



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΔΠΜΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ

# Θέματα Προγραμματισμού Η/Υ

Ακαδημαϊκό έτος 2018-19.

1<sup>η</sup> ΔΙΑΛΕΞΗ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΑΤΛΑΒ

Άρης Βραχάτης

[arisvrahatis@uth.gr](mailto:arisvrahatis@uth.gr)

---

# Τι είναι το MATLAB

---

- Το MATLAB είναι ένα εργαλείο αριθμητικών υπολογισμών με την χρήση πινάκων και διανυσμάτων.
- Είναι ένα πολύ ικανό, αποτελεσματικό και εύκολο εργαλείο που συνδυάζει πολύπλοκους υπολογισμούς, γραφικά προσομοιώσεις και προγραμματισμό στο ίδιο περιβάλλον.
- Είναι ένα διαδραστικό (interactive) πρόγραμμα Για αριθμητικούς υπολογισμούς για οπτικοποίηση δεδομένων (data visualization) με δυνατότητες προγραμματισμού που το καθιστούν ένα ισχυρό και χρήσιμο εργαλείο στις μαθηματικές και φυσικές επιστήμες
- Παίρνει το όνομά του από τις λέξεις MATrix LABoratory

---

# Πλεονεκτήματα του MATLAB

---

- Ευκολότερη εκμάθηση από μια γλώσσα προγραμματισμού
- Βελτιστοποιημένος κώδικας για διεξαγωγή υπολογισμών με πίνακες
- Γλώσσα προγραμματισμού για ανάπτυξη εφαρμογών και ταυτόχρονα λογισμικού υλοποίησης επιστημονικών υπολογισμών
- Εύκολος εντοπισμός και διόρθωση λαθών
- Φιλικό περιβάλλον επικοινωνίας με το χρήστη

