



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

MATLAB的工程应用

方禾

电子信息楼424

fanghe@suda.edu.cn

2022/11/08



苏州大学

SOOCHOW UNIVERSITY

电子信息学院



School of Electronic & Information Engineering

符号运算实训

- (1) 符号表达式的创建和算术运算
- (2) 符号表达式的运算
- (3) 符号表达式的微积分和积分变换
- (4) 符号方程的求解



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(1) 符号表达式的创建和算术运算

1. 创建符号常量和变量

使用sym创建符号数值常量 $1/3$ 和字符串常量'thera':

- `>> a=sym(1/3);`
- `>> b=sym('thera');`
- 当被转换的s是数值时，参数可以是'd'、'f'、'e'或'r' 四种格式，当被转换的's'是字符串时，参数可以是'real'、'rational'和'positive'三种格式



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2. 对符号常量使用不同的显示

对于符号数值常量可以使用'd','f','e'或'r'共4种显示格式，符号字符串常量则使用'real'、'unreal'和'positive'三种格式显示：

- `>> a=sym(1/3,'f');`
- `>> a=sym('1/3','f');` % 字符串'1/3'不能使用数值显示
- `>> a1=sym(1/3,'r');`
- `>> b=sym('thera','real');`
- `>> b1=sym('thera','positive');`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

3. 不同类型的对象的转换

符号工具箱有数值型、有理数型和VPA型算术运算方式，将符号对象a,a1,b,b1转换为数值型和VPA型：

- **`>> da=double(a);`**
- **`>> da1=double(a1);`**
- **`>> va=vpa(a,15);`**
- **`>> va1=vpa(a1,15);`**
- **`>> db=double(b);`**
- **`>> vb=vpa(b,20);`**



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4. 创建符号矩阵

由符号变量a,a1,b,b1生成2x2的符号矩阵，并进行矩阵的运算：

```
>> d=[a a1;b b1];
```

```
>> dt=triu(d);
```

```
>> dc=cos(d);
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(2) 符号表达式的运算

1. 创建符号表达式

- 创建两个符号表达式 $f=x^3+5x^2+7x+3$ 和 $g=2u/(u+v)$:
- `>> syms x u v`
- `>> f=x^3+5*x^2+7*x+3;`
- `>> g=2*u/(u+v);`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2. 化简符号表达式

化简是符号工具箱强大的功能，将符号表达式化简成合并同类项、因式分解和嵌套形式：

```
>> fh=horner(f);
```

```
>> ff=factor(f);
```

```
>> fs=simplify(f);
```




蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

3. 复合函数

计算函数f和g的复合函数：

```
>> fg=compose(f,g);
```

```
>> gf=compose(g,f);
```

```
>> gf1=compose(g,f,'t');    % 计算g(f(t))
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4. 使用符号函数计算器

符号函数计算器是可视化的计算工具，可以实现符号表达式的多种计算功能。在命令窗口中输入“funtool”，则出现了两个图形窗口和一个函数运算控制窗口。



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(3) 符号表达式的微积分和积分变换

1. 创建符号表达式

创建两个符号表达式 $f=(x^2+y^2)^{xy}$ 和 $g=\sin(1/x)$:

```
>> syms x y t a
```

```
>> f=(x^2+y^2^(x*y));
```

```
>> g=sin(1/x);
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

2. 计算极限

计算符号表达式 f 当 $x \rightarrow 1$ 、 $y \rightarrow 1$ 和 $x \rightarrow 0$ 、 $y \rightarrow 0$ 时的极限：

```
>> fxy=limit(limit(f,'y',1),'x',1);
```

```
>> fxy0=limit(f);           %默认 $x \rightarrow 0$ 、 $y \rightarrow 0$ 
```



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

3. 计算微积分

- 符号表达式的微分运算要注意确定自由符号变量，积分运算则要确定积分上下限：
- `>> gdf1=diff(g);`
- `>> gdf2=diff(g,x,2);`
- `>> gint=int(g);`
- `>> gint1=int(g,1,pi);`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

4. 计算微级数求和

- 使用symsum函数来实现符号表达式g的前十项和：
- `>> gsum=symsum(g,1,10);`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

5. 计算积分变换

- 创建三个符号表达式 $p=e^{-x^2}$ 、 $q=\sin(at)$ 和 $g=\sin(x)$ ，分别对符号表达式 g 、 p 、 q 进行 Fourier 变换和 Laplace 变换：
- `>> syms x y t a`
- `>> p=exp(-x^2);`
- `>> q=sin(a*t);`
- `>> g=sin(x);`
- `>> pf=fourier(p);`
- `>> qf=fourier(q);`
- `>> ql=laplace(q);`
- `>> gl=laplace(g);`



蘇州大學

SOOCHOW UNIVERSITY

(4) 符号方程的求解

1. 解符号方程

使用solve可以解一个方程或方程组，求解 $\sin(1/x)=1$ 和方程组：

$$\begin{cases} x + y + z = 10 \\ x - 2y + z = 0 \\ 2x - y = -4 \end{cases}$$

- `syms x y z`
- `eqn1=sin(1/x)==1;`
- `eqn21=x+y+z==10;`
- `eqn22=x-2*y+z==0;`
- `eqn23=2*x-y==-4;`
- `x1=solve(eqn1)`
- `[x2,y2,z2]=solve(eqn21,eqn22,eqn23)`