Calcolo Numerico
TEST del 28 GIUGNO 2018
Informatica

Cognome e nome ____ **Matricola** _____________

Postazione _____________________

FIRMA PER CONSEGNARE ____

FIRMA PER RITIRARSI ____

Si raccomanda agli studenti di **commentare adeguatamente** script e function Matlab.

Parte I. Sia f una funzione sufficientemente regolare. Il metodo di Schröder, partendo da un punto iniziale x_0, genera la successione

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

che sotto opportune ipotesi converge a uno zero x^* dell'equazione $f(x) = 0$.

Si implementi tale metodo mediante la routine Matlab `metodo_schroder`, che abbia la seguente intestazione:

```
function [xv,steps,flag]=metodo_schroder(f,f1,f2,x0,toll,nmax)

% metodo_schroder: Metodo di Schroder.
% Uso:
% [xv,steps,flag]=metodo_schroder(f,f1,f2,x0,toll,nmax)
%
% Dati di ingresso:
% f: funzione per cui si studia f(x)=0.
% f1: derivata prima di f.
% f2: derivata seconda di f.
% x0: approssimazione iniziale.
% toll: tolleranza richiesta (criterio step: abs(x(k)-x(k-1)) < toll, k=1,2,...).
% nmax: numero massimo di iterazioni (ovvero la lunghezza massima di xv e' nmax+1).
%
% Dati di uscita:
% xv: vettore contenente i valori x0, x1, ....
% steps: vettore contenente |x1-x0|, |x2-x1|, ...
% flag: 1 se il denominatore di qualche iterata del metodo di Schroder e' nullo;
%       2 se il test di arresto non e' verificato dopo "nmax" iterazioni;
%       0 altrimenti.
```

La routine abbia come input, la funzione f, la sua derivata prima f' e seconda f'' nonché la stima iniziale x_0 dello soluzione, la tolleranza `toll`, e il numero massimo di iterazioni `nmax`.

Nel codice

- si deve fornire in output il vettore `xv` delle iterazioni (incluso `x0`);
- il vettore `steps` contenente `|xv(2)-xv(1)|`, `|xv(3)-xv(2)|`, ...;
- una variabile `flag` che valga 1 se $[f'(x_k)]^2 - f(x_k)f''(x_k) = 0$ per qualche k di quelli analizzati, valga 2 se il test di arresto non e' verificato dopo `nmax` iterazioni, e 0 altrimenti. Se termina con `flag` uguale a 1 o 2 si ponga `xv=[]`, `steps=[]`;
- si termina correttamente qualora per qualche $k \leq$ `nmax` si abbia `|xv(k)-xv(k-1)| < toll`.

Parte II. Si implementi lo script `test_numerico` che applica il metodo di Schröder per la risoluzione dell'equazione

$$f(x) = x^2 \cdot \exp(x) = 0$$

partendo dal valore iniziale $x_0 = 0.1$ e abbia `toll`=10^{-8}, `nmax`=1000.

Dopo l'esecuzione della routine `metodo_schroder`, la function `test_numerico` salvi su un file `risultato.txt`, mediante `fopen('risultato.txt','w')`, la coppia composta dall'indice delle iterate $k = 1, 2, \ldots, n$ e dalle iterazioni $x_1, \ldots, x_n$ (non si includa x_0).

Fatto questo, salvi nello stesso file i valori del vettore `step` ottenuti da `metodo_schroder` (ci sia una riga di *distacco* dalle precedenti stampe, tramite opportuno uso di `\n`). Quale formato per i valori x_k, e le componenti di `step`, si usi la notazione esponenziale, con una cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola.

Facoltativo. Si esegua un grafico in scala semilogaritmica (mediante il comando `semilogy`) delle coppie `(1,|f(xv(1))|)`, `(2,|f(xv(2))|)`, ..., mediante un cerchietto rosso, unite con una linea continua nera.

Si salvi tale figura come `test_numerico_figura.jpg`.