

“十二五”应用型本科系列规划教材

用 Maple



大学数学

© 吴珞 徐俊林 等编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“十二五”应用型本科系列规划教材

用 Maple 学大学数学

吴珞 徐俊林 等编



机械工业出版社

本书介绍使用 Maple 软件学习微积分、线性代数和数理统计等数学课程的方法,包括调用和制作动画理解数学概念和原理,使用 Student (学生)包、Task (任务)观看解题过程,以及运用 Maple 软件命令进行数学运算的方法。

全书共分四篇,第一篇预备知识包括第 1 章 Maple 软件使用基础知识;第二篇微积分包括第 2 章一元函数,第 3 章极限和连续,第 4 章导数、微分及其应用,第 5 章不定积分、定积分及其应用,第 6 章常微分方程,第 7 章空间解析几何,第 8 章偏导数及其应用,第 9 章重积分及其应用,第 10 章级数;第三篇线性代数包括第 11 章矩阵和行列式和第 12 章线性方程组和二次型;第四篇数理统计包括第 13 章统计分布、区间估计和假设检验,第 14 章方差分析和回归分析。基本上每章由自主学习、数学运算、命令小结和运算练习四部分组成。

本书的主要阅读对象为学习微积分、线性代数和数理统计等数学课程的大学生、大学数学教师、科学研究人员和工程技术人员。

图书在版编目 (CIP) 数据

用 Maple 学大学数学/吴路等编. —北京:机械工业出版社, 2014. 2

“十二五”应用型本科系列规划教材

ISBN 978-7-111-45147-1

I. ①用… II. ①吴… III. ①高等数学—应用软件—高等学校—教材 IV. ①O13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 303042 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:汤 嘉 责任编辑:汤 嘉 郑 玫

版式设计:霍永明 责任校对:李锦莉

封面设计:张 静 责任印制:张 楠

北京京丰印刷厂印刷

2014 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·9.5 印张·215 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-45147-1

ISBN 978-7-89405-236-0 (光盘)

定价:28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

20 世纪 80 年代, 科学家们为精确、高效地进行数学计算, 不约而同地进行数学软件的开发, 其中代表性的软件有 Mathematica、MATLAB 和 Maple 等。30 年来, 随着计算机软硬件技术的突飞猛进, 数学计算方法的日臻完善, 使得数学软件的运算能力和速度不断提升, 被广泛应用于科学研究、工程技术领域之中。近年来, 数学软件公司在注重提高软件运算能力的同时, 发挥数学软件的符号运算和图形处理特长, 关注计算机辅助教学功能的开发。

Maple 软件是当今主流的数学软件之一, 不仅具有强大的数学运算、绘图等功能, 而且其辅助教学功能也有独到之处。

在数学运算方面, Maple 软件内置 5000 多个数学函数, 覆盖众多学科, 其中涉及数学的有微积分、线性代数、组合优化、特殊函数、统计学、微分方程、数值分析和离散数学等。Maple 软件为使用者提供了操作便捷的技术文件界面, 在单个文件中能集成数学运算、图形动画、文字、视频等。在很多情况下, 通过智能右键菜单或单个命令就可以完成复杂的数学运算任务。

在动画制作方面, Maple 软件内置的动画和制作动画命令, 使得教师和学生能方便地调用和制作动画。首先, Maple 软件有内置应用程序 Math Apps (数学应用程序), 提供了 500 多个交互式动画。2013 年, Maplesoft 公司针对教育用户发布了 Möbius Project, 为广大 Maple 用户提供了一个创建和分享交互式 Math Apps 的环境, 其中包括滑动条、按钮、数学输入控件、文字、绘图、视频等, 以及使用 Maple 高级编程语言控制这些组件行为的功能, 使得编写 Math Apps 更加方便。其次, Maple 软件的 Student 包和 Task 包含了许多运算模板和动画, 并按照应用领域归类, 可方便地被调用。最后, Maple 软件的 animate 命令也可方便地制作动画。这些功能的使用, 将使教学更加生动、形象。

在自主学习方面, Maple 软件提供了使用方便的 Student 包和 Task, 能够覆盖微积分、线性代数、统计学和数值分析等数学内容, 使用其可分步展示解题过程和 Maple 命令使用方法, 能辅助教师多媒体教学, 并方便学生自学。

