text{prestito } 1 \\
 a \quad 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ - \\
 b \quad 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ = \\
 \hline
 a - b \quad 0 \ 1 \ 1 \ 0
 \end{array}$$

Si scriva la tabella di verità di un componente che nell'ambito della sottrazione svolge lo stesso ruolo del full-adder nella somma (pt. 3). Lo si sintetizzi come rete a 2 livelli (pt. 2).

Soluzione

a	b	pin	d	pout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

con la sintesi a due livelli si ha

$$d = a'b'pin + a'bpin' + ab'pin' + abpin$$

$$pout = a'pin + a'b + bpin$$

Perte non richiesta: questi blocchi possono essere connessi come i full-adder

