

21世纪大学计算机基础课程教材精选

精讲多练

MATLAB

罗建军 杨琦 编著
冯博琴 主审

 西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

21世纪大学计算机基础课程教材精选

精讲多练 MATLAB

罗建军 杨 琦 编著
冯博琴 主审

西安交通大学出版社
· 西 安 ·

内 容 提 要

本书系统地讲述了 MATLAB 的基本技术,内容包括基本计算、矩阵处理、符号运算、计算结果的可视化、程序设计和用户图形界面设计等方面。全书结合实际问题,讲练结合,注重精讲多练,培养学生利用 MATLAB 解决实际工程问题的能力。书中配有丰富的例题和习题。

本书既可作为理工院校学生的教材或参考书,也可供实际应用人员学习参考,本书同时配有网络多媒体辅助课件(<http://ctec.xjtu.edu.cn>),供教师教学和学生自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

精讲多练 MATLAB/罗建军,杨琦编著. —西安:西安
交通大学出版社,2002.8
(21 世纪大学计算机基础课程教材精选)
ISBN 7-5605-1557-6

I. 精... II. ①罗...②杨... III. 计算机辅助计算
—软件包,MATLAB—高等学校—教材 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 057970 号

*

西安交通大学出版社出版发行
(西安市兴庆南路 25 号 邮政编码:710049 电话:(029)2668315)
陕西向阳印务有限公司印装
各地新华书店经销

*

开本:787mm×1 092mm 1/16 印张:11 字数:259 千字
2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷
印数:0 001—5 000 定价 15.00 元

发行科电话:(029)2668357,2667874

前 言

MATLAB 是一个集数学运算、图形处理、程序设计和系统建模为一体的著名编程语言软件,它具有功能强大、使用简单等优点,是进行科学研究和工程实践的有力工具。

本书作为 MATLAB 的入门教科书,适用于非计算机类理、工、管专业的学生。本书注重实际能力的培养,其目的是使学生能够运用 MATLAB 进行一般的工程计算,掌握 MATLAB 的基本技术(基本计算、矩阵处理、符号运算和计算结果的可视化等)。

本教程共分 6 章,分别对应 6 个教学重点。课程起点设计为“从零开始”,即不要求学生有程序设计方面的先修课程。但在学习本课程时,学生最好对计算机的使用有一定了解(如:学习过“计算机文化基础”课程,了解 Windows 的使用,具有键盘操作和文件处理等基础知识)。

为了使基础不高的初学者也能很快地学习和掌握 MATLAB,我们秉承冯博琴教授的曾荣获国家级教学成果一等奖的计算机基础教育的改革成果,特别是其中的“精讲多练”的教学模式,并结合现代教育理论,以多媒体教学手段为辅助,在确定教学目标、设计教学模式、编写教程内容等方面进行了一系列改革。实践证明,采用“精讲多练”模式进行计算机程序设计语言的教学组织,可以取得很好的教学效果。

为了便于教学,每章均按以下主题进行组织:

- 教学目标和学习要求:本书的特点是“精讲多练”,因此为教师和学生规定明确的教学和学习目标是非常重要的。

- 授课内容:是建议教师课堂讲授的内容。一般来说,授课内容是本单元所有教学内容的“纲”,起着联系本单元所有项目的作用。授课内容只讲思路、重点和难点,不可能面面俱到,但对要讲的内容则是浓墨重彩,力求写出内容的精髓。

- 自学内容:“自学内容”与“授课内容”一起组成单元的基本教学内容。这部分内容通常都是“授课内容”的延伸和继续,由学生在课外时间自学。必须强调的是自学部分并非不重要,也不能省略。一般来说,教师应在授课时间内抽出部分时间对自学内容和调试技术略做导引,以便学生自学。

- 调试技术:强调编程实践是本书的重要特色。调试技术集中介绍 MATLAB 集成环境的使用方法,该部分可以作为学生上机的实验指导书,辅导教师在学生上机时应对这部分内容进行现场辅导。

- 应用举例:为了补充“授课内容”和“自学内容”的例题,我们设置了程序设计“应用举例”栏目。本栏目所有例题均与本单元的授课、自学或调试技术等内容密切相关,是学生学习 and 复习本单元内容的重要参考资料。

- 上机练习题:每章均配有若干上机练习题目,供学生上机练习。“精讲多练”式教学方法的基本特点是上机时数较多,所以这部分的习题工作量较大,因此在上机时数不足的情况下可以酌情选做若干题目。

