

精通 MATLAB 7 编程与数据库应用

董振海 编著

本书为您展现了从一无所知到
MATLAB高手的真实提升全过程



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

精通MATLAB 7 编程与数据库应用

董振海 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

这是一本全面、详细地介绍 MATLAB 程序设计各个方面的书。从怎样进入 MATLAB, 到程序调试; 从基本程序元素, 到过程控制、数据输入/输出; 从一般编程, 到数据库应用, 以及建立 GUI。MATLAB 的数据类型中, 结构数组和单元数组是两种特殊数组, 为混合数据存储于一个数组提供了很好的方法, 它们扩大了数组的应用范围。MATLAB 是基于矩阵的运算环境, 矩阵的操作和运算不同于其他的语言。调试和优化程序的几种方法和工具, 更显示了 MATLAB 的与众不同, 用好它们会极大地提高编程效率。数据库工具箱、数据库工具箱的函数以及可视查询生成器 (VQB), 可用来连接和操作数据库, 编写应用程序存取数据库, 实时处理数据。图形用户接口 (GUI) 的建立, GUI 程序设计, 会让应用程序的界面灵动而时尚。

除了控制流程的语句之外, 其他形形色色的操作, 都由 MATLAB 的固有函数完成。上述内容涉及到函数的不同调用格式, 参数的意义, 函数功能都有详尽地描述, 读者不必再查阅别的资料。大量的实例, 可帮助读者尽快地理解内容。

本书尽量避免生涩词汇, 力求语言生动活泼, 描述通俗易懂。本书适合 MATLAB 程序设计的初学者阅读, 亦适合作为大专院校的相关专业师生的教学参考书。

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 7 编程与数据库应用 / 董振海编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.9

ISBN 978-7-121-04930-9

I. 精… II. 董… III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB 7 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 133179 号

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: 35 字数: 845 千字

印 次: 2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 56.80 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。

写作感言

知识是一点一点积累起来的，正所谓集腋成裘啊。知识不仅来自实践，也来自于书本。公元二零零一年，因为工作的变动，我从几年间买来的关于计算机的书中筛出四十多本——它们有些老了，过时了——当作废纸卖了，得钱十元。买这些书时，每本平均二十元吧，花去近千元。这个百倍的比值合算吗？合算！因为从这些书中我找到了疑难问题的答案，知道了不知道的东西，一本书哪怕能解决一个问题，一本书哪怕只有一页对我有用，我都觉得物有所值。知识就这样像滚雪球一样滚大的。

一个偶然的的机会，一个朋友向我推荐了 MATLAB，希望我能用 MATLAB 帮他写一个程序。孤陋寡闻的我，至此还不知有 MATLAB。此前，我曾用 FORTRAN、汇编语言、BASIC、FOX、VB 写过程序，也曾现学现卖教过 JAVA。而这次，MATLAB 成了我又一种研究的语言。先看别人写的 MATLAB 的书，开始入门。但是，却找不到有关数据库应用的内容，因为我们要用 MATLAB 操作数据库。无奈，只能从 MATLAB 的原始资料学习。（在紧迫情况下，如果有方便食品果腹，谁还愿意现去买菜做饭呢？）这样的学习是需要坐功的，一点浮躁都不能有。我不敢妄称什么厚积薄发，但以往的积累确实使一些内容显得容易，然而毕竟还有不少陌生的东西。就这样，我一边学习，一边拿一些例子做实验，并把学习的结果记在了本子上。后来，又有了一个念头：何不将这个结果与别人共享？我有不大的自信。于是，有了这本书。

本书虽然经过十数月的精心写作和雕琢，而且承蒙出版社帮我找专家多番仔细审校，但我仍然诚惶诚恐，书中可能有不足和错误，敬请专家和读者给予批评指正。在此，我要感谢为我审校图书的王正林和刘明先生，他们给出了非常好的意见和指导。

