

超强数学工具精点

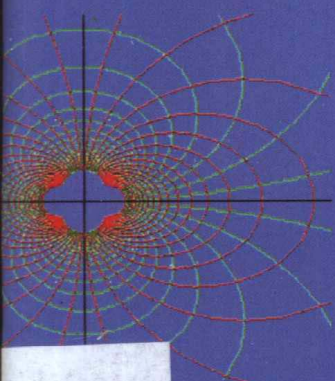
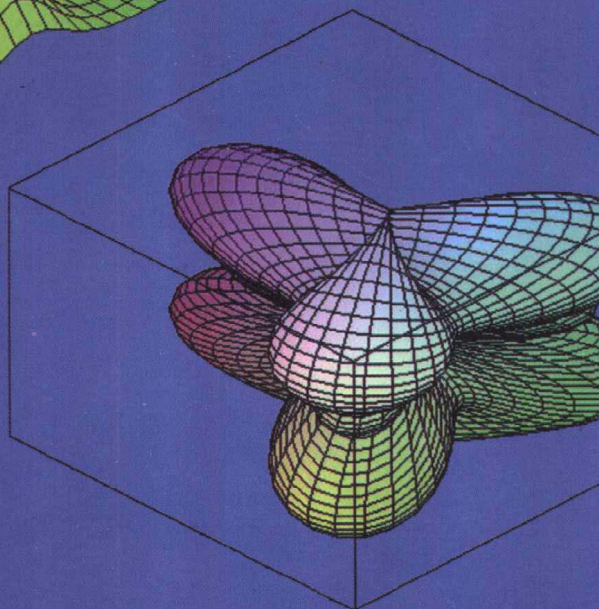
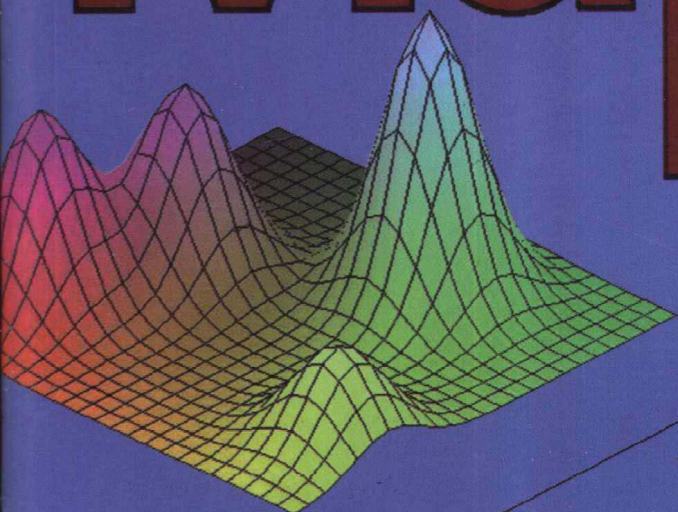
maple[®]7

Command the Brilliance of a Thousand Mathematicians

由浅入深学

Maple

冯玮 涂伟霞 等 编著



国防工业出版社

Defence Industry Press

<http://www.ndip.com.cn>

676

0245
F-65

超强数学工具精点

由浅入深学 Maple

冯 玮 涂伟霞 等编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是“超强数学工具精点”丛书的第一本,全面地介绍了 Maple 7 知识,告诉读者 Maple 7 能够做些什么,并以生动的实例讲解如何操作。全书详细讲解了 Maple 7 运行环境、变量和函数的使用方法、代数问题的演算、几何对象的建立、图形动画的绘制、高等数学问题的处理、Maple 编程语言的结构以及 Maple 文件的操作等各方面的内容。书中每章集中讲解一个方面的知识,并且以简单易懂的实例作为引导,对所有操作步骤都有简洁准确的说明。

本书适用于高等学校学生,以及具有初步的高等数学知识和计算机知识的其他读者、从事实际工作的工程技术人员、高等、中等学校的教师和学生、从事各种理论工作(数学、物理等)的科技工作者。

图书在版编目(CIP)数据

由浅入深学 Maple/冯玮等编著. —北京:国防工业出版社,2002.1

(超强数学工具精点)

ISBN 7-118-02713-8

I. 由... II. 冯... III. 数学—应用软件, Maple
IV. 0245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 078805 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 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 20¼ 475 千字

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:28.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