“精讲多练”是对师生双方的要求,“授课内容”可以作为教师“精讲”建议,其他主题都与“多练”有关,多练并不意味着“泡”机时,必须做与教学目标要求相联系的上机练习题;“多练”还要求学生学会独立钻研技术的能力,每章的“自学内容”就是为此而设的,这种组织方式,学

生负担会重一些,不过可以为他们以后的发展创造更大的空间。

本书由西安交通大学计算机教学实验中心教师:罗建军(第1,2,3,4章及附录)、杨琦(第5,6章)编著,全书由冯博琴教授主审。

本书在正式出版之前曾经作为校内讲义在西安交通大学使用了两年,学生反映效果良好。但由于作者水平有限,若有不当之处,敬请批评指正。

编 者

2002年4月

目 录

第1章 MATLAB语言的基本使用方法	1
教学目标	1
学习要求	1
授课内容	1
1.1 基本运算	1
1.2 变量	3
1.3 常用函数	4
自学内容	5
1.4 MATLAB语言的历史、用途和特点	5
1.5 MATLAB产品家族	8
1.6 MATLAB系统构成	8
1.7 工具箱	8
调试技术	9
1.8 MATLAB的安装	9
1.8.1 系统要求	9
1.8.2 安装方法和步骤	9
1.9 MATLAB的视窗环境	12
1.10 在线帮助	13
1.11 结束MATLAB	14
应用举例	15
上机练习题	16
第2章 MATLAB的数值运算	17
教学目标	17
学习要求	17
授课内容	17
2.1 矩阵	17

2.1.1 矩阵的构造	18
2.1.2 矩阵元素	18
2.1.3 矩阵运算	19
2.1.4 向量	24
2.2 多项式	24
2.2.1 多项式行向量的构造	25
2.2.2 多项式的运算	25
自学内容	27
2.3 其它构造矩阵的方法	27
2.4 矩阵函数	29
2.5 稀疏矩阵	29
2.6 矩阵和数组	30
2.6.1 一维数组	30
2.6.2 二维数组	31
2.6.3 多维数组	31
2.6.4 数据的物理存放形式	33
调试技术	34
2.7 MATLAB 的工作空间	34
2.8 数据的读写	34
应用举例	36
上机练习题	38
第3章 MATLAB 的符号计算	40
教学目标	40
学习要求	40
授课内容	40
3.1 符号变量和符号表达式(Symbolic expression)	40
3.2 微积分	41
3.2.1 极限	41
3.2.2 微分	42
3.2.3 积分	43
3.2.4 级数	44
3.3 方程求解	45
3.3.1 代数方程	45
3.3.2 常微分方程	46

学习内容	47
3.4 符号表示式的运算	47
3.5 数学式的化简	48
3.6 sym 函数	50
3.6.1 符号与数值的格式转换	50
3.6.2 设定变量类型	51
3.7 求反函数和复合函数	51
3.8 表达式替换	52
3.9 任意精度计算	53
3.10 符号积分变换	54
3.10.1 傅里叶(Fourier)变换及其反变换	54
3.10.2 拉普拉斯(Laplace)变换及其反变换	55
3.10.3 Z 变换及其反变换	55
3.11 Maple 函数的使用	56
应用举例	60
上机练习题	61
第 4 章 计算结果的可视化	63
教学目标	63
学习要求	63
授课内容	63
4.1 二维平面图形	64
4.1.1 基本图形函数	64
4.1.2 图形修饰	65
4.1.3 图形的比较显示	67
4.2 三维立体图形	68
4.2.1 三维曲线图	68
4.2.2 三维曲面图	69
4.2.3 观察点	71
学习内容	72
4.3 图形窗口	72
4.4 其它图形函数	72
4.5 动画	76
4.6 符号表达式绘图	76
4.7 plot 函数	78