作 者

2007 年 8 月

目 录

第 1 章 初识 MATLAB.....1

1.1 什么是 MATLAB.....1

1.2 启动和退出 MATLAB2

1.2.1 启动 MATLAB.....2

1.2.2 退出 MATLAB.....2

1.2.3 MATLAB 桌面.....3

1.3 桌面工具和开发环境.....4

1.3.1 排列桌面.....4

1.3.2 “Start”按钮.....4

1.3.3 命令窗口.....5

1.3.4 命令历史.....5

1.3.5 帮助浏览器.....7

1.3.6 当前目录浏览器.....8

1.3.7 搜索路径 (Search Path)11

1.3.8 工作区浏览器.....13

1.3.9 数组编辑器.....15

1.3.10 Editor/Debugger.....17

1.3.11 M-Lint 代码检查报告.....18

1.3.12 Profiler.....18

1.4 命令窗口的操作.....18

1.4.1 语法帮助.....18

1.4.2 命令和函数的语法.....19

1.4.3 命令行继续和一行多个语句.....19

1.4.4 使用 Tab 键完成命令.....20

1.4.5 重新调用以前的语句行.....22

1.4.6 清除写入的命令.....22

1.4.7 抑制输出到屏幕.....22

第 2 章 基本程序元素.....23

2.1 变量.....23

2.1.1 变量名.....23

2.1.2 变量类型.....24

2.1.3 有关变量的几个函数.....25

2.2 关键字.....26

2.3 特殊值.....26

2.4 运算符.....27

2.4.1 算术运算符.....27

2.4.2 关系运算符.....29

2.4.3 逻辑运算符和逻辑运算函数.....30

2.4.4 运算符的优先级.....32

2.5 MATLAB 函数.....32

第 3 章 数据类型.....33

3.1 MATLAB 数据类型概述.....33

3.2 数字型.....34

3.2.1 整数.....34

3.2.2 浮点数.....35

3.2.3 复数.....38

3.2.4 无穷大数.....38

3.2.5 非数值.....39

3.2.6 识别数据类型.....40

3.2.7 数字值的显示格式.....40

3.2.8 有关数字型数据的函数.....42

3.3 逻辑型.....43

3.3.1 建立逻辑数组.....43

3.3.2 使用逻辑数组.....44

3.3.3 识别逻辑数组.....45

3.4 字符与字符串.....46

3.4.1 建立字符数组.....46

3.4.2 字符串单元数组.....49

3.4.3 字符串比较.....50

3.4.4 查找与替换.....54

3.4.5 数字转换为字符串.....57

3.4.6 字符串转换为数字.....58

3.4.7 执行字符串.....59

3.4.8 用规则表达式查找和替换的函数.....61

3.4.9 字符串数组函数汇总.....64

3.5 日期和时间.....65

3.5.1 日期格式的类型.....66

3.5.2 转换日期格式.....67

3.5.3	当前的日期和时间	73	4.3	获取有关矩阵的信息	125
3.5.4	函数汇总	74	4.3.1	矩阵的维数	126
3.6	结构	74	4.3.2	矩阵使用的数据类型	128
3.6.1	建立结构数组	75	4.3.3	矩阵的数据结构	132
3.6.2	存取结构数组的数据	78	4.4	改变矩阵的大小和形状	132
3.6.3	使用动态字段名	80	4.4.1	扩展矩阵	132
3.6.4	增加和删除结构字段	81	4.4.2	缩小矩阵	134
3.6.5	以字段或元素为对象做运算	82	4.4.3	重塑矩阵形状	135
3.6.6	写操作结构的函数	82	4.4.4	预分配内存	139
3.6.7	用结构数组组织数据	83	4.5	矩阵元素的移位和排序	140
3.6.8	嵌套结构	86	4.5.1	circshift 函数	140
3.6.9	多维结构数组	88	4.5.2	sort 函数	140
3.6.10	函数汇总	89	4.5.3	sortrows 函数	142
3.7	单元数组	90	4.5.4	issorted 函数	144
3.7.1	建立单元数组	91	4.6	对角矩阵	145
3.7.2	从单元数组取数据	94	4.6.1	trace 函数	145
3.7.3	删除单元和重塑单元数组	96	4.6.2	tril 函数	145
3.7.4	用单元数组代替变量列表	97	4.6.3	triu 函数	146
3.7.5	用单元数组组织数据	98	4.7	空矩阵、标量和向量	146
3.7.6	嵌套单元数组	98	4.7.1	空矩阵	146
3.7.7	单元数组与数字数组的转换	100	4.7.2	标量	148
3.7.8	结构的单元数组	101	4.7.3	向量	149
3.7.9	多维单元数组	102	4.8	完全矩阵和稀疏 (sparse)	
3.7.10	函数汇总	102		矩阵	149
3.8	函数句柄	104	4.8.1	稀疏矩阵	149
第 4 章	数组和矩阵的基本操作	105	4.8.2	有关稀疏矩阵的函数	150
4.1	建立和连接矩阵	105	4.9	多维数组	154
4.1.1	构造简单矩阵	105	4.9.1	概述	154
4.1.2	专业化的矩阵函数	106	4.9.2	建立多维数组	155
4.1.3	连接矩阵	113	4.9.3	存取多维数组的属性	158
4.1.4	连接矩阵的函数	114	4.9.4	多维数组的索引	159
4.1.5	生成数字序列	117	4.9.5	重塑多维数组	162
4.1.6	组合不同的数据类型	118	4.9.6	重新排列多维数组的维	163
4.2	矩阵的索引	120	4.9.7	多维数组作为运算对象	164
4.2.1	存取单个元素	120	4.9.8	用多维数组组织数据	167
4.2.2	线性索引	120	4.9.9	多维单元数组	167
4.2.3	控制索引形式的函数	121	4.9.10	多维结构数组	168
4.2.4	存取多个元素	123	4.9.11	矩阵和数组函数汇总	169
4.2.5	逻辑索引	124	第 5 章	M 文件程序设计	171
4.2.6	赋值语句中的矩阵索引	125	5.1	程序开发	171

