

Introduzione a Matlab

Giovanni Palmieri
8 Ottobre 2015

Università degli Studi del Sannio
Dipartimento di Ingegneria



Contenuto della presentazione

- Introduzione a Matlab
- Definizione di variabili, matrici e vettori
- Funzioni elementari per scalari e matrici
- Polinomi
- Visualizzazione di grafici
- Note generali su Matlab (help, istruzione di ambiente...)

Introduzione a Matlab

- MATLAB (MATrix LABoratory) è un linguaggio di programmazione per applicazioni scientifiche (elaborazione numerica dei segnali, progetto di simulatori, sintesi di sistemi di controllo, ecc.)
- MATLAB è un interprete di comandi. I comandi possono essere forniti interattivamente o contenuti in files su disco (M-files)
- Comprende un vasto set di funzioni predefinite e numerose librerie (toolbox) per svariate applicazioni
- Le potenzialità di MATLAB possono essere facilmente estese (è semplice creare nuovi toolbox)
- E' possibile convertire un programma MATLAB in codice C e C++ in modo automatico

Variabili e espressioni

- All'avvio di MATLAB appare il prompt "»"
- Vi sono due tipi di istruzioni:
 - assegnamenti “» *variabile = espressione*”
 - valutazione di espressioni “» *espressione*”
- La valutazione di un'*espressione* genera una matrice che viene assegnata alla *variabile* indicata. Quando nell'istruzione non si specifica la *variabile* a cui assegnare il risultato, la valutazione dell'espressione viene assegnata alla variabile di sistema “***ans***”.
- Se un'espressione non termina con “;” il risultato della sua valutazione viene mostrato anche sullo schermo.

Variabili e espressioni (2)

- Esempio:

```
» 8+2          » b = 6+a;
ans =          » b
    10         b =
» a = 5*ans    56
a =
    50
```

- In MATLAB le variabili non devono essere dichiarate. La dichiarazione coincide con il primo assegnamento
- MATLAB è case-sensitive

Definizione di matrici

- Una matrice può essere definita con la sintassi seguente:

» A = [7 8; 8.9 7; 9 8]

A =

```
7.0000  8.0000
8.9000  7.0000
9.0000  8.0000
```

» B = [1 2 3

4 5 6]

B =

```
1  2  3
4  5  6
```

- uno spazio o una virgola delimitano gli elementi di una stessa riga
- un punto e virgola o un cambio di riga indicano la fine di una riga

- Sono presenti funzioni predefinite per la generazione di particolari matrici:

- “zeros(n,m)” matrice di zeri
- “ones(n,m)” matrice di uni
- “eye(n,m)” matrice identità
- “rand(n,m)” matrice di numeri casuali
- “diag([a11, a22, a33, ..., aNN])” matrice diagonale

Definizione di matrici (2)

- Per accedere agli elementi di una matrice:

```
» A = [7 8; 8.9 7; 9 8]
```

```
A =
```

```
7.0000 8.0000
```

```
8.9000 7.0000
```

```
9.0000 8.0000
```

```
» A(1,2)
```

```
ans =
```

```
8
```

```
» A(2,:)
```

```
ans =
```

```
8.9000 7.0000
```

```
» A(:,1)
```

```
ans =
```

```
7.0000
```

```
8.9000
```

```
9.0000
```

- $A(n,m)$ estrae l'elemento (n,m) della matrice A
- $A(n,:)$ estrae l'n-esima riga della matrice A
- $A(:,m)$ estrae l'm-esima colonna della matrice A

Definizione di vettori

- Un vettore può essere creato con la stessa sintassi utilizzata per le matrici oppure con le istruzioni:

```
» x = 1:6
```

```
x =
```

```
1 2 3 4 5 6
```

```
» x = 0.5:0.1:0.9
```

```
x =
```

```
0.5000 0.6000 0.7000 0.8000 0.9000
```

```
» x = linspace(-1,1,4)
```

```
x =
```

```
-1.0000 -0.3333 0.3333 1.0000
```

