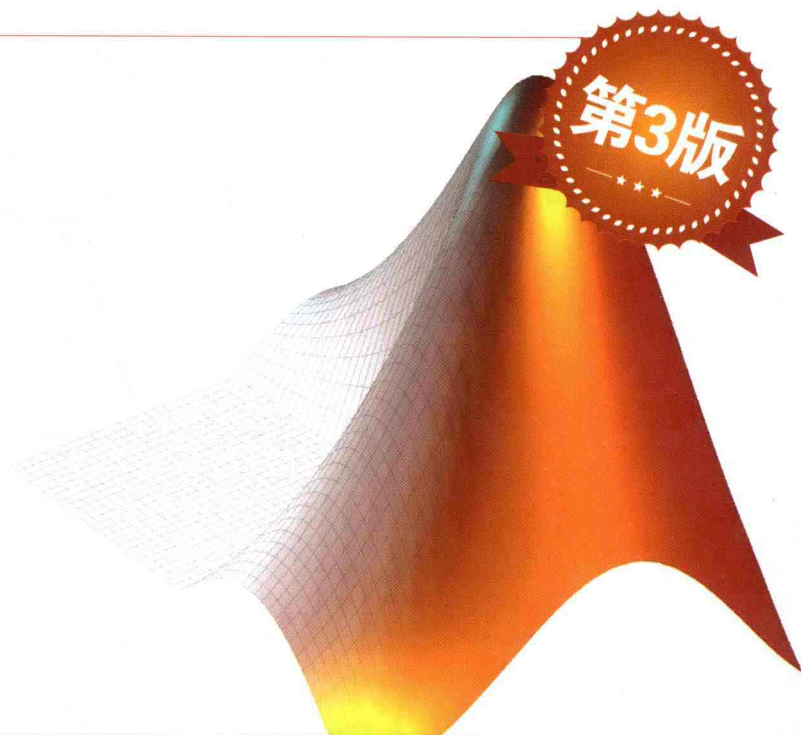
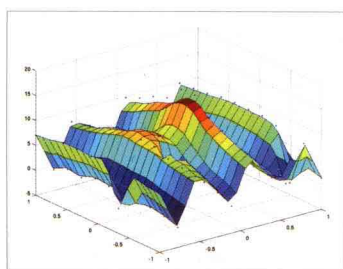
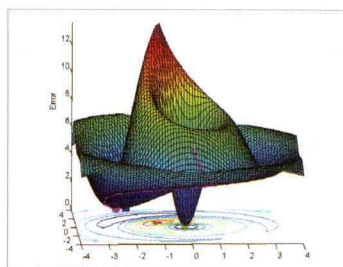


精通 MATLAB

王正林 刘明 陈连贵 编著



- ★ 经典畅销书升级版
- ★ 全面、系统地介绍MATLAB
- ★ 提供概率统计、线性代数、复变函数、高等数学实战案例



MATLAB
精品丛书

精通 MATLAB

王正林 刘明 陈连贵 编著

第3版

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书第1版于2006年问世,由于内容全面、讲解细致、实例丰富而深受广大读者的喜爱,上市6年以来长期占据各大MATLAB类图书排行榜的前列。结合MATLAB软件的升级,并根据广大读者的热心反馈,这次我们推出升级的第3版,再次对内容进行升级、调整和优化,旨在满足更多读者的更高要求。

本书深入浅出,紧密结合实例,对MATLAB的使用进行了全面且详尽的阐述,并通过大量的实例讲述如何实现MATLAB的基本操作和实际使用。全书图文并茂,突出应用,并配有大量的程序实例。全书共分40章,分为入门、计算、绘图、扩展、实战5篇。入门篇为第1~13章,主要讲述MATLAB的基本使用;计算篇为第14~23章,主要讲述MATLAB强大的计算功能;绘图篇为第24~30章,主要讲述MATLAB同样强大的绘图功能;扩展篇为第31~35章,主要讲述MATLAB的扩展功能;实战篇为第36~40章,主要讲述MATLAB在大学课程中的实战例子。

本书最大的特色在于用实例说话,教您快速上手,每个例子都经过精挑细选,具有很强的针对性,力求让读者通过运行实例而掌握基本参数及制作技巧,快速有效地学习到MATLAB的知识。

本书适合MATLAB的初、中级读者,可作为高等学校数学、计算机、电子工程、信息工程及相关专业师生的MATLAB使用参考手册,也可作为广大工程应用人员和开发人员不可多得的参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

精通MATLAB / 王正林, 刘明, 陈连贵编著. —3版 —北京: 电子工业出版社, 2013.1
(MATLAB精品丛书)
ISBN 978-7-121-18731-5

I. ①精… II. ①王… ②刘… ③陈… III. ①Matlab 软件 IV. ①TP317

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第244593号

策划编辑: 张月萍

责任编辑: 葛娜

印刷: 北京东光印刷厂

装订: 三河市皇庄路通装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编: 100036

开本: 787×1092 1/16 印张: 33.75

字数: 840千字

印次: 2013年1月第1次印刷

印数: 3500册 定价: 69.00元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

新版前言

本书第1版、第2版已被多所院校作为数学、计算机类课程的教辅和重要的参考书，而且由于内容全面、讲解细致、实例丰富而深受广大读者的喜爱，上市6年多来长期占据各大 MATLAB 类图书排行榜的前列。

