



ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα **ΠΠ**



Εισαγωγή στους Υπολογιστές

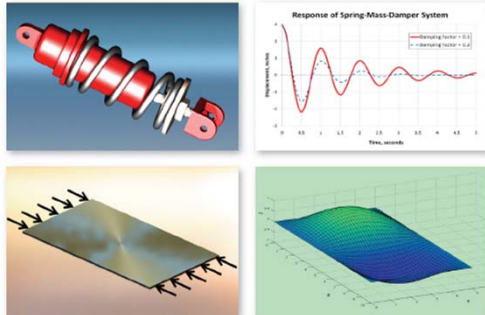
Ενότητα #4: Εισαγωγή στο MATLAB

Καθ. Δημήτρης Ματαράς
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Εισαγωγή στο **MATLAB**

BASIC ENGINEERING SERIES AND TOOLS

ENGINEERING COMPUTATIONS
AN INTRODUCTION
USING MATLAB® AND EXCEL®



JOSEPH C. MUSTO • WILLIAM E. HOWARD • RICHARD R. WILLIAMS

A. Καλαμπούνιας



MATLAB® | **R2007b**

The Language of Technical Computing

Version 7.5.0.342 (R2007b)
August 15, 2007

License Number: 161052
dmantz
*



Copyright 1984 - 2007, The MathWorks Inc.
Protected by U.S. patents. See www.mathworks.com/patents

 The MathWorks

MATLAB?

MATrix LABoratory

Εργαστήριο Πινάκων

Τι είναι το **MATLAB**?

- Λογισμικό υλοποίησης αλγορίθμων και διεξαγωγής υπολογισμών
- Σύστημα αλληλεπίδρασης με το χρήστη για την πραγματοποίηση επιστημονικών υπολογισμών
- Γλώσσα προγραμματισμού με δυνατότητες εξέλιξης στις απαιτήσεις κάθε χρήστη με προσθήκη βιβλιοθηκών συναρτήσεων και ειδικών εργαλείων (toolboxes)

Χαρακτηριστικά

- **Διαδραστικό** (interactive) Πρόγραμμα
- Αριθμητικοί **υπολογισμοί**
- **Οπτικοποίηση** αποτελεσμάτων
- Δυνατότητες **προγραμματισμού**
- Δυνατότητες σχεδίασης **γραφικές παραστάσεων**
- Δική του **σύνταξη**

Πλεονεκτήματα του MATLAB

- Σχετικά ευκολότερη εκμάθηση από μια γλώσσα προγραμματισμού
- Βελτιστοποιημένος κώδικας για διεξαγωγή υπολογισμών με πίνακες
- Γλώσσα προγραμματισμού για υλοποίηση επιστημονικών υπολογισμών
- Εύκολος εντοπισμός και διόρθωση λαθών
- Φιλικό περιβάλλον επικοινωνίας με το χρήστη

Μειονεκτήματα του MATLAB

- Εξειδικευμένη γλώσσα προγραμματισμού
- Το λογισμικό MATLAB αναπτύχθηκε μόνο για διεξαγωγή επιστημονικών υπολογισμών κι έτσι δεν ενδείκνυται ή υποστηρίζει την ανάπτυξη άλλου είδους εφαρμογών, π.χ. επεξεργασία κειμένου
- Οι αναπτυσσόμενες εφαρμογές υστερούν σε απόδοση από την άποψη χρόνου εκτέλεσης σε σχέση με αντίστοιχες που αναπτύσσονται με τις κλασικές γλώσσες προγραμματισμού (C, C++, Fortran)

Πλατφόρμες Υλοποίησης

- Windows
- Linux
- MAC
- Unix (SUN Solaris - HP-UX - SGI IRIX
- κ.α.)

Το περιβάλλον του MATLAB (interface)

Τρέχον Φάκελος

Παράθυρο Εντολών – command line
(όλες οι εντολές γράφονται εδώ)

Ιστορικό

Name	Value	Min	Max
a	9	9	9

Κανόνες Ονοματολογίας Μεταβλητών

- Το όνομα αρχίζει με γράμμα (του αγγλικού αλφαβήτου).
- Το όνομα περιέχει μόνο γράμματα, αριθμούς και υποπαύλες (*underscore*).
- Δεν χρησιμοποιούνται ονόματα που έχουν δεσμευτεί από το MATLAB (π.χ. εντολών).
- Υπάρχει διάκριση μεταξύ πεζών και κεφαλαίων γραμμάτων

>> Y = 20.2

Εφαρμογή >> y = 2

>> Y + y

Βασικά χαρακτηριστικά

Έξοδος από το Πρόγραμμα (εναλλακτικοί τρόποι):

- Quit
- Exit
- Εικονίδιο [x] πάνω δεξιά
- File → Exit MATLAB

Μαθηματικές Πράξεις

Αριθμητικοί τελεστές	Πράξη	Σχεσιακοί τελεστές	Πράξη
+	συν	==	ίσον σύγκρισης
-	πλην	<	μικρότερο
*	επί	<=	μικρότερο ή ίσο
/ ή \	διά	>	μεγαλύτερο
^	δύναμη	>=	μεγαλύτερο ή ίσο
=	ίσον ανάθεσης	~=	όχι ίσο

Μιγαδικοί αριθμοί i or j

```
>> (2.8+5.9*i)/(37+71.2i)
ans =
```

```
0.0813 + 0.0029i
```

```
>> (2.8+5.9*j)/(37+71.2j)
ans =
```

```
0.0813 + 0.0029i
```

```
>> (2+5*i)^5/(3+11*i)^3
ans =
```

```
-1.3757 + 2.7283i
```

Παραδείγματα

```
>> 8-4
```

```
ans =
     4
```

```
>> 3*62
```

```
ans =
    186
```

```
>> 24/7
```

```
ans =
    3.4286
```

```
>> 2^3.1
```

```
ans =
    8.5742
```

```
>> 231/27.5
```

```
ans =
    8.4000
```

```
>> (2+3.7/6.5)/(3^3.6+1/3)
```

```
ans =
    0.0489
```

Μαθηματικές Πράξεις

Προτεραιότητα πράξεων

Όταν δεν υπάρχουν παρενθέσεις, οι πράξεις που περιέχονται σε μια εντολή εκτελούνται με προτεραιότητα, από αριστερά στα δεξιά, και με πρώτη προτεραιότητα η εκτέλεση των δυνάμεων, μετά και σε ίση προτεραιότητα οι πολλαπλασιασμοί και οι διαιρέσεις και τέλος τα αθροίσματα και οι διαφορές.

