



数学建模学习辅导

Mathematica基础及其 在数学建模中的应用

主编 李汉龙 缪淑贤 韩 婷



国防工业出版社

National Defense Industry Press



附赠光盘一张

内 容 简 介

本书是作者结合多年的 Mathematica 与数学建模课程教学实践编写的,其内容包括 Mathematica 软件介绍、Mathematica 应用基础、Mathematica 在高等数学中的应用、Mathematica 在线性代数中的应用、Mathematica 在概率统计中的应用、利用 Mathematica 编程、Mathematica 在数值计算及图形图像处理中的应用、Mathematica 在绘制分形图中的应用、Mathematica 在数学建模中的应用共 9 章。书中配备了较多关于 Mathematica 与数学建模的实例,这些实例是学习 Mathematica 与数学建模必须掌握的基本技能。

本书由浅入深,由易到难,可作为学习 Mathematica 与数学建模的自学用书,也可以作为数学建模培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Mathematica 基础及其在数学建模中的应用/李汉龙,缪淑贤,韩婷主编. —北京:国防工业出版社,2013.4
ISBN 978-7-118-08662-1

I. ①M... II. ①李... ②缪... ③韩... III. ①数学模型—Mathematica 软件—教材 IV. ①O141.4②TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 041930 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 19¼ 字数 504 千字

2013 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 39.90 元(含光盘)

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

Mathematica 是美国 Wolfram 研究公司生产的一种数学分析型软件,该软件是当今世界上最优秀的数学软件之一,以符号计算见长,也具有高精度的数值计算功能和强大的图形功能。由于 Mathematica 具有界面友好、使用简单、功能强大等优点,在工程领域、计算机科学、生物医药、金融和经济、数学、物理、化学和许多社会科学等范围得到了广泛应用,尤其在科学研究单位和学校中广为流行,目前在世界范围内拥有几百万用户群体。

本书从介绍 Mathematica 软件基本应用开始,重点介绍了 Mathematica 在高等数学中的应用、Mathematica 在线性代数中的应用、Mathematica 在数理统计中的应用、Mathematica 在数值计算及图形图像处理中的应用、Mathematica 在绘制分形图中的应用以及 Mathematica 软件在数学建模中的应用,并通过具体的实例,使读者一步一步地随着作者的思路来完成课程的学习,同时在每章后面作出归纳总结,并给出一定的练习题。书中所给实例具有技巧性而又道理显然,可使读者思路畅达,将所学知识融会贯通、灵活运用,达到事半功倍之效。本书将会成为读者学习 Mathematica 和数学建模的良师益友。本书所使用的素材包含文字、图形、图像等,有的为作者自己制作,有的来自互联网。我们使用这些素材,目的是想给读者提供更为完善的学习资料。

本书第 1 章由王凤英编写;第 2 章、第 8 章由李汉龙编写;第 3 章由隋英编写;第 4 章由缪淑贤编写;第 5 章由孙常春编写;第 6 章由杜利明编写;第 7 章由赵恩良、孙丽华编写;第 9 章由艾瑛编写;附录及前言由韩婷编写。全书由李汉龙统稿,李汉龙、韩婷、王凤英审稿。另外,本书的编写和出版得到了国防工业出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢!

本书参考了国内外出版的一些教材,见本书所附参考文献,在此表示谢意。由于水平所限,书中不足之处在所难免,恳请读者、同行和专家批评指正。

编者

目 录

第1章 Mathematica 介绍 1

1.1 Mathematica 概述 1

1.1.1 Mathematica 的产生和 发展 1

1.1.2 Mathematica 的主要特点 1

1.1.3 Mathematica 的应用 2

1.2 Mathematica 软件安装 2

1.3 Mathematica 软件界面介绍 4

1.3.1 Mathematica 的菜单 4

1.3.2 Mathematica 的输入面板 13

1.4 Mathematica 系统的操作 16

1.4.1 进入与退出系统 16

1.4.2 Mathematica 文件的基本 操作 18

1.4.3 Mathematica 命令的输入与 执行 20

1.4.4 Mathematica 中帮助的 获取 22

1.5 本章小结 24

习题 1 25

第2章 Mathematica 应用基础 26

2.1 数值运算 26

2.1.1 整数 26

2.1.2 有理数 27

2.1.3 浮点数 28

2.1.4 数学常数 28

2.1.5 符号%的使用 29

2.1.6 算术运算与代数运算 29

2.2 函数 30

2.2.1 常用的数学函数 30

2.2.2 自定义函数和变量的 赋值 31

2.2.3 解方程 33

2.3 表 34

2.3.1 表的概念 34

2.3.2 表的操作 35

2.3.3 表的应用 36

2.4 作图 37

2.4.1 二维函数作图 37

2.4.2 二维参数图形 44

2.4.3 三维函数作图 49

2.4.4 三维参数作图 52

2.5 保存与退出和查询与帮助 57

2.5.1 保存与退出 57

2.5.2 查询与帮助 57

2.6 本章小结 58

习题 2 58

第3章 Mathematica 在高等数学中的 应用 60

3.1 极限的运算 60

3.1.1 数列的极限 60

3.1.2 一元函数的极限 61

3.2 导数的运算 62

3.2.1 一元函数导数 62

3.2.2 多元函数导数 64

3.3 导数的应用 66

3.3.1 一元函数导数应用 66

3.3.2 多元函数导数的应用 70

3.4 积分的运算 73

3.4.1 求不定积分 73

3.4.2	求定积分	73
3.4.3	二重积分	74
3.4.4	三重积分	74
3.4.5	曲线积分	76
3.4.6	曲面积分	76
3.4.7	高斯公式与散度	78
3.4.8	斯托克斯公式与旋度	78
3.5	积分的应用	79
3.5.1	定积分的应用	79
3.5.2	重积分的应用	81
3.6	空间解析几何	82
3.6.1	向量及其线性运算	82
3.6.2	直线和平面方程	82
3.7	级数的运算	83
3.7.1	常数项级数求和	83
3.7.2	幂级数	83
3.7.3	函数展开成幂级数	84
3.8	本章小结	86
习题 3		86

