

UD1-MATLAB

Accesso a MatLab.
Rappresentazione dei dati.
Istruzioni, espressioni e variabili

Accesso a MATLAB

- Accesso a MATLAB da linea di comando:
C:> matlab
- Accesso in ambiente Windows tramite la relativa icona.

Rappresentazione di array

- MATLAB lavora con un solo tipo di oggetto (struttura dati): matrice numerica rettangolare;
 - i valori possono essere reali o complessi;
 - matrici 1×1 possono essere interpretate come scalari;
 - matrici $1 \times N$ o $M \times 1$ possono essere interpretate come vettori

Rappresentazione di array

- Le matrici possono essere introdotte in modi diversi:
 - Inserite attraverso una lista esplicita di elementi;
 - Generate da istruzioni o funzioni;
 - Create in M-files;
 - Acquisite da file esterni di dati.

Esempi di inserimento di una matrice

- $A = [1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$
- $A = [1\ 2\ 3$
4 5 6
7 8 9]
- Le due istruzioni creano una matrice A di dimensioni 3×3 ;
- Gli elementi di una riga possono essere separati da “ ” o da spazi.
- Nell’inserimento di un valore floating point gli spazi devono essere evitati
es: 3.2e-5 OK
 3.2 e-5 Errore!

Funzioni che generano matrici

- `rand (n)`
genera una matrice $n \times n$ con valori nell'intervallo $[0, 1]$;
- `rand (m, n)`
genera una matrice $m \times n$ con valori nell'intervallo $[0, 1]$;
- Le matrici possono anche essere generate da una struttura linguistica iterativa (es: `for...`)

Accesso a elementi di matrici

- Un elemento (i,j) di una matrice A può essere referenziato mediante la notazione $A(i,j)$
 - Es:
 - $A(2,3)$ identifica l'elemento di indici $i=2, j=3$
 - $x(3)$ identifica il terzo elemento del vettore x
- **Matrici e vettori accettano solo indici interi positivi;**

Operazioni fra matrici

- In MATLAB sono disponibili le seguenti operazioni fra matrici:

+ addizione;

- sottrazione;

***** moltiplicazione;

^ potenza;

' trasposta;

**** divisione sinistra;

/ divisione destra;

Operazioni fra matrici

- Le operazioni fra matrici si applicano ovviamente anche a matrici di dimensione 1×1 (scalari);
- Se la dimensione delle matrici sono incompatibili per l'operazione, viene generato un messaggio di errore.

Divisione fra matrici (\setminus)

- Sia A è una matrice ($n \times n$) quadrata e invertibile, b un vettore, compatibile ($n \times 1$) o ($1 \times n$)
 - $x = A \setminus b$ (divisione sinistra)
è la soluzione di $A * x = b$
 - $x = b / A$ (divisione destra)
è la soluzione di $x * A = b$
- La divisione destra è definita in termini di divisione sinistra da:
$$b / A = (A' \setminus b)'$$

Altre operazioni

- Le operazioni fra matrici di addizione (+) e sottrazione (-) operano solo sui singoli elementi;
- Le altre operazioni (*, ^, \, /) invece eseguono *trasformazioni* (nel senso dell'algebra lineare) sulle matrici;
- Per eseguire queste ultime solo sui singoli elementi occorre premettere l'operatore ".":
- Es:
$$\left. \begin{array}{l} [1 \ 2 \ 3 \ 4].*[1 \ 2 \ 3 \ 4] \\ [1 \ 2 \ 3 \ 4].^2 \end{array} \right\} = [1 \ 4 \ 9 \ 16]$$

Espressioni e Variabili

- Matlab è un linguaggio interpretato: ogni istruzione è tradotta ed eseguita;
- Le istruzioni sono della forma:
 - `variabile = espressione`
 - oppure
 - `espressione`
- Le espressioni sono composte da operatori, funzioni e nomi di variabili.
- La valutazione di una espressione produce una matrice, assegnata ad una variabile per scopi futuri.
- Se nome di una variabile e “=” sono omessi, viene generata automaticamente una variabile *ans* alla quale viene attribuito il risultato della espressione.

