LABORATORIO DI CALCOLO NUMERICO

Laurea in Statistica e Informatica

Esercitazione su Zeri di Funzione

Prof. Stefano De Marchi

Padova, 20 ottobre 2010

Anzitutto introduciamo alcune utili istruzioni Matlab

- Un M-file funzione, `Fun.m`, si può scrivere come segue

  ```
  function [o1,...,oM]=Fun(i1,..., iN)
  %--------------------
  %corpo della funzione
  %--------------------
  return
  ```

  dove `i1,...,iN` sono le variabili di input e `o1,...,oM` quelle di output.

- Se `f.m` è un file che contiene, ad esempio la funzione $f(x) = x^2 \sin x$,

  ```
    function [y]=f(x)
      y=x.^2.*sin(x);
    return
  ```

  Noto il valore di `x`, l'istruzione `y=feval(@f,x)` è equivalente a `y=f(x)`.

- In Matlab esistono tre funzioni predefinite per la ricerca di zeri di funzione: `fzero`, `fsolve` e `roots`. Quest'ultima calcola gli zeri (complessi) di polinomi e si applica al vettore dei coefficienti del polinomio.

  Invece `fzero` ed `fsolve` hanno la generica chiamata del tipo

  ```
   x=fzero(fun,x0,opt);
   x=fsolve(fun,x0,opt)
  ```

  con `fun` deve essere specificata usando `@`. Ad esempio,

  ```
  sol = fzero(@(x,c) sin(x^3/c),2,[],9)
  ```

  qui `9` è il valore del parametro `c`.

  In alternativa la funzione si può definire come stringa usando il comando `inline`. Ad esempio,

  ```
  sol=fzero(inline('sin(x^3/c)'),2.5,[],c)
  ```

consente di trovare la radice di $f_c(x) = \sin(x^3/c)$ partendo dal punto $x_0 = 2.5$.

Per sapere quali parametri di input e/o output passare, sulla finestra di Command scrivete, `help fzero`, `help fsolve` e `help roots` (oppure `doc fzero/roots`).

Esercizi proposti

1. Si consideri la funzione $f(x) = x^2 - \log(x^2 + 2)$ di cui si vogliamo trovare gli zeri.
   - Individuare le *due* radici reali di $f(x) = 0$ e i corrispondenti intervalli separatori (che denoteremo con I_{α_1} e I_{α_2}).
   - Si costruiscano quindi due metodi iterativi convergenti, le cui funzioni di iterazione siano $g_i(x)$, $i = 1, 2$. Determinare per ciascuno di essi il numero di iterazioni necessarie, l'ordine di convergenza e il fattore asintotico di convergenza. Usare `kmax=50`, come numero massimo di iterazioni, e il test d'arresto sull'errore relativo con `tol=1.0e-6`.
   - Confrontare poi i risulati con quelli di `fzero`.
2. Si confrontino i metodi di bisezione, di iterazione di punto fisso (mediante un'opportuna funzione d'iterazione) e di Newton per il calcolo dell'unica radice reale di

$$1 = \frac{g}{2x^2}(\sinh(x) - \sin(x)), \qquad g = 9.81\,.$$

   Come prima, prendere `kmax=50` e il test d'arresto sull'errore relativo con `tol=1.0e-6`.

◊◊

Tempo massimo: 2 ore.