

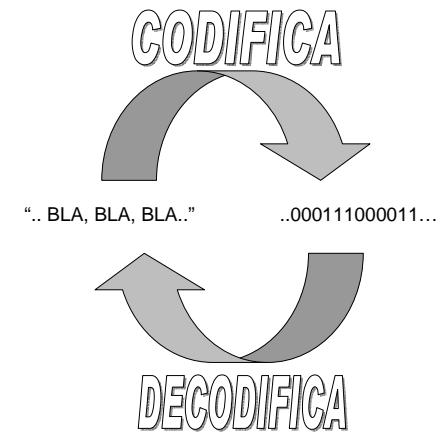


## Esame di INFORMATICA

A.A. 2008/09

### Lezione 2

## La codifica delle informazioni



## CODIFICA BINARIA



- Con 1 bit riesco a rappresentare 2 informazioni
- Con 2 bit riesco a rappresentare 4 informazioni
- Con 3 bit riesco a rappresentare 8 informazioni
  
- Con N bit codifico  $2^N$  informazioni

## BYTE - WORD



- Un gruppo di 8 bit viene denominato **byte**
  
- Corrisponde alla memorizzazione di un carattere
  
- Consente di codificare  $2^8 = 256$  informazioni **diverse**
  
- Un gruppo di 16 bit viene denominato **word**

## SISTEMA DI NUMERAZIONE



- Partiamo da quello più semplice ....

### *Il sistema di numerazione posizionale decimale*

## SISTEMA DI NUMERAZIONE DECIMALE



Ogni **numero** (composto di **n** cifre) si esprime come la somma dei prodotti di ciascuna **cifra C** per la **base b** (nel nostro caso 10) elevata **all'esponente** che rappresenta la posizione della cifra (partendo da 0 a dx).

## SISTEMA DI NUMERAZIONE DECIMALE



$$\text{numero} = C_{n-1} * b^{n-1} + \dots + C_1 * b^1 + C_0 * b^0 \quad (1)$$

$$\text{Esempio: } (2008)_{10} = 2 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

## SISTEMA DI NUMERAZIONE



- Differenti sistemi di numerazione possono derivare da notazioni posizionali con base diversa
- In informatica si utilizzano prevalentemente i **sistemi di numerazione binaria** (base 2), **ottale** (base 8), ed **esadecimale** (base 16)

## SISTEMA DI NUMERAZIONE BINARIO



- Il sistema di numerazione **binario** (base 2) utilizza una notazione posizionale basata su 2 cifre (0 e 1) e sulle potenze di 2

## ESEMPIO



- Numero binario: 101
- $C_2 = 1, C_1 = 0, C_0 = 1$  Base  $b = 2$

Applicando l'equazione (1) otteniamo:

$$101 = C_2 * b^2 + C_1 * b^1 + C_0 * b^0 =$$
$$1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 5$$

## SISTEMA DI NUMERAZIONE OTTALE



- Il sistema di numerazione **ottale** (base 8) utilizza una notazione posizionale basata su 8 cifre (da 0 a 7) e sulle potenze di 8

## ESEMPIO



- Numero ottale: 106
- $C_2 = 1, C_1 = 0, C_0 = 6$  Base  $b = 8$

Applicando l'equazione (1) otteniamo:

$$106 = C_2 * b^2 + C_1 * b^1 + C_0 * b^0 =$$
$$1 * 8^2 + 0 * 8^1 + 6 * 8^0 = 70$$

## SISTEMA DI NUMERAZIONE ESADECIMALE



- Il sistema di numerazione **esadecimale** (base 16) utilizza una notazione posizionale basata su 16 cifre (da 0 a 9 poi A,B,C,D,E,F) e sulle potenze di 16

## ESEMPIO



- Numero esadecimale: AC
- $C_1 = A, C_0 = C$  Base  $b = 16$

Applicando l'equazione (1) otteniamo:

$$\begin{aligned} AC &= C_1 * b^1 + C_0 * b^0 = \\ &A * 16^1 + C * 16^0 = \\ &10 * 16^1 + 12 * 16^0 = 172 \end{aligned}$$

## ALTRI ESEMPI



- Conversione da base 2 a base 10

$$\begin{aligned} (1100)_2 &= 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 \\ &= (12)_{10} \end{aligned}$$

Conversione da base 10 a base 2

$$\begin{aligned} (210)_{10} &= 105(r:0)/2 = 52(r:1)/2 = 26(r:0)/2 = \\ &13(r:0)/2 = 6(r:1)/2 = 3(r:0)/2 = 1(r:1)/2 = \\ &0(r:1) = (11010010)_2 \end{aligned}$$

## ALTRI ESEMPI



- Conversione da base 2 a base 10

$$\begin{aligned} (1100)_2 &= 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 \\ &= (12)_{10} \end{aligned}$$

- Conversione da base 10 a base 2

$$\begin{aligned} (210)_{10} &= 105(r:0)/2 = 52(r:1)/2 = 26(r:0)/2 = \\ &13(r:0)/2 = 6(r:1)/2 = 3(r:0)/2 = 1(r:1)/2 = \\ &0(r:1) = (11010010)_2 \end{aligned}$$

