

Introduction to MATLAB

Georgios Georgiou

*Department of Mathematics and Statistics
University of Cyprus*

Outline

- The MATLAB environment
- MATLAB functions and scripts
- For loops and if-then statements
- 2- and 3-dimensional graphics
- Programming
- Symbolic computations

MATLAB webpage:

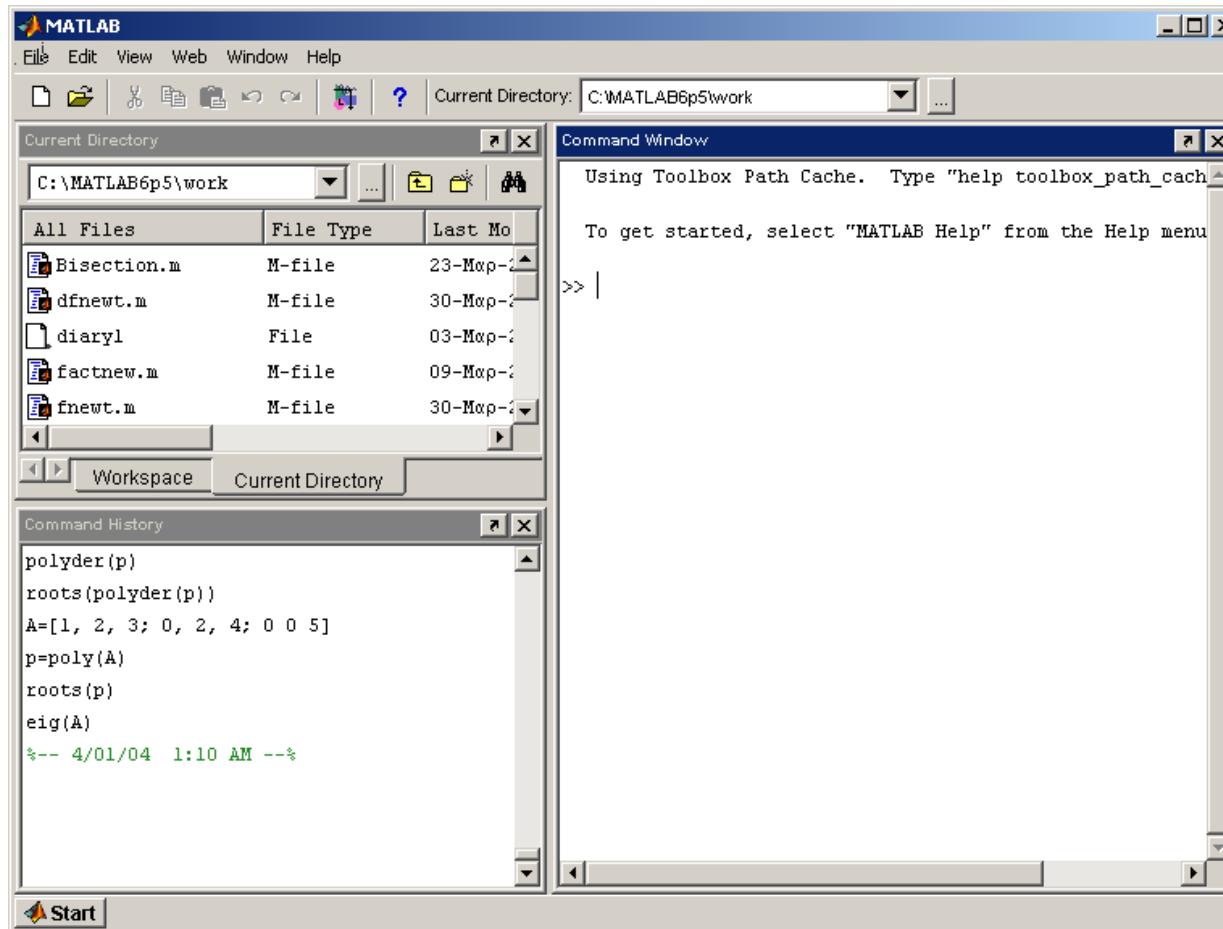
<http://www.mathworks.com>

Starting with MATLAB

Double clicking

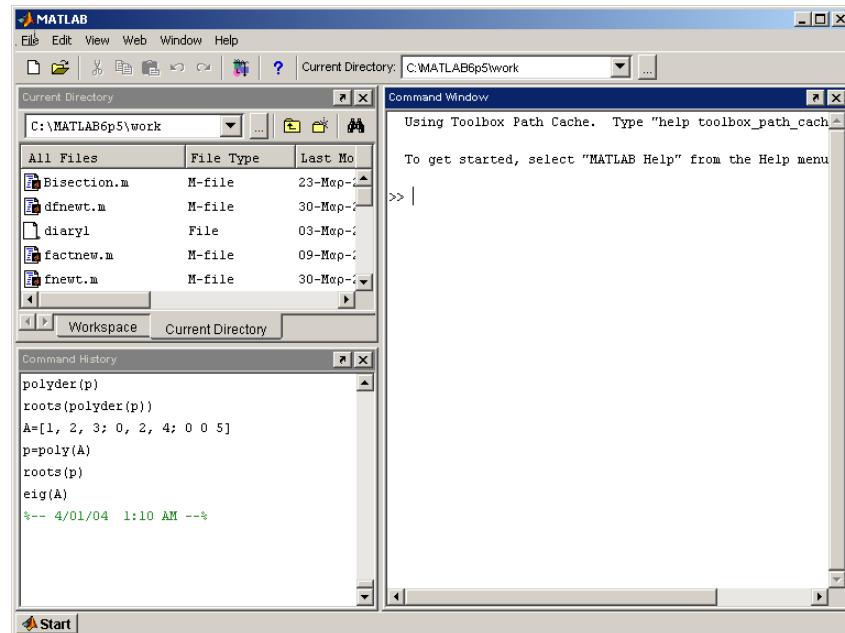


we get something like



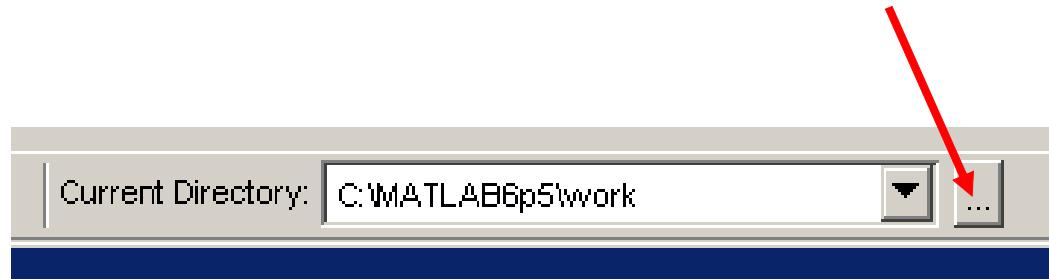
(depending on the version of MATLAB)

Various windows



1. **Command Window:** command are introduced after the prompt **>>**.
The results also appear here.
2. **Current Directory**
3. **Workspace**
4. **Command History**

Changing Current Directory



Exiting MATLAB

Different possibilities:

- typing **quit** or **exit** in the command window
- clicking at the upper right corner **[x]** of the MATLAB window
- choosing **File → Exit MATLAB.**

Basic operations

Symbol	Operation
+	Addition
-	Subtraction
*	Multiplication
/	Divistiom
^	Raise to a power

Scientific notation

In addition to the decimal notation, MATLAB uses scientific notation.

