



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ Ι

κ. ΠΕΤΑΛΙΔΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.



Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής

Αριθμητικές Μέθοδοι σε
Προγραμματιστικό Περιβάλλον
(Εργαστήριο 1)

Δρ. Δημήτρης Βαρσάμης
Επίκουρος Καθηγητής

Αριθμητικές Μέθοδοι σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η γνωριμία του φοιτητή με το λογισμικό MATLAB. Ειδικότερα, ο φοιτητής θα ασχοληθεί με τα παρακάτω αντικείμενα.

- 1 Εισαγωγή στο MATLAB
 - Τελεστές στο MATLAB
 - Σταθερές τιμές στο MATLAB
 - Συναρτήσεις στο MATLAB
 - Εντολές ελέγχου στο MATLAB
- 2 Πίνακες
- 3 Μαθηματικές Συναρτήσεις

Εισαγωγή στο MATLAB

- Μεταβλητές
 - ▶ Προσοχή στην ονοματολογία των μεταβλητών. Μόνο λατινικοί χαρακτήρες, όχι κενά, όχι σύμβολα, να ξεκινά από γράμμα. (Case sensitive)
- Ανάθεση τιμής σε μεταβλητή
 - ▶ Η ανάθεση γίνεται με το (=)

```
>> a=3
a =
    3

>> a_1=0.94
a_1 =
    0.94
```

- Βοήθεια σε MATLAB

- ▶ Από την εργαλειοθήκη επιλέγουμε το εικονίδιο της βοήθειας και ανοίγουμε το περιβάλλον της βοήθειας
- ▶ Απευθείας στο Command Window με την χρήση της εντολής `help`, π.χ. `help det`

Τελεστές στο MATLAB

• Αριθμητικοί Τελεστές

- ▶ + πρόσθεση
- ▶ - αφαίρεση
- ▶ * πολλαπλασιασμός
- ▶ / απλή διαίρεση
- ▶ \ αντίστροφη διαίρεση
- ▶ ^ ύψωση σε δύναμη
- ▶ mod υπόλοιπο ακέραιας διαίρεσης

```
>> 2^3
ans =
     8
>> 2/3
ans =
0.6666666666666667
```

```
>> 2\3
ans =
     1.5
>> mod(2,3)
ans =
     2
```


Τελεστές στο MATLAB

- Συγκριτικοί Τελεστές

- ▶ >

- ▶ <

- ▶ >=

- ▶ <=

- ▶ ==

- ▶ ~=

έλεγχος ισότητας

έλεγχος μη ισότητας

```
>> 2>3
```

```
ans =  
    0
```

```
>> 2^3>=3^2
```

```
ans =  
    0
```

```
>> 3-4~=4-3
```

```
ans =  
    1
```

```
>> 4*4==2*2*2
```

```
ans =  
    0
```

Τελεστές στο MATLAB

- Λογικοί Τελεστές

- ▶ ~ άρνηση (NOT)
- ▶ || διάζευξη (OR)
- ▶ && σύζευξη (AND)

```
>> (2==3) || (4^2-2^4==0)
```

```
ans =
```

```
1
```

```
>> (2==3) && (4^2-2^4==0)
```

```
ans =
```

```
0
```

```
>> ~(2==3) && (4^2-2^4==0)
```

```
ans =
```

```
1
```

```
>> (2==3) || ~(4^2-2^4==0)
```

```
ans =
```

```
0
```

Σταθερές τιμές στο MATLAB

- ans Το αποτέλεσμα κάθε εντολής που δεν εκχωρείται σε μεταβλητή
- i ή j Φανταστική μονάδα
- pi Ο αριθμός π
- inf Άπειρο
- NaN Μη-αριθμός (π.χ. 0/0) (Not a Number)
- eps Ο κοντινότερος αριθμός στο 0 (Ανοχή)

```
>> pi
ans =

    3.1416
>> 3/0
ans =

    Inf
```

```
>> 0/0
ans =

    NaN
>> eps
ans =

    2.2204e-016
```