在使用函数和解方程中，针对表达式和符号运算的问题一直困扰着我们，我们只能依赖铅笔和演草纸进行纯手工计算，如今，一切都简单啦，这些工作都可以由计算机通过特殊的软件来完成。这种能够对表达式和符号进行运算，并能够求解方程和处理函数的计算机软件，称为计算机代数系统。有了它，原来必须借助手工推导的问题，现在可以轻而易举地让计算机来完成了。

计算机代数系统包括数值计算、符号计算、图形演示和编程等四部分，在科学研究、教育教学等各个领域得到广泛的应用。计算机代数系统不仅支持符号、公式、方程等运算，而且允许用户进行数值计算，许多数学运算，如微分、积分、函数的展开、矩阵的逆等代数运算都可以通过它很快地得出精确的符号形式的解析解，进而还可以求得数值形式的近似解。当然，用图形来显示运算结果是计算机代数系统的另一大特点。想想看，与传统的手工计算相比，将节约多少时间和精力。还有，由于计算机代数系统是按照一定的格式来组织的，这就更便于检查和修改，再也不必在成堆的演草纸中为某个小小的失误而浪费时间了。

Maple 是 Waterloo 公司推出的一种计算机代数系统，是目前广泛使用的数学计算工具之一。用 Maple 不但可以进行简单的加、减、乘、除运算，也可以求解代数方程、微分方程，进行微分运算或处理线性代数问题。另外，用 Maple 可以以我们熟悉的任何一种方法轻松地进行函数作图——创建几何对象，不但能够得到这些几何对象的图形，而且能够计算各点之间的距离、直线之间的角度，甚至能够通过平移、旋转、映射等多种方法得到新的结果。

在 Maple 交互式的环境下，不但可以逐行执行命令，而且可以使用简单的编程语言建立用户程序。运算结果既可以在屏幕上查看，也可以将代数计算结果转换成各种计算机语言程序源代码，方便用户将代数推导结果翻译成计算机源程序。在 Maple 环境下书写的命令也可以转换到 FORTRAN、C 等高级语言。需要说明的是 Maple 系统具有良好的模块化结构。系统外挂了许多软件包，系统内核小，而功能强大，可以方便地扩充。

《超级数学工具精点》丛书是目前流行的计算机代数系统 Maple 7 的系统性读物。该丛书的主要目的是使读者了解 Maple 可以解决什么问题 and 如何解决这些问题，以帮助读者了解、掌握和使用 Maple 7。丛书较全面地介绍和讲解了 Maple 7 从入门到精通等各方面的知识。《由浅入深学 Maple》是丛书中的第一本，属于基础性介绍，主要介绍从安装到入门的基本知识。《Maple 高级运用和经典实例》主要讲解在高等数学、图形处理和简单编程方面的具体应用，并包含了大量的、涉及各种领域的实例，针对性强，力助读者解决实际问题。《Maple 指令参考手册》详细罗列了 Maple 7 基本操作指令和函数，并包

IV

含了大量的实例，是从事数学、计算技术、计算机应用和工程计算等方面的科技人员的第二大脑。

本书为《由浅入深学 Maple》，共分 14 章。

第 1 章介绍了 Maple 的概貌，以帮助读者对 Maple 建立基本的印象，并以具有代表性的示例展示了 Maple 7 在各方面的功能；

第 2 章简单介绍了 Maple 7 的安装过程，以及如何根据自己的需要进行配置；

第 3 章依次介绍了 Maple 7 的基本运行界面，以及菜单和按钮的功能；

第 4 章讲解了 Maple 7 中数的概念和使用规则；

第 5 章讲述如何定义变量，以及 Maple 变量的一些特殊性质；

第 6 章主要介绍了 Maple 7 中的函数类型、如何定义函数以及函数的一些基本操作方法和使用中应当注意的问题；

第 7 章主要集中于代数运算的介绍，详细地讲述多项式操作、求解方程和方程组、解不等式等问题的方法；

第 8 章和第 9 章以较大篇幅介绍了 Maple 7 在几何方面的应用，分别讲解如何创建平面几何、立体几何对象，以及如何如何进行变换操作；

第 10 章主要介绍 Maple 7 在图形处理方面的功能，详细讲述了各种绘制平面图形、三维图形的方法，以及建立简单动画的方法；

第 11 章和第 12 章简单，但是比较全面地介绍了 Maple 7 在高等数学方面的运算功能、计算方法，并以简洁直观的示例反映了矩阵、向量、积分、微分、级数、求解微分方程的问题的处理方法；

