

# 第I讲 符号计算系统简介

---

## I-1 走进 Mathematica

Mathematica是一款科学计算软件，一个集成化的数学软件系统

- 数值和符号计算引擎
- 图形系统
- 编程语言
- 文本编辑系统
- 与其他应用程序的高级连接

软件的应用

- 数学公式的推导工具

符号计算系统的数学对象几乎涉及所有的数学基础学科  
初等数学，微积分，线性代数，微分方程，数值计算等

- 理论研究的实验工具

对于数学思想进行验证，节省科研人员大量繁重的计算工作；  
通过对精确图形，实验结果的仔细观察，对理论知识的研究带来启发和灵感

- 数学教学的辅助工具

Mathematica软件可以绘制各种类型的图形，培养学生的几何直观  
软件的界面可以提供包含互动功能的演示

---

## I-2符号计算系统的组成

- 数值计算、符号计算、图形演示和程序设计语言

Axiom 免费开源软件，<http://axiom-developer.org>

Maxima 免费开源软件，<http://maxima.sourceforge.net>

Maple 商业软件，<http://www.maplesoft.com>

Reduce 免费开源软件，<http://reduce-algebra.sourceforge.net>

- Mathematica是世界上通用符号计算系统中最强大的系统
- 自从1988发布以来，它已经对如何在科技和其它领域运用计算机产生了深刻的影响
- 基于 30 多年来的持续开发，Mathematica 在所有技术计算领域表现卓著
- 涵盖所有技术计算领域的将近 5,000 个内置函数

---

## I-3初识 Mathematica

- Mathematica 分为两部分：内核 ( kernel ) 和用户操作界面
- 用户可以创建并且编辑 "笔记本文档"，该笔记本文档可以包含程序代码和其它格式化的文本（比如公式、图像、表格、声音等）
- 文档可以划分章节，也可以表示为幻灯片形式，便于进行演讲。

11 111 \* 11 111 (\* 像用一个计算器 \*)

#### ■ 怎样应用Mathematica软件

- Mathematica的内置函数名多采用自然输入法，函数名就是英文单词，首字母要大写
- 函数的变量或运算的内容用 [ ]
- 列表，变量的范围用 { }
- 运行函数用 Shift + Enter

因式分解

```
Factor[x^3 + 36 x^2 + 431 x + 1716]
```

解线性方程组

```
Solve[{3 x - 2 y == 5, x + y == 5}, {x, y}]
```

计算导数

```
D[x^2 Sin[x], x]
```

计算不定积分

```
Integrate[x^3 Sin[x], x]
```

计算矩阵特征值

```
A = {{1., 3, 5}, {3, 2, 7}, {1, 2, -1}};
```

```
Eigenvalues[A]
```

绘制函数图像

```
Plot[Sin[x], {x, -3.5, 3.5}]
```

```
Manipulate[Plot[a Sin[b x + c], {x, -6, 6}, PlotRange -> {-5, 5}],
  {a, 1, 5, 0.2}, {b, 1, 5, 0.2}, {c, 0, 2 Pi, Pi/100}]
```

绘制单叶双曲面

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} - \frac{z^2}{2} = 1$$

```
ContourPlot3D[x^2/4 + y^2/3 - z^2/2 == 1, {x, -4, 4}, {y, -3, 3},
  {z, -2, 2}, ColorFunction -> Function[{x, y, z}, Hue[z/4]]]
```

## I-4课程介绍

- 一方面按照数学的进程，从初等数学到高等数学，介绍如何调用Mathematica的函数做初等数学、微积分、线性代数和微分方程中的计算题，验证数学公式的推导，演示函数图形
- 另一方面按照计算机语言的结构，从简单的命令行输入到构建复杂的程序包，学习过程编程和函数编程
- 希望大家通过这门课程的学习能够学会用Mathematica和Python用好高等数学，给以后的专业课学习及科学研究带来帮助。
- 1994年中国科学技术大学是国内最早为本科生开设符号计算语言mathematica课程的几个高校之一，现作为数学学院和全校本科生公共选修课，已有近30届的学生选修了本课程。部分学生已将

Mathematica作为工具用在高等数学、数学实验和专业课程学习、数学模型竞赛、大学生研究计划和毕业论文中。

2009年符号计算系统软件评为安徽省精品课程。

2010年符号计算研究和实践获安徽省教学成果一等奖。

- 主要参考教材：张韵华，王新茂，Mathematica 7 实用教程，中国科学技术大学出版社