

Μαθηματικό Λογισμικό

Βασικές έννοιες

Σταμάτιος-Άγγελος Ν. Αλεξανδρόπουλος
e-mail: stalexan@ee.duth.gr

https://www.researchgate.net/profile/Stamatios_Aggelos_Alexandropoulos
https://scholar.google.gr/citations?user=mht7W_YAAAAJ&hl=el
<http://cilab.math.upatras.gr>

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Κιμμέρια 67100, Ξάνθη

21 Οκτωβρίου 2020

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο
- 7 Χρήσιμες εντολές
- 8 Βιβλιογραφία

MATLAB και αριθμητικοί υπολογισμοί

- Δύναται να αξιοποιηθεί ως απλή **διαδραστική αριθμομηχανή** ή μηχανή υπολογισμών, πληκτρολώντας απλώς την έκφραση που θέλουμε να εκτιμήσουμε.
- Παρατηρούμε ότι εάν δεν ορίσουμε μια μεταβλητή εξόδου, το MATLAB χρησιμοποιεί **προεπιλεγμένες μεταβλητές** ως συντομογραφία για μια απάντηση, για να αποθηκεύσει τα αποτελέσματα του τρέχοντος υπολογισμού (μεταβλητή **ans**).
- Η μεταβλητή **ans** δημιουργείται (ή αντικαθίσταται, εάν υπάρχει ήδη).
- Για να αποφύγουμε τις επιλεγμένες μεταβλητές, αρκεί να **εκχωρήσουμε** μια τιμή σε μια μεταβλητή ή ένα όνομα ορίσματος εξόδου.
- Το όνομα μεταβλητής μπορεί πάντα να χρησιμοποιηθεί για **μελλοντικούς υπολογισμούς**.

Βασικοί αριθμητικοί τελεστές

Συμβολισμός	Λειτουργία	Παράδειγμα
+	Πρόσθεση	7+3
-	Αφαίρεση	2-3
*	Πολλαπλασιασμός	2*5
/	Διαίρεση	15/3

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> 2+3*4
2 ans =
3     14
4
5 >> x = 2+3*4
6 x =
7     14
8
9 >> 4*x
10 ans =
11     56.0000
12
13 >> y = ans/2
14 y =
15     28.0000
```

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB**
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο
- 7 Χρήσιμες εντολές
- 8 Βιβλιογραφία

Μεταβλητές

- Οι μεταβλητές δημιουργούνται με μια δήλωση ανάθεσης χρησιμοποιώντας το =
όνομα μεταβλητής = τιμή ή έκφραση
όπου «έκφραση» δύναται ένας συνδυασμός αριθμητικών τιμών, μαθηματικών τελεστών, μεταβλητών ή/και συναρτησιακών κλήσεων.
- Συνεπώς, η «έκφραση» μπορεί να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:
 - χειροκίνητη καταχώριση
 - ενσωματωμένη συνάρτηση
 - συνάρτηση που έχει οριστεί από το χρήστη

Μεταβλητές

- Μόλις δημιουργηθεί μια μεταβλητή, μπορεί να ανατεθεί εκ νέου ως **άλλη καταχώριση**.
- Αν δεν επιθυμούμε τα **ενδιάμεσα αποτελέσματα**, μπορούμε να καταργήσουμε την αριθμητική έξοδο βάζοντας ένα ελληνικό ερωτηματικό (;) στο τέλος της γραμμής.
- Εάν εισαγάγουμε μια έκφραση λανθασμένα, το MATLAB θα επιστρέψει ένα χαρακτηριστικό **μήνυμα σφάλματος**.
- Προκειμένου να εφαρμόσουμε διορθώσεις, μπορούμε είτε να πληκτρολογήσουμε ξανά τις εκφράσεις είτε αν πρόκειται για προηγουμένως πληκτρολογημένη εντολή μπορούμε να την **ανακαλέσουμε** με το πλήκτρο του επάνω βέλους ↑.
- Η τελευταία εντολή ανασύρει από το ιστορικό την **τελευταία χρονολογικά εντολή** που έχουμε πληκτρολογήσει.

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> a = 12;  
2 >> a = a+1  
3 a =  
4     13  
5  
6 >> b = 5;  
7 >> 5b  
8 ??? 5b  
9     |  
10 Error: Unexpected MATLAB expression.  
11  
12 >> 5*b  
13 ans =  
14     25
```

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα**
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο
- 7 Χρήσιμες εντολές
- 8 Βιβλιογραφία

Ιεραρχία αριθμητικών πράξεων

Προτεραιότητα	Μαθηματικές πράξεις
Πρώτον	Το περιεχόμενο όλων των παρενθέσεων αποτιμάται πρώτα, ξεκινώντας από τις εσωτερικές παρενθέσεις και οδεύοντας προς τα έξω
Δεύτερον	Όλα τα εκθετικά αποτιμώνται με τη σειρά ξεκινώντας από αριστερά προς τα δεξιά
Τρίτον	Όλοι οι πολλαπλασιασμοί και οι διαιρέσεις εκτελούνται, ενεργώντας από αριστερά προς τα δεξιά
Τέταρτον	Όλες οι προσθέσεις και αφαιρέσεις εκτελούνται, ξεκινώντας από αριστερά προς τα δεξιά