第 13 章通过讲述几种典型语法结构，介绍了如何用 Maple 语言编写简单程序的方法，同时提供了一些程序范例作为参考；

第 14 章主要介绍在 Maple 7 环境下如何进行文件的读、写操作，以及如何将 Maple 工作表转换为 LATEX、FORTRAN 代码。

全书由冯玮、涂伟霞编著，同时参与编著工作的还有邢静忠、马开平、陈晓霞、潘申梅、刘海涛、孟宪红、王生、郭易圆、林盛、刘文峰和刘俊等同志。

由于时间仓促并且限于作者水平，书中错误疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 著 者

2001 年 3 月

目 录

初 步 篇

第 1 章	Maple 7 起步	2
1.1	什么是 Maple	2
1.2	Maple 的结构	4
1.3	Maple 的功能	4
1.3.1	算术	6
1.3.2	变量和多项式	7
1.3.3	解方程	9
1.3.4	绘图	10
1.3.5	表格	12
1.3.6	构造文档	13
1.3.7	在线帮助系统	15
1.4	Maple 7 的新特性	16
1.5	本章小结	17
第 2 章	系统安装与配置	18
2.1	系统要求	18
2.2	安装 Maple 7	18
2.3	配置 Maple 7	22
2.3.1	内核模式	22
2.3.2	初始化	24
2.4	本章小结	25
第 3 章	Maple 7 运行界面	27
3.1	File (文件) 菜单	27
3.1.1	打开与关闭文件	27
3.1.2	保存文件	29
3.1.3	文件输出	29
3.2	Edit (编辑) 菜单	31
3.2.1	常规操作	32
3.2.2	辅助操作	33
3.2.3	专有操作	34

3.3 View (查看) 菜单	34
3.3.1 按钮工具	35
3.3.2 模板工具	39
3.3.3 定位工具	39
3.3.4 缩略工具	40
3.3.5 隐藏工具	41
3.4 Insert (插入) 菜单	42
3.4.1 插入文字	42
3.4.2 插入对象	42
3.5 Format (格式) 菜单	43
3.5.1 文字类型	44
3.5.2 版面格式	44
3.5.3 类型转换	46
3.6 Spreadsheet (表格) 菜单	46
3.6.1 表格内容更新	47
3.6.2 表格数据操作	47
3.6.3 表格设置	48
3.7 Option (选项) 菜单	50
3.7.1 环境选项	50
3.7.2 显示选项	51
3.8 Window (窗口) 菜单	53
3.9 Help (帮助) 菜单	53
3.10 本章小结	56

运 用 篇

第4章 Maple 中的数	60
4.1 数的分类和 Maple 指令规则	60
4.2 整数与分数	61
4.3 小数	63
4.4 代数数	66
4.5 复数	67
4.6 有效数字	69
4.7 本章小结	70
第5章 Maple 中的变量	71
5.1 变量赋值	71
5.1.1 变量赋值与释放	71
5.1.2 查看变量赋值状态	74

5.2	变量名	76
5.3	变量的值	78
5.4	数据类型	80
5.4.1	常用数据类型	80
5.4.2	查看数据类型	82
5.5	变量属性	84
5.6	变量假定	84
5.7	本章小结	86
第 6 章	Maple 中的函数	88
6.1	定义 Maple 函数	88
6.1.1	赋值符号 “:=”	88
6.1.2	箭头操作符	90
6.1.3	命令 unapply	91
6.1.4	命令 proc	92
6.2	常用 Maple 函数	93
6.2.1	数学函数	93
6.2.2	分段函数	95
6.2.3	复合函数	98
6.2.4	匿名函数	99
6.3	本章小结	99
第 7 章	初等代数	100
7.1	多项式与有理式	100
7.1.1	一元多项式	100
7.1.2	多元多项式	104
7.1.3	有理式	105
7.2	多项式与函数的操作	107
7.2.1	表达式简化(simplify)	107
7.2.2	展开(expand)	108
7.2.3	分类化简(combine)	109
7.2.4	标准化(normal)	110
7.2.5	合并同类项(collect)	111
7.2.6	排序(sort)	112
7.2.7	转换(convert)	113
7.2.8	因式分解(factor)	115
7.3	代数方程	116
7.4	方程组	118
7.4.1	线性方程组	119
7.4.2	解的校验	120
7.4.3	非线性方程组	121

