



Scuola di Ingegneria Industriale
Laurea in Ingegneria Energetica
Laurea in Ingegneria Meccanica



**POLITECNICO
DI MILANO**

Dipartimento di
Elettronica, Informazione
e Bioingegneria



Informatica B

Sezione D

Franchi Alessio Mauro, PhD alessiomauro.franchi@polimi.it



Codifica dell'informazione

1) Convertire il numero binario naturale 10011011 in base dieci

Soluzione: ricordando la notazione posizionale, possiamo scrivere

$$1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 128 + 16 + 8 + 2 + 1 = 155$$

2) Convertire il numero binario naturale 111010 in base dieci

$$1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 32 + 16 + 8 + 2 = 58$$

3) Convertire il numero 87 in binario naturale usando il minor numero possibile di bit.

Utilizziamo il metodo dei resti

4) Convertire il numero 127 in binario naturale usando il minor numero possibile di bit.



Codifica dell'informazione

3) Convertire il numero 87 in binario naturale usando il minor numero possibile di bit.

Utilizziamo il metodo dei resti.

$87:2 = 43$	1
$43:2 = 21$	1
$21:2 = 10$	1
$10:2 = 5$	0
$5:2 = 2$	1
$2:2 = 1$	0
$1:2 = 0$	1



$87 \Rightarrow 1010111$

Mi servono 7 bit!

4) Convertire il numero 127 in binario naturale usando il minor numero possibile di bit.

$127:2 = 63$	1
$63:2 = 31$	1
$31:2 = 15$	1
$15:2 = 7$	1
$7:2 = 3$	1
$3:2 = 1$	1
$1:2 = 0$	1



$127 \Rightarrow 1111111$

Mi servono 7 bit!



Codifica dell'informazione

5) Quanto vale 2^{24} in decimale?

$$2^{24} = 2^{20+4} = 2^{20} \times 2^4 = 16 \text{ M (circa)}$$

6) Quanto vale 2^{31} in decimale?

$$2^{31} = 2^{30+1} = 2^{30} \times 2^1 = 2 \text{ G (circa)}$$

7) Quanto vale 2^{18} in decimale?

$$2^{18} = 2^{10+8} = 2^{10} \times 2^8 = 256 \text{ k (circa)}$$

8) Quanto vale 2^{45} in decimale?

$$2^{45} = 2^{40+5} = 2^{40} \times 2^5 = 32 \text{ T (circa)}$$

9) Quanto vale 10^9 in binario?

$$10^9 = 2^{10 \times 9/3} = 2^{30}$$

10) Quanto vale 10^{15} in binario?

$$10^{15} = 2^{10 \times 15/3} = 2^{50}$$

11) Quanto vale 10^{16} in binario?

$$10^{16} = 2^{10 \times 16/3} = 2^{53}$$

12) Quanto vale 10^{25} in binario?

$$10^{25} = 2^{10 \times 25/3} = 2^{83}$$



Codifica dell'informazione

13) Convertire il numero 10011011 in base dieci, supponendo sia codificato in complemento a due.

$$-1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = -128 + 16 + 8 + 2 + 1 = -101$$

14) Convertire il numero 10011011 in base dieci, supponendo sia codificato in module e segno

$$-(0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0) = -(16 + 8 + 2 + 1) = -27$$

13) Convertire il numero 01001011 in base dieci, supponendo sia codificato in complemento a due.

$$-0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 64 + 8 + 2 + 1 = 75$$

14) Convertire il numero 01001011 in base dieci, supponendo sia codificato in module e segno

$$-(1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0) = -(64 + 8 + 2 + 1) = -75$$



Codifica dell'informazione

15) Convertire il numero -87 in complemento a 2 usando il minor numero possibile di bit.

87:2 = 43	1	↑
43:2 = 21	1	
21:2 = 10	1	
10:2 = 5	0	
5:2 = 2	1	
2:2 = 1	0	
1:2 = 0	1	

$$87 = 1010111,$$

Per rappresentare -87 mi servono 8 bit,
quindi ora dobbiamo aggiungere uno
zero in testa ed invertirlo (è negativo).

$$01010111 \quad 10101000 + 1 = 10101001$$

16) Convertire il numero -87 in modulo e segno usando il minor numero possibile di bit.

Come prima, ma questa volta ci basta aggiungere un bit in testa, 1 se il numero decimale è negativo, 0 se positivo.



Codifica dell'informazione

17) Convertire il numero 24 in complemento a 2 usando il minor numero possibile di bit.

$$\begin{array}{r|l} 24:2 = 12 & 0 \\ 12:2 = 6 & 0 \\ 6:2 = 3 & 0 \\ 3:2 = 1 & 1 \\ 1:2 = 0 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow \\ | \\ | \\ | \\ | \end{array}$$

24 = 11000, il numero decimale richiesto è positivo, quindi ci basta aggiungere uno 0 in testa (per rappresentare 24 mi servono 6 bit!).

$$24 = 011000$$

18) Convertire il numero 24 in modulo e segno usando il minor numero possibile di bit.