第 4 章 Mathematica 在线性代数中的应用

4.1	行列式	88
4.1.1	行列式的计算	88
4.1.2	克拉默法则	90
4.2	矩阵及其运算	91
4.2.1	矩阵的线性运算	91
4.2.2	矩阵的乘积	91
4.2.3	矩阵的转置	93
4.2.4	逆矩阵的计算	94
4.2.5	解矩阵方程	95
4.3	矩阵的初等变换与线性方程组	95
4.3.1	求矩阵的秩	96
4.3.2	求解齐次线性方程组	96
4.3.3	求解非齐次线性方程组	98
4.4	向量组的线性相关性	100
4.4.1	向量的线性表示	100

4.4.2	向量组的线性相关性	101
4.4.3	向量组的秩与向量组的最大无关组	101
4.5	相似矩阵及二次型	102
4.5.1	求矩阵的特征值与特征向量	103
4.5.2	矩阵的对角化	104
4.5.3	化二次型为标准形	106
4.6	本章小结	109
习题 4		110

第 5 章 Mathematica 在概率统计中的应用

5.1	随机数的生成	112
5.1.1	随机整数	112
5.1.2	随机实数	112
5.1.3	随机复数	113
5.2	数据的最大值、最小值、极差	113
5.2.1	数据的录入与长度	113
5.2.2	数据的最大值、最小值、极差	114
5.3	数据的中值、平均值	114
5.3.1	数据的中值	114
5.3.2	数据的平均值	114
5.4	数据的方差、标准差、中心矩	115
5.4.1	数据的方差	115
5.4.2	数据的标准差	115
5.4.3	数据的中心矩	116
5.5	数据的频率直方图	116
5.6	协方差与相关系数	117
5.6.1	协方差	117
5.6.2	相关系数	118
5.7	分布	119
5.7.1	分布相关函数	119
5.7.2	伯努利分布	119
5.7.3	二项分布	121
5.7.4	几何分布	122
5.7.5	超几何分布	123

5.7.6	泊松分布	123	6.6.1	过程与复合表达式	142
5.7.7	正态分布	124	6.6.2	模块与局部变量	142
5.7.8	负二项分布	124	6.7	条件控制结构程序设计	144
5.7.9	均匀分布	124	6.7.1	If 语句结构	144
5.7.10	指数分布	125	6.7.2	Which 语句结构	146
5.7.11	t 分布	125	6.7.3	Switch 语句结构	147
5.7.12	χ^2 分布	126	6.8	循环结构程序设计	147
5.7.13	F 分布	126	6.8.1	Do 循环结构	148
5.7.14	Γ 分布	126	6.8.2	While 循环结构	148
5.8	置信区间	127	6.8.3	For 循环结构	149
5.9	数学期望与方差	127	6.8.4	一些特殊的赋值方法	150
5.10	本章小结	129	6.8.5	重复应用函数的方法	150
习题 5		129	6.9	流程控制	152
第 6 章 Mathematica 编程		130	6.10	程序调试	153
6.1	Mathematica 中的数据类型	130	6.11	程序包	155
6.2	常量与变量	130	6.12	编程实例	157
6.2.1	常量	130	6.13	本章小结	159
6.2.2	变量	131	习题 6		159
6.3	字符串	133	第 7 章 Mathematica 在数值计算及图形图像处理中的应用		161
6.3.1	字符串的输入	133	7.1	Mathematica 在数值计算中的应用	161
6.3.2	字符串的运算	133	7.1.1	数据拟合与插值	161
6.4	表达式	135	7.1.2	数值积分与方程的数值解	164
6.4.1	算术运算符和算术表达式	135	7.2	Mathematica 在图形处理中的应用	168
6.4.2	关系运算符和关系表达式	136	7.2.1	Mathematica 在二维图形中的应用	168
6.4.3	逻辑运算符和逻辑表达式	137	7.2.2	Mathematica 在三维图形中的应用	177
6.5	函数	137	7.3	Mathematica 在图像处理中的应用	180
6.5.1	自定义一元函数	137	7.3.1	图像输入输出函数	180
6.5.2	自定义多元函数	139	7.3.2	Mathematica 在图像处理中应用的几个例子	181
6.5.3	参数数目可变函数的定义	140	7.4	本章小结	182
6.5.4	自定义函数的保存与重新调用	141			
6.5.5	纯函数	141			
6.6	过程与局部变量	142			

习题 7	182	9.2 Mathematica 软件在微分方程 建模中的应用	209
第 8 章 Mathematica 在绘制 分形图中的应用	183	9.2.1 传染病建模	210
8.1 分形概述	183	9.2.2 食饵—捕食者建模	213
8.1.1 分形概念的提出与分形 理论的建立	183	9.2.3 人口的预测与控制建模	216
8.1.2 分形的几何特征	183	9.3 Mathematica 软件在回归分析 建模中的应用	218
8.1.3 分形与欧几里得几何的 区别	185	9.3.1 线性回归建模	219
8.2 绘制分形图	186	9.3.2 非线性回归建模	221
8.2.1 Mandelbrot 集与 Julia 集	186	9.3.3 香皂的销售量建模	223
8.2.2 分形雪花	189	9.4 Mathematica 软件在离散 建模中的应用	227
8.2.3 上三角下三角	192	9.4.1 最小生成树建模	227
8.2.4 下三角上三角	193	9.4.2 学生素质测评建模	231
8.2.5 上正方形与下正方形	193	9.4.3 污水处理费的合理分担 建模	234
8.2.6 下正方形与上正方形	194	9.5 Mathematica 软件在其他 建模中的应用	238
8.2.7 单个上正方形	195	9.5.1 资源的最优配置策略 建模	238
8.2.8 一个正方形向外长大	195	9.5.2 价格竞争建模	240
8.2.9 一个正方形向内长大	196	9.5.3 轧钢中的浪费建模	241
8.2.10 一个 M 形状图形	196	9.5.4 观众厅的地面升起 曲线建模	243
8.2.11 两个上三角形横线	197	9.5.5 购物建模	244
8.2.12 上三角形横线下三角形	198	9.5.6 火车票建模	247
8.2.13 挖空一个黑色三角形	198	9.5.7 化学反应工程建模	248
8.2.14 挖空一个彩色的三角形	199	9.6 本章小结	251
8.2.15 填充挖去的部分	200	习题 9	253
8.3 本章小结	201	习题答案与提示	255
习题 8	202	附录 常用 Mathematica 系统函数 使用方法	286
第 9 章 Mathematica 在数学建模中 的应用	203	参考文献	300
9.1 Mathematica 软件在数学规划 建模中的应用	203		
9.1.1 加工奶制品的生产 计划建模	204		
9.1.2 自来水的输送建模	205		
9.1.3 汽车的生产计划建模	207		