本书内容涉及微积分、线性代数和数理统计等数学课程, 从动画制作、自主学习和数学运算等三方面展示使用 Maple 软件辅助教师教学和学生学习的的方法, 这将使教师的教学更加生动、形象, 学生的学习更加有趣、自主。

本书使用 Maple17 编写所附光盘的 Maple 软件文档, 其中包括了教材内所有 Maple 软件命令, 读者可使用光盘中由 Maplesoft 软件公司免费提供的 MaplePlayer 软件阅读, 也可使用 Maple 软件运行。

Maple 软件是一个庞大的计算机软件系统,本书只是从微积分、线性代数和数理统计等数学课程的教学和数学实验的视角介绍了 Maple 软件相关基本操作。限于篇幅,即便是本教材提到的 Maple 命令,也不一定能将其全部功能介绍给读者。读者可使用 Maple 软件的帮助文件了解各类命令详细的使用方法和案例。另外,Maplesoft 软件公司的官方网站 www.maplesoft.com 以及其中国大陆办事处莎益博工程系统开发(上海)有限公司的官方网站 www.cybernet.sh.cn 提供了丰富的、不断更新的、多形式的学习资料。读者使用这些资料可进行深入学习。

本书第 1、12、13、14 章由吴珞编写,第 2 章至第 6 章由贺向阳编写,第 7 章至第 11 章由徐俊林编写,全书由毛力奋主审。由于水平有限以及时间仓促,本教材一定存在一些不足,希望读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1篇 预备知识

第1章 Maple 软件使用基础知识	1
1.1 Maple 软件简介	1
1.1.1 数值和符号计算	1
1.1.2 可视化功能	1
1.1.3 应用程序开发	1
1.1.4 技术文件的生成	2
1.1.5 辅助教学	2
1.2 Maple 17 for Windows 的安装须知	2
1.3 Maple 17 for Windows 版本的基本操作	2
1.3.1 文件界面	2
1.3.2 工作表界面	4
1.3.3 常见操作	5
1.4 Maple 的基本运算功能	6
1.4.1 数的表示	6
1.4.2 基本的运算符号	6
1.4.3 数字运算规则	6
1.4.4 比较算符	7
1.4.5 求算式的值	7
1.4.6 调用已有的计算结果	9
1.4.7 符号运算	10
1.4.8 变量与系统内的常数和函数	10
1.4.9 求方程及方程组的解	11
1.4.10 方程组消元	12
1.4.11 函数和函数包的使用	12
1.4.12 动画制作	13
1.5 命令小结	14
1.6 运算练习	15

第2篇 微 积 分

第2章 一元函数	17
----------	----

2.1 动画制作	17
2.2 自主学习	17
2.3 数学运算	18
2.3.1 定义函数	18
2.3.2 查询已定义的函数	19
2.3.3 清除已定义的变量和函数	19
2.3.4 变量赋值及函数值的计算	19
2.3.5 绘制一元函数的图形	21
2.3.6 初等函数的性质	23
2.4 命令小结	25
2.5 运算练习	26

第3章 极限和连续

3.1 动画制作	27
3.2 自主学习	28
3.3 数学运算	28
3.3.1 直观理解极限的概念	28
3.3.2 求函数(数列)的极限	33
3.4 命令小结	35
3.5 运算练习	35

第4章 导数、微分及其应用

4.1 动画制作	37
4.1.1 切线的定义	37
4.1.2 导数的定义	38
4.1.3 中值定理	38
4.2 自主学习	38
4.2.1 用定义求导	38
4.2.2 求导数	38
4.2.3 导数及其图像	39
4.2.4 曲线分析	39
4.2.5 应用题	39
4.3 数学运算	40
4.3.1 求函数的一阶导数	40
4.3.2 求函数的高阶导数	42
4.3.3 求一元函数的微分	42
4.3.4 求隐函数的导数	43

