

Elementi di Architettura
Elementi di Architettura e Sistemi Operativi - Modulo I

Bioinformatica - Tiziano Villa

4 Febbraio 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. (a) Si scriva sia in decimale che in binario il piu' grande intero positivo che si puo' rappresentare con 8 cifre binarie in complemento a due.

Traccia di soluzione.

127 in decimale, 0111 1111 in binario.

- (b) Si scriva sia in decimale che in binario l'intero negativo con il piu' grande modulo (valore assoluto) che si puo' rappresentare con 8 cifre binarie in complemento a due.

Traccia di soluzione.

-128 in decimale, 1000 0000 in binario.

- (c) Si scriva il piu' grande intero positivo che si puo' rappresentare con n cifre binarie in complemento a due.

Traccia di soluzione.

$2^{n-1} - 1$.

- (d) Si scriva l'intero negativo con il piu' grande modulo (valore assoluto) che si puo' rappresentare con n cifre binarie in complemento a due.

Traccia di soluzione.

-2^{n-1} .

- (e) Se $79_{10} = 142_b$ si determini la base b .

Traccia di soluzione.

Si puo' provare per tentativi o impostare e risolvere un'equazione di secondo grado $b^2 + 4b + 2 = 79$):

$b = 7$.

2. Si progetti un circuito sequenziale con due variabili binarie d'ingresso A, B e una variabile binaria d'uscita U che produce all'istante t la funzione d'implicazione logica degli ingressi all'istante $t - 1$, cioè $U_t = A_{t-1} \rightarrow B_{t-1}$ dove \rightarrow e' la funzione d'implicazione logica.

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

Traccia di soluzione.

Tavola di verita' dell'implicazione

A	B	A \rightarrow B
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Tavola delle transizioni della MSF prima della codifica (stato iniziale s_0).

A	B	Sp	Sf	U (=Sp)
0	0	s_0	s_1	0
0	0	s_1	s_1	1
0	1	s_0	s_1	0
0	1	s_1	s_1	1
1	0	s_0	s_0	0
1	0	s_1	s_0	1
1	1	s_0	s_1	0
1	1	s_1	s_1	1

Tavola delle transizioni della MSF codificata.

A	B	Sp	Sf	U (=Sp)
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	1	0	1
1	1	0	1	0

1 1 1 1 1

- (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.

$$Sf = \bar{A} + B \text{ (che corrisponde all'implicazione), } U = Sp.$$

- (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.

Traccia di soluzione.

Si puo' esprimere l'implicazione con una porta NAND come segue:

$A \rightarrow B = \bar{A} + B = NAND(A, \bar{B})$, come si puo' verificare con le tavole di verita'.

3. Si spieghi il codice precedente, sia spiegando le singole istruzioni, sia la funzionalità complessiva.

```
                AND    R0, R0, #0

                LDR    R1, R5, #0
                LDR    R2, R5, #-1
                Brz    Fine
                Brp    Ciclo

                NOT    R1, R1
                ADD    R1, R1, #1

                NOT    R2, R2
                ADD    R2, R2, #1

Ciclo           ADD    R0, R0, R1
                ADD    R2, R2, #-1
                Brp    Ciclo

Fine           STR    R0, R5, #-2
```

Traccia di soluzione.

Esegue il prodotto $z = x * y$ dove R5 contiene l'indirizzo di x , R5-1 contiene l'indirizzo di y , R5-2 contiene l'indirizzo di z (cioe' gl'indirizzi di y e z precedono di 1 e 2 posizioni l'indirizzo di x in R0). Si hanno i seguenti casi:

- (a) $y = 0$: si salta subito a Fine, da cui si ottiene un prodotto = 0, dato che R0 e' azzerato all'inizio;
- (b) $y > 0$: si salta subito a Ciclo, da cui si ottiene un prodotto positivo o negativo a seconda che x sia positivo o negativo;
- (c) $x > 0, y < 0$: si complementano x e y per cui si somma $-x$ ora negativo con se stesso y volte dove y ora e' positivo, da cui si ottiene un prodotto negativo;
- (d) $x, y < 0$: si complementano x e y per cui si somma $-x$ ora positivo con se stesso y volte dove y ora e' positivo, da cui si ottiene un prodotto positivo.

```
AND    R0, R0, #0    ; azzerata R0

LDR    R1, R5, #0    ; leggi x in R1
LDR    R2, R5, #-1   ; leggi y in R2
Brz    Fine          ; se y=0 salta a Fine
                          ; (scrivi 0 in z il cui
                          ; indirizzo e' in R5-2)
Brp    Ciclo         ; se y>0 salta a ciclo
                          ; (calcola il prodotto)

                          ; se sono qui, y<0
NOT    R1, R1        ;
ADD    R1, R1, #1    ; R1 <- -x

NOT    R2, R2        ;
ADD    R2, R2, #1    ; R2 <- -y (ora y>0)

Ciclo  ADD    R0, R0, R1 ; ciclo del prodotto
        ADD    R2, R2, #-1 ; si decrementa y
        Brp    Ciclo      ; il risultato e' in R0
```

```
Fine      STR    R0, R5, #-2 ; si scrive il prodotto  
          ; in z il cui indirizzo  
          e' in R5-2
```