

# 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  $\text{abs}(xv(\text{end}) - xv(\text{end}-1)) \leq \text{toll}$  (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-12**, **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.