



Facoltà di Medicina Veterinaria
Corso di laurea in "Tutela e benessere animale"



Corso Integrato: *Fisica medica e statistica*
Modulo: Elementi di Informatica



A.A. 2009/10
Lezione 5

SISTEMI INFORMATICI



I calcolatori sono classificati in base alla potenza, velocità di calcolo o alla grandezza.

- **Super computer** : elaboratori di enormi dimensioni progettati per risolvere determinati problemi.



Hanno potenzialità straordinarie e possono lavorare ad un progetto anche per diversi anni.
Es. Roadrunner (IBM)

Informatica - A.A. 2009/10 Andrea Colitta 2

SISTEMI INFORMATICI




- **Mainframe** : possono essere dotati di più processori, ma presentano prestazioni inferiori ai supercomputer.




Informatica - A.A. 2009/10 Andrea Colitta 3

SISTEMI INFORMATICI



Minicomputer : spesso utilizzati come server nelle reti di computer ai quali sono collegati diversi *microcomputer*.



Informatica - A.A. 2009/10 Andrea Colitta 4

SISTEMI INFORMATICI



• **Microcomputer** : il computer più diffuso nelle nostre case.
Ce ne sono diverse forme:

- Computer desktop
- Computer a torre
- Computer portatili



I COMPUTER PORTATILI



I computer portatili sono dotati di monitor LCD (a cristalli liquidi).



A differenza di quelli a tubo catodico, sono più sottili e leggeri.

Questo tipo di monitor ha un costo più elevato.

Si sono ormai diffusi anche per computer da tavolo.

PALMARE / SMARTPHONE



Un palmare è il computer più piccolo, tipicamente usato come organizer.

Quando è dotato anche di connettività mobile, è più propriamente chiamato smartphone, ed è usato anche per scaricare la posta elettronica.



Operazioni Aritmetiche: Somma



+	1	0
1	0 ^(*)	1
0	1	0

(*) con riporto di 1

Operazioni Aritmetiche: Somma



Esempio 1

$$\begin{array}{r} 10100010_2 + \\ 00110011_2 = \\ \hline 11010101_2 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Somma



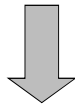
Esempio 2

$$\begin{array}{r} 10110010_2 + \\ 00110011_2 = \\ \hline 11100101_2 \end{array}$$

OverFlow



- Fissata la rappresentazioni con n bit
- Se la somma di due numeri binari è un numero $>$ del massimo numero rappresentabile con n cifre



OVERFLOW

OverFlow



- Fissiamo la rappresentazioni con 3 bit

$$\begin{array}{r} 010_2 + \\ 111_2 = \\ \hline \end{array}$$

1001₂



OVERFLOW

- 3 bit rappresento $2^3 - 1 = 7$ (vedi slide seguenti)

Operazioni Aritmetiche: Differenza



-	1	0
1	0	1(*)
0	1	0

(*) con prestito di 1:

Base 10: $0-1 = (\text{si prende a prestito } 1) = 2-1 = 1$

Base 2 : $0-1 = (\text{si prende a prestito } 1) = 10-1 = 1$

Operazioni Aritmetiche: Differenza



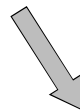
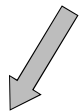
Esempio 1

$$\begin{array}{r} 10110011_2 - \\ 00100011_2 = \\ \hline 10010000_2 \end{array}$$

Sistema binario (continua ...)



Numeri Interi



Rappresentazione modulo e segno

Semplice ma errata in alcuni casi

Complemento a 2

Complessa ma molto usata

Rappresentazione modulo e segno



- Fissato il numero di bit
- La cifra a sinistra rappresenta il segno
 - 0 per i positivi
 - 1 per i negativi
- Il resto delle cifre rappresenta il modulo del numero
- Il valore "0" si indica in due modi:
 $10000000 = "-0"$ e $00000000 = "+0"$
- Con questa rappresentazione non sempre vale la regola matematica: $(+C)+(-C) = 0$
 ES.

$$111_2 \quad \longrightarrow \quad -3_{10}$$

$$011_2 \quad \longrightarrow \quad +3_{10}$$

Rappresentazione in complemento a 2



1. Complemento a 1
 1. Si parte dal numero positivo
 2. Si invertono gli 0 con gli 1 e viceversa
2. Complemento a 2
 1. Si aggiunge 1

ES.

$$\begin{array}{r}
 101_2 \quad \leftarrow \quad - 3_{10} \\
 011_2 \quad \leftarrow \quad + 3_{10}
 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Differenza in complemento a 2



- caso in cui il **Minuendo sia maggiore o uguale del Sottraendo**:

1. Determinare il complemento a 2 del Sottraendo (il numero più piccolo).
2. Sommare il complemento a 2 ottenuto al Minuendo (il numero più grande).
3. La somma genera sempre un riporto che va scartato; la somma senza il riporto rappresenta il risultato della sottrazione data.

Operazioni Aritmetiche: Differenza in complemento a 2



- caso in cui il **Minuendo sia minore del Sottraendo**:

1. Determinare il complemento a 2 del Sottraendo (il numero più grande).
2. Sommare il complemento a 2 ottenuto al Minuendo (il numero più piccolo).
3. La somma del punto 2) non genera alcun riporto. Per ottenere il risultato della sottrazione occorre complementare a 2 la somma ottenuta. Infine, la mancanza di riporto nella somma indica che il risultato sarà negativo, quindi aggiungere il segno “-”

Operazioni Aritmetiche: Moltiplicazione



x	1	0
1	1	0
0	0	0

Operazioni Aritmetiche: Moltiplicazione



Esempio 1

$$\begin{array}{r}
 10110011_2 \times \\
 10_2 = \\
 \hline
 00000000_2 \\
 10110011_2 \\
 \hline
 101100110_2
 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Moltiplicazione



Esempio 2

$$\begin{array}{r}
 10110011_2 \times \\
 11_2 = \\
 \hline
 10110011_2 \\
 10110011_2 \\
 \hline
 1000011001_2
 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Moltiplicazione per potenza di n



- Moltiplicare un numero per una potenza (di n) è equivalente a "shiftare" (spostare) a sinistra di un numero di posizioni pari all'esponente della potenza

Operazioni Aritmetiche: Moltiplicazione per potenza di n



Esempio

$$\begin{array}{r}
 10110011_2 \times \\
 10_2 = \\
 \hline
 00000000_2 \\
 10110011_2 \\
 \hline
 101100110_2
 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Divisione



$$1100_2 : 10_2 = 110_2$$

Limiti per i numeri interi



In generale, dati n bit, si possono rappresentare:

- i numeri assoluti compresi tra 0 e $2^n - 1$

Esempio:

1) con 8 bit [0, 255]; 2) con 16 bit [0, 65535]

- in modulo e segno i numeri compresi tra $-2^{n-1} - 1$ e $2^{n-1} - 1$

- in complemento a due i numeri compresi tra -2^{n-1} e $2^{n-1} - 1$

Esempio:

1) con 8 bit [-128, 127]; con 16 bit [-32768, 32767]