

Chloe's Tech Zone

[HOME](#)[CONTACT](#)[GALLERY](#)

MATLAB符号对象与符号运算

2013-09-06 19:21 by chloe_zhou, 2073 阅读, 0 评论, 收藏, 编辑

序言

符号对象(Symbolic Objects 不同于普通的数值计算)是Matlab中的一种特殊数据类型, 它可以用来表示符号变量、表达式以及矩阵, **利用符号对象能够在不考虑符号所对应的具体数值的情况下能够进行代数分析和符号计算**(symbolic math operations), 例如解代数方程、微分方程、进行矩阵运算等. 符号对象需要通过sym或syms函数来指定, **普通的数字转换成符号类型后也可以被作为符号对象来处理**. 我们可以用一个简单的例子来表明数值计算和符号计算的区别: $2/5+1/3$ 的结果为0.7333(double类型数值运算), 而**`sym(2)/sym(5)+sym(1)/sym(3)`的结果为`11/15`**, 且这里`11/15`仍然是属于sym类型, 是**符号数**.

正文

1. 符号对象的定义

符号对象的定义用**`syms x y z;`**的形式, 例如

```
Command Window
>> x+t*y;
??? Undefined function or variable 'x'.

>> syms x y;
>> x+t*y

ans =

2*x + y
```

此外, 还可以用**`x=sym('x'); y=sym('y');`**的格式定义符号变量, 它跟**`syms x y;`**具有相同的含义. Matlab也支持一次性定义一个符号表达式, 如**`f=sym('a*x^2+b*x+c');`**, 定义后这个表达式会被认为是一个整体, Matlab不会自动把其中每个项a,x,b,c定义为符号变量. 所以如果想对一个符号表达式进行计算, 则还是要把参与计算的项单独定义好.

2. 符号数

Matlab支持**将一个数字转换成符号对象**, 转换得到的符号数(Symbolic Numbers)**仍然具有数字值的含义**, 只是之后Matlab不会对它进行浮点运算. 符号数的定义也通过**`sym`**命令实现. 例如可以让Matlab进行分数运算 $1/2+1/3=5/6$,

```
>> a=sym(1/2); b=sym(1/3);
>> c=a+b

c =

5/6
```

而如果直接在命令窗口中输入 $1/2+1/3$ 则会得到0.8333的结果. 符号数的计算比浮点计算要花费更多的时间和空间, 但是它是一种精确计算, 没有误差.

3. 符号计算

利用符号变量可以构建符号表达式、符号函数、符号方程和符号矩阵等, 然后可以进行因式分解、求导、求方程、求矩阵函数值的解等操作.

(1) 因式分解Factoring

对符号表达式/进行因式分解的命令格式为**`factor(f)`**. 例如将表达式 (x^9-1) 分解成多个因式的命令为

```
syms x;
factor(x^9-1)
```

About

昵称: [chloe_zhou](#)园龄: [4年](#)粉丝: [17](#)关注: [14](#)[+加关注](#)

SEARCH

最新随笔

[MATLAB多项式运算](#)[利用MathType为公式编号并引用](#)[\(转\)科研牛人告诉研究生怎么看文献, 怎么写论文](#)[\(转\)如何阅读科研论文-S. Keshav](#)[MATLAB符号对象与符号运算](#)[MATLAB矩阵运算](#)[MATLAB绘制函数图](#)[MATLAB程序控制语句](#)[MATLAB关系运算符和逻辑运算符](#)[MATLAB算术运算符和常用函数](#)

最新评论

日历

随笔档案

<	2016年8月						>
日	一	二	三	四	五	六	
31	1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13	
14	15	16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	26	27	
28	29	30	31	1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10	

[2015年5月\(1\)](#)[2014年12月\(1\)](#)[2013年9月\(3\)](#)[2013年8月\(4\)](#)[2013年7月\(1\)](#)[2013年2月\(1\)](#)[2012年11月\(3\)](#)[2012年10月\(3\)](#)[2012年9月\(1\)](#)[2012年7月\(6\)](#)

