Sostituzione di valori

Il Symbolic Math Toolbox supporta la valutazione delle funzioni matematiche sostituendo qualsiasi parte di un'espressione usando **subs**.

L'utilizzo è:

snew = subs(s,old,new)

che restituisce una copia di s in snew, sostituendo tutte le occorrenze di old con new e quindi valutando nuovamente s.

È possibile sostituire valori numerici, altre variabili o espressioni simboliche, vettori o matrici.

Per esempio, per sostiture $x_0 - 1$ al posto di x nell'espressione $x^2 + 1$:

```
syms f(x) x x0
f(x) = x^2+1
```

f(x) = $x^2 + 1$

```
subs(f(x), x, x0-1)
```

ans = $(x_0 - 1)^2 + 1$

È possibile fare sostituzioni multiple usando le espressioni vettoriali. Per esempio per valutare $\cos(x) + \sin(y)$ in $x = \pi/4$ e $y = \pi/2$:

```
syms f(x,y) x y
f(x,y) = cos(x)+sin(y)
```

f(x, y) = $\cos(x) + \sin(y)$

```
subs(f(x,y), [x y], [pi/4 pi/2])
```

ans =

$$\frac{\sqrt{2}}{2} + 1$$

Se si volesse il risultato come valore numerico approssimato è possibile usare la funzione **vpa** che usa l'aritmatica a precisione variabile:

```
vpa(subs(f(x,y), [x y], [pi/4 pi/2]))
```

ans = $1.7071067811865475244008443621048$

Soluzione di equazioni

Il Symbolic Math Toolbox supporta la risoluzione di equazioni e sistemi di equazioni utilizzando **solve**.

Supporta la risoluzione di equazioni multivariate, la risoluzione di disuguaglianze e la risoluzione con ipotesi. Le soluzioni possono essere trovate simbolicamente o numericamente con alta precisione utilizzando l'aritmetica a precisione variabile.

Sebbene sia possibile maneggiare direttamente con le equazioni, come per esempio $x^2 - 4 = 0$, è meglio imparare ad usare un oggetto che la rappresenti. Nell'esempio che segue l'equazione viene assegnata all'oggetto "equ" (si noti che "=" è l'operazione di assegnazione, mentre "==" quella di uguaglianza)

```
syms x
equ = x^2-4 == 0
```

equ = $x^2 - 4 = 0$

Per risolvere l'equazione è possibile a questo punto utilizzare semplicemente **solve**:

```
solve(equ)
```

ans =

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

È possibile risolvere le equazioni anche simbolicamente, per esempio:

```
syms x a
equ = x^2-a == 0
```

equ = $x^2 - a = 0$

```
solve(equ)
```

ans =

$$\begin{pmatrix} -\sqrt{a} \\ \sqrt{a} \end{pmatrix}$$

Se poi si volesse valutare la soluzione per $a = 16$ allora la procedura da adottare sarebbe di associare la soluzione simbolica ad un oggetto "sol" e poi valutarlo con **subs**

```
sol = solve(equ);
subs(sol, a, 16)
```

ans =

$$\begin{pmatrix} -4 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Se Matlab non riesce a determinare una soluzione, l'oggetto soluzione memorizza gli zeri in questo modo:

```
syms x
sol = solve(x^3+4*x^2-2*x+1 == 0)
```

sol =

$$\begin{pmatrix} \mathrm{root}(z^3 + 4\,z^2 - 2\,z + 1, z, 1) \\ \mathrm{root}(z^3 + 4\,z^2 - 2\,z + 1, z, 2) \\ \mathrm{root}(z^3 + 4\,z^2 - 2\,z + 1, z, 3) \end{pmatrix}$$

In questo caso è comunque possibile tentare di trovare una soluzione numerica utilizzando **roots**:

```
solNum = roots([1 4 -2 1])
```

```
solNum = 3×1 complex
  -4.4945 + 0.0000i
   0.2472 + 0.4017i
   0.2472 - 0.4017i
```

oppure una soluzione con precisione variabile usando la funzione **vpasolve**:

```
solVpa = vpasolve(x^3+4*x^2-2*x+1 == 0)
```

```
solVpa =
```

$$\begin{pmatrix} -4.4944928370554176460355722643232 \\ 0.24724641852770882301778613216162 + 0.40170103640146045110698917635432\,\mathrm{i} \\ 0.24724641852770882301778613216162 - 0.40170103640146045110698917635432\,\mathrm{i} \end{pmatrix}$$