4.8 交互式图形指令·····	79
应用举例·····	80
上机练习题·····	82
第5章 MATLAB 程序设计 ·····	83
教学目标 ·····	83
学习要求 ·····	83
授课内容 ·····	83
5.1 命令文件·····	83
5.2 控制结构·····	84
5.2.1 顺序结构·····	85
5.2.2 选择结构·····	85
5.2.3 循环结构·····	87
5.2.4 break 和 continue 语句·····	88
5.2.5 return 语句·····	89
5.2.6 异常处理机制·····	89
5.3 函数文件·····	91
5.3.1 函数文件·····	91
5.3.2 子函数与私有函数·····	92
5.3.3 变量作用域·····	92
5.3.4 函数的参数传递·····	93
5.4 结构数组·····	95
5.4.1 结构数组·····	95
5.4.2 结构数组的定义·····	96
5.4.3 结构数组的使用·····	97
5.4.4 结构数组的嵌套·····	98
自学内容 ·····	99
5.5 细胞数组·····	99
5.5.1 建立细胞数据·····	100
5.5.2 细胞数组的使用·····	100
5.5.3 细胞数组和数值数组的转换·····	102
5.5.4 结构细胞数组·····	102
5.6 面向对象编程·····	103
5.6.1 概念综述·····	103
5.6.2 类和对象·····	104
编程与调试 ·····	109

5.7 MATLAB 调试器	109
5.7.1 MATLAB 的跟踪调试功能	109
5.7.2 调试器应用示例	111
5.8 M 文件性能剖析	112
5.8.1 剖析器	113
5.8.2 M 文件性能优化须知	113
应用举例	114
上机练习题	114
第 6 章 用户图形界面设计	116
教学目标	116
学习要求	116
授课内容	116
6.1 可视化界面环境	117
6.2 句柄图形	118
6.2.1 句柄图形的层次关系	118
6.2.2 图形窗口对象的属性	118
6.3 控件	121
6.3.1 常用控件	121
6.3.2 常用控件的属性	122
6.4 菜单	123
6.4.1 菜单编辑器	123
6.4.2 应用实例	124
自学内容	129
6.5 公用对话框	129
编程与调试	132
6.6 动画制作示例	132
应用举例	136
上机练习题	140
附录	
附录 A MATLAB 工具箱	141
附录 B 交互式仿真集成环境 SIMULINK	144
附录 C MATLAB 主要函数命令一览	145
附录 D 线性代数基本原理	161
附录 E MATLAB 技术支持	165



MATLAB 语言的基本使用方法



教学目标

了解 MATLAB 的基本知识以及 MATLAB 语言的上机环境,学会利用 MATLAB 进行基本的数学运算。



学习要求

通过本单元的学习,基本了解 MATLAB 语言的基本特点,熟悉其视窗环境的基本使用方法,掌握变量、函数等有关概念,初步具备将一般数学问题转化成对应的计算机模型并进行处理的能力。



授课内容

1.1 基本运算

使用 MATLAB 进行数学式的计算就像用计算器进行数字运算一样简便方便。假设我们要计算 $1+2+3+4+5$ 的结果,则只需在系统提示符号 `>>` 之后键入的该算式, MATLAB 就会马上将计算的结果显示出来。

```
>>1+2+3+4+5
```

```
ans=
```

```
15
```

如果算式是 $x=1+2+3+4+5$, 计算的结果将以变量 x 显示。

```
>>x=1+2+3+4+5
```

```
x=
```

```
15
```

这样我们就可以使用变量来进行更复杂的问题求解。如

```
>>x=15
x=
    15
>>y=10
y=
    10
>>z=7
z=
     7
>>total=x+y*2+z*5
total=
    70
>>average=total /3
average=
    23.3333
```

通过上面的演示,细心的读者可能发现不同题目结果的表现形式不同,有些结果是在“ans”后面出现的,而另一些出现在相应的字母后面。实际上,如果操作者开始时没有指定一个变量来储存运算结果,系统会自动将结果存储在暂时变量“ans”中。如

```
>>2+3
ans=
     5
```

一行中可以同时有几个语句,它们只要用逗号或分号隔开就可以了(应注意:它们的功能各不相同)。如

```
>>a=2; b=3;
>>a*b
ans=
     6
```

如果用逗号隔开,屏幕会对输入信息有所回应。例如

```
>>a=2, b=3, c=4
a=
     2
b=
     3
c=
     4
```

除了以上演示的几个运算以外,MATLAB 还提供了其他一些基本的算术运算,见表 1-1。

表 1-1 MATLAB 基本算术运算符

运 算	符 号	范 例
加	+	1+2
减	-	1-2
乘	*	1*2
除	/或\	1/2 或 1\2
幂次方		1^2

和其他程序设计语言一样,在 MATLAB 中进行各种运算符的混合运算也涉及到运算次序问题。系统规定:MATLAB 的求值次序和一般的数学求值次序相同,即算式从左向右执行,幂次方的优先级最高,乘、除次之,最后是加减,如果有括号,则括号优先执行。