Espressioni e Variabili

- Una istruzione è terminata con un “Invio”;
- Una istruzione può essere continuata su una seconda riga mediante “...” seguiti da “Invio”;
- Due istruzioni possono stare sulla stessa riga se sono separate da “,” o “.”;
- Se l’ultimo carattere di una istruzione è “.” il risultato viene calcolato ma non visualizzato;

• Es:

$$a = 5+4$$

$$\text{visualizza: } a = 9$$

$$a = 5+4, b = 3+5$$

$$\text{visualizza: } a = 9 \quad b = 8$$

$$a = 5+4; b = 3+5$$

$$\text{visualizza } b = 8$$

I valori di “a” e “b” sono comunque calcolati e accessibili.

Istruzioni

- MatLab è “case-sensitive” rispetto al nome delle variabili e delle funzioni:
 - Es: le variabili `a` e `A` sono due variabili diverse;
- Il comando “`who`” visualizza il nome delle variabili definite e accessibili nell’ambito di lavoro corrente;
- “`whos`” visualizza il nome delle variabili e le loro proprietà;
- “`clear [nomevariabile]`” elimina la variabile;
- “`clear`” elimina tutte le variabili non permanenti;
- Esempio di variabile permanente:
`eps = precisione di macchina ($\approx 10^{-16}$)`

Istruzioni

```
>> whos
  Name      Size      Bytes      Class
  A         2x2         32      double array
  a         1x2         16      double array
  ans       1x1          8      double array
  b         2x1         16      double array
  r3        1x1          8      double array
Grand total is 10 elements using 80 bytes

>>clear a
>>whos
  Name      Size      Bytes      Class
  A         2x2         32      double array
  ans       1x1          8      double array
  b         2x1         16      double array
  r3        1x1          8      double array
Grand total is 8 elements using 64 bytes
```

Istruzioni

- » `clear all`
- » `whos`
- »
- Le funzioni **dir** e **cd** sono analoghe a quelle del DOS, in più, per parametri che contengono spazi, possono essere usate mediante una sintassi funzionale:
 - » `cd`
 - `c:\windows`
 - » `cd c:\prova`
 - » `dir`
 - `... dati.txt`
 - » `cd('Nuova cartella')`
 - » `dir`
 - `...`
 - »
- Il comando **clc** pulisce la finestra di dialogo.

Istruzioni

- Le istruzioni come `dir` e `cd` sono funzioni di MatLab analoghe alle corrispondenti del sistema operativo;
- Per invocare comandi veri e propri del sistema operativo, senza uscire dalla sessione corrente, occorre usare la notazione “!”:

Es: `!dir`

Salvataggio di una sessione

- All'uscita di una sessione di lavoro tutte le variabili vengono perse;
- E' possibile salvare una sessione di lavoro invocando il comando "save";
- La sessione per default viene salvata nel file `matlab.mat` della directory di lavoro ("work" di default);
- La sessione può essere riattivata aprendo il file `matlab.mat`

Funzioni utili di costruzione di matrici

- `eye(10)` matrice identità (diagonale di "1") di dimensione 10
- `zeros(10)` matrice di "0" di dimensione 10
- `ones(10)` matrice di "1" di dimensione 10
- `diag(A)` se A è matrice => diagonale come vettore
se A è vettore => matrice con diag A
- `triu(A)` parte triangolare superiore di A
- `tril(A)` parte triangolare inferiore di A
- `rand(10)` matrice di dimensione 10 di numeri a_{ij} casuali ($0 \leq a_{ij} < 1$)
- `magic(5)` quadrato magico di dimensione 5

Esempio: Costruzione a blocchi di matrici

- Le matrici possono essere costruite a blocchi;
- Per esempio se A è una matrice 2×2 :

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 5 & 8 \end{bmatrix}$$

La matrice B che si ottiene dalla seguente composizione:

$$B = [A, \text{zeros}(2,1); \text{zeros}(1,2), \text{eye}(1)]$$

sarà:

$$B = \begin{bmatrix} -3 & 2 & 0 \\ 5 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$