

MATLAB 7.0 实用宝典

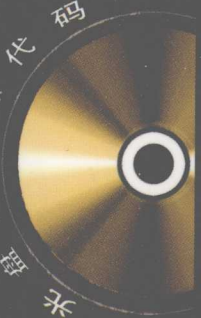
景振毅 张泽兵 董霖 编著

- ✓ 涵盖范围广：全书共分为5篇21个章节，适合各类、各层次工程科学技术工作人员，真正体现“实用宝典”特色。
- ✓ 精心筛选：所有实例都具有很强的代表性，其中大部分具有直接的工程应用背景，极大地缩短了理论到工程实践的距离。
- ✓ 遵循学习规律：讲解时采用图、表、例等多种形式搭配的体例，摒除学习和理解死角，提高读者阅读成就感。



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

光盘
内
含
源
代
码



TP391.75
632
127.0

光盘

MATLAB 7.0 实用宝典

景振毅 张泽兵 董霖 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

MATLAB 是目前最流行的应用于科学和工程计算的高性能软件之一。本书针对 MATLAB 7.0 版本,由浅入深、循序渐进地讲述如何使用 MATLAB 的各项常用功能。全书内容包括软件的安装和工作环境、数据结构和数据类型、初级和高级数值计算功能、图形可视化功能、程序设计功能、SIMULINK 仿真开发环境、符号计算功能、图形句柄对象、图形用户界面、编译器、外部程序接口以及 MATLAB 与 Microsoft Office 常用软件的融合等。为了便于相关专业读者的学习,本书还介绍了 MATLAB 中常用的 3 个工具箱:信号处理工具箱、图象处理工具箱和 SIMULINK 工具箱,具体讲解了数字图像的基本概念、基本操作,在此基础上依次讲述图像的灰度变换、代数运算、几何运算、图像滤波、采样函数、信号生成、滤波器的设计和随机信号功率谱分析等。

本书适合作为理工科院校大学生及研究生系统了解、学习 MATLAB 的教材,也可作为广大科研工作者及工程人员的自学用书和参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 7.0 实用宝典/景振毅,张泽兵,董霖编著.
北京:中国铁道出版社,2008.12
ISBN 978-7-113-09426-3
I. M… II. ①景…②张…③董… III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB 7.0 IV. TP391.75
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 211586 号

书 名: MATLAB 7.0 实用宝典
作 者: 景振毅 张泽兵 董霖 编著

策划编辑: 严晓舟 荆波
责任编辑: 苏茜
编辑助理: 荆波 杜鹃
封面设计: 付巍
责任印制: 李佳

编辑部电话: (010) 63583215

封面制作: 白雪

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)
印 刷: 三河市华丰印刷厂
版 次: 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 38 字数: 885 千
印 数: 4 000 册
书 号: ISBN 978-7-113-09426-3/TP·3055
定 价: 69.80 元(附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前言

MATLAB 具有强大的数值计算能力、卓越的数据可视化功能、丰富的工具箱、开放性的程序接口和简洁的程序语言风格,使其成为每个工程科学研究人员必须掌握的一种重要工具。本书全面地介绍了 MATLAB 的安装卸载、界面环境、MATLAB 入门、MATLAB 数值计算、MATLAB 图形功能、MATLAB 程序设计与调试、MATLAB 外部接口和 MATLAB 工具箱等。

本书内容由浅入深、由简到繁、循序渐进地讲解知识点,其注重以图、表等多种形式搭配,并配备大量的实例,通过同步练习从而加深理解。本书内容全面,难易兼备,适合各层次读者的使用。

本书的特点

- ❖ 本书内容全面,涵盖面广,难易结合,适用于各层次工程科学技术工作研究人员。
- ❖ 本书采用了大量的实例,并附有源代码。
- ❖ 所有实例都具有较强的代表性,很多实例具有直接的工程应用背景。
- ❖ 对实例进行了详细的讲解,并对可能存在疑问的地方给出了说明和提示。
- ❖ 讲解知识点时注重采用图、表、例等多种形式的搭配。
- ❖ 全书及各章的内容体系安排遵循读者学习的习惯,循序渐进。
- ❖ 对新版本与旧版本的不同之处进行特别说明。
- ❖ 重视基本概念、基本知识。