Επιστημονικός Συμβολισμός

0.0001234

$1.234 \cdot 10^{-4}$

1.234e-4

4567.89

$4.56789 \cdot 10^3$

4.56789e3

- 12345.67 0.000012345
- $1.234567 \cdot 10^4$ $1.2345 \cdot 10^{-5}$
- $\gg 1.234567e4 + 1.2345e-5$

Εφαρμογή

- Να υπολογιστεί η τιμή της ακόλουθης μαθηματικής παράστασης σε MATLAB

$$\frac{1.1^{2+3} - 1}{3 \cdot 2}$$

Έγψωση σε δύναμη

```
>> (1.1^(2+3) - 1) / (3*2)
ans =
    0.1018
```


Τύποι Μεταβλητών

- Πραγματικές
- Μιγαδικές
- Αλφαριθμητικές
- Λογικές

Μιγαδικές Μεταβλητές

Έστω οι μιγαδικοί αριθμοί $z_1 = 1 + 4i$ και $z_2 = 2 - 3i$. Θα υπολογίσουμε τα εξής: $z_1 + z_2$, $z_1 z_2$, z_2/z_1 , \bar{z}_1 , \bar{z}_2 και $(z_1 - z_2)$.

```
>> z1=1+4i
z1 =
  1.0000 + 4.0000i
>> z2=2-3i
z2 =
  2.0000 - 3.0000i
>> z1+z2
ans =
  3.0000 + 1.0000i
>> z1*z2
ans =
  14.0000 + 5.0000i
>> z1'
ans =
  1.0000 - 4.0000i
>> z2'
ans =
  2.0000 + 3.0000i
>> (z1-z2)'
ans =
  -1.0000 - 7.0000i
```

→ Ο συζυγής μιγαδικός

Αλφαριθμητικές Μεταβλητές

```
>> stringvar='Keimeno se 1 grammi'  
stringvar =  
Keimeno se 1 grammi
```

```
>> stringvar2='Lastname firstname'  
stringvar2 =  
Lastname firstname
```

Λογικές Μεταβλητές

- Τιμή true (Αληθής) \rightarrow 1
- true, logical(true), logical(1) \rightarrow 1
- Τιμή false (Ψευδής) \rightarrow 0
- false, logical(false), logical(0) \rightarrow 0

Εφαρμογές

```
>> x=true
x =
     1

>> y=false
y =
     0

>> logical(true)
ans =
     1

>> logical(1)
ans =
     1

>> logical(false)
ans =
     0

>> logical(0)
ans =
     0
```

Εντολή απόκρυψης: είναι ο τελεστής απόκρυψης του αποτελέσματος, τότε η εντολή εκτελείται και αποθηκεύεται στη μνήμη του συστήματος, αλλά το αποτέλεσμα δεν εμφανίζεται στην οθόνη, εισάγεται με ;

```
>> (2.6+1/3.3)*(37+i*82.6)/(23/47+7.3*i/73.9);
```

Μαθηματικές σταθερές και παράμετροι:

(1) Η μαθηματική σταθερά $\pi=3.14159..$

```
pi^2
```

```
ans =
```

```
9.8696
```

(2) Μια δεύτερη μαθηματική σταθερά είναι η ποσότητα ∞ , η οποία είναι καταχωρημένη στην παράμετρο **inf**.

```
1/inf
```

```
ans =
```

```
0
```

Μαθηματικές σταθερές και παράμετροι:

(3) Η παράμετρος **realmax**: ο μεγαλύτερος θετικός αριθμός στο MATLAB για πράξεις,

```
realmax  
ans =  
1.7977e+308
```

(4) Η παράμετρος **realmin**: ο μικρότερος θετικός αριθμός στο MATLAB για πράξεις,

```
realmin  
ans =  
2.2251e-308
```

Εγγενείς συναρτήσεις του MATLAB

<i>sqrt(x)</i>	Τετραγωνική ρίζα, \sqrt{x}
<i>log(x)</i>	Λογαριθμική συνάρτηση (Νεπέριος λογάριθμος του x)
<i>exp(x)</i>	Εκθετική συνάρτηση, e^x
<i>cos(x), sin(x), tan(x)</i>	Τριγωνομετρικές συναρτήσεις (όρισμα σε ακτίνια)
<i>cosd(x), sind(x), tand(x)</i>	Τριγωνομετρικές συναρτήσεις (όρισμα σε μοίρες)
<i>acos(x), asin(x), atan(x)</i>	Αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις (σε ακτίνια)
<i>acosd(x), asind(x), atand(x)</i>	Αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις (σε μοίρες)
<i>cosh(x), sinh(x), tanh(x)</i>	Υπερβολικές συναρτήσεις
<i>acosh(x), asinh(x), atanh(x)</i>	Αντίστροφες υπερβολικές συναρτήσεις
<i>real(z), imag(z)</i>	Πραγματικό και φανταστικό μέρος ενός μιγαδικού αριθμού, z
<i>angle(z)</i>	Γωνία φάσεως μιγαδικού αριθμού
<i>abs(z)</i>	Απόλυτη τιμή (μέτρο) ενός αριθμού
<i>conj(z)</i>	Συζυγής μιγαδικού αριθμού
<i>max([x, y, ...])</i>	Το μεγαλύτερο στοιχείο της λίστας [x, y, ...]
<i>min([x, y, ...])</i>	Το μικρότερο στοιχείο της λίστας [x, y, ...]
<i>mod(x, y)</i>	Υπολογίζει το υπόλοιπο της ακέραιας διαίρεσης του x δια του y.
<i>rand, randn</i>	Δημιουργία τυχαίων αριθμών.
<i>eps(x)</i>	Αποδίδει την ακρίβεια με την οποία αποθηκεύεται ο αριθμός x.

```
sqrt(2)
```

```
ans =
```

```
1.4142
```

```
tan(pi/4)
```

```
ans =
```

```
1.0000
```

```
mod(23,5)
```

```
ans =
```

```
3
```

```
rand
```

```
ans =
```

```
0.9501
```

```
rand
```

```
ans =
```

```
0.2311
```

Εντολές του MATLAB

Clear: διαγράφει τις τιμές όλων των μεταβλητών

Συνέχιση μιας εντολής:

```
(2+sqrt(11+3/7))...
```

```
/(3+sin(21/85))
```

```
ans =
```

```
1.6584
```

```
(2+sqrt(11+3/7))/(3+sin(21/85))
```

```
ans =
```

```
1.6584
```


Εντολές του MATLAB

Έστω η μεταβλητή:

```
a=sqrt(2)
```

```
a =
```

```
1.4142
```

ceil(a): υπολογίζει για την παράμετρο a τον πλησιέστερο προς τα πάνω ακέραιο αριθμό.

```
ceil(a)
```

```
ans =
```

```
2
```

Εντολές του MATLAB

floor(a): υπολογίζει για την παράμετρο a τον πλησιέστερο προς τα κάτω ακέραιο αριθμό.

```
floor(a)                (a = 1.4142)
ans =
    1
```

fix(a): υπολογίζει για την παράμετρο a τον πλησιέστερο ακέραιο προς την κατεύθυνση του μηδενός.

```
fix(a)
ans =
    1
```

