

Πληροφορική (1101)

Εβδομάδα 1

Μέρος Α



Επικοινωνία

Λάμπρος Αθανασίου
Εντεταλμένος Διδάσκων

lmathanas@uoi.gr
+30-265100-7534 (Γραφείο)

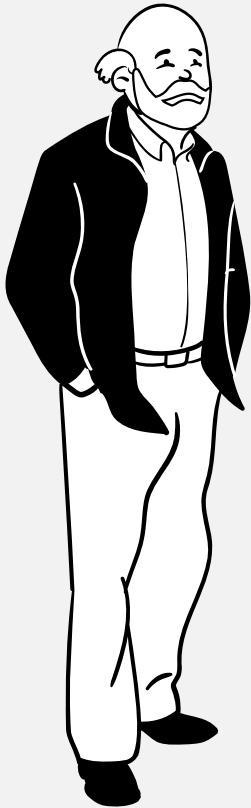
Εισαγωγικές έννοιες

- Ποιος είναι ποιος?
- Εισαγωγή
- Περιβάλλον εργασίας
- Θεμελιώδεις εντολές του MATLAB
- Βασικές αριθμητικές πράξεις
- Μεταβλητές - Συναρτήσεις
- Είσοδος και έξοδος δεδομένων
- Μορφές μεταβλητών

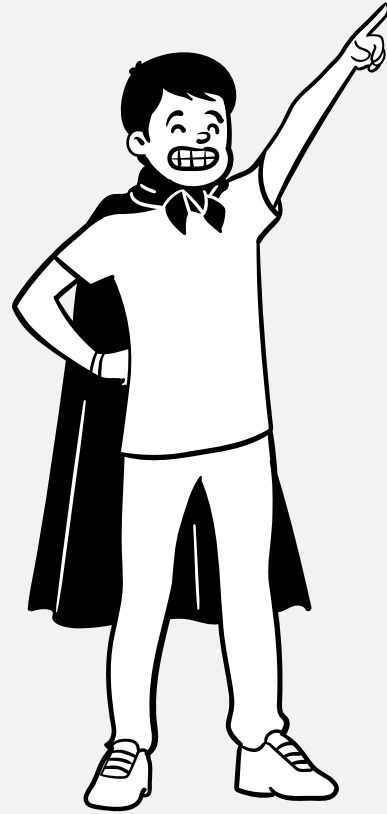
Ποιος είναι ποιος?



Me



You



Τι θα κάνουμε στο μάθημα;

Βασικές έννοιες

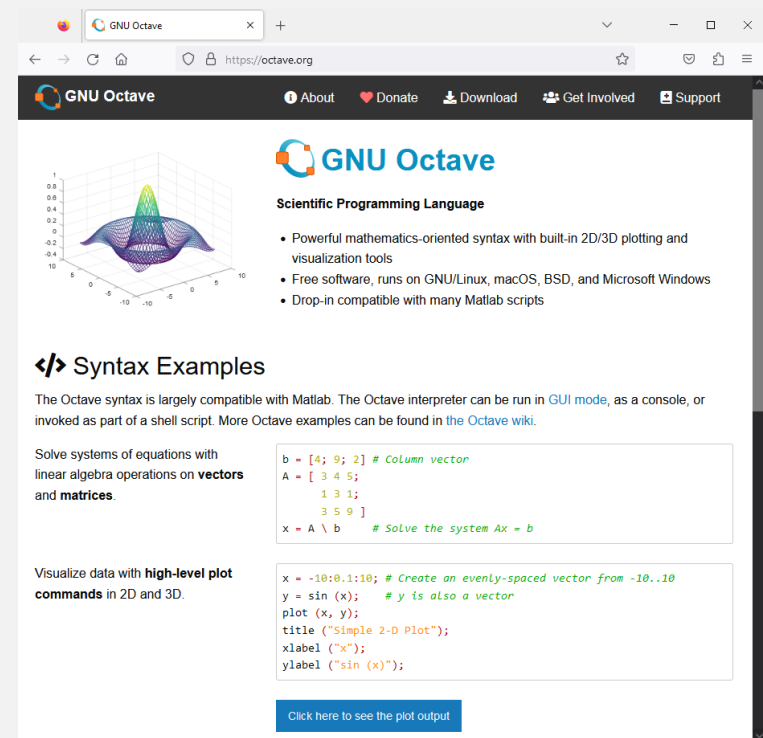
- Το MATLAB είναι ένα δημοφιλές λογισμικό πακέτο, επειδή διαθέτει ειδικές δυνατότητες.
- Προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων MATtrix LABoratory (εργαστήριο πινάκων) και είναι ένα περιβάλλον προγραμματισμού των Η/Υ.
- Είναι πρόγραμμα για υψηλής απόδοσης μαθηματικών υπολογισμών.
- Φιλική προς το χρήστη γλώσσα προγραμματισμού.