4.3.5 求参数方程所确定的函数的 导数	43	7.4 命令小结	71
4.3.6 导数的应用	44	7.5 运算练习	71
4.4 命令小结	47	第 8 章 偏导数及其应用	73
4.5 运算练习	47	8.1 动画制作	73
第 5 章 不定积分、定积分及其 应用	49	8.1.1 方向导数	73
5.1 动画制作	49	8.1.2 梯度	73
5.1.1 曲边梯形的面积	49	8.2 自主学习	73
5.1.2 无穷区间上的积分	49	8.2.1 用定义求偏导	73
5.2 自主学习	49	8.2.2 求偏导数	73
5.2.1 求积分	50	8.2.3 求隐函数的导数	74
5.2.2 定积分应用题	50	8.3 数学运算	74
5.3 数学运算	50	8.3.1 定义多元函数和求值	74
5.3.1 计算不定积分	50	8.3.2 求多元函数的偏导数及 全微分	75
5.3.2 计算定积分	52	8.3.3 求多元隐函数的导数	76
5.3.3 计算广义积分	53	8.3.4 求多元函数的极值和最值	77
5.3.4 积分的应用	54	8.4 命令小结	79
5.4 命令小结	55	8.5 运算练习	79
5.5 运算练习	55	第 9 章 重积分及其应用	81
第 6 章 常微分方程	57	9.1 动画制作	81
6.1 自主学习	57	9.2 自主学习	81
6.2 数学运算	57	9.3 数学运算	81
6.2.1 求常微分方程的解析解	57	9.3.1 计算二次积分	81
6.2.2 求常微分方程的数值解	59	9.3.2 二重积分及其几何应用	82
6.3 命令小结	61	9.3.3 三重积分及其几何应用	85
6.4 运算练习	61	9.3.4 计算曲线积分	87
第 7 章 空间解析几何	63	9.3.5 计算曲面积分	88
7.1 动画制作	63	9.4 命令小结	89
7.1.1 向量运算	63	9.5 运算练习	89
7.1.2 曲面图形	63	第 10 章 级数	91
7.1.3 空间曲线图形	64	10.1 动画制作	91
7.1.4 空间点、线、面	64	10.2 自主学习	92
7.1.5 截痕面	64	10.3 数学运算	92
7.2 自主学习	64	10.3.1 判断数项级数的敛散性	92
7.2.1 向量运算	65	10.3.2 求幂级数的和	93
7.2.2 空间点、线、面的运算	65	10.3.3 展开函数成幂级数	93
7.3 数学运算	65	10.3.4 幂级数用于近似计算	95
7.3.1 向量的表示及运算	65	10.4 命令小结	96
7.3.2 作空间图形	67	10.5 运算练习	96

第3篇 线性代数

第11章 矩阵和行列式	97
11.1 自主学习	97
11.1.1 矩阵加法及乘法运算	97
11.1.2 求逆矩阵	97
11.1.3 求矩阵的行最简和行标准 矩阵	97
11.2 数学运算	98
11.2.1 矩阵运算	98
11.2.2 计算行列式	100
11.2.3 求逆矩阵	101
11.2.4 求矩阵的秩及向量组的线性 相关性	102
11.2.5 求解矩阵方程	104
11.3 命令小结	106
11.4 运算练习	106
第12章 线性方程组和二次型	108
12.1 动画制作	108
12.1.1 线性系统绘图	108
12.1.2 特征向量绘图	108
12.2 自主学习	108
12.2.1 求线性方程组的增广矩阵	108
12.2.2 求线性方程组的解	108
12.2.3 求齐次线性方程组的基础 解系	109
12.2.4 求特征值	109
12.2.5 求特征向量	109
12.3 数学运算	109

12.3.1 求线性方程组的解	109
12.3.2 求特征值和特征向量	115
12.3.3 二次型	116
12.4 命令小结	119
12.5 运算练习	119

第4篇 数理统计

第13章 统计分布、区间估计和 假设检验	121
13.1 动画制作	121
13.2 自主学习	121
13.3 数学运算	122
13.3.1 计算均值和方差	122
13.3.2 计算相关系数	122
13.3.3 常用统计分布	123
13.3.4 区间估计	124
13.3.5 假设检验	126
13.4 命令小结	130
13.5 运算练习	131
第14章 方差分析和回归分析	133
14.1 动画制作	133
14.2 自主学习	133
14.3 数学运算	133
14.3.1 方差分析	133
14.3.2 一元回归分析	137
14.4 命令小结	140
14.5 运算练习	141
参考文献	144