例 1-1 有一个半径 $r=3$ 的圆,计算其面积。

```
>>r=3;           %指定半径值,结尾的';分号表示不需要系统给出运行结果
>>area=pi*r^2    %计算圆面积 area= $\pi \cdot r^2$ 
area =
    28.2743
```

在当前系统默认中,MATLAB 的变量是以 double 的精度进行运算和存储的,无需进行指定,同时 MATLAB 也提供了更加高级的功能,它能够将计算结果以不同精度的数字格式显示,这主要是靠系统所提供的 format 命令完成的,该命令可以控制数据的显示格式。

表 1-2 以圆周率 π 值为例来说明 format 命令的用法。

表 1-2 format 命令

MATLAB 命令	含 义	范 例
format short	短格式	3.1416
format short e	短格式科学格式	3.1416e+000
format long	长格式	3.14159265358979
format long e	长格式科学格式	3.141592653589793e+000
format rat	有理格式	355/113
format bank	银行格式	3.14

1.2 变量

在中学的代数中,我们就已经学过使用拉丁字母、希腊字母及其他符号来表示未知数或可能会变化的数字,在计算机中也有相应的表示,称之为变量。它是指在程序执行过程中其值可以变化的量。变量在计算机内存中占据一定的存储单元,在该单元中存放变量的值。一个变量应该有一个名字,称为变量名。MATLAB 对使用变量名的规定为:

(1)变量名由字母、数字和下划线组成,字母间不可留空格,而且第一个字符必须为字母。

(2)变量名中的英文字母大小写是有区别的(如 A1B, a1b, A1b, a1B 是四个不同的变量)。

(3)变量名的长度上限为 19 个字符。

除了用户自己定义的变量以外,系统还提供了一些用户不能清除的特殊变量,如表 1-3 所示。

表 1-3 MATLAB 系统的特殊变量

特殊变量	意 义
ans	如果用户未定义变量名,系统用于计算结果存储的默认变量名
pi	圆周率 $\pi (= 3.141\ 592\ 6\dots)$
inf	无穷大 ∞ 值,如 $1/0$
eps	浮点数的精度,也是系统运算时所确定的极小值($= 2.220\ 4e-16$)
NaN 或 nan	不定量,如 $0/0$ 或 inf/inf
i 或 j	虚数 $i = j = \text{sqrt}(-1)$

和一般程序设计语言不同,使用 MATLAB 无需进行变量声明。当系统遇到一个新变量名时,它会自动生成变量,并指定合适的存储空间。如该变量早已存在,系统会自动更新内容,在必要情况下它还会指定新的存储空间。

在 MATLAB 中,如希望得知变量当前的数值,只需直接输入变量名即可。

使用 who 和 whos 命令可以查看所有定义过的变量的情况,其中 who 命令可以查看当前工作区的变量,whos 用来查看当前工作区的变量和详细信息。

而使用 clear 命令则可以删除所有定义过的变量,如果只是要去除其中的某几个变量,则应在 clear 后面指明要删除的变量名称。如删除变量 a1b 及 b1a,可用

```
clear a1b b1a。
```

1.3 常用函数

在数值运算中,常常要用到一些数学函数,例如:求三角函数、指数函数、对数函数、开平方等。MATLAB 提供了大量的初等数学函数,包括 abs, sqrt, exp 和 sin 等。这些函数使用方法简单但功能强大,例如对负数进行平方根运算,系统会自动生成复数结果。在另一方面 MATLAB 也提供了大量的高级数学函数,其中包括 Bessel 和 gamma 函数等。

如要列出初等数学函数,只需输入

```
help elfun
```

如要列出高级数学函数,只需输入

```
help specfun
```

```
help elmat
```

进一步分析,会发现这些函数还可以分为两类,一些函数如 sqrt 和 sin,属于内置函数,是 MATLAB 核心的一部分,执行效率很高,但其计算细节不清楚;另一些函数如 gamma 和 beta 是在 M 文件(后面章节会介绍)中执行的,用户可以看到编码,必要时甚至可以进行修改以满足特殊需要。

使用 MATLAB 专门提供的一些常用的典型函数时,只要按规定函数的标准书写(其中大部分函数以数学方式书写),系统会自动予以处理。表 1-4 给出了部分常用函数。

