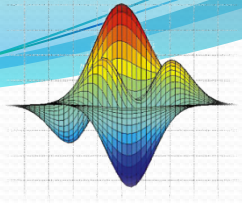


Ψηφιακή Επεξεργασία Σημάτων

Εισαγωγή στο Matlab
Μέρος Α΄

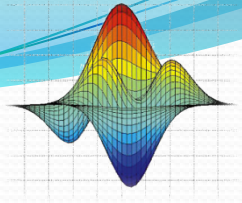
Κυριακίδης Ιωάννης

2011



Εισαγωγή στο Matlab

- Το όνομα του προέρχεται από τα αρχικά γράμματα των λέξεων MATtrix LABoratory (εργαστήριο πινάκων).
- Το MATLAB (MathWorks Inc.) παρέχει ένα δυναμικό, εύχρηστο και ανοικτό υπολογιστικό περιβάλλον για υλοποίηση επιστημονικών εφαρμογών σε ένα μεγάλο φάσμα πεδίων, όπως:
 - Γραμμική Άλγεβρα
 - Στατιστική
 - Εφαρμοσμένα Μαθηματικά
 - Αριθμητική Ανάλυση και Επιστημονικό Υπολογισμό
 - Επεξεργασία Σημάτων και Εικόνας
 - Θεωρία Ελέγχου
 - Θεωρία Βελτιστοποίησης
 - Γραφικά

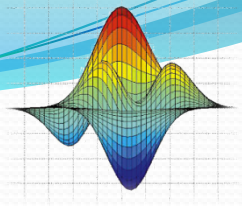


Εισαγωγή στο Matlab

- Το περιβάλλον του Matlab υποστηρίζει ένα μεγάλο αριθμό ενδογενών λειτουργιών και συναρτήσεων καθώς και εξωτερικές βιβλιοθήκες (Toolboxes) για εξειδικευμένες περιοχές εφαρμογών.
 - Signal Processing Toolbox
 - Statistics Toolbox
 - Image Processing Toolbox
 - Neural Network Toolbox

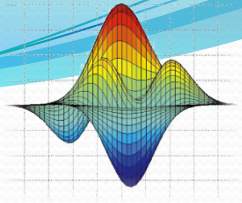
* Όλα τα διαθέσιμα Toolbox: <http://www.mathworks.com/products/>

- Υποστηρίζει μια ευέλικτη, απλή και δομημένη γλώσσα προγραμματισμού (script language) με πολλές ομοιότητες με την Pascal και παρέχει δυνατότητες εύκολης δημιουργίας, διασύνδεσης και χρήσης βιβλιοθηκών (M-files).



Τι μπορεί να κάνει;

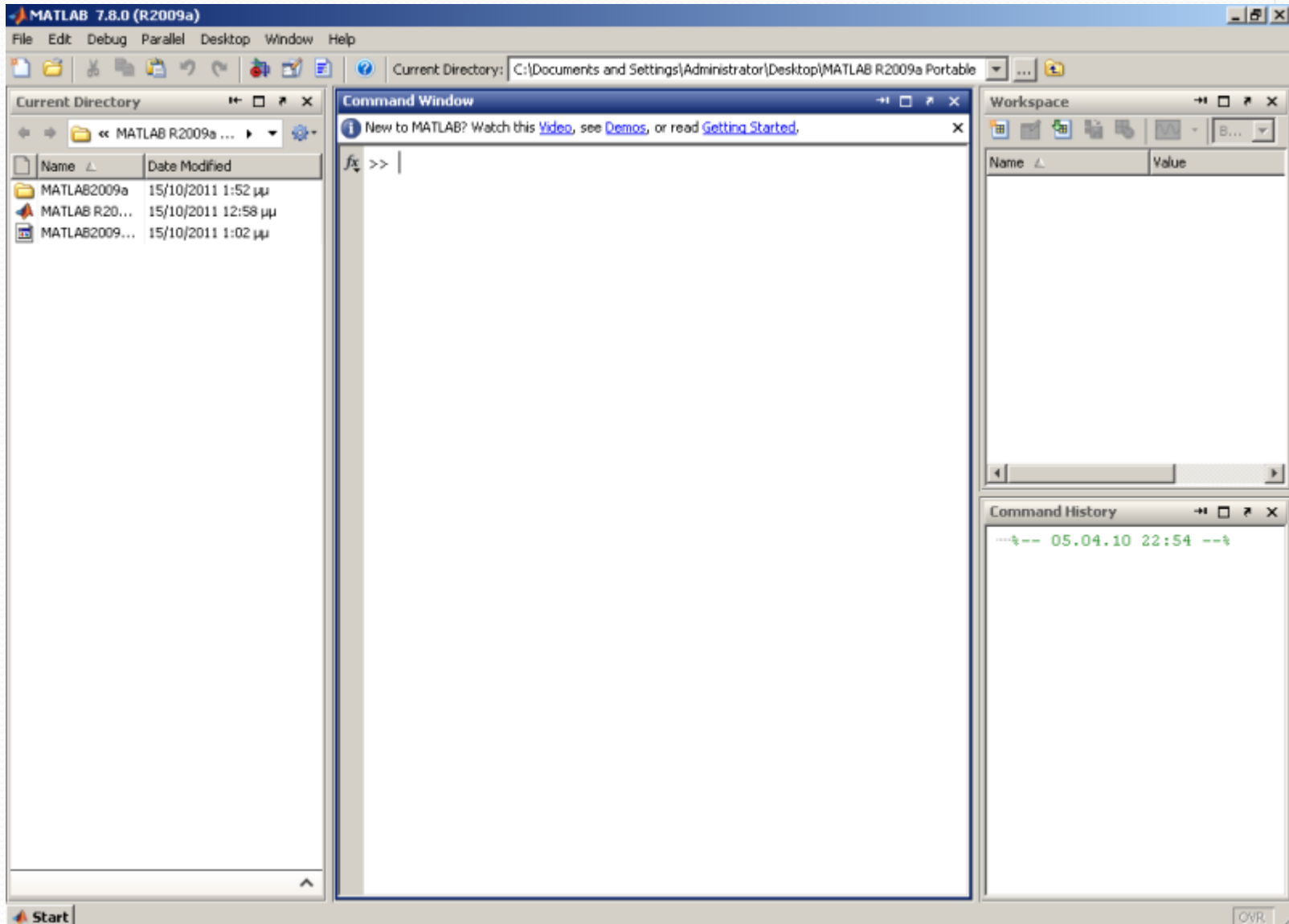
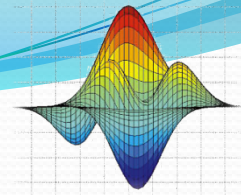
- Το Matlab εκτελεί από απλούς μαθηματικούς υπολογισμούς μέχρι και προγράμματα (με GUI), χρησιμοποιώντας εντολές παρόμοιες με αυτές που υποστηρίζει μια γλώσσα υψηλού επιπέδου.
- Εκτελεί απλές μαθηματικές πράξεις, αλλά εξίσου εύκολα χειρίζεται μιγαδικούς αριθμούς, δυνάμεις, ειδικές μαθηματικές συναρτήσεις, πίνακες, διανύσματα και πολυώνυμα.
- Μπορεί επίσης να αποθηκεύει και να ανακαλεί δεδομένα, να δημιουργεί και να εκτελεί ακολουθίες εντολών που αυτοματοποιούν διάφορους υπολογισμούς και να σχεδιάζει γραφικά.



