

Calcolo Numerico

Tutoraggio, lezione 4

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

Si implementi il seguente metodo iterativo (chiamato **secante fissa**)

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n) \frac{x_1 - x_0}{f(x_1) - f(x_0)}$$

che permette di determinare la radice reale contenuta nell'intervallo $[x_0, x_1]$ (attenzione agli indici nella frazione!).

1. Si crei una function di nome **secfis.m** che implementi l'algoritmo relativo a tale metodo, con le seguenti indicazioni:

- La function **secfis.m** deve avere come dati in input:
 - (a) la funzione **f**,
 - (b) i due valori iniziali **x0** e **x1**,
 - (c) la tolleranza **toll** per il test di arresto (basato sul valore assoluto della differenza di due iterate successive),
 - (d) il numero massimo di iterazioni consentite **nmax**;
- la stessa function deve dare in output
 - (a) il vettore **xv** che contiene le iterate (inclusi i valori iniziali x_0 e x_1),
 - (b) il vettore **fxv** dei residui calcolati nelle corrispondenti iterate presenti in **xv**,
 - (c) il numero **n** di iterazioni effettuate;
- la function dovrà avere la seguente intestazione:

```
function [xv, fxv, n] = secfis (f, x0, x1, toll, nmax)
%SECFIS Metodo della secante fissa per equazione non lineare
%
% Uso:
%   [xv, fxv, n] = secfis(f, x0, x1, toll, nmax)
%
% Dati di ingresso:
%   f:      funzione
%   x0:     prima iterata
%   x1:     seconda iterata
%   toll:   tolleranza richiesta per il valore assoluto
%           tra due iterate successive
%   nmax:   massimo numero di iterate permesse
%
% Dati di uscita:
%   xv:     vettore contenente le iterate
%   fxv:    vettore contenente i corrispondenti residui
%   n:      numero di iterate della successione
```

- lo script inizialmente, ponga $xv(1) = x_0$, $xv(2) = x_1$ e valuti $fxv(1) = f(x_0)$, $fxv(2) = f(x_1)$; in caso questi valori siano uguali, dopo aver assegnato $n=2$, esca con **return** scrivendo su monitor **Rapporto incrementale non calcolabile**;
 - valuti la frazione $m = (x_1 - x_0)/(f(x_1) - f(x_0))$;
 - lo script termini, prima o durante il ciclo for, mediante **return** qualora $\text{abs}(xv(\text{end})) - \text{abs}(xv(\text{end}-1)) \leq \text{toll}$ (si assegni il valore **fxv(end)** e **n**); in particolare, quali indici avrà il ciclo-for? $k=1:nmax$ o altro, visto i valori iniziali in **xv**?
 - lo script termini qualora il vettore **xv** abbia lunghezza **n** maggiore o uguale a **nmax**, con un messaggio su monitor **Il metodo ha eseguito troppe iterazioni**.
2. Si localizzi graficamente, mediante il comando **plot**, la soluzione reale positiva dell'equazione $f(x) := x - 0.9 \cdot \cos(x) + 1 = 0$ e, dopo aver trovato un intervallo sufficientemente piccolo $[x_0, x_1]$ (di ampiezza non maggiore di 0.5) che contenga la soluzione, si salvi la figura (in formato ed estensione **.fig** o **.pdf**).
3. Uno script **demo_I** che abbia intestazione

```
function demo_I
% Demo: Metodo della secante fissa per equazione non lineare
```

- definisca la funzione $f(x) = x - 0.9 \cdot \cos(x) + 1$ mediante il comando **@**;
- si pongano quali **x0**, **x1** i due valori osservati nel punto precedente, **toll**=1.0e-06, **nmax**=1000;
- si esegua il grafico, in scala semilogaritmica, delle coppie $(k, |f(x_k)|)$, con $k = 1, \dots, n$;
- scriva su monitor
 - (a) l'ultima componente di **xv** con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo, in notazione esponenziale,
 - (b) il valore assoluto dell'ultima componente di **fxv** con 1 cifra prima della virgola e 15 dopo, in notazione esponenziale,
 - (c) il numero di iterazioni **n** di iterazioni eseguite con 3 cifre prima della virgola e nessuna dopo, in notazione decimale.