

精通 MATLAB

全面、重点地介绍MATLAB R2010a的
新功能与特点:

- ★ 代码效率分析
- ★ M-Lint编码分析
- ★ 嵌套函数
- ★ 匿名函数
- ★ 直接从图形窗体生成M代码
- ★ 文件I/O函数
- ★ MATLAB概率统计实例
- ★ MATLAB高等数学计算实例

(升级版)

王正林 刘明 编著



MATLAB
精品丛书

精通

MATLAB

升级版)

王正林 刘明 编著

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的第一版——《精通 MATLAB 7》由于内容全面、讲解细致、实例丰富而深受广大读者的喜爱，上市四年以来长期占据各大 MATLAB 类图书排行榜的前列，取得了数万册的销售佳绩。结合 MATLAB 软件的升级，并根据广大读者的反馈，作者对第一版进行了升级、调整和优化，并融入了这些年工作中新的 MATLAB 应用体会。

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 7.x 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 37 章，分为基础篇和实战篇。基础篇为前面的 34 章，主要讲述 MATLAB 的基本使用；实战篇为后面的 3 章，主要讲述 MATLAB 综合应用的实例，分别为 MATLAB 高等数学计算实例、MATLAB 图形绘制实例、MATLAB 概率统计实例。

本书最大的特色在于用实例说话，教您快速上手，每一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：升级版 / 王正林，刘明编著. -- 北京：电子工业出版社，2011.1

(MATLAB 精品丛书)

ISBN 978-7-121-12294-1

I. ①精… II. ①王… ②刘… III. ①计算机辅助计算—软件包，MATLAB IV. ①TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 223246 号

策划编辑：袁金敏

责任编辑：郭立

印 刷：北京天宇星印刷厂

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：34.5 字数：927.4 千字

印 次：2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数：4 000 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 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

再版前言

本书第1版本已被多所院校作为数学、计算机类课程的教材和教辅参考书，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4年以来长期占据各大MATLAB类图书排行榜的前列，取得了数万册的销售佳绩。

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。

新版亮点

在第1版的基础上，第2版更加突出了两大亮点：

1. 紧扣新版本软件的特色

本书根据MATLAB的2010a版本软件而写，新软件的设计更加人性化，使用起来更简洁方便。

MATLAB软件的发展趋势，以前可以说是将用户从繁杂的编程中解放出来，代之以函数脚本操作，而现在及未来的趋势是将函数工具化，使函数不再是负担。在修订版中，重点新增了这些内容。比如，优化工具箱提供了强大的GUI优化工具、通过简单的几步操作，便可完成。工作空间的数据直接绘图等功能，用户都不需要敲入绘图命令，通过鼠标的点击，便可进行绘图。

2. 全面覆盖高校的数学课程

MATLAB可以说是高等教育所必备的工具软件，是大学生便捷的“计算器”，修订版中，新增了“第37章 MATLAB 概率统计实例”，加上“第35章 MATLAB 高等数学计算实例”，可以说覆盖了大学的全部基础数学课程。

新版导读

全书分37章进行展开，分为基础篇和实战篇。基础篇为前面的34章，主要讲述MATLAB的基本使用；实战篇为后面的3章，主要讲述MATLAB综合应用的实例。

全书内容概要如下：

- 第1章“基础入门”，介绍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，这些将在后面章节中得到体现。

- 第2章“MATLAB桌面”，介绍MATLAB的主菜单及功能、命令窗口、工作空间、文件管理和帮助使用。

MATLAB 7版本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基本特色，用户可以熟练地使用MATLAB完成相应的工作。

- 第3章“数组及其操作”，以及在此基础上展开的第4章“多维数组及其操作”，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,读者应该熟练掌握这些操作。

- 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。

这部分重点阐述了 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。
- 第 14~22 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。

这部分属于 MATLAB 的数值计算,也是 MATLAB 最精华的部分,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。

- 第 23 章讲述二维绘图,第 24、25 章讲述三维绘图及其颜色、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 26 章“图像、声音和视频”,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 27 章“图形的打印和导出”,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 28 章“句柄图形对象”,讲述 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 29 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。

- 第 30 章讲述了 MATLAB 类和面向对象编程,重点讲述了 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,并可方便地对其进

