

Elementi di Architettura/
Elementi di Architettura e Sistemi Operativi - Mod. 1

Bioinformatica - Tiziano Villa

28 Febbraio 2020
Recupero 14 Maggio 2020

Nome e Cognome:

Matricola:

Posta elettronica:

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

1. Un circuito che verifica la parita' dal lato del ricevitore e' un riconoscitore di parita'. Serve per verificare un errore di trasmissione di parita'.

Un riconoscitore di parita' e' la controparte di un generatore di parita'. A monte si suppone che un generatore di parita' pari, data una terna d'ingressi X, Y, Z con un numero dispari di 1, generi una cifra di parita' $P = 1$, altrimenti $P = 0$, cosi' da trasmettere sempre un numero pari di 1. A valle un riconoscitore di parita' verifica se si e' ricevuto un numero pari di 1 con l'uscita $R = 0$, altrimenti segnala un errore con l'uscita $R = 1$.

Ovviamente si puo' progettare una coppia generatore/riconoscitore che lavora sulla parita' pari o dispari, come si preferisce.

Si progetti un circuito combinatorio riconoscitore di parita' con la seguente specifica:

- ci sono quattro variabili binarie d'ingresso X, Y, Z, P e una variabile binaria d'uscita R ;
- se la quadrupla $XYZP$ in ingresso ha un numero pari di 1 si ha l'uscita $R = 0$, e se la quadrupla $XYZP$ ha un numero dispari di 1 si ha l'uscita $R = 1$.

- (a) Si mostri la tavola di verita' del circuito.

Traccia di soluzione.

X	Y	Z	P	R
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1

1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

- (b) Si esprima la funzione d'uscita come somma di prodotti minimizzata, mostrando come si è ottenuta tale forma minimizzata.

Traccia di soluzione.

$$C = \overline{X} \overline{Y} \overline{Z} P + \overline{X} \overline{Y} Z \overline{P} + \overline{X} Y \overline{Z} \overline{P} + \overline{X} Y Z P + X Y \overline{Z} P + X Y Z \overline{P} + X \overline{Y} \overline{Z} \overline{P} + X \overline{Y} Z P.$$

- (c) Si disegni lo schematico della realizzazione con la somma di prodotti minimizzata.

- (d) Si esprima la funzione d'uscita usando porte XOR.

Traccia di soluzione.

$$\begin{aligned} C &= \overline{X} \overline{Y} \overline{Z} P + \overline{X} \overline{Y} Z \overline{P} + \overline{X} Y \overline{Z} \overline{P} + \overline{X} Y Z P + X Y \overline{Z} P + X Y Z \overline{P} + X \overline{Y} \overline{Z} \overline{P} + X \overline{Y} Z P = \\ &= X Y (Z \oplus P) + \overline{X} Y (\overline{Z \oplus P}) + X \overline{Y} (\overline{Z \oplus P}) + \overline{X} \overline{Y} (Z \oplus P) \\ &= (X \oplus Y) (\overline{Z \oplus P}) + (\overline{X \oplus Y}) (Z \oplus P) = (X \oplus Y) \oplus (Z \oplus P). \end{aligned}$$

- (e) Si disegni lo schematico della realizzazione con porte XOR.

2. Si progetti un circuito sequenziale con due variabili binarie d'ingresso A, B e una variabile binaria d'uscita U che produce $U = 1$ ogni volta che in ingresso si presenta la successione $A, B = 1, 0$ seguita da $A, B = 0, 1$, altrimenti produce $U = 0$.

(a) Si disegni il grafo delle transizioni di una macchina a stati finiti di tipo Moore che corrisponde alla specifica. S'indichi lo stato iniziale.

Traccia di soluzione.

Si veda la soluzione di un problema simile nelle dispense.

(b) Si scriva la tavola delle transizioni con gli stati futuri e le uscite e la si codifichi.

Traccia di soluzione.