Εντολές του MATLAB

round(a): υπολογίζει τον πλησιέστερο στον α ακέραιο αριθμό.

```
round(a)
ans =
    1
```

Σχόλια:

```
% This is an M-file, with the name example1.m,
% for the calculation of the traveled distance.
%
```

Εναλλακτικά μπορεί να γραφτεί ως:

```
%{
This is an M-file, with the name example1.m,
for the calculation of the traveled distance.
%}
```

Εντολές του MATLAB

Διακοπή εκτέλεσης: Μπορούμε να διακόψουμε την εκτέλεση μιας εντολής πατώντας ταυτόχρονα **Ctrl→ C**

Εκτύπωση αποτελεσμάτων: Μπορούμε να εκτυπώσουμε στην οθόνη την τιμή μιας παραμέτρου x , χρησιμοποιώντας την εντολή

disp(x)

Παράδειγμα

```
a =  
    3.2400  
disp(a)  
    3.2400
```

Διαγραφή οθόνης: Μπορούμε να διαγράψουμε το περιεχόμενο του παραθύρου διαχείρισης με την εντολή

clc

Command Window

- Οι εντολές του MATLAB που μπαίνουν στο prompt (command line) μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες:
 - *Interactive commands* (διαδραστικές εντολές), με τις οποίες δίνονται ευθέως οι οδηγίες εκτέλεσης στο command window
 - *File commands* (εντολές αρχείου), με τις οποίες καλούμε μια σειρά από εντολές που είναι αποθηκευμένες σε κάποιο αρχείο MATLAB
- Η διαδραστική λειτουργία (interactive mode) είναι χρήσιμη για γρήγορους υπολογισμούς, έλεγχο εντολών ή κλήση τιμών μεταβλητών που είναι στη μνήμη
- Πιο πολύπλοκες δομές προγραμμάτων είναι αποθηκευμένες σε αρχεία για εύκολη αναζήτηση και διαχείριση

Interactive Commands

- Το MATLAB μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν απλώς υπολογιστής, επιστρέφοντας την τιμή απλών μαθηματικών εκφράσεων όπως στα παραδείγματα:

```
Command Window
i To get started, select MATLAB
>> sqrt(36)

ans =

     6

>>
```

```
>> 85/12

ans =

 7.0833

>> |
```

- Οι αριθμοί είναι στρογγυλοποιημένοι σε 5 ψηφία

Number Format

- Γενικά, το MATLAB χρησιμοποιεί σαν προεπιλεγμένη μορφοποίηση (default format) το “**format short**” (σύντομη μορφοποίηση) στην αναπαράσταση των δεδομένων. Με την εντολή *format long* εμφανίζονται όλα τα ψηφία :

```
>> format long  
>> 85/12
```

```
ans =  
  
7.083333333333333
```

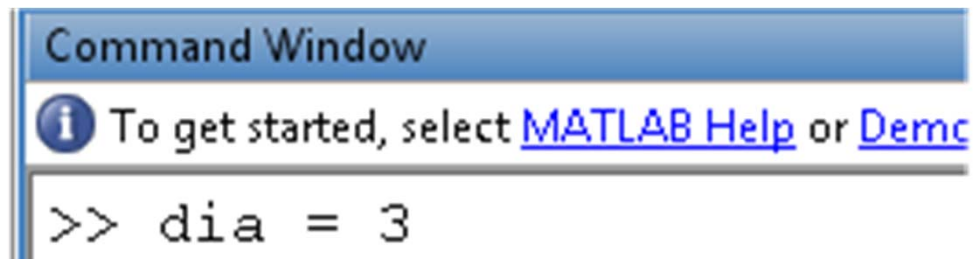
```
>> format short  
>> 85/12
```

```
ans =  
  
7.0833
```

- Η εντολή **format short** επιστρέφει τη μορφοποίηση πίσω στην προκαθορισμένη επιλογή (default format)
- Πιο ειδικές μορφοποιήσεις (formats) μπορούν να χρησιμοποιηθούν, αλλά το default (short) format είναι ικανοποιητικό για τους περισσότερους υπολογισμούς

Μεταβλητές - Variables

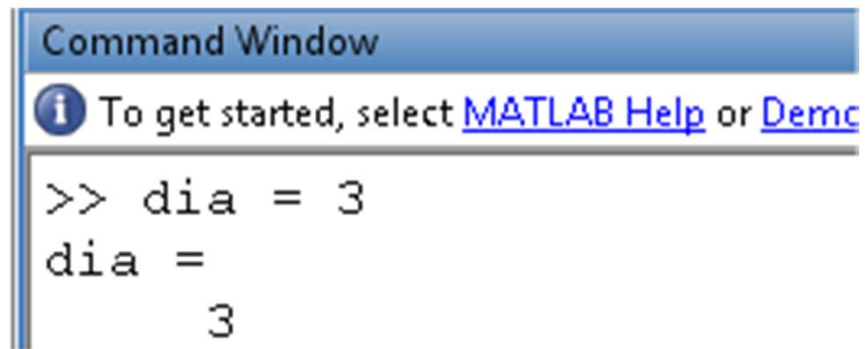
- Στα προηγούμενα παραδείγματα, η απάντηση ήταν αποθηκευμένη στο MATLAB ως μεταβλητή με το όνομα *ans* (είναι η default επιλογή)
- Συχνά, θέλουμε να αποθηκεύσουμε τα δεδομένα εισόδου και εξόδου σε μεταβλητές με ονόματα της δικής μας επιλογής
- Π.χ. Ο υπολογισμός του όγκου μιας σφαίρας. Θα ονομάσουμε τη διάμετρο της σφαίρας ως *dia*:



```
Command Window
i To get started, select MATLAB Help or Demc
>> dia = 3
```


Μεταβλητές - Variables

- Όταν εισάγεται η έκφραση, η τιμή της μεταβλητής εμφανίζεται στην οθόνη



```
Command Window
i To get started, select MATLAB Help or Demc
>> dia = 3
dia =
     3
```

- Σημειώνεται ότι το “=” είναι το σύμβολο της **ανάθεσης τιμής** σε μια μεταβλητή (***assignment operator***)
- Στη μεταβλητή (*dia*) ανατίθεται η τιμή 3