根据读者的需求和软件的升级，我们结合 MATLAB 软件的最新版本，对全书的结构进行了完善与优化，增加了 MATLAB 基础部分的内容，更加适合教学和自学。

新版导读

全书共有40章，分为入门、计算、绘图、扩展、实战5篇。

1. 入门篇

入门篇为第1~13章，主要讲述 MATLAB 的基本使用。

- 第1章介绍了 MATLAB 发展历程、系统结构、工具箱、MATLAB 启动和退出，以及 MATLAB 基本特色。

本章重点讲述了 MATLAB 的基本特点，这些特点将在后面的章节中得到体现。

- 第2章介绍了 MATLAB 主菜单及功能、命令窗口、工作空间、文件管理和帮助使用。

MATLAB 的交互式桌面更便于用户使用，熟悉和掌握这些交互式桌面的基本功能和本特色，用户可以熟练地使用 MATLAB 完成相应的工作。

- 第3章以及在此基础上展开的第4章介绍了 MATLAB 中最核心的数据结构——数组及其各种基本操作。

数组是 MATLAB 中各种变量存储和运算的通用数据结构，理解 MATLAB 中数组的结构并对其进行各种基本操作，是学习 MATLAB 应用和编程的第一步。

- 第5~7章分别讲述了 MATLAB 中的基本数据类型，包括数值、结构体、元胞数组和字符串，第8章讲述了关系运算和逻辑运算，第9章讲述了程序控制流，这些内容是 MATLAB 编程语言的语法基础。

理解各种数据类型、运算和程序控制流，是应用 MATLAB 语言进行编程，提高使用效率的前提。

- 第10~12章详细阐述了 MATLAB 中 M 文件编程的内容，主要包括 MATLAB 的函数、M 文件调试和管理等。

这部分重点讲述了 MATLAB 中 M 文件编程的种类和基本流程,是通过实际的编程实践对语法基础部分内容的综合运用。

- 第 13 章介绍了 MATLAB 中另一种比较常用的数据结构——时间,以及该数据结构在程序中的应用。

2. 计算篇

计算篇为第 14~23 章,主要讲述 MATLAB 强大的计算功能。

- 第 14~23 章重点讲述了在各种具体应用领域中的 MATLAB 实现,包括矩阵代数、数据分析、数据插值、多项式、三次样条、傅里叶分析、最优化计算、微积分、常微分方程和偏微分方程。

这部分属于 MATLAB 的数值计算,也是 MATLAB 的最精华部分,这些章节简要回顾了数学理论,通过大量的应用实例讲述 MATLAB 应用。

3. 绘图篇

绘图篇为第 24~30 章,主要讲述 MATLAB 同样强大的绘图功能。

- 第 24 章讲述了二维绘图,第 25 和第 26 章讲述了三维绘图及其颜色、光影的修饰。

这部分内容以 MATLAB 中的各种基本绘图指令和交互式环境为核心,目的在于使读者了解 MATLAB 中各种基本图形可视化方法的实现,并且初步介绍了 MATLAB 中图形的组织元素。

- 第 27 章介绍了 MATLAB 中操作各种媒体文件的方法,对 MATLAB 中的图像相关操作及概念进行了深入的讲解。
- 第 28 章讲述了 MATLAB 中保存绘图结果的各种方法,重点介绍了其中各种设置选项的意义和设置方法。
- 第 29 章讲述了 MATLAB 中各种图形对象的组织形式、常用图形对象的基本属性和操作方法等。
- 第 30 章介绍了 MATLAB 中图形用户界面 (GUI) 编程的内容。

GUIDE 这一交互式图形界面为用户开发 MATLAB 的 GUI 程序提供了十分便利的开发环境。

4. 扩展篇

扩展篇为第 31~35 章,主要讲述 MATLAB 的扩展功能。

- 第 31 章讲述了 MATLAB 类和面向对象编程,重点介绍了 MATLAB 中类的基本概念以及类的设计。

MATLAB 的面向对象编程使得用户可以定义新的数据类型,并可以方便地对其进行一系列的操作且不需要了解其完成的细节,是扩展 MATLAB 功能的一个重要方面。

- 第 32 章讲述了 MATLAB 与 Microsoft Office 软件的接口方法,掌握这些方法是扩展

Office 软件的计算能力, 熟练应用 MATLAB 接口的基础。

- 第 33 章讲述了 MATLAB 与 Java 语言的接口。

Java 是一种非常强大的语言, 而 MATLAB 具有强大的计算功能, 把这两种语言结合起来, 能大大提高效率。

- 第 34 章讲述了 MATLAB 扩展编程, 介绍了与其他高级开发语言实现扩展编程等内容, 充分发挥 MATLAB 的绘图、计算优势。
- 第 35 章讲述了 Simulink 交互式仿真集成环境, 介绍了 Simulink 的基本模块、基本功能, 以及如何使用 Simulink 进行仿真等内容。

