

ESAME CALCOLO NUMERICO PROVA DI LABORATORIO
LAUREA IN INFORMATICA
PRIMO APPELLO 24/06/2021

Consegna Compito: saranno visibili solo i files consegnati in tempo tramite moodle.

Nota Bene: ogni file prodotto (non quelli forniti) deve contenere i seguenti dati.

- Nome
- Cognome
- Matricola.

Tempo di svolgimento: 90 minuti.

Esercizio 1. Sia

$$f(x) := (x^2 - 1)(\log(x + 1) - x), \quad \forall x \in [-1, 1].$$

La funzione f ammette tre zeri nell'intervallo dato, sia \hat{x} quello intermedio. Quanto vale \hat{x} ? Creare uno script `esercizio1.m` che implementi quanto segue.

- i) (7 punti) Si usi `Newton.m` (fornita dal docente nella consegna) per approssimare \hat{x} partendo da $x_0 = -0.6$ con una tolleranza di 10^{-4} per il criterio dello scarto e al più 100 iterazioni. Si produca una figura (corredata da titolo e legenda) contenente i due grafici semilogaritmici dell'errore assoluto e dello scarto al variare delle iterazioni.
- ii) (8 punti) Sia m la molteplicità della radice \hat{x} (quanto vale?). Si ripeta il punto precedente (stesso x_0 , stessa tolleranza, numero massimo di iterazioni e criterio di arresto) utilizzando però `Newtonmod.m` (fornita dal docente nella consegna).
- iii) (Facoltativo) Si faccia girare lo script (entrambi i punti) anche con la tolleranza impostata a 10^{-8} . Qual'è il fenomeno (e la sua causa) che distrugge la convergenza teorica? Si stampi a video con `fprintf` una breve spiegazione.

Esercizio 2. Siano f come nel precedente esercizio. Si crei uno script `esercizio2.m` che, per $n = 8$,

- i) (5 punti) calcoli (si usi `polyfit`) i coefficienti $c = (c_n, c_{n-1}, \dots, c_0)$ del polinomio p di grado al più n che interpola f nei nodi di Chebyshev Lobatto dell'intervallo $[-0.5, 0.5]$ (suggerimento: `xinterp=0.5*cos((0:n)./n*pi)`).
- ii) (2 punti) Calcoli i coefficienti $d = (d_{n-1}, d_{n-2}, \dots, d_0)$ della derivata $p'(x)$ di $p(x)$ (suggerimento: $d/dx(c_k x^k) = c_k \cdot k x^{k-1}$, quindi $d_{k-1} = \dots??$ per $k = 1, 2, \dots, n$).
- iii) (5 punti) Definisca (si usi `polyval`) l'anonymous function `p` (valutazione di p) e l'anonymous function `dp` (valutazione di p').
- iv) (3 punti) Si approssimi (copiando, incollando e modificando parte di `esercizio1.m`) uno zero del polinomio $p(x)$ utilizzando il metodo di Newton con $x_0 = -0.6$, al più 100 iterazioni, criterio di arresto dello scarto, ma con tolleranza impostata a 10^{-12} . Si produca un grafico semilogaritmico dello scarto al variare delle iterazioni.