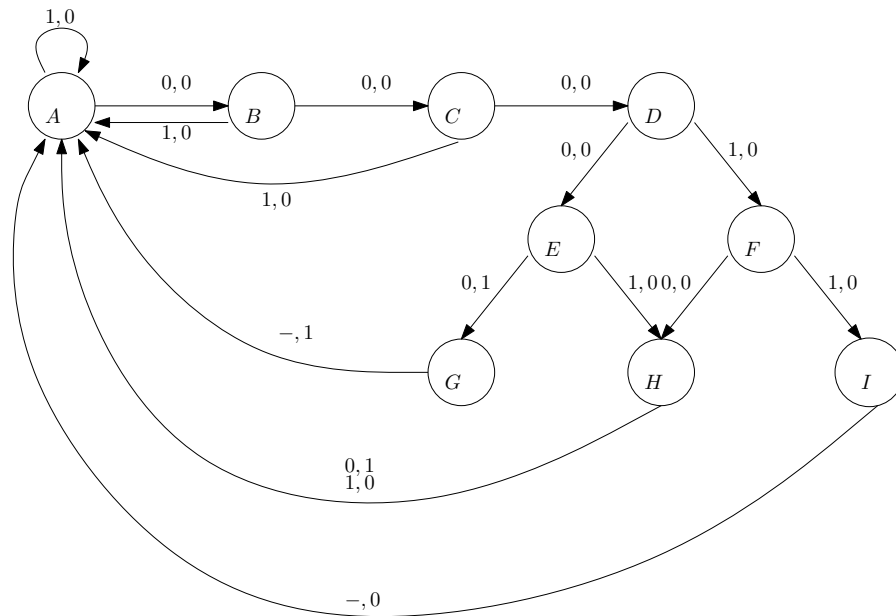


**Compito di analisi e sintesi dei circuiti digitali/reti logiche**

**Es. 1** Una rete sequenziale sincrona (Mealy) ha un ingresso  $x$  e un uscita  $y$ . Compito della rete é riconoscere la sequenza di ingresso 000 (valori di  $x_{k-2}x_{k-1}x_k$ ). Una volta riconosciuta la sequenza 000, la rete esamina i 3 bit successivi e verifica se almeno 2 di essi hanno il valore 0. L'uscita si porta a 1 non appena tale proprietá é verificata e mantiene tale valore fino al terzo bit, per poi tornare a 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, si individuino le classi massime di indistinguibilitá e si tracci la tabella di transizione dello stato dell'automa minimo (pt. 3).

soluzione



La parte di soluzione riguardante il problema dell'automa minimo verrà fornita in seguito.

**Es. 2** Si consideri la seguente funzione non completamente specificata di 4 variabili  $(a, b, c, d)$ , ove, nella valutazione dei cubi,  $a$  é il bit di maggior peso:

$$f_{ON} = \sum \{0, 4, 6, 10, 11, 13, 14, 15\}$$

$$f_{DC} = \sum \{7, 8, 12\}$$

Si calcolino gli implicanti primi di tale funzione con Quine-McCluskey e si determini una copertura di costo minimo mediante il metodo di Petrick indicando poi la risultante espressione di  $f$  (pt. 6.5).

soluzione

Quine-Mc Cluskey, calcolo degli implicanti primi:

$i$	$a, b, c, d$	$i$	$a, b, c, d$	$i$	$a, b, c, d$	
		0,4	0-00	*		
		0,8	-000	*		
$i$	$a, b, c, d$	4,6	01-0	*		
0	0000	8,10	10-0	*		
4	0100	4,12	-100	*		
8	1000	8,12	1-00	*		
6	0110	6,7	011-	*	0,4,8,12	--00
10	1010	6,14	-110	*	4,6,12,14	-1-0
12	1100	10,11	101-	*	8,10,12,14	1- -0
7	0111	10,14	1-10	*	6,7,14,15	-11-
11	1011	12,13	110-	*	10,11,14,15	1-1-
13	1101	12,14	11-0	*	12,13,14,15	11--
14	1110	7,15	-111	*		
15	1111	11,15	1-11	*		
		13,15	11-1	*		
		14,15	111-	*		

tabella di copertura

	0	4	6	10	11	13	14	15
$P_0$	x	x						
$P_1$		x	x				x	
$P_2$				x			x	
$P_3$			x				x	
$P_4$				x	x		x	x
$P_5$						x	x	x

Petrick

$$\Phi = S_0(S_0 + S_1)(S_1 + S_3)(S_2 + S_4)S_4S_5(S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)(S_4 + S_5) = S_0(S_1 + S_3)S_4S_5 = S_0S_1S_4S_5 + S_0S_3S_4S_5$$

utilizzando la prima copertura si ha  $f = c'd' + bd' + ac + ab$  con costo  $l = 8$

**Es. 3** Si consideri la seguente rete multilivello:

$$p = a'bd' + bd$$

$$q = ad + bd'g$$

$$r = p + acd + acf' + f$$

$$s = a' + q + cg$$

si applichino nell'ordine le seguenti trasformazioni: 1) *eliminate*  $p$  e  $q$ ; 2) *simplify*  $r$  e  $s$ . Si esegua poi una fattorizzazione di  $r$  e  $s$ . Si analizzino i risultati della fattorizzazione per generare uno o piú nuovi nodi da utilizzare in una *extract*. Dopo ogni trasformazione si valuti il numero di letterali (pt. 6.5).

soluzione

1) eliminate

$$r = a'bd' + bd + acd + acf' + f$$

$$s = a' + ad + bd'g + cg$$

2) simplify

$$r = a'b + bd + ac + f$$

$$s = a' + d + bg + cg$$

3) factor

	$a$	$a'$	$b$	$b'$	$c$	$c'$	$d$	$d'$	$f$	$f'$
$a'b$		1	1							
$bd$				1			1			
$ac$	1				1					
$f$									1	
$f$	1	1	2		1		1		1	

$$r = b(a' + d) + ac + f$$

	$a$	$a'$	$b$	$b'$	$c$	$c'$	$d$	$d'$	$g$	$g'$
$a'$		1								
$d$							1			
$bg$			1						1	
$cg$					1				1	
		1	1		1		1		2	

$$s = (a' + d) + g(b + c)$$

si può estrarre  $(a' + d)$  da  $r$  e  $s$ , da cui:

$$\begin{aligned} u &= a' + d \\ r &= bu + ac + f \\ s &= u + bg + cg \end{aligned}$$

costo:  $l = 12$

**Es. 4** Si semplifichi la seguente espressione indicando, per ogni passaggio, le proprietà dell'algebra di commutazione che sono state utilizzate:

$$y = ab + a'c + bc + b'c'd + a'c'd$$

---

soluzione

$y = ab + a'c + bc + b'c'd + a'c'd$  consenso  
 $y = ab + a'c + b'c'd + a'c'd$  consenso  
 $y = ab + a'c + b'c'd + a'c'd + bc'd$  distributiva  
 $y = ab + a'c + (b' + b)c'd + a'c'd$  complemento  
 $y = ab + a'c + 1.c'd + b'c'd$  el. neutro  
 $y = ab + a'c + (c'd) + b'(c'd)$  assorbimento  
 $y = ab + a'c + c'd$   
 sono possibili altre soluzioni