



1^η Εργασία Αριθμητικής Ανάλυσης I

Το πρόβλημα που μας απασχολεί είναι η εύρεση ριζών της $f(x) = 0$.

Η επαναληπτική μέθοδος Newton-Raphson για τη λύση του παραπάνω προβλήματος

ορίζεται από τον επαναληπτικό τύπο $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

A) Αναπτύξτε τα βασικά σημεία της θεωρίας Newton-Raphson.

B) Διαβάστε το function file nr και αναλύστε γραμμή προς γραμμή τις εντολές.

Γ) Χρησιμοποιώντας το function file nr λύστε το πρόβλημα

$$f(x) = e^{(x-1)} - x \quad (1)$$

φτιάχνοντας πρώτα τη γραφική του παράσταση. Δοκιμάστε αρχικά για $x_0 = 5$ και έχοντας υπόψη την γραφική παράσταση κάντε τις απαραίτητες αλλαγές.

Δ) Μια παραλλαγή του επαναληπτικού τύπου της μεθόδου Newton-Raphson είναι

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n) f'(x_n)}{(f'(x_n))^2 - f(x_n) f''(x_n)}$$

Κάντε τις απαραίτητες αλλαγές στην nr ώστε το καινούργιο function file να χρησιμοποιεί τον παραπάνω επαναληπτικό τύπο για την λύση του προβλήματος (1) και ονομάστε το function file nr1. Για την δεύτερη παράγωγο δίνουμε $h = 10^{-3}$.

Ε) Φτιάξτε ένα πρόγραμμα εντολών (script) το οποίο να τρέχει τα προγράμματα nr και nr1 για $tol = 10^{-3}, 10^{-6}$ (έχοντας διαλέξει το κατάλληλο x_0). Γνωρίζοντας ότι η λύση του προβλήματος (1) είναι $x_r = 1$ να υπολογίσετε το απόλυτο σφάλμα και απόλυτο σχετικό σφάλμα για κάθε μια από τις μεθόδους και με την βοήθεια της εντολής subplot να κάνετε τα γραφήματα της ακρίβειας και επακρίβειας.

Ζ) Λύστε το ακόλουθο πρόβλημα

$$x^3 + 4x - 9 = 0 \quad (2)$$

Ξεκινώντας με $x_0 = 5$ χρησιμοποιώντας τις μεθόδους nr και nr1. Συγκρίνεται την ταχύτητα με την οποία συγκλίνουν οι δύο μέθοδοι για διάφορα tol και σχολιάστε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα - τόσο προγραμματιστικά όσο και αναλυτικά - που εμφανίζουν οι δύο μέθοδοι.

Παρατηρήσεις

Η παράδοση της εργασίας θα γίνει μετά το Πάσχα την πρώτη βδομάδα την ώρα του μαθήματος του εργαστηρίου. Η εργασία να είναι εκτυπωμένη και σε ηλεκτρονική μορφή (δισκέτα ή cd).

Εργασίες όμοιες θα μηδενίζονται.

Μετά την παράδοση της εργασίας ο κάθε φοιτητής θα εξεταστεί μεμονωμένα πάνω στην εργασία προφορικά.

Οι διδάσκοντες