

Elementi di Architettura

Tiziano Villa

24 Giugno 2022

Nome e Cognome:

Matricola:

Posta elettronica:

problema	punti massimi	i tuoi punti
problema 1	10	
problema 2	10	
problema 3	10	
totale	30	

1. Si consideri un circuito combinatorio avente in ingresso due numeri senza segno X e Y rappresentati rispettivamente dalle variabili binarie X_1, X_2 e Y_1, Y_2 . L'uscita sia la variabile binaria Z .

Il circuito realizza la seguente specifica:

- $Z = 1$ quando vale $X + Y < 4$,
- $Z = 0$ quando $X + Y = 4$,
- altrimenti il comportamento non è specificato.

- (a) Si rappresenti la tavola di verità della precedente specifica.

Traccia di soluzione.

X_1X_0	Y_1Y_0	$X+Y$	f
00	00	0	1
00	01	1	1
00	10	2	1
00	11	3	1
01	00	1	1
01	01	2	1
01	10	3	1
01	11	4	0
10	00	2	1
10	01	3	1
10	10	4	0
10	11	5	–
11	00	3	1
11	01	4	0
11	10	5	–
11	11	6	–

- (b) Si rappresenti la funzione specificata con una somma di prodotti avente un numero minimo di termini prodotto. Si usi la mappa di Karnaugh per la minimizzazione.

Traccia di soluzione.

$$\overline{X_1 X_0} + \overline{X_1 Y_0} + \overline{X_0 Y_1} + \overline{Y_1 Y_0} + \overline{X_1 Y_1}$$

- (c) Si scriva la definizione d'implicante primo. Si elenchino tutti gl'implicanti primi di tale funzione.
- (d) Si scriva la definizione d'implicante essenziale. Quali tra i precedenti implicanti primi sono essenziali ? Si motivi la risposta.

Gl'implicanti precedenti sono tutti gl'implicanti primi e sono tutti essenziali. Per ognuno si puo' trovare un mintermine coperto solo da esso. Es. $\overline{X_1 X_0} : 0011$, $\overline{X_1 Y_0} : 0110$, $\overline{X_0 Y_1} : 1001$, $\overline{Y_1 Y_0} : 1100$, $\overline{X_1 Y_1} : 0101$.

2. Si progetti un circuito sequenziale che individua una stringa in ingresso con la seguente specifica:

- C'è una variabile binaria in ingresso X , e una variabile binaria in uscita Z .
- Il circuito pone a 1 il valore dell'uscita Z la prima volta che rileva nell'ingresso X la stringa 110 e poi mantiene l'uscita Z a 1. In altri termini, l'uscita Z è asserita a 1 a partire dallo 0 finale della prima occorrenza della terna 110 ed è mantenuta a 1 per tutti i tempi successivi.

- (a) Si progetti la macchina a stati finiti (tipo **Mealy**) che modella la specifica disegnando il grafo delle transizioni. S'indichi lo stato iniziale.

Traccia di soluzione.

Tabella delle transizioni della macchina a stati finiti di tipo Mealy:

I	SP	SF	U
0	sI	sI	0
1	sI	s1	0
0	s1	sI	0
1	s1	s11	0
0	s11	s110	1
1	s11	s11	0
–	s110	s110	1

- (b) Si minimizzi il numero degli stati della macchina proposta, applicando l'algoritmo di minimizzazione degli stati.
- (c) Si scriva la tavola delle transizioni con gli stati futuri e le uscite e la si codifichi.

- (d) Supponendo di usare bistabili di tipo D, si derivino le equazioni minimizzate di eccitazione degl'ingressi dei bistabili e le equazioni minimizzate delle uscite. Si esegua e mostri la minimizzazione con le mappe di Karnaugh.

- (e) Si realizzi il circuito sequenziale corrispondente con bistabili di tipo D campionati sul fronte di salita, invertitori e porte NAND. Si etichettino con chiarezza i segnali.

3. Si consideri il seguente codice LC-3.

```
        .ORIG    x3000
        LD R2, TERM
        LD R3, ASCII
RIPETI  TRAP x23
        ADD R1, R2, R0
        BRz USCITA
        ADD R0, R0, R3
        TRAP x21
        BRnzp RIPETI
TERM    .FILL xFFC9
ASCII   .FILL x0020
USCITA  TRAP x25
        .END
```

Si spieghi il funzionamento di questo programma, descrivendo il comportamento delle singole istruzioni e poi deducendone il comportamento globale del programma.

Traccia di soluzione.

Se s'inserisce da tastiera una lettera maiuscola, il programma visualizza su schermo l'equivalente lettera minuscola. Se s'inserisca da tastiera la codifica ASCII della cifra decimale 7 il programma termina.