Decimal numbers: 0.0001234 and 4567.89

Scientific notation: 1.234 10⁻⁴ and 4.56789 10³

MATLAB: 1.234e-4 and 4.56789e3

Example 1.1.1

Παράδειγμα 1.1.1

```
>> 1+2  
  
ans =  
     3  
  
>> 3.14567-3  
  
ans =  
    0.1457  
  
>> 8/2.2  
  
ans =  
    3.6364  
  
>> 3*4  
  
ans =  
    12  
  
>> 3^4  
  
ans =  
    81
```

```
>> format compact  
>> 1+2  
ans =  
     3  
>> 3.14567-3  
ans =  
    0.1457  
>> 8/2.2  
ans =  
    3.6364  
>> 3*4  
ans =  
    12  
>> 3^4  
ans =  
    81
```

Priority of operations

- 1.** (..... (.....)) From inside to outside
- 2.** ^
- 3.** *, / From left to right
- 4.** +, - From left to right

Variables

Assignment of a value using the symbol `=`.

- For variable names letters, numbers and underscores may be used.
- Distinction between capital and small letters!
- The name starts with a letter
- Avoid using MATLAB library functions or other reserved words like ‘**or**’, ‘**if**’, ‘**end**’ etc

Strings

Example:

Name1=' Ahmed Ghaleb'

Matrices in MATLAB

1. Use brackets [.....]. Optional for 1×1 matrices!
2. Separate elements using commas or spaces..
3. Change lines using ; or Enter.

```
>> A=[ 1 2 3; 4 5 6]
```

A =

1	2	3
4	5	6

```
>> B=[ 1, 2, 3  
4,5,6]
```

B =

1	2	3
4	5	6

```
>>
```

Scalar library functions

Function	Explanation
<code>sin</code>	sine
<code>cos</code>	cosine
<code>tan</code>	tangent
<code>asin</code>	arc sane
<code>acos</code>	arc cosine
<code>atan</code>	arc tangent
<code>exp</code>	exponential
<code>log</code>	natural logarithm
<code>log10</code>	Logarithm with base 10
<code>abs</code>	absolute value
<code>sqrt</code>	Square root
<code>mod</code>	modulus
<code>rem</code>	Division remainder
<code>round</code>	Rounding to the closer integer
<code>ceil</code>	Rounding to the closest bigger integer
<code>floor</code>	Roudning to the closest smaller integer
<code>fix</code>	Rounding towards zero

Help: `help elfun`

`help specfun`

pi

```
>> pi
ans =
    3.1416
>> format long
>> pi
ans =
    3.141592653589793
>> tan(pi/2)
ans =
    1.633123935319537e+16
>> sin(pi/2)
ans =
    1
>>
```

Work space management

Command	Explanation
<code>exit, quit clear clc diary help who, whos load save</code>	See live examples....

1.3.5 Οι εντολές save, load και diary

Η εντολή **save filename** αποθηκεύει όλες τις ενεργές μεταβλητές στο δυαδικό αρχείο **filename.mat**. Το αρχείο αυτό μπορούμε να το φορτώσουμε με την εντολή **load filename** (χωρίς το επίθεμα .mat) και να συνεχίσουμε την εργασία μας από το σημείο που διακόψαμε. Άλλες επιλογές που έχουμε με τις δύο εντολές φαίνονται πιο κάτω:

save: αποθήκευση όλων των μεταβλητών στο αρχείο *matlab.mat*

load: φόρτωση όλων των μεταβλητών από το αρχείο *matlab.mat*

save filename x y z: αποθήκευση στο αρχείο *filename.mat* μόνο των μεταβλητών *x*, *y* και *z*

load filename x y z: φόρτωση από το αρχείο *filename.mat* μόνο των μεταβλητών *x*, *y* και *z*

save filename A*: αποθήκευση στο αρχείο *filename.mat* μόνο των μεταβλητών με όνομα που αρχίζει από *A**

load filename A*: φόρτωση από το αρχείο *filename.mat* μόνο των μεταβλητών με όνομα που αρχίζει από *A**

save filename -ascii: αποθήκευση όλων των μεταβλητών στο αρχείο *filename* σε μορφή ASCII με 8 σημαντικά ψηφία

save filename -ascii -double: αποθήκευση όλων των μεταβλητών στο αρχείο *filename* σε μορφή ASCII με 16 σημαντικά ψηφία

save filename x y z-ascii : αποθήκευση μόνο των μεταβλητών *x*, *y* και *z* στο αρχείο *filename* σε μορφή ASCII με 8 σημαντικά ψηφία