Βασικές έννοιες



Βασικές έννοιες

- Το OCTAVE είναι λογισμικό αντίστοιχο του MATLAB και είναι ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα.
- Είναι διαθέσιμο για κατέβασμα και εγκατάσταση από την διεύθυνση octave.org



Βασικές έννοιες

- Χρησιμοποιείται σε επιστημονικούς τομείς όπως στην ιατρική, την οικονομία, στη βιομηχανική παραγωγή.
- Επιτρέπει αλληλεπίδραση με το χρήστη (interactive πρόγραμμα).
- Δυνατότητα προσθήκης συνάρτησης από το χρήστη, γραφικής απεικόνισης και προγραμματισμού.
- Διασύνδεση με εξωτερικά προγράμματα.

Βασικές έννοιες

- Έχει ενσωματωμένες περισσότερες από 300 συναρτήσεις και 1000 ακόμα συναρτήσεις σε αρχεία M(M-files)
- Βασίζεται στη διαχείριση πινάκων που αποτελούν τον πυρήνα του.
- Όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται ως πίνακες.

Βασικές έννοιες

- Η γλώσσα προγραμματισμού MATLAB λειτουργεί ως διερμηνέας εντολών (command interpreter), οι οποίες δίνονται μέσω του παραθύρου εντολών της (MATLAB command window).
- Οι εντολές αυτές μπορεί να είναι:
 - ορισμοί μεταβλητών και πράξεις
 - κλήση ενσωματωμένων συναρτήσεων της MATLAB και των εγκατεστημένων εργαλειοθηκών της (toolboxes)

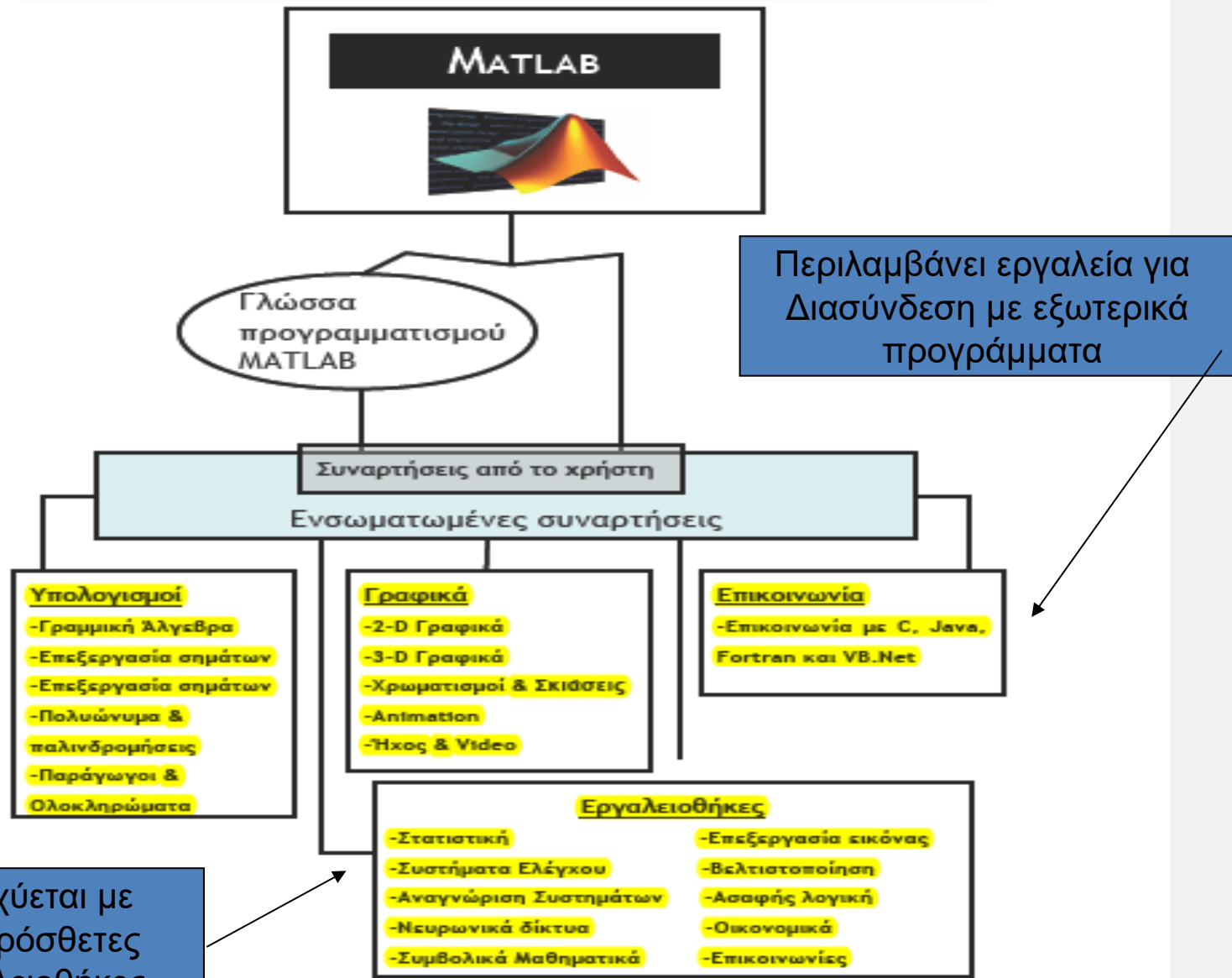
Βασικές έννοιες

- Κλήση συναρτήσεων (functions) ή αρχείων εντολών MATLAB (scripts) που κατασκευάζονται από τους χρήστες με τη μορφή m-file.
- Επιτρέπει την προσθήκη συνάρτησης από το χρήστη.