熟悉 Simulink 众多功能强大的模块, 以及熟悉模块的基本操作, 是使用 Simulink 进行仿真和设计的基础。

5. 实战篇

实战篇为第 36~40 章, 主要讲述 MATLAB 在大学课程中的实战例子。

- 第 36~38 章是专门为大学的三门数学课程, 即高等数学、线性代数和概率统计而设计的, 通过大量典型的应用实例来展开, 可以说是这三门课程的例题 MATLAB 应用集锦。

熟练掌握 MATLAB 这一工具在大学数学课程中的应用, 可以从繁杂的计算中解脱出来, 大大提高学习的效率。

- 第 39 章是针对一些工科专业必修的“复变函数”课程而写的, 利用 MATLAB 这个计算工具, 让抽象深奥的复变函数变得更好理解些。本章也是通过实例来演绎的。
- 第 40 章讲述了 MATLAB 图形绘制实例, 重点介绍了二维图形和三维图形的绘制。

MATLAB 中丰富的图形函数, 是实现数据可视化的重要组成部分, 使用 MATLAB 图形绘制功能, 用户能够方便、直观地查看和分析数据。

书中所有实例均通过实际调试, 实例程序读者可在 www.broadview.com.cn 网站下载。对于一些程序行数很少的实例, 我们没有给出代码, 读者可按照书上的程序输入、运行, 即可得到书中的结果。

本书主要由王正林、刘明, 以及遵义师范学院的陈连贵教授编写。其他参与编写的人员有肖静、刘玉芳、肖绍英、夏路生、王龙跃、王权、钟救元、王伟欣、朱桂莲、朱艳、陈莱枚、邹求来、钟太平等。在此对所有参与编写的人员表示感谢!

再次对博文视点公司的编辑老师表示衷心的感谢! 对关心、支持我们的读者表示感谢!

由于时间仓促, 作者水平和经验有限, 书中错漏之处在所难免, 敬请读者指正, 我们的电子邮箱是: wa_2003@126.com。

作 者

2012 年盛夏于北京

目 录

入 门 篇

第 1 章 MATLAB 概览	2	3.3.1 数组结构	28
1.1 MATLAB 发展历程	2	3.3.2 数组大小	28
1.2 MATLAB 系统结构	3	3.3.3 数组维度	29
1.3 MATLAB 工具箱	3	3.3.4 数组数据类型	30
1.4 MATLAB 启动和退出	4	3.3.5 数组的内存占用	31
1.5 MATLAB 基本特色	5	3.4 创建特殊数组	31
1.5.1 常量与变量	5	3.4.1 0-1 数组	31
1.5.2 MATLAB 基本运算	7	3.4.2 对角数组	32
1.5.3 MATLAB 基本函数	8	3.4.3 随机数组	33
1.5.4 向量	9	3.4.4 魔方数组	34
1.6 小结	10	3.5 数组操作	34
第 2 章 MATLAB 桌面	11	3.5.1 数组的保存和装载	34
2.1 MATLAB 主菜单及功能	11	3.5.2 数组索引和寻址	35
2.2 MATLAB 命令窗口	15	3.5.3 数组的扩展和裁剪	37
2.3 MATLAB 工作空间	17	3.5.4 数组形状的改变	44
2.4 M 文件编辑/调试器	19	3.5.5 数组运算	47
2.5 图形窗口	21	3.5.6 数组查找	51
2.6 MATLAB 文件管理	22	3.5.7 数组排序	52
2.7 MATLAB 帮助使用	22	3.6 小结	53
2.7.1 直接使用 help 获得指令使		第 4 章 多维数组及其操作	54
用说明	23	4.1 多维数组	54
2.7.2 直接使用 help 进行分类搜索	23	4.1.1 多维数组的创建	54
2.7.3 直接使用 help 获得具体子		4.1.2 多维数组的属性	56
类指令说明	23	4.2 多维数组的操作	57
2.7.4 使用 lookfor 指令	24	4.2.1 多维数组的索引	57
2.8 小结	24	4.2.2 多维数组的维度操作	58
第 3 章 数组及其操作	25	4.2.3 多维数组参与数学计算	59
3.1 MATLAB 中的数组	25	4.3 小结	60
3.2 数组的创建	25	第 5 章 数据类型概述和数值类型	61
3.2.1 创建空数组	25	5.1 MATLAB 数据类型概述	61
3.2.2 创建一维数组	26	5.2 MATLAB 中的数值类型	62
3.2.3 创建二维数组	27	5.2.1 整数类型	62
3.3 数组属性	28	5.2.2 浮点数类型	64
		5.2.3 复数	66