Tavola delle transizioni non codificata

A	B	Sp	Sf	U
0	0	s0	s0	0
0	0	s1	s0	0
0	0	s2	s0	1
0	1	s0	s0	0
0	1	s1	s2	0
0	1	s2	s0	1
1	0	s0	s1	0
1	0	s1	s1	0
1	0	s2	s1	1
1	1	s0	s0	0
1	1	s1	s0	0
1	1	s2	s0	1

Tavola delle transizioni codificata

A	B	Sp0Sp1	Sf0Sf1	U
0	0	00	00	0
0	0	01	00	0
0	0	10	00	1
0	0	11	--	–
0	1	00	00	0
0	1	01	10	0
0	1	10	00	1
0	1	11	--	–
1	0	00	01	0
1	0	01	01	0
1	0	10	01	1
1	0	11	--	–
1	1	00	00	0
1	1	01	00	0
1	1	10	00	1
1	1	11	--	–

- (c) Supponendo di usare bistabili di tipo D, si derivino le equazioni minimizzate di eccitazione degl'ingressi dei bistabili e le equazioni minimizzate delle uscite.

Traccia di soluzione.

$$Sf0 = \overline{A}B Sp1,$$

$$Sf1 = A\overline{B},$$

$$U = Sp0.$$

- (d) Si realizzi il circuito sequenziale corrispondente con bistabili di tipo D campionati sul fronte di salita, invertitori e porte NAND (a 2, 3, o 4 ingressi). Si etichettino con chiarezza i segnali.

3. Si consideri il seguente codice LC-3

```
        .ORIG x3000
        LD R2, INIZIO
        LD R3, ASCII
        LD R4, FINE
RIPETI  TRAP x23
        ADD R1,R2,R0
        BRn EXIT
        ADD R1,R4,R0
        BRp EXIT
        ADD R0,R0,R3
        TRAP x21
        BRnzp RIPETI
EXIT    TRAP x25
INIZIO  .FILL xFFBF
FINE    .FILL xFFA6
ASCII   .FILL x0020
        .END
```

Si spieghi il suo funzionamento, sia commentando le singole istruzioni che la procedura complessiva.

Traccia di soluzione.

```
.ORIG x3000
LD R2, INIZIO    ; carica -A (in ASCII A=$x41$)
LD R3, ASCII     ; carica la differenza in ASCII
LD R4, FINE      ; carica -Z (in ASCII A=$x5A$)
RIPETI TRAP x23   ; richiedi un carattere da tastiera
ADD R1,R2,R0
BRn EXIT
ADD R1,R4,R0
BRp EXIT
ADD R0,R0,R3     ; cambia maiuscola in minuscola
TRAP x21         ; visualizza sullo schermo
BRnzp RIPETI    ; salta a ripeti
EXIT TRAP x25    ; fermati
INIZIO .FILL xFFBF ; FFBF = -A
FINE .FILL xFFA6  ; FFA6 = -Z
ASCII .FILL x0020 ; differenza tra maiuscola
                  ; e minuscola
.END
```

Il programma riceve maiuscole da tastiera e visualizza le corrispondenti minuscole sullo schermo, e termina se non riceve in ingresso una maiuscola.

Ad ogni carattere immesso, se esso corrisponde a una posizione nella tabella ASCII minore di $65 = x41$ o maggiore di $90 = x5A$ il programma termina perché non è una maiuscola; altrimenti converte la maiuscola in minuscola e la visualizza sullo schermo.

Si noti che:

- (a) Se $R1 = R2 + R0 < 0$ vuol dire che il carattere letto viene prima di A nella tabella ASCII (quindi non è una maiuscola);
- (b) Se $R1 = R4 + R0 > 0$ vuol dire che il carattere letto viene dopo Z nella tabella ASCII (quindi non è una maiuscola).

La differenza tra maiuscole (da posizione 65) e minuscole (da posizione 97) vale $97 - 52 = 32_{10} = 20_{16}$.