nome ____________________ cognome ____________________ matricola ____________________

Compito di analisi e sintesi dei circuiti digitali/reti logiche

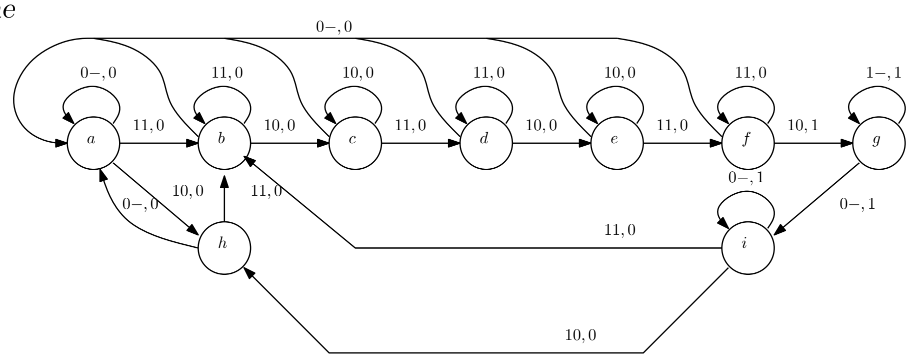
Es. 1 Una rete sequenziale sincrona (Mealy) ha due ingressi x, y e un uscita w. Quando $x = 0$, y non é significativo. Quando x si porta a 1, w si porta (o rimane) a 0 e la rete conta le transizioni da 1 a 0 di y. Dopo la terza transizione, w si porta a 1 e mantiene tale valore fino a quando x non torna nuovamente a 1 (i.e. w mantiene il valore raggiunto durante l'analisi mentre $x = 0$).

```
x ....   0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 ....
y ....   - - 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 ....
               ^     ^     ^   ^

w ....   0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 ....
```

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



Es. 2 Si consideri la seguente funzione non completamente specificata $f : \{0, 1, -\}^4 \rightarrow \{0, 1\}$ di 4 variabili (a, b, c, d), ove, nella valutazione dei cubi, a é il bit di maggior peso:

$$f_{ON} = \sum\{2, 8, 5, 10, 11, 12, 13\}$$

$$f_{DC} = \sum\{1, 9, 15\}$$

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

i	$abcd$	
1	0001	*
2	0010	*
8	1000	*
5	0101	*
9	1001	*
10	1010	*
12	1100	*
11	1011	*
13	1101	*
15	1111	*

i	$abcd$	
1,5	$0-01$	*
1,9	-001	*
2,10	-010	p_0
8,9	$100-$	*
8,10	$10-0$	*
8,12	$1-00$	*
5,13	-101	*
9,11	$10-1$	*
9,13	$1-01$	*
10,11	$101-$	*
12,13	$110-$	*
11,15	$1-11$	*
13,15	$11-1$	*

i	$abcd$
1,5,9,13	$--01$ p_1
1,9,5,13	$--01$
8,9,10,11	$10--$ p_2
8,10,9,11	$10--$
8,9,12,13	$1-0-$ p_3
8,12,9,13	$1-0-$
9,11,13,15	$1--1$ p_4
9,13,11,15	$1--1$

	2	8	5	10	11	12	13
p_0	x			x			
p_1			x				x
p_2		x		x	x		
p_3		x				x	x
p_4					x		x

$\gamma = S_0(S_2+S_3)S_1(S_0+S_2)(S-2+S_4)S_3(S_1+S_3+S_4) = S_0S_1S_3(S_2+S_4)$
$\gamma = S_0S_1S_2S_3 + S_0S_1S_3S_4$
selezionando la prima copertura si ha: $f = b'c'd' + c'd + ab' + ac'$ (9 letterali)

Es. 3 Si consideri la seguente rete multilivello:

$$p = ad + aef$$

$$q = abf + bceg$$

$$r = p + bcd + bcef + a'b' + b'd'$$

$$s = ab'f + aeg + bcf + d' + q$$

$$t = a + bc$$

si applichino nell'ordine le seguenti trasformazioni: 1) *eliminate* p e q; 2) *simplify* r e s; 3) si utilizzi la divisione algebrica per determinare se é possibile eseguire una subtitute di t in r e s. Si determini il costo della rete come numero di letterali dopo ogni trasformazione (pt. 6.0).

Soluzione
1) eliminate

$$r = ad + aef + bcd + bcef + a'b' + b'd'$$

$$s = ab'f + aeg + bcf + d' + abf + bceg$$

$$t = a + bc$$

costo $l = 33$
2) simplify

$$r = ad + aef + bcd + bcef + a'b' + b'd'$$

$$r = ad + aef + bcd + bcef + a'b'$$

$$s = ab'f + aeg + bcf + d' + abf + bceg$$

$$s = af(b + b') + aeg + bcf + d' + bceg$$

$$s = af + aeg + bcf + d' + bceg$$

costo $l = 26$

3) divisione algebrica

divisione r/t, ove $r = ad + aef + bcd + bcef + a'b'$

il divisore $t = a + bc$ ha i cubi $c_0 = a$, $c_1 = bc$ da cui $r/c_0 = d + ef$ e $r/c_1 = d + ef$, per cui il quoziente é $d + ef$ da cui $r = (d + ef)(a + bc) + a'b'$

divisione s/t, ove $s = af + aeg + bcf + d' + bceg$

il divisore é $t = a + bc$, $c_0 = a$, $c_1 = bc$ $s/c_0 = f + eg$, $s/c_1 = f + eg$ da cui $s = (f + eg)(a + bc) + d'$

applicando la substitute di t, si ha $r = (d + ef)t + a'b' = dt + eft + a'b'$ e $s = (f + eg)t + d' = ft + egt + d'$. Quindi, tenendo conto anche di t, il costo totale della rete é di 13 letterali.

Es. 4 Si consideri il seguente codice formato da parole di $n = 8$ bit ($a_{0..7}$):

11000000
00100000
00011000
00000100
00000011

si calcolino le (eventuali) capacitá di rivelazione e correzione di errore di tale codice. Si realizzi una rete combinatoria la cui uscita vale 1 se una parola appartiene al codice e 0 altrimenti.

Soluzione La distanza minima del codice é $d_{min} = 2$ e quindi il codice é in grado di rivelare un errore, ma non di correggerlo. La rete che rivela la presenza di parole di codice ha l'equazione: $out = a_0a_1a'_2a'_3a'_4a'_5a'_6a'_7 + a'_0a'_1a_2a'_3a'_4a'_5a'_6a'_7 + a'_0a'_1a'_2a_3a_4a'_5a'_6a'_7 + a'_0a'_1a'_2a'_3a'_4a_5a'_6a'_7 + a'_0a'_1a'_2a'_3a'_4a'_5a_6a_7$