Data input and output

function	explanation
disp	Display a variable on the screen
format	Printing format
input	Prompt to introduce the value of a variable

disp

```
>> A=[1 2 3  
4 5 6  
7 8 9];  
>> A  
A =  
     1      2      3  
     4      5      6  
     7      8      9  
>> disp(A)  
     1      2      3  
     4      5      6  
     7      8      9  
>> disp A  
A  
>>
```

format

format
format short
format long
format short e

format long e

format short g
format long g

format hex
format +
format bank
format rat

format compact
format loose

default

Use help format

format

pi^pi in different formats

format short	36.4622
format long	36.46215960720790
format short e	3.6462e+001
format long e	3.646215960720790e+001
format short g	36.462
format long g	36.4621596072079
format hex	40423b280bc73ebd
format bank	36.46
format rat	4339/119

input

Simple form:

```
R=input('prompt')
```

For a string:

```
R=input('prompt', 's')
```

Παράδειγμα 1.5.8

```
>> R=input('Enter variable: ')
Enter variable: -10.234
R =
-10.2340

>> R=input('Enter variable: ')
Enter variable: 3/7
R =
0.4286

>> R=input('Enter complex variable: ')
Enter complex variable: -3 +2i
R =
-3.0000 + 2.0000i

>> u=input('Enter an 1x4 vector: ')
Enter an 1x4 vector: [1 -2 0 5]
u =
1      -2      0      5

>> B=input('Enter a 2x3 array: ')
Enter a 2x3 array: [ -1 2 0
4 -5 1]
B =
-1      2      0
4     -5      1

>> S=input('Enter a string: ')
Enter a string: 'My name'
S =
My name
```

Παράδειγμα 1.5.9

```
>> Lastname=input('Enter lastname: ','s')
Enter lastname: Cyprianou
Lastname =
Cyprianou

>> Firstname=input('Enter firstname: ','s')
Enter firstname: Andreas
Firstname =
Andreas

>> disp(F firstname)
Andreas
```

Special constants and variables

- ans : last unassigned value
- eps : machine zero
- i,j : imaginary unit
- Inf, inf : infinity
- NaN, nan : not a number
- pi : π

Functions for time

- **tic** : displays the elapsed time, in seconds, since the most recent execution of the TIC command.
- **toc** : saves the elapsed time in T as a double scalar.

toc(tstart)

- **now** :
- **date** :
- **clock** :
- **datenum** :
- **cputime** :

Example 1

```
>> tic, inv( rand(10,10) ); toc  
Elapsed time is 0.000163 seconds.  
>> tic, inv( rand(100,100) ); toc  
Elapsed time is 0.001190 seconds.  
>> tic, inv( rand(1000,1000) ); toc  
Elapsed time is 0.155711 seconds.  
>> tic, inv( rand(2000,2000) ); toc  
Elapsed time is 0.783127
```

clock

clock returns a six element date vector containing the current time and date in decimal form:
[year month day hour minute seconds]

```
>> clock
ans =
1.0e+03 *
2.0190    0.0040    0.0270    0.0080    0.0430    0.0152
>> fix(clock)
ans =
        2019          4          27            8          43          23
```

cputime

cputime returns the CPU time in seconds that has been used by the MATLAB process since MATLAB started.

```
>> t=cputime; inv( randn(2000,2000)); cputime-t  
ans =  
1.7656
```



Thank you!!