

## LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE E CALCOLO

Canale 2, A.A. 2013/14

### Foglio di esercizi N. 9

Vi si chiede di scrivere dei programmi in grado di calcolare gli zeri di una funzione reale assegnata. A titolo di esempio i programmi potranno essere testati su alcune delle funzioni seguenti, ma ovviamente anche su ogni altra funzione che riteniate interessante:

- $x^2 - 2$ ,  $x^3 - 2$ ,  $(1 - x^2)^2$
- $\arctan x$ ,  $\sin(3x)$ ,  $x^2 - \sin x$
- $x^3 - 2x^2 + 3x - 4$ ,  $x^5 - 6x^3 + 3$
- $1 - 2xe^{-\frac{x}{2}}$ ,  $x - e^{-x^2}$ ,  $\ln x + x$

Non vengono indicati gli intervalli in cui cercare tali zeri, nè quanti zeri ciascuna funzione possa ammettere. Potete determinarli a priori riflettendo brevemente sulle funzioni proposte (in alcuni casi è molto facile), o ricorrere ad un grafico preventivo di Gnuplot, oppure ancora al programma del successivo esercizio 52) (metodo di scansione). Per ogni metodo andrà scritta una function per la funzione da studiare (per Newton due, visto che serve la derivata), e vanno forniti al programma l'intervallo  $[a, b]$ , una tolleranza (o due se si vuole distinguere quella sulle ascisse da quella sulle ordinate) da usare per il criterio di arresto, oltre ovviamente ad un numero massimo di iterazioni. Per Newton servirà anche un punto iniziale  $x_0$  (due per la secante). Il programma potrebbe fornire in output, oltre alla successione dei punti calcolati, l'errore stimato ad ogni iterazione e il valore di  $f(x_n)$ .

52) Scrivere un programma che realizza il metodo di scansione per una funzione continua  $f(x)$  in  $[a, b]$ , assegnato uno step  $\Delta x$ . In uscita fornirà l'intervallo (o gli intervalli) di ampiezza  $\Delta x$  al cui interno si trova almeno una radice di  $f(x)$ .

53) Scrivere un programma che realizza il metodo di bisezione e utilizzarlo per calcolare gli zeri delle funzioni proposte.

54) Scrivere un programma che realizza il metodo di Newton e utilizzarlo per calcolare gli zeri delle funzioni proposte.

55) Scrivere un programma che realizza il metodo della secante e utilizzarlo per calcolare gli zeri delle funzioni proposte.

56) (*facoltativo*) Determinare numericamente il minimo assoluto della funzione  $f(x) = x^2 \log(x)$  nell'intervallo  $(0, 1)$  (Suggerimento: usare il metodo di Newton per determinare la radice positiva della funzione  $f'(x)$ ). Confrontare il valore ottenuto con quanto ricavato 'a mano' con lo studio della funzione.