5.2.4 无穷量 (Inf) 和非数值量 (NaN)	67
5.3 数值类型的显示格式	68
5.4 MATLAB 中确定数值类型的函数	69
5.5 小结	69
第 6 章 结构体和元胞数组	70
6.1 结构体	70
6.1.1 结构体的创建	70
6.1.2 获取结构体内部数据	73
6.1.3 结构体数组操作函数	74
6.1.4 结构体嵌套	75
6.1.5 动态字段	76
6.1.6 结构体函数	77
6.2 元胞数组	78
6.2.1 元胞数组的创建	78
6.2.2 元胞数组的显示	79
6.2.3 元胞数组的操作	80
6.2.4 嵌套元胞数组	82
6.2.5 元胞数组函数	83
6.3 小结	84
第 7 章 字符串	85
7.1 创建字符串	85
7.1.1 单行字符串的创建	85
7.1.2 多行字符串的创建	86
7.2 字符串操作	87
7.2.1 字符串比较	87
7.2.2 字符串的替换和查找	88
7.2.3 其他操作	89
7.3 字符串的元胞数组	91
7.4 使用正则表达式搜索	94
7.5 字符数组和数值数组间的相互转换	95
7.6 小结	96
第 8 章 关系运算和逻辑运算	97
8.1 逻辑类型的数据	97
8.2 关系运算	98
8.3 逻辑运算	99
8.3.1 逐个元素的逻辑运算	99
8.3.2 捷径逻辑运算	100
8.3.3 逐位逻辑运算	101
8.4 逻辑函数和测试函数	102
8.5 运算优先级	104
8.6 小结	104
第 9 章 程序控制流	105
9.1 分支控制语句	105
9.1.1 if、else 和 elseif	105
9.1.2 switch、case 和 otherwise	106
9.2 循环控制语句	108
9.2.1 for 循环	108
9.2.2 while 循环	109
9.2.3 continue 语句	110
9.2.4 break 语句	110
9.2.5 数组结构和循环的效率比较	111
9.3 错误控制的 try-catch 结构	112
9.4 程序终止的 return 语句	113
9.5 小结	113
第 10 章 函数	114
10.1 M 文件和 MATLAB 编程概述	114
10.1.1 M 文件概述	114
10.1.2 MATLAB 编程概述	115
10.2 M 文件结构和实例	116
10.2.1 M 文件的一般结构	116
10.2.2 脚本 M 文件实例	117
10.2.3 函数 M 文件	118
10.3 函数类型	120
10.3.1 匿名函数	120
10.3.2 M 文件主函数	121
10.3.3 嵌套函数	121
10.3.4 子函数	122
10.3.5 私有函数	123
10.3.6 重载函数	123
10.4 参数传递	123
10.4.1 MATLAB 参数传递概述	123
10.4.2 输入和输出参数的数目	124
10.4.3 可变数目的参数传递	125
10.4.4 返回被修改的输入参数	126
10.4.5 全局变量	127
10.5 函数句柄	128
10.5.1 函数句柄的创建和调用	128
10.5.2 处理函数句柄的函数	129
10.6 小结	129
第 11 章 M 文件调试和剖析	130
11.1 M 文件调试工具	130

11.2	M 文件分析工具	132
11.2.1	Code Analyzer 分析工具	132
11.2.2	Profiler 分析工具	133
11.3	小结	135
第 12 章	文件夹管理和文件 I/O	136
12.1	当前文件夹和文件夹管理	136
12.1.1	当前文件夹工具条	136
12.1.2	当前文件夹面板	137
12.1.3	命令窗口文件夹操作命令	137
12.2	MATLAB 搜索路径	138
12.2.1	MATLAB 文件运行搜索 过程	138
12.2.2	搜索路径设置	139
12.2.3	搜索路径设置命令	139
12.3	文件管理	140
12.3.1	文本数据	140

12.3.2	图形、音频和视频数据	140
12.3.3	电子表格数据	140
12.3.4	科学标准格式数据	141
12.3.5	数据导入向导	141
12.3.6	因特网文件处理	142
12.3.7	低级文件 I/O	142
12.4	小结	143
第 13 章	MATLAB 中的时间	144
13.1	日期和时间	144
13.1.1	日期时间的 3 种表示格式	144
13.1.2	获取当前日期时间的函数	145
13.1.3	日期格式转换	145
13.1.4	datestr 转换函数输出样式 控制	146
13.2	程序中应用的计时函数	147
13.3	小结	148

计 算 篇

第 14 章	矩阵代数	150
14.1	矩阵分析	150
14.1.1	矩阵的行列式	150
14.1.2	矩阵的逆	150
14.1.3	矩阵的秩	151
14.1.4	矩阵的范数和条件数	152
14.1.5	矩阵的特征值、特征向量 和特征多项式	152
14.1.6	矩阵的标准正交基	153
14.1.7	矩阵分解	154
14.1.8	矩阵的对角元素操作	158
14.1.9	矩阵分析函数总结	159
14.2	线性方程组	159
14.2.1	线性方程组的表示和种类	159
14.2.2	线性方程组的 MATLAB 求解	160
14.3	特殊矩阵	164
14.4	稀疏矩阵	164
14.4.1	稀疏矩阵的存储方式	164
14.4.2	稀疏矩阵的创建	165
14.4.3	稀疏矩阵函数	165
14.5	小结	167
第 15 章	数据分析	168