行一系列的操作且不需了解其完成的细节,是扩展 MATLAB 功能的一个重要方面。

- 第 31 章讲述了 MATLAB 与 Excel、Word 的接口,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 32 章讲述了扩展 MATLAB 和 Java, 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 33 章讲述了 MATLAB 扩展编程,与其他高级开发语言实现扩展编程,充分发挥 MATLAB 的绘图、计算优势。
- 第 34 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 众多的功能强大模块,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。

- 第 35 章讲述了 MATLAB 高等数学计算实例,通过大量的高等数学应用实例介绍 MATLAB 函数的使用。

熟练掌握 MATLAB 这一工具在数学计算的应用,可以从繁杂的计算中解脱出来,大大提高效率。

- 第 36 章讲述了 MATLAB 图形绘制实例,重点讲述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个人数据。

- 第 37 章讲述了 MATLAB 概率统计实例,通过大量在概率统计计算中的应用实例,包括常用统计量的计算、特殊分布的相关计算、参数估计、假设检验、方差分析和回归分析。掌握这些方法是熟练应用 MATLAB 进行概率统计计算的基础。

本书主要由王正林、刘明编写。其他参与编写的人员有肖静、刘玉芳、肖绍英、夏路生、邓祈、王权、钟颂飞、王伟欣、朱桂莲、朱艳、胡玉、彭斌武、刘拥军等。在此对所有参与编写的人表示感谢!

再次对博文视点公司的袁金敏老师、许艳老师、朱沐红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
2010 年国庆于北京

前言

作为数值计算、符号运算和图形处理等多种功能的强有力实现工具，近年来 MATLAB 这一强大的科学计算软件包得到了业界的广泛认可，并已深入到了各个行业的众多学科、在各大公司、科研机构、大学校园得到日益普及与广泛应用，其自身也因此得到了迅速发展，功能不断扩充，现已发展至 MATLAB 7。

本书特色

为了更好地推动 MATLAB 在各个行业、学科中的应用，在借鉴以往类似书籍经验并弥补其中不足的基础上，我们结合最新的 MATLAB 7 编撰了此书。全书力求从实用角度出发，通过大量典型的样例，对 MATLAB 7 的功能、操作及其相关应用进行详细论述。作为一本使读者对 MATLAB 快速上手和熟练掌握的书籍，全书紧密围绕精心设计的经典实例展开，而且这些实例通过了实际调试，以随书光盘的形式提供给读者。

本书全面、重点地介绍了下列 MATLAB 7 的新功能与特点：

- 代码效率分析
- M-Lint 编码分析
- 嵌套函数
- 匿名函数
- 直接从图形窗体生成 M 代码
- 文件 I/O 函数等

另外，MATLAB 与其他高级开发语言实现扩展编程，充分利用两者的优势是 MATLAB 的一个研究与应用热点，本书用了较多篇幅对其进行介绍。

本书导读

全书分 37 章进行展开，分为基础篇和实战篇。基础篇为前面的 34 章，主要讲述 MATLAB 的基本使用；实战篇为后 3 章，主要讲述 MATLAB 综合应用的实例。

全书内容概要如下：

- 第 1 章“基础入门”，介绍 MATLAB 发展历程、系统结构、工具箱、MATLAB 7 / Simulink 6 最新特点、MATLAB 启动和退出，以及 MATLAB 基本特色。
本章重点讲述了 MATLAB 7 / Simulink 6 特点，这些特点是 MATLAB 7 提供的新功能，这些新功能也将在后面章节重点进行讲述，熟悉和掌握这些新功能是掌握 MATLAB 7 的关键。
- 第 2 章“MATLAB 7 桌面”，介绍 MATLAB 的主菜单及功能、命令窗口、工作空间、文件管理和帮助使用。

MATLAB 7 版本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基本特色,用户可以熟练地使用 MATLAB 完成相应的工作。

- 第 3 章“数组及其操作”,以及在此基础上展开的第 4 章“多维数组及其操作”,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。

- 第 5、6、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、11、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。

这部分重点阐述了 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,以及此种数据结构在程序中的应用。
- 第 14~22 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。

这部分属于 MATLAB 的数值计算,也是 MATLAB 最精华的部分,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。

