

1、知识全面，实例精彩，指导性强

基础知识、开发进阶、行业应用、程序接口，循序渐进地全面讲解MATLAB的方方面面。

2、用实例说话，讲解详细，通俗易懂

全书包括300多个实例，理论联系实际。语言简洁易懂，知识点分类明确。



网上附赠资源：提供所有实例的源代码。

董辰辉 彭雪峰 等编著

MATLAB 2008 全程指南

基础知识、开发进阶、行业应用、程序接口



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

《MATLAB 2008 全程指南》读者交流区

各位读者，您好！自本书出版以来，蒙广大读者厚爱，销量稳步上升，我们深感荣幸。本书在编写过程中，参考了国内外大量文献，力求做到内容全面、重点突出、循序渐进。本书可作为高等院校相关专业教材，也可作为从事相关工作的工程技术人员参考。本书在编写过程中，得到了许多专家和学者的帮助，在此表示衷心的感谢。本书在出版过程中，也得到了许多读者的支持，在此表示衷心的感谢。本书在出版过程中，也得到了许多读者的支持，在此表示衷心的感谢。

3. 相关问题的咨询与解答

如果您对本书有任何疑问，或者在使用过程中遇到问题，欢迎与我们联系。我们将竭诚为您服务。

1. 短信

您只需编写如下短信：B0809+您的姓名+您的问题，发送到1066 6666 789（本号免费，短信费由您承担）。我们将在收到短信后，第一时间回复您。

董辰辉 彭雪峰 等编著

MATLAB 2008 全程指南

基础知识、开发进阶、行业应用、程序接口

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

E-mail: jdp@phei.com.cn, editor@broadview.com.cn

内 容 简 介

MATLAB 是由 MathWorks 公司推出的用于数值计算、图像处理、信号处理、自动控制和数据分析等诸多方面的科学计算软件。本书由入门到提高系统地介绍了 MATLAB 及其工具箱的基本功能与使用, 包括 MATLAB 基础知识、数值计算、符号计算、编程基础、文件操作、数据可视化、图像处理、优化工具箱、信号处理、Simulink 仿真、GUI 设计、MATLAB 与 Microsoft Office 和混合编程等功能的使用方法。在配套光盘中附有部分实例的源文件, 以方便读者理解和掌握相关知识。

全书包含了 378 个计算实例, 所有的实例都经过上机调试, 可靠完整。读者可以在自己的 MATLAB 环境中准确地重现本书所提供的实例结果。

本书既可以作为理工科院校研究生、本科生系统学习的教材, 又可以作为广大科技工作者对 MATLAB 软件入门到提高的自学用书和使用手册。

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

MATLAB 2008 全程指南 / 董辰辉等编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.3
ISBN 978-7-121-08019-7

I. M… II. 董… III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB 2008 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 203577 号

责任编辑: 江 立

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 860×1092 1/16 印张: 36 字数: 873 千字

印 次: 2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 3500 册 定价: 65.00 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。



《MATLAB 2008 全程指南》读者交流区

尊敬的读者:

感谢您选择我们出版的图书, 您的支持与信任是我们持续上升的动力。为了使您能通过本书更透彻地了解相关领域, 更深入的学习相关技术, 我们将特别为您提供一系列后续的服务, 包括:

1. 提供本书的修订和升级内容、相关配套资料;
2. 本书作者的见面会信息或网络视频的沟通活动;
3. 相关领域的培训优惠等。

请您抽出宝贵的时间将您的个人信息和需求反馈给我们, 以便我们及时与您取得联系。

您可以任意选择以下三种方式与我们联系, 我们都将记录和保存您的信息, 并给您提供不定期的信息反馈。

1. 短信

您只需编写如下短信: B08019+您的需求+您的建议

发送到1066 6666 789 (本服务免费, 短信资费按照相应电信运营商正常标准收取, 无其他信息收费)
为保证我们对您的服务质量, 如果您在发送短信24小时后, 尚未收到我们的回复信息, 请直接拨打电话
(010) 88254369。

2. 电子邮件

您可以发邮件至jsj@phei.com.cn或editor@broadview.com.cn。

3. 信件

您可以写信至如下地址: 北京万寿路173信箱博文视点, 邮编: 100036。

如果您选择第2种或第3种方式, 您还可以告诉我们更多有关您个人的情况, 及您对本书的意见、评论等, 内容可以包括:

- (1) 您的姓名、职业、您关注的领域、您的电话、E-mail地址或通信地址;
- (2) 您了解新书信息的途径、影响您购买图书的因素;
- (3) 您对本书的意见、您读过的同领域的图书、您还希望增加的图书、您希望参加的培训等。

如果您在后期想退出读者俱乐部, 停止接收后续资讯, 只需发送“B08019+退订”至10666666789即可, 或者编写邮件“B08019+退订+手机号码+需退订的邮箱地址”发送至邮箱: market@broadview.com.cn 亦可取消该项服务。

同时, 我们非常欢迎您为本书撰写书评, 将您的切身感受变成文字与广大书友共享。我们将挑选特别优秀的作品转载在我们的网站(www.broadview.com.cn)上, 或推荐至CSDN.NET等专业网站上发表, 被发表的书评的作者将获得价值50元的博文视点图书奖励。

我们期待您的消息!

