



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Προγραμματισμός και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών - Βασικά Εργαλεία Λογισμικού

Μάθημα 8ο

Ανώνυμες συναρτήσεις (anonymous functions)

Συγγραφή συναρτήσεων, ορίσματα, συναρτήσεις ως ορίσματα συναρτήσεων

Πεδίο μεταβλητών (variable scope)

Ανώνυμες συναρτήσεις (Anonymous functions)

Συναρτήσεις που ορίζονται σε μία εντολή

Παράδειγμα

Ορισμός της συνάρτησης $f(x) = x^2 + 5$

```
>> fun_handle = @(x) x^2 + 5
```

το όνομα της μεταβλητής στην οποία θα αποθηκευτεί η συνάρτηση.
Αυτές οι μεταβλητές ονομάζονται **function handles**

```
>> fun_handle(10)
```

ans =

105

όρισμα (argument)

Άσκηση 1

Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x) = x^2 + 5$ για $x = [-10 \ 10]$
Χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις:

- 1) ezplot
- 2) plot
- 3) fplot

```
>> ezplot('x^2+5', [-10 10])
```

```
>> plot(x, y)
```

```
>> fplot(fun_handle, [-10 10])
```

Άσκηση 2

Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x) = \sin(x)$ για $x=[0 \ 2\pi]$ χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `fplot`:

```
>> fplot(fun_handle, [0 2*pi])
```

ή

```
>> fplot(@sin, [0 2*pi])
```

Συναρτήσεις (functions)

Τα **αρχεία συναρτήσεων** είναι τα m-files που ξεκινούν με τη λέξη **function**. Σε αντίθεση με τα αρχεία script, η εκτέλεση τους απαιτεί την **είσοδο μεταβλητών** (ορίσματα της συνάρτησης) και επιστρέφουν αποτελέσματα στις **μεταβλητές εξόδου** σε αντιστοιχία με τα functions σε γλώσσες προγραμματισμού όπως η Fortran ή C.

Γενική μορφή μιας συνάρτησης του MATLAB

```
function [outvars] = function_name(inputvars)
    % comments
    % comments
        εντολές → τιμές
        outvars = τιμές
end
```

`outvars`: τα ονόματα των μεταβλητών εξόδου χωρισμένα με κόμμα , ή κενό

`function_name`: όνομα της συνάρτησης. **Πρέπει να είναι το ίδιο με το όνομα του αρχείου.** Δηλαδή, το `m-file` πρέπει να αποθηκευτεί ως `function_name.m`

`inputvars`: τα **ορίσματα (arguments)** της συνάρτησης. Είναι τα ονόματα των μεταβλητών εισόδου χωρισμένα με κόμμα

`comments`: σχόλια σχετικά με τους υπολογισμούς και τα αποτελέσματα του `function`. Τα σχόλια τυπώνονται με την εντολή `help function_name`

`εντολές`: εντολές που υπολογίζουν τις τιμές που θα εκχωρηθούν στις μεταβλητές `outvars`.

Παράδειγμα (1/2)

Να φτιάξετε μια συνάρτηση για τον υπολογισμό της:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{5}{x+2} & \text{για } x \geq 1 \\ \sqrt{|x|+1} & \text{για } x < 1 \end{cases}$$

1. Επιλογή του ονόματος της συνάρτησης: `my_first_function`
Το ίδιο όνομα θα πρέπει να έχει και το αρχείο στο οποίο θα αποθηκεύσουμε τη συνάρτηση.
2. Μεταβλητές εισόδου (ορίσματα): `x`
3. Μεταβλητές εξόδου: `y`

Παράδειγμα (2/2)

```
>> edit my_first_function.m
```

```
function [y] = my_first_function(x)

if(x>=1)
    y=5/(x+2);
end
if(x<1)
    y=sqrt(abs(x)+1);
end

end
```

```
>> my_first_function(5)
```

```
ans =
```

```
0.7143
```


Άσκηση 3

1. Να φτιάξετε μια **ανώνυμη συνάρτηση** για τη συνάρτηση $f(x)=x^2 + 2x -1$
2. Φτιάξτε τη γραφική παράσταση της f χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `fplot`
3. Προσεγγίστε γραφικά τις ρίζες της εξίσωσης $x^2 + 2x - 1 = 0$ (εντολή `grid on` μετά την `fplot`)
4. Να φτιάξετε `script` που θα υλοποιεί τα ερωτήματα 1, 2 και 3

Άσκηση 4

1. Να φτιάξετε μια **συνάρτηση σε αρχείο** με όνομα `myFunction`, όρισμα `x` και να επιστρέφει την τιμή της $f(x) = x^2 + 2x - 1$
2. Προσεγγίστε γραφικά τις ρίζες της εξίσωσης $x^2 + 2x - 1 = 0$ χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις `myFunction` `fplot` και `grid`
3. Να φτιάξετε αρχείο `script` που θα υλοποιεί το ερώτημα 2

