

$a = \text{sum}(x)$	Calcola la somma degli elementi dell' array
$a = \text{prod}(x)$	Calcola la produttori degli elementi dell'array
$a = \text{max}(x)$	Calcola il valore massimo dell'array
$a = \text{min}(x)$	Calcola il valore minimo dell'array
$a = \text{norm}(x)$	Norma euclidea (lunghezza di un vettore in un piano cartesiano)
$a = \text{norm}(x, 1)$	Calcola la somma dei moduli degli elementi del vettore x
★ $a = \text{norm}(x, \text{inf})$	Calcola il massimo modulo degli elementi del vettore
$a = \text{diag}(x)$	Dato un vettore, restituisce la matrice che ha come elementi della diagonale, gli elementi del vettore x

## Ripasso sulle norme:

Un' applicazione  $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^+$  è chiamata **norma**, indicata con  $\|x\|$ , quando si verifica le seguenti condizioni:

- 1)  $\|x\| \geq 0$ , per ogni  $x \in \mathbb{R}^n$
- 2)  $\|x\| = 0$  se e solo se  $x = 0$
- 3)  $\|a \cdot x\| = |a| \|x\|$  per ogni  $x \in \mathbb{R}^n$ ,  $a \in \mathbb{R}$
- 4) Per ogni  $x, y \in \mathbb{R}^n$ , vale la disuguaglianza triangolare  $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$

★ norma  $p$ , per  $1 \leq p < \infty$

$$\|x\|_p = \left( \sum_{i=1}^n |x_i|^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

$p = 2$  : NORMA EUCLIDEA

$p = 1$  : NORMA 1 [somma dei moduli]

$p = \text{INF}$  : ★  $\|x\|_{\infty} = \max_{1 \leq i \leq n} |x_i|$

Esistono anche le norme sulle matrici, chiamate NORME INDOTTE:

$A = \text{matrice}$

1.  $\|A\|_1 = \max_j \sum_{i=1}^n |a_{ij}|$  Fa la norma 1 dei vettori colonna della matrice e ne prende il massimo
2.  $\|A\|_2 = \sqrt{\rho(A' A)}$  La radice quadrata del raggio spettrale di A trasposto per A.  
è il massimo autovalore del prodotto di A con la sua trasposta
3.  $\|A\|_{\infty} = \max_i \sum_{j=1}^n |a_{ij}|$  Sommatoria di ogni riga, in valore assoluto, e ne prendo il massimo

Quella che potevamo aspettarci come norma 2 (la sommatoria di tutti i quadrati di tutti gli elementi della matrice, il tutto radice) è in realtà si chiama NORMA DI FROBENIUS:

$A \in \mathbb{R}^{n \times m}$

$$\|A\|_F = \sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij}^2}$$

COMANDI APPLICABILI ALLE MATRICI:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| $a = \text{norm}(A)$             | Restituisce la norma 2   |
| $a = \text{norm}(A, 1)$          | Norma 1 di una matrice   |
| $a = \text{norm}(A, \text{Inf})$ | Norma Inf di una matrice   |
| $x = \text{sum}(A)$              | Otengo come risultato un vettore riga con lunghezza pari al numero di colonne e al suo interno trovo le varie somme dei rispettivi vettori colonna |

$x = \max(A)$

$x = \min(A)$

$x = \text{diag}(A)$  Estrae la diagonale di una matrice assegnata

$B = \text{abs}(A)$  Fa il valore assoluto di ogni elemento della matrice

$B = \text{tril}(A)$  Estrae la matrice triangolare inferiore

$B = \text{triu}(A)$  Estrae la matrice triangolare superiore

$c = \text{sort}(x)$  Dispone gli elementi delle colonne dell'array A in ordine crescente

$C = \text{sort}(A)$  Riordina per ogni colonna i numeri in ordine crescente

Che operazioni si possono fare sugli array?

- Prodotto riga \* colonna
- Prodotto di una scalare per un vettore  $\rightarrow$  come risultato ottengo l'area originale con gli elementi al suo interno moltiplicati per lo scalare
- Somma di matrici  $\rightarrow$  matrice dove in ogni cella trovo la somma degli elementi delle due matrici

OPERAZIONI ELEMENTO PER ELEMENTO:

Gli operatori  $^*$ ,  $^{\wedge}$ ,  $/$  possono essere preceduti da  $.$  e l'operazione verrà eseguita su ogni elemento dell'array

### Operazioni in MatLab

Simbolo	Operazione	Forma	Esempio
'	Trasposizione	$A'$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$
+	Somma array-scalare	$A + b$	$\begin{bmatrix} 5, 2 \end{bmatrix} + 1 = \begin{bmatrix} 6, 3 \end{bmatrix}$
-	Sottrazione array-scalare	$A - b$	$\begin{bmatrix} 5, 2 \end{bmatrix} - 1 = \begin{bmatrix} 4, 1 \end{bmatrix}$
+	Somma di array	$A + B$	$\begin{bmatrix} 5, 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1, 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4, 4 \end{bmatrix}$
-	Sottrazione di array	$A - B$	$\begin{bmatrix} 5, 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -1, 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6, 0 \end{bmatrix}$
.*	Moltiplicazione di array	$A .* B$	$\begin{bmatrix} 2, 3 \end{bmatrix} .* \begin{bmatrix} 3, 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6, 9 \end{bmatrix}$
./	Divisione a destra o diretta di array	$A ./ B$	$\begin{bmatrix} 2, 6 \end{bmatrix} ./ \begin{bmatrix} 3, 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/3, 6/7 \end{bmatrix}$
.\	Divisione a sinistra o inversa di array	$A .\ B$	$\begin{bmatrix} 2, 7 \end{bmatrix} .\ \begin{bmatrix} 3, 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/3, 7/4 \end{bmatrix}$
.^	Elevamento a potenza di array	$A .^ B$	$\begin{bmatrix} 2, 3 \end{bmatrix} .^ 2 = \begin{bmatrix} 2^2, 3^2 \end{bmatrix}$ $2 .^ \begin{bmatrix} 2, 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2^2, 2^3 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 2, 3 \end{bmatrix} .^ \begin{bmatrix} 3, 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2^3, 3^5 \end{bmatrix}$

$d = \text{det}(A)$  Calcola il determinante di una matrice

$B = \text{inv}(A)$  Calcola l'inverso di una matrice

$[M, D] = \text{eig}(A)$  Calcola gli autovalori e autovettori di una matrice

$A \backslash b$  Calcola la soluzione del sistema lineare  $Ax=b$  con il metodo di eliminazione di Gauss