5.1.1	程序开发的建议	171
5.1.2	建立和运行程序	172
5.2	过程控制语句	173
5.2.1	条件控制	173
5.2.2	循环控制	175
5.2.3	错误控制	178
5.2.4	提前结束程序	179
5.3	写 M 文件	179
5.3.1	两种 M 文件	179
5.3.2	M 文件的基本内容	180
5.3.3	M 文件名与函数名	181
5.3.4	识别函数是否为 M 文件函数	181
5.3.5	读 M 文件函数的源码	181
5.3.6	M 文件的例子	181
5.4	函数的类型	182
5.4.1	主函数 (primary)	182
5.4.2	子函数 (subroutine)	183
5.4.3	私有函数 (Private)	183
5.4.4	嵌套函数	184
5.4.5	重载函数 (Overloaded)	190
5.4.6	匿名函数	191
5.5	函数的参数	196
5.5.1	确定输入 / 输出参数的个数	196
5.5.2	传送或返回可变数目的参数	198
5.5.3	返回被改变的输入参数	200
5.6	函数句柄	201
5.6.1	构建函数句柄	201
5.6.2	用函数句柄调用函数	201
5.6.3	有关函数句柄的函数	202
5.7	调用函数	202
5.7.1	调用函数时 MATLAB 会做什么	202
5.7.2	多个函数同名时 MATLAB 调用哪一个	202
5.7.3	调用格式	203
5.7.4	传送特定类型的参数	205
5.7.5	用结构或单元数组传送参数	206
5.7.6	调用外部函数	207
5.7.7	强制调用内部函数	207

第 6 章 程序调试和优化 209

6.1	在 Debugger 窗口调式程序	209
6.2	设置断点	211
6.2.1	设置标准断点	212
6.2.2	设置条件断点	214
6.2.3	设置错误断点	219
6.3	交互地使用命令窗口和 Debugger 窗口	221
6.3.1	keyboard 语句	221
6.3.2	详说命令窗口看变量	221
6.4	彩色语法突出显示 (Syntax highlighting), 改正语法错误	223
6.5	利用错误信息	224
6.6	在 MATLAB 命令窗口进入 Debug 方式	224
6.7	Cells	226
6.8	M-Lint	228
6.8.1	M-Lint 的图形用户界面	228
6.8.2	mlint 函数	232
6.8.3	File Comparison Report (文件比较报告)	233
6.9	Profile	234
6.9.1	使用 Profiling 的一般过程	234
6.9.2	打开 Profiler	234
6.9.3	运行 Profiler	235
6.9.4	Profiler 简略报告	236
6.9.5	Profiler 详细报告	237
6.9.6	profile 函数	240

第 7 章 错误处理 242

7.1	使用 try-catch 语句捕捉错误	242
7.1.1	try-catch 构成的语句块	242
7.1.2	嵌套 try-catch 块	243
7.2	处理错误和从错误中恢复	244
7.2.1	报告错误	244
7.2.2	揭示错误原因	246
7.3	警告	248
7.3.1	发出警告	248
7.3.2	警告控制	249
7.3.3	揭示警告原因	254

7.4	排除错误和警告	255
第 8 章	数据输入和输出	256
8.1	概述	256
8.2	使用输入向导	258
8.2.1	使用输入向导输入文本数据	258
8.2.2	使用输入向导输入二进制数据	260
8.3	保存和加载 MAT 文件	261
8.3.1	输出数据到 MAT 文件	261
8.3.2	从 MAT 文件输入数据	266
8.4	输入文本数据	268
8.4.1	使用输入函数处理文本数据	268
8.4.2	输入数字文本数据	269
8.4.3	输入有定界符的 ASCII 数据文件	269
8.4.4	输入带有文本头的数字数据	270
8.4.5	输入字母和数字混合数据	278
8.5	输出文本数据	282
8.5.1	输出定界的 ASCII 数据文件	282
8.5.2	使用 diary 函数输出数据	284
8.5.3	使用 csvwrite 函数	286
8.6	输入/输出标准图像文件	287
8.6.1	得到有关图像文件的信息	287
8.6.2	输入图像数据	289
8.6.3	输出图像数据	293
8.7	输入/输出音频和视频数据	298
8.7.1	得到有关音频和视频文件的信息	298
8.7.2	输入音频和视频数据	300
8.7.3	输出音频和视频数据	303
8.8	输入/输出电子表数据	305
8.8.1	Microsoft Excel 电子表	305
8.8.2	Lotus 123 电子表	310
8.9	低级文件输入/输出函数	312
8.9.1	打开文件——fopen 函数	313
8.9.2	读二进制数据	314
8.9.3	写二进制数据	317
8.9.4	控制文件的读/写位置	318
8.9.5	从文本文件逐行读字符串	320

8.9.6	读格式化的 ASCII 数据	322
8.9.7	写格式化文本文件	324
8.9.8	关闭文件	327
8.10	函数汇总	327
第 9 章	使用数据库工具箱函数	329
9.1	数据库工具箱 (Database Toolbox)	329
9.1.1	数据库工具箱概述	329
9.1.2	数据库工具箱的特点	330
9.1.3	系统要求	330
9.2	建立数据库连接	331
9.2.1	为 ODBC 驱动程序建立数据源	331
9.2.2	连接数据库	333
9.2.3	建立并打开游标 (cursor)	334
9.3	从数据库将数据输入到 MATLAB	335
9.3.1	logintimeout 函数	335
9.3.2	database 函数	335
9.3.3	ping 函数	336
9.3.4	exec 函数	336
9.3.5	setdbprefs 函数	337
9.3.6	fetch 函数	340
9.3.7	close 函数	343
9.3.8	将数据输入到 MATLAB 实例	343
9.4	查看有关输入数据的信息	344
9.4.1	rows 函数	344
9.4.2	cols 函数	344
9.4.3	columnnames 函数	344
9.4.4	width 函数	345
9.4.5	attr 函数	345
9.4.6	实例	346
9.5	将数据从 MATLAB 输出到数据库, 生成一个新记录	348
9.5.1	get 函数	348
9.5.2	insert 函数	350
9.5.3	commit 函数	351
9.5.4	实例	352