第1篇 预备知识

第1章 Maple 软件使用基础知识

本章介绍 Maple 软件及其在 Windows 系统下的安装、启动、基本操作方法和基本运算功能。

1.1 Maple 软件简介

Maple 软件是 1980 年由加拿大滑铁卢大学两位教授 Keith Geddes 和 Gaston Gonnet 领导的科研小组开发，并以加拿大的国树枫叶（Maple）命名的数学软件。1988 年，Maple-soft 公司成立，开始面向全球销售 Maple 软件（以下简称 Maple）。目前，Maple 已成为世界上最为通用的数学和工程计算软件之一，被广泛地应用于科学、工程和教育等领域。30 多年来，Maple 的功能不断增强，并且基于 Maple 开发了一系列的工具软件，主要有在线考试和自动评分系统 Maple T. A.、多学科系统建模和仿真平台 MapleSim 等。Maple 的主要功能包括以下五个方面。

1.1.1 数值和符号计算

Maple 提供无误差的符号计算和任意精度的数值计算，基本版提供了超过 5000 个数学函数和庞大的数学知识库，其内容基本覆盖所有的数学领域，包括微积分、线性代数、离散数学、概率论和数理统计、图论、张量分析、解析几何、金融数学、矩阵计算、组合数学、矢量分析、抽象代数、数论、复分析和实分析、特殊函数、编码和密码理论、优化等诸多领域。Maple 的使用非常便捷，很多情况下只需要一个命令就可以完成复杂的数学运算任务。

1.1.2 可视化功能

Maple 提供多达 170 多个二维、三维绘图和动画函数，包括各种坐标系下的点图、线图、等高图、复平面、极坐标、向量场、密度、保角变换、微分方程相图、统计图等图形。

1.1.3 应用程序开发

Maple 提供完整的编程语言。由于其内核使用 C 语言和 Cilk（C 语言的并行版）编

译, 所以 Maple 的语法与我们熟悉的 C 语言非常接近。同时, Maple 也吸收了其他语言的特点, 因此 Maple 使用非常灵活, 而且支持不同风格编写代码, 例如过程编程、函数编程、面向对象编程等。在开发应用程序时, 我们还可以使用其内置的图形化用户界面 (GUI) 组件封装这些代码, 形成易于使用的 APPs。

1.1.4 技术文件的生成

Maple 的工作环境 with Office 软件有许多相似之处, 可以在单个文件中集成计算、文字、图形、图片、视频等内容。我们还可以使用 Maple 创建电子版教科书和交互式的教学课件。

1.1.5 辅助教学

Maple 具有强大的辅助教学和自主学习功能。首先, Maple 特别提供了使用方便的 Student (学生) 包和 Task (任务), 其内容包括微积分、线性代数、统计学和数值分析, 使用其可分步展示解题过程, 辅助教师多媒体教学, 同时方便学生自学。其次, Maple 内置的交互式应用程序 Math Apps, “Task (任务)” 及动画制作命令可方便地展示、制作动画, 帮助教师形象地讲解概念与原理, 提高学生的学习兴趣。

1.2 Maple 17 for Windows 的安装须知

Maple 是一个跨平台软件, 适用于各种主流操作系统, 包括 Windows 系统、Linux 系统、Mac 系统等。用户在安装软件时需要注意, Maple 的安装程序分为 32 位和 64 位, 例如 Maple 17 的安装, 在 32 位 Windows 系统下需要使用 Maple17WindowsInstaller.exe, 而在 64 位 Windows 系统下需要使用 Maple17WindowsX86_64Installer.exe。此外, Maple 对计算机硬件的建议配置是不小于 2GB 内存和不小于 3GB 可用硬盘空间。

1.3 Maple 17 for Windows 版本的基本操作

我们可以从计算机的开始菜单或者从桌面快捷方式打开 Maple。Maple 提供两种工作界面: 文件界面和工作表界面, 默认界面是文件界面, 如图 1-1 所示。文件界面和工作表界面具有相同的功能, 仅是初始状态和设置上有所区别, 我们可以方便地进行两种界面的切换。