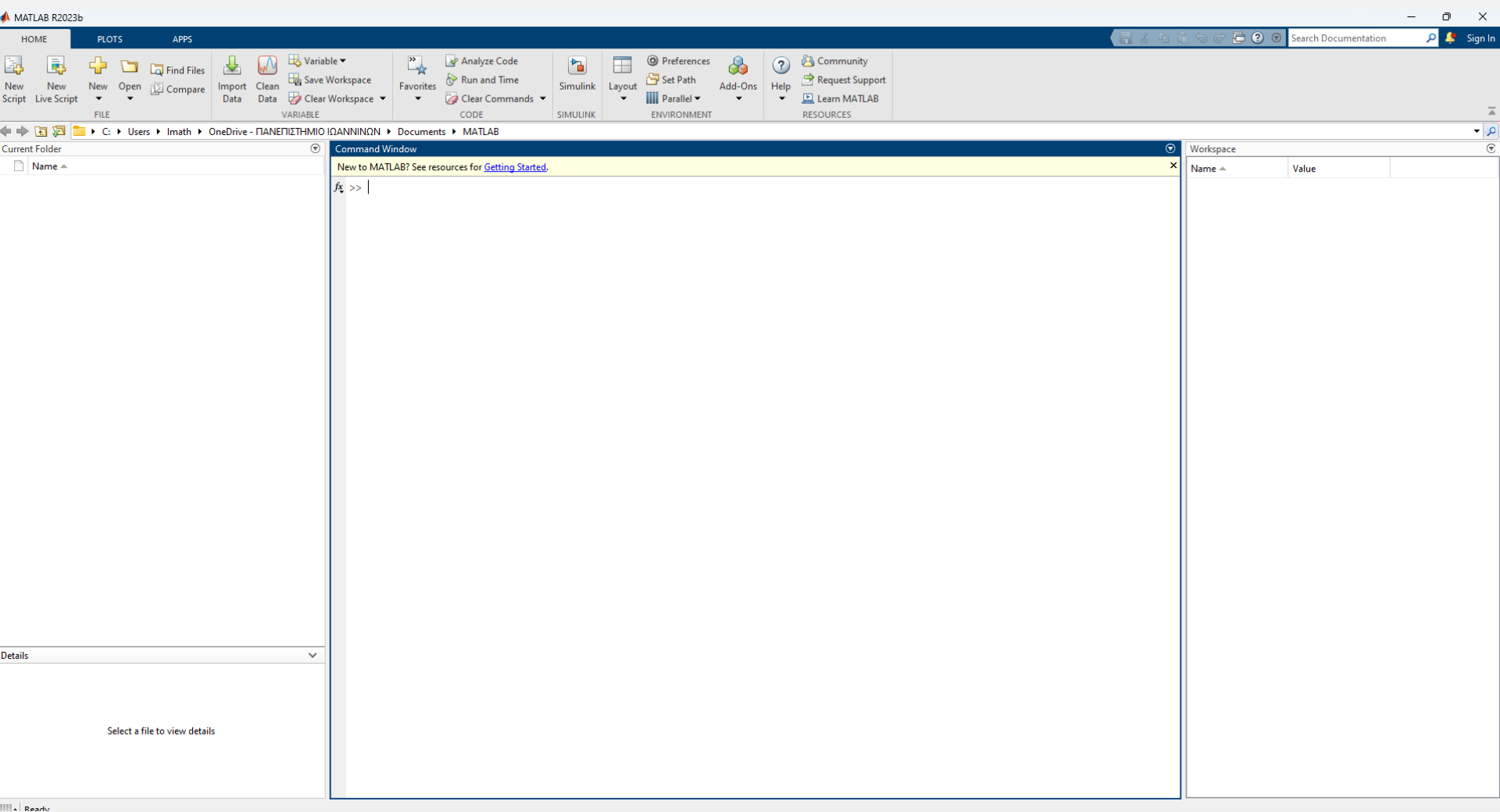
Βασικές έννοιες

- Το MATLAB είναι σχεδιασμένο για την αριθμητική επίλυση προβλημάτων σε αριθμητική πεπερασμένης ακρίβειας, δηλαδή δεν βρίσκει την ακριβή αλλά μια προσεγγιστική λύση ενός προβλήματος.
- Αυτή είναι και η βασική του διαφορά από τα συστήματα συμβολικών υπολογισμών όπως το Mathematica.

Βασικές έννοιες



Περιβάλλον Εργασίας του MATLAB



Περιβάλλον Εργασίας του MATLAB

- Γραμμή τίτλου, Γραμμή μενού, Γραμμή εργαλείων.
- Παράθυρο εντολών (command window) αποτελεί το βασικό παράθυρο και ο χρήστης αναπτύσσει τις εντολές του μετά το προτρεπτικό(prompt) του MATLAB >>. Εισάγονται τα δεδομένα για μια εφαρμογή και χρησιμεύει για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί διαδραστικά όπου δίνονται εντολές ή εκφράσεις στο prompt και εμφανίζεται άμεσα το αποτέλεσμα.
- Παράθυρο τρέχοντος καταλόγου (current directory/ File Browser) εμφανίζονται τα περιεχόμενα του τρέχοντος καταλόγου όπου και αποθηκεύονται τα αρχεία.

