

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

### ΠΡΩΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

#### Η μέθοδος του Νεύτωνα

1. Γράψτε ένα πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού FORTRAN ή σε MATLAB (ή σε GNU Octave), το οποίο να προσεγγίζει μια ρίζα  $x^*$  μιας εξίσωσης  $f(x) = 0$  με τη μέθοδο του Νεύτωνα. Δηλαδή το πρόγραμμά σας πρέπει να υπολογίζει τους όρους  $x_n$  της ακολουθίας

$$x_{n+1} := x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}, \quad n = 0, 1, 2, \dots,$$

όπου  $x_0$  δεδομένη αρχική τιμή. Το πρόγραμμα να τυπώνει τις τιμές  $n$ ,  $x_n$  και  $f(x_n)$  σε κάθε βήμα. Ως δεδομένα εισόδου, θα πρέπει να δίνονται η αρχική προσέγγιση  $x_0$  και οι παράμετροι  $TOL > 0$  (ανοχή σφάλματος) και  $NMAX \in \mathbb{N}$  (μέγιστο πλήθος επαναλήψεων). Ως κριτήριο τερματισμού χρησιμοποιήστε το εξής: Όταν, για πρώτη φορά,  $|x_{n+1} - x_n| \leq TOL$ , τότε θεωρούμε το  $x_{n+1}$  ως «ρίζα». Για ασφάλεια εκτελούμε το πολύ  $NMAX$  επαναλήψεις. Αν σε  $NMAX$  επαναλήψεις δεν υπολογιστεί μια ρίζα με τη ζητούμενη ακρίβεια, τότε το πρόγραμμα να τερματίζει τυπώνοντας σχετικό μήνυμα.

2. Δοκιμάστε το πρόγραμμά σας στη συνάρτηση  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) := x^3 - 2x - 5$ , για να προσεγγίσετε τη ρίζα  $x^* = 2.09455$ . Χρησιμοποιήστε τις παραμέτρους

$$x_0 = 5, \quad TOL = 10^{-6}, \quad NMAX = 10.$$

Τυπώστε τις προσεγγίσεις  $x_n$  και τις αντίστοιχες τιμές  $f(x_n)$  σε έναν πίνακα της μορφής

$n$	$x_n$	$f(x_n)$
0	5.00000	xxxxxx
1	xxxxxx	xxxxxx
2	xxxxxx	xxxxxx
⋮	⋮	⋮

3. Δοκιμάστε το πρόγραμμά σας στη συνάρτηση του προηγούμενου ερωτήματος, αυτή τη φορά με τις παραμέτρους

$$x_0 = 0, \quad \text{TOL} = 10^{-6}, \quad \text{NMAX} = 20,$$

και τυπώστε τις προσεγγίσεις  $x_n$  και τις αντίστοιχες τιμές  $f(x_n)$  σε έναν πίνακα.

4. Δοκιμάστε το πρόγραμμά σας σε κάθε μια από τις συναρτήσεις

$$f(x) := x^2 + 2x - 3, \quad x \geq 0, \quad \text{με αρχική προσέγγιση } x_0 = 5,$$

$$g(x) := -x^2 - 2x + 3, \quad x \geq 0, \quad \text{με αρχική προσέγγιση } x_0 = 5,$$

$$h(x) := x^2 - 2x - 3, \quad x \leq 0, \quad \text{με αρχική προσέγγιση } x_0 = -5,$$

$$k(x) := -x^2 + 2x + 3, \quad x \leq 0, \quad \text{με αρχική προσέγγιση } x_0 = -5,$$

και  $\text{TOL} = 10^{-5}$ ,  $\text{NMAX} = 10$  και τυπώστε για κάθε περίπτωση τις προσεγγίσεις  $x_n$  και τις αντίστοιχες τιμές  $f(x_n)$  σε έναν πίνακα, της μορφής που αναφέρθηκε προηγουμένως.

## Παράδοση

- Θα παραδώσετε ένα πρωτόκολλο με το πρόγραμμά σας και τα αποτελέσματα. Επίσης, κατά την παράδοση θα κληθείτε να εξηγήσετε πώς ακριβώς δουλεύει το πρόγραμμά σας, τι κάνει σε κάθε βήμα, να το τρέξετε στον υπολογιστή κ.λπ.
- Το πρόγραμμά σας πρέπει να περιέχει πολλά σχόλια, ώστε να μπορεί κανείς εύκολα να καταλάβει τι ακριβώς γίνεται σε κάθε βήμα.
- Κάθε φοιτητής πρέπει να ετοιμάσει το δικό του πρόγραμμα.
- Η παράδοση της πρώτης εργαστηριακής Άσκησης θα γίνει στο χρονικό διάστημα από τη Δευτέρα, 14-5-2018, έως την Τετάρτη, 23-5-2018, είτε σε έναν από τους βοηθούς, στον κ. Δημήτριο Μπουχάρα (dmpoucharas@cs.uoi.gr) ή στην κα Ελένη Σκορδά (eskorda@cs.uoi.gr), είτε στον διδάσκοντα. Κάθε φοιτητής, αφού επιλέξει σε ποιον θέλει να παραδώσει την εργαστηριακή Άσκηση, πρέπει να επικοινωνήσει μαζί του ώστε από κοινού να ορίσουν κάποια συγκεκριμένη ώρα παράδοσης της Άσκησης.