1.3.1 文件界面

文件界面适用于输入 2D 数学表达式, 快速求解问题; 也可用于创建美观的技术文件。Maple 有三种工作模式, 其一是点击工具栏上的按钮 **T**, 进入纯文字模式, 在光标后面只能输入纯文字; 其二是点击按钮 **I>**, 进入命令行模式; 其三是点击按钮 **☒**, 进入文件块模式。点击上述三个快捷键可实现模式的转换。

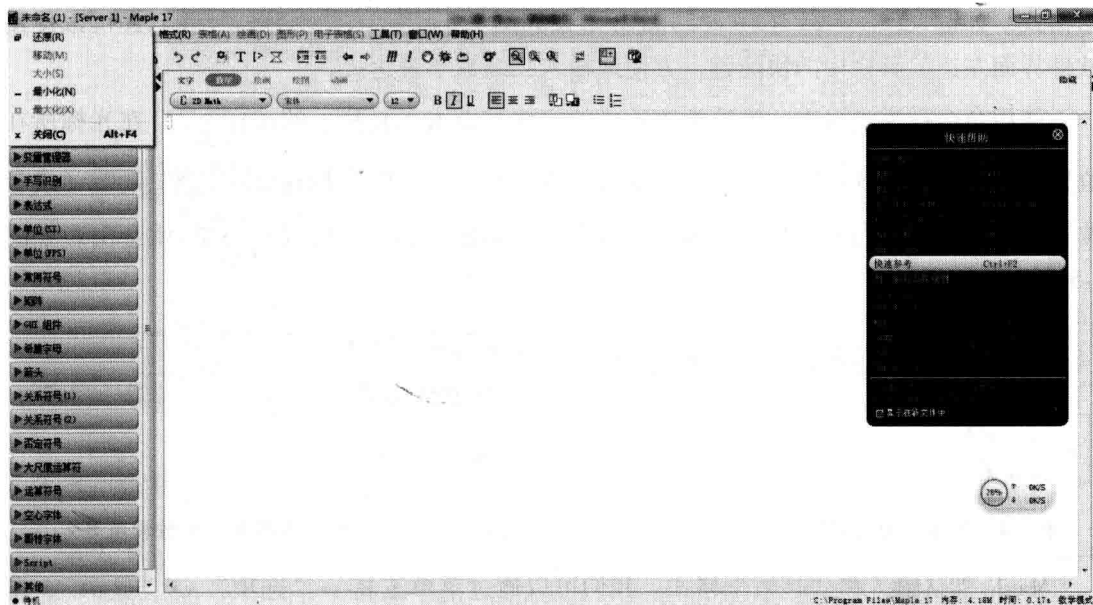


图 1-1 文件界面

这三种模式中都可以输入数学表达式和文字，点击工具栏上的“文字”和“数学”按钮  （或者按 F5 键）可进行文字格式和数学格式的切换。命令行模式中的数学表达式，无论是文字格式还是数学格式都可以用 Maple 运算；纯文字模式和文件块模式中的数学表达式，只有在数学格式下输入的才可使用 Maple 运算。另外，数学格式中编写的公式是二维的，而文字格式中编写的数学表达式是一维的。

在文件块模式中输入文字和一维数学表达式的方法是选择文字格式，光标显示为垂直线，随后可进行录入。通常这种模式用于输入描述性的文字，如图 1-2 所示。

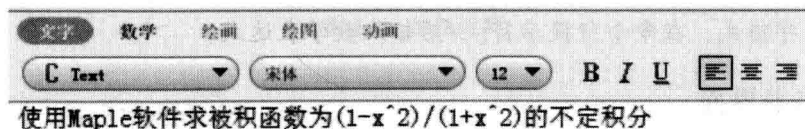


图 1-2 文字格式

在文件块模式中输入二维数学表达式的方法是选择数学格式，光标显示为斜体，周围有虚线框。数学格式下输入的内容，都被视为可执行命令，按回车键后会另起一行显示结果。如键入 $(1-x^2)/(1+x^2)$ 就会出现如图 1-3 所示结果。