- 第 23 章讲述二维绘图,第 24、25 章讲述三维绘图及其颜色、光影和修饰。

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 26 章“图像、声音和视频”,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 27 章“图形的打印和导出”,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 28 章“句柄图形对象”,讲述 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。

本章实际上是讲解 MATLAB 内部各种图形组成元素的组织架构及其属性操作,这可以算是对前面几章介绍的直观图形结果的抽象总结。理解 MATLAB 中各种底层的句柄图形对象,是深入掌握 MATLAB 数据可视化技术的关键。任何高层的用法都是基于对这些底层句柄图形对象的操作实现的。

- 第 29 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。

- 第 30 章讲述了 MATLAB 类和面向对象编程, 重点讲述了 MATLAB 中类的基本概念及类的设计。

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

- 第 31 章讲述了 MATLAB 编程接口, 强大的编程接口支持 MATLAB 与其他应用程序进行相互转换。

MATLAB 编程接口大大方便了特定领域的用户, 而且使用其他应用程序可以利用 MATLAB 中的强大功能。

- 第 32 章讲述了扩展 MATLAB 和 Java, 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 33 章讲述了 Windows 应用程序集成, 它是 MATLAB 体系的一个重要功能。

MATLAB 通过 COM、DDE、Notebook 等工具与其他的软件集成在一起, 实现复杂的应用程序。

- 第 34 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 众多的功能强大模块, 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。

- 第 35 章讲述了 MATLAB 高等数学计算实例, 通过大量的高等数学应用实例介绍 MATLAB 函数的使用。

熟练掌握 MATLAB 这一工具在数学计算的应用, 可以从繁杂的计算中解脱出来, 大大提高效率。

- 第 36 章讲述了 MATLAB 图形绘制实例, 重点讲述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个人数据。

- 第 37 章讲述了 MATLAB 扩展编程实例, 列举了 MATLAB 与 VC++ 混合编程的几种主要方法。

光盘使用说明

本书附带光盘包含了全书所有实例对应的 MATLAB M 文件, 所有代码按照章节存放在各个文件夹下, 如 Ex-03 文件夹下存放第 3 章所有实例代码, Ex-04 文件夹下存放第 4 章所有的实例代码, 依次类推。在每一个文件夹下的 M 文件, 其名称和书中的实例编号一

一对应，如 Ex0301.m 文件对应于例 3-1，Ex0302.m 文件对应于例 3-2，依次类推。

读者可以通过运行光盘提供的代码文件，体会本书所有实例的效果。由于所有代码都是在 MATLAB7 (R14) 编写并调试通过的，因此，使用本光盘中实例前，读者需要安装 MATLAB7 (R14)，并将包含待运行.m 文件的文件夹添加到 MATLAB 路径或设置为 MATLAB 当前目录。例如，运行 Ex0401.m，就要将包含了此 M 文件的 Ex-04 文件夹添加到 MATLAB 路径，或者将其设置为 MATLAB 当前目录，然后通过命令窗口调用文件名，或者在 M-Editor 窗口打开代码文件并选择运行菜单的方式来运行此 M 文件。

本书读者对象

本书既可以作为 MATLAB 的参考手册，又适合作为本科教材和自学教材；既适合初级读者，又适合中、高级读者；各章节之间既相互联系又相对独立，读者可根据自己的需要选择学习，结合光盘中的实例不断练习熟练掌握。

在本书编写过程中，得到了朱沐红策划编辑、孙学瑛编辑、许艳编辑的大力支持，在此对她们表示衷心的感谢！对 IBM 公司的肖静小姐、北京语言文化大学的小胖和北京大学的谢扬给予我们持续的鼓励和支持表示感谢，对资深软件工程师李彬先生的帮助表示感谢，对各位钻研 MATLAB 的网友给予的启发和帮助表示感谢。

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：liu1984ming@sohu.com。

作者
2006 年 4 月

目 录

基础篇

第 1 章 基础入门 2

- 1.1 MATLAB 发展历程 2
- 1.2 MATLAB 系统结构 3
- 1.3 MATLAB 7 工具箱 4
- 1.4 MATLAB 启动和退出 5
- 1.5 MATLAB 基本特色 6
 - 1.5.1 常量与变量 6
 - 1.5.2 MATLAB 基本运算 8
 - 1.5.3 MATLAB 基本函数 9
 - 1.5.4 向量 10
- 1.6 小结 11