7.5	数值求解	124
7.6	不等式	126
7.7	需要说明的问题	128
7.7.1	没有结果	129
7.7.2	结果不完整	129
7.8	本章小结	131
第8章	平面几何	132
8.1	平面几何概述	132
8.2	平面点	133
8.2.1	判断三点是否共线(AreCollinear)	134
8.2.2	判别四点是否共圆(AreConcyclic)	134
8.2.3	检测平面点是否在圆上(IsOnCircle)	135
8.2.4	判断平面点是否在直线上(IsOnLine)	136
8.2.5	平面点之间有向距离(SensedMagnitude)	136
8.2.6	包围给定点的最小多边形(convexhull)	136
8.2.7	寻找相距最远的点(diameter)	137
8.2.8	点到直线的投影(projection)	138
8.2.9	两点之间的距离(distance)	139
8.2.10	创建随机点(randpoint)	139
8.3	线段	140
8.3.1	两条有向线段的矢量积(CrossProduct)	141
8.3.2	寻找线段上的比例点(OnSegment)	142
8.3.3	寻找线段中点(midpoint)	142
8.4	直线	142
8.4.1	判断直线是否交于一点(AreConcurrent)	144
8.4.2	判断直线是否平行(AreParallel)	145
8.4.3	判断两直线是否垂直(ArePerpendicular)	145
8.4.4	平面几何对象的控制方程(Equation)	146
8.4.5	直线和曲线的交角(FindAngle)	146
8.4.6	过给定点的平行线(ParallelLine)	147
8.4.7	生成过给定点的垂直线(PerpendicularLine)	148
8.4.8	两点之间的对称线(PerpenBisector)	148
8.4.9	直线的斜率(slope)	149
8.5	圆	150
8.5.1	与给定圆相切的圆(Appolonius)	152
8.5.2	判断两个圆是否直交(AreOrthogonal)	154
8.5.3	圆的切线(TangentLine)	155
8.6	椭圆	157
8.7	抛物线	160

8.8	双曲线	163
8.9	多边形与多角形	166
8.9.1	定义正多边形(RegularPolygon)	167
8.9.2	建立正多角形(RegularStarPolygon)	168
8.10	二次曲线	169
8.11	正方形	171
8.12	三角形	172
8.12.1	三角形的建立	173
8.12.2	三角形中的点	174
8.12.3	三角形中的线	175
8.12.4	与三角形有关的圆	177
8.12.5	与三角形有关的操作函数	179
8.13	平面图形的变换	184
8.13.1	缩放变换(dilatation、expansion、homothety、stretch)	184
8.13.2	倒置变换(inversion(Q, P, c))	186
8.13.3	对称变换(reflection)	188
8.13.4	旋转变换(rotation)	190
8.13.5	平移变换(translation)	191
8.14	平面几何图形绘制	192
8.15	本章小结	195
第9章	立体几何	196
9.1	空间点	196
9.1.1	建立空间点(point)	196
9.1.2	判断空间点或线是否共面(AreCoplanar)	197
9.1.3	判断点是否在对象上(IsOnObject)	198
9.1.4	计算质心(centroid)	198
9.2	空间线段和有向线段	199
9.3	空间直线	200
9.3.1	建立空间直线(line)	200
9.3.2	空间对象是否平行(AreParallel)	201
9.3.3	空间对象是否垂直(ArePerpendicular)	202
9.3.4	空间对象之间的距离(distance)	203
9.3.5	创建空间平行对象(parallel)	204
9.3.6	获取方程中的自变量(tname)	205
9.4	平面	205
9.5	球体	206
9.5.1	建立空间球体(sphere)	207
9.5.2	判断球与平面相切(IsTangent(p, s, cond))	209
9.5.3	基面、基线和基点(RadicalPlane/ RadicalLine/RadicalCenter)	209

9.6 多面体	211
9.6.1 定义多面体	211
9.6.2 获取多面体的属性	213
9.7 立体几何图形变换	214
9.7.1 星形的多面体(stellate)	215
9.7.2 内星形的多面体(homothety)	216
9.7.3 倒置变换(inversion)	217
9.7.4 镜像变换(reflection)	218
9.7.5 旋转变换(rotation)	219
9.7.6 平移变换(translation)	219
9.8 本章小结	220