本书的读者

- ❖ 科学研究人员
- ❖ 工程技术人员
- ❖ 经济学专业研究生
- ❖ 电子、信息类专业研究生
- ❖ 希望了解 C、FORTRAN 与 MATLAB 混合编程的大学生和程序设计人员
- ❖ 机械、自动化专业研究生

编 者

2008 年 10 月于长沙

目 录

第一篇 基础篇

本篇主要是面对初学者，但是从内容角度来说，基本涵盖了 MATLAB 可以实现的三项基本功能：矩阵和数组运算，数值计算，图形绘制。本篇设置了 5 章内容，分别是 MATLAB 入门、MATLAB 矩阵和数组、MATLAB 数据类型、MATLAB 数值运算、绘图。建议初学者认真阅读本篇内容，为后续章节的学习打下良好的基础。

第 1 章 MATLAB 入门.....2

本章是帮助第一次接触 MATLAB 的读者入门的一章，MATLAB 的交互性和易学性众所周知，但是用户必须了解和熟练掌握本章介绍的知识和技巧，才可以在日后的学习中举一反三、事半功倍。

1.1 MATLAB 简介.....2

1.1.1 MATLAB 的特点和优势.....2

1.1.2 版本升级.....3

1.2 安装与卸载.....3

1.3 主界面.....6

1.3.1 命令窗口 (Command Window)6

1.3.2 其他窗口.....9

1.3.3 菜单栏、工具栏和开始按钮.....14

1.4 搜索路径.....17

1.5 帮助系统.....19

1.6 小结.....24

第 2 章 MATLAB 矩阵和数组.....25

在 MATLAB 中，数据是通过矩阵来存储的。尽管 MATLAB 中还有许多其他的存储方式，但采用矩阵的方式是最好的。MATLAB 的基本数据结构为矩阵，其所有运算都是基于矩阵进行。

2.1 矩阵的创建.....25

2.1.1 直接输入元素创建矩阵.....25

2.1.2 调用函数创建特殊矩阵.....26

2.2 矩阵间的连接.....28

2.2.1 基本连接.....28

2.2.2 函数连接.....30

2.3 矩阵的扩展.....32

2.3.1	扩大矩阵的尺寸	32
2.3.2	缩小矩阵的尺寸	33
2.4	改变矩阵的形状	33
2.5	向量、标量与空矩阵	35
2.5.1	向量	35
2.5.2	标量	37
2.5.3	空矩阵	38
2.6	矩阵元素的寻访	39
2.6.1	双下标寻访	39
2.6.2	单下标寻访	39
2.6.3	寻访多个元素	41
2.7	矩阵信息的获取	42
2.7.1	获取矩阵的数据结构	43
2.7.2	获取矩阵元素的数据类型	43
2.7.3	获取矩阵的尺寸信息	45
2.8	高维数组	46
2.8.1	高维数组的创建	46
2.8.2	高维数组的信息访问	48
2.8.3	高维数组操作函数	49
2.9	小结	52
第3章 MATLAB 数据类型		53
MATLAB 支持多达 15 种数据类型的数据存储和处理。读者可以通过灵活的数据类型存储方式,达到节约数据存储空间,提高运算效率的目的。		
3.1	数值类型	53
3.1.1	整数类型	53
3.1.2	双精度浮点类型	55
3.1.3	单精度浮点类型	57
3.1.4	复数	58
3.1.5	无穷和非数	60
3.2	逻辑类型	62
3.2.1	创建逻辑类型	63
3.2.2	逻辑矩阵的应用	63
3.3	字符与字符串	64
3.3.1	创建字符数组	64
3.3.2	字符串的比较	66
3.3.3	字符串的查找与替换	68
3.3.4	字符串与数值类型的互相转换	68
3.4	元胞	69
3.4.1	创建元胞数组	69

3.4.2	字符串元胞数组	72
3.4.3	访问元胞数组内容	73
3.5	构架	74
3.5.1	创建构架数组	74
3.5.2	访问构架数组元素	76
3.6	小结	77
第 4 章	MATLAB 数值运算	78

