

1 Esercizi 04/10/2022

1. Convertire i seguenti numeri nelle basi indicate:

- 1000101_2 in base 10

Sol. $1000101_2 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 69_{10}$

- 10010_8 in base 10

Sol. $10010_8 = 1 \cdot 8^4 + 0 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0 = 4104_{10}$

- $40F_{16}$ in base 2, poi in base 10

Sol. $40F_{16} = 010000001111_2 = 1039_{10}$

- 989_{10} in base 5

Sol.

$989/5 = 197$ con resto **4**

$197/5 = 39$ con resto **2**

$39/5 = 7$ con resto **4**

$7/5 = 1$ con resto **2**

$1/5 = 0$ con resto **1**

Risultato: 12424_5

- 6666_{10} in base 16

Sol.

$6666/16 = 416$ con resto **10**

$416/16 = 26$ con resto **0**

$26/16 = 1$ con resto **10**

$1/16 = 0$ con resto **1**

Risultato: $1A0A_{16}$

- 967_{10} in base 2 usando metodo sottrazione

Potenza di 2 maggiore con valore minore o uguale a 967 è $2^9 = 512_{10}$

$967 - 512 = 455$, potenza di 2 maggiore con valore minore o uguale a 455 è $2^8 = 256_{10}$.

$455 - 256 = 199$, potenza di 2 maggiore con valore minore o uguale a 199 è $2^7 = 128_{10}$

$199 - 128 = 71$, potenza di 2 maggiore con valore minore o uguale a 71 è $2^6 = 64_{10}$

$71 - 64 = 7$, le potenze 2^5 , 2^4 , e 2^3 hanno valori maggiori di 7.

Potenza di 2 maggiore con valore minore o uguale a 7 è $2^2 = 4_{10}$
 $7-4=3$, potenza di 2 maggiore con valore minore o uguale a 3 è 2^1
 $3-2=1$, potenza di 2 maggiore con valore minore o uguale a 3 è 2^0
 Risultato: 1111000111

2. Eseguire le seguenti operazioni in binario:

- $34+77$

Sol. $100010_2 + 1001101_2 = 1101111_2$

- $84-37$

Sol. $1010100_2 - 100101_2 = 0101111_2$

3. Calcola il numero rappresentato dalle seguenti parole binarie prima con interpretazione modulo e segno e poi in complemento a due:

- 11100101_2

Modulo e segno: $-(1*2^6 + 1*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0) = -101_{10}$

Complemento a due: $(-2^7 * 1) + 1 * 2^6 + 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = -27_{10}$

- 11110011_2

Modulo e segno: $-(1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0) = -115_{10}$

Complemento a due: $(-2^7 * 1) + 1 * 2^6 + 1 * 2^5 + 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = -13_{10}$

4. Esegui le seguenti operazioni in complemento a due:

- $(-95_{10}) + 115_{10}$

Sol.

Calcola 95_{10} in Ca2: 01011111_2

Inverti i bits e aggiungi 1 per ottenere -95 in Ca2: $10100000_2 + 1_2 = 10100001_2$

Calcola 115_{10} in Ca2: 01110011_2

Effettua la somma: $10100001_2 + 01110011_2 = 00010100_2 = 20_{10}$

- $(123_{10}) - (103_{10})$

Sol.

Calcola 123_{10} in Ca2: 01111011_2

Calcola 103_{10} in Ca2: 01100111_2

Inverti la rappresentazione di 103_{10} e aggiungi $1:10011000_2 + 1_2 = 10011001_2$

Effettua la somma: $01111011_2 + 10011001_2 = 00010100_2 = 20_{10}$

5. **Rappresenta il numero decimale 27.625 in virgola fissa ,utilizzando 8 bits per la parte intera e 8 bits per quella frazionaria, con notazione segno e magnitudine:**