博文视点愿与所有爱书的人一起, 共同学习, 共同进步!

通信地址: 北京万寿路 173 信箱 博文视点 (100036) 电话: 010-51260888

E-mail: jsj@phei.com.cn, editor@broadview.com.cn

www.phei.com.cn
www.broadview.com.cn

《MATLAB 2008 全野指南》

内容简介

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

前言

1984 年, Cleve Moler 和 John Little 成立了 MathWorks 公司, 发行了 MATLAB 第 1 版 (DOS 版本 1.0), 正式把 MATLAB 推向市场。MATLAB 的第一个商业化的版本是同年推出的是 3.0 的 DOS 版本。其后 MathWorks 公司继续进行 MATLAB 的研究和开发, 逐步将其发展成为一个集数值处理、图形处理、图像处理、符号计算、文字处理、数学建模、实时控制、动态仿真、信号处理为一体的数学应用软件, 并且成为目前世界上使用最广泛的科学计算软件之一。

2006 年 3 月, MathWorks 公司正式发布了 MATLABR2006a (即 MATLAB7.2 版)。从这一个版本开始, MathWorks 公司将每年进行两次产品发布, 时间分别在每年的 3 月和 9 月, 而且, 每一次发布都会包含所有的产品模块, 如产品的 newfeature、bugfixes 和新产品模块的推出。2008 年 3 月 1 日, MATLABR2008a 发布, 即 MATLAB7.6 版和 Simulink7.1 版。在这个版本中包括了以下重要更新:

(1) 完全实现面向对象编程。

在 MATLAB 的早期版本里面, 也有 class 的概念, 不过功能不强, 过程烦琐。而新的设计写出来的类和在 python 里面写的看起来差不多, 吸收了 Python 和 C# 的优点, 除了支持封装(encapsulation), 继承(inheritance)和多态(polymorphism)这些基本特性以外, 还支持了一些新兴的特性, 包括属性(property), 事件(event)和静态方法(static method)。

(2) 支持 Handle 类型——用另外一种说法, 就是支持函数调用传引用。

以前 MATLAB 传递参数只有一种方法, copy on write。就是说, 当你传一个东西进去, 如果它要发生改变, 那么, 这个东西会整个 copy 一份, 然后修改会在副本上生效。这使得实现动态数据结构变得非常困难。因此, 传统上 MATLAB 擅长于以矩阵为基础的算法, 但是对于以经典动态数据结构为基础的算法, 比如动态列表, 哈希表, 搜索树, 图等, 就力不从心了。这个新版本终于引入了对引用的支持, 这将使 MATLAB 实现经典数据结构和算法变得前所未有的轻松。现在, 数值和统计算法与经典算法越来越多地合流, 很多应用都需要同时使用两方面的算法, MATLAB 的这个变化正好适应了这种需求。