学习过线性代数的读者对矩阵的相关运算应该不会陌生。矩阵和矩阵运算始终是 MATLAB 的核心内容。

4.1	矩阵基本运算	78
4.1.1	矩阵的加/减	78
4.1.2	矩阵乘法	79
4.1.3	矩阵除法	80
4.1.4	矩阵的幂	82
4.1.5	矩阵按位运算	83
4.2	关系运算与逻辑运算	86
4.2.1	关系运算符	86
4.2.2	逻辑运算符	88
4.2.3	关系逻辑函数	90
4.3	运算符优先级	91
4.4	小结	92
第 5 章	绘图	93

数据可视化是 MATLAB 的一项重要功能。通过数据可视化的方法,工程科研人员可以对自己样本数据的分布、特性趋势有一个直观的了解。

5.1	MATLAB 绘图功能概述	93
5.2	基本绘图指令	94
5.2.1	基本绘图流程	94
5.2.2	常用绘图函数	95
5.2.3	线型设置	98
5.2.4	多图绘制	100
5.2.5	坐标格式设置	101
5.3	图形标注	103
5.3.1	图形标注概述	104
5.3.2	图形标题	105
5.3.3	坐标轴标签	106
5.3.4	图例设置	107
5.3.5	文本的标注	108
5.3.6	封闭区域的填充	110



5.4 模式化绘图	111
5.4.1 柱状图和面积图	111
5.4.2 饼图	113
5.4.3 直方图	113
5.4.4 离散数据绘图	115
5.4.5 等高线图	116
5.4.6 向量图	117
5.4.7 函数绘图	119
5.5 三维绘图	120
5.5.1 三维图形概述	120
5.5.2 三维基本绘图	121
5.5.3 三维模式化绘图	125
5.5.4 三维图显示控制	131
5.6 小结	141

第二篇 提高篇

本篇属于 MATLAB 的核心知识范畴, 包含 4 章, 分别是图形对象和句柄、程序设计、程序调试优化和出错处理及 MATLAB 符号计算。本篇把简单的 MATLAB 运算操作整合, 形成了具有系统性质的程序或文本, 具有完成中、高级工程项目的的能力。读者在阅读本篇时, 可以有所选择, 例如, 需要进行变量算式仿真, 则应该重点阅读第 9 章; 如果需要使用 MATLAB 语言创建函数或脚本, 则需要阅读第 7、8 章。

第 6 章 图形对象和句柄	144
---------------------	-----

通过图形对象及其句柄可以更好地控制图形的行为、显示等。本章简要介绍 MATLAB 图形对象的相关概念、体系结构; MATLAB 中需要通过句柄访问和控制图形对象。

6.1 MATLAB 图形对象	144
6.1.1 图形对象的体系结构	144
6.1.2 根对象	145
6.1.3 图形窗口对象 (Figure)	145
6.1.4 用户界面对象 (UI Objects)	145
6.1.5 轴对象 (Axes)	146
6.1.6 内核对象 (Core Objects)	146
6.1.7 绘图对象 (Plot Objects)	147
6.1.8 组对象 (Group Objects)	147
6.1.9 注释对象 (Annotation Objects)	147
6.1.10 MATLAB 图形对象的属性	148
6.2 MATLAB 对象句柄	148
6.2.1 MATLAB 对象句柄的概念	148