- $a : [\text{step} :] b$ crea un vettore riga di estremi a e b . Il parametro opzionale step indica l'intervallo tra ciascun elemento del vettore
- $\text{linspace}(a,b,N)$ crea un vettore riga di estremi a e b , costituito da N punti equispaziati

Funzioni elementari per scalari

- Gli operatori aritmetici presenti in MATLAB sono:
+ (somma) , - (differenza), * (prodotto), / (quoziente), ^ (elevamento a potenza)
- Funzioni matematiche elementari:
 - abs valore assoluto di un numero complesso
 - exp esponenziale in base e
 - real, imag parte reale e parte immaginaria di un numero complesso
 - log, log10 logaritmo naturale ed in base 10
 - sqrt radice quadrata
- Funzioni trigonometriche
 - sin, cos seno, coseno
 - tan tangente
 - asin, acos arco seno, arco coseno
 - atan arco tangente
- Le variabili **i** e **j** sono predefinite uguali alla radice quadrata di -1

Funzioni elementari per matrici

- Gli operatori elementari sono:
 $+$, $-$, $*$, $/$, \backslash , $.*$, $./$, $.^$
 - L'operazione di somma o di sottrazione è definita tra matrici aventi le stesse dimensioni. Se uno dei due operandi è uno scalare, esso viene sommato o sottratto a tutti gli elementi della matrice.
 - $X = B/A$ è la soluzione dell'equazione $X*A = B$
 - $X = A \backslash B$ è la soluzione dell'equazione $A*X = B$
 - $.*$, $./$ e $.^$ effettuano le corrispondenti operazioni sui singoli elementi delle matrici coinvolte.
- Le funzioni matematiche elementari e trigonometriche, quando applicate alle matrici, si riferiscono ai singoli elementi della matrice
- Principali operazioni matriciali:
 - Matrice trasposta A'
 - Matrice inversa $\text{inv}(A)$

Funzioni elementari per matrici (2)

– Determinante	<code>det(A)</code>
– Autovalori	<code>eig(A)</code>
– Polinomio caratteristico	<code>poly(A)</code>
– Rango	<code>rank(A)</code>
– Dimensioni	<code>size(A)</code>

Polinomi

- Un polinomio è rappresentato da un vettore riga che ne contiene i coefficienti in ordine decrescente delle potenze del polinomio medesimo
Il polinomio $3s^3 + 2s + 8$ si rappresenta come:

```
» pol = [3 0 2 8]
pol =
    3    0    2    8
```

- Per ottenere gli zeri di un polinomio:

```
» roots(pol)
ans =
    0.6136 + 1.3403i
    0.6136 - 1.3403i
   -1.2273
```

- Per valutare un polinomio in un punto:

```
» polyval(pol, 1)
ans =
    13
```

Visualizzazione grafici

- La funzione ***plot*** produce grafici bidimensionali e può essere chiamata con diverse modalità
- E' possibile rappresentare sullo stesso grafico più curve, impostare una griglia, impostare delle etichette per gli assi, ecc...
- Esempio:
 - » `Tempo = [-30:0.1:30];`
 - » `Tau = -5;`
 - » `y = exp(Tempo/Tau);`
 - » `z = 300*sin(Tempo*pi/4);`
 - » `plot(Tempo,y)`
 - » `plot(Tempo,y,'r',Tempo,z,'y'),grid,title('ESERCIZIO')`
 - » `plot(Tempo,y,'r',Tempo,z,'y:'),grid,title('ESERCIZIO')`

Alcune istruzioni di uso comune

- `help` richiama l'help in linea
 - `help comando` visualizza l'help relativo al comando indicato
- `who/whos` elencano le variabili in uso
- `dir` elenca i files contenuti nel direttorio corrente
- `clearall` elimina tutte le variabili della sessione corrente
 - `clear var1 var2` elimina le variabili *var1* e *var2*