Περιβάλλον Εργασίας του MATLAB

- Παράθυρο χώρου εργασίας (workspace) εμφανίζονται οι μεταβλητές και οι πίνακες που εισάγονται στο παράθυρο εντολών. Επίσης παίρνουμε πληροφορίες για το μέγεθος και τον τύπο της εκάστοτε μεταβλητής.
- Παράθυρο ιστορικού εντολών (command history) – Καταγράφονται όλες οι εντολές του προγράμματος που εκτελούμε αλλά και παλαιότερων προγραμμάτων.
- Μπορούμε να επαναλάβουμε τις ίδιες εντολές ή να τις τροποποιήσουμε.

Περιβάλλον Εργασίας του MATLAB

Τα παρακάτω παράθυρα εμφανίζονται όταν αυτό απαιτείται.

- Παράθυρο γραφημάτων (figures) εμφανίζει τα αποτελέσματα των εντολών για γραφήματα που έγιναν στο παράθυρο εντολών.
- Παράθυρο σύνταξης (editor) ο χρήστης μπορεί να αναπτύξει, επεξεργαστεί και αποθηκεύει τα δικά του αρχεία εντολών.

Γενικές Θεμελιώδεις εντολές του MATLAB

Εντολές σχετικές με τη Βοήθεια

- `help` κατηγοριοποιεί θέματα, στα οποία η βοήθεια είναι διαθέσιμη
- `helpwin` ενεργοποιεί το διαδραστικό παράθυρο της βοήθειας (όχι στο Octave)
- `helpdesk` (παρόμοια)
- `doc (matlab+octave)` (μετάβαση στην τεκμηρίωση)

Γενικές Θεμελιώδεις εντολές του MATLAB

Εντολές σχετικές με τη Βοήθεια

- `help topic` παρέχει βοήθεια σε ένα συγκεκριμένο θέμα
- `demo` ενεργοποιεί τις έτοιμες επιδείξεις του MATLAB, σχετικές με τη χρήση του λογισμικού.

Εντολές οι οποίες αφορούν τις διευθύνσεις καταχώρησης (Directory)

- pwd δείχνει το τρέχον directory
- cd διαφοροποιεί το τρέχον directory
- dir κατηγοριοποιεί τα περιεχόμενα του τρέχοντος directory
- mkdir δημιουργεί ένα directory
- copyfile αντιγράφει ένα αρχείο

Γενικές εντολές

- `computer` αναφέρει τον τύπο του Η/Υ, ο οποίος χρησιμοποιείται.
- `date` αναφέρει την ημερομηνία ως αλφαριθμητικό.
- `ver` αναφέρει την άδεια του MATLAB, με την οποία τρέχει στον Η/Υ το λογισμικό.

Εντολές τερματισμού λειτουργίας

- quit ή την εντολή exit για έξοδο από το MATLAB από το παράθυρο εντολών.
- Κλικ στο τετραγωνίδιο [X], δεξιά στο παράθυρο του MATLAB.
- Από το μενού File επιλέγουμε exit στο παράθυρο εργασίας.

Χρήσιμες οδηγίες

- Όλες οι εντολές εισάγονται με μικρά γράμματα.
- Εισαγωγή σχολίων μπορεί να γίνει με το σύμβολο %. Τα σχόλια δεν εκτελούνται.
- Χρησιμοποιώντας το ελληνικό ερωτηματικό ; στο τέλος μιας εντολής δεν εμφανίζεται το αποτέλεσμα της εντολής.

Χρήσιμες οδηγίες

- Υποστηρίζονται οι εντολές cut, copy και paste.
- Χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα με τα βέλη (άνω/κάτω) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ξανά μία προηγούμενη εντολή ή να την τροποποιήσουμε. Ανάκληση εντολών.
- Είναι δυνατή η εκτέλεση παραπάνω από μίας εντολής με την επιλογή τους, από το 'Command History' με shift και διπλό κλικ με το ποντίκι.

Βασικές αριθμητικές πράξεις

- Πρόσθεση +
- Αφαίρεση −
- Πολλαπλασιασμός *
- Διαίρεση /
- Ύψωση σε δύναμη ^

Προτεραιότητα Αριθμητικών Πράξεων

Όπως και στις γλώσσες προγραμματισμού FORTRAN, C, Python κτλ, το MATLAB ακολουθεί τους συνήθεις αλγεβρικούς κανόνες για την σειρά εκτέλεσης πράξεων:

- Πρώτα εκτελούνται οι πράξεις μέσα σε παρενθέσεις από τα μέσα προς τα έξω.
- Μετά εκτελούνται οι υψώσεις σε δύναμη.

Προτεραιότητα Αριθμητικών Πράξεων

- Στη συνέχεια εκτελούνται οι πολλαπλασιασμοί και διαιρέσεις από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- Τέλος, εκτελούνται οι προσθέσεις και αφαιρέσεις από τα αριστερά προς τα δεξιά.