15.1	数据分析概述和数据预处理	168
15.1.1	数据分析概述	168
15.1.2	数据导入	169
15.1.3	遗失数据的处理	169
15.2	基础统计分析	170
15.2.1	命令窗口统计分析	170
15.2.2	MATLAB 数据统计工具	171
15.2.3	多组数据的相关分析	172
15.3	用线性回归模型拟合数据	173
15.3.1	命令窗口下的线性回归	174
15.3.2	用基本拟合工具进行回归 分析	176
15.4	其他分析方法初步	178
15.4.1	有限差分	178
15.4.2	傅里叶分析初步	179
15.5	MATLAB 统计工具箱初步	180
15.5.1	概率密度函数	181
15.5.2	概率分布函数	182
15.5.3	逆概率分布函数	183
15.5.4	随机数产生函数	185
15.6	小结	186
第 16 章	数据插值	187
16.1	一维插值	187

16.1.1 一维插值函数的使用	187	20.1 优化工具箱简介	216
16.1.2 内插运算和外插运算	189	20.1.1 优化工具箱的功能	216
16.2 二维插值	191	20.1.2 优化函数	216
16.3 高维插值	193	20.2 无约束优化问题	218
16.4 插值函数总结	194	20.2.1 一元函数无约束优化	218
16.5 小结	195	20.2.2 多元函数无约束优化	219
第 17 章 多项式	196	20.3 约束优化问题	220
17.1 多项式基础	196	20.4 GUI 优化工具	221
17.1.1 多项式的表示	196	20.4.1 GUI 优化工具的启动	221
17.1.2 多项式的根	196	20.4.2 GUI 优化工具的界面	222
17.1.3 多项式的创建	197	20.4.3 GUI 优化工具使用步骤	223
17.1.4 多项式求值	197	20.4.4 GUI 优化工具应用实例	224
17.2 多项式运算	198	20.5 小结	230
17.2.1 多项式乘法	198	第 21 章 微积分	231
17.2.2 多项式除法	199	21.1 微分	231
17.2.3 多项式加法	199	21.1.1 符号微分	231
17.2.4 多项式微分	200	21.1.2 数值微分	231
17.2.5 多项式的部分分式展开	200	21.2 积分	232
17.3 多项式曲线拟合	201	21.2.1 符号积分	232
17.4 多项式函数总结	202	21.2.2 数值积分的实现方法	232
17.5 小结	203	21.2.3 重积分的实现方法	234
第 18 章 三次样条	204	21.3 小结	235
18.1 三次样条基础	204	第 22 章 常微分方程	236
18.2 样条构建	205	22.1 常微分方程符号解	236
18.3 交互式样条工具	206	22.2 常微分方程数值解	237
18.4 三次样条插值	206	22.3 小结	240
18.5 小结	209	第 23 章 偏微分方程	241
第 19 章 傅里叶分析	210	23.1 PDE 工具箱概述	241
19.1 傅里叶变换	210	23.2 pdetool 的主菜单	242
19.2 快速傅里叶变换 (FFT)	211	23.3 pdetool 的工具栏	247
19.3 小结	215	23.4 pdetool 使用实例	247
第 20 章 最优化计算	216	23.5 小结	251

绘 图 篇

第 24 章 二维图形	254	24.2.3 设置函数曲线格式和标记 点格式	260
24.1 MATLAB 图形窗口概述	254	24.2.4 子图绘制	262
24.2 基本绘图指令	256	24.2.5 叠加绘图模式	263
24.2.1 基本绘图流程	257	24.2.6 设置坐标轴和网格线	264
24.2.2 基本绘图函数	258	24.2.7 对数/半对数坐标系绘图	266

24.2.8 双纵轴绘图	266	25.3.1 设置坐标轴	311
24.2.9 绘图窗口开关控制函数	267	25.3.2 设置视角	312
24.2.10 设置默认绘图格式循环 顺序	268	25.3.3 Camera 控制	314
24.2.11 复数绘图	269	25.3.4 其他控制工具	314
24.3 图形标注	270	25.4 小结	315
24.3.1 图形标注概述	270	第 26 章 使用颜色和光影	316
24.3.2 图形标题	272	26.1 MATLAB 中的颜色	316
24.3.3 坐标轴标签	273	26.1.1 着色技术	316
24.3.4 图例和颜色条	274	26.1.2 RGB 真彩着色	316
24.3.5 文本框标注	275	26.1.3 颜色表	318
24.3.6 数据点标记	279	26.1.4 索引着色	319
24.3.7 箭头和图框标注	280	26.1.5 shading 模式	321
24.3.8 锚定图形标注对象	281	26.2 光照效果	322
24.4 特殊绘图	281	26.2.1 光源对象	322
24.4.1 柱状图和面积图	281	26.2.2 光照方法	323
24.4.2 饼形图	282	26.3 小结	325
24.4.3 直方图	283	第 27 章 图像、声音和视频	326
24.4.4 离散数据绘图	284	27.1 图像	326
24.4.5 等高线图	285	27.1.1 图像及其数值类型	326
24.4.6 向量图	285	27.1.2 图像处理函数	327
24.4.7 其他特殊绘图指令	287	27.2 声音	332
24.4.8 函数绘图	288	27.3 视频	332
24.5 交互式绘图	289	27.4 小结	333
24.5.1 概述	289	第 28 章 图形的打印和导出	334
24.5.2 图形面板	290	28.1 图形打印和导出概述	334
24.5.3 绘图浏览器	292	28.2 图形打印	334
24.5.4 属性编辑器	293	28.2.1 使用菜单打印图形	334
24.5.5 数据查视工具	294	28.2.2 图形打印命令	335
24.5.6 工作保存	294	28.3 图形导出	336
24.6 小结	295	28.3.1 使用菜单导出图形	336
第 25 章 三维图形	296	28.3.2 图形导出命令	336
25.1 创建三维图形	296	28.3.3 导出设置	336
25.1.1 三维图形概述	296	28.4 小结	339
25.1.2 三维曲线图	297	第 29 章 句柄图形对象	340
25.1.3 三维曲面图	298	29.1 句柄图形对象概述	340
25.1.4 特殊三维绘图	303	29.2 get 和 set 函数	341
25.2 创建三维片块模型	307	29.3 根对象	341
25.2.1 创建片块模型	307	29.4 图形窗口对象	342
25.2.2 多个片块模型的创建和 颜色设置	309	29.5 核心图形对象	343
25.3 三维图形显示控制	311	29.6 句柄图形对象操作	344

