

Μέθοδοι Επίλυσης με Η/Υ

6^ο Μάθημα – *Συναρτήσεις στο MATLAB (2)*

Ν.Δ. Λαγαρός, Α. Στάμος, Χ. Φραγκουδάκης

- 1) Μεταβλητές (τοπικές/καθολικές).
- 2) Συναρτήσεις
- 3) Υπο-συναρτήσεις (sub-functions)
- 4) Εμφωλευμένες συναρτήσεις (nested functions)
- 5) Ανώνυμες συναρτήσεις (anonymous functions)

Μεταβλητές (τοπικές/καθολικές)

Η διαφορά των συναρτήσεων (**functions**) από τα απλά τμήματα κώδικα (scripts) είναι ότι δημιουργούν το δικό τους χώρο μνήμης (workspace), που είναι εντελώς απομονωμένος από το χώρο μνήμης του υπόλοιπου προγράμματος από το οποίο «καλούνται». Αυτό σημαίνει ότι μια συνάρτηση «γνωρίζει» μόνο τις μεταβλητές που ορίζονται μέσα σ' αυτήν (**τοπικές μεταβλητές**), καθώς και αυτές που μπαίνουν σ' αυτήν ως ορίσματα εισόδου.

Οι μεταβλητές που ορίζονται μέσα σε μία συνάρτηση λέγονται τοπικές μεταβλητές (**local variables**) και δημιουργούνται μόνο κατά την κλήση της συνάρτησης, ενώ διαγράφονται όταν τελειώσει η εκτέλεσή της. Οι τοπικές μεταβλητές μπορούν να έχουν ακόμα και ίδιο όνομα με μεταβλητές του προγράμματος από το οποίο καλούνται, ενώ στην πραγματικότητα είναι εντελώς διαφορετικές μεταβλητές.

Συναρτήσεις (επανάληψη)

Μια συνάρτηση χαρακτηρίζεται από το όνομά της και από τα ορίσματα εισόδου και εξόδου.

Στο MATLAB, μια συνάρτηση μπορεί να «κλείνει» με την εντολή “end”, αλλά δεν είναι δεσμευτικό.

```
mymax.m x
1  function max = mymax(n1, n2, n3, n4, n5)
2  %This function calculates the maximum of the
3  % five numbers given as input
4  max = n1;
5  if(n2 > max)
6      max = n2;
7  end
8  if(n3 > max)
9      max = n3;
10 end
11 if(n4 > max)
12     max = n4;
13 end
14 if(n5 > max)
15     max = n5;
16 end
```

Command Window

```
>> mymax(34, 78, 89, 23, 11)
```

```
ans =
```

```
89
```

```
>> help mymax
```

```
This function calculates the maximum of the
five numbers given as input
```

```
f1 >>
```

Υπο-Συναρτήσεις

Ένα αρχείο συνάρτησης μπορεί να περιέχει και άλλες συναρτήσεις, που λέγονται υπο-συναρτήσεις. Οι υπο-συναρτήσεις βρίσκονται μετά το τέλος της κύριας συνάρτησης, με οποιαδήποτε σειρά.

Μια υπο-συνάρτηση μπορεί να κληθεί μόνο από την κύρια συνάρτηση του αρχείου στο οποίο ορίζεται, ή από άλλη υπο-συνάρτηση του ίδιου αρχείου. Το όνομα του αρχείου ταυτίζεται με το όνομα της κύριας συνάρτησης. (Κύρια συνάρτηση είναι η πρώτη στο αρχείο).

```
mymax.m  x  quadratic.m  x
1  function [x1,x2] = quadratic(a,b,c)
2  %this function returns the roots of
3  % a quadratic equation.
4  % It takes 3 input arguments
5  % which are the co-efficients of x2, x and the
6  % constant term
7  % It returns the roots
8  d = disc(a,b,c);
9  x1 = (-b + d) / (2*a);
10 x2 = (-b - d) / (2*a);
11 end % end of quadratic
12
13 function dis = disc(a,b,c)
14 %function calculates the discriminant
15 dis = sqrt(b^2 - 4*a*c);
16 end % end of sub-function
```

Command Window

```
>> quadratic(2,4,-4)
```

```
ans =
```

```
0.7321
```

```
>> disc(2,4,-4)
```

```
Undefined function 'disc' for input arguments of type 'double'.
```

```
f1 >>
```

Εμφωλευμένες Συναρτήσεις

Στο MATLAB είναι δυνατός ο ορισμός συναρτήσεων σε οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό μιας κύριας συνάρτησης (δηλαδή όχι αναγκαστικά στο τέλος, όπως συμβαίνει με τις υπο-συναρτήσεις).

Οι συναρτήσεις αυτές ονομάζονται εμφωλευμένες (**nested**) και κατά τα άλλα ορίζονται και χρησιμοποιούνται ακριβώς όπως και οι υποσυναρτήσεις. Επίσης, είναι δυνατός ο ορισμός εμφωλευμένων μέσα σε άλλες εμφωλευμένες συναρτήσεις.

