

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής

Αριθμητικές Μέθοδοι σε
Προγραμματιστικό Περιβάλλον
(Εργαστήριο 3)

Δρ. Δημήτρης Βαρσάμης
Επίκουρος Καθηγητής

Αριθμητικές Μέθοδοι σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η γνωριμία του φοιτητή με την δημιουργία γραφικών παραστάσεων και την χρήση βασικών δομών στο περιβάλλον του MATLAB. Ειδικότερα, ο φοιτητής θα ασχοληθεί με τα παρακάτω αντικείμενα.

- 1 Γραφικές Παραστάσεις
 - Γραφική Παράσταση Συνάρτησης
 - Γραφική Παράσταση Σημείων
- 2 Βασικές δομές
 - Παράδειγμα (`for`)
 - Παράδειγμα (`while`)

Γραφική Παράσταση Συνάρτησης

- Για τη δημιουργία γραφικής παράστασης μιας συνάρτησης χρησιμοποιούμε την εντολή `plot(x, y, 'parameters')`
- Πρώτα ορίζουμε τα διανύσματα x και y .
 - ▶ x είναι το διάνυσμα των τετμημένων των σημείων της συνάρτησης.
 - ▶ y είναι το διάνυσμα των τεταγμένων των σημείων της συνάρτησης.
- Το όρισμα `'parameters'` είναι προαιρετικό με το οποίο καθορίζουμε το χρώμα, το σχήμα των σημείων και το είδος της γραμμής¹.

¹Περισσότερες πληροφορίες στη βοήθεια του MATLAB

Γραφική Παράσταση Συνάρτησης

- Έπειτα, μπορούμε να προσθέσουμε και κάποιες άλλες εντολές για την καλύτερη παρουσίαση της γραφικής παράστασης.
 - ▶ `title('some text')` Εισαγωγή τίτλου στο figure
 - ▶ `xlabel('some text')` Ετικέτα στον οριζόντιο άξονα
 - ▶ `ylabel('some text')` Ετικέτα στον κατακόρυφο άξονα
 - ▶ `text(x, y, 'some text')` Κείμενο μέσα στο figure

Γραφική Παράσταση Συνάρτησης - Παράδειγμα

Να γίνει η γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x) = e^x + 5x - 13$ στο διάστημα $[-5, 5]$.

Σε MATLAB θα έχουμε

- ορίζουμε την συνάρτηση $f(x)$
`f=inline('exp(x)+5*x-13')`
- δημιουργούμε τα διανύσματα x και y
`x=-5:0.01:5;`
`y=f(x);`
- καλούμε την συνάρτηση `plot` με τα κατάλληλα ορίσματα
`plot(x,y)`
- εναλλακτικά μπορούμε να κάνουμε και το εξής
`plot(x,f(x))`

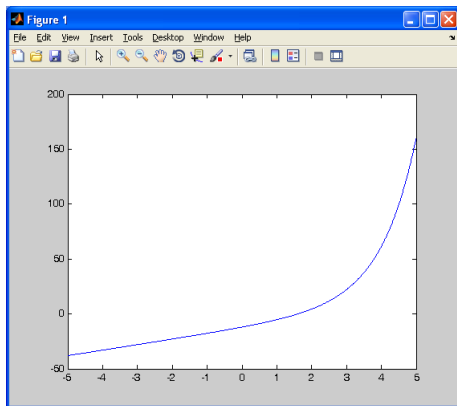
Γραφική Παράσταση Συνάρτησης - Παράδειγμα

- Στον Editor γράφουμε

```
1 f=inline('exp(x)+5*x-13');  
2 x=-5:0.01:5;  
3 plot(x, f(x))
```

Γραφική Παράσταση Συνάρτησης - Παράδειγμα

- το εκτελούμε και μας επιστρέφει το παρακάτω figure



Γραφική Παράσταση Συνάρτησης - Παράδειγμα

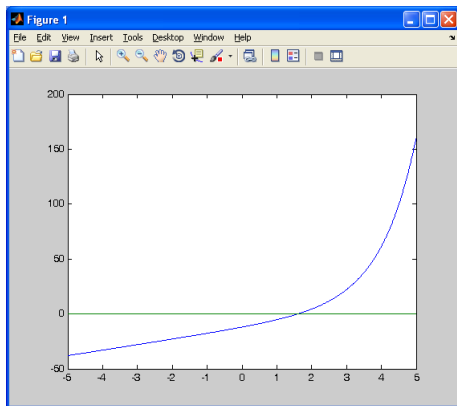
Στις γραφικές παραστάσεις των συναρτήσεων χρειάζεται να αποτυπωθεί και ο άξονας x'