Come prima!



Codifica dell'informazione

19) Sommare 37 e 12 dopo averli convertiti in base 2 (6bit)

$$37 = 100101$$

$$12 = 1100$$


$$\begin{array}{r} 100101+ \\ 001100 \\ \hline 110001 \end{array} \leftarrow 49$$

20) Sommare -32 e -31 dopo averli convertiti in base 2, utilizzando il complemento a due con 6 bit. Si determini se si verifica overflow oppure no.

$$-32 = 100000 \rightarrow 011111 + 1 \rightarrow 100000$$

$$-31 = 11111 \rightarrow 011111 + 1 \text{ (mi servono 6bit)} \rightarrow 100001$$

$$\begin{array}{r} 100000+ \\ 100001 \\ \hline 1 \ 000001 \end{array}$$

Overflow! 

 Il risultato è errato! Dov'è il problema?

21) Sommare i valori 010111 e 111010, espressi in complemento a due in 6 bit. Si determini se si verifica overflow oppure no.



Codifica dell'informazione

19) Considerare il numero 7.45, e rispondere ai seguenti quesiti:

1) Utilizzando la rappresentazione in virgola fissa con 4 bit per la parte intera e 8 bit per la parte frazionaria:

a. Calcolare la rappresentazione del numero.

b. Riconvertire il valore in decimale, giustificando il risultato ottenuto.

Converto la parte intera: 7 111

Converto la parte frazionaria: $\rightarrow 0.45 \times 2 = 0.9$

$$0.9 \times 2 = 1.8$$

$$0.8 \times 2 = 1.6$$

$$0.6 \times 2 = 1.2$$

$$0.2 \times 2 = 0.4$$

$$0.4 \times 2 = 0.8$$

$$0.8 \times 2 = 1.6$$

Parte periodica!

111,01(1100)

4bit+8bit

0111,01110011

Riconversione in decimale:

Parte intera: 0111 7

Parte decimale: 0,01110011 $2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-7} + 2^{-8} = 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/128 + 1/256 = 0.44921875$

Discordanza: abbiamo troncato le cifre decimali!



Codifica dell'informazione

- 19) Considerare il numero 7.45, e rispondere ai seguenti quesiti:
- 2) Utilizzando la rappresentazione in virgola mobile secondo lo standard IEEE 754-1985 in precisione singola (1 bit per il segno, 8 bit per l'esponente e 23 bit per la mantissa):
 - a. Calcolare la rappresentazione del numero.
 - b. Riconvertire il valore in decimale, giustificando il risultato ottenuto.

$S = 0$, 1 bit di segno

Partendo da quanto fatto nel punto precedente, 7.45 \rightarrow 111,01(1100).

Porto questo valore nella forma $1, M \times 2^E$, con M di 23bit

1,11011100110011001100110 x 2^2

Ho spostato la virgola a destra di due cifre, quindi metto esponente pari a 2

Calcolo dell'esponenti in eccesso 127



Codifica dell'informazione

$$2+127 = 129$$

$$E = 10000001$$

129:2 = 64	1
64:2 = 32	0
32:2 = 16	0
16:2 = 8	0
8:2 = 4	0
4:2 = 2	0
2:2 = 1	0
1:2 = 0	1

Riconversione in decimale:

S = 0: segno positivo

$$E = 10000001 = 2^7 + 2^0 = 129 \longrightarrow 129 - 127 = 2$$

$$M = 11011100110011001100110 = 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-4} + 2^{-5} + 2^{-6} + 2^{-9} + 2^{-10} + 2^{-13} + 2^{-14} + 2^{-17} + 2^{-18} + 2^{-21} + 2^{-22} = 0.86249995231628418$$

$$\text{Il valore in decimale è } 1, M * 2^E = 7.4499998092651367$$

La rappresentazione non è esatta!



Codifica dell'informazione

19) Considerare il numero 7.45, e rispondere ai seguenti quesiti:

1) Utilizzando la rappresentazione in virgola fissa con 4 bit per la parte intera e 8 bit per la parte frazionaria:

a. Calcolare la rappresentazione del numero.

b. Riconvertire il valore in decimale, giustificando il risultato ottenuto.

2) Utilizzando la rappresentazione in virgola mobile secondo lo standard IEEE 754-1985 in precisione singola (1 bit per il segno, 8 bit per l'esponente e 23 bit per la mantissa):

a. Calcolare la rappresentazione del numero.

b. Riconvertire il valore in decimale, giustificando il risultato ottenuto.

20) Convertire -1.343125 usando la precisione singola dello standard IEEE 754-1985. La rappresentazione trovata ha introdotto approssimazioni?

21) Considerare il numero -0.625.

1) Rappresentarlo in virgola fissa, con 4 bit per la parte intera e 4 bit per la parte frazionaria.

2) Rappresentarlo in virgola mobile, secondo lo standard IEEE 754-1985