

LABORATORIO DI ANALISI NUMERICA

Laurea Magistrale in Statistica e Informatica

Esercitazione su Zeri di Funzione

Prof. Stefano De Marchi

Padova, 8 ottobre 2009

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 i_1, \dots, i_N sono le variabili di input e o_1, \dots, o_M 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 convergenti di iterazione funzionale, 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 risultati 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

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

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

◇◇

Tempo massimo: 2 ore.