

Esercitazione 0

Argomenti: manipolazione di vettori e matrici, grafici di funzioni, linguaggio Matlab

1. Definire il vettore $x=[1:-0.1:0]$, digitare i seguenti comandi MATLAB e comprenderne il significato:

- $x([1\ 4\ 3])$;
- $x([1:2:7\ 10])=\text{zeros}(1,5)$;
- $x([1\ 2\ 5])=[0.5*\text{ones}(1,2)\ -0.3]$;
- $y=x(\text{end}:-1:1)$.

2. Definire la matrice

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{pmatrix}$$

digitare i seguenti comandi MATLAB e comprenderne il significato:

- $\text{size}(\mathbf{A})$;
- $\mathbf{A}(1:2,4)$, $\mathbf{A}(:,3)$, $\mathbf{A}(1:2,:)$, $\mathbf{A}(:, [2\ 4])$, $\mathbf{A}([2\ 3\ 3], :)$;
- $\mathbf{A}(3,2)=\mathbf{A}(1,1)$;
- $\mathbf{A}(1:2,4)=\text{zeros}(2,1)$;
- $\mathbf{A}(2,:)=\mathbf{A}(2,:)-\mathbf{A}(2,1)/\mathbf{A}(1,1)*\mathbf{A}(1,:)$.

3. Definire la matrice

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \\ 15 & 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \end{pmatrix}$$

Successivamente,

- costruire la matrice \mathbf{B} formata dalle colonne di \mathbf{A} disposte in ordine inverso (ossia, la prima colonna di \mathbf{B} è la sesta di \mathbf{A} , la seconda di \mathbf{B} è la quinta di \mathbf{A} ...);
 - costruire la matrice formata dalle sole colonne pari di \mathbf{A} ;
 - costruire la matrice formata dalle sole righe dispari di \mathbf{A} ;
 - costruire la matrice formata dalle righe 1, 4, 3 e dalle colonne 5, 2 di \mathbf{A} ;
 - costruire il vettore formato dagli elementi diagonali $a_{k,k}$, $k = 1, \dots, 4$ di \mathbf{A} .
4. Utilizzare il comando `diag` di MATLAB per definire la matrice tridiagonale \mathbf{B} di dimensione 10×10 , i cui elementi della diagonale principale sono tutti uguali a 5 e quelli delle codiagonali inferiore e superiore sono rispettivamente uguali a -1 e a 3. Quindi porre uguale a 2 gli elementi appartenenti all'intersezione delle colonne 6 e 9 e delle righe 5 e 8.
5. Utilizzare il comando `plot` di MATLAB per rappresentare graficamente le seguenti funzioni:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sin(x), & x &\in [-\pi, \pi]; \\ f(x) &= e^x, & x &\in [-1, 1]; \\ f(x) &= e^{-x^2}, & x &\in [-5, 5]; \\ f(x) &= \frac{\sin(x)}{x}, & x &\in (0, 4\pi]; \\ f(x) &= x \sin\left(\frac{1}{x}\right), & x &\in (0, 2]. \end{aligned}$$

6. Rappresentare graficamente la funzione

$$f(x) = \sqrt{\frac{100(1 - 0.01x^2)^2 + 0.02x^2}{(1 - x^2)^2 + 0.1x^2}}, \quad x \in [0.1, 100],$$

mediante i comandi `plot` e `loglog`. Valutare la funzione in un numero sufficientemente grande di punti appartenenti all'intervallo di interesse. Commentare i risultati. Quanti sono i massimi e minimi relativi della funzione nell'intervallo in questione?

7. Scrivere una *function* che valuti la funzione

$$f(x) = \begin{cases} -2x, & x < 0, \\ 0, & x = 0, \\ 2x, & x > 0, \end{cases}$$

sia in un generico punto x che in un vettore di punti. Successivamente, rappresentare graficamente la funzione f nell'intervallo $[-1, 1]$.

8. Scrivere una *function* per approssimare il valore della funzione $f(x) = e^x$ in un intorno di $x = 0$ utilizzando il polinomio di Taylor

$$e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

di grado n e centrato in 0. Si arresti la sommatoria quando il termine $\frac{x^i}{i!}$ è più piccolo di una tolleranza prefissata tol . Si esegua la *function* per $x = 1$ e $tol = 1.0e - 10$ e si calcoli l'errore relativo associato al valore del polinomio in x , utilizzando come valore esatto quello fornito dalla funzione predefinita `exp(x)` di MATLAB.