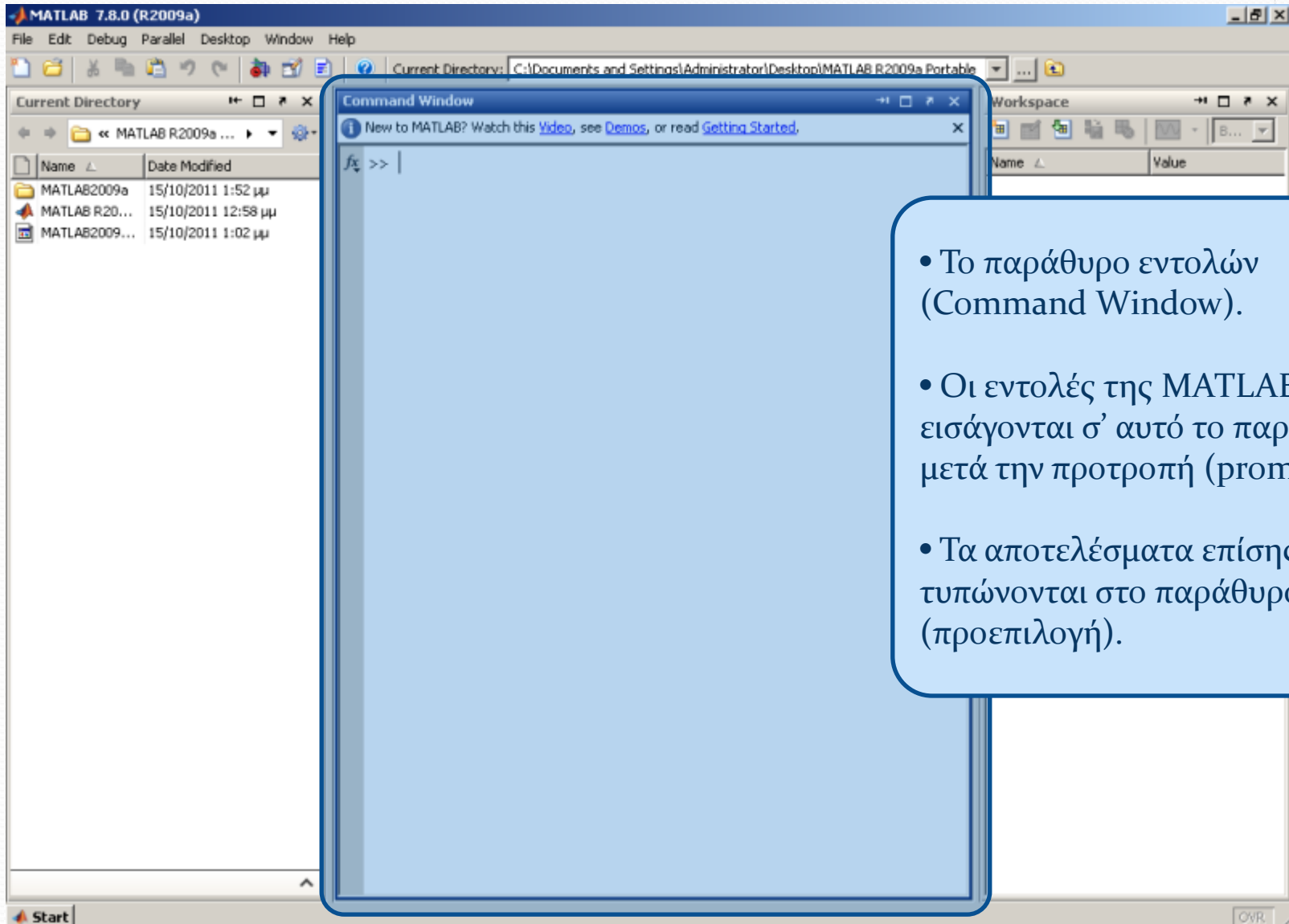
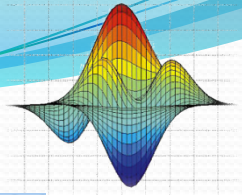
Ιστορική αναδρομή