Προτεραιότητα Αριθμητικών Πράξεων

Τελεστές	Προτεραιότητα
παρενθέσεις: ()	υψηλότερη
ύψωση σε δύναμη ^	
μονομελείς: άρνηση (-) , not (~)	
πολλαπλασιασμός, διαίρεση *, / , \	
πρόσθεση, αφαίρεση +, -	
σχεσιακοί <, <=, >, >=, ==, ~=	
and & &	
or	χαμηλότερη
ανάθεση =	

Τι κάνει η εντολή pwd;



① The Slido app must be installed on every computer you're presenting from

Μέρος Β



Επιστημονικός συμβολισμός

- Το MATLAB εκτός από το δεκαδικό συμβολισμό (decimal notation) χρησιμοποιεί τον επιστημονικό συμβολισμό (scientific notation).
- Ο επιστημονικός συμβολισμός είναι ιδιαίτερα χρήσιμος όταν χρησιμοποιούμε πολύ μεγάλους ή πολύ μικρούς αριθμούς.

Παράδειγμα

Έχουμε τους παρακάτω αριθμούς σε δεκαδική μορφή.

0.0005678 και **1234.56**

Οι παραπάνω αριθμοί στον επιστημονικό συμβολισμό

$5.678 \cdot 10^{-4}$ και **$1.23456 \cdot 10^3$**

Στη MATLAB γράφουμε τους δύο αριθμούς

5.6780e-4 και **1.23456e3**

Σταθερές

- Οι σταθερές (constants) είναι προκαθορισμένες τιμές που δεν μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.
- Οι σταθερές είναι αντίστοιχου τύπου δεδομένων, δηλαδή ακέραιες, πραγματικές, αλφαριθμητικές ή λογικές.
- Σταθερές χρησιμοποιούνται όταν η τιμή είναι γνωστή εκ των προτέρων και δεν μπορεί να αλλάξει
- Παραδείγματα στο MATLAB (στην ουσία, πρόκειται για συναρτήσεις που επιστρέφουν σταθερές τιμές)

pi 3.14159....

inf άπειρο

NaN σημαίνει «not a number» (όχι αριθμός), όπως το αποτέλεσμα της πράξης 0/0

Μεταβλητές

- Μεταβλητή είναι ένα μέγεθος του οποίου το περιεχόμενο (τιμή) μπορεί να μεταβάλλεται κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος.
- Η μεταβλητή στον προγραμματισμό δεν έχει την ίδια έννοια που έχει η μεταβλητή στα Μαθηματικά (μαθηματικές εξισώσεις).
- Στον προγραμματισμό σε μία μεταβλητή τοποθετούμε (εκχωρούμε) μία τιμή, δηλαδή, στη θέση μνήμης που αντιστοιχεί στη μεταβλητή αποθηκεύουμε προσωρινά μία τιμή.

Μεταβλητές

- Είναι ένας μηχανισμός για να χρησιμοποιούμε την μνήμη του υπολογιστή.
- Μια μεταβλητή μπορεί να έχει μόνο μια τιμή κάθε φορά, αλλά μπορούμε να αλλάζουμε / να αντικαθιστούμε την τιμή αυτή όποτε θέλουμε. Η παλιά τιμή χάνεται.
- Μια μεταβλητή λοιπόν, παριστάνει μία ποσότητα που η τιμή της μπορεί να μεταβάλλεται.

Μεταβλητές

Κάθε μεταβλητή έχει:

- ✓ Θέση στην μνήμη
- ✓ Το μέγεθος εξαρτάται από τον τύπο
- ✓ Όνομα
- ✓ Τιμή

π.χ.

- ✓ $\alpha = 205;$
- ✓ $\delta = 135;$

Μεταβλητές

- Ο μηχανισμός που χρησιμοποιούν οι γλώσσες προγραμματισμού και το Matlab για την αποθήκευση δεδομένων λέγεται μεταβλητές (variables)
- Το workspace window δείχνει τις μεταβλητές που έχουν δημιουργηθεί και τις τιμές τους
- Η ανάθεση τιμής σε μια μεταβλητή γίνεται με την μορφή:
$$\text{variablename} = \text{expression}$$

Μεταβλητές

- Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται σε ένα πρόγραμμα, αντιστοιχούνται από το μεταγλωττιστή σε συγκεκριμένες θέσεις μνήμης του υπολογιστή.
- Η τιμή της μεταβλητής είναι η τιμή που βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση μνήμης και όπως αναφέρθηκε μπορεί να μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος.
- Καλό είναι να δίνουμε στις μεταβλητές κατάλληλο όνομα, έτσι ώστε να «θυμίζει» το μέγεθος που αντιπροσωπεύει.