- Sol:

$$27_{10} = 00011011_2$$

Calcola rappresentazione binaria 0.625_{10} :

$$0.625 * 2 = 1.25 \text{ parte intera } 1$$

$$0.25 * 2 = 0.5 \text{ parte intera } 0$$

$$0.5 * 2 = 1 \text{ parte intera } 1$$

Risultato: 00011011.10100000_2

6. **Rappresenta il numero decimale -27.625 in virgola fissa ,utilizzando 8 bits per la parte intera e 8 bits per quella frazionaria, con notazione in complemento a 2:**

- Sol:

Inverti bits rappresentazione precedente e aggiungi 1:

Rappresentazione precedente: 0001101110100000

Bits invertiti: 1110010001011111

Somma con 1: 1110010001100000 Risultato dividendo parte intera e parte frazionaria: 11100100.01100000_2

$$\begin{aligned} \text{Verifica soluzione: } & -1 * 2^7 + 1 * 2^6 + 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 + \\ & + 0 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} + 0 * 2^{-4} + 0 * 2^{-5} + 0 * 2^{-6} + 0 * 2^{-7} + 0 * 2^{-8} = \\ & -128 + (64 + 32 + 4 + 0,25 + 0,125) = -128 + 100,375 = -27,625 \end{aligned}$$

7. **Convertire in formato virgola mobile IEEE 754 (singola precisione) il numero -30.375_{10} :**

- Sol: $30.375_{10} = 11110.011_2 = 1.1110011 * 2^4$

Segno: 1

Esponente con bias: $4 + 127 = 131 = 10000011_2$

Frazione: 1110011

Aggiunta 0's alla frazione per raggiungere 23 bits della rappresentazione

111001100000000000000000

8. Convertire la seguente rappresentazione in formato virgola mobile IEEE 754 (singola precisione) nel corrispondente numero:

- 01000110010001100000000000000000

Segno: 0

Esponente con bias: $10001100 = 140_{10} \rightarrow$ senza bias $140 - 127 = 13$

Frazione: 100011000000000000000000

Numero rappresentato: $+(1.100011_2 * 2^{13}) = 1.546875 * 2^{13} = 12672,0$

9. Dati i valori esadecimali A=4 5 E 0 e B=4 E 7 0, ricavare la rappresentazione in virgola mobile half precision IEEE 754:

- Eseguire l'operazione A+B usando la rappresentazione ricavata ed esprimere il risultato secondo lo standard IEEE 754.

Sol.

- (a) Rappresentare A e B come stringhe binarie e dividere segno, esponente, e frazione:

A: < 0; 10001; 0111100000 >

B: < 0; 10011; 1001110000 >

- (b) Estrarre bits esponente e frazione dei due operandi:

A: esponente=10001 frazione=0111100000

B: esponente=10011 frazione=1001110000

- (c) Aggiungere 1 alla parte della frazione per formare le mantisse:

A: 1.0111100000

B: 1.1001110000

- (d) Confrontare esponenti. Esponente di A (17_{10}) è minore rispetto a quello di B (19_{10}). Nuova mantissa e nuovo esponente di A sono:

Mantissa A: 0.0101111000 esponente A: 10011

- (e) Somma delle mantisse dà come risultato 1.1111101000

- (f) Nessun bisogno di normalizzazione e arrotondamento

- (g) Risultato con notazione IEEE 754=< 0; 10011; 1111101000 >

- Verificare il risultato ottenuto eseguendo la conversione in decimale sia del risultato che degli operandi.

- Risultato ottenuto in precedenza ha mantissa 1.111101000 ed esponente senza bias pari a 4. Valore binario è quindi 11111.101000_2 che convertito in decimale è 31.625_{10}
- Operando A ha mantissa 1.01111 ed esponente senza bias 2. Valore binario è 101.111_2 corrispondente a 5.875_{10}
- Operando B ha mantissa 1.100111 ed esponente senza bias 4. Valore binario è 11001.11_2 corrispondente a 25.75_{10}
- Somma dei due valori in base 10 è $25.75+5.875=31.625$