- 1970's : Ο Cleve Moler γράφει την πρώτη έκδοση σε Fortran.
- Αρχικά είχε εκπαιδευτική χρήση.
- Το 1984 ιδρύθηκε η εταιρία Mathworks όπου ξεκίνησε και η εμπορική του χρήση.
- Ο πυρήνας του είναι πλέον γραμμένος σε C αλλά υπάρχουν κομμάτια τα οποία είναι γραμμένα σε Java.
- Αυτή η αλλαγή πραγματοποιήθηκε για λόγους ταχύτητας αλλά και για επιπλέον δυνατότητες.
- “Εάν ξαναγράφαμε το Matlab με την παλιά Fortran πιθανόν να είχε το 5% των δυνατοτήτων του σημερινού Matlab” [Cleve Moler, 2005].
- Έχει υλοποιηθεί σε πολλές λειτουργικές πλατφόρμες (όπως Windows, Macintosh OS και Unix).

Το περιβάλλον του Matlab

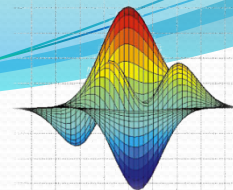


Το περιβάλλον του Matlab



- Το παράθυρο εντολών (Command Window).
- Οι εντολές της MATLAB εισάγονται σ' αυτό το παράθυρο μετά την προτροπή (prompt) `>>`.
- Τα αποτελέσματα επίσης τυπώνονται στο παράθυρο αυτό (προεπιλογή).

Το περιβάλλον του Matlab



Current Directory: C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\MATLAB R2009a Portable

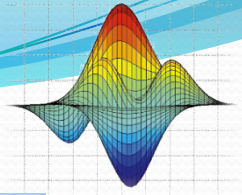
Name	Date Modified
MATLAB2009a	15/10/2011 1:52 μμ
MATLAB R20...	15/10/2011 12:58 μμ
MATLAB2009...	15/10/2011 1:02 μμ

Command Window: fx >> |

Workspace: Name, Value

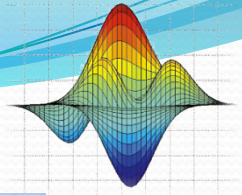
- Ο τρέχον φάκελος (Current Directory) και τα αρχεία που εμφανίζονται σ' αυτόν.
- Ότι αρχεία M-File (Script ή συναρτήσεις) υπάρχουν στον τρέχον μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο παράθυρο εντολών (Command Window).

Το περιβάλλον του Matlab



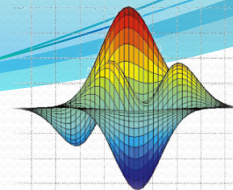
• Σημειώνεται ότι μπορείτε να αλλάξετε τον τρέχον φάκελο επιλέγοντας τον προσωπικό σας φάκελο κάνοντας την κατάλληλη επιλογή στο κουμπί “...” που δείχνει το βέλος.

Το περιβάλλον του Matlab



• Στο παράθυρο χώρου εργασίας (Workspace) μπορείτε να δείτε τις μεταβλητές και τα αντικείμενα που έχουν δημιουργηθεί.

