Esercizi sulla codifica (Parte 1)

Elementi di Informatica e Programmazione

Docente: Dr. Daniela Fogli

Esercizi

1. Convertire in formato ***decimale*** i seguenti numeri ***binari***:
   11, 101011, 1100, 111111, 10101010
2. Convertire in ***decimale*** i seguenti numeri frazionari ***binari*** :
   0.111, 0.0101, 0.00011
3. Convertire in formato ***decimale*** i seguenti numeri ***ottali:***
   12, 23, 345, 333.14, 560.271
4. Convertire in formato ***decimale*** i seguenti numeri ***esadecimali:***
   12.5, DAB, 15D, FFFF, 51A
5. Convertire in ***binario*** i seguenti numeri ***decimali*** (considerando 6 bit per la parte frazionaria):
   45.226, 234.349, 67.712, 83.8123
6. Convertire in ***ottale*** e in ***esadecimale*** i ***numeri binari*** ottenuti dalla conversione dei numeri decimali di cui al punto precedente

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 1

$\mathbf{11}_{\mathbf{due}} = (1x2^1 + 1x2^0)_{dieci} = (2 + 1)_{dieci} = 3_{dieci}$

$\mathbf{101011}_{\mathbf{due}} = (1x2^5 + 0x2^4 + 1x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0)_{dieci} = (32 + 8 + 2 + 1)_{dieci} = 43_{dieci}$

$\mathbf{1100}_{\mathbf{due}} = (1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0)_{dieci} = (8 + 4 + 0 + 0)_{dieci} = 12_{dieci}$

$\mathbf{111111}_{\mathbf{due}} = (1x2^5 + 1x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0)_{dieci} = (32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1)_{dieci} = 63_{dieci}$

$\mathbf{10101010}_{\mathbf{due}} = (1x2^7 + 0x2^6 + 1x2^5 + 0x2^4 + 1x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 0x2^0)_{dieci} = (128 + 32 + 8 + 2)_{dieci} = 170_{dieci}$

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 2

$\mathbf{0.111}_{\mathbf{due}} = (1x2^{-1} + 1x2^{-2} + 1x2^{-3})_{dieci} = (0.5 + 0.25 + 0.125)_{dieci} = 0.875_{dieci}$

$\mathbf{0.0101}_{\mathbf{due}} = (0x2^{-1} + 1x2^{-2} + 0x2^{-3} + 1x2^{-4})_{dieci} = (0.25 + 0.0625)_{dieci} = 0.3125_{dieci}$

$\mathbf{0.00011}_{\mathbf{due}} = (0x2^{-1} + 0x2^{-2} + 0x2^{-3} + 1x2^{-4} + 1x2^{-5})_{dieci} = (0.0625 + 0.03125)_{dieci} = = 0.09375_{dieci}$

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 3

$\mathbf{12}_{\mathbf{otto}} = (1x8^1 + 2x8^0)_{dieci} = (8 + 2)_{dieci} = 10_{dieci}$

$\mathbf{23}_{\mathbf{otto}} = (2x8^1 + 3x8^0)_{dieci} = (16 + 3)_{dieci} = 19_{dieci}$

$\mathbf{345}_{\mathbf{otto}} = (3x8^2 + 4x8^1 + 5x8^0)_{dieci} = (3x64 + 32 + 5)_{dieci} = 229_{dieci}$

$\mathbf{333.14}_{\mathbf{otto}} = (3x8^2 + 3x8^1 + 3x8^0 + 1x8^{-1} + 4x8^{-2})_{dieci} = (192 + 24 + 3 + 0.125 + 0.0625)_{dieci} = 219.1875_{dieci}$

$\mathbf{560.271}_{\mathbf{otto}} = (5x8^2 + 6x8^1 + 0x8^0 + 2x8^{-1} + 7x8^{-2} + 1x8^{-3})_{dieci} = (320 + 48 + 0 + 0.25 + 0.109375 + 0.0019531)_{dieci} = 368.3613281_{dieci}$

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 4

$\mathbf{12.5}_{\mathbf{sedici}} = (1x16^1 + 2x16^0 + 5x16^{-1})_{dieci} = (16 + 2 + 0.3125)_{dieci} = 18.3125_{dieci}$

$\mathbf{DAB}_{\mathbf{sedici}} = (13x16^2 + 10x16^1 + 11x16^0)_{dieci} = (13x256 + 160 + 11)_{dieci} = 3499_{dieci}$