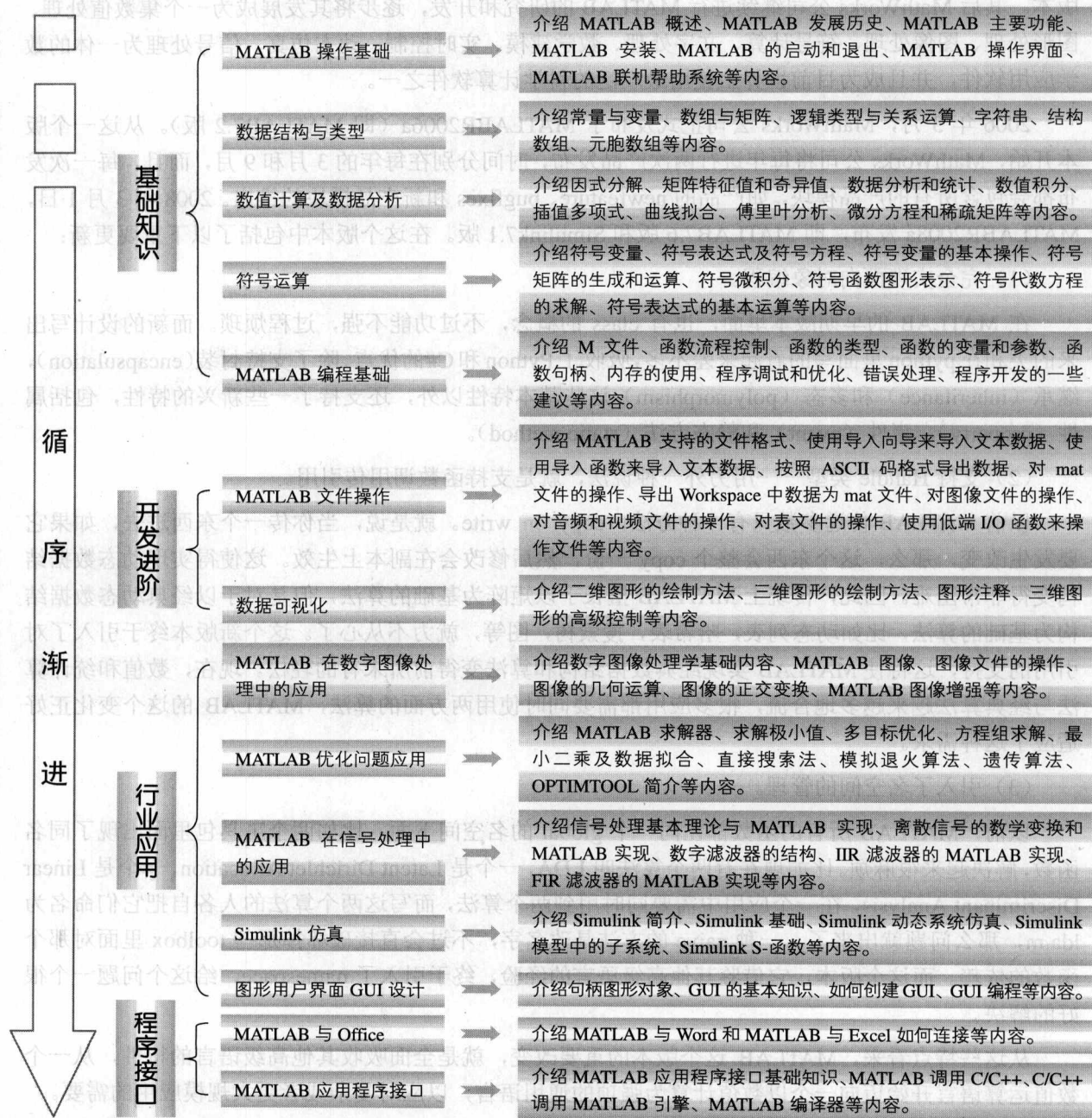
(3) 引入了名空间的管理。

以前, MATLAB 所有的函数都在同一个 global 的名空间下面。比如两个工具包里面出现了同名函数, 解决起来很麻烦。比如现在有两个算法叫 LDA, 一个是 Latent Dirichlet Allocation, 一个是 Linear Discriminant Analysis, 在一个应用中需要同时用到两个算法, 而写这两个算法的人各自把它们命名为 lda.m, 那么问题就出来了。一种 naive 的方法是改名字, 不过会直接破坏掉那些 toolbox 里面对那个函数的依赖。而这个版本, 它借鉴其他高级语言的经验, 终于引入了 namespace, 给这个问题一个很好的解决。

从这些特点看来, MATLAB 这个版本的重要改变, 就是全面吸收其他高级语言的特性, 从一个数值运算语言开始迈向一个以数值计算为强项的通用语言, 以应对复杂或者更大规模应用的需要。

本书内容

本书从使用者的角度出发,通过融经验技巧于一体的典型事例讲解,由入门到提高系统地介绍了 MATLAB 及其工具箱的基本功能与使用,包括 MATLAB 基础知识、数值计算、符号计算、编程基础、文件操作、数据可视化、图像处理、优化工具箱、信号处理、Simulink 仿真、GUI 设计、MATLAB 与 MS OFFICE 和混合编程等功能的使用方法。在配套光盘中附有部分实例的源文件,以方便读者理解和掌握相关知识。以下是本书知识导读。



本书附赠资源介绍

本书案例源文件可在 www.broadview.com.cn 中下载。

1. 源文件的运行环境

操作系统: Windows vista/Windows XP/Windows 2000

开发工具: MATLAB R2008a

2. 源文件文件夹

包括本书涉及的所有源文件,读者可以在学习的过程中,直接将其复制到 MATLAB 的当前工作目录下,提高学习效率。

章 节	例题数量	章 节	例题数量
第 1 章 MATLAB 操作基础	0	第 8 章 MATLAB 在数字图像处理中的应用	29
第 2 章 数据结构与类型	55	第 9 章 MATLAB 优化问题应用	23
第 3 章 数值计算及数据分析	50	第 10 章 MATLAB 在信号处理中的应用	18
第 4 章 符号运算	52	第 11 章 Simulink 仿真	10
第 5 章 MATLAB 编程基础	56	第 12 章 图形用户界面 GUI 设计	3
第 6 章 MATLAB 文件操作	39	第 13 章 MATLAB 与 Office	5
第 7 章 数据可视化	29	第 14 章 MATLAB 应用程序接口	8

