

Cognome e Nome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_

## Architettura degli Elaboratori

A - Compito del 21 Giugno 2021

Usare un foglio separato per rispondere alle domande e risolvere gli esercizi, specificando nell'intestazione: **Titolo del corso** (*Architettura degli Elaboratori – Modulo I*), **Data esame, Cognome e Nome, Matricola**.  
Non è possibile consultare libri o appunti.

### Domande

1. Si consideri l'operazione  $A+B$  (con  $A$  e  $B$  numeri binari) nei seguenti casi:

- $A, B$  sono numeri naturali senza segno rappresentati su 8 bit;
- $A, B$  sono numeri interi espressi in complemento a due su 8 bit.

Si discutano le condizioni che possono causare overflow e come esse possono essere rilevate nei due casi elencati.

2. Scrivere la tabella di verità della funzione logica  $F = (A+B)C + A\sim C$  e realizzare la funzione attraverso un multiplexer.
3. Si descriva il principio di progetto della CPU a singolo ciclo vista a lezione. Dire quali sono le risorse replicate per permettere l'esecuzione delle istruzioni e per quale motivo.

### Esercizio 1

Dati i due numeri esadecimali  $A=C2C60000$  e  $B=41DC0000$

- tradurre i due numeri in binario
- interpretare le sequenze di bit ottenuti come numeri FP espressi secondo lo standard IEEE754 in singola precisione e tradurle in decimale;
- eseguire poi la somma usando l'algoritmo di somma di numeri FP e specificando tutti i passaggi. Tradurre il risultato in decimale;
- rappresentare il risultato ottenuto secondo lo Standard e tradurre la sequenza di bit in esadecimale.

### Soluzione

1. Traduzione in binario:

$$A = 1\ 10000101\ 100011000000000000000000$$

$$B = 0\ 10000011\ 101110000000000000000000$$

2. Interpretazione delle sequenze come numeri FP IEEE754 in singola precisione:

$$S_A = 1$$

$$E_A = 10000101_2 = 133_{10} = 127 + 6$$

$$M_A = 1 + 0.100011$$

$$\text{Quindi } A = -1,100011 * 2^6 = -1100011_2 = -99_{10}$$

$$S_B = 0$$

$$E_B = 10000011_2 = 131_{10} = 127 + 4$$

$$M_B = 1 + 0.10111$$

$$\text{Quindi } B = +1,10111 * 2^4 = 11011,1_2 = 27,5_{10}$$



## Soluzione

1. La tabella di verità del circuito è la seguente:

A	B	C	D		F
0	0	0	0		X
0	0	0	1		0
0	0	1	0		0
0	0	1	1		1
0	1	0	0		1
0	1	0	1		0
0	1	1	0		1
0	1	1	1		1
1	0	0	0		0
1	0	0	1		0
1	0	1	0		0
1	0	1	1		0
1	1	0	0		1
1	1	0	1		0
1	1	1	0		1
1	1	1	1		X

2.  $F = \sim A \sim B C D + \sim A B \sim C \sim D + \sim A B C \sim D + \sim A B C D + A B \sim C \sim D - A B C \sim D$ .

3. La mappa di Karnaugh è la seguente:

		C D			
		00	01	11	10
A B	00	X		1	
	01	1		1	1
	11	1		X	1
	10				

Si ricava  $F = \sim A C D + B \sim D$ .

4. Il circuito risultante si ricava direttamente dall'equazione minima.

## Esercizio 3

Una macchina M esegue un dato benchmark in 18 secondi. Si supponga di riuscire a migliorare M in modo che tutte le operazioni in virgola mobile siano 2 volte più veloci. Quale sarà lo speedup nel caso in cui 1/3 del tempo di esecuzione del benchmark sia impiegato per l'esecuzione delle operazioni in virgola mobile?

## Soluzione

Applico la legge di Amdahl:  $ExeTime_{after} = (1/s \cdot ExeTime_{before}) + [(1 - 1/s) \cdot ExeTime_{before}] / n$   
 $ExeTime_{after} = (2/3 \cdot ExeTime_{before}) + [(1/3) \cdot ExeTime_{before}] / 2 = 2/3 \cdot 18 + (1/3 \cdot 18) / 2 = 12 + 3 = 15$ .

Da questo si ricava:  $SpeedUp = ExeTime_{before} / ExeTime_{after} = 18 / 15 = 1,2$

Dunque, per il benchmark considerato, il miglioramento delle operazioni in virgola mobile porta ad una macchina 1,2 volte più veloce.