$\mathbf{15D}_{\mathbf{sedici}} = (1x16^2 + 5x16^1 + 13x16^0)_{dieci} = (256 + 80 + 13)_{dieci} = 349_{dieci}$

$\mathbf{FFFF}_{\mathbf{sedici}} = (15x16^3 + 15x16^2 + 15x16^1 + 15x16^0)_{dieci} = (15x4096 + 15x256 + 15x16 + 15)_{dieci} = (61440 + 3840 + 240 + 15)_{dieci} = 65535_{dieci}$

$\mathbf{51A}_{\mathbf{sedici}} = (5x16^2 + 1x16^1 + 10x16^0)_{dieci} = (5x256 + 16 + 10)_{dieci} = 1306_{dieci}$

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 5

45.226 ➔ P.I. = 45 e P.F. = 0.226

45_{dieci}

45/2 = 22 con resto 1 ↑
22/2 = 11 con resto 0
11/2 = 5 con resto 1
5/2 = 2 con resto 1
2/2 = 1 con resto 0
1/2 = 0 con resto 1

0.226_{dieci}

0.226x2 = 0.452	p.f. 0.452 p.i. 0
0.452x2 = 0.904	p.f. 0.904 p.i. 0
0.904x2 = 1.808	p.f. 0.808 p.i. 1
0.808x2 = 1.616	p.f. 0.616 p.i 1
0.616x2 = 1.232	p.f 0.232 p.i. 1
0.232x2 = 0.464	p.f. 0.464 p.i. 0 ↓

45.226 = 101101.001110

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 5

234.349 ➔ P.I. = 234 e P.F. = 0.349

234_{dieci}

234/2 = 117 con resto 0 ↑
117/2 = 58 con resto 1
58/2 = 29 con resto 0
29/2 = 14 con resto 1
14/2 = 7 con resto 0
7/2 = 3 con resto 1
3/2 = 1 con resto 1
1/2 = 0 con resto 1

0.349_{dieci}

0.349x2 = 0.698	p.f. 0.698 p.i. 0
0.698x2 = 1.396	p.f. 0.396 p.i. 1
0.396x2 = 0.792	p.f. 0.792 p.i. 0
0.792x2 = 1.584	p.f. 0.584 p.i 1
0.584x2 = 1.168	p.f 0.168 p.i. 1
0.168x2 = 0.336	p.f. 0.336 p.i. 0 ↓

234.349 = 11101010.010110

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 5

67.712 ➔ P.I. = 67 e P.F. = 0.712

67_{dieci}

67/2 = 33 con resto 1
33/2 = 16 con resto 1
16/2 = 8 con resto 0
8/2 = 4 con resto 0
4/2 = 2 con resto 0
2/2 = 1 con resto 0
1/2 = 0 con resto 1

0.712_{dieci}

0.712x2 = 1.424 p.f. 0.424 p.i. 1
0.424x2 = 0.848 p.f. 0.848 p.i. 0
0.848x2 = 1.696 p.f. 0.696 p.i. 1
0.696x2 = 1.392 p.f. 0.392 p.i 1
0.392x2 = 0.784 p.f 0.784 p.i. 0
0.784x2 = 1.568 p.f. 0.568 p.i. 1

67.712 = 1000011.101101

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 5

83.8123 ➔ P.I. = 83 e P.F. = 0.8123

83_{dieci}

83/2 = 41 con resto 1
41/2 = 20 con resto 1
20/2 = 10 con resto 0
10/2 = 5 con resto 0
5/2 = 2 con resto 1
2/2 = 1 con resto 0
1/2 = 0 con resto 1

0.8123_{dieci}

0.8123x2 = 1.6246 p.f. 0.6246 p.i. 1
0.6246x2 = 1.2492 p.f. 0.2492 p.i. 1
0.2492x2 = 0.4984 p.f. 0.4984 p.i. 0
0.4984x2 = 0.9968 p.f. 0.9968 p.i. 0
0.9968x2 = 1.9936 p.f. 0.9936 p.i. 1
0.9936x2 = 1.9872 p.f. 0.9872 p.i. 1

83.8123 = 1010011.110011

Soluzioni degli esercizi
Esercizio 6

101101.001110 ➔ 101 101 . 001 110 = 55.16_{otto}
11101010.010110 ➔ 11 101 010 . 010 110 = 352.26_{otto}
1000011.101101 ➔ 001 000 011 . 101 101 = 103.55_{otto}
1010011.110011 ➔ 1 010 011 . 110 011 = 123.63_{otto}