9.6	更新数据库中已存在的数据	355
9.6.1	update 函数	355
9.6.2	rollback 函数	356
9.6.3	set 函数	357
9.6.4	exec 函数	357
9.6.5	实例: 修改数据表中 某些列的数据	358
9.7	存取 metadata	358
9.7.1	dmd 函数	358
9.7.2	supports 函数	358
9.7.3	tables 函数	359
9.7.4	实例	360
9.8	与数据库有关的对象和 单元数组	363
9.8.1	与数据库工具箱有关的 对象与方法	363
9.8.2	操作数据库时使用单元数组	365
9.9	函数汇总	370
第 10 章	可视查询生成器	371
10.1	建立数据源	371
10.2	启动和关闭 VQB	371
10.3	建立并执行输入数据的查询	372
10.3.1	为读取数据建立查询 并执行	373
10.3.2	保存和编辑查询	374
10.3.3	为 NULLS、数据格式和 错误处理指定优先权	375
10.4	浏览查询结果	376
10.4.1	数据的关系表	377
10.4.2	图表显示结果	378
10.4.3	报表显示在 Web 浏览器上	379
10.4.4	利用报表生成器定制报表	380
10.5	精细查询	383
10.5.1	读取的字段值避免重复	383
10.5.2	读取符合指定条件的信息	384
10.5.3	给指定条件分组	385
10.5.4	按指定顺序排列结果	387
10.5.5	用多个表的值建立子查询	388
10.5.6	联合查询——结果来自 多个表的查询	391

10.5.7	用 VQB 输出数据	392
10.6	MATLAB 的逻辑型数 (BOOLEAN Data)	394
10.6.1	输入 BOOLEAN 类型数	394
10.6.2	输出 BOOLEAN 类型数	396
10.7	在数据库工具箱函数中使用 VQB 生成的查询	397
10.7.1	在 exec 函数中插入 VQB SQL 语句	397
10.7.2	执行插入 (insert) 语句	398

第 11 章 建立图形用户界面 399

11.1	引见 GUIDE	399
11.1.1	启动 GUIDE	399
11.1.2	布局编辑器	400
11.1.3	GUIDE 模板	401
11.1.4	GUI 的 FIG 文件和 M 文件	401
11.1.5	GUIDE 组件介绍	402
11.2	建立 GUI	402
11.2.1	设置 GUI 的大小	403
11.2.2	为 GUI 加控件	403
11.2.3	调整控件位置	404
11.2.4	设置 Tab 顺序	406
11.2.5	控件前后位置的控制	407
11.2.6	选择 GUI 选项	407
11.3	设置控件的属性	411
11.3.1	属性检查器 (Property Inspector)	411
11.3.2	共同使用的属性	411
11.3.3	为一些特定控件设置属性	412
11.3.4	Callback 属性	416
11.3.5	改变 Tag 属性	418
11.3.6	改变 Callback 属性	418
11.3.7	对象浏览器 (Object Browser)	419
11.3.8	为控件设置属性的实例	420
11.4	建立菜单	423
11.4.1	菜单编辑器 (Menu Editor)	423
11.4.2	定义下拉菜单	424
11.4.3	菜单的 Callbacks (响应属性)	427

11.4.4	定义快捷菜单 (Context Menu)	428	12.5.5	添加响应函数	465
第 12 章 GUI 程序设计		432	12.6	中断执行的响应函数	465
12.1	理解 M 文件	432	12.6.1	控制中断	465
12.1.1	利用 handles 结构数组 共享数据	432	12.6.2	事件队列	466
12.1.2	M 文件的函数和响应函数	433	12.6.3	响应函数执行期间的 事件处理	466
12.1.3	输入和输出参数	435	12.6.4	有关函数	467
12.1.4	有关函数	436	12.7	Modal figure 窗口	470
12.2	为 GUI 的控件设计响应函数	437	12.7.1	使 figure 成为 Modal 窗口	470
12.2.1	开关按钮的 Callback 函数	437	12.7.2	解除 Modal figure 窗口	470
12.2.2	单选钮和复选框	438	12.7.3	Modal figure 应用实例	471
12.2.3	编辑文本框	438	12.7.4	有关函数	479
12.2.4	滑动条	439	第 13 章 GUI 应用实例		483
12.2.5	列表框	439	13.1	具有多个坐标轴的 GUI	483
12.2.6	弹出菜单	439	13.1.1	实例中应用的技术	483
12.2.7	组面板	440	13.1.2	预览 GUI 完整的布局	484
12.2.8	按钮组	440	13.1.3	建立 GUI	484
12.2.9	坐标轴	441	13.1.4	Plot 命令按钮的响应函数	485
12.2.10	ActiveX 控件	442	13.2	列表框目录阅读器	487
12.2.11	Figure	447	13.2.1	观看 GUI 布局	487
12.2.12	一些函数	447	13.2.2	为列表指定目录	488
12.3	使用 handles 结构管理 GUI 数据	459	13.2.3	将项目加载到列表框	488
12.3.1	在响应函数之间传递 数据的实例	459	13.2.4	列表框的响应函数 Callback	489
12.3.2	应用程序数据 (Application Data)	461	13.2.5	GUI M 文件全貌	490
12.4	为跨平台兼容性设计 GUI	462	13.3	从列表框存取工作区变量	493
12.4.1	使用默认系统字体	462	13.3.1	GUI 布局及属性设置	494
12.4.2	使用标准背景颜色	463	13.3.2	GUI 中应用的技术	495
12.4.3	跨平台可兼容的 Figure Units	463	13.3.3	读工作区变量	495
12.5	响应函数的类型	463	13.3.4	从列表框中得到被选项	495
12.5.1	所有图形对象的响应函数	463	13.3.5	绘图命令按钮的响应函数	496
12.5.2	figures 的响应属性	464	13.3.6	完整的 GUI M 文件	496
12.5.3	特定控件的响应函数	464	13.4	地址簿阅读器	499
12.5.4	执行哪个响应函数	465	13.4.1	GUI 布局和属性设置	499
			13.4.2	在实例中应用的技术	500
			13.4.3	管理共享数据	500
			13.4.4	运行 GUI	500
			13.4.5	将地址簿加载到阅读器	501