Μεταβλητές

- Μπορούμε να έχουμε πολλές διαφορετικές μεταβλητές, όσες χρειαζόμαστε. Κάθε μεταβλητή περιέχει και μια ξεχωριστή τιμή.
- Τα ονόματα πρέπει να θυμίζουν το περιεχόμενο τους
- Η τιμή μιας μεταβλητής μπορεί να τροποποιηθεί με την ανάθεση σε αυτή μιας καινούργια τιμής. Π.χ.

mynum=9-2;

mynum=4;

- Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί η προηγούμενη τιμή της μεταβλητής για τον υπολογισμό της νέας τιμής

mynum=mynum+4;

- Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της επόμενης εντολής;

mynum+9;

Μεταβλητές

- Η εντολή η οποία τοποθετεί την αρχική τιμή σε μια μεταβλητή λέμε ότι αρχικοποιεί (initialize) την μεταβλητή
- Οι επόμενες εντολές μεταβάλλουν την τιμή της μεταβλητής
- Συχνό φαινόμενο είναι η αύξηση / μείωση της τιμής της μεταβλητής κατά μία σταθερά όπως στα παρακάτω παραδείγματα

mynum = mynum+1;

mynum = mynum-1;

Μεταβλητές

- Για ονόματα μεταβλητών χρησιμοποιούνται γράμματα του αγγλικού αλφαβήτου.
- Η MATLAB κάνει διάκριση μεταξύ κεφαλαίων και μικρών γραμμάτων.
- Για τα ονόματα μεταβλητών ισχύουν οι πιο κάτω κανόνες:
- Το όνομα μεταβλητής αρχίζει με γράμμα.
- Το όνομα περιέχει μόνο γράμματα, αριθμούς και υποπαύλες (underscore).
- Δεν χρησιμοποιούμε κενό στο όνομα μιας μεταβλητής.

Μεταβλητές

- Δεν χρησιμοποιούνται ονόματα που έχουν δεσμευτεί από τη MATLAB (π.χ. συναρτήσεις βιβλιοθήκης και εργαλειοθηκών. Η MATLAB έχει επιλέξει το όνομα π για τον αριθμό π).
- Προτιμώνται μικρά ονόματα για πρακτικούς λόγους.
- Το Matlab είναι case-sensitive στα ονόματα των μεταβλητών
- Δεν χρειάζεται να δηλωθεί ο τύπος των μεταβλητών (εάν θα περιέχει ακέραιους, πραγματικούς ή μιγαδικούς αριθμούς)
- Όχι χρησιμοποίηση σημείων στίξης.
- Μέχρι 63 χαρακτήρες.

Μεταβλητές

- Τα αποτελέσματα των πράξεων εκχωρούνται σε μια μεταβλητή με το όνομα `ans` (εξ ορισμού) εάν προηγουμένως δεν έχουμε δώσει ένα όνομα μεταβλητής όπου θα αποθηκευτεί η πράξη.

```
>>5+3
```

```
ans
```

```
=8
```

Μεταβλητές

- Όταν θέλουμε να δούμε την τιμή μιας ενεργής μεταβλητής στο παράθυρο εργασίας γράφουμε απλώς το όνομά της.
- Το MATLAB μετά από κάθε εντολή επιστρέφει το αποτέλεσμα του. Δεν εμφανίζεται το αποτέλεσμα όταν στο τέλος της εντολής γράφουμε ερωτηματικό '(:)'.

Τύποι Μεταβλητών

- Υπάρχουν τύποι για αποθήκευση διαφορετικών ειδών αριθμών. Για κινητής υποδιαστολής ή πραγματικούς (π.χ., 5.3) υπάρχουν οι `single` και `double` (αποθηκεύει μεγαλύτερους αριθμούς).
- Τύποι ακεραίων `int8`, `int16`, `int32` και `int64`. Οι αριθμοί υποδηλώνουν το πλήθος των bit για την αποθήκευση τιμών. Ο τύπος `int8` χρησιμοποιεί οκτώ bit για αποθήκευση ενός ακεραίου με το πρόσημό του.
- Οι τύποι μη προσημασμένων ακεραίων `uint8`, `uint16`, `uint32` και `uint64` αποθηκεύουν ακέραιους μόνο θετικούς αριθμούς ή 0.

format compact-format loose

- Από προεπιλογή τα αποτελέσματα στο command window γράφονται αραιά.
- Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή format compact για να έχουμε πυκνή απεικόνιση των αποτελεσμάτων καθώς παραλείπονται οι ενδιάμεσες κενές γραμμές.
- Με την εντολή format loose επανερχόμαστε στην αραιή απεικόνιση.

Τυχαίοι αριθμοί

- Αρκετές ενσωματωμένες συναρτήσεις παράγουν τυχαίους (στην πραγματικότητα, ψευδοτυχαίους) αριθμούς.
- Οι συναρτήσεις τυχαίων αριθμών ξεκινούν με έναν αριθμό, ο οποίος ονομάζεται εκκινητής και είτε είναι μια προκαθορισμένη τιμή είτε προκύπτει από το ενσωματωμένο ρολόι του υπολογιστή.
- Το MATLAB χρησιμοποιεί μια προκαθορισμένη τιμή ως προεπιλογή έτσι ώστε ο εκκινητής να είναι πάντα ο ίδιος.

Συνάρτηση rand

- Ομοιόμορφα κατανεμημένοι τυχαίοι πραγματικοί αριθμοί μπορούν να παραχθούν με τη συνάρτηση rand, στο διάστημα (0,1).
- Η $\text{rand} \times 10$ θα επιστρέψει ένα αποτέλεσμα στο διάστημα (0,10).
- Η $\text{randi}([\text{min}, \text{max}])$ επιστρέφει έναν ακέραιο αριθμό σε συγκεκριμένο διάστημα.

```
>>randi([3,6])
```

```
Ans=
```

```
4
```

Λογικές Μεταβλητές

- Το MATLAB χρησιμοποιεί λογικές μεταβλητές που έχουν σαν αποτέλεσμα το λογικό σωστό ή λάθος.
- Στην τιμή `true` (αληθής) το MATLAB αντιστοιχεί τη μονάδα 1, ενώ στην τιμή `false` (ψευδής) αντιστοιχεί το 0.
- Έτσι οι παραστάσεις `true`, `logical(1)` και `logical(true)` μας δίνουν την τιμή 1, ενώ οι παραστάσεις `false`, `logical(0)` και `logical(false)` μας δίνουν την τιμή 0.

