



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

MATLAB基础

符号运算

主讲：卞建鹏

1、符号运算

对未赋值的符号对象(可以是常数、变量、表达式)进行运算和处理。

与数值运算的区别:

※ 数值运算中必须先对变量赋值, 然后才能参与运算。

※ 符号运算无须事先对独立变量赋值, 运算结果以标准的符号形式表达。

$x = \text{sym}('x')$

`syms` 符号变量名1 符号变量名2 ... 符号变量名n

1、符号运算

符号矩阵

```
>> syms a b c d
```

%变量之间只能用空格隔开

```
>> A1 = [a b; c d]
```

% 用符号变量定义符号矩阵

```
A1 = [ a, b]
```

```
      [ c, d]
```

```
>> A2 = [1 2 3; 4 5 6];
```

```
>> A=sym('[x^2 y;x-y x]')
```

```
>> B=sym('[x+3 x;x+y y]')
```

```
>> C=A+B
```

```
C =  
  
[ x^2 + x + 3, x + y]  
[                2*x, x + y]
```

1、符号运算

若是符号变量矩阵，通过**变量替换subs**可得到数值矩阵

```
>> syms x
```

```
>> A = [2*x 1/3; x^2 3+x]
```

```
A =
```

```
[ 2*x, 1/3]
```

```
[ x^2, 3+x]
```

```
>> A1 = subs(A,'x',1/4)
```

```
A1 =
```

```
0.5000    0.3333
```

```
0.0625    3.2500
```

2、符号极限

在MATLAB中计算符号极限的函数为**limit()**

limit(F,x,a): 计算符号表达式F在 $x \rightarrow a$ 时的极限值。

limit(F,a): 计算符号表达式F默认符号自变量趋于a时的极限值。

limit(F): 计算符号表达式F默认符号自变量趋于0时的极限值。

limit(F,x,a,'right'): 计算符号表达式F在 $x \rightarrow a$ 时的右极限值。

limit(F,x,a,'left'): 计算符号表达式F在 $x \rightarrow a$ 时的左极限值。

2、符号极限

```
>> F1=sym('cos(x)')
```

```
F1 =
```

```
cos(x)
```

```
>> limit(F1,x,0)
```

```
ans =
```

```
1
```

```
>> f2=sym('1/sin(x)')
```

```
f2 =
```

```
1/sin(x)
```

```
>> limit(f2,x,0,'left')
```

```
ans =
```

```
-inf
```

3、符号微分

$Y = \text{diff}(F)$: 对符号函数F的默认符号变量进行一阶微分;

$Y = \text{diff}(F, 't')$: 对符号函数F的符号变量t进行一阶微分;

$Y = \text{diff}(F, 't', n)$: 对符号函数F的符号变量t进行n阶微分;

```
p=sym( 'a*x^2+b*x' );
```

```
diff(p)           %对默认变量x求微分
```

```
diff(p, 'a')      %对指定变量a求微分
```

```
diff(p,2)         %对默认变量x求二阶微分
```

```
p =  
  
a*x^2 + b*x  
  
>> diff(p)  
  
ans =  
  
b + 2*a*x
```

4、符号积分

$R = \text{int}(S)$: 计算符号函数 S 对默认自变量符号的不定积分。

$R = \text{int}(S,v)$: 计算符号函数 S 对自变量符号 v 的不定积分。

$R = \text{int}(S,a,b)$: 对默认自变量符号在 $[a, b]$ 上的定积分值。

$R = \text{int}(S,v,a,b)$: 对自变量符号 v 在 $[a, b]$ 上的定积分值。

$P = \text{sym}('a*x^2+b*x');$

$\text{int}(p)$

$\text{int}(p, 'a')$

$\text{int}(p,-2, 2)$

```
P =  
a*x^2 + b*x  
  
>> int(p)  
  
ans =  
(x^2*(3*b + 2*a*x))/6
```


5、符号级数

`r = symsum(s,a,b)`

计算符号表达式s对默认的自变量符号在[a, b]范围内的级数和。

`r = symsum(s,v):`

计算符号表达式s对自变量符号v在[0, v-1]范围内的级数和。

`r = symsum(s,v,a,b)`

计算符号表达式s对自变量符号v在[a, b]范围内的级数和。

```
>> s=sym('sin(x)')      r =
```

```
>> r=symsum(s,1,3)      sin(1)+sin(2)+sin(3)
```

6、代数方程求解

solve(s): 求解符号表达式s的代数方程，求解变量为默认变量。

solve(s,v): 求解符号表达式s的代数方程，求解变量为v。

solve(s1,s2,...,sn,v1,v2,...,vn): 求解符号表达式s1,s2,...,sn组成的代数方程组，求解变量分别v1,v2,...,vn。

$$3x^2 + 5x + 3 = 0$$

```
>> y=solve('3*x^2+5*x+3')
```

```
y =
```

```
[-5/6+1/6*i*11^(1/2)]
```

```
[-5/6-1/6*i*11^(1/2)]
```

6、代数方程求解

$$\begin{cases} x + y = 5 \\ x - 2y = 7 \end{cases}$$

```
>> [x,y]=solve('x+y-5','x-2*y-7')
```

```
x =  
17/3
```

```
y =  
-2/3
```

$$ax^2 + bx + c = 0$$

```
>>syms a b c x
```

```
f = a*x^2+b*x+c
```

```
solve(f)
```

```
>> syms a b c x  
>> f = a*x^2+b*x+c;  
>> solve(f)  
  
ans =  
  
-(b + (b^2 - 4*a*c)^(1/2))/(2*a)  
-(b - (b^2 - 4*a*c)^(1/2))/(2*a)
```

7、微分方程求解



在线开放课程

在MATLAB中，用大写字母D表示导数。

例如， Dy 表示 y' ， $D2y$ 表示 y'' ， $Dy(0)=5$ 表示 $y'(0)=5$ 。

$D3y+D2y+Dy-x+5=0$ 表示微分方程 $y''' + y'' + y' - x + 5 = 0$ 。

符号常微分方程求解：`dsolve(e,c,v)`

该函数求解常微分方程 e 在初值条件 c 下的特解。参数 v 描述方程中的自变量，省略时按缺省原则处理，若没有给出初值条件 c ，则求方程的通解。

7、微分方程求解

`dsolve`在求常微分方程组时的调用格式为：

`dsolve(e1,e2,...,en,c1,...,cn,v1,...,vn)`

该函数求解常微分方程组 e_1, \dots, e_n 在初值条件 c_1, \dots, c_n 下的特解，若不给出初值条件，则求方程组的通解， v_1, \dots, v_n 给出求解变量。

$$\frac{d^2 y}{dx^2} - 3 \frac{dy}{dx} + y = 0$$

```
>> y=dsolve('D2y-3Dy+y=0')
```

```
y =
```

```
3+C1*sin(t)+C2*cos(t)
```

小结



在线开放课程

1. 符号极限
2. 符号微积分
3. 符号级数
4. 代数方程求解
5. 微分方程求解