第 1 章 Mathematica 介绍

1.1 Mathematica 概述

Mathematica 是美国 Wolfram 研究公司生产的一种数学分析型的软件,该软件是当今世界上最优秀的数学软件之一,以符号计算见长,也具有高精度的数值计算功能和强大的图形功能。由于 Mathematica 具有界面友好、使用简单、功能强大等优点,在工程领域、计算机科学、生物医药、金融和经济、数学、物理、化学和许多社会科学等范围得到广泛应用,尤其在科学研究单位和学校中广为流行,目前在世界范围内拥有数百万的用户群体。

1.1.1 Mathematica 的产生和发展

Mathematica 系统是由美国物理学家 Stephen Wolfram 领导的科研小组开发的用来进行量子力学研究的软件,软件开发的 success 促使 Stephen Wolfram 于 1987 年创建 Wolfram 研究公司,并推出了商品软件 Mathematica 1.0 版。1991 年该公司推出了 2.0 版本,对原有的系统做了较大的扩充,在一些基本问题的处理上也做了改动。1996 年和 1998 年,该公司相继推出了 3.0 版本和 4.0 版本,在用户界面和使用方式上,都做了很大的改进。2004 年,推出 Mathematica5.1 版本,增加了微分进化算法及其相应的计算软件,使得优化方法求解的范围较原来大为扩充。2008 年推出的 Mathematica 7 增加了内置并行高性能计算(HPC)和全面支持样条技术等功能,在符号式计算方面也有许多突破。2011 年推出的 Mathematica 8.0.1 简体中文版不仅在工作流程的开始和终端提供了增强功能,更重要的是它添加了 500 多个新函数,功能涵盖更多应用领域,并拥有更友好、更高质量的中文用户界面、中文参考资料中心及数以万计的中文互动实例,使中文用户学习和使用 Mathematica 更加方便快捷。

Mathematica 产品家族还包括 gridMathematica、webMathematica、Mathematica Player、Mathematica Workbench、Mathematica Applications 等一系列产品。

1.1.2 Mathematica 的主要特点

Mathematica 系统是用 C 语言开发的,因此能方便地移植到各种计算机系统上。目前在微型计算机上使用 Mathematica 系统的操作平台有 Windows 系列、Macintosh 和 Unix 系列操作系统。

Mathematica 的特点可以总结为以下几点:

(1) 内容丰富,功能齐全。Mathematica 能够进行初等数学、高等数学、工程数学等各种数值计算和符号运算。特别是其符号运算功能,给数学公式的推导带来了极大的方便。它有很强的绘图能力,能方便地画出各种美观的曲线、曲面,甚至可以进行动画设计。

(2) 语法简练,编程效率高。Mathematica 的语法规则简单、语句精练。和其他高级语言(如 C、Fortran 语言)相比,其语法规则和表示方式更接近数学运算的思维和表达方式。用 Mathematica 编程,用较少的语句就可完成复杂的运算和公式推导等任务。

(3) 操作简单,使用方便。Mathematica 命令易学易记,运行也非常方便。用户既可以和

Mathematica 进行交互式的“对话”，逐个执行命令，也可以进行“批处理”，将多个命令组成的程序，一次性地交给 Mathematica，完成指定的任务。

(4) 和其他语言交互性好。Mathematica 和其他高级语言，如 C、Fortran 等语言，能进行简单的交互。可以调用 C，Fortran 等的输出并转化为 Mathematica 的表示形式，也可以将 Mathematica 的输出转化为 C 语言、Fortran 语言和 Tex 编译器(注:Tex 是著名的数学文章编辑软件，用它打印出的文章，字体漂亮、格式美观)所需的形式，甚至还可以在 C 语言中嵌入 Mathematica 的语句，这使 Mathematica 编程更灵活方便，同时也增强了 Mathematica 的功能。

1.1.3 Mathematica 的应用

Mathematica 是一个交互式、集成化的计算机软件系统，它的主要功能包括四个方面：符号演算、数值计算、图形功能和程序设计。

所谓交互式，是指在使用 Mathematica 系统的时候，计算是在用户和 Mathematica 系统之间互相交换、传递信息和数据的过程中完成的。用户通过输入设备(一般指计算机的键盘)给系统发出命令，由 Mathematica 系统完成计算工作，并把结果显示在屏幕上。而集成化是指 Mathematica 系统是一个集成化的环境，在此环境中用户可以完成从符号运算到图形输出等各项功能。

Mathematica 可用于解决各领域内涉及复杂的符号计算和数值计算的问题，例如多项式的各种计算，包括运算、展开和分解等；也可以求各种方程的精确解和近似解、求函数的极限、导数、积分和幂级数展开等。使用 Mathematica 可以做任意位的整数的精确计算、分子分母为任意位数的有理数的精确计算，以及任意位精确度的数值计算等。

在图形方面，Mathematica 不仅可以绘制各种二维图形(包括等值线图 etc)，而且能绘制很精美的三维图形，帮助用户进行直观分析。

Mathematica 具有很好的扩展性，Mathematica 提供了一套描述方法，相当于一个编程语言，用这个语言可以编写程序，解决各种特殊问题。Mathematica 本身提供了一批能完成各种功能的软件包，而且还有一套类似于高级程序设计语言的记法，用户可以利用这个语言来编写具有专门用途的程序或者软件包。