Συναρτήσεις στο MATLAB

- Τριγωνομετρικές

- ▶ $\sin(x)$ ημίτονο της γωνίας x σε rad
- ▶ $\cos(x)$ συνημίτονο της γωνίας x σε rad
- ▶ $\tan(x)$ εφαπτομένη της γωνίας x σε rad
- ▶ $\cot(x)$ συνεφαπτομένη της γωνίας x σε rad

```
>> sin(0) sin(0)
```

```
ans =
```

```
0
```

```
>> cos(pi/3) cos( $\frac{\pi}{3}$ )
```

```
ans =
```

```
0.5
```

```
>> tan(pi/4) tan( $\frac{\pi}{4}$ )
```

```
ans =
```

```
1
```

```
>> sin(2)^2+cos(2)^2
```

```
ans =
```

```
1
```

```
sin2(2) + cos2(2)
```

Συναρτήσεις στο MATLAB

- Εκθετικές - Λογαριθμικές

- ▶ `exp(x)` → e^x
- ▶ `log(x)` → $\ln(x)$
- ▶ `log10(x)` → $\log(x)$
- ▶ `log2(x)` → $\log_2(x)$

```
>> exp(1)           e1
ans =

    2.7183

>> log(exp(2))     lne2
ans =

    2
```

```
>> log10(1000)     log 1000
ans =

    3

>> log2(1024)      log2 1024
ans =

    10
```

Συναρτήσεις στο MATLAB

- Διάφορες

- ▶ `sqrt(x)` → \sqrt{x}
- ▶ `abs(x)` → $|x|$
- ▶ `fix(x)` → $[x]$ Ακέραιο μέρος
- ▶ `floor(x)` → $[x]$ Κάτω ακέραιο φράγμα
- ▶ `ceil(x)` → $[x]$ Άνω ακέραιο φράγμα
- ▶ `round(x)` στρογγυλοποίηση στον κοντινότερο ακέραιο

```
>> x=6.25
x =
    6.25
>> sqrt(x)
ans =
    2.5
>> fix(x)
ans =
    6
```

```
>> ceil(x)
ans =
    7
>> floor(x)
ans =
    6
>> round(x)
ans =
    6
```

Συναρτήσεις στο MATLAB

- Για μιγαδικούς αριθμούς

- ▶ `angle(x)` πρωτεύων όρισμα του μιγαδικού x
- ▶ `real(x)` πραγματικό μέρος του μιγαδικού x
- ▶ `imag(x)` φανταστικό μέρος του μιγαδικού x
- ▶ `conj(x)` συζυγής μιγαδικός του μιγαδικού x
- ▶ `abs(x)` μέτρο του μιγαδικού x

```
>> x=3+4i
x =
     3 +     4i
>> angle(x)
ans =
     0.927295218001612
>> abs(x)
ans =
     5
```

```
>> real(x)
ans =
     3
>> imag(x)
ans =
     4
>> conj(x)
ans =
     3 -     4i
```

Εντολές ελέγχου στο MATLAB

- `who, whos` Εμφάνιση των μεταβλητών του Workspace
- `clear` Καθαρισμός όλων των μεταβλητών του Workspace
- `clc` Καθαρισμός του Command Window
- `format` Καθορισμός εμφάνισης των αριθμών
 - ▶ `short` 5 ψηφία
 - ▶ `short g` μέχρι 5 ψηφία
 - ▶ `long` 16 ψηφία
 - ▶ `long g` μέχρι 16 ψηφία
 - ▶ `rat` ρητή (κλασματική) μορφή
 - ▶ Στις τέσσερις πρώτες περιπτώσεις, όταν ξεπεραστούν τα σημαντικά ψηφία, ο αριθμός μετατρέπεται σε εκθετική μορφή, π.χ. $1.3212e+008$

- Ορισμός πινάκων

- ▶ Ορισμός διανυσμάτων (μονοδιάστατοι πίνακες)

- ★ Πίνακας γραμμή

- $x = [1 \ 2 \ 3]$ ή

- $x = [1, 2, 3]$

- ★ Πίνακας στήλη

- $x = [1; 2; 3]$ ή

- $x = [1 \ \leftarrow 2 \ \leftarrow 3]$

- ▶ Ορισμός πινάκων δυο διαστάσεων

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

- $A = [1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9]$ ή

- $A = [1, 2, 3 \ \leftarrow 4, 5, 6 \ \leftarrow 7, 8, 9]$ ή

- $A = [1 \ 2 \ 3 \ \leftarrow 4 \ 5 \ 6 \ \leftarrow 7 \ 8 \ 9]$

Πίνακες

- Ορισμός ειδικών πινάκων

- ▶ $x=[a:s:b]$ ή $x=a:s:b$
- ▶ a αρχική τιμή, s βήμα, b τελική τιμή
- ▶ όταν το βήμα παραλείπεται, τότε $s = 1$

```
>> x=1:10
x =
     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
>> x=1:0.1:2
x =
Columns 1 through 7
     1     1.1     1.2     1.3     1.4     1.5     1.6
Columns 8 through 11
     1.7     1.8     1.9     2
>> x=10:-1:1
x =
    10     9     8     7     6     5     4     3     2     1
```