Προσοχή: (α) Ο ορισμός μιας εμφωλευμένης συνάρτησης τελειώνει με **end**. (β) Η κύρια συνάρτηση μέσα στην οποία ορίζονται μία ή περισσότερες εμφωλευμένες συναρτήσεις πρέπει να τελειώνει επίσης με **end**.

Η κλήση μιας εμφωλευμένης συνάρτησης μπορεί να γίνει από οποιοδήποτε σημείο έξω από την εμφωλευμένη συνάρτηση (είτε πριν, είτε μετά από τον ορισμό της).

Το όνομα του αρχείου ταυτίζεται με το όνομα της κύριας συνάρτησης.

Εμφωλευμένες Συναρτήσεις

Παράδειγμα συνάρτησης που περιέχει εμφωλευμένη συνάρτηση:

```
mymax.m  x  quadratic.m  x  quadratic2.m  x  Untitled4*  x
1  function x = A(p1, p2)
2      ...
3      B(p2)
4      function y = B(p3)
5          ...
6      end
7      ...
8  end
```

```
mymax.m  x  quadratic.m  x  quadratic2.m  x
1  function [x1,x2] = quadratic2(a,b,c)
2  function disc % nested function
3  d = sqrt(b^2 - 4*a*c);
4  end % end of function disc
5  disc;
6  x1 = (-b + d) / (2*a);
7  x2 = (-b - d) / (2*a);
8  end % end of function quadratic2
```

Command Window

```
>> quadratic2(2,4,-4)
```

```
ans =
```

```
0.7321
```

```
>> disc(2,4,-4)
```

```
Undefined function 'disc' for input arguments of type 'double'.
```

```
f1 >> |
```

Εμφωλευμένες Συναρτήσεις vs Υπο-συναρτήσεις

Διαφορά Σύνταξης:

<pre>function primaryFunction() %... end %optional function subFunction() %... end %optional</pre>	<pre>function primaryFunction() %... function nestedFunction() %... end end</pre>
subfunction	nested function

Διαφορά λειτουργίας:

subfunction	nested function
<pre>function foo() x = 1; helper(); x end function helper() x = 2; end</pre>	<pre>function foo() x = 1; helper(); x function helper() x = 2; end end</pre>
<pre>>> foo() x = 1</pre>	<pre>>> foo() x = 2</pre>

Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο τύπων είναι το γεγονός ότι οι εμφωλευμένες συναρτήσεις μπορούν να έχουν πρόσβαση και να τροποποιούν τις μεταβλητές της κύριας συνάρτησης.

Ανώνυμες Συναρτήσεις

Στο MATLAB είναι δυνατός ο ορισμός συναρτήσεων κατευθείαν σε μία γραμμή εντολής (inline functions). Οι συναρτήσεις αυτές ονομάζονται ανώνυμες (**anonymous**), διότι δεν έχουν όνομα, αλλά καλούνται με το όρισμα εξόδου τους.

Προσοχή: Ο ορισμός μιας ανώνυμης συνάρτησης πρέπει να προηγείται της κλήσης της.

```
mymax.m × quadratic.m × quadratic2.m × Askhsh3.m × Untitled5* ×  
1 f = @(arglist) expression
```

```
mymax.m × quadratic.m × quadratic2.m × Askhsh3.m ×  
1 - power = @(x, n) x^n;  
2 - result1 = power(7, 3)  
3 - result2 = power(49, 0.5)  
4 - result3 = power(10, -10)  
5 - result4 = power(4.5, 1.5)
```

```
Command Window  
  
>> Askhsh3  
  
result1 =  
  
    343  
  
result2 =  
  
     7  
  
result3 =  
  
 1.0000e-10  
  
result4 =  
  
    9.5459  
  
fx >>
```

Ανώνυμες Συναρτήσεις

Το προηγούμενο παράδειγμα της διακρίνουσας με ανώνυμη συνάρτηση

```
function [x1,x2]=quadr(a,b,c)

dia=@(a1,b1,c1) sqrt(b1^2-4*a1*c1);
d = dia(a,b,c)

x1 = (-b +d)/2/a
x2 = (-b -d)/2/a

end
```

Στρογγυλεύσεις αριθμών

Με την βοήθεια των `fix`, `floor`, `ceil` και `round` μπορούμε να στρογγυλεύσουμε ένα πραγματικό αριθμό, δηλαδή να το μετατρέψουμε σε ακέραιο

- `fix` στρογγύλευση προς το μηδέν
`fix(-5.67)` δίνει -5
- `floor` στρογγύλευση προς το μείον άπειρο
`floor(-5.67)` δίνει -6
- `ceil` στρογγύλευση προς το συν άπειρο
`ceil(-5.67)` δίνει -5
- `round` στρογγύλευση προς τον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό
`round(-5.67)` δίνει -6

Ερωτήσεις...