

Elementi di Architettura

Tiziano Villa

27 Settembre 2021

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 convertano le seguenti coppie di numeri decimali in numeri binari di 5 cifre binarie in complemento a due. Per ogni coppia:

(a) Si eseguano la somma e sottrazione dei numeri in binario.

(b) Si segnali se avviene il trabocco o meno.

(c) Si converta il risultato da binario a decimale se non e' avvenuto il trabocco.

(a) 5 e 12

(b) -3 e 6

(c) -13 e 6

(d) 12 e -14

Traccia di soluzione

(a) 5 e 12

5 = 00101

12 = 01100

01100

5+ = 00101+

12 = 01100=

10001 trabocco (ultimi due riporti diversi)

00100

5+ = 00101+

-12 = 10100=

-7 11001 (ultimi due riporti uguali:
elimino ultimo riporto)

(b) -3 e 6

-3 = 11101

6 = 00110

```

      11100
-3+ = 11101+
  6  = 00110=
      -----
  3   00011 (ultimi due riporti uguali:
           elimino ultimo riporto)

```

```

      11000
-3+ = 11101+
-6  = 11010=
      -----
-9   10111 (ultimi due riporti uguali:
           elimino ultimo riporto)

```

(c) -13 e 6

```

-13 = 10011
  6  = 00110

```

```

      00110
-13+ = 10011+
  6  = 00110=
      -----
-7   11001 (ultimi due riporti uguali:
           elimino ultimo riporto)

```

```

      10010
-13+ = 10011+
-6   = 11010=
      -----
      01101 trabocco (ultimi due riporti diversi)

```

(d) 12 e -14

```

  12 = 01100
-14 = 10010

```

```

00000

```

$$\begin{array}{rcl} 12+ & = & 01100+ \\ -14 & = & 10010= \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} -2 & 11110 & \text{(ultimi due riporti uguali:} \\ & & \text{elimino ultimo riporto)} \end{array}$$

01100

$$\begin{array}{rcl} 12+ & = & 01100+ \\ -(-14) & = & 01110= \end{array}$$

$$11010 \text{ trabocco (ultimi due riporti diversi)}$$

2. Si considerino le seguenti funzioni logiche

(a) $F_1 = ABC$

(b) $F_2 = A + B + C$

(c) $F_3 = \overline{ABC}$

(d) $F_4 = \overline{A + B + C}$

(e) $F_5 = A \oplus B \oplus C$

(f) $F_6 = \overline{A \oplus B \oplus C}$

(a) Si mostri la tavola di verita' con ingressi le variabili A, B, C e in uscita le variabili $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6$.

(b) Si minimizzino le singole funzioni logiche $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6$.

(c) Si minimizzino le funzioni logiche $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6$ come una singola funzione logica a piu' uscite, in altri termini si usi come funzione di costo della minimizzazione il numero di termini prodotto diversi richiesti per realizzare tutte le funzioni di uscita.

(d) Si mostri una matrice logica programmabile che realizza le precedenti funzioni, in altri termini si realizzino tali funzioni con un circuito che realizza una somma di prodotti per ogni funzione di uscita, con ingressi le variabili A, B, C e le loro negazioni, e in uscita le variabili $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6$.

Allo scopo, si sfrutti la minimizzazione del punto precedente in cui si e' minimizzato il numero di prodotti complessivo mediante la condivisione massima di prodotti tra le funzioni di uscita.

Traccia di soluzione.

(a) $F_1 = ABC$

(b) $F_2 = A + B + C$

(c) $F_3 = \overline{ABC} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$

(d) $F_4 = \overline{A + B + C} = \overline{A} \overline{B} \overline{C}$

(e) $F_5 = A \oplus B \oplus C = \overline{A} \overline{B} C + \overline{A} B \overline{C} + A \overline{B} \overline{C} + ABC$

(f) $F_6 = \overline{A \oplus B \oplus C} = ABC + \overline{A} \overline{B} C + \overline{A} B \overline{C} + A \overline{B} \overline{C}$

La matrice logica programabile risultante utilizza 14 termini prodotto: $ABC, A, B, C, \overline{A}, \overline{B}, \overline{C}, \overline{A} \overline{B} \overline{C}, \overline{A} \overline{B} C, \overline{A} B \overline{C}, \overline{A} B C, A \overline{B} \overline{C}, A \overline{B} C, A B \overline{C}, A B C$.

3. Si consideri il seguente codice LC-3

```

        .ORIG x3000
        AND R5,R5,#0
        AND R3,R3,#0
        ADD R3,R3,#8
        LDI R1,A
        ADD R2,R1,#0
RIPETI  ADD R2,R2,R2
        ADD R3,R3,#-1
        BRnp RIPETI
        LD R4,B
        AND R1,R1,R4
        NOT R1,R1
        ADD R1,R1,#1
        ADD R2,R2,R1
        BRnp NO
        ADD R5,R5,#1
NO      HALT
B       .FILL xFF00
A       .FILL x4000
        .END
```

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

Traccia di soluzione.

Il programma verifica se le 8 cifre binarie piu' significative del valore memorizzato nella locazione di memoria d'indirizzo x4000 sono le medesime delle 8 cifre binarie meno significative nella stessa locazione di memoria. Se sono le medesime il registro R5 e' posto a 1, altrimenti il registro R5 e' posto a 0.