Mathematica 的能力不仅体现在上面说的这些功能，更重要的在于它将这些功能有机地结合在一个系统里。在使用这个系统时，用户可以根据自己的需要，从符号演算转去画图形，再转去做数值计算，这种灵活的功能带来了极大的方便。

1.2 Mathematica 软件安装

本书介绍的实例都是基于 Mathematica 8.0.1 版本制作的，本节介绍该软件的安装及激活过程。

步骤1：下载Mathematica_8.0.1的安装软件包，在安装软件的磁盘预留足够的空间(4GB 以上)，解压并运行安装包内 Mathematica_8.0.1_Chinese_WIN.EXE 文件，首先会出现“选择使用语言”窗口，如图1-1所示，单击“确定”按钮后接着单击“下一步”按钮，会跳到如图1-2所示的窗口，尽量选用默认路径，也可以根据磁盘空间重新选择路径，单击“下一步”按钮到下一页选中“可选组件”(图1-3)，连续单击“下一步”按钮直到看到安装页面。安装需要几分钟时间，安装完毕后单击“完成”按钮。

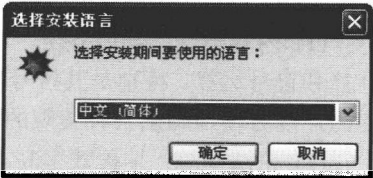


图 1-1 选择安装语言

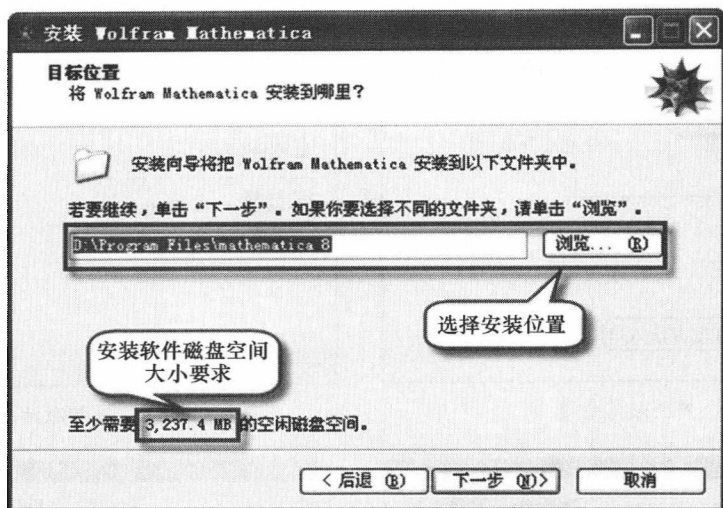


图 1-2 选择软件安装路径

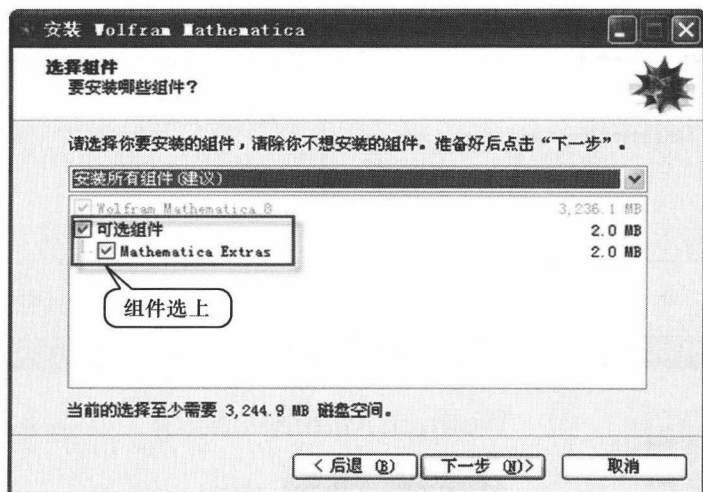


图 1-3 选择组件窗口

步骤 2: 软件安装完成后, 从桌面的“开始”→“程序”中启动软件程序 Mathematica 8, 如图 1-4 所示。



图 1-4 从开始菜单启动 Mathematica 8

步骤 3: 首次运行软件会弹出如图 1-5 所示的“产品激活”窗口, 默认提供了在线激活方式, 需要输入激活密钥(获得软件时会得到一个激活密钥), 激活密钥将连接到 Wolfram 的服务器, 为计算机提供一个独特识别码 MathID 和与此 MathID 对应的独特密码, 从而激活软件。如果计算机未连接互联网, 可以选择手动激活该软件, 单击图 1-5 中的“其他方式激活”按钮, 打开如图 1-6 所示的页面, 选择“手动激活”后切换到如图 1-7 所示页面, 按照提示填写信息(图 1-8)后单击“激活”按钮, 激活完成后弹出欢迎界面(图 1-9), 现在就可以使用 Mathematica 8 了。