随笔分类

[asp\(1\)](#)[java\(7\)](#)[Lucene\(1\)](#)[MATLAB\(7\)](#)[oracle\(4\)](#)[UI效果\(1\)](#)[Windows\(3\)](#)[论文编辑\(1\)](#)

推荐排行榜

[1. Java中动态获取项目根目录的绝对路径\(2\)](#)[2. Spring框架下类的初始化顺序\(2\)](#)[3. Java类成员变量、普通成员变量、初始化块、构造方法的初始化和执行顺序\(1\)](#)

运行结果为

```
Command Window
>> syms x;
>> factor(x^9-1)

ans =

(x - 1)*(x^2 + x + 1)*(x^6 + x^3 + 1)
```

(2) 求导/求微分Differentiation

对符号表达式 $f(x)$ 求导的命令为`diff(f)`。Matlab可以自动识别表达式中的变量, 如果表达式 a 只包含一个变量, 则`diff(f)`函数是相对这个唯一的变量求导, 若 a 包含多个变量, 则`diff(f)`是对 x 的默认变量求导, 默认变量是 a 中含有的在字母表中离 x 最近的变量。表达式 f 的默认变量可以用函数`findsym(f,1)`来得出。

如果要对 $f(x)$ 求 n 阶导数, 则用`diff(f,n)`。对于含有多个自变量的表达式, `diff`可以实现求偏导, 例如表达式 $f(s,t)$ 相对 s 求偏导就用`diff(f,s)`, 如果相对 s 求2阶偏导则是`diff(f,s,2)`。

(3) 求积分Integral

求符号表达式 $f(x)$ 的不定积分用`int(f)`。对于含有多个符号变量的表达式 $f(x,s,t)$, 如果希望将其相对 t 求积分, 用`int(f,t)`。求 $f(x)$ 从 a 到 b 的定积分用`int(f,a,b)`或`int(f,x,a,b)`。

(4) 求极限Limits

求函数 $f(x)$ 或 $f(x,y)$ 在 x 趋近于 a 时的极限用`limit(f,x,a)`, 求 $(1+x/n)^n$ 在 n 趋近无穷大时的极限用`limit((1+x/n)^n,n,inf)`, 求 $a(x)$ 在 x 趋近 0^- (左极限)或 x 趋近 0^+ (右极限)的时候用`limit(f,x,0,'left')`或`limit(f,x,0,'right')`。

(5) 符号累加Symbolic Summation

普通的算术累加用`sum`, 而符号数或符号表达式的累加用`symsum`。例如求 $1+1/2^2+1/3^2+...$ 和 $1+x+x^2+...$ 用如下代码

```
syms x k;
s1=symsum(1/k^2,1,inf)
s2=symsum(x^k,k,0,inf)
```

(6) 符号表达式化简Simplification

利用MATLAB提供的若干表达式变形函数, 我们可以将符号表达式化简或根据需求转换成不同的形式。

- collect** 可以将表达式按照其默认的符号变量的幂次由高到低排列, 同一幂次的符号变量的系数被合并到一起。如果表达式含有多个变量, 则可以利用第二个参数指出以哪个变量为准。例如对于 $f=x^3*y+x*(y^2+6)+x*y+8*x^2+y^2*x$, `collect(f)`的结果为 $x^3*y+8*x^2+(2*y^2+6+y)*x$, `collect(f,y)`的结果为 $2*y^2*x+(x+x^3)*y+8*x^2+6*x$ 。
- expand** 将表达式展开, 并且会应用一些基本公式(等式identities)。例如`expand((x-1)*(x-2)*(x-3))`的结果为 $x^3-6*x^2+11*x-6$; `expand(exp(a+b))`的结果为 $\exp(a)*\exp(b)$; `expand(cos(x+y))`的结果为 $\cos(x)*\cos(y)-\sin(x)*\sin(y)$; `expand(cos(3*acos(x)))`的结果为 $4*x^3-3*x$ 。
- horner** 将表达式分解成嵌套形式。例如`horner(x^3-6*x^2+11*x-6)`的结果为 $-6+(11+(-6+x)*x)*x$ 。
- factor** 因式分解, 将表达式分解成几个因式的乘积, 如果表达式无法分解成积的形式, 则分解结果为原表达式保持不变。
- simplify** 利用各种内置的基本公式(algebraic identities)对表达式化简。
- simpe** 通过不同的方式对表达式进行化简, 试图得到最短的结果(结果表达式含有最少的字符数)。