第 2 章 MATLAB 桌面 12

- 2.1 MATLAB 主菜单及功能 12
- 2.2 MATLAB 命令窗口 17
- 2.3 MATLAB 工作空间 19
- 2.4 M 文件编辑/调试器 21
- 2.5 图形窗口 22
- 2.6 MATLAB 文件管理 24
- 2.7 MATLAB 帮助使用 24
 - 2.7.1 直接使用 help 获得指令使用说明 25
 - 2.7.2 直接使用 help 进行分类搜索 25
 - 2.7.3 直接使用 help 获得具体子类指令说明 26
 - 2.7.4 使用 lookfor 指令 26
- 2.8 小结 26

第 3 章 数组及其操作 27

- 3.1 MATLAB 中的数组 27
- 3.2 数组的创建 28
 - 3.2.1 创建空数组 28
 - 3.2.2 创建一维数组 28
 - 3.2.3 创建二维数组 30
- 3.3 数组属性 30
 - 3.3.1 数组结构 30
 - 3.3.2 数组大小 31

- 3.3.3 数组维度 32
- 3.3.4 数组数据类型 33
- 3.3.5 数组的内存占用 34

3.4 创建特殊数组 34

- 3.4.1 0-1 数组 34
- 3.4.2 对角数组 35
- 3.4.3 随机数组 36
- 3.4.4 魔方数组 37

3.5 数组操作 37

- 3.5.1 数组的保存和装载 37
- 3.5.2 数组索引和寻址 38
- 3.5.3 数组的扩展和裁剪 41
- 3.5.4 数组形状的改变 48
- 3.5.5 数组运算 51
- 3.5.6 数组查找 55
- 3.5.7 数组排序 56

3.6 小结 57

第 4 章 多维数组及其操作 58

- 4.1 多维数组 58
 - 4.1.1 多维数组的创建 58
 - 4.1.2 多维数组的属性 61
- 4.2 多维数组的操作 61
 - 4.2.1 多维数组的索引 61
 - 4.2.2 多维数组的维度操作 62
 - 4.2.3 多维数组参与数学计算 64

第 5 章 数据类型概述和数值类型 66

- 5.1 MATLAB 数据类型概述 66
- 5.2 MATLAB 中的数值类型 67
 - 5.2.1 整数类型 67
 - 5.2.2 浮点数类型 70
 - 5.2.3 复数 72
 - 5.2.4 无穷量 (Inf) 和非数值量 (NaN) 73
- 5.3 数值类型的显示格式 74
- 5.4 MATLAB 中确定数值类型的函数 75
- 5.5 小结 76

第 6 章 结构体和元胞数组	77
6.1 结构体	77
6.1.1 结构体的创建	78
6.1.2 获取结构体内部 数据	80
6.1.3 结构体数组操作 函数	82
6.1.4 结构体嵌套	83
6.1.5 动态字段	84
6.1.6 结构体函数	84
6.2 元胞数组	85
6.2.1 元胞数组的创建	86
6.2.2 元胞数组的显示	87
6.2.3 元胞数组的操作	88
6.2.4 嵌套元胞数组	90
6.2.5 元胞数组函数	92
6.3 小结	92
第 7 章 字符串	93
7.1 创建字符串	93
7.1.1 单行字符串创建	93
7.1.2 多行字符串创建	94
7.2 字符串操作	95
7.2.1 字符串比较	95
7.2.2 字符串的替换和 查找	97
7.2.3 其他操作	99
7.3 字符串的元胞数组	101
7.4 使用正则表达式搜索	103
7.5 字符数组和数值数组间 的相互转换	104
7.6 小结	106
第 8 章 关系运算和逻辑运算	107
8.1 逻辑类型的数据	107
8.2 关系运算	108
8.3 逻辑运算	109
8.3.1 逐个元素的逻辑 运算	109

