



eCAMPUS
UNIVERSITÀ

DiSTA

Corso: Analisi Numerica

Docente: Roberto Piersanti

Calcolo degli autovalori e fondamenti della matematica numerica

Lezione 4.7a

La rappresentazione di macchina

Fondamenti della matematica numerica

- **La rappresentazione dei numeri macchina**

$$\text{fl}^t(x) = \pm(0.\alpha_1\alpha_2 \dots \alpha_{t-1}\alpha_t)_\beta \cdot \beta^e$$

- Come i numeri vengono rappresentati nel calcolatore
 - ✓ Rappresentazione **decimale**
 - ✓ Rappresentazione in una **base generica** e **base binaria**
 - ✓ Rappresentazione **floating point** (virgola mobile)
 - ✓ **I numeri macchina**

Fondamenti della matematica numerica (base 10)

- La **rappresentazione posizionale decimale** dei numeri reali
- Consideriamo il numero reale $x \in \mathbb{R}$

$$x = \underline{2841.653}$$

- Utilizziamo il . per separare la parte intera dalla parte decimale
- Rappresentazione del **numero in base 10**

$$x = \underline{2 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0} + \\ \underline{+ 6 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2} + 3 \cdot 10^{-3}}$$

Posizionale: la posizione delle cifre assume significato differente a seconda del loro ordine

Fondamenti della matematica numerica (base 10)

➤ Rappresentazione **posizionale** in base 10

$$x = 2841.653 \longrightarrow x = 2 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 + \\ + 6 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2} + 3 \cdot 10^{-3}$$

➤ Rappresentazione **normalizzata**

$\in (0, 1]$

$$x = \underline{0.2841653} \cdot 10^4$$

Tiene conto dello
spostamento delle cifre
nella parte decimale


Normalizzata: esprime il numero
esclusivamente nelle sua parte decimale

Fondamenti della matematica numerica (base 10)

➤ La rappresentazione posizionale decimale dei numeri reali $x \in \mathbb{R}$

$$x = \pm(0.\alpha_1\alpha_2 \dots \alpha_p\alpha_{p+1} \dots) \cdot 10^q$$

HP: infinite
cifre decimali


$$x = \pm \left(\sum_{k=1}^{\infty} \alpha_k \cdot 10^k \right) \cdot 10^q$$

$$0 \leq \alpha_k \leq 9, \alpha_1 \neq 0$$

Decimale = dieci cifre a disposizione

Fondamenti della matematica numerica (base arbitraria)

- La rappresentazione posizionale β dei numeri reali $x \in \mathbb{R}$

$$x = \pm (0.\alpha_1\alpha_2 \dots \alpha_p\alpha_{p+1} \dots)_\beta \cdot \beta^q$$



$$x = \pm \left(\sum_{k=1}^{\infty} \alpha_k \cdot \beta^k \right)_\beta \cdot \beta^q$$

- Indice β indica una base arbitraria $\beta \geq 2$

Decimale $\beta = 10$

$$0 \leq \alpha_k \leq \beta - 1, \quad \alpha_1 \neq 0$$