101101.001110 ➔ 10 1101 . 0011 1000= $2D.38_{sedici}$
11101010.010110 ➔ 1110 1010 . 0101 1000= $EA.58_{sedici}$
1000011.101101 ➔ 100 0011 . 1011 0100= $43.B4_{sedici}$
1010011.110011 ➔ 101 0011 . 1100 1100= $53.CC_{sedici}$

Esercizi sulla codifica (Parte 2)

Elementi di Informatica e Programmazione

Docente: Dr. Daniela Fogli

Esercizi

Dati i seguenti ***numeri decimali interi positivi***:

55, 121, 16, 42

- Rappresentarli come ***numeri binari su 8 bit***
- Determinare i ***numeri negativi corrispondenti in binario*** con le seguenti rappresentazioni:
  - *Valore assoluto e segno*
  - *In complemento a 1*
  - *In complemento a 2*

Soluzioni degli esercizi

55_{dieci}

55/2 = 27 con resto 1
27/2 = 13 con resto 1
13/2 = 6 con resto 1
6/2 = 3 con resto 0
3/2 = 1 con resto 1
1/2 = 0 con resto 1

$55_{dieci} = 00110111_{due}$

121_{dieci}

121/2 = 60 con resto 1
60/2 = 30 con resto 0
30/2 = 15 con resto 0
15/2 = 7 con resto 1
7/2 = 3 con resto 1
3/2 = 1 con resto 1
1/2 = 0 con resto 1

$121_{dieci} = 01111001_{due}$

16_{dieci}

16/2 = 8 con resto 0
8/2 = 4 con resto 0
4/2 = 2 con resto 0
2/2 = 1 con resto 0
1/2 = 0 con resto 1

$16_{dieci} = 00010000_{due}$

42_{dieci}

42/2 = 21 con resto 0
21/2 = 10 con resto 1
10/2 = 5 con resto 0
5/2 = 2 con resto 1
2/2 = 1 con resto 0
1/2 = 0 con resto 1

$42_{dieci} = 00101010_{due}$

Soluzioni degli esercizi

CODIFICA IN MODULO E SEGNO

$55_{dieci} = 0\,0\,1\,1\,0\,1\,1\,1_{due}$	**$121_{dieci} = 0\,1\,1\,1\,1\,0\,0\,1_{due}$**
$-55_{dieci} = 1\,0\,1\,1\,0\,1\,1\,1_{due}$	**$-121_{dieci} = 1\,1\,1\,1\,1\,0\,0\,1_{due}$**
$16_{dieci} = 0\,0\,0\,1\,0\,0\,0\,0_{due}$	**$42_{dieci} = 0\,0\,1\,0\,1\,0\,1\,0_{due}$**
$-16_{dieci} = 1\,0\,0\,1\,0\,0\,0\,0_{due}$	**$-42_{dieci} = 1\,0\,1\,0\,1\,0\,1\,0_{due}$**

CODIFICA IN COMPLEMENTO A 1

$55_{dieci} = 0\,0\,1\,1\,0\,1\,1\,1_{due}$	**$121_{dieci} = 0\,1\,1\,1\,1\,0\,0\,1_{due}$**
$-55_{dieci} = 1\,1\,0\,0\,1\,0\,0\,0_{due}$	**$-121_{dieci} = 1\,0\,0\,0\,0\,1\,1\,0$**
$16_{dieci} = 0\,0\,0\,1\,0\,0\,0\,0_{due}$	**$42_{dieci} = 0\,0\,1\,0\,1\,0\,1\,0_{due}$**
$-16_{dieci} = 1\,1\,1\,0\,1\,1\,1\,1_{due}$	**$-42_{dieci} = 1\,1\,0\,1\,0\,1\,0\,1_{due}$**

Soluzioni degli esercizi

CODIFICA IN COMPLEMENTO A 2

$55_{dieci} = 0\,0\,1\,1\,0\,1\,1\,1_{due}$ $-55_{dieci} = 1\,1\,0\,0\,1\,0\,0\,1_{due}$	$121_{dieci} = 0\,1\,1\,1\,1\,0\,0\,1_{due}$ $-121_{dieci} = 1\,0\,0\,0\,0\,1\,1\,1_{due}$
$16_{dieci} = 0\,0\,0\,1\,0\,0\,0\,0_{due}$ $-16_{dieci} = 1\,1\,1\,1\,0\,0\,0\,0_{due}$	$42_{dieci} = 0\,0\,1\,0\,1\,0\,1\,0_{due}$ $-42_{dieci} = 1\,1\,0\,1\,0\,1\,1\,0_{due}$