8.3.2 捷径逻辑运算	111
8.3.3 逐位逻辑运算	112
8.4 逻辑函数和测试函数	113
8.5 运算优先级	115
8.6 小结	116
第 9 章 程序控制流	117
9.1 分支控制语句	117
9.1.1 if、else 和 elseif	117
9.1.2 switch、case 和 otherwise	119
9.2 循环控制语句	120
9.2.1 for 循环	120
9.2.2 while 循环	122
9.2.3 continue 语句	122
9.2.4 break 语句	123
9.2.5 数组结构和循环 的效率比较	124
9.3 错误控制的 try-catch 结构	124
9.4 程序终止的 return 语句	125
9.5 小结	126
第 10 章 函数	127
10.1 M 文件和 MATLAB 编程概述	127
10.1.1 M 文件概述	127
10.1.2 MATLAB 编程 概述	128
10.2 M 文件结构和实例	129
10.2.1 M 文件的一般 结构	129
10.2.2 脚本 M 文件 实例	130
10.2.3 函数 M 文件	132
10.3 函数类型	133
10.3.1 匿名函数	134
10.3.2 M 文件主函数	135

10.3.3	嵌套函数	135
10.3.4	子函数	136
10.3.5	私有函数	136
10.3.6	重载函数	137
10.4	参数传递	137
10.4.1	MATLAB 参数传递 概述	137
10.4.2	输入和输出参数 的数目	137
10.4.3	可变数目的参数 传递	139
10.4.4	返回被修改的输入 参数	140
10.4.5	全局变量	141
10.5	函数句柄	142
10.5.1	函数句柄的创建 和调用	142
10.5.2	处理函数句柄 的函数	143
10.6	小结	143

第 11 章 M 文件调试和剖析 144

11.1	M 文件调试工具	144
11.2	M 文件分析工具	146
11.2.1	Code Analyzer 分析 工具	147
11.2.2	Profiler 分析 工具	148
11.3	小结	149

第 12 章 文件夹管理和文件 I/O 150

12.1	当前文件夹和文件夹 管理	150
12.1.1	当前文件夹 工具条	150
12.1.2	当前文件夹 面板	151
12.1.3	命令窗口文件夹 操作命令	152

12.2	MATLAB 搜索路径	152
12.2.1	MATLAB 文件运 行搜索过程	152
12.2.2	搜索路径设置	153
12.2.3	搜索路径设置 命令	154
12.3	文件管理	154
12.3.1	文本数据	154
12.3.2	图形、音频和 视频数据	155
12.3.3	电子表格数据	155
12.3.4	科学标准格式 数据	155
12.3.5	数据导入向导	156
12.3.6	因特网文件处理	156
12.3.7	低级文件 I/O	157
12.4	小结	158

第 13 章 MATLAB 中的时间 159

13.1	日期和时间	159
13.1.1	日期时间的 3 种 表示格式	159
13.1.2	获取当前日期时间 的函数	160
13.1.3	日期格式转换	161
13.1.4	datestr 转换函数输出 样式控制	161
13.2	程序中应用的计时函数	162
13.3	小结	163

第 14 章 矩阵代数 164

14.1	矩阵分析	164
14.1.1	矩阵的行列式	164
14.1.2	矩阵的逆	165
14.1.3	矩阵的秩	166
14.1.4	矩阵的范数和 条件数	166
14.1.5	矩阵的特征值、 特征向量和 特征多项式	167
14.1.6	矩阵的标准 正交基	168

14.1.7	矩阵分解	168	15.4	其他分析方法初步	194
14.1.8	矩阵的对角元素 操作	172	15.4.1	有限差分	194
14.1.9	矩阵分析函数 总结	173	15.4.2	傅里叶分析初步	195
14.2	线性方程组	174	15.5	MATLAB 统计工具箱 初步	197
14.2.1	线性方程组的表示 和种类	174	15.5.1	概率密度函数	197
14.2.2	线性方程组的 MATLAB 求解	175	15.5.2	概率分布函数	198
14.3	特殊矩阵	179	15.5.3	逆概率分布函数	200
14.4	稀疏矩阵	179	15.5.4	随机数产生	201
14.4.1	稀疏矩阵的 存储方式	179	15.6	小结	203
14.4.2	稀疏矩阵的 创建	180	第 16 章	数据插值	204
14.5	小结	182	16.1	一维插值	204
第 15 章	数据分析	183	16.1.1	一维插值函数 的使用	204
15.1	数据分析概述和 数据预处理	183	16.1.2	内插运算和外插 运算	206
15.1.1	数据分析概述	183	16.2	二维插值	209
15.1.2	数据导入	184	16.3	高维插值	212
15.1.3	遗失数据的处理	184	16.4	插值函数总结	212
15.2	基础统计分析	185	16.5	小结	214
15.2.1	命令窗口统计 分析	185	第 17 章	多项式	215
15.2.2	MATLAB 数据 统计工具	186	17.1	多项式基础	215
15.2.3	多组数据的相关 分析	188	17.1.1	多项式的表示	215
15.3	用线性回归模型拟合 数据	189	17.1.2	多项式的根	216
15.3.1	命令窗口下的 线性回归	190	17.1.3	多项式的创建	216
15.3.2	用基本拟合工具 进行回归分析	192	17.1.4	多项式求值	217
			17.2	多项式运算	218
			17.2.1	多项式乘法	218
			17.2.2	多项式除法	219
			17.2.3	多项式加法	219
			17.2.4	多项式微分	220
			17.2.5	多项式的部分分式 展开	221
			17.3	多项式曲线拟合	222
			17.4	多项式函数总结	223
			17.5	小结	224