Μεταβλητές - Variables

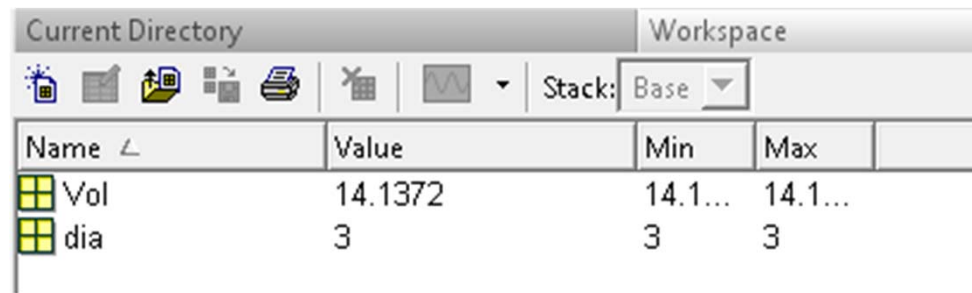
- Στη συνέχεια θεωρούμε μια νέα μεταβλητή *Vol*, η οποία υπολογίζεται από το συγκεκριμένο τύπο και αφορά τον όγκο της σφαίρας

```
>> Vol = 4/3*pi*(dia/2)^3  
Vol =  
    14.1372  
>>
```

- Και πάλι, η υπολογισμένη τιμή της μεταβλητής εμφανίζεται στην οθόνη

Workspace Window

- Στο Workspace Window εμφανίζονται όλες οι μεταβλητές μαζί με τις **τρέχουσες τιμές** τους



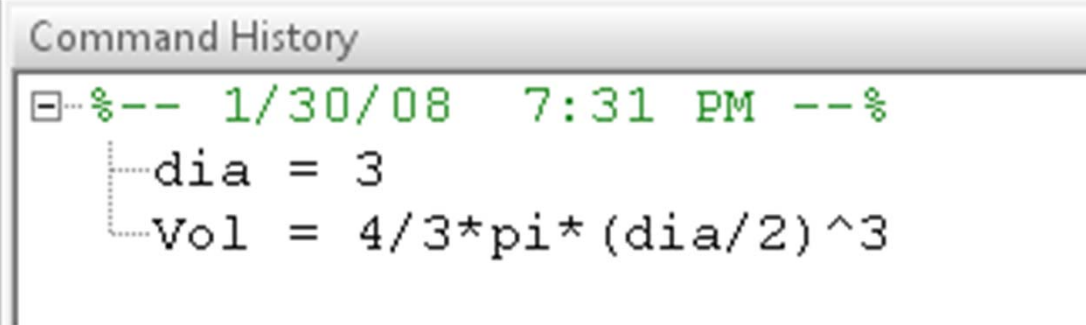
The screenshot shows the MATLAB Workspace Window. The title bar includes 'Current Directory' and 'Workspace'. Below the title bar is a toolbar with various icons and a 'Stack: Base' dropdown menu. The main area contains a table with the following data:

Name	Value	Min	Max
Vol	14.1372	14.1...	14.1...
dia	3	3	3

- Οι στήλες για το **Min** και το **Max** που δείχνει το MATLAB είναι εξαιρετικά καλές όταν εργαζόμαστε με πίνακες και χειρίζεται ένα διάνυσμα σαν 1x1 πίνακα

Command History Window

- Στο **ιστορικό** εμφανίζονται χρήσιμες πληροφορίες που βοηθούν στο να βλέπουμε παλαιότερα βήματα στους υπολογισμούς



```
Command History
☐ %-- 1/30/08  7:31 PM  --%
    dia = 3
    Vol = 4/3*pi*(dia/2)^3
```

Αλλάζοντας μια Variable

- Αν αλλάξουμε την τιμή της διαμέτρου σε 6 inches:

```
>> dia = 6  
dia =  
     6  
>> |
```

Name	Value
Vol	14.1372
dia	6

- Σημειώστε ότι η τιμή του όγκου *Vol* δεν έλλαξε. Σε αντίθεση με το Excel, όπου όλα τα κελιά που περιέχουν εξισώσεις ανανεώνονται αυτόματα, σε μια γλώσσα προγραμματισμού όπως το Matlab, οι μεταβλητές δεν ανανεώνονται αυτόματα

Η ανανεωμένη τιμή του όγκου

- Μπορούμε να ανανεώσουμε την εξίσωση του όγκου *Vol*:
- Από το command prompt, με clicking του προς τα πάνω βέλους επιτρέπει να δούμε όκες τις προηγούμενες πράξεις (most recent entries). Με δύο clicks δείχνει την τιμή του όγκου και δίνεται η δυνατότητα ανανέωσης της τιμής του όγκου πατώντας Enter ανανεώνεται η τιμή του.

```
>> Vol = 4/3*pi*(dia/2)^3
Vol =
    113.0973
>> |
```

Απόκρυψη δεδομένων στην οθόνη

- Αν προσθέτουμε στο τέλος των εντολών το **ελληνικό ερωτηματικό** δεν εμφανίζεται το αποτέλεσμα των υπολογισμών:

```
>> dia = 5;  
>> Vol = 4/3*pi*(dia/2)^3;  
>>
```

- Τα ερωτηματικά εισάγονται συνήθως σε κάθε γραμμή των υπολογισμών γιατί στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι απαραίτητη η εμφάνιση των αποτελεσμάτων των ενδιάμεσων υπολογισμών

Εμφάνιση της τιμής μιας μεταβλητής

- Εισάγοντας το όνομα μιας μεταβλητής στο command prompt εμφανίζεται η τρέχουσα τιμή της στην οθόνη:

```
dia =  
      5  
>> Vol  
Vol =  
      65.4498  
>> |
```


Ονόματα μεταβλητών

- Το όνομα μιας μεταβλητής στο MATLAB **είναι case sensitive!** Αυτό είναι πολύ σημαντικό να το θυμόμαστε γιατί είναι αιτία πολλών σφαλμάτων στους υπολογισμούς. Για παράδειγμα η εκτέλεση της παρακάτω εξίσωσης για τον όγκο δίνει :

```
>> Vol = 4/3*pi*(Dia/2)^3;  
??? Undefined function or variable 'Dia'.
```

- Εμφανίζεται λάθος γιατί δεν αναγνωρίζεται η μεταβλητή *Dia*. Οι μεταβλητές με ονόματα *dia*, *DIA*, *Dia*, κ.λ.π. στο MATLAB αφορούν διαφορετικές μεταβλητές, άσχετες μεταξύ τους.

