

Calcolo Numerico

Tutoraggio, lezione 3

SI RACCOMANDA AGLI STUDENTI DI **commentare adeguatamente** SCRIPT E FUNCTION MATLAB.

1. Si scriva una funzione `metodo_steffensen` che sotto opportune ipotesi risolve l'equazione $f(x) = 0$.

- In particolare
- Il codice abbia come intestazione

```
function [x,fx,wr,flag]=metodo_steffensen(f,x0,toll,maxit)
% metodo di Steffensen per la risoluzione di f(x)=0
```

- Ponga il valore di x_0 nella prima componente di x .
- Mediante un opportuno ciclo `for`, definisca la successione

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{g(x_k)}, \quad g(x_k) = \frac{f(x_k + f(x_k)) - f(x_k)}{f(x_k)}$$

calcolando prima $f(x_k)$, poi $\frac{f(x_k + f(x_k)) - f(x_k)}{f(x_k)}$ (uscendo mediante `return`, dopo aver posto `flag=2`, `wr(k)=NaN` qualora quest'ultima quantità sia nulla), $s_k = -\frac{f(x_k)}{g(x_k)}$ e poi x_{k+1} , assegnando di seguito il valore di x_{k+1} alla $k + 1$ -sima componente di x .

- Assegni alla k -sima componente di `wr` il valore di $|s_k|$, terminando il processo con `return` qualora

$$\text{wr}(k) \leq \text{toll}$$

ponendo `flag=0`.

- Qualora la successione esca dal ciclo `for` perché ha effettuato `maxit` iterazioni senza soddisfare il test di arresto, ponga `flag=1`.

2. • Si scriva una demo `demo_I` che abbia la seguente intestazione

```
function demo_I
% demo sulla soluzione di f(x)=0 mediante il metodo di Steffensen.
```

- Definisca `f=@(x) exp(x)-2+x`, `toll` uguale a 10^{-6} , `maxit=1000`.
- Legga da tastiera il valore di `x0` (ad esempio uguale a 0).
- Utilizzi la funzione `metodo_steffensen` per calcolare lo zero x^* di $f(x) = 0$.
- Stampi su un file `risultati.txt`
 - il numero di elementi del vettore x (ovvero il numero di iterazioni più uno) con 4 cifre prima della virgola e nessuna dopo la virgola, in formato decimale;
 - l'ultima componente di x con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola in formato esponenziale;
 - l'ultima componente di `wr` con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo la virgola in formato esponenziale.
- Esegua il plot in scala semilogaritmica della coppie $(k, \text{wr}(k))$ con $k = 1, \dots$ (rappresentarle con cerchietti rossi aiutandosi con `help plot`), mettendo quale titolo alla figura **Step del metodo di Steffensen**, in ascisse una etichetta **Indice iterazione** e in ordinata una etichetta **Step** (aiutarsi con i comandi `hold on`, `hold off` per visualizzare grafico e didascalie, in caso mettere `hold on` dopo il comando del tipo `semilogy(...)` e di seguito le didascalie).
- Si salvi il grafico nel file `steffensen.pdf` (si utilizzi adeguatamente il comando `print`).

3. • Si scriva una demo `demo_II` che abbia la seguente intestazione

```
function demo_II
% demo sulla soluzione di f(x)=0 mediante il metodo di Steffensen.
```

- Definisca `f=@(x) log(x)-1`, `toll` uguale a 10^{-6} , `maxit=1000`, `x0=2.8`.
- Utilizzi la funzione `metodo_steffensen` per calcolare lo zero $x^* = 0$ di $f(x) = 0$. Si ponga `sol=exp(1)`
- Calcoli l'errore assoluto `err=abs(x-sol)`
- Stampi su un file `risultati2.txt`, le coppie (k, err_k) , $k = 1, \dots$, in cui ogni k è rappresentato in formato decimale con 4 cifre prima della virgola e nessuna dopo la virgola e err_k con una cifra prima della virgola e 3 dopo la virgola, in formato esponenziale.