Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Octave: Zeri di Funzioni

Octave: Zeri di Funzioni

Octave offre due metodi per trovare gli zeri di una funzione:

Metodo 1: La funzione

```
[X, FVAL, INFO] = fzero(FUN, X0)
```

- Trova uno zero per una funzione univariata e scalare
- Utilizza una combinazione di metodi simili a quello della bisezione

X0 dovrebbe essere un vettore tale che...

- **X0(1)** e **X1(2)** racchiudono uno zero (la funzione cambia di segno)
- **X0** può essere uno scalare...
- ...In questo caso Octave tenta di trovare l'altro punto da solo

Octave: Zeri di Funzioni

Octave offre due metodi per trovare gli zeri di una funzione:

Metodo 1: La funzione

```
[X, FVAL, INFO] = fzero(FUN, X0)
```

`FUN` è una funzione, passata come valore:

- Se `la_mia_funzione` è il nome di una funzione...
- ...è possibile passarla ad `fzero` come parametro...
- ...Utilizzando la notazione `@la_mia_funzione`

Octave: Zeri di Funzioni

Octave offre due metodi per trovare gli zeri di una funzione:

Metodo 1: La funzione

```
[X, FVAL, INFO] = fzero(FUN, X0)
```

All'interno di `fzero`:

- La funzione passata viene memorizzata nella variabile `FUN`
- E può essere invocata con `FUN(<parametri>)`

Octave: Zeri di Funzioni

Octave offre due metodi per trovare gli zeri di una funzione:

Metodo 1: La funzione

```
[X, FVAL, INFO] = fzero(FUN, X0)
```

Per quanto riguarda i valori di ritorno:

- `X` è lo zero (se si è arrivati a convergenza)
- `FVAL` è il valore della funzione nello zero
- `INFO` è un numero che rappresenta lo stato della soluzione
  - Se vale `1, 2, 3` c'è convergenza
  - Se `INFO = 0` il metodo non è riuscito a convergere

Octave: Zeri di Funzioni

Octave offre due metodi per trovare gli zeri di una funzione:

Metodo 2: La funzione

```
[X, FVAL, INFO] = fsolve(FUN, X0)
```

Trova uno zero di una funzione $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$

- Utilizza dei metodi simili a quello di Newton-Raphson
- `X0` è la stima di partenza
- Gli altri parametri e valori di ritorno sono come per `fzero`

Octave: Zeri di Funzioni

Octave offre due metodi per trovare gli zeri di una funzione:

Metodo 2: La funzione

```
[X, FVAL, INFO] = fsolve(FUN, X0)
```

Se **`FUN`** non è univariata e scalare (casi dei sistemi non lineari):

- Deve avere come singolo parametro un vettore
- Deve restituire come singolo parametro un vettore
- **`fsolve`** cercherà un vettore di **`X`** che annulli tutte le uscite

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 1

Esercizio 1

Data una condotta per il trasporto di acqua con le seguenti proprietà:

$$D = 0.154 \qquad L = 4828$$

$$H_1 - H_2 = 6.35 \qquad \varepsilon = 0.045 \times 10^{-3}$$

Si determini la velocità dell'acqua nella condotta:

- Utilizzando il metodo della bisezione
- Utilizzando la funzione `fzero` di Octave

In particolare, si trovia uno zero dalla funzione:

$$f(x) = H_1 - H_2 - W_{12}$$

Si basi l'implementazione sullo StartKit disponibile sul sito del corso

Esercizio 1

Si implementi la funzione (nel file **`bisection.m`**):

```
function [X, FVAL, INFO] = bisection(f, a, b,
                                      n=1e5, tol=1e-7)
```

- **`f`** è una funzione passata come valore
- **`a`** e **`b`** sono gli estremi inziali dell'intervallo
- **`n`** è il numero di iterazioni e **`tol`** è la tolleranza
- Se si arriva a convergenza, si resittuisca **`INFO = 1`**…
- …Altrimenti **`INFO = 0`**

