SymPy库学习

SymPy符号整理

- **定义变量（符号）**：symbols
- **定义函数**：Function

SymPy函数整理

积分与泰勒展开

- **表达式展开**：*expand*()
  expand(,complex=True):表达式分为实数、虚数两部分
- **泰勒展开**：*series*(函数表达式,自变量,0,余项次数)
- **不定积分运算**：*integrate*(表达式，自变量)
  定积分运算：*integrate*（表达式，（自变量，积分下界，积分上届））
- **算式中x换成y**：*subs*(x,y)

IN:

```
import numpy as np
from sympy import *
#将x定义为符号
x=Symbol("x",real=True)
#创建多个符号：x,y,r=symbols('x,y,r')
#参数：positive=True，表示符号为正
#var():快速创建变量和Symbol对象
#泰勒展开
tmp=series(exp(I*x),x,0,10)
tmp
#获得tmp实部
re(tmp)
#获得tmp虚部
im(tmp)
```

OUT:

```
1 + I*x - x**2/2 - I*x**3/6 + x**4/24 + I*x**5/120 - x**6/720 -
I*x**7/5040 + x**8/40320 + I*x**9/362880 + O(x**10)
x**8/40320 - x**6/720 + x**4/24 - x**2/2 + re(O(x**10)) + 1
```

表达式化简

- **化简数学表达式**：simplify()
- **分母有理化**：radsimp()

- **通分**：fraction()
- **约分**：trim()
- **三角函数化简**：trigsimp()
  deep=True：对所有子表达式化简
  recursive=True：递归进行最大程度化简
- **乘法展开**：mul()
- **整数次幂展开**：multinomial()
- **log展开**：expand()
- **合并同类项**：collect()

IN:

```
var("a,b,x")
#展开eq得到eq2
eq=(1+a*x)**3+(1+b*x)**2
eq2=expand(eq)
eq2
#合并同类项
collect(eq2,x)
#得到x的各次幂系数，如获得x的二次项系数
p=collect(eq2,x,evaluate=False)
p[x**2]
```

OUT:

```
a**3*x**3 + 3*a**2*x**2 + 3*a*x + b**2*x**2 + 2*b*x + 2
a**3*x**3 + x**2*(3*a**2 + b**2) + x*(3*a + 2*b) + 2
3*a**2 + b**2
```

解方程

- **解方程**：solve()

IN:

```
var("a,b,c")
#解一元二次方程
solve(a*x**2+b*x+c,x)
#解二元二次方程，结果每个元组表示方程的一组解
solve((x**2+x*y+1,y**2+x*y+2),x,y)
```

OUT:

```
[(-b + sqrt(-4*a*c + b**2))/(2*a), -(b + sqrt(-4*a*c + b**2))/(2*a)]
[(-sqrt(3)*I/3, -2*sqrt(3)*I/3), (sqrt(3)*I/3, 2*sqrt(3)*I/3)]
```

微分

- **得到导函数**：t=Derivative(f(x),x)
- **计算出导函数**：t.doit()
- **高阶导函数**：Derivative(f(x),x,3)
- **多个变量导函数**：Derivative(f(x,y),x,2,y,3)

- **微分方程符号求解**：dsolve((Derivative(f(x),x)-f(x),f(x))
  hint=best，返回最简单的解，得到最简单的显函数表达式

积分

- **不定积分运算**：*integrate*(表达式，自变量)
- **定积分运算**：*integrate*（表达式，（自变量，积分下界，积分上届））
- **二重不定积分运算**：*integrate*（表达式，x,y）
- **二重定积分运算**：*integrate*（表达式，(x,a,b),(y,c,d)）
- **计算出积分函数**：doit()
- 无法表示为初等函数的积分——数值计算：evalf()
  （不够精确，且不适合计算无穷积分）

其他

一些基础语句补充：

- E:自然底数
- I:虚数单位
- pi:π
- **:^
- exp():e^x

参考资料

- 《Python科学计算》