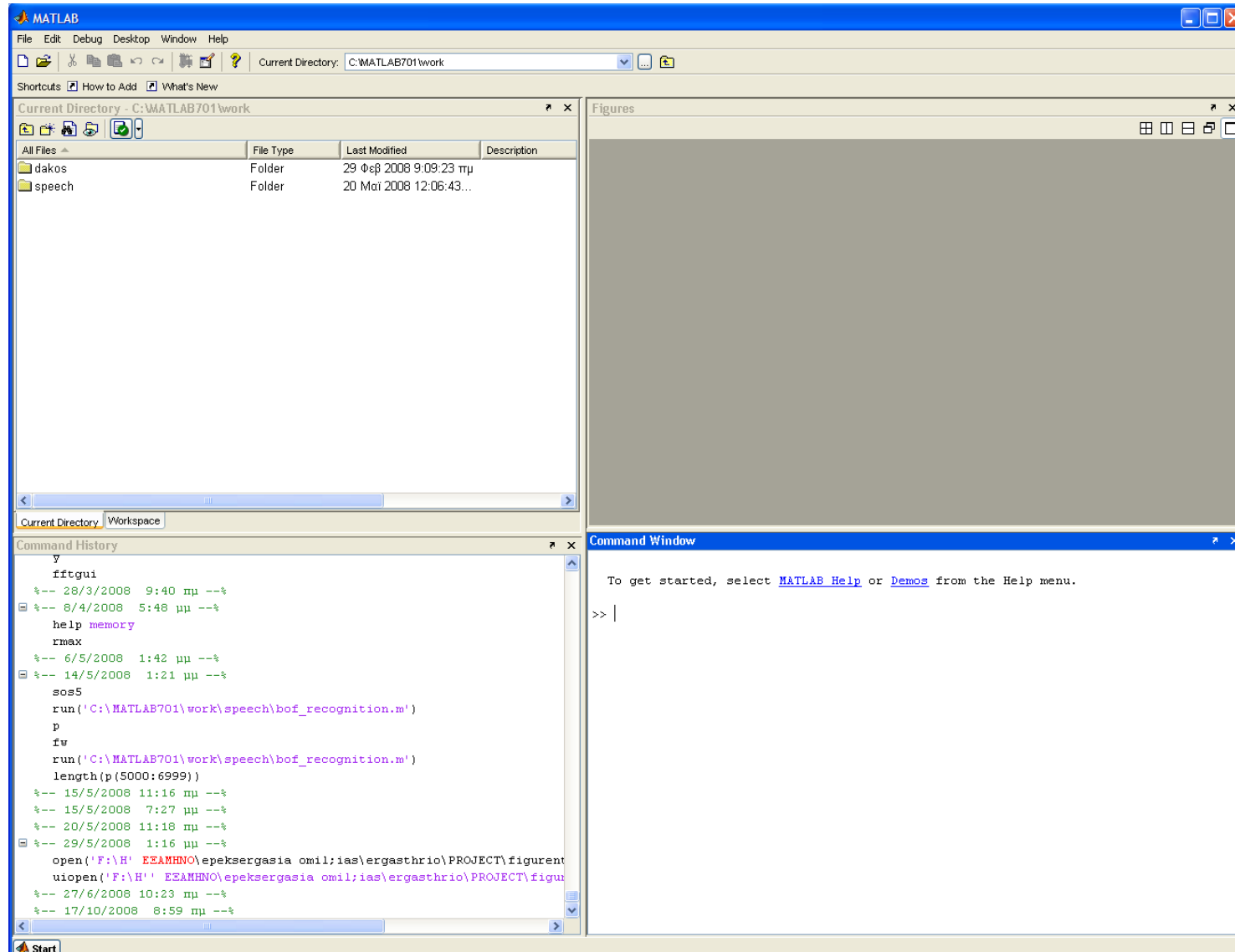
---

# 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)

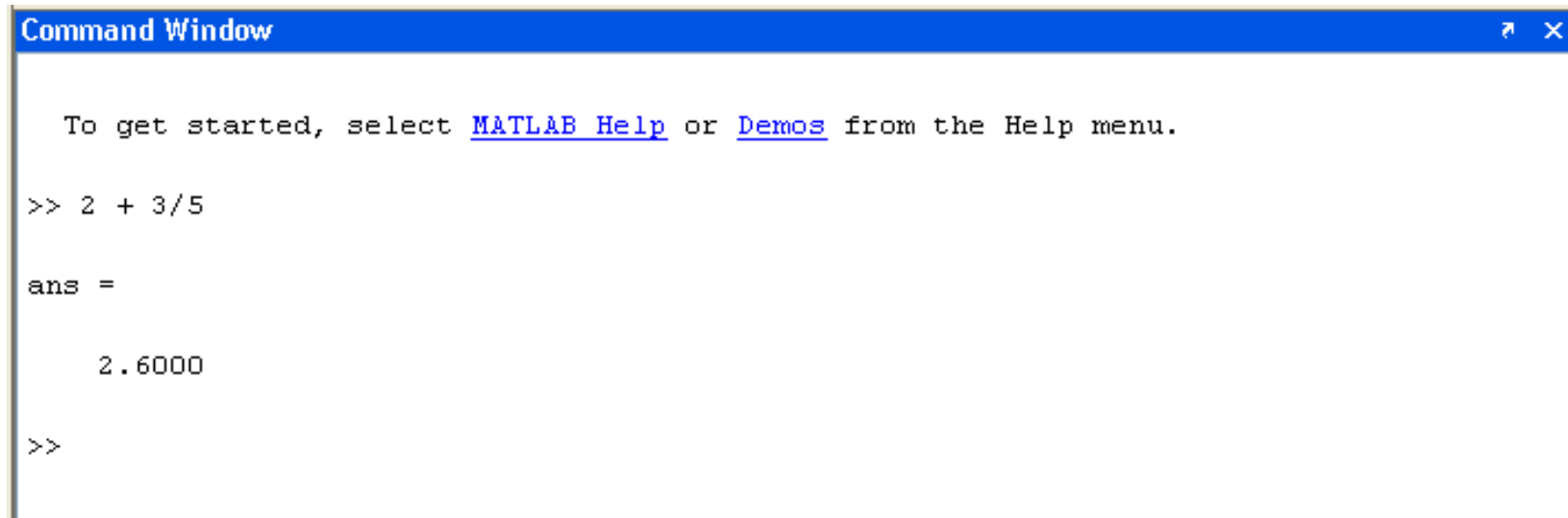
# MATLAB



---

# Το παράθυρο εντολών (Command Window)

---



```
Command Window ↗ ✕  
  
To get started, select MATLAB Help or Demos from the Help menu.  
  
>> 2 + 3/5  
  
ans =  
  
    2.6000  
  
>>
```