提 高 篇

第10章 Maple 绘图	222
10.1 平面绘图	222
10.1.1 参数方程	224
10.1.2 极坐标	226
10.1.3 间断函数	228
10.1.4 多重绘图	231
10.1.5 散点图	233
10.2 三维绘图	234
10.2.1 参数方程	236
10.2.2 柱坐标	237
10.2.3 球坐标	238
10.2.4 网格密度	239
10.2.5 光源	240
10.3 文字标注	241
10.3.1 标题	241
10.3.2 坐标轴标注	242
10.3.3 标签	243
10.4 特殊绘图	244
10.4.1 隐函数绘图	244
10.4.2 不等式绘图	245
10.4.3 对数坐标	245
10.4.4 密度图	246
10.4.5 等值线	247
10.4.6 空间曲线与管状图	248

10.4.7	三维直方图	249
10.4.8	轨迹图	249
10.5	plottools 工具包	250
10.6	简单动画	255
10.6.1	二维动画	255
10.6.2	三维动画	257
10.7	图形复合	259
10.8	本章小结	261
第 11 章	线性代数	262
11.1	线性代数工具包	262
11.2	向量	262
11.2.1	定义向量	262
11.2.2	向量运算	264
11.3	矩阵	265
11.3.1	定义矩阵	266
11.3.2	矩阵运算	267
11.3.3	矩阵操作	269
11.4	解线性方程组	270
11.4.1	消元法	271
11.4.2	逆矩阵法	272
11.4.3	命令 linsolve	272
11.5	本章小结	273
第 12 章	微积分与级数	274
12.1	极限	274
12.2	微分	277
12.2.1	微分命令	277
12.2.2	多次微分	278
12.2.3	多元函数微分	279
12.2.4	隐函数求导	279
12.3	积分	281
12.3.1	不定积分	281
12.3.2	定积分	281
12.3.3	近似积分	282
12.4	级数	283
12.5	本章小结	285
第 13 章	编程初步	286
13.1	简单程序设计	286
13.2	选择结构	287
13.3	循环结构	289

13.4 跳出循环和终止执行	291
13.5 子程序和函数	291
13.5.1 定义函数(proc)	292
13.5.2 函数中的返回命令(RETURN)	296
13.5.3 出错处理(ERROR)	297
13.6 本章小结	299
第 14 章 文件操作与输入输出	300
14.1 Maple 文件	300
14.2 文件操作	301
14.3 读文件	302
14.3.1 读取数据	302
14.3.2 读取命令	304
14.4 写文件	304
14.4.1 指定输出方向	305
14.4.2 保存数据	306
14.4.3 保存变量、表达式	307
14.5 输出工作表	308
14.5.1 输出文本	308
14.5.2 输出 LATEX 代码	309
14.5.3 输出 FORTRAN、C 代码	309
14.6 图形输出	311
14.7 本章小结	312

初 步 篇

对于初次接触 Maple 的读者来讲，一定会有一种感觉，那就是虽然通过前言的介绍知道了 Maple 可以帮助我们进行数学运算，但是仍然不知道它是怎么工作的，也不知道它到底能做哪些具体的事情，更不知道我们应当如何使用它。

为了消除读者怀有的这些疑惑，本书以前三章组成“初步篇”：首先扼要说明了 Maple 的组织结构、使用情况，以引导读者循序渐进地了解 Maple 的应用领域，建立对 Maple 的基本认识；然后讲述了怎样将 Maple 安装到计算机上，并结合 Maple 运行核心的两种具体形式介绍了配置方法；最后介绍了用户界面的构成及主要菜单的功能和使用方法。其中穿插的一些具体的示例，目的是帮助读者学习这些菜单的使用。

在学习了“初步篇”的内容后，一定会对 Maple 的特点及功能有一个全面的了解，并且能够掌握一些基本的操作。

好了，现在就开始吧！

Maple 7
Command the Brilliance of a Thousand Mathematics

第 1 章 Maple 7 起步

Maple 作为一种简便实用的数学运算工具，越来越受到大家的重视。但是它能够帮助我们做什么、有哪些特点、适用范围有多广呢？本章的目的就是回答以上的问题，帮助读者对 Maple 产生一个总体印象。

本章主要介绍 Maple 的初步知识、基本功能及新版本的主要特点。首先介绍了 Maple 的来历、应用领域；简单地阐述了 Maple 的组织结构；以代表性的实例讲述了 Maple 的主要功能；并扼要介绍了 Maple 的一些特性。