表 1-4 部分常用函数表

MATLAB 典型函数	含 义
$\text{abs}(x)$	求绝对值
$\text{sqrt}(x)$	求平方根
$\text{exp}(x)$	指数运算
$\sin(x)$	正弦值
$\cos(x)$	余弦值
$\text{asin}(x)$	反正弦
$\text{acos}(x)$	反余弦
$\tan(x)$	正切
$\text{atan}(x)$	反正切
$\log(x)$	自然对数
$\log_{10}(x)$	常用对数
$\text{lcm}(x,y)$	整数 x 和 y 的最小公倍数
$\text{gcd}(x,y)$	整数 x 和 y 的最大公约数
$\text{imag}(x)$	取出复数的虚部
$\text{real}(x)$	取出复数的实部
$\text{conj}(x)$	复数共轭

使用函数需注意几点:

- (1) 函数一定是出现在等式的右边。
- (2) 每个函数对其自变量的个数和格式都有一定的要求,如使用三角函数时要注意角度的单位是“弧度”而不是“度”,例如: $\sin(1)$ 表示的不是 $\sin 1^\circ$ 而是 $\sin 57.285\ 78$ 。
- (3) 函数允许嵌套,例如:可使用形如 $\text{sqrt}(\text{abs}(\sin(225 * \pi / 180)))$ 的形式。



自学内容

1.4 MATLAB 语言的历史、用途和特点

20 世纪 70 年代中期, Cleve Moler 博士和其同事开发了调用 EISPACK 和 LINPACK 的 Fortran 子程序库,其中,EIPACK 用来求解特征值,LINPACK 用来解线性方程。20 世纪 70 年代后期, Cleve Moler 担任美国墨西哥大学计算机系系主任,为了让学生方便地调用 EISPACK 和 LINPACK,设计了接口程序,取名 MATLAB (MATrix LABoratory),即 Matrix

和 Laboratory 的组合。早期的 MATLAB 是用 Fortran 编写的,只能进行矩阵运算;绘图也只有用星号描点等简单形式;只提供了几十个内部函数。但即使其功能如此简单,当作为免费软件推出以后,还是吸引了大批的使用者。1984 年, Cleve Moler 和 John Little 组建 MathWorks 公司。现在 MathWorks 是世界领先的计算软件开发者和供应商,总部设在美国马萨诸塞州内蒂克镇(Natick, Massachusetts),世界各地都有分支机构。

MATLAB 系统本身是由 C 语言编写的。1984 年出现了第一个商业化的 DOS 版本,1992 年 MathWorks 公司推出了具有划时代意义的 MATLAB 4.0 版本,1994 年的 4.2 版本扩充了 4.0 版本的功能,尤其在图形界面设计方面提供了新的方法。1997 年推出的 5.0 版允许了更多的数据结构,如单元数据、多维矩阵、对象与类等,使其成为一种更方便编程的语言。1999 年推出的 MATLAB 5.3 版在很多方面又进一步改进了 MATLAB 语言的功能。2000 年 10 月底推出了全新的 MATLAB 6.0 正式版(Release 12),在核心数值算法、界面设计、外部接口、应用桌面等诸多方面有了极大的改进。现在的 MATLAB 支持各种操作系统,它可以运行在十几个操作平台上,其中比较常见的有基于 Windows 9X/NT, OS/2, Macintosh, Sun, Unix, Linux 等平台的系统。MATLAB 再也不是一个简单的矩阵实验室了,它已经演变成为一种具有广泛应用前景的全新的计算机高级编程语言;而且根据科研需求,它的功能还在不断增强。

MATLAB 采用交互式语言形式,所谓交互式语言,是指人们给出一条命令,立即就可以得出该命令的结果。该语言无需像 C 和 fortran 语言那样,首先要求使用者编写源程序,然后对其进行编译、连接,最终形成可执行文件;所以它的使用极其简单方便。

MATLAB 的开发环境直观简洁,它以矩阵作为基本数据单位进行数值运算。它的程序一般由主程序和各種工具包组成,其中主程序包含数百个内部核心函数,工具包则包括复杂系统仿真、信号处理工具包、系统识别工具包、优化工具包、神经网络工具包、控制系统工具包、 μ 分析和综合工具包、样条工具包、符号数学工具包、图像处理工具包、统计工具包等;而且系统还提供了几十个的 PDF 文件,其内容涵盖了从 MATLAB 的使用入门到应用专题的诸多方面;MATLAB 在输入上也很方便,它不仅提供了 Editor 等字符处理器,同时也支持其他任何字符处理器,特别是它可以与微软的 Word 字处理软件结合在一起,在 Word 中直接调用 MATLAB 的功能,因此就赋予了 Word 特殊的计算能力。