第 18 章 三次样条	225		
18.1 三次样条基础	225	21.2.2 数值积分的实现 方法	253
18.2 三次样条的 MATLAB 实现	225	21.2.3 重积分的实现 方法	255
18.3 小结	228	21.3 小结	256
第 19 章 傅里叶分析	229	第 22 章 常微分方程	257
19.1 傅里叶变换	229	22.1 常微分方程符号解	257
19.2 快速傅里叶变换 (FFT)	230	22.2 常微分方程数值解	258
19.3 小结	234	22.3 小结	261
第 20 章 最优化计算	235	第 23 章 二维图形	262
20.1 优化工具箱简介	235	23.1 MATLAB 图形窗口 概述	262
20.1.1 优化工具箱的 功能	235	23.2 基本绘图指令	265
20.1.2 优化函数	236	23.2.1 基本绘图流程	265
20.2 无约束优化问题	238	23.2.2 基本绘图函数	266
20.2.1 一元函数无约束 优化	238	23.2.3 设置函数曲线格式 和标记点格式	269
20.2.2 多元函数无约束 优化	239	23.2.4 子图绘制	271
20.3 约束优化问题	240	23.2.5 叠加绘图模式	272
20.4 GUI 优化工具	241	23.2.6 设置坐标轴和 网格线	273
20.4.1 GUI 优化工具的 启动	241	23.2.7 对数/半对数坐标 系绘图	275
20.4.2 GUI 优化工具的 界面	242	23.2.8 双纵轴绘图	276
20.4.3 GUI 优化工具使用 步骤	243	23.2.9 绘图窗口开关控制 函数	277
20.4.4 GUI 优化工具应用 实例	244	23.2.10 设置默认绘图格式 循环顺序	278
20.5 小结	250	23.2.11 复数绘图	279
第 21 章 微 积 分	251	23.3 图形标注	280
21.1 微分	251	23.3.1 图形标注概述	280
21.1.1 符号微分	251	23.3.2 图形标题	282
21.1.2 数值微分	252	23.3.3 坐标轴标签	283
21.2 积分	252	23.3.4 图例和颜色条	284
21.2.1 符号积分	252	23.3.5 文本框标注	286
		23.3.6 数据点标记	290
		23.3.7 箭头和图框标注	290
		23.3.8 锚定图形标注 对象	292