29.7 回调函数	345	30.2.3 设计菜单	355
29.8 小结	347	30.2.4 GUI 程序的存储	356
第 30 章 图形用户界面 (GUI)	348	30.2.5 对象浏览器	357
30.1 GUI 和 GUIDE	348	30.2.6 GUI 程序的运行	357
30.1.1 GUI 程序概述	348	30.3 回调函数	358
30.1.2 打开 GUIDE 开发环境	349	30.3.1 回调函数原型	358
30.2 使用 GUIDE 创建 GUI 界面	350	30.3.2 回调函数编程	359
30.2.1 GUIDE 界面概述	350	30.4 小结	362
30.2.2 交互组件	351		
扩展篇			
第 31 章 MATLAB 类和面向对象编程	364	32.2.2 在 Word 中使用 Notebook	383
31.1 MATLAB 类概述	364	32.3 MATLAB 与 PowerPoint 的接口	
31.1.1 类的基本概念	364	Notebook	384
31.1.2 类的组成	365	32.4 小结	385
31.2 MATLAB 类的设计	365	第 33 章 扩展 MATLAB 和 Java	386
31.2.1 在 MATLAB 中设计类的		33.1 Java 概述	386
基本方法	365	33.2 在 MATLAB 中使用 Java	387
31.2.2 建立类目录	366	33.2.1 Java 接口	387
31.2.3 类的构造函数方法	366	33.2.2 在 MATLAB 中调用 Java	388
31.2.4 类的转换方法	367	33.3 创建和使用 Java 对象	390
31.2.5 类的显示方法	368	33.3.1 创建 Java 类对象	391
31.2.6 类的 subsref 方法	369	33.3.2 连接 Java 对象	391
31.2.7 类的重载	369	33.3.3 调用 Java 类对象	392
31.2.8 类方法综合使用实例	372	33.3.4 Java 实例	394
31.3 MATLAB 面向对象编程	373	33.4 Java 与 MATLAB 混合编程	394
31.3.1 MATLAB 面向对象编程的		33.5 MATLAB Builder JA	395
特点	373	33.5.1 Java 环境变量	395
31.3.2 MATLAB 面向对象编程与		33.5.2 在 MATLAB 中创建 Java	
其他语言对比	374	组件	396
31.4 小结	375	33.6 小结	397
第 32 章 MATLAB 与 Microsoft Office 的		第 34 章 MATLAB 扩展编程	398
接口	376	34.1 MATLAB 混合编程概述	398
32.1 MATLAB 与 Excel 的接口		34.1.1 混合编程的背景	398
Excel link	376	34.1.2 混合编程方式	398
32.1.1 Excel link 的工作原理	376	34.2 使用 MATLAB 引擎	399
32.1.2 Excel link 的使用	377	34.2.1 MATLAB 引擎	399
32.1.3 Excel link 应用举例	379	34.2.2 混合编程实例	403
32.2 MATLAB 与 Word 的接口		34.3 使用 mcc 编译器	406
Notebook	380	34.3.1 mcc 编译器	406
32.2.1 Notebook 的使用	380		

34.3.2	MATLAB 的设置及创建动态链接库	406	35.1.3	Simulink 模块库简介	419
34.3.3	混合编程实例	408	35.1.4	Simulink 功能模块的处理	431
34.4	使用 COM	411	35.2	Simulink 自定义功能模块	434
34.4.1	COM 简介	411	35.2.1	采用 Subsystem 建立自定义功能模块	434
34.4.2	COM 的设置与创建	411	35.2.2	多个模块组合自定义功能模块	434
34.5	小结	412	35.2.3	自定义功能模块的封装	434
第 35 章	Simulink 交互式仿真集成环境	413	35.3	S 函数设计与应用	436
35.1	Simulink 的使用	413	35.4	Simulink 仿真举例	440
35.1.1	Simulink 启动	413	35.5	小结	447
35.1.2	Simulink 仿真设置	414			