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> (1+2)*4
2 ans =
3     12
4
5 >> 1+2*4
6 ans =
7     9
8
9 >> 1/(2+3^2)+4/5*6/7
10 ans =
11     0.7766
12
13 >> 1/2+3^2+4/5*6/7
14 ans =
15    10.1857
```

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή**
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο
- 7 Χρήσιμες εντολές
- 8 Βιβλιογραφία

Ελέγχοντας τον αριθμό ψηφίων

- Το MATLAB από **προεπιλογή** εμφανίζει μόνο **4** δεκαδικά ψηφία στο αποτέλεσμα των υπολογισμών.
- Ωστόσο, εκτελεί αριθμητικούς υπολογισμούς με **διπλή ακρίβεια**, που είναι **15** δεκαδικά ψηφία.
- Η εντολή με την οποία ελέγχουμε τον τρόπο εμφάνισης των αποτελεσμάτων των υπολογισμών (τον αριθμό των ψηφίων) είναι η εντολή **format**.

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> format short
2 >> pi
3 ans =
4     3.1416
5
6 >> format long
7 >> pi
8 ans =
9     3.141592653589793
10
11 >> format
12 >> pi
13 ans =
14     3.1416
```

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας**
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο
- 7 Χρήσιμες εντολές
- 8 Βιβλιογραφία

Βασικές εντολές

- Τα περιεχόμενα του χώρου εργασίας **εξακολουθούν να υφίστανται** μεταξύ των εκτελέσεων ξεχωριστών εντολών.
- Συνεπώς, είναι πιθανό τα αποτελέσματα ενός προβλήματος να έχουν **επίδραση** στο επόμενο.
- Προκειμένου να αποφευχθεί κάτι τέτοιο, είναι καλό στην αρχή κάθε νέου ανεξάρτητου υπολογισμού να πληκτρολογούμε την εντολή **clear**.
- Η εντολή **clear** ή **clear all** καταργεί όλες τις μεταβλητές από το χώρο εργασίας, κάτι που ελευθερώνει τη μνήμη του συστήματος.
- Για να εμφανιστεί μια λίστα με τις μεταβλητές που βρίσκονται ενεργές στη μνήμη τη στιγμή που εργαζόμαστε, αρκεί να πληκτρολογήσουμε την εντολή **who**.
- Επιπλέον, η εντολή **whos** θα δώσει περισσότερες λεπτομέρειες που περιλαμβάνουν μέγεθος, κατανομή χώρου και κλάση των μεταβλητών.

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> pi
2 ans =
3     3.1416
4 >> a = 1/2
5 a =
6     0.5000
7 >> b = cos(pi/4);
8 >> c = i
9 c =
10    0.0000 + 1.0000i
```

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> who
2
3 Your variables are:
4
5 a      ans  b      c
6
7 >> whos
8      Name      Size      Bytes  Class      Attributes
9
10     a          1x1          8  double
11     ans        1x1          8  double
12     b          1x1          8  double
13     c          1x1         16  double      complex
```

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο**
- 7 Χρήσιμες εντολές
- 8 Βιβλιογραφία

«Αρχειοθέτηση»

- Η συνάρτηση `diary` είναι χρήσιμη εάν θέλουμε να αποθηκεύσουμε μια πλήρη συνεδρία στο MATLAB.
- Δύναται να `αποθηκεύσει` όλη την είσοδο και την έξοδο όπως εμφανίζονται στο παράθυρο του MATLAB.
- Όταν επιθυμούμε να σταματήσουμε την εγγραφή, εισάγουμε την εντολή `diary off`.
- Εάν θέλουμε να ξεκινήσουμε ξανά την εγγραφή, πληκτρολογούμε `diary on`.
- Το αρχείο που δημιουργείται είναι ένα απλό `αρχείο κειμένου`.
- Επιπλέον, μπορεί να ανοίξει από έναν `συντάκτη` ή ένα `πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου` σε ένα πρόγραμμα.
- Αυτή η εντολή μπορεί να φανεί χρήσιμη, για παράδειγμα στη διαδικασία προετοιμασίας μιας `εργασίας στο σπίτι` ή της υποβολής μιας αναφοράς.