Το περιβάλλον του Matlab

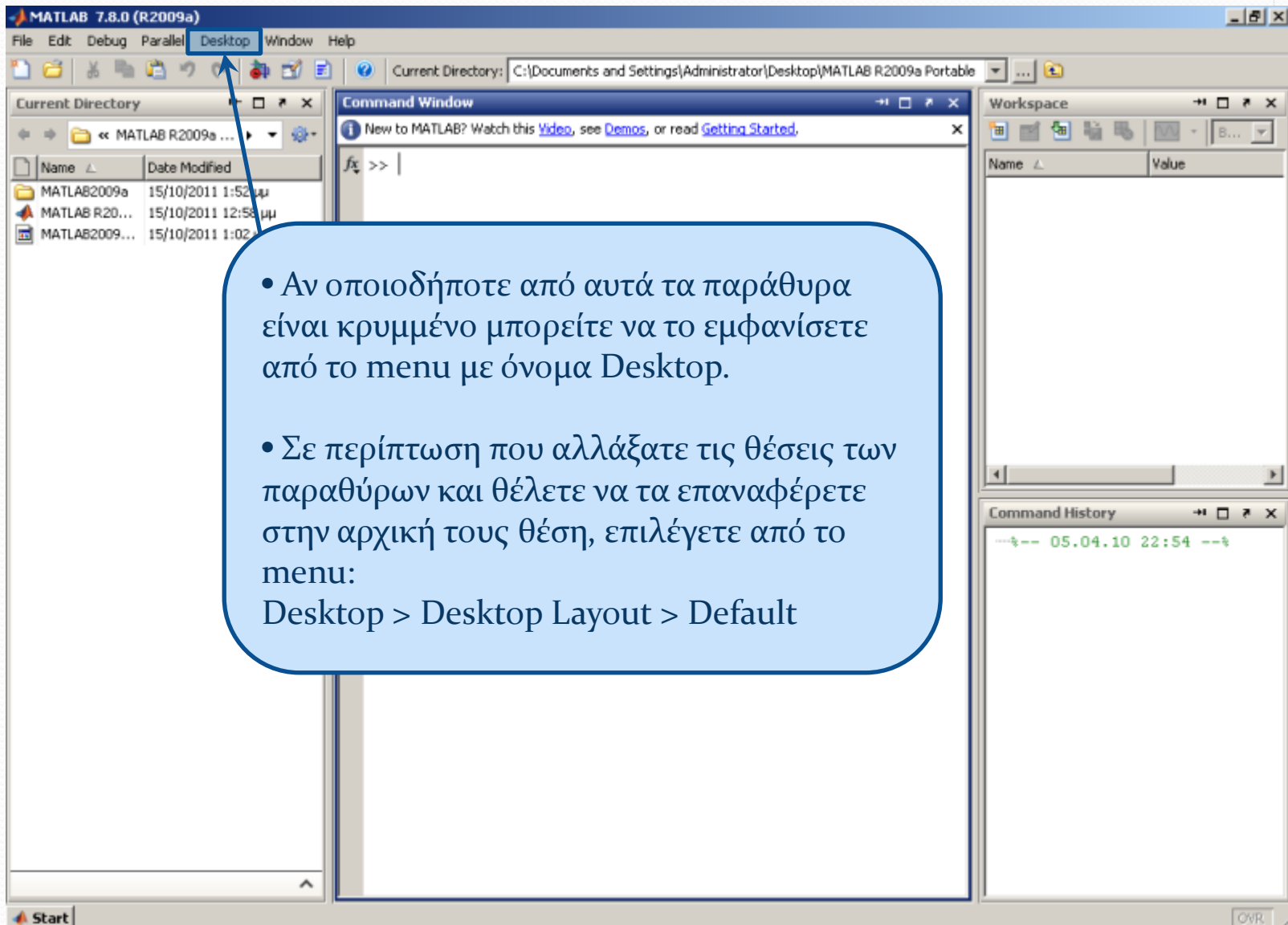
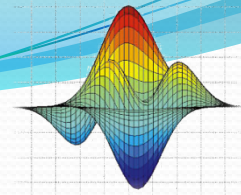


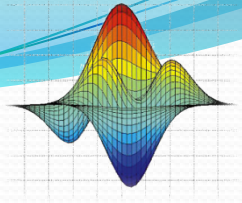
Το ιστορικό εντολών (Command History).
Εμφανίζονται οι εντολές με την σειρά που έχουν εκτελεστεί.

Name	Value
------	-------

```
---%-- 05.04.10 22:54 --%
```

Το περιβάλλον του Matlab



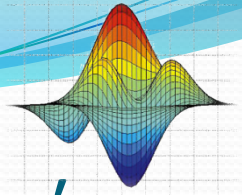


Δημιουργία μεταβλητών (variables)

- Matlab: Matrix Laboratory
- Βασική δομή της Matlab (ως γλώσσα προγραμματισμού) είναι ο πίνακας.
- Αυτό σημαίνει ότι οι αριθμοί αναπαριστώνται ως πίνακες διάστασης 1×1 και τα διανύσματα εκφράζονται σαν πίνακες διάστασης $1 \times N$ [γραμμές x στήλες].
- Στην Matlab δεν χρειάζεται να δηλώσουμε τις μεταβλητές (πίνακες) πριν τους θέσουμε κάποια τιμή.