- στην συνάρτηση `plot(x, f(x))` προσθέτουμε το ζεύγος διανυσμάτων που αναπαριστά τον x'
`x, zeros(1, length(x))`
- Στον Editor γράφουμε

```
1 f=inline('exp(x)+5*x-13');  
2 x=-5:0.01:5;  
3 plot(x, f(x), x, zeros(1, length(x)));
```


Γραφική Παράσταση Συνάρτησης - Παράδειγμα

- το εκτελούμε και μας επιστρέφει το παρακάτω figure



Γραφική Παράσταση Συνάρτησης - Παράδειγμα

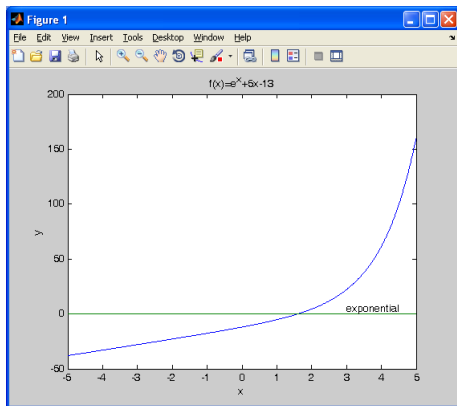
Επιπλέον, στο figure μπορούμε να προσθέσουμε πληροφορίες όπως φαίνεται παρακάτω

- Στον Editor γράφουμε

```
1 f=inline('exp(x)+5*x-13');  
2 x=-5:0.01:5;  
3 plot(x, f(x), x, zeros(1,length(x)));  
4 title('f(x)=e^x+5x-13');  
5 xlabel('x');  
6 ylabel('y');  
7 text(3,5,'exponential');
```

Γραφική Παράσταση Συνάρτησης - Παράδειγμα

- το εκτελούμε και μας επιστρέφει το παρακάτω figure



Γραφική Παράσταση Σημείων

- Για τη δημιουργία γραφικής παράστασης ενός συνόλου διακριτών σημείων χρησιμοποιούμε την εντολή `plot(x, y, 'parameters')`
- Πρώτα ορίζουμε τα διανύσματα x και y .
 - ▶ x είναι το διάνυσμα των τετμημένων των σημείων.
 - ▶ y είναι το διάνυσμα των τεταγμένων των σημείων.
- Στο όρισμα `'parameters'` στο οποίο ορίζουμε το χρώμα, το σχήμα των σημείων και το είδος της γραμμής, πρέπει να ορίσουμε υποχρεωτικά το σχήμα των σημείων και να μην ορίσουμε το είδος της γραμμής.

Γραφική Παράσταση Σημείων - Παράδειγμα

Δίνεται ο παρακάτω πίνακας τιμών

X	2	3	4	5	6
Y	-1	3	5	2	7

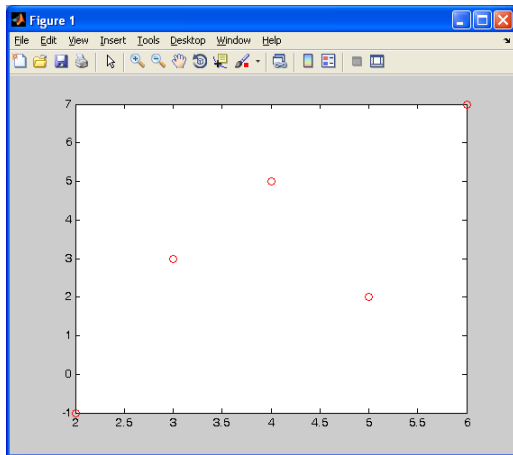
Να γίνει η γραφική παράσταση των παραπάνω σημείων.

- Στον Editor γράφουμε

```
1 x=[2 3 4 5 6];  
2 y=[-1 3 5 2 7];  
3 plot(x,y,'ro');
```

Γραφική Παράσταση Σημείων - Παράδειγμα

- το εκτελούμε και μας επιστρέφει το παρακάτω figure



Βασικές δομές

- Δομές Επιλογής
 - ▶ `if`
 - ▶ `switch`
- Δομές Επανάληψης
 - ▶ `for`
 - ▶ `while`
- Πρόσθετες εντολές
 - ▶ `break`

Βασικές δομές - Παράδειγμα (for)

Να βρεθούν οι 10 πρώτες τιμές της ακολουθίας (αναδρομικός τύπος) που δίνεται από τον τύπο

$$a_n = 3 \cdot a_{n-1} + 8$$

με αρχική τιμή $a_1 = 1$.