Si individuino due valori di partenza **`a`** e **`b`**:

- Per farlo, sarà utile disegnare la funzione $f(x)$

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 2

Esercizio 2

Si trovi una soluzione dell'equazione:

$$f(x) = -\frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + \frac{3}{4}x + 1$$

- Utilizzando la funzione `fsolve` di Octave
- Utilizzando il metodo di Newton-Raphson
  - Si calcoli la derivata a partire dalla sua forma analitica

Si basi l'implementazione sullo StartKit disponibile sul sito del corso

Esercizio 2

Si codifichi la funzione:

```
function [fx, dfx] = target_function(x)
```

- **`x`** è il valore (scalare) per cui fare il calcolo
- **`fx`** rappresenta il valore di $f(x)$
- **`dfx`** rappresenta il valore di $f'(x)$

Si disegni la funzione in un intervallo che contiene uno zero.

Esercizio 2

Si codifichi poi la funzione (nel file **`newton_raphson_d.m`**):

```
function [X, FVAL, INFO] = newton_raphson_d(f, x,
                                             n=1e5, tol=1e-7)
```

- Che esegue il metodo di Newton-Raphson
- **`f`** è una funzione passata come valore
  - HP: **`f`** restituisce sia il valore di $f(x)$ che di $f'(x)$
- **`x`** è il valore da cui partire
- Gli altri parametri sono come per **`fsolve`**

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 3

Esercizio 3

Data la condotta per il trasporto di acqua dell'esercizio 1, con:

$$D = 0.154 \qquad L = 4828$$
$$H_1 - H_2 = 6.35 \qquad \varepsilon = 0.045 \times 10^{-3}$$

Si determini la velocità dell'acqua nella condotta:

- Utilizzando la funzione `fsolve` di Octave
- Utilizzando il metodo di Newton-Raphson
  - Si approssimi la derivata utilizzando un rapporto incrementale

Si basi l'implementazione sullo StartKit disponibile sul sito del corso

Esercizio 3

Si codifichi la funzione (nel file **`newton_raphson.m`**):

```
function [X, FVAL, STATUS] = newton_raphson(f, x,
                                   n=1e5, tol=1e-7)
```

- **`f`** è una funzione passata come valore e restituisce $f(x)$

Si codifichi la sottofunzione:

```
function y = df(f, x, tol=1e-7)
```

- Che deve restituire il valore approssimato di $f'(x)$
- Il valore dell'epsilon di macchina è ottenibile con **`eps`**

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 4

Esercizio 4

Si risolva il sistema non lineare:

$$x^2 + y^2 = 1$$
$$\sqrt{y} = \sin(x)$$

Utilizzando la funzione `fsolve` di Octave.

Si basi l'implementazione sullo StartKit disponibile sul sito del corso

- In particolare, si implementi in modo opportuno:

```
function z = target_function(x)
```

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio 5

Esercizio 5

Data una condotta in due tratte con le seguenti proprietà:

$$D_A = 0.20 \qquad D_B = 0.30$$
$$\nu = 1 \times 10^{-6} \qquad \varepsilon = 0.010$$

Si determini la portata della condotta:

- Utilizzando la funzione `fsolve` di Octave
- Utilizzando l'IPF

In particolare, si utilizzi la relazione:

$$Q = \sqrt{\frac{18}{175.7 + 103,388\, f_A + 34,037\, f_B}}$$

Esercizio 5

Si basi l'implementazione sullo StartKit disponibile sul sito del corso

- L'algoritmo IPF è disponibile nel file **`ipf.m`**
- Per il calcolo di f_A e f_B si utilizzi l'equazione di Churchill...
- ...disponibile nel file **`churchill.m`**

Si implementino le funzioni:

```
function z = transition_function(Q)
function z = target_function(Q)
```

- Usate rispettivamente da IPF e **`fsolve`**