---

## Διανύσματα, πίνακες και πράξεις

---

- Η Matlab είναι πολύ ικανή να υπολογίζει το αποτέλεσμα οσοδήποτε πολύπλοκων πράξεων με αριθμούς επιθυμούμε. Η πραγματική της δύναμη όμως φαίνεται στο τρόπο που ορίζει, και μας επιτρέπει να κάνουμε πράξεις με διανύσματα και πίνακες.
- Ένα διάνυσμα/πίνακας στην Matlab είναι μια ακολουθία αριθμών που περιέχονται μέσα σε αγκύλες [ ].
- Παράδειγμα διανύσματος είναι το:
- $\gg v = [ 1 \ 2 \ 3 \ 4 ]$
-

---

## Διανύσματα, πίνακες και πράξεις

---

- Παράδειγμα πίνακα ενός 4x4 είναι το:
- $\gg A = [ 1 \ 2 \ 3 \ 4 ; 5 \ 6 \ 7 \ 8 ; 3 \ 4 \ 5 \ 6 ; 3 \ 3 \ 4 \ 1 ]$
- Τον πίνακα τον ορίζουμε μια γραμμή την φορά και κάθε γραμμή ακολουθείται από τον χαρακτήρα «ερωτηματικό», που συμβολίζει τον τερματισμό της.



---

## Βοηθητικοί πίνακες

---

- Η Matlab ορίζει συναρτήσεις που μας επιστρέφουν μερικές κοινές μορφές πινάκων:

Όνομα συνάρτησης	Ερμηνεία
eye	Μοναδιαίος πίνακας
zeros	Πίνακας με μηδενικά στοιχεία
ones	Πίνακας με άσσους
rand	Πίνακας με τυχαίους αριθμούς από το διάστημα (0,1)

---

## Πράξεις πινάκων

---

- Από τη στιγμή που ορίσαμε τους πίνακες και τα διανύσματα, η Matlab μας επιτρέπει να πραγματοποιήσουμε ένα πλήθος πράξεων με αυτά. Οι πράξεις που ορίζονται για πίνακες/διανύσματα είναι οι εξής:

### Σύμβολο στην Matlab

+  
-  
\*  
^  
'  
\  
/

### Ερμηνεία

Πρόσθεση 2 πινάκων ή πρόσθεση πίνακα με αριθμού  
Αφαίρεση 2 πινάκων ή αφαίρεση αριθμού από πίνακα ή αλλαγή πρόσημου  
Πολλαπλασιασμός 2 πινάκων ή πίνακα με αριθμό  
Ύψωση σε δύναμη  
Ανάστροφος πίνακα

## Υπολογιστική Σκέψη

- Οι πράξεις αυτές εφαρμόζονται και μεταξύ αριθμών. Μερικές πράξεις για να έχουν νόημα πρέπει να ταιριάζουν οι διαστάσεις των πινάκων. Παράδειγμα ο πολλαπλασιασμός ορίζεται μόνο μεταξύ 2 πινάκων διαστάσεων  $m \times n$  και  $n \times k$
- `>> v * 2`
- `>> A+1`
- `>> 2*A`
- `>> A*A`
- `>> A ^ 2`
- `>> A + v`
- – error! Δεν ορίζεται γιατί ο A είναι 4x4 και ο v είναι 1x4

# Πράξεις ανά στοιχείο

- Οι πράξεις που είδαμε παραπάνω εφαρμόζονται σε ολόκληρο τον πίνακα συνολικά.
- Ένα επιπλέον χρήσιμο χαρακτηριστικό της Matlab είναι ότι μπορεί να εφαρμόζει τις πράξεις αυτές στοιχείο προς στοιχείο με την χρήση της τελείας `.` πριν τον τελεστή. Παράδειγμα

## Command Window

```
>> A ^ 2
```

```
ans =
```

```
    32    38    48    42
    80    98   124   118
    56    68    86    80
    33    43    54    61
```

```
| >> A .^ 2
```

```
ans =
```

```
     1     4     9    16
    25    36    49    64
     9    16    25    36
     9     9    16     1
```