13.4.6	Contact Name 的响应函数	503	13.5.4	运行 GUI	518
13.4.7	Contact Phone Number 的 响应函数	504	13.5.5	为滑动条和编辑文本框 设计程序	520
13.4.8	在地址簿中翻页—— Prev/Next 命令按钮	505	13.5.6	从 GUI 运行模拟	521
13.4.9	利用菜单保存对地址簿 的修改	506	13.5.7	从列表框中删除结果	522
13.4.10	Create New 子菜单	507	13.5.8	用结果数据绘图	523
13.4.11	地址簿的 resize 函数	507	13.5.9	GUI 的 Help 命令按钮	524
13.4.12	地址簿 GUI M 文件全貌	509	13.5.10	关闭 GUI	524
13.5	设置 Simulink Model 参数的 GUI	516	13.5.11	列表框的 Callback 和 Create 函数	524
13.5.1	GUI 的完整布局及 属性设置	516	13.5.12	本实例的 GUI M 文件全貌	525
13.5.2	实例中应用的技术	517	13.6	有关函数	532
13.5.3	怎样使用 GUI	517	13.6.1	文件和目录函数	532
			13.6.2	对话框函数	535
			13.6.3	其他函数	538

实例目录

第2章 基本程序元素 23

- 例 2.1 变量 TICTOC 被 tic 和 toc 函数共享,
这两个函数都声明它为全局变量 24
- 例 2.2 声明永久变量 SUM_X 并测试 26
- 例 2.3 标量扩展 28
- 例 2.4 两个向量, 做不同的矩阵运算和数组
运算 28
- 例 2.5 矩阵 A 乘 B 28
- 例 2.6 数组 A 和数组 B 比较相等 29
- 例 2.7 X 是标量, 下面的两组语句是一个结
果。第 1 组的运算过程是标量扩展,
即 X 与数组的每个元素比较。第 2
组的 $X = 5 \times \text{ones}(3,3)$, 则是对标量扩
展的形象注解 30
- 例 2.8 向量 A 和 B 的运算 30
- 例 2.9 A 和 B 为标量, 作为输入 31
- 例 2.10 捷径运算示例 1 31
- 例 2.11 捷径运算示例 2 31
- 例 2.12 用函数 all 对数组 A 按列、按行做判断 32

第3章 数据类型 33

- 例 3.1 format 函数使用举例 41
- 例 3.2 建立逻辑数组 B, 使 B 满足条件 $A > 0.5$,
利用 B 中 1 的位置对数组 A 索引 45
- 例 3.3 找出魔方 A 中素数的位置, 然后利
用逻辑索引置非素数为 0 45
- 例 3.4 建立三个单元数组 a、b 和 c, 然后
应用 strcat 函数 47
- 例 3.5 用 strvcat 函数连接字符数组 t1、t2、
t3 和 t4 48
- 例 3.6 3×32 的字符数组, 显示了可打印的
ASCII 字符 49
- 例 3.7 把一个字符数组转换成字符串单元数组 49
- 例 3.8 strcmp 函数使用举例 51
- 例 3.9 isstrprop 函数使用举例 53

- 例 3.10 strep 函数使用举例 54
- 例 3.11 findstr 函数使用举例 55
- 例 3.12 strtok 函数使用举例 56
- 例 3.13 strmatch 函数使用举例 57
- 例 3.14 将数字转换为字串的函数使用举例 57
- 例 3.15 将字串转换为数字的函数使用举例 58
- 例 3.16 eval 函数使用举例 60
- 例 3.17 feval 函数使用举例 61
- 例 3.18 regexp 和 regexpi 函数使用举例 63
- 例 3.19 regexprep 函数使用举例 64
- 例 3.20 datenum 函数使用举例 68
- 例 3.21 datestr 函数使用举例 70
- 例 3.22 datevec 函数使用举例 72
- 例 3.23 利用 struct 函数建立结构数组 77
- 例 3.24 用动态字段存取结构的值 80
- 例 3.25 对学生的考试成绩求平均分的函
数, 应用动态字段 80
- 例 3.26 将客户信息组织成两种结构——平
面组织和单元元素组织, 比较它们的
优缺点 85
- 例 3.27 有关结构的函数使用举例 89
- 例 3.28 cell 函数使用举例 92
- 例 3.29 用 celldisp 函数显示单元数组 A,
数组的显示名为 dd 93
- 例 3.30 显示例 3.29 的单元数组 A 94
- 例 3.31 有关单元数组的函数使用举例 103