(7) 解代数方程

解代数方程的 $a(x)=0$ 的命令是`solve(a)`, 例如

阅读排行榜

1. Java中动态获取项目根目录的绝对路径(5498)
2. MATLAB关系运算符和逻辑运算符(4873)
3. Spring框架下类的初始化顺序(3055)
4. MATLAB符号对象与符号运算(2074)
5. MATLAB变量(2046)

```
>> syms a b x;
>> solve(a*x^2-b*x-6)

ans =

(b + (b^2 + 24*a)^(1/2))/(2*a)
(b - (b^2 + 24*a)^(1/2))/(2*a)
```

(8) 求符号矩阵的函数值

符号矩阵是指矩阵元素包含符号变量的矩阵，对这种类型的矩阵可以按照正常数值矩阵一样的规律进行计算，例如

```
Command Window

H =

[ 2, s - 1, s - 1, 0]
[ s - 1, 2*s - 2, 0, s - 1]
[ s - 1, 0, 2*s - 2, s - 1]
[ 0, s - 1, s - 1, 2]

>> trace(H)

ans =

4*s

>> [U,D]=eig(H)

U =

[ -1, 0, 1, 1]
[ 0, -1, (s + (5*s^2 - 12*s + 8)^(1/2))/(2*(s - 1)) - 1/(s - 1), (s - (5*s^2 - 12*s + 8)^(1/2))/(2*(s - 1)) - 1/(s - 1)]
[ 0, 1, (s + (5*s^2 - 12*s + 8)^(1/2))/(2*(s - 1)) - 1/(s - 1), (s - (5*s^2 - 12*s + 8)^(1/2))/(2*(s - 1)) - 1/(s - 1)]
[ 1, 0, 1, 1]

D =

[ 2, 0, 0, 0]
[ 0, 2*s - 2, 0, 0]
[ 0, 0, s + (5*s^2 - 12*s + 8)^(1/2), 0]
[ 0, 0, 0, s - (5*s^2 - 12*s + 8)^(1/2)]
```

分享到：[更多](#)

[好文要顶](#)
[关注我](#)
[收藏该文](#)





chloe_zhou

[关注 - 14](#)

[粉丝 - 17](#)

0

0

[+加关注](#)

(请您对文章做出评价)

« 上一篇：[MATLAB矩阵运算](#)
 » 下一篇：[利用MathType为公式编号并引用](#)

分类：[MATLAB](#)

[刷新评论](#) [刷新页面](#) [返回顶部](#)

注册用户登录后才能发表评论，请 [登录](#) 或 [注册](#)，[访问网站首页](#)。

- 【推荐】50万行VC++源码：大型组态工控、电力仿真CAD与GIS源码库
- 【推荐】融云即时通讯云 - 豆果美食、Faceu等亿级APP都在用
- 【推荐】报表开发有捷径：快速设计轻松集成，数据可视化和交互
- 【推荐】一个月仅用630元赚取15000元，学会投资



最新IT新闻:

- 奇虎归来：周鸿祎讲的新故事能否弯道超车
 - 猎豹移动5700万美元收购新闻应用News Republic
 - 费跃亭回应滴滴优步合并：让用户失去选择 共享将失去灵魂
 - 大合并之后，滴滴的三大短期利好和四大长期利好
 - 知识服务，一个市场、阶层和反屌丝互联网思维的崛起
- » 更多新闻...

 **消息推送领导品牌全面升级**

 **极光推送**

最新知识库文章:

- 可是姑娘，你为什么要编程呢？
 - 知其所以然（以算法学习为例）
 - 如何给变量取个简短且无歧义的名字
 - 编程的智慧
 - 写给初学前端工程师的一封信
- » 更多知识库文章...