## ALTRI ESEMPI



Conversione da base 10 a base 2:  $(210)_{10}$

$$210/2 = 105 (r:0)$$

$$105/2 = 52 (r:1)$$

$$52/2 = 26 (r:0)$$

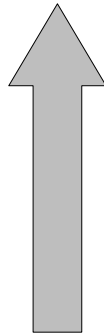
$$26/2 = 13 (r:0)$$

$$13/2 = 6(r:1)$$

$$6/2 = 3 (r:0)$$

$$3/2 = 1 (r:1)$$

$$1/2 = 0(r:1)$$



$$= (11010010)_2$$

## ESERCIZI



- Convertire in base decimale i seguenti numeri:
  - $10101_2$ ,  $ADA3_{16}$
- Convertire in base 2, 8 e 16 i seguenti numeri:
  - $265_{10}$ ,  $127_{10}$

## ESEMPIO



- Numero binario: 10101

- $C_4 = 1, C_3 = 0, C_2 = 1, C_1 = 0, C_0 = 1$   
Base  $b = 2$

Applicando l'equazione (1) otteniamo:

$$\begin{aligned} 10101 &= C_4 * b^4 + C_3 * b^3 + C_2 * b^2 + C_1 * b^1 + C_0 * b^0 = \\ &= 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 21 \end{aligned}$$

## ESEMPIO



- Numero esadecimale: ADA3
- $C_3 = A, C_2 = D, C_1 = A, C_0 = 3$  Base  $b = 16$

Applicando l'equazione (1) otteniamo:

$$\begin{aligned} AC &= C_3 * b^3 + C_2 * b^2 + C_1 * b^1 + C_0 * b^0 = \\ &= A * 16^3 + D * 16^2 + A * 16^1 + 3 * 16^0 = \\ &= 10 * 16^3 + 13 * 16^2 + 10 * 16^1 + 3 * 16^0 = \\ &= 40960 + 3328 + 160 + 3 = 44451 \end{aligned}$$

### ALTRI ESEMPI



Conversione da base 10 a base 2:  $(265)_{10}$

$$265/2 = 132 (r:1)$$

$$132/2 = 66 (r:0)$$

$$66/2 = 33 (r:0)$$

$$33/2 = 16 (r:1)$$

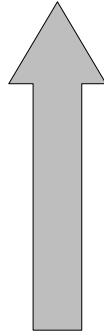
$$16/2 = 8 (r:0)$$

$$8/2 = 4 (r:0)$$

$$4/2 = 2 (r:0)$$

$$2/2 = 1 (r:0)$$

$$1/2 = 0(r:1)$$



$$= (10001001)_2$$

### ALTRI ESEMPI



Conversione da base 10 a base 2:  $(127)_{10}$

$$127/2 = 63 (r:1)$$

$$63/2 = 31 (r:1)$$

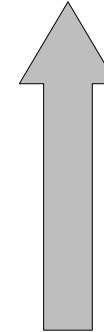
$$31/2 = 15 (r:1)$$

$$15/2 = 7 (r:1)$$

$$7/2 = 3 (r:1)$$

$$3/2 = 1 (r:1)$$

$$1/2 = 0(r:1)$$



$$= (1111111)_2$$

### ALTRI ESEMPI

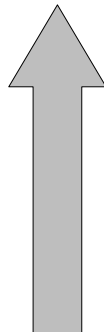


Conversione da base 10 a base 8:  $(265)_{10}$

$$265/8 = 33 (r:1)$$

$$33/8 = 4 (r:1)$$

$$4/8 = 0(r:4)$$



$$= (411)_8$$

### ALTRI ESEMPI

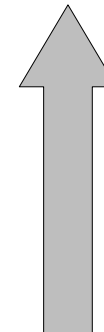


Conversione da base 10 a base 8:  $(127)_{10}$

$$127/8 = 15 (r:7)$$

$$15/8 = 1 (r:7)$$

$$1/8 = 0(r:1)$$



$$= (177)_8$$

## ALTRI ESEMPI

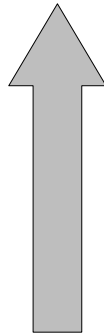


Conversione da base 10 a base 16:  $(265)_{10}$

$$265/16 = 16 \text{ (r:9)}$$

$$16/16 = 1 \text{ (r:0)}$$

$$1/16 = 0 \text{ (r:1)}$$



$$= (109)_{16}$$

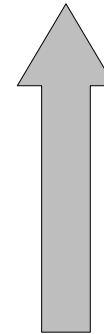
## ALTRI ESEMPI



Conversione da base 10 a base 16:  $(127)_{10}$

$$127/16 = 7 \text{ (r:15)}$$

$$7/16 = 0 \text{ (r:7)}$$



$$= (7F)_{16}$$

## ESERCIZI



A occhio sapresti dire quali di questi numeri, espressi in base binaria, corrisponde a un numero decimale **pari** e quale **dispari**?

$1001_2$ ,  $1000_2$