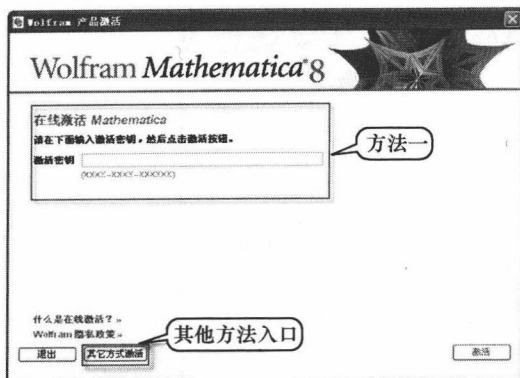


图 1-5 产品激活首页

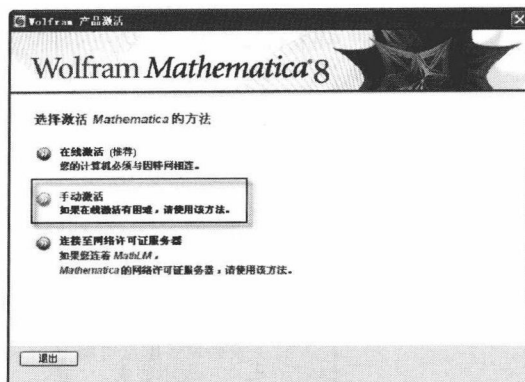


图 1-6 多种激活方式

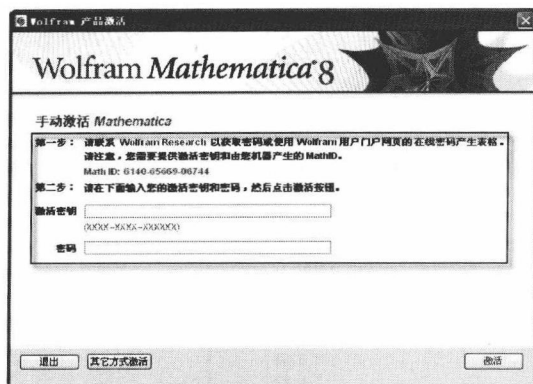


图 1-7 手动激活窗口

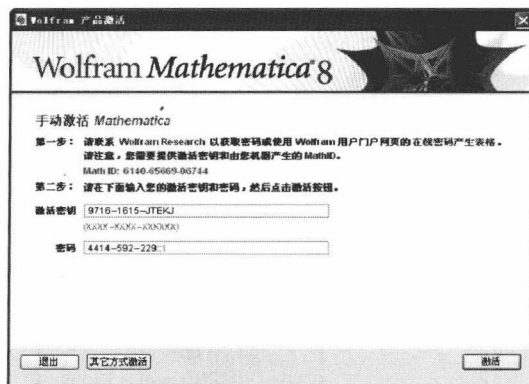


图 1-8 填入激活信息



图 1-9 Mathematica 8 欢迎界面

1.3 Mathematica 软件界面介绍

1.3.1 Mathematica 的菜单

启动 Mathematica 8 软件后根据提示建立一个未命名的笔记本文件(建立过程在下一小节说明),

就会进入 Mathematica 8 的主界面，界面为透明背景，界面由标题栏、菜单栏、浮动输入面板组和文件内容区域等几部分组成，如图 1-10 所示。

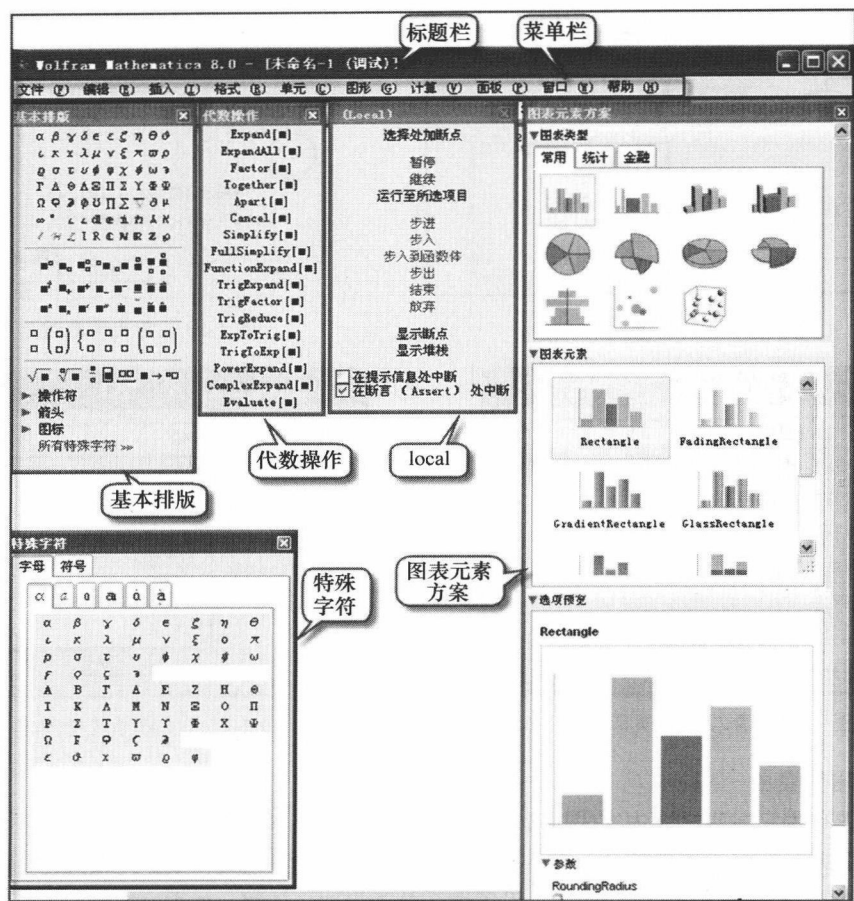


图 1-10 Mathematica 8 主界面

Mathematica 8 菜单栏包含了文件、编辑、插入、格式、单元、图形、计算、面板、窗口和帮助等 10 个主要菜单项，如图 1-11 所示，菜单项的作用及详细说明如下。

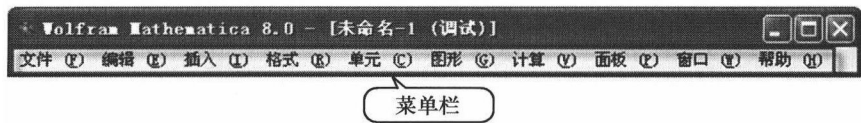


图 1-11 Mathematica 8 菜单栏

1. “文件” 菜单

“文件” 菜单用来管理文件，如文件的新建、打开、保存、另存为、关闭、打印等基本操作，如图 1-12 所示，单击“安装”按钮后，打开如图 1-13 所示的对话框，图中标注的是安装资源的步骤，其中“输入安装项目”选项有 6 种类型，分别是面板、样式表、程序包、.mx 文件、MathLink 程序和应用程序(图 1-14)，选择其中一个项目后，资源下拉列表里显示了对应的子选项(图 1-15)，为这个新安装资源命名，单击“确定”按钮后开始安装资源。