第4章 数组和矩阵的基本操作 105

- 例 4.1 accumarray 函数的输入参数较多, 多
些例子更好说明 108
- 例 4.2 生成三角矩阵 110
- 例 4.3 rand 函数使用举例 112
- 例 4.4 randn 函数使用举例 112
- 例 4.5 生成随机排列的整数 1~n 113
- 例 4.6 垂直连接矩阵 A 和 B, 构造出一个
新矩阵 C 113

例 4.7	用 cat 函数连接矩阵	114	例 4.30	为一个大数组预分配内存, 然后从文件读数据块到这个数组, 直到文件结束	139
例 4.8	建立 3×5 的矩阵 A 和 3×3 的矩阵 B, 然后水平连接它们	115	例 4.31	circshift 函数使用举例	140
例 4.9	repmat 函数使用举例	116	例 4.32	对矩阵 A 排序	141
例 4.10	由矩阵 a、b、c、d 构造一个块对角矩阵 out	116	例 4.33	sortrows 函数使用举例	143
例 4.11	组合不同类型的整数	119	例 4.34	测试矩阵是否排过序	144
例 4.12	从矩阵中存取单个元素	120	例 4.35	计算矩阵的对角线元素之和	145
例 4.13	建立一个 3×4×2 的数组 A, 取某个元素的值, 再将此元素的三维下标转换为线性下标	121	例 4.36	得到矩阵主对角线下方指定三角区的元素值	145
例 4.14	2×2×2 的数组 s, 由线性索引求出 4 个元素的三维索引。图 4-3 是数组的线性索引映射到三维索引的示意图	122	例 4.37	得到矩阵主对角线上方指定三角区的元素值	146
例 4.15	矩阵索引与逻辑索引的比较	124	例 4.38	测试矩阵 A 和它的一个元素	149
例 4.16	得到数组 X 的最长的维的大小	126	例 4.39	稀疏矩阵 S, 密度大约是 2/3, 转换成完全矩阵后, 二者需要的存储差不多	150
例 4.17	得到数组 A 的元素数	126	例 4.40	从矩阵 A 中取出非 0 元素, 构成一个列向量	151
例 4.18	假定 X = ones(3,4,5)	127	例 4.41	生成稀疏矩阵, 平均每列至多有 3 个非 0 元素	152
例 4.19	制造一个 3×5 的矩阵 A, 利用 A 示范 numel、ndims 和 size 函数的使用	127	例 4.42	用不同的 i、j 和 s 向量, 生成相应的稀疏矩阵	153
例 4.20	建立用户定义的一类 polynom 的实例, 用 isa 函数识别这个实例是否属于 polynom 类	129	例 4.43	在数组 nddata 的基础上, 重塑几个新数组, 数组的维数变了, 但元素数始终一样	162
例 4.21	生成单元数组, 而后用函数 ischar 测试单元数组中哪一个单元是字符数组	130	例 4.44	建立一个 2×2×3 的数组 A	164
例 4.22	建立两个数组, y 是复数数组, 它的实数部分的值是数组 x 的值, 虚数部分全是 0	131	例 4.45	建立一个三维数组, 使用 snm 函数对 3 个维分别求和	165
例 4.23	检测数组 patient 是否是结构	131	例 4.46	输出数组 B 的每个元素, 是三维数组 X 每个元素的平方根	166
例 4.24	从向量 A 中挑选出实数元素	131	第 5 章 M 文件程序设计		171
例 4.25	横向连接两个结构数组	133	例 5.1	包含 else 和包含 else if 语句的对比	174
例 4.26	用空单元 ([]) 填充单元数组	134	例 5.2	生成一个矩阵	174
例 4.27	将 6×6 的矩阵重塑成二维和三维数组	136	例 5.3	switch 示例	175
例 4.28	逆时针旋转矩阵 X 270 度	137	例 5.4	for 语句示例	176
例 4.29	transpose 和 ctranpose 函数使用举例	138	例 5.5	while 语句示例	177
			例 5.6	包含 continue 语句的循环	177
			例 5.7	包含 break 语句的循环	178
			例 5.8	try 语句示例	178

例 5.9	包含 return 语句的函数	179
例 5.10	嵌套函数中的变量	188
例 5.11	返回函数句柄的两种函数的比较	188
例 5.12	(继续例 5.11)	190
例 5.13	myplot 函数的部分代码	196
例 5.14	函数在输入的字串中寻找第一个 token。一个 token 是由空线间隔 (white space) 或其他字符定界的字串	197
例 5.15	varargin 函数使用示例	198
例 5.16	函数 testvar 接受任意数目的向量, 每个向量有两个元素, 表示坐标上的一个点, 然后在绘图窗口把这些点连成线	198
例 5.17	varargout 函数使用示例	199
例 5.18	varargout 函数使用示例	200
例 5.19	测定几个函数的输入或输出参数数目, 负数表示输入或输出参数数目不确定	200
例 5.20	函数 plotFHandle 的输入参数中包含一个函数句柄 fhandle, 这是函数中引用的函数句柄	202
例 5.21	函数格式与命令格式调用函数时, 对输入参数的不同处理	204
例 5.22	函数格式与命令格式调用函数时, 对输入参数的不同处理	204
例 5.23	函数句柄作为输入参数传送给另一个函数	206
例 5.24	表 5-4 所示是几个城市有关天气的数据, 把这些数据保存在一个结构数组 W 中, 表中的每一列数据是结构的一个字段	206
例 5.25	把若干个画图的属性值参数组织成一个单元数组 C, 然后在调用中传送给 plot 函数	207