## Τελεστές σύγκρισης

- Ένα πλήθος τελεστών υποστηρίζεται για σύγκριση αριθμών και πινάκων:  $>$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $==$  κλπ. Αν η σύγκριση είναι αληθής, η Matlab επιστρέφει 1 ενώ επιστρέφει 0 σε αντίθετη περίπτωση:

```
>> 3 > 5
```

```
ans =
```

```
0
```

```
>> 3 == 3
```

```
ans =
```

```
1
```

```
>> m = [ 1 2 3 4 ]
```

```
m =
```

```
1 2 3 4
```

```
>> m > 2
```

```
ans =
```

```
0 0 1 1
```

# Συναρτήσεις

- Μια μεγάλη πληθώρα συναρτήσεων έχουμε στην διάθεση μας για υπολογισμούς. Παράδειγμα `sin`, `cos`, `log`, `sqrt`, `exp` κλπ. Μια συνάρτηση στην Matlab ορίζεται ως:

```
>> x = [ 1 2 3 4 5 6 7 ]
```

```
x =
```

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

```
>> y = sin(x)
```

```
y =
```

```
    0.8415    0.9093    0.1411   -0.7568   -0.9589   -0.2794    0.6570
```

## Βαθμωτές συναρτήσεις

- Οι εντολές σε αυτή τη κατηγορία χρησιμοποιούνται για βαθμωτές ποσότητες και όταν χρησιμοποιηθούν σε διανύσματα (ή πίνακες) λειτουργούν κατά-στοιχεία.

<code>sin</code>	Ημίτονο
<code>cos</code>	Συνημίτονο
<code>tan</code>	Εφαπτομένη
<code>asin</code>	Ημίτονο τόξου
<code>acos</code>	Συνημίτονο τόξου
<code>atan</code>	Εφαπτομένη τόξου
<code>exp</code>	Εκθετική συνάρτηση
<code>log</code>	Λογάριθμος βάσης $e$
<code>abs</code>	Απόλυτη τιμή
<code>sqrt</code>	Τετραγωνική ρίζα
<code>rem</code>	Υπόλοιπο
<code>round</code>	Στρογγυλοποίηση προς τον πλησιέστερο ακέραιο
<code>floor</code>	Στρογγυλοποίηση προς τα κάτω
<code>ceil</code>	Στρογγυλοποίηση προς τα πάνω

---

## Συναρτήσεις για διανύσματα

---

- Κάποιες συναρτήσεις βιβλιοθήκης της MATLAB λειτουργούν πάνω σε διανύσματα, δίδοντας ως απάντηση μια βαθμωτή ποσότητα.

max	Μέγιστο στοιχείο
min	Ελάχιστο στοιχείο
length	Μήκος διανύσματος
sort	Αύξουσα κατάταξη
sum	Άθροισμα στοιχείων διανύσματος
prod	Γινόμενο στοιχείων διανύσματος
median	Διάμεση τιμή στοιχείων διανύσματος
mean	Μέση τιμή στοιχείων διανύσματος
std	Τυπική απόκλιση στοιχείων διανύσματος



---

## Επίλυση εξισώσεων

---

- Η Matlab υποστηρίζει επίλυση εξισώσεων σε συμβολική μορφή με την χρήση της εντολής solve:

```
>> solve('x^2 + 2*x - 2 = 0')
```

```
ans =
```

```
3^(1/2) - 1  
-1 - 3^(1/2)
```

# Ασκήσεις

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 9 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 1 & 4 \\ 7 & 5 & 5 & 1 \\ 7 & 8 & 7 & 4 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} -1 \\ 6 \\ 0 \\ 9 \end{bmatrix}, \quad a = [3 \quad -2 \quad 4 \quad -5]$$

1. Υπολογίστε τα εξής (όπου ορίζονται)

(a)  $A \cdot b$       (b)  $a + 4$       (c)  $b \cdot a$       (d)  $a \cdot b^T$       (e)  $A \cdot a^T$

2. Εξηγήστε τις διαφορές στις απαντήσεις που δίνει η MATLAB όταν γράψουμε  $A * A$ ,  $A^2$  και  $A.^2$ .

3. Ποια εντολή δίνει τον υποπίνακα που αποτελείται από τη 2<sup>η</sup> μέχρι τη 3<sup>η</sup> γραμμή του  $A$ ?

4. Λύστε το σύστημα  $Ax = b$  ως προς  $x$ . Επαληθεύσετε την απάντησή σας.