Καθαρισμός της τιμής μεταβλητής

- Για να καθαριστεί η τιμή μιας μεταβλητής από τη μνήμη, χρησιμοποιούμε την εντολή **“clear”**:

```
| >> clear dia
```

- Για να καθαριστούν όλες οι τιμές από τη μνήμη, χρησιμοποιούμε την εντολή **“clear all”**
- Ο καθαρισμός όλων των εντολών είναι μια διαδικασία που πρέπει να γίνεται στην αρχή κάθε προγράμματος, ώστε να σιγουρευτεί ότι δεν έχει μείνει στη μνήμη τιμή κάποιας μεταβλητής από προηγούμενους υπολογισμούς και τελικά να γίνουν λάθος υπολογισμοί

Προτεραιότητα υπολογισμών

- Στην παρακάτω εξίσωση χρειάζονται παρενθέσεις μόνο για το λόγο “dia/2”:

```
|>> Vol = 4/3*pi*(dia/2)^3;
```

- Ο εκθέτης εκτελείται πρώτα. Άρα, χωρίς τις παρενθέσεις, ο αριθμός 2 θα υψωνόταν στον κύβο πρώτα.
- Το MATLAB, όπως και το Excel, εκτελεί τους υπολογισμούς με την εξής **σειρά**: εκθετικά; πολλαπλασιασμός /διαίρεση; πρόσθεση/αφαίρεση

Εξισώσεις στο MATLAB

- Εισάγοντας **παρενθέσεις**, ακόμα και όταν δεν είναι απαραίτητες, συχνά βοηθούν στην καλύτερη οργάνωση των εξισώσεων
- Τα **κενά** δε λαμβάνονται υπόψιν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κάνουν τις εξισώσεις ευανάγνωστες

```
>> Vol = (4/3*pi)*(dia/2)^3
Vol =
    65.4498
>> Vol = (4/3)*pi * (dia/2)^3
Vol =
    65.4498
>> |
```

Εγγενείς συναρτήσεις στο MATLAB

- Υπάρχουν πολλές **εγγενείς (built-in functions)** στο MATLAB. Σαν παράδειγμα, θεωρούμε τη συνάρτηση του ημιτόνου *sin*:

```
>> sin(pi/2)
ans =
     1
```

- Η τιμή στην παρένθεση είναι το όρισμα της συνάρτησης; Πολλές συναρτήσεις απαιτούν **πολλαπλά ορίσματα**, τα οποία πρέπει να είναι **χωρισμένα με κόμματα**

Η βοήθεια (Help) και οι συναρτήσεις

- Για να μάθουμε περισσότερα για μια συνάρτηση γράφουμε “**help**” και στη συνέχεια το όνομα της συνάρτησης που μας ενδιαφέρει:

```
>> help sin
SIN      Sine of argument in radians.
        SIN(X) is the sine of the elements of X.

        See also asin, sind.

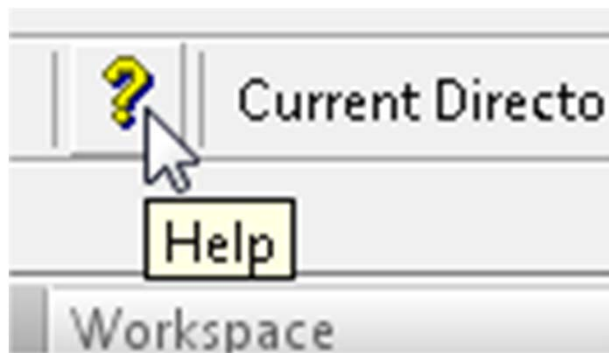
        Reference page in Help browser
        doc sin
```

```
>> sind(90)
ans =
     1
>>
```

- Από το χωρίο “**see also**”, ανακαλύπτουμε ότι υπάρχει ακόμα μια συνάρτηση που ονομάζεται *sind*, η οποία βρίσκει το ημίτονο μιας γωνίας, η οποία είναι δοσμένη σε μοίρες και όχι σε ακτίνια(radians)

Ακόμα περισσότερη βοήθεια

- Μπορούμε να γράψουμε “**help**” στο command prompt για να εμφανίσουμε ένα μενού με διάφορες επιλογές για βοήθεια
- Επίσης, με clicking του πλήκτρου Help ανοίγει ένα παράθυρο, στο οποίο μπορούμε να επιλέξουμε ένα συγκεκριμένο **θέμα** ή **λέξη κλειδί (keyword)** για να ενημερωθούμε σχετικά

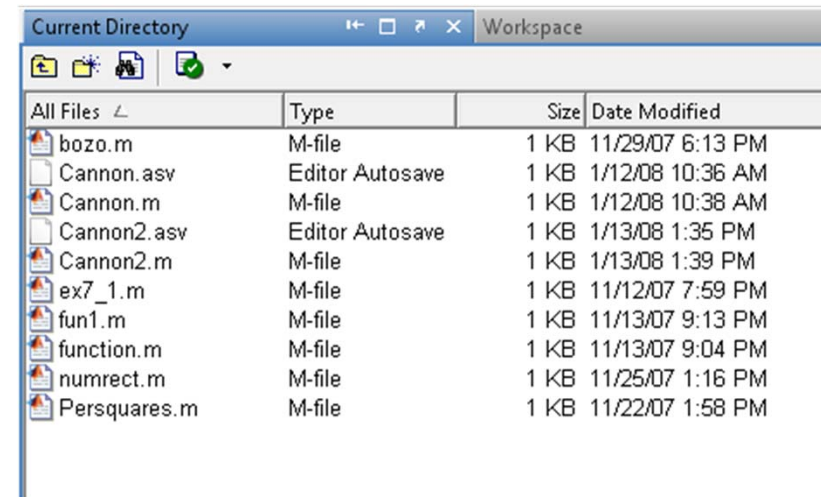
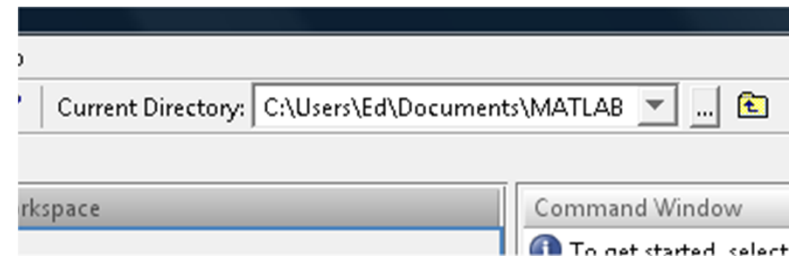


MATLAB Files (m.files) scripts

- Η εργασία σε interactive mode είναι καλή για γρήγορους υπολογισμούς, αλλά συχνά χρησιμοποιούνται πολύπλοκοι υπολογισμοί και άρα πρέπει να αποθηκεύονται σε αρχεία
- Το MATLAB χρησιμοποιεί **έκταση .m** στα αρχεία του, τα οποία ονομάζονται **“m-files”**
- Πριν ασχοληθούμε με τα m-files, είναι σημαντικό να αναφερθούμε στην **περιοχή (location)** όπου αυτά θα αποθηκευτούν

Current Directory

- Στο άνω μέρος της οθόνης εμφανίζεται το όνομα του **current directory**, όπου by default τα νέα m-files θα αποθηκευτούν.
- Μια **λίστα των MATLAB files** στον ενεργό φάκελο (current directory) εμφανίζεται με clicking του “Current Directory”