1.1 什么是 Maple

Maple 是一个具有强大符号运算能力、数值计算能力、图形处理能力的交互式计算机代数系统 (Computer Algebra System)，它主要用于对各种数据、图形的计算和生成，以及对这些结果的编辑。它可以借助键盘和显示器代替原来的笔和纸进行数学运算。可以用它解决各种方程、方程组、微分方程、线性代数等数学问题，得到它们的解析解或者数值解。数学、物理等各方面的理论和应用问题都可以利用 Maple 所带的各种软件包来解决。这个超强的计算工具不仅适合于数学家、物理学家、工程师，还适合于化学家、生物学家、社会学家，总之它适合于所有需要数学计算的人。

所谓计算机代数系统，就是指能够对符号和表达式进行运算，并能够求解方程和处理函数的计算机软件。计算机代数系统的研究开发最早开始于 1959 年，那时，麻萨诸塞州的一群研究人员开始研制一个称为 MACSYMA 的计算机软件，也就是早期的计算机代数系统。这些人对计算机充满了信心，认为计算机能够帮助人类完成许多重要的智能型工作，而数学用来作为载体以展示计算机在机器智能方面的能力（之所以选择数学作为载体，是因为数学具有很强的规律性和结构性）。MACSYMA 的开发成功证明了计算机在处理数学问题方面（如求解微分方程）并不像以前想象的那样困难，实际上教会机器去求解数学问题不比教会人去求解数学问题更难。

在 1980 年，沃特卢(加拿大东南部城市)大学的一些研究者开始探讨计算机代数系统在工程等领域的应用问题。它们对手头已有的一些计算工具并不满意，根据实际需要和以往工作中的经验，他们又提出了新的计算机代数系统应当满足的标准：首先，新的系统必须允许广大的用户（包括学生）在较低配置的计算机上使用；其次，新的系统必须具有清晰的逻辑性和浅显易懂的语法结构；最重要的是，新的系统必须便于日后升级。

为此, 这些研究者成立了“符号运算小组”, 这个研究小组潜心于满足上述标准的计算机代数系统的研究。后来, 他们的研究成果被称为 Maple。

大家都知道, 在处理数学和物理问题的时候, 经常遇到的是大量繁琐的数学运算, 除了面临字符形式的公式推导, 还要进行许多数值运算工作。在得到一个结果后, 还要对以前的运算过程进行验算以保证其正确率。如果所处理的问题稍微复杂一些, 那么用传统的手工加草稿纸的运算方式将会消耗大量的人力和物力, 而且每当某一步骤出现问题时, 就不得不返回头, 在一大堆草稿中搜寻和检查。如此反复几次后, 原来还保持一定顺序的草稿很可能混作一团, 原来还清晰的思路很可能变得纵横交错, 没有头绪了。其实, 我们大量的精力都花在了重复性的工作上, 而且一点小小的失误可能会给整个工作造成巨大的障碍, 甚至成为失败的主要原因。如果利用 Maple 的代数运算功能来帮助我们处理那些简单而又繁琐的计算工作, 或者利用 Maple 的符号运算功能帮助我们推导公式, 那么我们就可以节约出大量时间和精力, 并将注意力转移到如何采用更加有效的方法解决全局问题上。如果在某个环节上出了问题, 我们可以容易地检验思路是否正确, 而不用花费精力去怀疑具体的推导和计算过程。如果要对问题的解决方法进行调整, 也能够在我们需要的地方直接作修改, 然后按几下键盘就能够得到新的结果。如果想对不同的方法进行比较, 可以根据同一个原始文件创建多个运算文档, 从而省去了重复抄写的麻烦。

工程师和科研人员常常需要对所研究的物理对象建立数学模型, 然后求解这个数学问题。以往的做法通常是借助编程语言, 如 Fortran 等编制计算机程序来求解, 虽然现在有许多标准的样板程序可以用来作为参考, 但还是免不了录入的麻烦, 恐怕还需要找几个简单算例来验证, 而且对基本方法需要作改动时, 往往会花费大量的时间去修改程序。实际上, Maple 所提供的运算能力完全能够帮助我们去处理这些工作, 我们需要作的仅仅是以标准的、直观的、并且为我们熟知的形式将数学模型输入计算机, 然后按下回车键, 等待运算结果。对于普通的数学模型, Maple 能够给出相当直观的符号形式的解析解; 而对于相对复杂的模型, Maple 能够给出任意精度的数值结果。当然, 并不是说 Maple 可以求解任意复杂的数学问题, 但只要它能够解决大部分常规的问题, 我们就已经受益匪浅了。