第 6 章 程序调试和优化 209

例 6.1	一个只有 3 行的 M 文件, 设置 3 种不同的断点	213
例 6.2	停在第一可执行行	213

例 6.3	如果有错误, 停止	213
例 6.4	输入 x 的任何一个元素是 0, 出现被 0 除问题。给出警告信息, 并进入 debug 方式	213

第 7 章 错误处理 242

例 7.1	仍然使用前面的例子 (矩阵乘), 只是扩充了代码, 以从错误中恢复程序的正常运行	243
例 7.2	在 error 函数中, 只有指定了多于一个输入参数时, MATLAB 才转换特殊字符, 如 \n 和 %d	244
例 7.3	下面这个简单的函数, 将演示不能找到指定文件时发出的信息	245
例 7.4	用 lasterr 函数确定矩阵乘出错的原因	246
例 7.5	在 error 函数中指定信息标识字串和错误信息, 然后在相关的操作失败后, 使用 lasterr 函数确定信息标识字串和错误信息	247
例 7.6	为了仅仅使来自 Simulink 的 actionNotTaken 警告接通 (处在可显示状态), 先关闭所有警告, 然后只设置这个警告是 on 状态	250
例 7.7	查询所有的警告	251
例 7.8	设置特定警告的状态为 on, 并保存这个警告以前的状态	252
例 7.9	warning 警告控制语句应用示例	252
例 7.10	利用 lastwarn 函数确定警告原因	254

第 8 章 数据输入和输出 256

例 8.1	保存结构数组	262
例 8.2	二次保存文件 ABC0610, 文件上的变量有何变化	263
例 8.3	建立两个 3000×3000 的矩阵, 保存在文件 c1 和 c2 中, c1 被压缩, c2 未压缩, 比较它们所占存储大小	264
例 8.4	将两个变量保存在 ASCII 文件 june11, 合并成一个变量	265
例 8.5	按 load 的函数方式加载, 形成结构数组	266

例 8.6	从 ASCII 文件加载	267	例 8.34	验证文件的标识符, 确保能成功打 开所需要的文件	313
例 8.7	矩形数据用 load 命令输入	269	例 8.35	fread 函数应用示例	316
例 8.8	用 dlmread 函数输入数据	270	例 8.36	从 freadSkip.txt 文件读数据	317
例 8.9	将指定数据输入到单元数组	276	例 8.37	magic(5)矩阵有 25 个元素, 每个元 素写在文件上是 4 个字节的整数	318
例 8.10	只读第一个字段, 跳过行中的其余 字段	277	例 8-38	读文件 test1.dat 的指定数据, 并写 到文件 test2.dat 上	319
例 8.11	使用非缺省 delimiter 和 whitespace	277	例 8.39	运行下面的 M 文件函数, 演示 fgetl 函数的使用	321
例 8.12	使用非缺省的 emptyValue	277	例 8.40	这一组语句生成一系列数, 被 fprintf 函数写到文件 exp.txt 中	323
例 8.13	使用自定义空值和注解	278	例 8.41	fprintf 函数的不同格式	326
例 8.14	使用 %读自由格式文件上的 所有字段	280	第 9 章 使用数据库工具箱函数		329
例 8.15	按固定格式文件读, 忽略浮点值, '%*f'在起作用	280	例 9.1	连接到 ODBC 数据源 SampleDB, 用 户名和口令不需要给出	334
例 8.16	忽略匹配的字符, 'Level%d'在起作 用, 忽略了 Level	281	例 9.2	建立 JDBC 连接	334
例 8.17	指定一个值代替空字段	281	例 9.3	存取由 conn 连接的数据库, 选择数 据库表 customers 的全部数据, 指定 返回的游标对象给变量 curs	334
例 8.18	将 M 文件读到一个字串单元数组	281	例 9.4	在 SQL 查询语句中, 字段名可以是 一个变量, 用 input 函数交互地将字 段名输入到变量	334
例 8.19	使用 save 函数输出定界 ASCII 文件	282	例 9.5	经 Oracle JDBC Driver 连接后, 检查 时限值	335
例 8.20	dlmwrite 函数应用	284	例 9.6	为 ODBC 连接设置时限为 5s	335
例 8.21	使用 diary 的过程	285	例 9.7	得到连接信息	336
例 8.22	创建数组 M4, csvwrite 函数用不同 的参数将 M4 写到文件上	286	例 9.8	不成功的连接	336
例 8.23	得到 tif 文件的信息	288	例 9.9	显示所有优先权的当前值	338
例 8.24	得到音频文件的信息	300	例 9.10	改变多个属性的值	338
例 8.25	利用麦克风录制 8 位、22kHz 单声 道数据, 录制, 听, 然后将数据放 在 MATLAB 工作区的 uint8 数组中	303	例 9.11	改变 DataReturnFormat 的值	338
例 8.26	建立一个 AVI 文件	305	例 9.12	改变 ErrorHandling(错误处理方式) 的值	339
例 8.27	测试文件是否包含 Microsoft Excel 电子表	306	例 9.13	注意 3 个 curs 属性值的变化	341
例 8.28	将混合数据写到指定的工作表	307	例 9.14	输入的数据包含 BOOLEAN 字段 Discontinued	342
例 8.29	读 Excel 文件上的数据到 MATLAB 工作组	309	例 9.15	先关闭游标对象, 再关闭连接 对象	343
例 8.30	输入图 8-19 中的 Excel 的工作表	309	例 9.16	得到输入数据的行数	344
例 8.31	将一个 4x5 的矩阵 A 写到文件 matA.wk1, 从行 2 列 3 开始写	311			
例 8.32	建立一个矩阵 B, 并输出到 Lotus 电子表文件 matB.wk1	311			
例 8.33	成功与失败的打开文件操作	313			