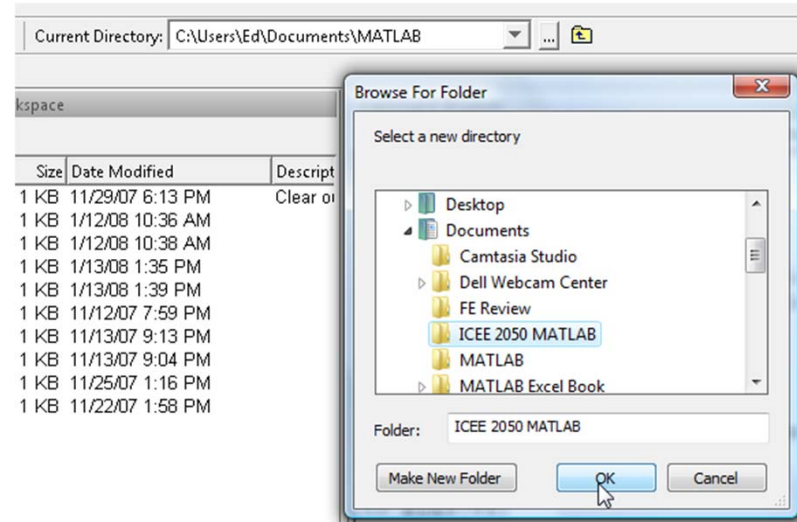


A screenshot of the MATLAB 'Current Directory' window. The window title is 'Current Directory' and it shows a list of files in the current directory. The files are listed in a table with columns for 'All Files', 'Type', 'Size', and 'Date Modified'.

All Files	Type	Size	Date Modified
bozo.m	M-file	1 KB	11/29/07 6:13 PM
Cannon.asv	Editor Autosave	1 KB	1/12/08 10:36 AM
Cannon.m	M-file	1 KB	1/12/08 10:38 AM
Cannon2.asv	Editor Autosave	1 KB	1/13/08 1:35 PM
Cannon2.m	M-file	1 KB	1/13/08 1:39 PM
ex7_1.m	M-file	1 KB	11/12/07 7:59 PM
fun1.m	M-file	1 KB	11/13/07 9:13 PM
function.m	M-file	1 KB	11/13/07 9:04 PM
numrect.m	M-file	1 KB	11/25/07 1:16 PM
Persquares.m	M-file	1 KB	11/22/07 1:58 PM

Current Directory

- Μπορούμε να αποθηκεύσουμε τα MATLAB files σε φάκελο της επιλογής μας, τον οποίο φτιάχνουμε και τον αναζητούμε μέσω της πλατφόρμας του MATLAB και το θέτουμε ως το current directory

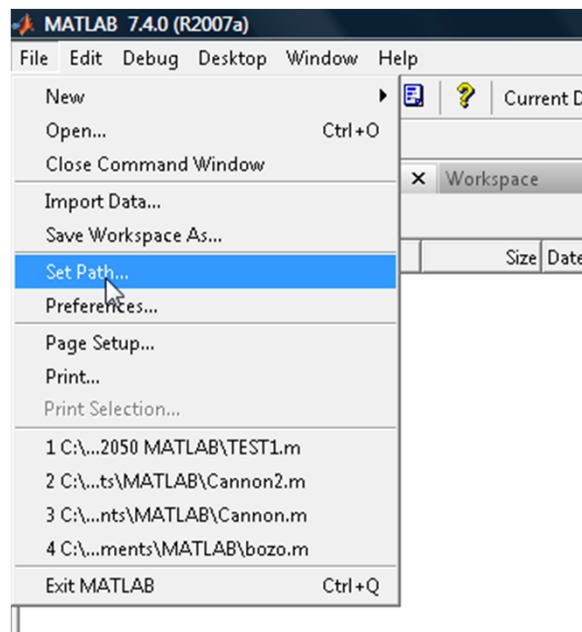


Path

- Τα αρχεία που δημιουργούμε σε ένα νέο φάκελο θα εκτελούνται μόνο όταν είναι **ενεργός** ο φάκελος αυτός στο MATLAB
- Αν άλλος φάκελος είναι καθορισμένος ως current directory, τότε αρχεία που δεν περιέχονται στον ενεργό φάκελο δεν θα τρέχουν εκτός αν δοθεί η διεύθυνσή του στο MATLAB path
- Η διεύθυνση (**path**) είναι μια λίστα από τοποθεσίες (**locations**) που το MATLAB ψάχνει για να βρει αρχεία

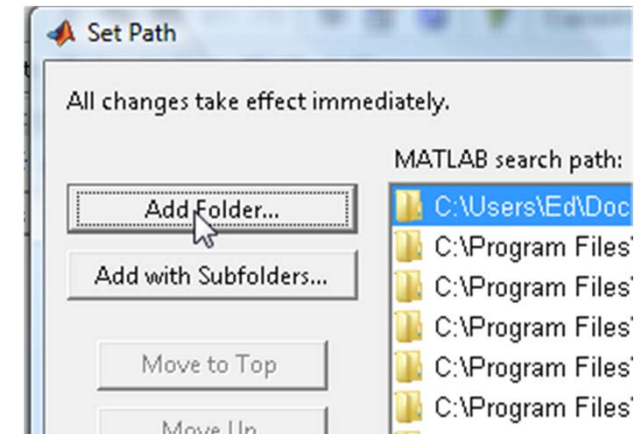
Path

- Όταν εισάγεται μια εντολή στο command prompt, το MATLAB **αναζητά** ένα file που το όνομα του θα ταιριάζει με το όνομα που δόθηκε στο prompt, ξεκινώντας από την πρώτη τοποθεσία (location) στο path.
- Για την εισαγωγή ενός νέου φακέλου (folder) στο Path, επιλέγουμε **select File: Set Path...**