实 战 篇

第 36 章	MATLAB 在高等数学中的应用实例	450	37.2	行列式运算	467
36.1	极限运算	450	37.3	线性组合和线性相关	467
36.2	求导数	451	37.4	最大无关组和基	468
36.2.1	一元函数求导	451	37.5	矩阵求逆	469
36.2.2	多元函数求导	451	37.6	特征值与特征向量	470
36.2.3	参数方程求导	452	37.7	线性方程组	472
36.2.4	隐函数求导	452	37.8	相似矩阵及二次型	474
36.2.5	求梯度与方向导数	452	37.9	小结	476
36.3	求积分	453	第 38 章	MATLAB 在概率统计中的应用实例	477
36.3.1	定积分	453	38.1	数字特征计算	477
36.3.2	广义积分	453	38.1.1	期望	477
36.3.3	重积分	453	38.1.2	方差、标准差、矩	478
36.3.4	不定积分	454	38.1.3	协方差、相关系数	479
36.4	级数	454	38.2	概率计算	481
36.4.1	级数展开	454	38.2.1	概率密度计算	481
36.4.2	级数求和	454	38.2.2	累积与逆累积分布计算	481
36.5	求函数的零点和极值点	454	38.2.3	特殊分布的期望和方差计算	482
36.5.1	求函数的零点	454	38.2.4	随机数产生	483
36.5.2	求函数的极值点	455	38.3	参数估计	483
36.6	代数方程组求解	455	38.4	假设检验	484
36.6.1	线性方程组求解	455	38.4.1	单个总体 $N(\mu, \sigma^2)$ 均值 μ 的检验	484
36.6.2	非线性方程组求解	461	38.4.2	两个正态总体均值差的检验 (t 检验)	485
36.7	常微分方程求解	462	38.4.3	基于成对数据的检验 (t 检验)	486
36.7.1	常微分方程的符号解	462	38.4.4	正态总体方差的假设检验	487
36.7.2	常微分方程组数值解	462			
36.8	小结	464			
第 37 章	MATLAB 在线性代数中的应用实例	465			
37.1	矩阵的基本运算	465			

38.5 方差分析	488	第 40 章 MATLAB 图形绘制实例	508
38.5.1 单因素试验的方差分析	488	40.1 二维绘图	508
38.5.2 双因素试验的方差分析	489	40.1.1 函数绘图	508
38.6 回归分析	490	40.1.2 离散数据绘图	510
38.6.1 一元多项式回归	490	40.1.3 特殊坐标轴绘图	511
38.6.2 多元线性回归	491	40.2 三维绘图	513
38.6.3 非线性回归	492	40.2.1 二元函数绘图	513
38.6.4 逐步回归	494	40.2.2 三维曲线绘图	514
38.7 统计绘图	496	40.2.3 三维曲面绘图	514
38.7.1 box 图	496	40.3 特殊分析用图	515
38.7.2 正态概率图	496	40.3.1 柱状图	515
38.7.3 参考线图	497	40.3.2 直方图	516
38.7.4 分位数-分位数图	498	40.3.3 饼形图	516
38.7.5 威布尔概率图	498	40.3.4 散点图	517
38.8 小结	499	40.3.5 等高线图	517
第 39 章 MATLAB 在复变函数中的应用实例	500	40.3.6 面积图	518
39.1 复数	500	40.3.7 火柴杆图	518
39.1.1 复数的生成	500	40.3.8 阶梯图	519
39.1.2 复数的运算	501	40.3.9 罗盘图	519
39.1.3 复数的绘图	502	40.3.10 羽毛图	520
39.2 留数	502	40.3.11 彗星图	520
39.3 泰勒级数展开	503	40.3.12 误差棒图	521
39.4 傅里叶变换及其逆变换	505	40.3.13 实心图	521
39.5 拉普拉斯变换及其逆变换	506	40.4 工作空间直接绘图	522
39.6 Z 变换及其逆变换	506	40.5 小结	524
39.7 小结	507	参考文献	525

第 1 篇

入 门 篇

- 第 1 章 MATLAB 概览
- 第 2 章 MATLAB 桌面
- 第 3 章 数组及其操作
- 第 4 章 多维数组及其操作
- 第 5 章 数据类型概述和数值类型
- 第 6 章 结构体和元胞数组
- 第 7 章 字符串
- 第 8 章 关系运算和逻辑运算
- 第 9 章 程序控制流
- 第 10 章 函数
- 第 11 章 M 文件调试和剖析
- 第 12 章 文件夹管理和文件 I/O
- 第 13 章 MATLAB 中的时间

对 MATLAB 来说
入门了可以说是成功了一大半
在所有的计算机语言中
MATLAB 语言是最简单的
不管你信不信
至少我是信了

第 1 章 MATLAB 概览

经过三十余年的补充与完善，以及多个版本的升级换代，MATLAB 的功能已经变得非常强大和完善，成为一个包含众多工程计算和仿真功能与工具的庞大系统，是目前世界上最流行的仿真计算软件之一。