使用命令行模式输入二维数学表达式的方法是点击工具栏上的按钮 ，在光标所在位置插入一行命令行提示符 $[>]$ ，默认格式是二维数

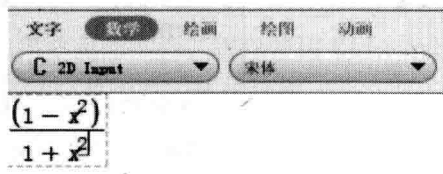


图 1-3 数学格式

学格式。如键入 $(1-x^2)/(1+x^2)$ 就会出现如图 1-4 所示结果。另外，我们还可以使用软件界面左边工具栏中的快捷键，方便地输入二维数学表达式。

使用命令行模式输入一维数学表达式的方法是点击工具栏上的按钮 [>] ，在光标所在位置插入一行命令行提示符 [>] ，点击工具栏上的“文字”按钮 [文字] [数学] （或者按 F5 键），在命令行提示符后可输入一维代码。如键入 $(1-x^2)/(1+x^2)$ 就会出现如图 1-5 所示的结果。

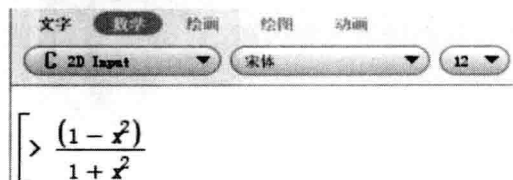


图 1-4 命令行模式中输入二维数学符号

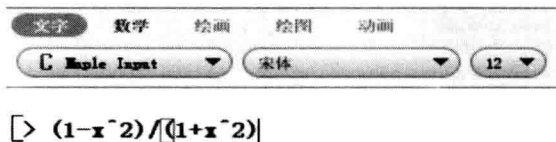


图 1-5 命令行模式中输入一维数学符号

Maple 默认输入格式是数学格式。我们可以通过菜单工具→“选项”→“显示”，设置默认模式为 Maple 符号（文字格式），然后点击全局应用按钮（见图 1-6）。

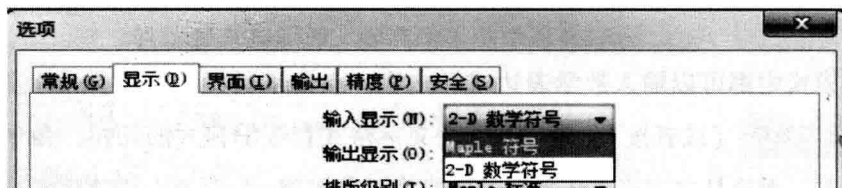


图 1-6 设置默认输入格式为文字格式

二维数学表达式转换为一维数学表达式的方法是用鼠标右键单击表达式，从弹出的菜单中选择如下选项“2-D 数学符号”→“转换为”→“1-D Math Input(I)”。

注意：为了更好地向读者显示程序，本文中的所有数学表达式均使用一维格式。其输入方法选用文字格式，在命令行提示符 [>] 后输入数学表达式。

1.3.2 工作表界面

工作表界面（见图 1-7 和图 1-8）适用于编程，其有关文字和数学表达式的操作与文件界面相同。

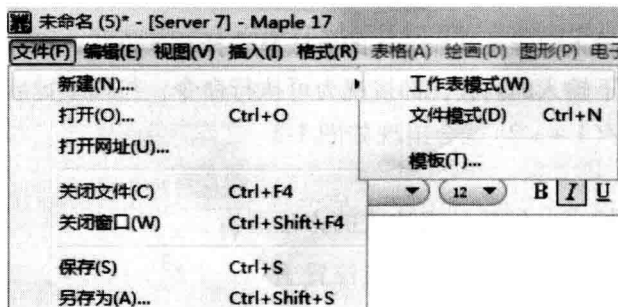


图 1-7 使用菜单新建一个工作表界面



图 1-8 工作表界面

1.3.3 常见操作

进入 Maple 窗口后，可通过“帮助”菜单了解 Maple 的操作和使用方法。另外，也可以通过 Maplesoft 公司的官方网站 www.maplesoft.com 查询 Maple 操作方法和应用案例。

