

Calcolo Numerico A.A. 2011/2012

Introduzione a Matlab

Creare degli script Mfile per risolvere i seguenti esercizi.

1. Definire una cartella di lavoro es_Matlab
2. Aprire Matlab e posizionare la Current Directory in Es_Matlab
3. Generare il vettore riga v ed il vettore colonna w di componenti: $1,2,\dots,10$ e $10,9,\dots,1$, rispettivamente. Calcolare il prodotto scalare di v e w .
4. Usare la notazione $:$ per costruire vettori identici a quelli ottenuti con le seguenti istruzioni:
 $x=\text{linspace}(0,10,5);$
 $x=\text{logspace}(1,3,3);$

5. Costruire $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 6 & 10 & 15 \\ 1 & 4 & 10 & 20 & 35 \\ 1 & 5 & 15 & 35 & 70 \end{pmatrix}$ e comprendere il significato delle istruzioni:

$A(1:4,3)$, $A(:,3)$, $A(1:4,[2,4])$, $A=A([2,3,3,4,5],:)$, $A=A(:,[2,3,3,4,5]);$

6. Creare la matrice $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$.

- Ottenere la dimensione e il numero di elementi di A ;
- Ottenere in modo efficiente la matrice $B = \begin{pmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$;
- Inoltre estrarre i vettori $x = (7,4,1)$ (prima colonna di B) e $y = (1,2,3)^t$ (terza riga di B);
- Cancellare la seconda colonna di A .

7. Usare la funzione `diag` per creare la seguente matrice simmetrica tridiagonale:

$$D = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

8. Creare le seguenti matrici: $A = \begin{pmatrix} 9 & -2 \\ 3 & 1 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -1 & 1 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$, e utilizzando A e B creare:

$$C = \begin{pmatrix} 9/2 & -2/-2 \\ -3 & 1 \\ -3/4 & 7/4 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} (9-2^2) & -6 \\ 2 & 0 \\ -19 & -9 \end{pmatrix}.$$

9. Inizializzare una matrice A con numeri casuali compresi nell'intervallo [-2,2]. Estrarre la diagonale e l'antidiagonale di A.

10. Costruire le seguenti matrici:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0.1 & 0.2 & 0.3 \\ 10 & 20 & 30 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 0.4 & 0.5 & 0.6 \\ 40 & 50 & 60 \end{pmatrix}$$

ed eseguire su di esse le seguenti operazioni:

- sommare A e B e memorizzare il risultato in una matrice C;
- sottrarre A e B e memorizzare il risultato in un vettore D;
- calcolare il prodotto di A e B punto per punto e memorizzare il risultato in E;
- calcolare il quoziente punto per punto di A e B e memorizzare il risultato in F;
- calcolare il prodotto di A e B e memorizzare il risultato in G.

11. Costruire il vettore $v1=(1,2,3,4,5)$ e il vettore $v2=(10,20,30,40,50)$ ed eseguire le seguenti operazioni:

- sommare $v1$ e $v2$ e memorizzare il risultato in un vettore vs ;
- sottrarre $v1$ e $v2$ e memorizzare il risultato in un vettore vd ;
- calcolare il prodotto scalare di $v1$ e $v2$ e memorizzare il risultato in s .

12. Visualizzare l'help in linea della funzione Matlab **ones**. Eseguire le seguenti istruzioni:

a) `A=ones(3,2); B=2*ones(2,3); A*B`

`A(2,3)=2`

`A*B`

Perchè viene segnalato un errore?

b) `u=0:3`

`v=(-3:-1:0)'`

`w=u.*v`

Perchè viene segnalato un errore?

13. Dati la matrice $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ed il vettore $b = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \end{pmatrix}$, calcolare:

$A+A$, $A-A$, $A*A$, A^2 , $A*b$, $A.*A$, $A.^2$, $b*A(1,:)$, $A(:,2).*b$

14. Sia $A = \{\sin(x), x = 1, 2, \dots, 10000\}$. Utilizzando la funzione `sum`, calcolare quanti elementi di A sono maggiori o uguali a $\frac{1}{2}$.

15. Creare la seguente matrice:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 7 & -4 & 12 \\ -5 & 9 & 10 & 2 \\ 6 & 13 & 8 & 11 \\ 15 & 5 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

- Trovare i valori minimi di ogni colonna di A^t
- Calcolare il massimo elemento di A

16. Creare un programma che, dato un numero naturale n, visualizzi un vettore i cui elementi siano i primi n multipli di 3 (senza usare il ciclo `for`).

17. Scrivere un programma che, dato in input un numero naturale k, calcoli i primi k numeri di Fibonacci.

I numeri di Fibonacci sono gli elementi di una successione infinita di numeri naturali, definiti per ricorrenza nel modo seguente:

$$F_0 = 1, F_1 = 1, F_i = F_{i-1} + F_{i-2} \quad \forall i \geq 2 .$$

18. Scrivere un programma che calcoli, per un numero naturale k arbitrario, il rapporto

$$r_k = \frac{F_{k+1}}{F_k}$$

(F_k sono i numeri di Fibonacci definiti all'Esercizio 7)

Verificare che per k grande, r_k tende al valore del rapporto aureo $1 + \frac{\sqrt{5}}{2}$.

19. Scrivere uno script Matlab per riprodurre la seguente tabella (utilizzando il comando `fprintf`):

theta	sin(theta)	cos(theta)
0	0.0000	1.0000
60	0.8660	0.5000
120	0.8660	-0.5000
180	-0.0000	-1.0000
240	-0.8660	-0.5000
300	-0.8660	0.5000
360	0.0000	1.0000

20. Scrivere una function che, dati tre numeri a,b ($a \leq b$) e $h > 0$, calcoli i valori della funzione

$$f(x) = 2\sin(8x) - \log(x^2 + 1)$$

su una griglia di punti equispaziati dell'intervallo $[a,b]$, di passo h.

21. Scrivere una funzione **area** che calcola l'area di un quadrato o di un rettangolo a seconda che abbia uno o due argomenti di input.

22. Fare il grafico delle seguenti funzioni negli intervalli considerati (in tre figure diverse) utilizzando la funzione **plot**

- x^3 nell'intervallo $[-1,1]$
- $\exp(x)$ nell'intervallo $[-2,5]$
- $\sin(x)/x$ nell'intervallo $[-20,20]$

In ogni figura inserire un titolo e del testo.

23. Scrivere una funzione Matlab che disegni il grafico della funzione ottenuta considerando, istante per istante, il maggiore fra i valori assunti dai tre segnali:

$$y_1 = \sin(t)$$

$$y_2 = \sin\left(t + \frac{2}{3}\pi\right)$$

$$y_3 = \sin\left(t + \frac{4}{3}\pi\right)$$

Mettere una etichetta negli assi con i comandi **xlabel** e **ylabel**.

24. Fare il grafico delle seguenti funzioni nell'intervallo $[0, \pi]$ nella stessa figura Matlab con linee di diverso colore, diverso tipo di tratto:

$$f(x) = \sin(x)$$

$$g(x) = \cos(x)$$

$$h(x) = \sin(x)\cos(x)$$

Completare il grafico con un titolo e una legenda, utilizzando i comandi **title** e **legend**.