- Ορισμός ειδικών πινάκων

- ▶ $x = \text{linspace}(a, b, n)$
- ▶ γραμμικό διάστημα (ακολουθία ισαπέχοντων αριθμών) με a πρώτο αριθμό, b τελευταίο αριθμό, n πλήθος αριθμών

```
>> x=linspace(1,10,7)
```

```
x =
```

```
Columns 1 through 3
```

```
1          2.5          4
```

```
Columns 4 through 6
```

```
5.5          7          8.5
```

```
Column 7
```

```
10
```

Πίνακες

- Ορισμός ειδικών πινάκων

- ▶ $x = \text{ones}(n)$ ή $x = \text{ones}(n, m)$
- ▶ $x = \text{zeros}(n)$ ή $x = \text{zeros}(n, m)$
- ▶ $x = \text{eye}(n)$ ή $x = \text{eye}(n, m)$
- ▶ $x = \text{rand}(n)$ ή $x = \text{rand}(n, m)$
- ▶ Με ένα όρισμα (n) τετραγωνικοί $n \times n$, με δυο ορίσματα (n, m) διαστάσεων $n \times m$

```
>> x=ones(2)
x =
     1     1
     1     1

>> y=zeros(2,3)
y =
     0     0     0
     0     0     0
```

Πίνακες

- Πράξεις πινάκων

- ▶ Τελεστής (.)

- ★ Πράξη ανά στοιχείο (\cdot), (\cdot /), (\cdot \), (\cdot ^)

- ★ Οι πίνακες πρέπει να έχουν ίδιες διαστάσεις.

- ▶ Τελεστές (/) και (\)

- ★ Αντιστροφή πίνακα, δηλαδή,

$$A/B = A \cdot B^{-1}$$

$$A \setminus B = A^{-1} \cdot B$$

- ★ Οι πίνακες πρέπει να έχουν ίδιες διαστάσεις και να είναι τετραγωνικοί.

- ▶ Τελεστής (')

- ★ Αναστροφή πίνακα

- Συναρτήσεις

- ▶ det, trace, eig, inv,...

Πίνακες - Παράδειγμα

Δίνονται οι παρακάτω πίνακες

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$x = [1 \quad 2 \quad 3], \quad y = [5 \quad 6 \quad 7]$$

- Να γίνουν οι πράξεις

- ▶ $x^2, x \cdot x$
- ▶ $A \cdot B, A \cdot B$
- ▶ $A \cdot B, A \cdot B$
- ▶ $B \cdot C, C^2, C \cdot C$
- ▶ Να υπολογιστεί η παράσταση $e^x + y^2 + \ln(x + y)$

Μαθηματικές Συναρτήσεις

- Ορισμός μαθηματικής συνάρτησης ως *inline object*

- ▶ Η σύνταξη της εντολής είναι
`f=inline('math expression')`
- ▶ Για παράδειγμα την συνάρτηση

$$f(x) = x^2 + 3x$$

την ορίζουμε

```
f=inline('x.^2+3*x')
```

- Κλήση της συνάρτησης

- ▶ Η κλήση της *inline* συνάρτησης πραγματοποιείται ως εξής
`f(list of value)`
- ▶ Για παράδειγμα
`f(3)`
`f(x) όπου x=1:10`

Μαθηματικές Συναρτήσεις - Παράδειγμα

- Να οριστεί η συνάρτηση

$$f(x) = x^2 + e^x + \ln(x + 1)$$

- Να βρεθούν τα εξής
 - ▶ $f(3)$,
 - ▶ $f(x)$ όπου $x = 1, 2, \dots, 10$,
 - ▶ $f^2(5) - 4f(1) + f(0)$