联系我们

全书第 1、2、3、4 章由彭雪峰负责编写,第 5、6、13 章由王文鹏负责编写,第 7、8、12 章由刘家佳负责编写,第 9、10、11、14 章由董辰辉负责编写。

由于编者水平及使用经验有限,不妥之处在所难免,望各位读者不吝赐教,联系 E-mail: jsj@phei.cn.cn。

编 者

2008 年 12 月

目 录

CONTENTS

第 1 篇 基础知识

第 1 章 MATLAB 操作基础..... 2

1.1 MATLAB 概述.....	3
1.2 MATLAB 发展历史.....	3
1.3 MATLAB 主要功能.....	4
1.4 MATLAB 安装.....	5
1.5 MATLAB 的启动和退出.....	7
1.5.1 MATLAB 启动.....	7
1.5.2 MATLAB 的退出.....	8
1.6 MATLAB 操作界面.....	8
1.6.1 菜单栏.....	8
1.6.2 工具栏.....	13
1.6.3 命令窗口.....	13
1.6.4 工作空间窗口.....	15
1.6.5 当前目录窗口.....	15
1.6.6 历史记录窗口.....	17
1.7 MATLAB 联机帮助系统.....	18
1.7.1 联机帮助系统.....	18
1.7.2 命令窗口查询帮助.....	19

第 2 章 数据结构与类型..... 22

2.1 常量与变量.....	23
2.1.1 常量.....	23
2.1.2 变量.....	24
2.2 数组与矩阵.....	25
2.2.1 数组.....	25
2.2.2 矩阵.....	31
2.3 逻辑类型与关系运算.....	36
2.3.1 逻辑数据类型.....	37
2.3.2 逻辑运算.....	38
2.3.3 关系运算.....	39
2.3.4 运算符优先级.....	41

2.4 字符串.....	41
2.4.1 创建字符串.....	41
2.4.2 类型转换.....	43
2.4.3 比较字符串.....	45
2.4.4 字符分类.....	46
2.4.5 查找与替换.....	46
2.5 结构数组.....	47
2.5.1 结构数组的创建.....	47
2.5.2 结构数组中的数据获取.....	49
2.5.3 结构数组中的操作.....	50
2.5.4 结构数组的大小.....	52
2.5.5 结构数组的嵌套.....	53
2.6 元胞数组.....	54
2.6.1 元胞数组的创建.....	54
2.6.2 元胞数组中的数据获得.....	55
2.6.3 元胞数组的删除与重塑.....	57
2.6.4 元胞数组中的操作函数.....	59
2.6.5 元胞数组的嵌套.....	61
2.6.6 元胞数组与数值数组间的转化.....	62

第 3 章 数值计算及数据分析..... 64

3.1 因式分解.....	65
3.1.1 行列式、逆和秩.....	65
3.1.2 LU 因式分解.....	67
3.1.3 QR 因式分解.....	69
3.1.4 范数.....	70
3.2 矩阵特征值和奇异值.....	72
3.2.1 特征值和特征向量的求取.....	72
3.2.2 奇异值分解.....	74
3.3 数据分析和统计.....	76
3.3.1 基本的数据分析函数.....	76
3.3.2 协方差和相关系数函数.....	82
3.4 数值积分.....	83

3.4.1 一元函数的数值积分	83	4.4.4 级数求和	125
3.4.2 二重积分的数值计算	85	4.4.5 taylor 级数	125
3.4.3 三重积分的数值计算	85	4.5 符号函数图形表示	126
3.5 插值	86	4.5.1 绘制符号函数的图形	126
3.5.1 一维数据插值	86	4.5.2 三维参量曲线图	127
3.5.2 二维数据插值	88	4.5.3 极坐标图形	128
3.5.3 多维插值	89	4.5.4 符号函数的三维网格图	128
3.6 多项式曲线拟合	90	4.5.5 绘制符号函数等高线图	129
3.6.1 最小二乘原理及其曲线拟合算法	90	4.5.6 不同颜色填充等高线图	130
3.6.2 曲线拟合的实现	91	4.5.7 曲面网格图与等高线图的混合图	131
3.7 傅里叶分析	92	4.5.8 三维彩色曲面图	132
3.7.1 傅里叶变换	92	4.5.9 曲面图与等高线图的混合图	133
3.7.2 快速傅里叶变换	93	4.5.10 绘制函数图形	134
3.8 微分方程	96	4.6 符号代数方程的求解	135
3.8.1 常微分方程	96	4.6.1 求代数方程符号解	135
3.8.2 偏微分方程	99	4.6.2 求代数方程组符号解	136
3.9 稀疏矩阵	103	4.6.3 求微分方程符号解	138
3.9.1 稀疏矩阵的存储方式	103	4.6.4 求微分方程组符号解	139
3.9.2 稀疏矩阵的创建	103	4.7 符号表达式的基本运算	140
3.9.3 稀疏矩阵的函数处理	106	4.7.1 符号表达式的提取分子、分母运算	140
3.9.4 稀疏矩阵的交换与重新排序	108	4.7.2 符号表达式的基本代数运算	141
4.7.3 符号表达式的高级运算	141	4.7.4 符号数值函数的创建	147
第4章 符号运算	110	第5章 MATLAB 编程基础	148
4.1 符号变量、表达式及符号方程	111	5.1 M 文件	149
4.1.1 使用 sym 函数定义符号变量及表达式	111	5.1.1 M 文件编辑器	149
4.1.2 使用 syms 函数定义符号变量及表达式	112	5.1.2 M 文件的基本内容	150
4.1.3 符号方程的生成	112	5.1.3 脚本式 M 文件	152
4.2 符号变量的基本操作	112	5.1.4 函数式 M 文件	153
4.2.1 findsym 函数	113	5.2 函数流程控制	154
4.2.2 任意精度确定的符号表达式	113	5.2.1 顺序结构	154
4.2.3 数值型与符号型变量的转换	114	5.2.2 if...else...end	155
4.3 符号矩阵的生成和运算	115	5.2.3 switch...case...end	158
4.3.1 符号矩阵的生成	116	5.2.4 for 循环	159
4.3.2 符号矩阵及符号数组的运算	117	5.2.5 while 循环	162
4.4 符号微积分	122	5.2.6 人机交互命令	163
4.4.1 符号求极限	122	5.3 函数的类型	168
4.4.2 符号求导与微分	123		
4.4.3 符号积分	124		