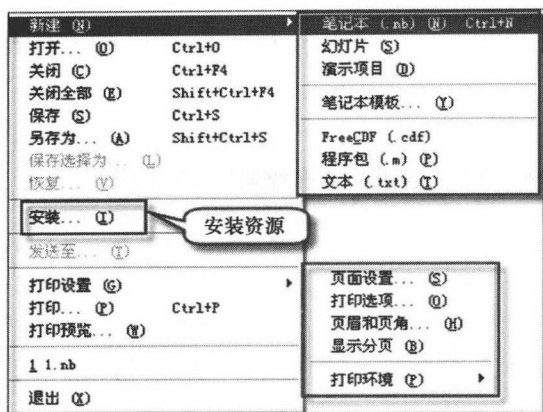


图 1-12 “文件”菜单

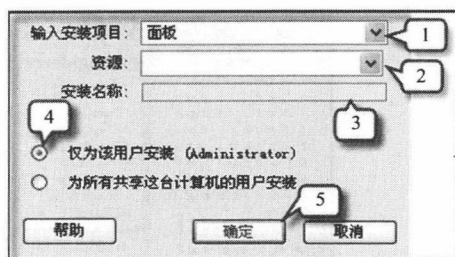


图 1-13 安装资源对话框

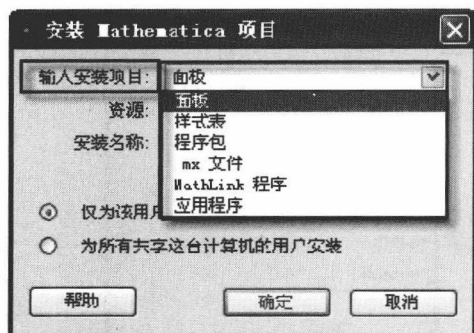


图 1-14 输入安装项目内容

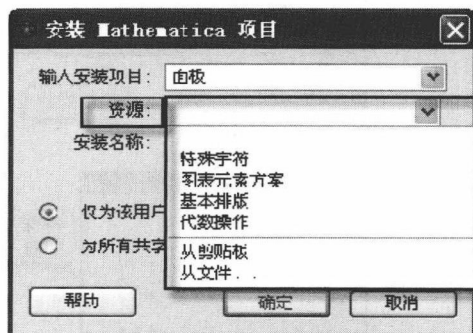


图 1-15 资源子选项内容

2. “编辑”菜单

“编辑”菜单用来编辑文本内容(图 1-16), 包括剪切、复制、粘贴、查找、替换、选择等基本功能, 复制文本时可以有 8 种格式中任意一种形式复制到剪贴板。这个菜单中还可以进行“偏好设置”, 激活的“偏好设置”对话框如图 1-17 所示, 设置细节分为界面、计算、外观、系统、并行、网络连接和

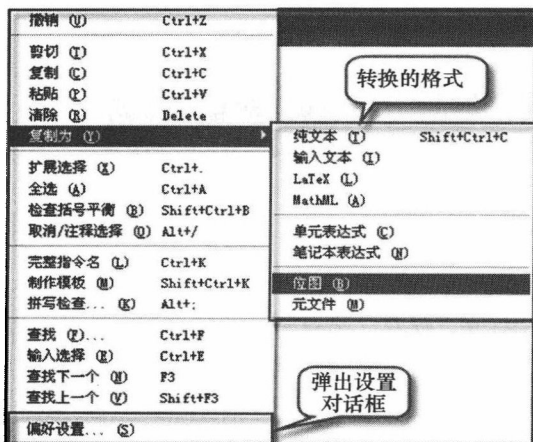


图 1-16 “编辑”菜单

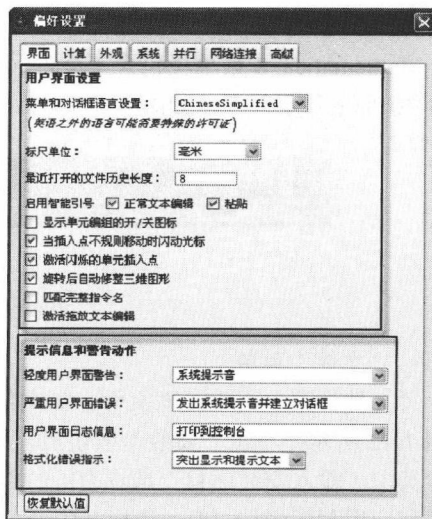


图 1-17 “偏好设置”对话框

高级等7个选项卡，其中“界面”选项卡分为两个区：用户界面设置区可以进行菜单语言、智能引号项等内容的设置；提示信息和警告动作设置去区可以选择系统出错的提示方式；“计算”选项卡分为输入输出设置区和计算时提示信息区(图1-18)；“外观”选项卡设置的项目较多，包含“句法着色”、“调试工具”、“数字”和“图形”四个子选项卡，以“数字”为例，在“格式化”下，能够对“分隔符符号”、“数位”、“显示精度”和“样本”进行设置(图1-19)；“系统”选项卡包含笔记本安全和系统设置；“并行”选项卡可以并行内核设置；“网络连接”选项卡设置访问互联网的信息；“高级”选项卡是笔记本历史和兼容性设置，还包含“其他选项设置”，激活后显示如图1-20所示的对话框，可以对各个选项做详细的设置。