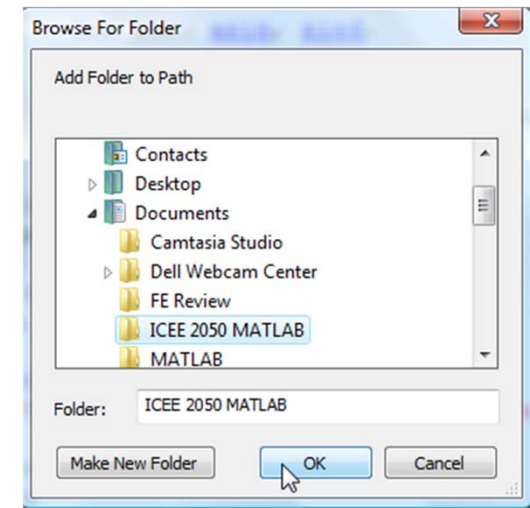


Path

- Επιλέγουμε **Add Folder...**

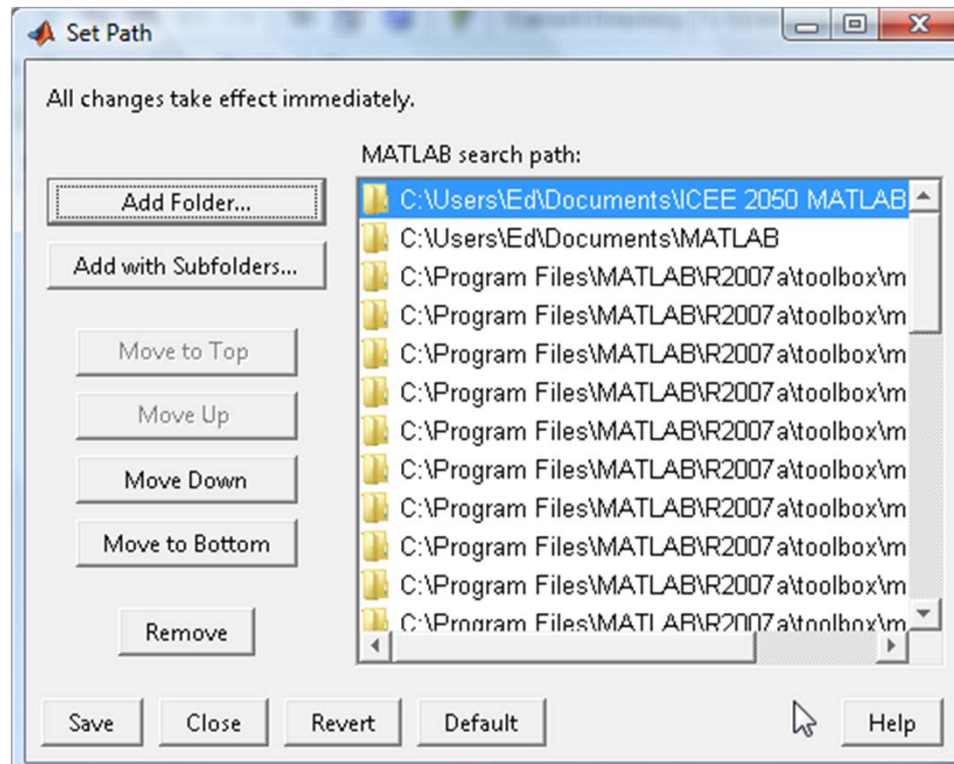


- Βρίσκουμε τον **επιθυμητό φάκελο** και πατάμε **OK...**



Path

- Click **Save** και **Close**. Σημειώνεται ότι τώρα ο νέος φάκελος είναι τώρα η πρώτη τοποθεσία (location) που θα αναζητηθεί από το MATLAB

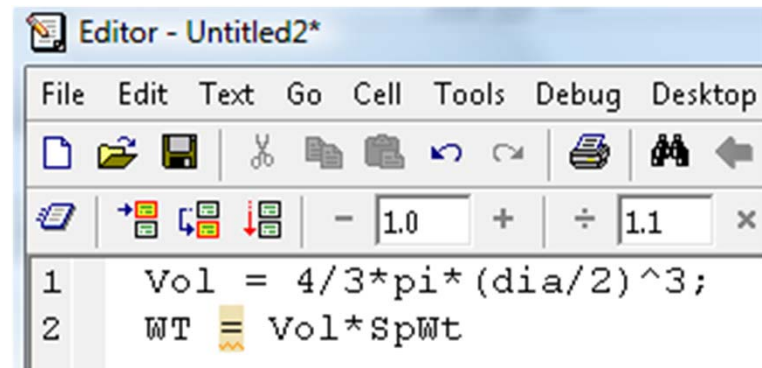
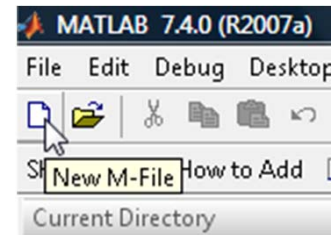


Παράδειγμα M-File

- Ας θεωρήσουμε το παράδειγμα με τη σφαίρα. Θα υπολογίσουμε το βάρος της σφαίρας υπολογίζοντας αρχικά τον όγκο και στη συνέχεια θα πολλαπλασιάσουμε με το ειδικό βάρος του υλικού της σφαίρας
- Επειδή πρόκειται να επαναληφθούν αυτοί οι υπολογισμοί πολλές φορές, θα γράψουμε τις εξισώσεις σε ένα M-File

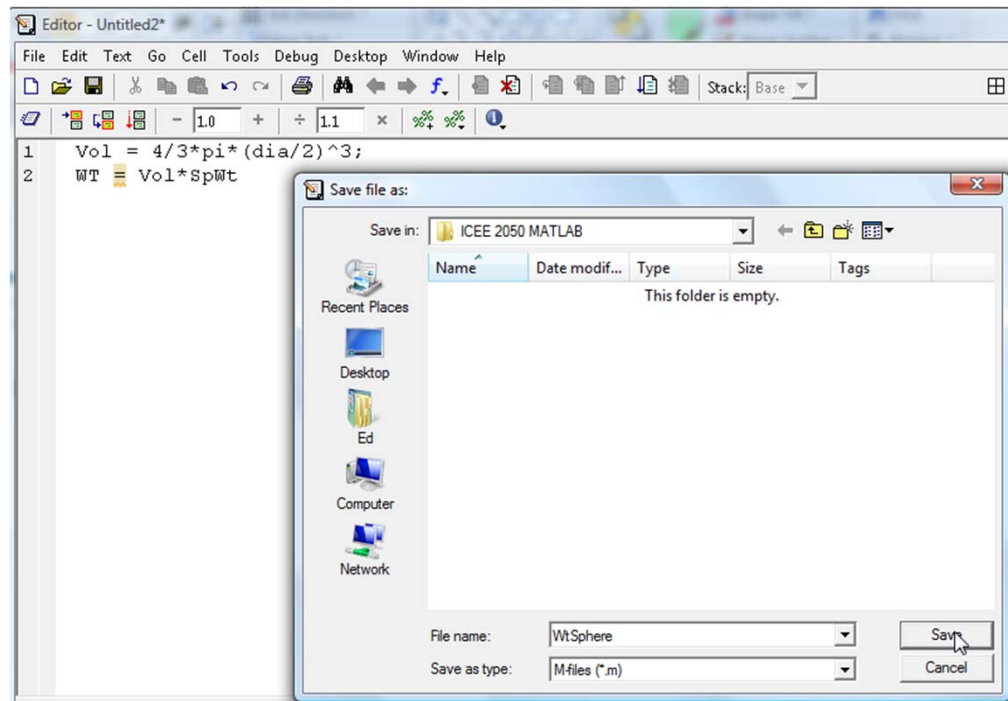
Παράδειγμα M-File

- Ανοίγουμε τον **m-file Editor** με clicking πάνω στο σχετικό εικονίδιο:
- Στον Editor, οι γραμμές **αριθμούνται αυτόματα**. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο κατά τη **μεταγλώττιση (debugging)**
- Σημειώστε ότι δεν έχει μπει ερωτηματικό στη δεύτερη γραμμή, ώστε να εμφανιστεί στη οθόνη η τιμή του βάρους