MATLAB 具有用法简单、灵活、程序结构性强、延展性好等优点,已经逐渐成为科学计算、视图交互系统和程序中首选的编程语言工具。特别是它在线性代数、数理统计、自动控制、数字信号处理、动态系统仿真等方面表现突出,已经成为科研工作人员和工程技术人员进行科学研究和生产实践的有利武器。

MATLAB 具有以下几个特点:

(1) 强大的数值运算功能:MATLAB 有超过 500 种数学、统计、科学及工程方面的函数。函数使用简单自然,其形式比 Basic, Fortran 和 C 等语言更加接近我们习惯的数学公式本身,用户也可以加入自己的函数使 MATLAB 成为使用者所需要的环境。正是由于它编写简单,所以编程效率高,易学易懂, MATLAB 语言俗称为演算纸式科学算法语言。

(2) 强大的图形处理能力:在 MATLAB 中数据的可视化非常方便,其物件导向图形架构让使用者可以执行视觉数据分析,并且可以很容易的制作高品质的图形,完成科学性或工程性图文并茂的文章。用 MATLAB 绘图十分方便,它的系列绘图函数(命令)均只需调用不同的绘图函数(命令),在图上标出图题、XY 轴标注。格(栅)绘制也只需调用相应的命令,简单易

行。另外,在调用绘图函数时调整自变量可绘出不变颜色的点、线、复线或多重线。这种为科学研究着想的设计是通用的编程语言所不及的。

(3) 高级但简单的程序环境:用 MATLAB 进行编程十分简单,所花的时间约为用 Fortran 或 C 的几分之一,而且不需要编译及连接即可执行。它的语法限制不严格,可移植性好。

(4) 丰富的工具箱:这些功能强劲的工具箱提供了使用者在许多特别应用领域所需的函数。

除了 MATLAB 以外,目前在科学和工程领域上比较流行的数学编程软件还有三个,它们是 Maple, MathCAD 和 Mathematica。它们各有所长。

1. Maple 系统

Maple 是由加拿大滑铁卢(Waterloo),大学开发的数学系统软件,它不但具有精确的数值处理功能,而且具有无以伦比的符号计算功能。Maple 的符号计算能力还是 MathCAD 和 MATLAB 等软件的符号处理的核心。Maple 提供了 2 000 余种数学函数,涉及普通数学、高等数学、线性代数、数论、离散数学、图形学。它还提供了一套内置的编程语言,用户可以开发自己的应用程序,而且 Maple 自身的 2 000 多种函数,基本上是用 C 语言开发的。

Maple 采用字符行输入方式,输入时需要按照规定的格式输入,虽然与一般常见的数学格式不同,但灵活方便,也很容易理解。输出则可以选择字符方式和图形方式,产生的图形结果可以很方便地剪贴到 Windows 应用程序内。

2. MathCAD 系统

MathCAD 是美国 Mathsoft 公司推出的一个交互式的数学系统软件。它是集文本编辑、数学计算、程序编辑和仿真于一体的软件。它的输入格式与人们习惯的数学书写格式很近似,采用 WYSWYG(What you See, What you Get, 所见即所得)界面,特别适合一般编程或要求比较特殊的计算。同时还带有一个程序编辑器,其优点是语法特别简单,适用于比较短小或者要求计算速度比较低的应用。

MathCAD 可以看作是一个功能强大的计算器,没有很复杂的规则;同时它也可以和 Word, WPS2000 等字处理软件很好地配合使用,它可以用作一个出色的全屏幕数学公式编辑器。

3. Mathematica 系统

Mathematica 是由美国年轻的物理学家 Stephen Wolfram 领导的 Wolfram Research 公司研发的数学系统软件,它拥有强大的数值计算和符号计算能力。

Mathematica 的基本系统主要是用 C 语言开发的,可以比较容易地移植到各种平台上,它本身是一个交互式的计算系统,计算是在用户和 Mathematica 互相交换、传递信息数据的过程中完成的。Mathematica 系统所接受的命令都被称作表达式,系统在接受了一个表达式之后就对它进行处理,然后再返回计算结果。