Παράδειγμα:

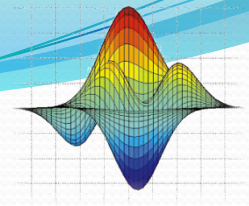
Γλώσσα Προγραμματισμού C	Matlab
<pre>int x; x = 5;</pre>	<pre>x = 5;</pre>



Προκαθορισμένες μεταβλητές και σταθερές

- Εκτός από τις μεταβλητές που δημιουργεί ο χρήστης, υπάρχουν προκαθορισμένες μεταβλητές και σταθερές με ειδική σημασία οι οποίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Μεταβλητή	Τιμή
pi	Ο αριθμός π
eps	Ο κοντινότερος αριθμός στο μηδέν
inf	Άπειρο
NaN	Όχι αριθμός (π.χ. 0/0)
realmin	Ο μικρότερος θετικός πραγματικός αριθμός
realmax	Ο μεγαλύτερος θετικός πραγματικός αριθμός



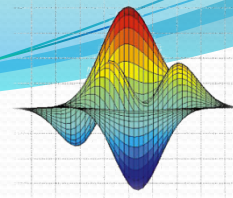
Βασικές πράξεις

- Το MATLAB μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν απλή αριθμομηχανή, πραγματοποιώντας τις πράξεις στο Command Window. Για τις βασικές πράξεις χρησιμοποιούνται τα σύμβολα του παρακάτω πίνακα:

Σύμβολο	Πράξη
+	Πρόσθεση
-	Αφαίρεση
*	Πολλαπλασιασμός
/	Διαίρεση
^	Ύψωση σε δύναμη, π.χ. $2^3 = 2^3$

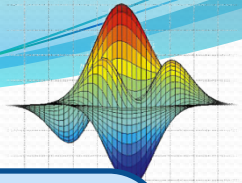
- Οι πράξεις αυτές ισχύουν για αριθμούς και για πίνακες (εκτός της διαίρεσης) με την αλγεβρική τους σημασία.

Άλλοι τελεστές



Σύμβολο	Λειτουργία
%	Εισαγωγή σχολίων
==	Ισότητα
~=	Ανισότητα
<	Μικρότερο
>	Μεγαλύτερο
>=	Μεγαλύτερο ή ίσο
<=	Μικρότερο ή ίσο
~	Λογικό "ΟΧΙ"
	Λογικό "Η"
&	Λογικό "ΚΑΙ"
xor	Αποκλειστικό "Η"

Παραδείγματα Βασικών Πράξεων



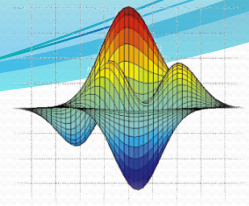
```
MATLAB 7.8.0 (R2009a)
File Edit View Graphics Debug Parallel Desktop Window Help
Current Directory: C:\Documents and Settings\Administrato...
Current Directory
Name Date Modified
MATLAB2009a 15/10/2011 1:52 μμ
MATLAB R20... 15/10/2011 12:58 μμ
MATLAB2009... 15/10/2011 1:02 μμ
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting St...
>> a=5
a =
5
>> b=6;
>> a+b
ans =
11
>> k=2.5
k =
2.5000
>> b=a+k
b =
7.5000
>> b='Hello'
b =
Hello
fx >>
```

• Γράφοντας το ελληνικό ερωτηματικό ";" στο τέλος της εντολής δεν εμφανίζονται τα αποτελέσματα της εντολής στο Command Window.

• Η προκαθορισμένη μεταβλητή ans δέχεται αυτόματα το αποτέλεσμα ενός υπολογισμού, όταν δεν χρησιμοποιείται συγκεκριμένη μεταβλητή για την εκχώρηση τιμής.

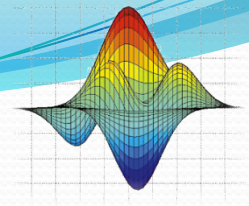
• Η Matlab είναι Case Sensitive, δηλαδή υπάρχει διαφορά μεταξύ των κεφαλαίων και των μικρών χαρακτήρων.

• Ο τύπος μιας μεταβλητής είναι άμεσα μεταβαλλόμενος.



Βασικές Εντολές

Εντολή	Περιγραφή
clear	Καθαρίζει τα περιεχόμενα του Workspace.
clc	Καθαρίζει το Command Window.
whos	Επισκόπηση των μεταβλητών που έχουν οριστεί στο Workspace.
helpwin	Εμφανίζει τη βοήθεια του Matlab.
help <εντολή> ή <συνάρτηση>	Εμφανίζει τη βοήθεια για μια συγκεκριμένη εντολή ή συνάρτηση.
help [elfun elmat]	Εμφανίζει είτε τις βασικές μαθηματικές συναρτήσεις (elfun), είτε τις βασικές συναρτήσεις διαχείρισης πινάκων.
type <συνάρτηση>	Εμφανίζει τον κώδικα της συγκεκριμένης συνάρτησης.
lookfor <κλειδί>	Αναζήτηση συναρτήσεων βάσει μιας λέξης κλειδί.