- Στον Editor γράφουμε

```
1 clear
2 clc
3 a(1)=1;
4 for i=2:10
5     a(i)=3*a(i-1)+8;
6 end
7 disp(a')
```


Βασικές δομές - Παράδειγμα (for)

- Εκτελούμε και στο Command Window έχουμε

```
1
11
41
131
401
1211
3641
10931
32801
98411
```

Βασικές δομές - Παράδειγμα (for)

- Μπορούμε στο αποτέλεσμα να προσθέσουμε τον αριθμό των βημάτων. Στον Editor γράφουμε

```
1 clear
2 clc
3 a(1)=1;
4 for i=2:10
5     a(i)=3*a(i-1)+8;
6 end
7 k=1:length(a);
8 out=[k', a(k)']
```

Βασικές δομές - Παράδειγμα (for)

- Εκτελούμε και στο Command Window έχουμε

```
out =
```

```
     1         1
     2        11
     3        41
     4       131
     5       401
     6      1211
     7      3641
     8     10931
     9     32801
    10     98411
```

Βασικές δομές - Παράδειγμα (while)

Να βρεθούν οι τιμές της ακολουθίας (αναδρομικός τύπος) a_n για τις οποίες να ισχύει η σχέση

$$|a_n| < 10000$$

Οι τιμές της ακολουθίας a_n δίνονται από τον τύπο

$$a_n = 3 \cdot a_{n-1} + 8$$

με αρχική τιμή $a_1 = 1$.

Βασικές δομές - Παράδειγμα (while)

- Στον Editor γράφουμε

```
1 clear
2 clc
3 a(1)=1;
4 i=1;
5 while abs(a(i))<10000
6     i=i+1;
7     a(i)=3*a(i-1)+8;
8 end
9 k=1:(length(a)-1);
10 out=[k', a(k)']
```

```
1 clear
2 clc
3 a(1)=1;
4 i=2;
5 done=0;
6 while done==0
7     a(i)=3*a(i-1)+8;
8     if abs(a(i))<10000
9         i=i+1;
10    else
11        done=1;
12    end
13 end
14 k=1:(length(a)-1);
15 out=[k', a(k)']
```

Βασικές δομές - Παράδειγμα (while)

- Εκτελούμε και στο Command Window έχουμε

```
out =
```

1	1
2	11
3	41
4	131
5	401
6	1211
7	3641

Βασικές δομές - Παράδειγμα 2 (while)

Να βρεθούν οι τιμές της ακολουθίας (αναδρομικός τύπος) a_n για τις οποίες να ισχύει η σχέση

$$|a_n - a_{n-1}| < 10^6$$

Οι τιμές της ακολουθίας a_n δίνονται από τον τύπο

$$a_n = 3 \cdot a_{n-1} + 8$$

με αρχική τιμή $a_1 = 1$.

Βασικές δομές - Παράδειγμα 2 (while)

- Στον Editor γράφουμε

```
1 clear
2 clc
3 a(1)=1;
4 i=2;
5 done=0;
6 while done==0
7     a(i)=3*a(i-1)+8;
8     if abs(a(i)-a(i-1))<10^6
9         i=i+1;
10    else
11        done=1;
12    end
13 end
14 k=1:(length(a)-1);
15 out=[k', a(k)']
```


Βασικές δομές - Παράδειγμα 2 (while)

- Εκτελούμε και στο Command Window έχουμε

```
out =
```

```
      1      1
      2     11
      3     41
      4    131
      5    401
      6   1211
      7   3641
      8  10931
      9  32801
     10  98411
     11 295241
     12 885731
```

Συνάρτηση - Άσκηση 1 I

Να γίνει συνάρτηση που να δέχεται τον εκθέτη x και την ακρίβεια της παράστασης e^x και να επιστρέφει το αποτέλεσμα.

- Ο υπολογισμός της παράστασης δίνεται από τον τύπο

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \dots$$

Συνάρτηση - Άσκηση 2 I

Να γίνει συνάρτηση που να δέχεται την γωνία x και την ακρίβεια της παράστασης $\sin(x)$ και να επιστρέφει το αποτέλεσμα.

- Ο υπολογισμός της παράστασης δίνεται από τον τύπο

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \dots$$