5.3.1 主函数	168	6.3.3 导入带有文本头的文件数据	225
5.3.2 子函数	168	6.3.4 导入字母数值混合的数据	225
5.3.3 私有函数	170	6.4 按照 ASCII 码格式导出数据	226
5.3.4 嵌套函数	171	6.4.1 将数据导出成带有分隔符的 ASCII 码文件	227
5.3.5 重载函数	177	6.4.2 使用 diary 命令来导出数据	228
5.3.6 匿名函数	177	6.4.3 用 csvwrite 函数导出矩阵数据	229
5.4 函数的变量和参数	183	6.5 对 mat 文件的操作	229
5.4.1 变量类型	183	6.5.1 使用向导来导入 mat 文件中的数据	229
5.4.2 变量的输入输出规则	184	6.5.2 使用函数或命令来预览和导入 mat 文件中的数据	230
5.4.3 向嵌套函数输入可选参数	187	6.6 将 Workspace 中数据导出为 mat 文件	231
5.4.4 传送特定类型的参数	189	6.6.1 通过菜单将 Workspace 中数据导出为 mat 文件	232
5.5 函数句柄	191	6.6.2 通过 save 命令导出 Workspace 中数据为 mat 文件	232
5.5.1 函数句柄的创建	191	6.7 对图像文件的操作	234
5.5.2 函数句柄的调用	192	6.7.1 使用向导导入图像文件	234
5.5.3 函数句柄的操作	192	6.7.2 读入与导出图像文件数据	234
5.6 内存的使用	194	6.8 对音频和视频文件的操作	235
5.6.1 内存管理函数	194	6.8.1 利用向导打开音频或视频文件	235
5.6.2 高效使用内存的策略	194	6.8.2 获取音频和视频文件的文件头信息	236
5.6.3 解决“Out of Memory”错误	196	6.8.3 音频视频文件的读入与导出	236
5.7 程序调试和优化	196	6.9 对表文件的操作	239
5.7.1 使用 Debugger 窗口进行调试	197	6.9.1 对 Excel 文档的操作	239
5.7.2 在命令窗口中进行调试	202	6.9.2 对 Lotus 123 数据表的操作	241
5.7.3 Profile 性能检测	205	6.10 使用低端 I/O 函数来操作文件	242
5.8 错误处理	209	6.10.1 文件的打开和关闭	242
5.8.1 使用 try-catch 语句捕捉错误	209	6.10.2 二进制数据的读取	243
5.8.2 处理错误和从错误中恢复	209	6.10.3 二进制数据的写入	245
5.8.3 警告	212	6.10.4 逐行读取文本文件	245
5.9 程序开发的一些建议	215	6.10.5 格式化读取 ASCII 码数据	246
		6.10.6 格式化写入文本文件	247
		6.10.7 控制文件指针	248
		第 7 章 数据可视化	251
		7.1 二维图形	252