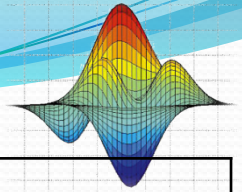


Εξερεύνηση εντολών

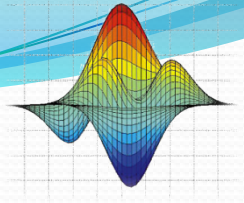
- Χρησιμοποιείτε τις παρακάτω εντολές (κυρίως την εντολή help) για να δείτε τι κάνουν οι ακόλουθες γενικής χρήσης εντολές:

Εντολή	Περιγραφή
what	Εμφανίζει μια λίστα με τα αρχεία που υπάρχουν στον υπάρχον φάκελο και υποστηρίζονται από το Matlab.
which	Εντοπισμός συναρτήσεων και αρχείων στον δίσκο.
length	Επιστρέφει την μέγιστη διάσταση ενός πίνακα. Εάν είναι μονοδιάστατος πίνακας επιστρέφει το μήκος του.
size	Επιστρέφει το μέγεθος των διαστάσεων ενός πίνακα.
disp	Εμφανίζει ένα κείμενο ή ένα πίνακα.
save	Αποθηκεύει τις μεταβλητές του Workspace στον δίσκο.
load	Φορτώνει ένα αποθηκευμένο workspace (αρχείο τύπου MAT) από τον σκληρό δίσκο.
cd	Αλλάζει τον τρέχον φάκελο.
path	Προβολή ή τροποποίηση των φάκελων όπου θα “ψάχνει” για τις εκτελούμενες συναρτήσεις ή εντολές.

Μορφοποίηση εξόδου

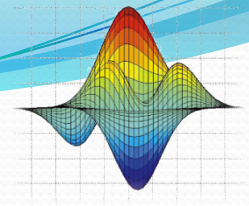


Εντολή	Ερμηνεία
format compact	Πυκνή απεικόνιση χωρίς ενδιάμεσες κενές γραμμές
format loose	Αραιή απεικόνιση με ενδιάμεσες κενές γραμμές
format	Προεπιλογή της MATLAB. Ισοδύναμη με το format short
format short	Σταθερή υποδιαστολή με 4 σημαντικά ψηφία μετά την υποδιαστολή
format long	Σταθερή υποδιαστολή με 15 σημαντικά ψηφία μετά την υποδιαστολή
format short e	Κινητή υποδιαστολή με 4 σημαντικά ψηφία μετά την υποδιαστολή (επιστημονικός συμβολισμός)
format long e	Κινητή υποδιαστολή με 15 σημαντικά ψηφία μετά την υποδιαστολή (επιστημονικός συμβολισμός)
format short g	Η προτιμότερη από τις επιλογές της σταθερής και κινητής υποδιαστολής με 4 σημαντικά ψηφία μετά την υποδιαστολή
format long g	Η προτιμότερη από τις επιλογές της σταθερής και κινητής υποδιαστολής με 15 σημαντικά ψηφία μετά την υποδιαστολή
format hex	Δεκαεξαδική μορφή
format +	Εκτύπωση του προσήμου (+ ή -)
format bank	Τραπεζικός συμβολισμός (μόνο 2 δεκαδικά ψηφία για τα σεντ)
format rat	Προσέγγιση αριθμών με κλάσματα μικρών ακέραιων



Δημιουργία πινάκων

- Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να δημιουργήσουμε πίνακες στο Matlab.
 - Με άμεση δήλωση
 - Χρησιμοποιώντας βρόγχους
 - Έτοιμες συναρτήσεις πινάκων (βλέπε: `help elmat`)
 - Εισαγωγή από αρχεία



Άμεση δήλωση πινάκων

- $A = [1\ 2\ 4\ 6\ 8\ 10]$ ή $A=[1,2,4,6,8,10]$

The screenshot shows the MATLAB Command Window and Workspace. In the Command Window, the command `>> A = [1 2 4 6 8 10]` has been entered, and the output is displayed as a 1x6 row vector. The Workspace window shows the variable `A` with the value `[1,2,4,6,8,10]`, a size of `1x6`, and a minimum value of `1` and maximum value of `10`.

```
>> A = [1 2 4 6 8 10]

A =

     1     2     4     6     8    10
```

Name	Value	Size	Min	Max
A	[1,2,4,6,8,10]	1x6	1	10

- $B = [1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$

The screenshot shows the MATLAB Command Window and Workspace. In the Command Window, the command `>> B=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]` has been entered, and the output is displayed as a 3x3 matrix. The Workspace window shows two variables: `A` with the value `[1,2,4,6,8,10]` and size `1x6`, and `B` with the value `[1,2,3;4,5,6;7,8,9]` and size `3x3`.

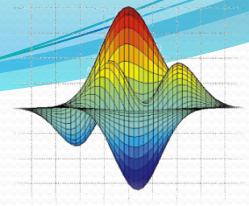
```
>> B=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]

B =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
```

Name	Value	Size	Min	Max
A	[1,2,4,6,8,10]	1x6	1	10
B	[1,2,3;4,5,6;7,8,9]	3x3	1	9

- Παρατηρούμε ότι με το κενό (space) ή με το κόμμα χωρίζουμε τις στήλες ενώ με το ελληνικό ερωτηματικό “;” τις γραμμές.