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> clc
2 >> clear all
3 >> a = 20;
4 >> b = sin(pi) + a;
5 >> c = cos(pi) + b;
6 >> a+b+c
7 ans =
8     59
9 >> diary
```

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> x = 0:0.1:5;  
2 >> y=exp(x);  
3 >> plot(x,y)  
4 >> diary on  
5 >> y = cos(x);  
6 >> y1 = sin(x);  
7 >> plot(x,y)  
8 >> plot(x,y,x,y1)
```

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο
- 7 Χρήσιμες εντολές**
- 8 Βιβλιογραφία

Διάφορες εντολές

- Προκειμένου να κάνουμε εκκαθάριση του χώρου εργασίας πληκτρολογούμε `clc`.
- Για να ακυρώσουμε έναν υπολογισμό αρκεί να γράψουμε την εντολή `clc-c`.
- Για να συνεχίσουμε μια εντολή που τυχόν να καταλαμβάνει μεγάλη έκταση για να αλλάξουμε σειρά, ως συνέχεις της εντολής, πληκτρολογούμε `...`.
- Με τη βοήθεια της εντολής `help`, ενεργοποιείται απευθείας στο παράθυρο εντολών ο βοηθητικός οδηγός του MATLAB.
- Ακόμα, μέσω της εντολής `lookfor` το MATLAB εμφανίζει σταδιακά στο παράθυρο εντολών οποιαδήποτε εντολή έχει άμεση ή έμμεση εμπλοκή με τη συνάρτηση ή εντολή που αναζητούμε.

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> lookfor plot
2 cellplot                - Display graphical ...
   depiction of cell array
3 histogram              - Plots a histogram for a ...
   categorical array
4 odeplot                - Time series ODE output ...
   function.
5 plot                   - Alpha shape plot
6 plot                   - Plot a polyshape object
7 etreeplot              - Plot elimination tree.
8 gplot                  - Plot graph, as in ...
   "graph theory".
9 treeplot               - Plot picture of tree.
10 cplxmap               - Plot a function of a ...
   complex variable.
11 graf2d                 - 2-D Plots
12 graf2d2               - 3-D Plots
13 graf3d                 - Demonstrate Handle ...
   Graphics for surface
   plots in MATLAB. ...
```

Παράδειγμα

Παράδειγμα

1		
2	<code>lorenz</code>	- Plot the orbit around ...
	<code>the Lorenz chaotic</code>	<code>attractor.</code>
3	<code>makevase</code>	- Generate and <code>plot</code> a ...
	<code>surface of revolution</code>	<code>.</code>
4	<code>spyplot</code>	- Spy <code>plot</code> with partitioning.
5	<code>xpquad</code>	- Superquadrics plotting ...
	<code>demonstration.</code>	
6	<code>dokeypress</code>	- Handle key press ...
	<code>functions for plot</code>	<code>...</code>
	<code>editor figures</code>	
7	<code>domymenu</code>	- handle menus <code>for Plot</code> ...
	<code>editor</code>	
8	<code>enddrag</code>	- Plot Editor helper <code>function</code>
9	<code>getorcreateobj</code>	- Plot Editor helper <code>function</code>
10	<code>loglog</code>	- Log-log scale <code>plot</code> .

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> clear all
2 >> help inv
3   inv      Matrix inverse.
4           inv(X) is the inverse of the square matrix X.
5           A warning message is printed if X is badly scaled or
6           nearly singular.
7
8           See also slash, pinv, cond, condest, lsqnonneg, lscov.
9
10          Reference page for inv
11          Other functions named inv
```

Παράδειγμα

Παράδειγμα

```
1 >> help plot
2 plot Linear plot.
3 plot(X,Y) plots vector Y versus vector X. If X or Y ...
   is a matrix,
4 then the vector is plotted versus the rows or ...
   columns of the matrix,
5 whichever line up. If X is a scalar and Y is a ...
   vector, disconnected
6 line objects are created and plotted as discrete ...
   points vertically at
7 X.
8
9 plot(Y) plots the columns of Y versus their index.
10 If Y is complex, plot(Y) is equivalent to ...
    plot(real(Y), imag(Y)).
11 In all other uses of plot, the imaginary part is ...
    ignored.
```

Περιεχόμενα I

- 1 Η χρήση του MATLAB ως αριθμομηχανή
- 2 Μεταβλητές στο MATLAB
- 3 Ιεραρχία των πράξεων ή προτεραιότητα
- 4 Προσδιορισμός των ψηφίων μετά την υποδιαστολή
- 5 Διαχείριση του χώρου εργασίας
- 6 Αποθήκευση εργασιών - Ημερολόγιο
- 7 Χρήσιμες εντολές
- 8 Βιβλιογραφία**

Βιβλιογραφία - Αναφορές

- Gilat A., MATLAB: An Introduction with Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, 2004.
- Chapra S.C., Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineering and Science with Engineering Subscription Card, McGraw-Hill, 2004.
- Hunt B.R., Lipsman R.L., Rosenberg J.M., Coombes K.R., Osborn J.E. and Stuck G.J., A guide to MATLAB for beginners and experienced users, Second Edition, Cambridge University Press, 2006.
- Quarteroni A. and Saleri F, Scientific Computing with MATLAB and OCTAVE, Springer, 2006.
- Malek-Madani R., Advanced Engineering Mathematics with Mathematica and MATLAB, Pearson Higher Education, 1998.