输入数学表达式后，如果要进行数学运算，需将光标放在要运算的数学表达式上，按回车键，或单击工具栏上的执行按钮 ，也可单击鼠标右键，使用弹出的右键菜单求解数学问题。

Maple 将每次输入记录在案，输出将另起一行居中显示，后面自动附加一个标签（见图 1-9）。

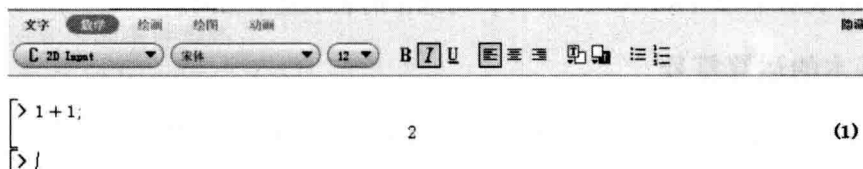


图 1-9 加法运算

本书以后在叙述到上述运算时，写成：

[> 1 + 1;

2

注意：[> 是 Maple 自动显示的命令行提示符，无需我们手工输入。如要显示输出结果，可在运算表达式后加“;”；如不要显示输出结果，则在运算表达式后加“:”。Maple 中的运算命令必须在英文模式下输入，不然，Maple 不能运算。

如果要删除单个文字，可以使用“Del”键；如果要删除整行，可以使用 Ctrl + Del 组合键，Maple 的这一“超级删除”功能键可用于对复杂对象的整行删除操作。

当输入的数学表达式较长时，为了在窗口中看到整个数学表达式，可将光标停在任一运算符后面并按 Shift + Enter 组合键，便可使数学表达式换行。

如要同时计算几个数学表达式，实现方法有两种。其一是在每个数学表达式后面加

“;”，然后按回车键或单击工具栏上的执行按钮。例如：

[>1+1;2-6;

2

-4

其二是分别输入数学表达式并点击工具栏上的按钮，Maple 将执行文件中的所有运算。
例如：

[>1+1;

2

[>2-6;

-4

Maple 的许多操作和菜单与 Word 是一样的。在以后操作中使用较多的打开、关闭、复制、存盘等与 Word 操作完全一致，这里就不一一介绍了。

1.4 Maple 的基本运算功能

1.4.1 数的表示

在 Maple 中，数的表示有精确数与浮点数两种形式。除几个常用的数学常数（如 π 表示 π ， $\exp(1)$ 表示 $e=2.718281\cdots$ ）外，与通常的表示基本相同。

1.4.2 基本的运算符号

在 Maple 中，加、减、乘、除、乘幂分别用 +、-、*、/、^表示。

1.4.3 数字运算规则

Maple 的数字运算规则与通常数的运算规则相同，由高到低的优先级依次为：乘方、乘（除）、加（减），连续几个同级运算（除乘方外）从左到右进行，用圆括号可改变运算的次序，例子如表 1-1 所示：

表 1-1 四则运算输入法

数学表达式	键盘输入方法
$\frac{2^2}{2} + 1$	2^2/2 + 1
$\frac{x}{2} + 1$	x/2 + 1
$\frac{x}{y+z}$	x/(y+z)

注意：数学表达式中括号无论有多少层只允许使用圆括号，且圆括号必须成对出现。任何乘法符号不要省略，以免造成错误，例如： $(1+2)*3,4*1/3$ 。

1.4.4 比较算符

Maple 共有六个比较算符，其表达方式如表 1-2 所示。

表 1-2 比较算符输入法

比较算符	数学意义	键盘输入方法
=	等号	=
>	大于	>
<	小于	<
≤	小于等于	<=
≥	大于等于	>=
≠	不等于	< >

注意：在 Maple 中，等于号“=”也表示方程等式。在 Maple 中， $x = x$ 表示一个代数方程，而不是一个布尔表达式。如要判别 x 与 x 是否相等，需使用 `evalb(x = x)` 或 `is(x = x)`。Maple 自动求值为布尔表达式发生在以下情况下：

