

risolve

Calcola la soluzione di un sistema lineare $Ax = b$.

Sintassi

```
x = solve(A,b,opt)
```

Descrizione

`x = solve(A,b,opt)` : risolve il sistema di equazioni lineari $A*x=b$. Tale funzione risolve il sistema con un elevato grado di precisione quando A è una matrice quadrata ben condizionata, in caso contrario, quando reciproco dell'indice di condizionamento di A (`cond(A) [1]`) è un valore piccolo, si avrà una soluzione affetta da un errore molto grande. Verificando che il reciproco dell'indice di condizionamento è un valore piccolo, si ha una condizione necessaria e sufficiente per poter affermare che il sistema è malcondizionato, ed è quindi inevitabile che durante l'esecuzione dell'algoritmo l'errore di **round off** si amplificherà e la soluzione fornita presenterà un errore molto grande rispetto alla soluzione reale.

Esempi

Sistema di equazioni con matrice A triangolare superiore

Risolve un sistema di equazioni lineari $A*x=b$ con A matrice triangolare superiore .

```
A = triu(magic(5));  
b = [1 2 3 4 5]';  
opt.sup=true;  
  
x=solve(A,b,opt)
```

```
x = 5x1  
    0.2125  
   -0.4564  
   -0.8803  
    0.1111  
    0.5556
```

Sistema di equazioni con matrice A triangolare inferiore

Risolve un sistema di equazioni lineari $A*x=b$ con A matrice triangolare inferiore .

```
A = tril( magic(3) );  
b = [1 3 3]';  
opt.inf=true;  
  
x = solve(A,b,opt)
```

```
x = 3x1  
    0.1250
```

```
0.5250  
-1.1125
```

Sistema di equazioni con matrice A piena

Risolve un sistema di equazioni lineari $A \cdot x = b$ con A matrice piena .

```
A = magic(7);  
b = [175; 175; 175; 175; 175; 175; 175];  
opt.full = true;  
  
x = risolvi(A,b,opt)
```

```
x = 7x1  
    1.0000  
    1.0000  
    1.0000  
    1.0000  
    1.0000  
    1.0000  
    1.0000
```

Argomenti di input

A - Matrice dei coefficienti (Matrice di double NxN)

Matrice dei coefficienti del sistema lineare da risolvere. La matrice A deve essere quadrata e può essere una matrice piena, triangolare superiore oppure triangolare inferiore. La matrice A deve essere ben condizionata, cioè deve avere un indice di condizionamento piccolo ([rcond\(A\) \[1\]](#) grande), per poter ottenere una soluzione accurata . Si consiglia di verificare l'indice di condizionamento della matrice prima di eseguire la funzione ([cond\(A\) \[1\]](#)) e verificare che quest'indice non sia nell'ordine delle di 10^{-5} o superiore , per ottenere una soluzione esatta con almeno 6 cifre decimali corrette .

Esempio : [2 3 4 ; 3 4 5; 3 4 5];

Esempio : magic(3);

Esempio : rand(4,4)*4;

Data Types : single | double

b - Vettore dei termini noti (Array di double di dimensione N)

Vettore dei termini noti, deve essere un vettore colonna avente lo stesso numero di righe di A.

Esempio : [2 3 4]';

Esempio : [2; 3; 4]';

Data Types : single | double

opt - Struttura di A (Struttura con almeno uno tra i seguenti campi { full, inf , sup })

Struttura che individua il tipo di struttura della matrice A, contenente almeno uno dei seguenti campi booleani:

- **full** = true se la matrice A è piena, false altrimenti
- **sup** = true se la matrice è triangolare superiore, false altrimenti
- **inf** = true se la matrice è triangolare inferiore, false altrimenti

Uno e un solo campo della struttura può essere true.

Esempio : opt.full=true;

Esempio : opt.sup=true; opt.full=false;

Esempio : opt.inf=true; opt.sup=false; opt.full=false;

Data Types : struct of logical field

Argomenti di output

x - Soluzione del sistema tale che $Ax=b$ (Array di double di dimensione N)

Soluzione del sistema di equazioni tale che $Ax = b$. Tale soluzione è corretta a meno di un errore dovuto al malcondizionamento della matrice A (vedi [rcond\(A\) \[1\]](#)).

Data Types : single | double

Errori e Warning

La funzione restituisce errore nei seguenti casi:

- La matrice A non è quadrata;
- La matrice A è sparsa e/o contiene valori non validi (Inf o NaN);
- La matrice A è singolare;
- La dimensione di b non è coerente con quella di A;
- b contiene valori non validi (Inf o NaN);
- Il parametro opt non è una struttura;
- La struttura opt non contiene nessuno dei tre campi descritti in precedenza;
- La struttura opt contiene due campi settati a true.

La funzione stampa un warning nei seguenti casi:

- La struttura opt contiene un campo settato in maniera errata, ad esempio A è una matrice piena e opt.full=false, viene generato un warning e opt.full viene settato a true. Inoltre viene consigliato all'utente di consultare la documentazione ;

- La struttura opt contiene più campi di quelli richiesti, quelli in eccesso verranno ignorati.

Nota : Si è scelto di mostrare un warning nel caso in cui il campo opt è mal settato, per fornire una soluzione valida al sistema posto in ingresso e invogliare l'utilizzatore a leggere la documentazione al fine di poter passare il campo opt in maniera corretta.

Riferimenti

[1] Matlab Documentation, <https://it.mathworks.com/help/matlab/ref/cond.html>

[2] Matlab Documentation, <https://it.mathworks.com/help/matlab/ref/rcond.html>

Autore

Gabriele Previtera