1.1 MATLAB 发展历程

MATLAB 的产生是与数学计算紧密联系在一起的。1980 年，美国新墨西哥州大学计算机系主任 Cleve Moler 在给学生讲授线性代数课程时，发现学生在高级语言编程上花费很多时间，于是着手编写供学生使用的 Fortran 子程序库接口程序，取名为 MATLAB（即 Matrix Laboratory 的前三个字母的组合，意为“矩阵实验室”）。这个程序获得了很大的成功，受到学生的广泛欢迎。

20 世纪 80 年代初期，Moler 等一批数学家与软件专家组建了 MathWorks 软件开发公司，继续从事 MATLAB 的研究和开发，1984 年推出了第一个 MATLAB 商业版本，其核心用 C 语言编写。而后，MATLAB 又添加了丰富多彩的图形图像处理、多媒体、符号运算，以及与其他流行软件的接口功能，功能越来越强大。

MathWorks 公司正式推出 MATLAB 后，于 1992 年推出了具有划时代意义的 MATLAB 1.0 版本；1999 年推出的 MATLAB 5.3 版在很多方面进一步改进了 MATLAB 的功能，随之推出的全新版本 Simulink 3.0 也达到了很高的档次；2000 年 10 月推出的 MATLAB 6.0 版本，在操作界面上有了很大的改观，同时还给出了程序发布窗口、历史信息窗口和变量管理窗口等，为用户提供了极大的方便；2001 年 6 月，MATLAB 6.1 版即 Simulink 4.1 版问世，功能已经十分强大，其虚拟显示工具箱更给仿真结果在三维视景下显示带来了新的解决方案；2003 年 6 月推出了 MATLAB Release 13，即 MATLAB 6.5/Simulink 5.0，在核心数值算法、界面设计、外部接口和应用桌面等诸多方面有了极大的改进；2004 年 9 月正式推出 MATLAB Release 14，即 MATLAB 7.0/Simulink 6.0，这是一个具有里程碑式的版本。

此后，几乎形成了一个规律，每年的 3 月份和 9 月份推出当年的 a 和 b 版本，目前的最新版本是 MATLAB 2012b。

MATLAB 经过三十多年的研究与不断完善，现已成为国际上最流行的科学计算与工程计算软件工具之一，现在的 MATLAB 已经不仅仅是最初的“矩阵实验室”了，它已发展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，可以说它是“第四代”计算机语言。自 20 世纪 90 年代以来，美国和欧洲大学将 MATLAB 正式列入研究生和本科生的教学计划，MATLAB 软件已成为应用代数、自动控制理论、数理统计、数字信号处理、

时间序列分析和动态系统仿真等课程的基本教学工具，成为学生所必须掌握的基本软件之一。在设计研究单位和工业界，MATLAB 也成为工程师们必须掌握的一种工具，被认为是进行高效研究与开发的首选软件工具。

1.2 MATLAB 系统结构

MATLAB 系统由 MATLAB 开发环境、MATLAB 数学函数库、MATLAB 语言、MATLAB 图形处理系统和 MATLAB 应用程序接口（API）五大部分构成。

1. MATLAB 开发环境

MATLAB 开发环境是一套方便用户使用的 MATLAB 函数和文件工具集，其中许多工具是图形化用户接口。它是一个集成的工作空间，允许用户输入输出数据，并提供了 M 文件的集成编译和调试环境，包括 MATLAB 桌面、命令窗口、M 文件编辑调试器、MATLAB 工作空间和在线帮助文档。

2. MATLAB 数学函数库

MATLAB 数学函数库包括了大量的计算算法，从基本运算，如加法、正弦等，到复杂算法，如矩阵求逆、贝济埃函数和快速傅里叶变换等。

3. MATLAB 语言

MATLAB 语言是一种高级的基于矩阵/数组的语言，它有程序流控制、函数、数据结构、输入/输出和面向对象编程等特色。用户既可以用它来快速编写简单的程序，也可以编写庞大复杂的应用程序。

4. MATLAB 图形处理系统

图形处理系统使得 MATLAB 能方便地图形化显示向量和矩阵，而且能对图形添加标注和打印。它包括强大的二维、三维图形函数、图像处理 and 动画显示等函数。

5. MATLAB 应用程序接口（API）

MATLAB 应用程序接口（API）是一个使 MATLAB 语言能与 C、Fortran、C#、Java 等其他高级编程语言进行交互的函数库，该函数库的函数通过调用动态链接库（DLL）实现与 MATLAB 文件的数据交换，其主要功能包括在 MATLAB 中调用 C、Fortran、C#和 Java 程序，以及在 MATLAB 与其他应用程序间建立客户/服务器关系。

1.3 MATLAB 工具箱

MATLAB 拥有一个专用的家族产品，用于解决不同领域的问题，称之为工具箱（Toolbox）。工具箱用于 MATLAB 的计算和画图，通常是 M 文件和高级 MATLAB 语言集合，使用户可以方便地修改函数和源代码，或增加新的函数。用户还可以结合不同的工具