例 9.17	得到输入数据的列数	344
例 9.18	得到数据的列名	345
例 9.19	得到输入数据集第一列的宽度	345
例 9.20	查看第 4 列数据的属性。看看 MATLAB 的返回结果	346
例 9.21	换一种方法, 显示同样第 4 列的属 性	346
例 9-22	连接数据库, 然后得到数据源名并 将它赋给变量 v	349
例 9-23	显示游标对象 (curs) 中的数据	349
例 9-24	由 City 和 Avg_Temp 两个字段组成 的记录插入到 Temperatures 表中	350
例 9-25	将多个记录插入到 Growth 表	351
例 9-26	插入数字数据	351
例 9-27	插入 BOOLEAN 数据	351
例 9-28	在 Birthdays 表中, 修改 First_Name 是 Jean 的记录, 用 40 替换 Age 字 段原来的值	356
例 9-29	验证 AutoCommit 标志	357
例 9-30	设置连接对象属性, 而后插入数组	357
例 9-31	测定 GroupBy 属性	359
例 9-32	获取数据库的表名	359
例 9-33	输入数据库的数据若是字符和数字 的混合数据, 应当使用单元数组	369

第 12 章 GUI 程序设计 432

例 12.1	画正弦函数图, 跨越 3 个不同的范 围, 使用 3 种不同的线样式、颜色 和标记符	452
--------	--	-----

例 12.2	使用图形属性指定其他线特性	452
例 12.3	使用单元数组对每个对象的属性设 置不同的值	455
例 12.4	对多个对象的相同属性设置不同 的值	456
例 12.5	得到线图形对象的 LineWidth 属 性的默认值, 线图形对象定义在 根级	457
例 12.6	询问所有坐标轴孩子的一组属性 的值	457
例 12.7	更新 figure 窗口	467
例 12.8	使 peaks 函数生成的图像振动	468

第 13 章 GUI 应用实例 483

例 13.1	dir 函数应用	533
例 13.2	用 fileparts 函数返回指定文件的 路径、名字、扩展名和版本	534
例 13.3	由指定的目录和文件名生成一个完 整的文件名	534
例 13.4	uigetfile 函数应用	536
例 13.5	显示标题为 “Save Workspace As” 的对话框, 过滤器限定为 MAT 文 件	538
例 13.6	抽出 MATLAB 基本工作区中的变 量 var, 并且把它的值放在局部变 量 v 中	539
例 13.7	将一个图例添加到显示正弦和余弦 函数的图形上	541
例 13.8	web 函数的不同格式	542

第 1 章

初识 MATLAB

1.1 什么是 MATLAB

什么是 MATLAB?

MATLAB 是一种用于科学技术计算的高性能语言。它将计算、可视化和程序设计集成在一个非常容易使用的环境中,使用我们熟悉的数学符号表示问题与答案。MATLAB 的应用范围广泛,包括数学与计算;算法开发;数据采集;建模与模拟;数据分析、研究和可视化;科学和工程图形;应用程序开发,包括图形用户界面的建立。

MATLAB 是一个交互系统,它的基本数据元素是数组,尤其适合解决用矩阵和向量组织数据的科学技术计算问题。

MATLAB 很重要的特点,是附加了一个解决专门问题的应用程序大家族,叫做工具箱。它对于 MATLAB 用户是非常重要的,能让用户学习和应用专门的技术。工具箱是 MATLAB 函数的全面集合,扩展了 MATLAB 解决特殊类型问题的环境。工具箱可应用的领域包括信号处理、控制系统、神经网络、模糊逻辑、子波、模拟等方面。

MATLAB 这个名字,代表 **matrix laboratory**。

MATLAB 系统由 5 个主要部分组成。

(1) 开发环境

这是一组工具和程序,帮助用户使用 MATLAB 功能和文件。许多工具是图形用户界面,包括 MATLAB 桌面和命令窗口,命令的历史窗口,编辑器和查错程序,观看帮助信息的浏览器,工作区,文件和搜索路径。

(2) MATLAB 的数学函数库

这是一个计算算法的巨大集合,范围从初等函数,如求和、正弦、余弦和复数运算,到更高级的函数,像矩阵求逆、矩阵特征值、贝塞尔函数和快速傅里叶变换。

(3) MATLAB 语言

一个高级的矩阵/数组语言,具有控制流语句、函数、数据结构、输入/输出和面向对象的程序设计特点。用这种语言能够快速建立运行快且短小的程序,也能建立大的和复杂的应用程序。