

Informatica 1

Corso di Laurea Triennale in Matematica

Gianluca Rossi

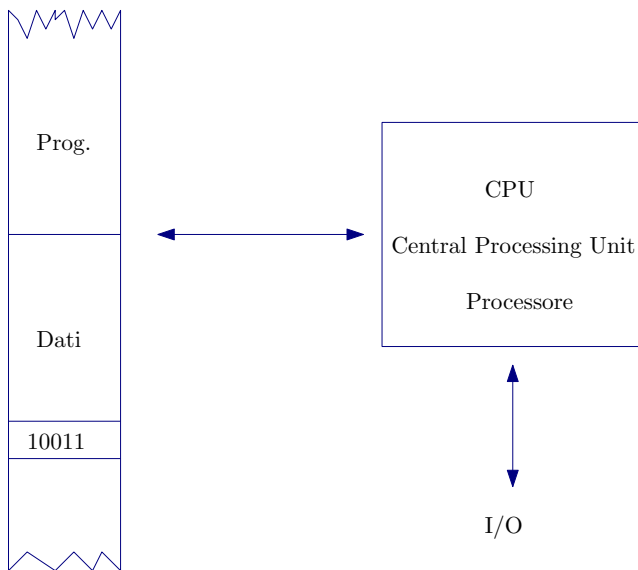
`gianluca.rossi@uniroma2.it`

Dipartimento di Matematica
Università di Roma "Tor Vergata"

1: Rappresentazione dell'Informazione



Il Calcolatore



Rappresentare Numeri

Rappresentazione decimale

Il valore di “1972” nel sistema decimale è

$$1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$$

Rappresentazione in base b

Il valore di $c_{n-1}c_{n-2} \dots c_0$ in base b è

$$\sum_{i=0}^{n-1} c_i \cdot b^i$$

- $B = 11110110100$ in base $b = 2$

$$\begin{aligned}(11110110100)_2 &= 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^5 + 2^4 + 2^2 \\&= 1024 + 512 + 256 + 128 + 32 + 16 + 4 \\&= (1972)_{10}\end{aligned}$$



Conversione da decimale a binario

$$\begin{aligned} 10 &= 5 \cdot 2 + \underline{0} \\ &= (2 \cdot 2 + \underline{1}) \cdot 2 + \underline{0} \\ &= ((1 \cdot 2 + \underline{0}) \cdot 2 + \underline{1}) \cdot 2 + \underline{0} \\ &= 1 \cdot 2^3 + \underline{0} \cdot 2^2 + \underline{1} \cdot 2^1 + \underline{0} \cdot 2^0 \\ &= (1010)_2 \end{aligned}$$



$$\begin{array}{r} 10 \quad | \quad 2 \\ \underline{0} \quad | \quad 5 \quad | \quad 2 \\ \quad | \quad 1 \quad | \quad 2 \quad | \quad 2 \\ \quad \quad | \quad 0 \quad | \quad 1 \end{array}$$



Addizione e sottrazione binaria

$$\begin{array}{rcccc} & 1 & & 1 & & 1 & & \\ & 1 & & 1 & & 0 & & 1 \\ & & & & & 1 & & 1 \\ & & & & & 1 & & 1 \\ \hline 1 & 0 & & 1 & & 0 & & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ \\ \\ = \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccc} 1 & & 1 & & 0 & & 1 & & - \\ & & & & 1 & & 1 & & 1 \\ \hline & & & & 1 & & 1 & & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ \\ = \end{array}$$

$$(1101)_2 = (13)_{10}$$

$$(111)_2 = (7)_{10}$$

$$(10100)_2 = (20)_{10}$$

$$(110)_2 = (6)_{10}$$



Moltiplicazione binaria

$$\begin{array}{r} 1101 \times 110 \\ \hline 0000 \\ 1101 \\ 1101 \\ \hline 1001110 \end{array}$$

$$(1101)_2 = (13)_{10}$$

$$(110)_2 = (6)_{10}$$

$$(1001110)_2 = (78)_{10}$$



16 cifre

Hex	0	1	2	3	...	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Dec	0	1	2	3	...	7	8	9	10	11	12	13	14	15

$$\begin{aligned}(C1A0)_{16} &= 12 \cdot 16^3 + 1 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 \\&= 12 \cdot 4096 + 256 + 10 \cdot 16 \\&= 49152 + 256 + 160 \\&= (49568)_{10}\end{aligned}$$



Moltiplicare per b un numero in base b

Il valore di

$$(c_{n-1} c_{n-2} \dots c_0)_b \cdot b$$

è dato da

$$b \cdot \sum_{i=0}^{n-1} c_i \cdot b^i = \sum_{i=0}^{n-1} c_i \cdot b^{i+1} = \sum_{i=1}^n c_{i-1} \cdot b^i + 0 \cdot b^0$$

che equivale a

$$(c_{n-1} c_{n-2} \dots c_0 0)_b$$

che è uno *shift* di uno verso sinistra.



Moltiplicare per b un numero in base b : Esempio

Il valore di

$$(100110)_2 \cdot 2$$

è dato da

$$2 \cdot (2^5 + 2^2 + 2) = 2^6 + 2^3 + 2^2$$

che equivale a

$$(1001100)_2$$



Da binario a esadecimale

Dato $(b_7 b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0)_2$

$$\begin{aligned} & (b_7 2^7 + b_6 2^6 + b_5 2^5 + b_4 2^4) + (b_3 2^3 + b_2 2^2 + b_1 2^1 + b_0 2^0) \\ & \quad \Downarrow \\ & 2^4 \left(\underbrace{b_7 2^3 + b_6 2^2 + b_5 2^1 + b_4 2^0}_{0 \rightsquigarrow F} \right) + \left(\underbrace{b_3 2^3 + b_2 2^2 + b_1 2^1 + b_0 2^0}_{0 \rightsquigarrow F} \right) \\ & \quad \Downarrow \\ & h(b_7 b_6 b_5 b_4) \cdot 16^1 + h(b_3 b_2 b_1 b_0) \cdot 16^0 \end{aligned}$$

Dove $h(b_7 b_6 b_5 b_4)$ rappresenta la cifra esadecimale che corrisponde a $b_7 b_6 b_5 b_4$.



Da binario a esadecimale: Esempio

1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
2		D				4			

Quindi

$(10\ 1101\ 0100)_2$

equivale a

$(2D4)_{16}$