第 2 篇 开发进阶

第 6 章 MATLAB 文件操作 218

6.1 MATLAB 支持的文件格式	219
6.2 使用导入向导来导入文本数据	219
6.3 使用导入函数来导入文本数据	222
6.3.1 导入数值文本数据	223
6.3.2 导入有分隔符的 ASCII 数据文件	224

7.1.1 基本绘图函数	252
7.1.2 特殊二维图形	257
7.2 三维图形	266
7.2.1 绘制三维曲线图	266
7.2.2 绘制三维曲面图	267
7.2.3 特殊三维图形	269
7.3 图形注释	271
7.3.1 图形注释方法	271
7.3.2 图题的标注	272
7.3.3 添加坐标轴标注	273
7.3.4 文本标注和交互式文本标注	274
7.3.5 图例的添加	275
7.3.6 坐标网格的添加	276
7.4 三维图形的高级控制	277
7.4.1 视点控制	277
7.4.2 颜色的使用	278
7.4.3 光照控制	280

第3篇 行业应用

第8章 MATLAB 在数字图像处理

中的应用	282
8.1 数字图像处理学	283
8.1.1 数字图像处理内容	283
8.1.2 数字图像处理应用	283
8.2 MATLAB 图像	285
8.2.1 MATLAB 图像类型	285
8.2.2 图像格式	286
8.3 图像文件的操作	287
8.3.1 查询图像文件的信息	287
8.3.2 图像文件的读取	288
8.3.3 图像文件的显示	289
8.3.4 图像文件的存储	291
8.3.5 图像格式的转换	291
8.4 图像的几何运算	295
8.4.1 图像的平移	295
8.4.2 图像的镜像变换	297

8.4.3 图像缩放	298
8.4.4 图像的旋转	299
8.4.5 图像的剪切	301
8.5 图像的正交变换	302
8.5.1 傅里叶变换	302
8.5.2 离散余弦变换	309
8.5.3 沃尔什-哈达玛变换 (WHT)	312
8.5.4 Radon 变换	317
8.6 MATLAB 图像增强	319
8.6.1 像素值及其统计特性	319
8.6.2 对比度增强	322
8.6.3 直方图均衡化	324
8.6.4 空域滤波增强	326
8.6.5 频域增强	331

第9章 MATLAB 优化问题应用

9.1 MATLAB 求解器	336
9.2 求解极小值	336
9.2.1 标量最小值优化	337
9.2.2 无约束最小值优化	340
9.2.3 线性规划	345
9.2.4 二次规划	347
9.2.5 约束最小值优化	350
9.3 多目标优化	354
9.3.1 fgoalattain 函数	355
9.3.2 fminimax 函数	358
9.4 方程组求解	360
9.4.1 fzero 函数	360
9.4.2 fsolve 函数	362
9.5 最小二乘及数据拟合	365
9.5.1 lsqnonneg 函数	365
9.5.2 lsqlin 函数	367
9.5.3 lsqnonlin 函数	369
9.5.4 lsqcurvefit 函数	371
9.6 直接搜索法	373
9.7 模拟退火算法	374
9.7.1 模拟退火算法简介	374

9.7.2 模拟退火算法应用实例	376
9.7.3 关于验证计算	378
9.8 遗传算法	379
9.8.1 遗传算法简介	379
9.8.2 遗传算法应用实例	382
9.9 optimtool 简介	384

第 10 章 MATLAB 在信号处理中的应用 389

10.1 信号处理基本理论与 MATLAB 实现	390
10.1.1 信号处理基本理论	390
10.1.2 信号的产生	391
10.1.3 离散信号的基本运算	394
10.2 离散信号的数学变换和 MATLAB 实现	394
10.2.1 Z 变换分析	394
10.2.2 Z 变换 MATLAB 实现	395
10.2.3 Fourier 变换分析	397
10.2.4 离散 Fourier 变换 MATLAB 实现	397
10.3 数字滤波器的结构	399
10.3.1 数字滤波器	399
10.3.2 IIR 数字滤波器的结构	400
10.3.3 FIR 数字滤波器的结构	402
10.4 IIR 滤波器的 MATLAB 实现	403
10.4.1 IIR 滤波器经典设计	404
10.4.2 IIR 滤波器的直接设计法	413
10.4.3 广义巴特沃思的 IIR 滤波器设计	414
10.5 FIR 滤波器的 MATLAB 实现	416
10.5.1 FIR 滤波器设计	416
10.5.2 fir1 函数	417
10.5.3 fir2 函数	419

第 11 章 Simulink 仿真 421

11.1 Simulink 简介	422
11.1.1 Simulink 功能与特点	422
11.1.2 Simulink 的安装	424
11.1.3 Simulink 7.1 新特点	424
11.2 Simulink 基础	425

11.2.1 Simulink 模型是什么	425
11.2.2 Simulink 启动与窗口介绍	425
11.2.3 Simulink 模块操作	427
11.2.4 Simulink 信号线操作	431
11.2.5 Simulink 对模型的注释	432
11.2.6 Simulink 常用的模型库	434
11.2.7 Simulink 仿真配置	436
11.3 Simulink 动态系统仿真	445
11.3.1 简单系统的仿真分析	445
11.3.2 离散系统的仿真分析	448
11.3.3 连续系统的仿真分析	450
11.4 Simulink 模型中的子系统	454
11.4.1 子系统的建立	454
11.4.2 子系统的封装	458
11.5 Simulink S-函数	464
11.5.1 什么是 S-函数	464
11.5.2 S-函数的作用和原理	464
11.5.3 用 M 文件表述的 S-函数	466
11.5.4 用 M 文件创建 S-函数实例	470