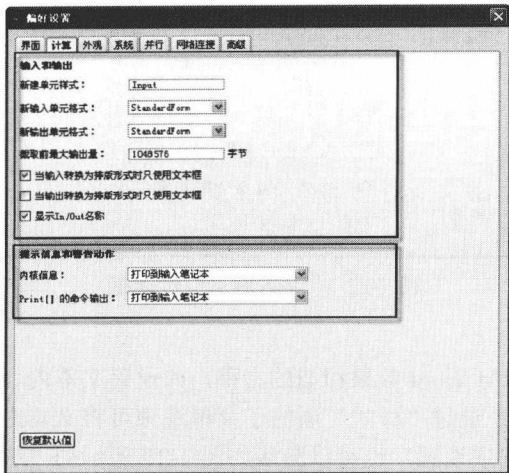


图 1-18 “计算”选项卡设置项

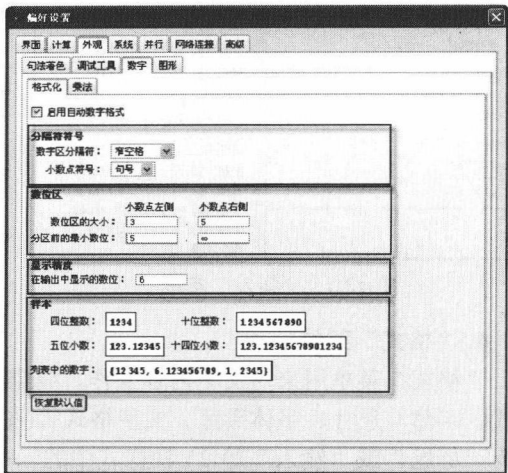


图 1-19 “外观”选项卡设置项



图 1-20 “高级”选项卡中的其他设置

3. “插入”菜单

“插入”菜单用来插入各种元素，如根据已有内容生成的内容、特殊字符、排版、表格/矩阵、水平线、图片及超链接等。如图 1-21 所示，“特殊字符”和“颜色”项，单击后分别弹出“字符”和“颜色”对话框；“排版”项用于选择插入内容的格式；“表格/矩阵”项用于对表格和矩阵进行

创建和编辑操作；“对象”项的子菜单如图 1-22 所示，可以通过“新建”和“由文件创建”两种方式插入其他类型的文档内容，选择“新建”时，“对象类型”有 23 种文档类型可供选择，选择“由文件创建”时只需输入文件路径就可以导入文件。



图 1-21 “插入”菜单

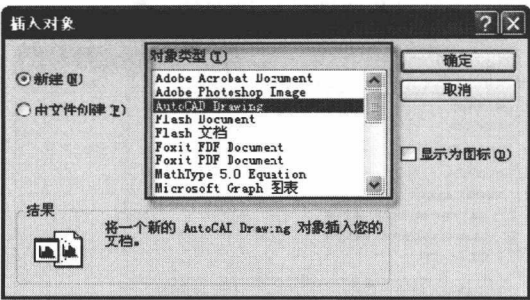


图 1-22 “插入对象”对话框

4. “格式”菜单

“格式”菜单用来对文本内容操作，编排和打印与 Word 效果相似的文稿，如设置文本内容的样式、字体、尺寸、字体颜色、文字格式等(图 1-23)。通过“样式”项的子菜单选项可将文本内容选为“标题”或“输入”等 23 种样式中的一种；“选项设置”也可以激活如图 1-20 所示的“选项设置”对话框；“样式表”用于设置整个文档文件的样式，如图 1-24 所示是样式表选择器中选项应用与文档的效果展示。该菜单的其他格式选项是关于文字的设置，不再作详细解释。

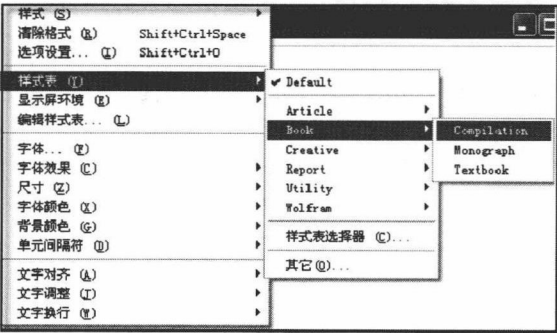


图 1-23 “格式”菜单

5. “单元”菜单

“单元”菜单用于设置单元属性、单元标签，以及对单元编组等操作。如图 1-25 所示，在笔记本窗口中右面最小的“]”，在 Mathematica 中称为单元(也称细胞)，每个单元中可以输入多个命令，每个命令间用分号分隔，并且一个单元也可能占用多个行，若干个单元组成更大的单元。在图 1-26 中，“转换成”选项是将单元从一种形式转换为另一种形式，例如输入 Integrate[3y, y]，并将光标定位在此单元内，然后选择“TraditionalForm”，会将此行转换为 $\int 3y dy$ 的形式；箭头所指的“单元属性”的子选项用于设定细胞的各种属性；“编组”子选项是合并或拆散所选定的单元；“笔记本历史”对应的对话框如图 1-27 所示，显示了笔记本文件“未命名 1”的历史操作，可以复制数据和