Λογικές Μεταβλητές

Π.χ.

```
>>x=true
```

```
x=1
```

```
>>y=false
```

```
y=0
```

Αλφαριθμητικές μεταβλητές (strings)

- Οι μεταβλητές μπορεί να είναι αλφαριθμητικές (strings), δηλαδή ακολουθίες χαρακτήρων.
- Οι αλφαριθμητικές μεταβλητές δηλώνονται ανάμεσα σε μονά εισαγωγικά 'd','h','#', '*'.
- Τα εισαγωγικά είναι απαραίτητα διαφορετικά θα θεωρηθεί ότι είναι όνομα μεταβλητής.

Αλφαριθμητικές μεταβλητές (strings)

- Υποστηρίζονται όλοι οι χαρακτήρες του πληκτρολογίου ακόμα και χαρακτήρες που δεν τυπώνονται όπως το Enter.
- Όταν εισάγεται ένας χαρακτήρας στη Matlab αυτός έχει διαφορετικό χρώμα από έναν αριθμό.
- ΠΡΟΣΟΧΗ. Το '3' είναι διαφορετικό από το 3.
- Οι χαρακτήρες αντιστοιχίζονται σε ακεραίους με έναν κώδικα που λέγεται ASCII ο οποίος περιλαμβάνει 128 χαρακτήρες. Έχουν τιμές από 0 έως 127.

Αλφαριθμητικές μεταβλητές (strings)

- Χρησιμοποιώντας αριθμητικές συναρτήσεις μετατρέπουμε ένα χαρακτήρα στην ισοδύναμη αριθμητική τιμή (η `double` θα επιστρέψει μια τιμή τύπου `double`, ενώ η `int32` μια ακέραια τιμή 32bit).
- Παράδειγμα μετατροπής του χαρακτήρα 'a' στο αριθμητικό ισοδύναμό του.

```
>>numequiv=double('a')
```

```
numequiv = 97
```

```
>>char(97) (μετατροπή αριθμού σε χαρακτήρα)
```

```
ans = a
```

Εντολές οι οποίες αφορούν το χώρο εργασίας (Workspace)

- who κατηγοριοποιεί όλες τις πρόσφατα χρησιμοποιούμενες μεταβλητές στο χώρο εργασίας (Workspace)
- whos κατηγοριοποιεί όλες τις πρόσφατα χρησιμοποιούμενες μεταβλητές στο χώρο εργασίας (Workspace), συνοδευόμενες από το μέγεθός τους
- what κατηγοριοποιεί το σύνολο των M-, Mat- και Mex – files, τα οποία βρίσκονται στο δίσκο.

Εντολές οι οποίες αφορούν το χώρο εργασίας (Workspace)

- `clear` καθαρίζει ολόκληρο το χώρο εργασίας (Workspace), απομακρύνοντας όλες τις μεταβλητές
- `clear x, y, z` καθαρίζει (διαγράφει) μόνο τις τιμές των μεταβλητών `x, y, z`
- `clear all` καθαρίζει όλες τις μεταβλητές και τις συναρτήσεις
- `save` Αποθήκευση σε αρχείο των μεταβλητών εργασίας

Εντολές οι οποίες αφορούν το χώρο εργασίας (Workspace)

- `load` Φόρτωση από αρχείο των μεταβλητών εργασίας
- `save filename x y` Αποθήκευση στο αρχείο `filename.mat` μόνο των μεταβλητών `x` και `y`
- `load filename x y` Φόρτωση από το αρχείο `filename.mat` μόνο των μεταβλητών `x` και `y`
- `clc` καθαρίζει το παράθυρο εντολών

Μιγαδικοί Αριθμοί

- Το MATLAB επεξεργάζεται με φυσικό τρόπο και μιγαδικούς αριθμούς. Αυτοί ορίζονται απλά ως εξής: $a+bi$.
- Οι a και b είναι πραγματικοί αριθμοί και το i συμβολίζει τη φανταστική μονάδα
- Η διαφορά των μιγαδικών και πραγματικών είναι η ύπαρξη του στοιχείου i και των πολλαπλασίων του που όταν υψωθούν στο τετράγωνο δίνουν αρνητικούς πραγματικούς αριθμούς.