第 12 章 图形用户界面 GUI 设计 473

12.1 句柄图形对象	474
12.1.1 图形对象	474
12.1.2 图形对象句柄	474
12.1.3 图形对象属性的获取和设置	476
12.2 GUI 的基本知识	479
12.2.1 启动 GUI	479
12.2.2 布局 (Layout) 编辑器	479
12.2.3 运行 GUI	480
12.3 创建 GUI	480
12.3.1 GUI 窗口布局	480
12.3.2 菜单的添加	482
12.3.3 控件	487
12.4 GUI 编程	492
12.4.1 GUI 的 M 文件	492
12.4.2 GUI 编程举例	495

第4篇 程序接口

第13章 MATLAB与Office.....500

13.1	MATLAB与Word.....	501
13.1.1	Notebook的安装.....	501
13.1.2	Notebook的启用.....	501
13.1.3	Notebook功能菜单.....	503
13.1.4	Notebook的使用.....	511
13.1.5	输出的控制.....	515
13.2	MATLAB与Excel.....	516
13.2.1	Excel Link安装.....	516
13.2.2	Excel Link函数.....	520
13.2.3	Excel Link的应用.....	520

第14章 MATLAB应用程序接口.....525

14.1	MATLAB应用程序接口介绍.....	526
14.2	MATLAB调用C/C++.....	527
14.2.1	MATLAB MEX文件.....	527
14.2.2	C-MEX文件的使用.....	531
14.3	C/C++调用MATLAB引擎.....	535
14.3.1	MATLAB计算引擎概述.....	535
14.3.2	MATLAB计算引擎库函数.....	536
14.3.3	C/C++调用MATLAB引擎.....	538
14.4	MATLAB编译器.....	542
14.4.1	MATLAB编译器的安装和设置.....	543
14.4.2	MATLAB编译器的使用.....	544
14.4.3	独立应用程序.....	546

实例目录

CONTENTS

第 1 章 MATLAB 操作基础 2

第 2 章 数据结构与类型 22

【例 2-1】Inf 和 NaN 的运算实例。.....	23
【例 2-2】最小复数单位的使用。.....	24
【例 2-3】一维数组的寻址与赋值。.....	26
【例 2-4】直接输入二维数组。.....	27
【例 2-5】用指令输入二维数组。.....	27
【例 2-6】二维数组的寻址与赋值。.....	28
【例 2-7】多维数组的创建。.....	29
【例 2-8】用 MATLAB 函数生成多维数组。.....	30
【例 2-9】用 cat 函数生成多维数组。.....	30
【例 2-10】cat 函数嵌套。.....	31
【例 2-11】键盘输入简单数值矩阵。.....	32
【例 2-12】利用表达式建立一个复数矩阵。.....	32
【例 2-13】利用 reshape 函数建立数值矩阵。.....	32
【例 2-14】利用 diag 函数建立对角矩阵。.....	33
【例 2-15】利用 M 文件创立新矩阵。.....	33
【例 2-16】矩阵中冒号的使用。.....	34
【例 2-17】提取矩阵的子矩阵。.....	34
【例 2-18】矩阵的变换。.....	35
【例 2-19】矩阵部分元素的提取。.....	36
【例 2-20】利用函数建立逻辑类型数组。.....	37
【例 2-21】isnumeric 函数使用实例。.....	38
【例 2-22】与、或、非使用实例。.....	39
【例 2-23】函数 any 和 all 的使用实例。.....	39
【例 2-24】关系运算实例。.....	40
【例 2-25】复杂关系运算。.....	40
【例 2-26】字符串的合并与提取。.....	42
【例 2-27】直接输入建立二维字符串（数组）。.....	42