Άσκηση 5

1. Να φτιάξετε μια **συνάρτηση σε αρχείο** με όνομα `myFunction`, με ορίσματα a , b , c , x και να επιστρέφει την τιμή της $f(x) = ax^2 + bx + c$
2. Προσεγγίστε γραφικά τις ρίζες της εξίσωσης $ax^2 + bx + c = 0$ χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις `myFunction` `fplot` και `grid`.
Δίνονται: $a=1$ $b=2$ $c=-1$
3. Να φτιάξετε αρχείο `script` που θα υλοποιεί το ερώτημα 2

Συναρτήσεις που επιστρέφουν περισσότερες από μια τιμές

```
function [a c] = areacirc(rad)
% Use:[a c] = areacirc(rad)
% The function areacirc returns the area (a)
% and the circumference (c) of a circle
% Input arguments: the radius (rad) of the circle
    a = pi*rad.^2;
    c = 2*pi*rad;
end
```

```
>> areacirc(4)
ans =
    50.2655
```

```
>> [~, y]=areacirc(4)
y =
    25.1327
```

```
>> x=areacirc(4)
x =
    50.2655
```

```
>> r=1:4;
>> [x y]=areacirc(r)
x =
     3.1416     12.5664     28.2743     50.2655
```

```
>> [x y]=areacirc(4)
x =
    50.2655
y =
    25.1327
```

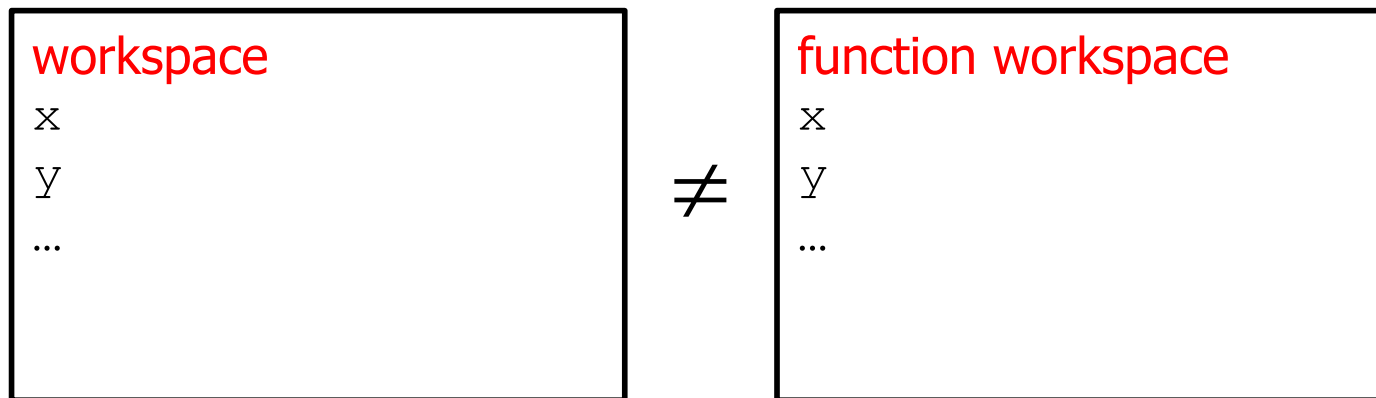
```
y =
     6.2832     12.5664     18.8496     25.1327
```

Χώρος αποθήκευσης μεταβλητών συνάρτησης (1/2)

Κάθε συνάρτηση ορίζει το δικό της χώρο αποθήκευσης (**function workspace**) των μεταβλητών της.

workspace \neq **function workspace**

Το **function workspace** “καταστρέφεται” μετά το τέλος της συνάρτησης.



Χώρος αποθήκευσης μεταβλητών συνάρτησης (2/2)

Υποσυνάρτηση: συνάρτηση που ορίζεται μέσα στην **κύρια συνάρτηση**

Κάθε υποσυνάρτηση έχει διαφορετικό χώρο αποθήκευσης από την κύρια συνάρτηση αλλά μπορεί να χρησιμοποιήσει και να αλλάξει τις τιμές των μεταβλητών που έχουν οριστεί στην κύρια συνάρτηση.

```
function mainFunction()  
    x=4;  
    fprintf('Value of x before calling subFunction: %d \n',x)  
    subFunction()  
    fprintf('Value of x after calling subFunction: %d \n',x)  
    function subFunction()  
        x=3;  
        fprintf('Value of x at subFunction: %d \n',x)  
    end  
end
```