Παράδειγμα M-File

- Το m-file έχει αποθηκευτεί Current Directory, με το όνομα “WtSphere.m” (η έκταση .m μπαίνει αυτόματα)



m-file Example

- Μετά την απόδοση τιμής στη διάμετρο *dia* και στο ειδικό βάρος *SpWt*, το αρχείο εκτελείται απλώς γράφοντας μόνο το όνομά του:

```
>> dia = 4;  
>> SpWt = 0.1;  
>> WtSphere  
WT =  
    3.3510  
>> |
```

Εισαγωγή σχολίων (Comments)

- Το κείμενο που ακολουθεί μετά το χαρακτήρα **%** σε ένα m-file προστίθεται ως **σχόλιο** στο πρόγραμμα.
- Η προσθήκη σχολίων είναι σημαντική γιατί δίνει τη **δυνατότητα καλύτερης αντίληψης του κώδικα** και **δυνατότητα ευκολότερης εύρεσης σφαλμάτων στον κώδικα**

```
1  % Calculates the weight of a sphere
2  % Inputs: Diameter dia, specific weight SpWt
3
4  - Vol = 4/3*pi*(dia/2)^3;
5  - WT = Vol*SpWt|
```

Context-Specific Help

- Ο MATLAB Editor συχνά μας δίνει **βοήθεια μόλις αναγνωρίσει κάποιο πιθανό λάθος στον κώδικα**.
- Σε αυτή την περίπτωση παραλήψαμε το ερωτηματικό επίτηδες, έτσι μπορούμε να αγνοήσουμε το μήνυμα που μας βγάζει.

```
% Inputs: Diameter dia, specific weight SpWt
Vol = pi*dia^3/6;
WT = Vol*SpWt;
```

Terminate statement with semicolon to suppress output (in scripts).
Use the context menu to fix.

Συναρτήσεις στο MATLAB

- Εκτός από τις εγγενείς συναρτήσεις, μπορούμε να ορίσουμε **δικές μας συναρτήσεις στο MATLAB**
- **Οι συναρτήσεις είναι m-files**, με ειδική σύνταξη της πρώτης γραμμής:

`function output_variable = function_name(input_variable_1, input_variable_2, ...)`

- Για τη σφαίρα, η μεταβλητή εξόδου θα είναι η WT , το βάρος. Το όνομα της συνάρτησης θα είναι $WtSphere$ και οι μεταβλητές εισόδου θα είναι η dia και η $SpWt$
- Άρα, η πρώτη γραμμή θα είναι :

```
function Wt = WtSphere(dia, SpWt)
```

Παράδειγμα συνάρτησης

- Στη συνέχεια ακολουθεί το υπόλοιπο του function file:

```
1 function WT = WtSphere(dia, SpWt)
2 % Calculates the weight of a sphere
3 % Inputs: Diameter dia, specific weight SpWt
4
5 - Vol = 4/3*pi*(dia/2)^3;
6 - WT = Vol*SpWt;
```

- Σημειώστε ότι έχει μπει ερωτηματικό στην προτελευταία γραμμή του κώδικα. Μόνο η μεταβλητή εξόδου (*WT*) θα τυπωθεί στην οθόνη κατά την εκτέλεση της συνάρτησης

Παράδειγμα συνάρτησης

- Όταν καλούμε τη συνάρτηση στο command prompt, πρέπει να εισάγουμε τα ορίσματα των μεταβλητών *dia* και *SpWt*:

```
>> WtSphere(4, 0.1)
ans =
    3.3510
```

- Τα σχόλια ακολουθούν αμέσως μετά την πρώτη γραμμή όταν ζητάμε βοήθεια σχετικά με τη συνάρτηση που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε

```
Command Window
i To get started, select MATLAB Help or Demos from the Help menu.
>> help WtSphere
Calculates the weight of a sphere
Inputs: Diameter dia, specific weight SpWt
>>
```

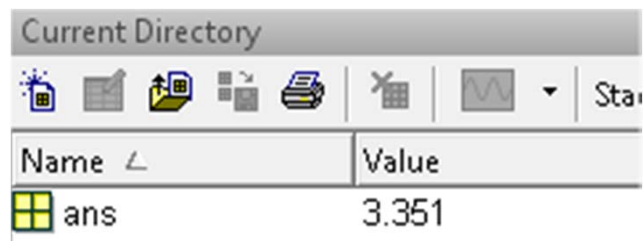
Γιατί χρησιμοποιούμε συναρτήσεις;

- Με μια πρώτη ματιά φαίνεται ότι η συνάρτηση κάνει ακριβώς το ίδιο με το M-File.
- Όταν καλούμε το πρώτο M-file, ορίζουμε τη διάμετρο και το ειδικό βάρος πριν την κλήση του M-file. Με άλλα λόγια, οι μεταβλητές αποθηκεύτηκαν στη μνήμη και πέρασαν στο M-file
- Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι καθαρίζουμε όλες τις μεταβλητές πριν την εκτέλεση της συνάρτησης:

```
>> clear all
>> WtSphere(4, 0.1)
ans =
    3.3510
>> |
```


Γιατί χρησιμοποιούμε συναρτήσεις;

- Παρατηρούμε ότι οι τιμές των *dia* και *SpWt*, που είναι μεταβλητές της συνάρτησης δεν αποθηκεύονται στη μνήμη. Μόνο η προσωρινή μεταβλητή *ans* αποθηκεύεται:



Name	Value
ans	3.351

- Με τη συνάρτηση, μόνο τα ορίσματα περνούν στο file και μόνο τα αποτελέσματα εξόδου περνούν έξω. Αυτό σημαίνει ότι σε ένα μεγάλο πρόγραμμα, δεν χρειάζεται να ανησυχούμε για overwriting σε τιμές των μεταβλητών. Αυτό κάνει τις συναρτήσεις πιο ευέλικτες στη χρήση τους μέσα σε μεγάλους αλγορίθμους.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright©2014 Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Χημικών Μηχανικών,
Καθ. Δημήτρης Ματαράς (mataras@upatras.gr), «Εργαστήριο
Υπολογιστών» «Εισαγωγή στο MATLAB»

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/CMNG2112/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.