数据处理是任何计算工作之后必定要做的事, 我们需要对计算结果进行统计分析, 需要将结果以图形的方式来表现。比较原始的做法是根据运算结果或实验数据用手工来描点、绘图; 现在常用的方法是将结果整理成数据表格, 再利用绘图软件根据数据表绘制图形。而 Maple 的图形处理功能为我们提供了另一种良好的选择, 我们可以直接利用 Maple 的运算结果, 键入简单的绘图命令, 马上就能够得到所需要的图形。这样, 在对某个过程进行重复修改的时候, 就可以省去在计算环境与绘图环境之间来回切换的麻烦了, 而且 Maple 在图形方面的许多附加功能可以帮助我们更好地理解 and 把握所得到的计算结果。

我们完全有可能需要将计算结果、图形等整理成报告, Maple 也提供了很好的文档处理功能。与其他文字处理器相比, Maple 在结构和表达形式上具有很强的优势。首先, 在计算报告中会存在大量的公式和表达式, 在 Maple 提供的交互式的编辑环境中, 可以通过简单的操作来创建和组织复杂的公式, 使用者既可以键入字符, 也可以

借助模板直接输入公式，而 Maple 输出的是标准的数学形式，再加上大家都非常熟悉的一些编辑操作，很容易创建文字、图形、表达式共存的计算报告；其次，Maple 提供的结构和类型，可以帮助使用者将计算结果整理成为脉络清晰、层次分明的科技文档。另外，Maple 为我们提供了较为现代的书签、超链接等工具，有了它们，完全有可能在自己的报告文档中处于不同位置的相关内容之间建立联系，在必要时进行快速切换，或者将自己的文档与其他文档联系起来，无论这些文件是在本地还是在远程计算机上。

总之，在数值计算、符号运算以及图形处理方面，以往用手工操作非常费力的、或者自己编程非常繁琐的、或者可以利用应用软件而无法充分利用现有结果的各项工工作，用 Maple 都可以方便、快捷地加以处理。

1.2 Maple 的结构

Maple 作为能够处理数学问题的计算机代数系统，它首先具备的就是能够处理用户命令输入、管理内部数据的“内核”；而且，为了适应各方面运算的需求，同时又不至于造成资源浪费，Maple 具备许多外挂的函数库（也称为工具包），在需要时可以由用户自行加载；Maple 又是一种交互式的应用软件，所以具备良好的图形用户界面，通过这个接口，用户才能够向 Maple 发出指令并得到执行。

Maple 的结构有如一台计算机，Maple 的“内核”好比是主机，在这里，用户输入的命令得到解释和执行，输入的数据和运算的结果得以保存。用户界面好比是显示器和键盘，通过它们，用户才能够了解 Maple 现在在干什么，才能够对主机下达命令。Maple 的外挂工具包就好比是计算机的可选配件，用户根据不同的需求可以选择性地安装其中的某一件，就像要上网时插上“猫”、想“OK”时接上音箱一样，所不同的仅仅是调用工具包 `package_name` 的时候是使用命令 `with(package_name)`。

1.3 Maple 的功能

简单地讲，Maple 是处理数学问题的工具。而数学是研究数和形的科学。

由于生活和劳动上的需求，即使是原始的民族，也知道简单的计算，并由用手指或实物计数发展到用数字计数。在商代，中国就已经出现用十进制数字表示方法。在《九章算术》中，已载有开平方、开立方的计算法则，以及分数的各种运算和解线性联立方程组的方法，并引入了负数的概念。在宋代，出现了“天元”（即未知数）的概念、求高次方程数值解与求多至四个未知数的代数方程组的方法，与之相伴出现了多项式的表达及运算法则。在中国以外，F.韦达于 16 世纪以文字代替方程系数，引入了代数的符号演算。后来，对代数方程解的性质的探讨，则从线性方程组导致行列式、矩阵、线性空间、线性变换等概念和理论的出现，从代数方程导致复数、对称函数等概念的引入。形的研究属于几何学的范畴，它是由工具的制作与测量的要求促成的。