图案；“显示表达式”选项用于将选中的数据显示为表达式形式，如图 1-28 和图 1-29 所示。

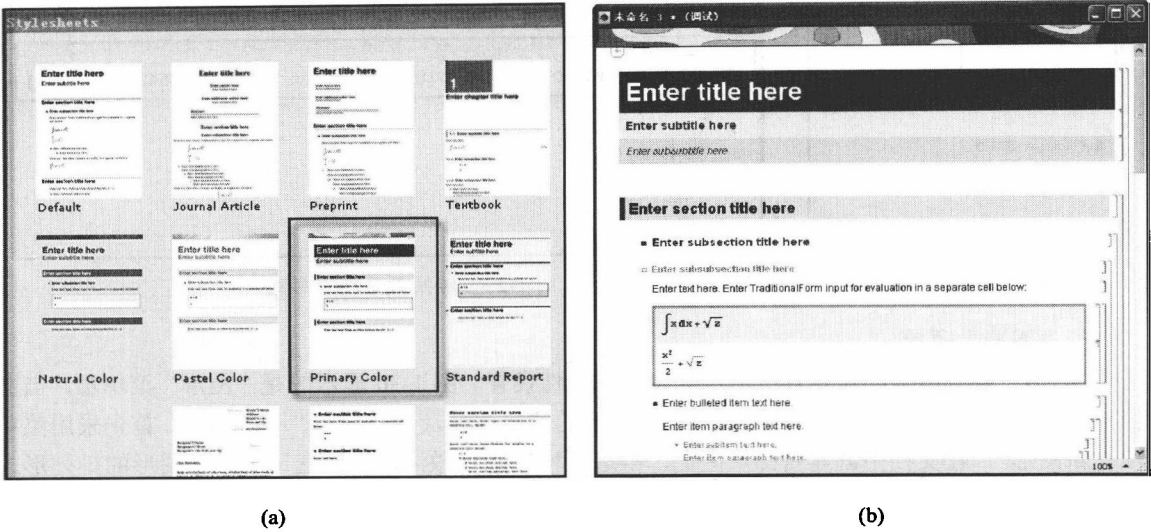


图 1-24 样式表中选项应用于笔记本文档的效果
(a) 样式选择；(b) 样式应用。

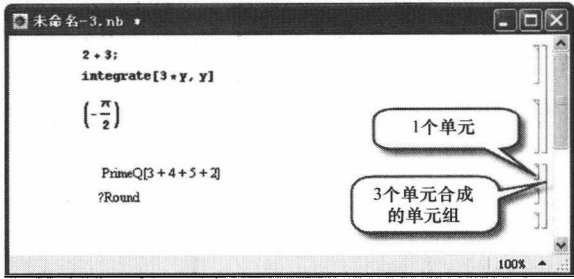


图 1-25 笔记本中单元及单元组

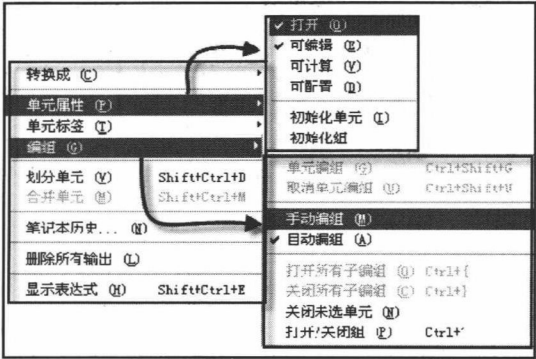


图 1-26 “单元”菜单

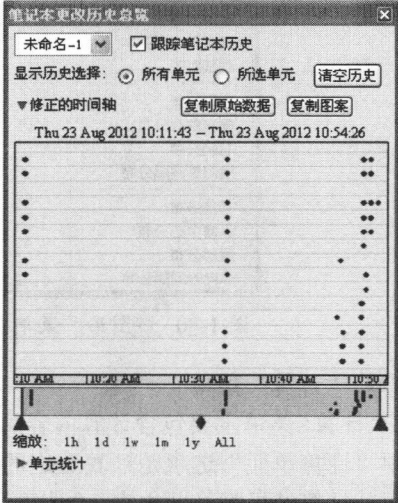


图 1-27 笔记本历史记录

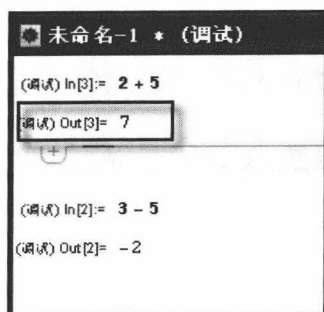


图 1-28 笔记本中的数据

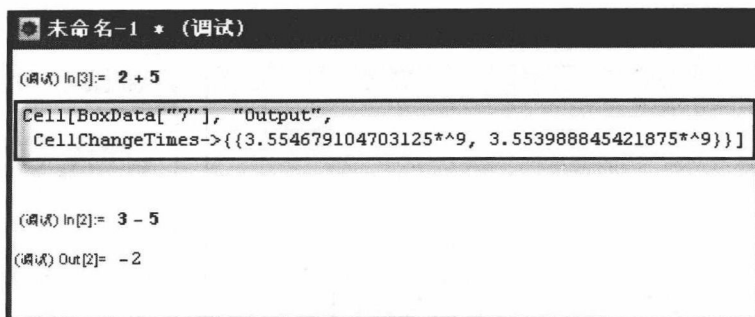


图 1-29 转换为表达式形式

6. “图形”菜单

“图形”菜单用来创建和对图形排版和基本属性设置。图 1-30 显示的是“图形”菜单项，当文档中没有创建图形或没有选中图形时，框选区域的菜单项呈灰色，表示“不可用”。首先采用菜单项“新图形”，在文档中创建新图形区域，框选区域的选项激活，这些选项主要是图形的排列形式的设置。采用菜单项“绘图工具”打开“绘图工具”面板，如图 1-31 所示，红色框标记是选项组，“工具”区域中包含常用的绘图工具；“操作”区域中是快捷操作按钮；“填充”区域用于选择图形填充颜色、透明度等。其他选项也是图形元素细节的设置，如图形边线、文本等。

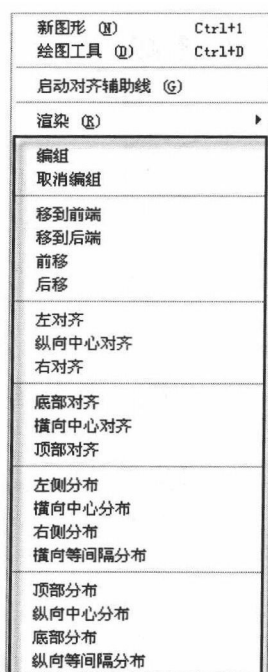


图 1-30 “图形”菜单

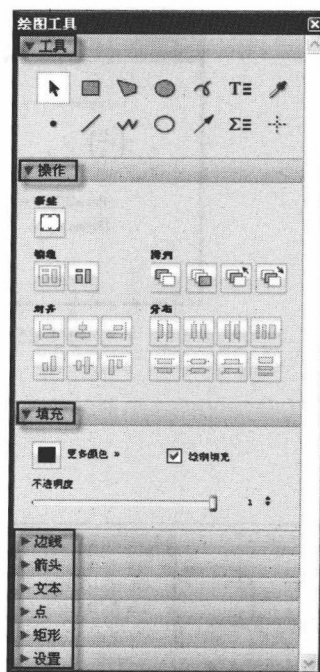


图 1-31 “绘图工具”面板

7. “计算”菜单

“计算”菜单主要包含计算内容的范围设置项、调试设置和应用，计算内核的相关设置(图 1-32)。其中“计算单元”选项是计算选定的单元；“在当前位置上计算”是计算选定的内容，并在同一位置用其计算结果替换此内容；“计算笔记本”能够计算当前整个笔记本。激活“调试”选项后，系统会启动名为“Local”的调试面板(图 1-33)。当选中文档中的内容时，“调试控制器”子菜单的大