Δήλωση πινάκων με βρόγχους

- Η βασική δομή ενός βρόγχου μπορεί να είναι ως εξής:
 - Όνομα Μεταβλητής = [Αρχική τιμή : Βήμα : Τελική τιμή]
 - Όνομα Μεταβλητής = [Αρχική τιμή : Τελική τιμή]
** Με προεπιλεγμένη τιμή βήματος = 1*

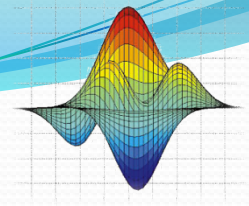
- Παραδείγματα:

Command Window

```
>> C=[1:2:10]
C =
     1     3     5     7     9
>> C=[1:5]
C =
     1     2     3     4     5
>> C=[0:pi/4:pi]
C =
     0    0.7854    1.5708    2.3562    3.1416
fx >>
```

Workspace

Name	Value	Size	Min	Max
A	[1,2,4,6,8,10]	1x6	1	10
B	[1,2,3;4,5,6;7,8,9]	3x3	1	9
C	[0,0.7854,1.570...	1x5	0	3.1416



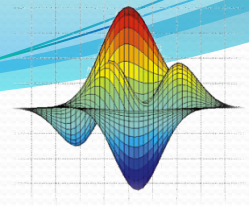
Δήλωση πινάκων με συναρτήσεις

- Μπορούμε να δηλώσουμε πίνακες χρησιμοποιώντας ενσωματωμένες συναρτήσεις του Matlab, όπως τις εντολές `ones`, `zeros`.

Εντολή	Περιγραφή
<code>ones(M, N)</code>	Δημιουργεί ένα πίνακα με M γραμμών και N στηλών με την τιμή ένα (1).
<code>zeros(M, N)</code>	Δημιουργεί ένα πίνακα με M γραμμών και N στηλών με την τιμή μηδέν (0).

```
Command Window
>> D= ones(3,2)
D =
     1     1
     1     1
     1     1
>> E= zeros(2,3)
E =
     0     0     0
     0     0     0
fx >>
```

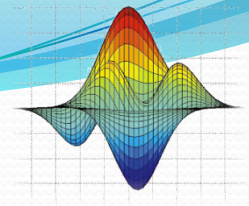
Name	Value	Size	Min	Max
A	[1,2,4,6,8,10]	1x6	1	10
B	[1,2,3;4,5,6;7,8,9]	3x3	1	9
C	[0,0.7854,1.5708,2.3...	1x5	0	3.1416
D	[1,1;1,1;1,1]	3x2	1	1
E	[0,0,0;0,0,0]	2x3	0	0



Δήλωση πινάκων από αρχεία

- Μπορούμε να εισάγουμε δεδομένα στο Matlab από εξωτερικά αρχεία, για παράδειγμα χρησιμοποιώντας τις εντολές `xlsread`, `fscanf` και `load`.

Εντολή	Περιγραφή
<code>xlsread(filename)</code>	Διαβάζει αρχεία τύπου Microsoft Excel (.xls). Για περισσότερες πληροφορίες απευθυνθείτε στο help του Matlab (<code>help xlsread</code>).
<code>fscanf(fid, format)</code>	Διαβάζει αρχεία τύπου text με προκαθορισμένη μορφοποίηση. Για περισσότερες πληροφορίες απευθυνθείτε στο help του Matlab (<code>help fscanf</code>).
<code>load filename</code>	Φορτώνει ένα αποθηκευμένο workspace (αρχείο τύπου MAT) από τον σκληρό δίσκο. Για περισσότερες πληροφορίες απευθυνθείτε στο help του Matlab (<code>help load</code>).



Διαχείριση Πινάκων

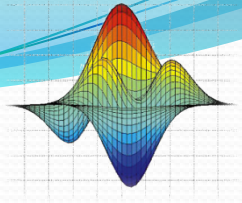
- Παρακάτω βλέπουμε πως μπορούμε να ανακτήσουμε πληροφορίες για τμήματα ενός πίνακα (`pin=[5:2:20]`).
- Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να αλλάξουμε τις τιμές τμημάτων ενός πίνακα.
- Παρατηρούμε ότι η πρώτη θέση του πίνακα αριθμείται με τον αριθμό ένα (1) και όχι με τον αριθμό μηδέν (0) όπως γίνεται στην γλώσσα C.

```
Command Window
```

```
>> pin=[5:2:20]
pin =
     5     7     9    11    13    15    17    19
>> pin(2)
ans =
     7
>> pin(1:4)
ans =
     5     7     9    11
>> pin([1 5 8])
ans =
     5    13    19
>> pin([2 3])=[1 2]
pin =
     5     1     2    11    13    15    17    19
fx >> |
```

```
Workspace
```

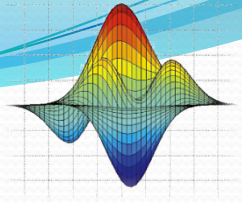
Name	Value	Size	Min	Max
ans	[5,13,19]	1x3	5	19
pin	[5,1,2,11,13,15,17,19]	1x8	1	19



Διαχείριση Πινάκων

- Δημιουργήστε έναν πίνακα 3x3 με όνομα pin2, στην συνέχεια περιγράψτε τι παράγουν οι παρακάτω σχέσεις:

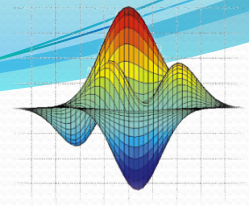
Εκτέλεση εντολής	Περιγραφή
>> pin2(1:3,3)	Επιστρέφει τα περιεχόμενα του πίνακα pin2 από την γραμμή 1 έως 3 της στήλης 3.
>> pin2(:,end)	Επιστρέφει όλες (:) τις γραμμές της τελευταίας στήλης.
>> pin2(:,[1 3 2])	Επιστρέφει όλες (:) τις γραμμές, με αλλαγμένη την σειρά των στηλών. Συγκεκριμένα ανταλλάσσουν θέσεις η 2 ^η με την 3 ^η στήλη.
>> pin2(2,4)=10	Θέτουμε το στοιχείο του πίνακα pin2 στην θέση 2,4 με την τιμή 10. Παρατηρούμε ότι επειδή δεν υπάρχει η 4 ^η στήλη στις υπόλοιπες τιμές μπαίνει η τιμή μηδέν (0).



Άλλες πράξεις πινάκων

- Επιπλέον στην περίπτωση των πινάκων δίνεται και η δυνατότητα εκτέλεσης των πράξεων στοιχείο-προς-στοιχείο:

Σύμβολο	Πράξη
.*	Πολλαπλασιασμός δύο πινάκων ίσου μεγέθους, στοιχείο προς στοιχείο.
./	Διαίρεση δύο πινάκων ίσου μεγέθους, στοιχείο προς στοιχείο.
.^	Ύψωση σε δύναμη του κάθε στοιχείου ενός πίνακα
'	Ορίζουμε τον ανάστροφο ενός πίνακα, δηλαδή αν: $A = [1 \ 2 \ 3]$ τότε $A' = A^T$



Πολλαπλασιασμός πινάκων

- Παράδειγμα πολλαπλασιασμού των πινάκων:

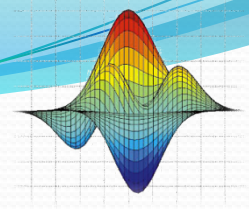
$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 5 & -1 \\ 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

$$AB = \begin{pmatrix} 2*0+3*2 & 2*5+3*3 & 2*(-1)+3*6 \\ 4*0+(-2)*2 & 4*5+(-2)*3 & 4*(-1)+(-2)*6 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0+6 & 10+9 & -2+18 \\ 0-4 & 20-6 & -4+(-12) \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 6 & 19 & 16 \\ -4 & 14 & -16 \end{pmatrix}$$

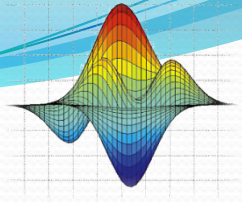
```
Command Window
>> A=[2 3;4 -2]
A =
     2     3
     4    -2
>> B=[0 5 -1; 2 3 6]
B =
     0     5    -1
     2     3     6
>> A*B
ans =
     6    19    16
    -4    14   -16
>> A.*B
??? Error using ==> times
Matrix dimensions must agree.
fx >> |
```



Υψωση σε δύναμη

- Έστω ότι έχουμε τον πίνακα: $A=[1 \ 2 \ 3;4 \ 5 \ 6;7 \ 8 \ 9]$

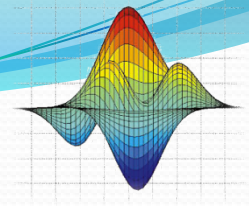
```
Command Window
>> A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]
A =
     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
>> A^2
ans =
    30    36    42
    66    81    96
   102   126   150
>> A.^2
ans =
     1     4     9
    16    25    36
    49    64    81
fx >> |
```



Παραδείγματα πράξεων

- Δημιουργήστε δύο πίνακες, τον $A = [1 \ 2 \ 3]$ και $B = [3;2;1]$.
- Κάντε τις ακόλουθες πράξεις και σημειώστε τι βγάζουν.
Αν κάποια πράξη δεν γίνεται εξηγήστε γιατί.

Εκτέλεση εντολής	Έξοδος
<code>>> B'</code>	<code>ans = 3 2 1</code>
<code>>> A*B</code>	<code>ans = 10</code>
<code>>> B*A</code>	<code>ans =</code> <code>3 6 9</code> <code>2 4 6</code> <code>1 2 3</code>
<code>>> rot90(A)</code>	<code>ans =</code> <code>3</code> <code>2</code> <code>1</code>



Παραδείγματα πράξεων

- Στους ίδιους πίνακες κάντε τις ακόλουθες πράξεις και σημειώστε τι βγάζουν. Αν κάποια πράξη δεν γίνεται εξηγήστε γιατί.

Εκτέλεση εντολής	Έξοδος
>> A.*B	??? Error using ==> times Matrix dimensions must agree.
>> A/B	??? Error using ==> mrdivide Matrix dimensions must agree.
>> A^2	??? Error using ==> mpower Matrix must be square.



Απορίες - Ερωτήσεις ;