- (1) 包含逻辑算子；
- (2) if 语句中的条件判断；
- (3) while 语句中的循环语句。

例 1.1 比较 $1.2^{1.1}$ 与 $1.1^{1.2}$ 的大小。

解 在 Maple 中做如下运算：

```
[ > is(1.2^1.1 > 1.1^1.2);  
  
true
```

或者

```
[ > evalb(1.2^1.1 > 1.1^1.2);  
  
true
```

这表示 $1.2^{1.1} > 1.1^{1.2}$ 。

1.4.5 求算式的值

算式是指由数字、变量、+、-、*、/、^及圆括号构成的合理算式。

注意：算术表达式里的括号无论有多少层只允许使用圆括号。当输入式子中的所有数字都是精确数时，输出结果是精确数，其中可能出现不可约分数；否则输出结果是浮点数。

求算式的值有以下三种方法。

(1) 直接计算法**例 1.2** 计算 $2 \cdot (3 + 4) - 2^{2+1}$ 。**解** 在 Maple 中做如下运算:

[> 2 * (3 + 4) - 2^(2 + 1);

6

解得: $2 \cdot (3 + 4) - 2^{2+1} = 6$ 。**例 1.3** 计算 2^{100} 。**解** 在 Maple 中做如下运算:

[> 2^100;

1267650600228229401496703205376

以上方法与下面方法比较。

[> 2.0^100;

1.267650600 10³⁰解得: $2^{100} = 1267650600228229401496703205376 \approx 1.26765 \times 10^{30}$ 。**例 1.4** 计算 $\sqrt[3]{-2}$ 的数值。**解** 在 Maple 中做如下运算:

[> (-2.0)^(1/3);

0.6299605250 + 1.091123636I

其中 I 表示虚数单位。 $\sqrt[3]{-2}$ 的数值理应是实数, 而 Maple 计算结果却是复数, 这是因为 Maple 是将任一数的指数运算化成 e 的指数进行运算处理的。就上述例题而言, 是将 $\sqrt[3]{-2}$ 化成 $e^{\log(-2)^{1/3}}$ 进行计算, 从而导致复数的结果。为了得到正确结果, 我们应这样计算:

[> -2.0^(1/3);

-1.259921050

解得: $\sqrt[3]{-2} \approx -1.259921050$ 。**(2) evalf (表达式) 算法**

用 evalf (表达式) 方法计算的结果是有效数字为十位的近似值。

例 1.5 计算 $\frac{1}{35} + \frac{3}{136}$ 。**解** 在 Maple 中做如下运算:

[> 1/35 + 3/136;

$$\frac{241}{4760}$$

[> evalf(1/35 + 3/136);

0.05063025210

解得: $\frac{1}{35} + \frac{3}{136} = \frac{241}{4760} \approx 0.05063025210$ 。

例 1.6 计算 $\frac{1}{300}$ 的数值。

解 在 Maple 中做如下运算：

```
[ > evalf(1/300);
```

```
0.003333333333
```

解得： $\frac{1}{300} \approx 0.00333333$ 。

(3) evalf [n] (表达式) 算法

用 evalf [n] (表达式) 方法计算的结果是有效数字为 n 位的十进制数。

例 1.7 计算 $\frac{1}{300}$ 的数值，要求有效数字为 20 位。

解 在 Maple 中做如下运算：

```
[ > evalf[20](1/300);
```

```
0.0033333333333333333333
```

或者

```
[ > Digits:=20;
```

```
Digits:=20
```

```
[ > evalf(1/300);
```

```
0.0033333333333333333333
```

解得： $\frac{1}{300} \approx 0.00333333333333333333$ 。

Maple 的运算功能是很强的，但由于计算机内存及计算机速度的限制，对过于复杂的计算，Maple 会因计算时间过长而停止计算。

1.4.6 调用已有的计算结果

在计算过程中，有时在后面的计算中可能需要用到前面已有的计算结果，Maple 提供一种简单的调用方式：

% 表示调用上一输出结果；

%% 表示调用上面倒数第二个输出结果；

也可以使用 Ctrl + L 键调用方程标签对话框。

例 1.8 计算 2^2 , $2^2 + 5$ 及 $2^2 - (2^2 + 5)$ 。

解 在 Maple 中做如下运算：

```
[ > 2^2;
```

```
4
```

```
[ > % + 5;
```

```
9
```

```
[ > %% - %;
```

```
-5
```