Sistemi di equazioni lineari

Un sistema di equazioni lineari può essere risolto con **linsolve**.

Per prima cosa è necessario creare il sistema di equazioni linari da risolvere. Questo deve essere fatto tramite la funzione **equationsToMatrix** che converte il sistema nella forma matriciale $A \cdot x = b$. Ad esempio:

```
syms x y z a
equ1 = a*x+y+z == 2
```

equ1 = $y + z + a\,x = 2$

```
equ2 = 2*x+2*y+z == 3
```

equ2 = $2\,x + 2\,y + z = 3$

```
equ3 = x+y == 0
```

equ3 = $x + y = 0$

```
[A b] = equationsToMatrix([equ1 equ2 equ3], [x y z])
```

A =

$$\begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

b =

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

La soluzione può essere trovata con **linsolve**:

```
sol = linsolve(A,b)
```

sol =

$$\begin{pmatrix} -\frac{1}{a-1} \\ \frac{1}{a-1} \\ 3 \end{pmatrix}$$

Se si volesse assegnare le 3 soluzioni a x, y e z:

```
x = sol(1)
```

x =

$$-\frac{1}{a-1}$$

```
y = sol(2)
```

y =

$$\frac{1}{a-1}$$

```
z = sol(3)
```

z = 3

Se il sistema ammette infinite soluzioni linsolve è in grado di avvertire:

```
syms x y z
equ1 = a*x+y+z == 2;
equ2 = eq1;
equ3 = eq1;
[A b] = equationsToMatrix([equ1 equ2 equ3], [x y z])
```

A =

$$\begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ a & 1 & 1 \\ a & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

b =

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

```
sol = linsolve(A,b)
```

Warning: Solution is not unique because the system is rank-deficient.

sol =

$$\begin{pmatrix} \frac{2}{a} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Allo stesso modo se il sistema non ammette soluzioni:

```
equ1 = a*x+y+z == 2;
equ2 = a*x+y+z == 3;
equ3 = a*x+y+z == 4;
[A b] = equationsToMatrix([equ1 equ2 equ3], [x y z])
```

A =

$$\begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ a & 1 & 1 \\ a & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

b =

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

```
sol = linsolve(A,b)
```

```
Warning: Solution does not exist because the system is inconsistent.
sol =
```

$$\begin{pmatrix} \infty \\ \infty \\ \infty \end{pmatrix}$$

Sistemi di equazioni non lineari

Nel caso di sistemi di equazioni non lineari, si può tentare di trovare le soluzioni con **solve**.

```
syms x y
equ1 = x^2 * y^2 == 1
```

equ1 = $x^2\,y^2 = 1$

```
equ2 = x - y == a
```

equ2 = $x - y = a$

```
[solx,soly] = solve(equ1, equ2, x, y)
```

solx =

$$\begin{pmatrix} \frac{a}{2} - \frac{\sqrt{a^2+4}}{2} \\ \frac{a}{2} + \frac{\sqrt{a^2+4}}{2} \\ \frac{a}{2} - \frac{\sqrt{(a-2)\,(a+2)}}{2} \\ \frac{a}{2} + \frac{\sqrt{(a-2)\,(a+2)}}{2} \end{pmatrix}$$

soly =

$$\begin{pmatrix} -\frac{a}{2} - \frac{\sqrt{a^2+4}}{2} \\ \frac{\sqrt{a^2+4}}{2} - \frac{a}{2} \\ -\frac{a}{2} - \frac{\sqrt{(a-2)\,(a+2)}}{2} \\ \frac{\sqrt{(a-2)\,(a+2)}}{2} - \frac{a}{2} \end{pmatrix}$$

In questo caso le soluzioni sono multiple. Per estrarle:

```
soluzionex1 = solx(1)
```

soluzionex1 =

$$\frac{a}{2} - \frac{\sqrt{a^2 + 4}}{2}$$

```
soluzionex2 = solx(2)
```

soluzionex2 =

$$\frac{a}{2} + \frac{\sqrt{a^2 + 4}}{2}$$

Approfondimenti

Ulteriori informazioni su come risolvere simbolicamente sistemi di equazioni con condizioni al contorno sono reperibili nell'Help Center di Matlab alla pagina https://it.mathworks.com/help/symbolic/solve-a-system-of-algebraic-equations.html