23.4 特殊绘图.....	292	25.1.2 RGB 真彩着色.....	332
23.4.1 柱状图和面积图.....	292	25.1.3 颜色表.....	333
23.4.2 饼形图.....	293	25.1.4 索引着色.....	335
23.4.3 直方图.....	294	25.1.5 shading 模式.....	338
23.4.4 离散数据绘图.....	295	25.2 光照效果.....	339
23.4.5 等高线图.....	296	25.2.1 光源对象.....	339
23.4.6 向量图.....	297	25.2.2 光照方法.....	340
23.4.7 其他特殊绘图 指令.....	299	25.3 小结.....	341
23.4.8 函数绘图.....	301	第 26 章 图像、声音和视频.....	342
23.5 交互式绘图.....	302	26.1 图像.....	342
23.5.1 概述.....	302	26.1.1 图像及其数值 类型.....	342
23.5.2 图形面板.....	303	26.1.2 图像处理函数.....	343
23.5.3 绘图浏览器.....	305	26.2 声音.....	348
23.5.4 属性编辑器.....	306	26.3 视频.....	349
23.5.5 数据查视工具.....	307	26.4 小结.....	350
23.5.6 工作保存.....	308	第 27 章 图形的打印和导出.....	351
23.6 小结.....	308	27.1 图形打印和导出概述.....	351
第 24 章 三维图形.....	309	27.2 图形打印.....	352
24.1 创建三维图形.....	309	27.2.1 使用菜单打印 图形.....	352
24.1.1 三维图形概述.....	309	27.2.2 图形打印命令.....	353
24.1.2 三维曲线图.....	310	27.3 图形导出.....	353
24.1.3 三维曲面图.....	311	27.3.1 使用菜单导出 图形.....	353
24.1.4 特殊三维绘图.....	316	27.3.2 图形导出命令.....	353
24.2 创建三维片块模型.....	322	27.3.3 导出设置.....	353
24.2.1 创建片块模型.....	322	27.4 小结.....	356
24.2.2 多个片块模型的 创建和颜色设置.....	323	第 28 章 句柄图形对象.....	357
24.3 三维图形显示控制.....	326	28.1 句柄图形对象概述.....	357
24.3.1 设置坐标轴.....	326	28.2 get 和 set 函数.....	358
24.3.2 设置视角.....	327	28.3 根对象.....	358
24.3.3 Camera 控制.....	329	28.4 图形窗口对象.....	359
24.3.4 其他控制工具.....	330	28.5 核心图形对象.....	360
24.4 小结.....	330	28.6 句柄图形对象操作.....	361
第 25 章 使用颜色和光影.....	331	28.7 回调函数.....	362
25.1 MATLAB 中的颜色.....	331	28.8 小结.....	364
25.1.1 着色技术.....	331		

第 29 章 图形用户界面 (GUI) 365

29.1 GUI 和 GUIDE 365

29.1.1 GUI 程序概述 365

29.1.2 打开 GUIDE 开发环境 366

29.2 使用 GUIDE 创建 GUI 界面 367

29.2.1 GUIDE 界面概述 367

29.2.2 交互组件 368

29.2.3 设计菜单 372

29.2.4 GUI 程序的存储 374

29.2.5 对象浏览器 374

29.2.6 GUI 程序的运行 375

29.3 回调函数 376

29.3.1 回调函数原型 376

29.3.2 回调函数编程 377

29.4 小结 380

第 30 章 MATLAB 类和面向对象

编程 381

30.1 MATLAB 类概述 381

30.1.1 类的基本概念 381

30.1.2 类的组成 382

30.2 MATLAB 类的设计 382

30.2.1 在 MATLAB 中设计类的基本方法 382

30.2.2 建立类目录 383

30.2.3 类的构造函数方法 383

30.2.4 类的转换方法 384

30.2.5 类的显示方法 386

30.2.6 类的 subsref 方法 386

30.2.7 类的重载 387

30.2.8 类方法综合使用实例 390

30.3 MATLAB 面向对象编程 391

30.3.1 MATLAB 面向对象编程的特点 391

30.3.2 MATLAB 面向对象编程与其他语言对比的特点 392

30.4 小结 392

第 31 章 MATLAB 与 Excel、Word

的接口 393

31.1 MATLAB 与 Excel 的接口 Excel link 393

31.1.1 Excel link 的工作原理 394

31.1.2 Excel link 的使用 394

31.1.3 Excel link 应用举例 396

31.2 MATLAB 与 Word 的接口 Notebook 397

31.2.1 Notebook 的使用 398

31.2.2 在 Word 中使用 Notebook 399

31.3 小结 401

第 32 章 扩展 MATLAB 和 Java 402

32.1 Java 概述 402

32.2 在 MATLAB 中使用 Java 403

32.2.1 Java 接口 404

32.2.2 MATLAB 中调用 Java 404

32.3 创建和使用 Java 对象 406

32.3.1 创建 Java 类对象 407

32.3.2 连接 Java 对象 407

32.3.3 调用 Java 类对象 408

32.3.4 Java 实例 410

32.4 Java 与 MATLAB 混合编程 411

32.5 MATLAB Builder JA 411

32.5.1 Java 环境变量 411