



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

---

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι**

Ενότητα 7: Αναδρομή

Μιχάλης Δρακόπουλος

Σχολή Θετικών επιστημών

Τμήμα Μαθηματικών

---



## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι (MATLAB)

### Ενότητα 7

Σημειώσεις βασισμένες στο βιβλίο “Το MATLAB στην Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία – Μια Εισαγωγή”

### Αναδρομή (Recursion)

Αναδρομή: όταν μία συνάρτηση καλεί τον εαυτό της.

#### Πρόγραμμα για τον υπολογισμό του $n!$

i) Χωρίς αναδρομή (fact1.m):

```
function nfact = fact1(n)
nfact = 1;
for i=2:n
    nfact = nfact*i;
end
```

ii) Με αναδρομή (fact2.m):

```
function nfact = fact2(n)
if n==0
    nfact = 1;
else
    nfact = n*fact2(n-1);
end
```

- Βασική περίπτωση: επιστρέφει τιμή χωρίς αναδρομική κλήση
  - Αναδρομικό βήμα:  $n \cdot \text{fact2}(n-1)$
- Η ακολουθία των αναδρομικών κλήσεων (άρα των ορισμάτων των κλήσεων αυτών) θα πρέπει να συγκλίνει στη βασική περίπτωση (εδώ, το  $n$  να γίνει τελικά 0).

Όταν π.χ. καλέσουμε την `fact2` για τον αριθμό 5:

```
>> x = fact2(5);
```

γίνεται το εξής:

```

fact2(5)
  fact2(4)
    fact2(3)
      fact2(2)
        fact2(1)
          fact2(0)
            nfact = 1 → επιστρέφεται στην κλήση fact2(1)
            nfact = 1*1 = 1 → επιστρέφεται στην κλήση fact2(2)
            nfact = 2*1 = 2 → κτλ..
            nfact = 3*2 = 6
            nfact = 4*6 = 24
            nfact = 5*24 = 120

```

---

### Κάποια προβλήματα της αναδρομής:

- Υπολογισμός του  $H_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$  (n-αρμονικός)

```

function h = harm1(n)
if n==1
  h = 1;
else
  h = harm1(n-1) + 1/n;
end

```

→ ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Μεγάλες απαιτήσεις μνήμης. Ο αντίστοιχος επαναληπτικός αλγόριθμος χρειάζεται ελάχιστη μνήμη:

```

function h = harm2(n)
h = 1;
for i = 1:n
  h = h + 1/i;
end

```

- Υπολογισμός αριθμών Fibonacci

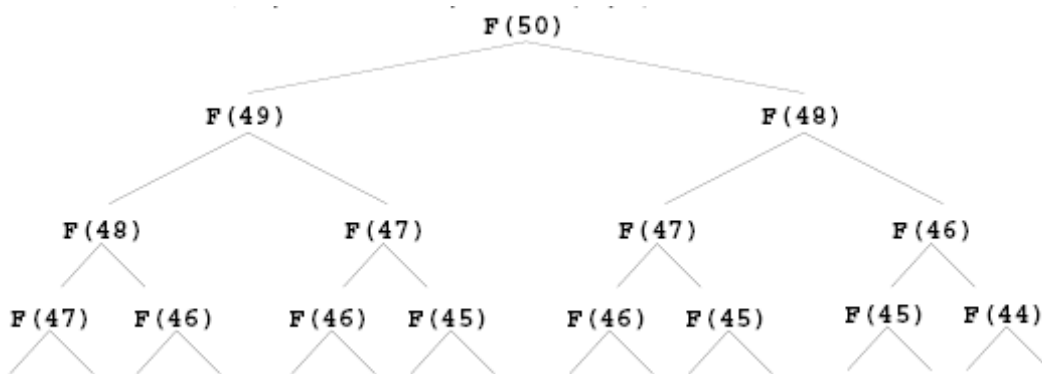
$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}, \text{ για } n > 2, \text{ με } F_1 = 1 \text{ και } F_2 = 2.$$

```
function f = fib1(n)
if n==1
    f = 1;
elseif n==2
    f = 2;
else
    f = fib1(n-1)+fib1(n-2);
end
```

ή:  $\left. \begin{array}{l} \text{if } n \leq 2 \\ \text{f} = n; \end{array} \right\}$

→ ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Περιττή επανάληψη υπολογισμών.

Π.χ., για τον υπολογισμό του  $F_{50}$ :



Η `fib1(1)` καλείται πάνω από 20 δις φορές!...

Άρα, ο επαναληπτικός αλγόριθμος είναι πολύ πιο αποδοτικός:

```
function f = fib2(n)
x = 1;
y = 2;
for i = 1:n
    f = x;
    x = y;
    y = f + x;
end
```

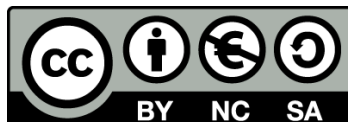
# Σημειώματα

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Μιχάλης Δρακόπουλος, 2014.  
Μιχάλης Δρακόπουλος. «Πληροφορική Ι. Ενότητα 7: Αναδρομή». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014.  
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<http://opencourses.uoa.gr/modules/document/?course=MATH105>.

## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