【例 2-28】利用“str2mat”函数建立二维字符串（数组）。.....	42
【例 2-29】“num2str”和“str2num”函数的用法实例。.....	43
【例 2-30】数制转换函数实例。.....	44
【例 2-31】strcmp 和 strcmp 函数简单应用比较。.....	45
【例 2-32】应用“==”比较字符串。.....	45
【例 2-33】字符串的分类。.....	46
【例 2-34】strrep 函数的应用。.....	46
【例 2-35】strrep 函数的应用。.....	46
【例 2-36】findstr 函数的应用。.....	47
【例 2-37】直接赋值法创建结构数组。.....	47
【例 2-38】使用 struct 函数创建结构数组。.....	48
【例 2-39】数据的获取。.....	49
【例 2-40】结构字段数据的访问。.....	50
【例 2-41】对结构字段数据进行运算。.....	51
【例 2-42】结构操作函数的使用实例 1。.....	52
【例 2-43】结构数组大小。.....	52
【例 2-44】创建元胞数组。.....	54
【例 2-45】cell 函数创建元胞数组。.....	55
【例 2-46】元胞数组中数据的获得。.....	56
【例 2-47】元胞中具体元素的访问。.....	56
【例 2-48】使用元胞的下标创建新的元胞数组。.....	57
【例 2-49】元胞数组的删除。.....	57
【例 2-50】元胞数组的重塑。.....	58
【例 2-51】cellfun 函数实例。.....	59
【例 2-52】显示元胞数组内容函数 celldisp 和 cellplot 使用实例。.....	60
【例 2-53】元胞数组嵌套实例。.....	61
【例 2-54】元胞数组转化为数值数组。.....	62

【例 2-55】数值数组转化为元胞数组。·····	62
第 3 章 数值计算及数据分析 ·····	64
【例 3-1】求矩阵的行列式、逆和秩。·····	65
【例 3-2】矩阵 A 的 LU 分解实例。·····	68
【例 3-3】矩阵 A 的 LU 分解实例。·····	68
【例 3-4】QR 分解实例。·····	69
【例 3-5】QR 分解实例。·····	70
【例 3-6】向量范数的求解。·····	71
【例 3-7】矩阵范数的求解。·····	72
【例 3-8】求矩阵 $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 5 \\ -4 & 6 & 9 \end{pmatrix}$ 的特征值和 特征向量。·····	73
【例 3-9】求矩阵 $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -4 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ 的特征值和 特征向量。·····	73
【例 3-10】用求特征值的方法, 求解方程 $x^4 - 2x^3 + 3x^2 + 4x - 5 = 0$ 。·····	74
【例 3-11】奇异值分解实例。·····	75
【例 3-12】奇异值分解实例。·····	75
【例 3-13】cumprod 函数应用示例。·····	77
【例 3-14】cumsum 函数应用示例。·····	77
【例 3-15】cumtrapz 函数应用示例。·····	78
【例 3-16】max 函数应用示例。·····	78
【例 3-17】mean 函数应用示例。·····	79
【例 3-18】median 函数应用示例。·····	79
【例 3-19】prod 函数应用示例。·····	80
【例 3-20】sort 函数应用示例。·····	80
【例 3-21】std 函数应用示例。·····	81
【例 3-22】sum 函数应用示例。·····	82
【例 3-23】cov 函数应用示例。·····	82
【例 3-24】随机生成一组数据, 考察第四列和 其他列的相关性。·····	83
【例 3-25】应用 quad 函数求数值积分。·····	83
【例 3-26】应用 trapz 函数求数值积分。·····	84
【例 3-27】积分 $\int_0^\pi \sin(x)dx$ 的精确值是 2, 采用梯形积分法计算其近似值。·····	84
【例 3-28】应用 dblquad 函数求重积分。·····	85
【例 3-29】用 triplequad 函数求下面三重积分。·····	86
【例 3-30】一维插值函数应用与比较。·····	87
【例 3-31】三次样条插值。·····	87
【例 3-32】二维插值函数应用与比较。·····	88
【例 3-33】三维插值示例。·····	90
【例 3-34】曲线拟合的实现。·····	91
【例 3-35】三次多项式拟合。·····	92
【例 3-36】求函数 $f(x) = e^{-3x^2}$ 的傅里叶变换 及其逆变换。·····	93
【例 3-37】产生一个正弦衰减曲线, 进行快速傅里叶 变换, 并画出幅值 (amplitude) 图、 相位 (phase) 图、实部 (real) 图和 虚部 (image) 图。·····	95
【例 3-38】没有初值问题。·····	97
【例 3-39】已知一个线性系统的微分方程为。·····	97
【例 3-40】求解 L 型薄膜的方程 $-\Delta u = 1$, $\partial\Omega$ 为 Dirichlet 边界条件 $u = 0$ 。最后绘图 显示结果。·····	100
【例 3-41】求解热传导方程。·····	101
【例 3-42】求解波动方程。·····	102
【例 3-43】一般矩阵与稀疏矩阵的转换。·····	103
【例 3-44】稀疏矩阵的创建。·····	104
【例 3-45】稀疏矩阵的创建。·····	105
【例 3-46】稀疏矩阵的创建。·····	105
【例 3-47】稀疏矩阵的组合。·····	107
【例 3-48】子矩阵的赋值。·····	107
【例 3-49】稀疏矩阵 S 的交换。·····	108
【例 3-50】对矩阵 A , 先用 colperm 函数获取一个 交换矢量 p , 然后根据矢量 p 对矩阵 A 的列按照非零元素的个数升序排序。·····	109
第 4 章 符号运算 ·····	110
【例 4-1】sym 函数的使用方法。·····	111