π.χ. $3+2i$

3 πραγματικό μέρος

$2i$ το φανταστικό μέρος

Έτοιμες μαθηματικές συναρτήσεις

`sqrt` υπολογίζει τη τετραγωνική ρίζα ενός αριθμού

`abs` υπολογίζει την απόλυτη τιμή ενός αριθμού

- Η κλήση μιας συνάρτησης (function call) γίνεται γράφοντας το όνομα της το οποίο ακολουθείται από παρενθέσεις μέσα στις οποίες γράφονται τα ορίσματα (arguments) με τα οποία θέλουμε να καλέσουμε αυτή την συνάρτηση
- πχ `sqrt(36)`
- Αν μια συνάρτηση δεν θέλει ορίσματα (arguments) τότε μπορεί να καλεστεί και χωρίς τις παρενθέσεις

Ορίσματα (Arguments) συναρτήσεων

- Σαν argument σε μία κλήση συνάρτησης μπορώ να έχω
 - Μία σταθερά
 - $\sin(3)$
 - Μία μεταβλητή (πρέπει προηγουμένως να της έχει ανατεθεί τιμή)
 - $\sin(x)$
 - Μία κλήση σε συνάρτηση
 - $\sin(\text{abs}(-3))$
 - Μία έκφραση
 - $\sin(3+\text{abs}(-x))$

Βασικές μαθηματικές συναρτήσεις

- Με την εντολή `help elfun` η MATLAB μας δίνει κατάλογο των στοιχειωδών μαθηματικών συναρτήσεων (elementary math function).
- Με την εντολή `help specfun` η MATLAB μας δίνει κατάλογο των ειδικών μαθηματικών συναρτήσεων (specialized math function).

Τριγωνομετρικές συναρτήσεις

- $\sin$ υπολογίζει το ημίτονο μιας γωνίας
- $\cos$ υπολογίζει το συνημίτονο μιας γωνίας
- $\tan$ υπολογίζει την εφαπτομένη μιας γωνίας
- $\cot$ υπολογίζει τη συνεφαπτομένη μιας γωνίας
- asin υπολογίζει το τόξο ημίτονου ενός αριθμού

Τριγωνομετρικές συναρτήσεις

- `acos` υπολογίζει το τόξο συνημίτονου ενός αριθμού
- `atan` υπολογίζει το τόξο εφαπτομένης ενός αριθμού
- `acot` υπολογίζει το τόξο συνεφαπτομένης ενός αριθμού

Τριγωνομετρικές συναρτήσεις

- $\log(x)$ Υπολογίζει το φυσικό λογάριθμο ενός αριθμού
- $\log_2(x)$ Υπολογίζει το φυσικό λογάριθμο ενός αριθμού με βάση το 2.
- $\text{Log}_{10}(x)$ Υπολογίζει το δεκαδικό λογάριθμο ενός αριθμού με βάση το 10.

Συναρτήσεις

- `rem` -δίνει το υπόλοιπο διαίρεσης
- `mod` -προσημασμένο υπόλοιπο διαίρεσης
- `round` -στρογγύλευση στον πλησιέστερο ακέραιο
- `ceil` -στρογγύλευση στον αμέσως μεγαλύτερο ακέραιο

Οι συναρτήσεις `rem` και `mod` δίνουν τα ίδια αποτελέσματα όταν οι αριθμοί είναι ομόσημοι. Διαφέρουν στην αντίθετη περίπτωση.

Έξοδος δεδομένων

- Η εντολή `disp` εμφανίζει την τιμή μιας μεταβλητής στην οθόνη.
- `disp(x)` εμφάνιση τιμής χωρίς όνομα
- `disp x` εμφάνιση μόνο του ονόματος
- `format` μορφή εκτύπωσης μεταβλητών. Καθορίζει τον τρόπο απεικόνισης των αριθμών και το πλήθος των σημαντικών ψηφίων.
Π.χ
 - ✓ `format loose`
 - ✓ `format long`
- Όλες οι πράξεις γίνονται με διπλή ακρίβεια και η εμφάνιση των αποτελεσμάτων διαχειρίζονται μέσω της εντολής `format`.

Είσοδος δεδομένων

- input : μήνυμα για είσοδο δεδομένων
- R=input('μήνυμα' [, 's'])
 - ✓ όταν η μεταβλητή είναι αλφαριθμητικό δίδεται με τόνους.

Μορφή μεταβλητών

- Η προκαθορισμένη μορφή των μεταβλητών που χρησιμοποιεί αυτόματα το πρόγραμμα περιέχει τα 4 σημαντικά ψηφία ενός πραγματικού αριθμού.
- Όλες οι πράξεις γίνονται με διπλή ακρίβεια και η εμφάνιση των αποτελεσμάτων διαχειρίζονται μέσω των εντολών `format`.

Παράδειγμα

```
>> a=678.98
```

```
a =
```

```
678.9800
```

```
>> format long
```

```
>> a=678.98
```

```
a =
```

```
6.7898000000000000e+002
```

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις δυνατές επιλογές εμφάνισης του αριθμού π.

format ή format short	Προεπιλογή του MATLAB 3.1416 (4 σημαντικά ψηφία)
format short e	3.1416e+000 (επιστημονικός)
format long	3.141592653589793 (15 ψηφία)
format long e	3.141592653589793e+000 (επιστημονικός 15 ψηφία)
format short g	3.1416
format long g	3.14159265358979
format hex	400921fb54442d18
format rat	355/113 (με τη μορφή πηλίκου)
format bank	3.14 (για μονάδες νομισμάτων και χρειαζόμαστε μόνο δύο δεκαδικά ψηφία)

Πληροφορική και μηχανικός;