Esercizi

- Fare la ***somma*** dei numeri binari in complemento a 2 codificati su $n = 8$ bit che corrispondono ai numeri 16_{dieci} e -42_{dieci}
- Fare la ***somma*** dei numeri binari in complemento a 2 codificati su $n = 6$ bit che corrispondono ai numeri -5_{dieci} e -28_{dieci}

Soluzioni degli esercizi

Somma di numeri in complemento a 2

[16] **0 0 0 1 0 0 0 0 +**

[-42] **1 1 0 1 0 1 1 0**

1 1 1 0 0 1 1 0

1 1 1 0 0 1 1 0

Segno: negativo (1)

Modulo del numero: si ottiene facendo il complemento a 2 di

1 1 0 0 1 1 0 ➔ 0 0 1 1 0 1 0

➔ 16 + 8 + 2 = 26

Quindi $\mathbf{-26_{dieci}}$

… oppure si calcola:

$(-1)x2^6+1x2^5+1x2^2+1x2^1=$

$-64+32+4+2 = -26_{dieci}$

Soluzioni degli esercizi

Somma di numeri in complemento a 2

$5_{dieci} = 000101_{due}$ **su n = 6 bit**	$-5_{dieci} = 111011_{due}$ **su n = 6 bit**
$28_{dieci} = 011100_{due}$ **su n = 6 bit**	$-28_{dieci} = 100100_{due}$ **su n = 6 bit**

[-5] **1 1 1 0 1 1 +**

[-28] **1 0 0 1 0 0**

(1) 0 1 1 1 1 1

rip 1 0 ➔ overflow

0 1 1 1 1 1

Segno: positivo (0)

Modulo del numero: si ottiene facendo il complemento a 2 di

1 1 1 1 1 ➔ 0 0 0 0 1 ➔ 1

Quindi: risultato = $+1_{dieci}$ che non è ciò che ci aspettavamo

Esercizi sulla codifica (Parte 3)

Elementi di Informatica e Programmazione

Docente: Dr. Daniela Fogli

Esercizi (virgola mobile)

1. Esprimere i numeri decimali 45.25, -234.875, 67.75, -83.8125 in codifica binaria secondo lo standard IEEE 754 (in singola precisione a 32 bit)
2. Ricavare il valore decimale dei seguenti numeri in virgola mobile rappresentati secondo lo standard IEEE 754 a 32 bit:

   0 10000100 00010001000000000000000

   1 10000001 01010110000000000000000

Soluzioni Esercizio 1

Rappr. Binaria $45.25_{dieci} = 101101.01_{due}$ Segno: 0

Forma normalizzata $N = 1.0110101 * 2^5$

Esponente esp = 5 ➔ $E = 5 + 127 = 132_{dieci} = 10000100_{due}$

IEEE 754: 0 10000100 01101010000000000000000

Rappr. Binaria $- 234.875_{dieci} = 11101010.111_{due}$ Segno: 1

Forma normalizzata $N = 1.1101010111 * 2^7$

Esponente esp = 7 ➔ $E = 7 + 127 = 134_{dieci} = 10000110_{due}$

IEEE 754: 1 10000110 11011001110000000000000

Soluzioni Esercizio 1 (cont).

Rappr. Binaria $67.75_{dieci} = 1000111.11_{due}$ Segno: 0

Forma normalizzata $N = 1.00011111 * 2^6$

Esponente esp = 6 ➔ $E = 6 + 127 = 133_{dieci} = 10000101_{due}$

IEEE 754: 0 10000101 00011111000000000000000

Rappr. Binaria $- 83.8125_{dieci} = 1010011.1101_{due}$ Segno: 1

Forma normalizzata $N = 1.0100111101 * 2^6$

Esponente esp = 6 ➔ $E = 6 + 127 = 133_{dieci} = 10000101_{due}$

IEEE 754: 1 10000101 01001111010000000000000

Soluzioni Esercizio 2

Dato 0 10000100 00010001000000000000000
in formato IEEE 754 32 bit
Segno: 0 E = 10000100 = 132_{dieci} esp =132 – 127 = 5
Mantissa = 1.00010001
➔ N = 1.00010001 * 2^5 = 100010.001 = 34.125

Dato 1 10000001 01010110000000000000000
in formato IEEE 754 32 bit
Segno: 1 E = 10000001 = 129_{dieci} esp = 129 – 127 = 2
Mantissa = 1.0101011
➔ N = 1.0101011 * 2^2 = 101.01011 = 5 + 0.25 + 0.0625 + 0.03125 = – 5.34375