6.2.2	对象句柄的寻访	149
6.2.3	使用句柄操作对象	150
6.3	设置和查询对象属性	151
6.3.1	设置对象属性	152
6.3.2	查询对象属性	152
6.3.3	对象默认属性	154
6.4	图形窗口对象 (Figure)	157
6.4.1	窗口对象的位置属性	157
6.4.2	窗口对象的色彩属性	158
6.4.3	窗口对象的绘制模式	159
6.4.4	定制图形窗口的光标	159
6.5	轴对象 (Axes)	160
6.5.1	轴对象的位置属性	160
6.5.2	轴对象的刻度、刻度标记及坐标轴方向	161
6.5.3	轴对象的多轴重叠	163
6.5.4	轴对象的自动模式属性	165
6.6	图形输出控制	165
6.6.1	定制图形输出的窗口和轴	165
6.6.2	利用 newPlot 属性定制图形输出的重叠属性	165
6.7	小结	167
第 7 章	程序设计	168
MATLAB 语言的程序设计是完成复杂科研和工程项目的基础。几乎所有的运算和操作都与程序设计有着密切的关系。		
7.1	M 文件	168
7.1.1	M 文件编辑器	168
7.1.2	脚本文件 (MATLAB scripts) 和函数文件 (MATLAB functions)	169
7.1.3	M 文件结构	175
7.1.4	P-码文件	176
7.2	函数	177
7.2.1	主函数与子函数	177
7.2.2	嵌套函数	179
7.3	变量	182
7.3.1	变量的命名规则	182
7.3.2	变量的分类	183
7.3.3	变量检测函数	185
7.4	程序结构	186
7.4.1	顺序结构	187
7.4.2	循环结构	187
7.4.3	分支结构	191

7.5 程序控制语句	195
7.5.1 结束循环语句	195
7.5.2 错误警告语句	198
7.5.3 输入控制语句	200
7.6 小结	202
第 8 章 程序调试、优化和出错处理	203
实际的软件工作环境可能很恶劣，出色的出错处理是程序稳健性的重要保证，也是软件质量好坏的重要标志。	
8.1 调试	203
8.1.1 调试的基本任务	203
8.1.2 程序调试的基本方法	206
8.1.3 MATLAB 调试器	207
8.1.4 警告和错误信息	211
8.2 性能优化	212
8.2.1 MATLAB 性能分析	212
8.2.2 效率优化技术	216
8.2.3 内存优化技术	216
8.3 出错处理	217
8.3.1 错误查询机制	217
8.3.2 错误处理	218
8.4 小结	220
第 9 章 MATLAB 符号计算	221
在分析解决实际问题的过程中，有时会遇到需要得到某个问题的解析解这种情形，工程技术人员若没有扎实的数学功底将感到十分头痛与棘手。MATLAB 符号计算工具箱应运而生。	
9.1 符号对象的创建	221
9.1.1 创建符号变量和常量	221
9.1.2 创建符号表达式	223
9.1.3 创建符号矩阵	224
9.1.4 创建符号函数	224
9.1.5 解析型对象到数值型对象的转换	225
9.2 符号表达式操作	227
9.2.1 符号表达式的展开、分解及化简	227
9.2.2 符号表达式的替换	231
9.3 符号函数操作	233
9.3.1 符号函数复合	233
9.3.2 符号函数求反	234
9.3.3 特殊符号函数	235

9.4	符号矩阵操作	235
9.4.1	符号矩阵的代数运算	235
9.4.2	符号矩阵的逻辑运算	238
9.4.3	符号矩阵的行列式	238
9.4.4	符号矩阵的逆	239
9.4.5	符号矩阵的秩	240
9.4.6	符号矩阵的特征分解	241
9.4.7	符号矩阵的 SVD 分解	243
9.5	符号微积分	245
9.5.1	符号极限	245
9.5.2	符号微分	246
9.5.3	符号积分	248
9.5.4	符号级数展开	250
9.5.5	符号级数求和	251
9.6	符号方程求解	252
9.6.1	一般代数方程	252
9.6.2	线性代数方程组	254
9.6.3	符号常微分方程	256
9.7	小结	259

第三篇 应 用 篇

本篇属于 MATLAB 的应用范畴, 供有一定基础的读者阅读。本篇包含 5 章, 分别是数据分析、矩阵分析、函数分析、高级数值运算、用户图形界面 (GUI)。GUI 秉承了视窗操作的精髓, 满足了用户操作直观化、函数模块化的要求。本篇内容涉及高等数学、概率统计、线性代数以及信号处理方面的知识, 所以需要读者具有相应的知识背景。

第 10 章 数据分析.....262

数据分析根据大量观测数据提取目标相关信息, 这在实践中是一类非常重要的应用问题。本章涉及的数据分析是非常基础的, 目的是让读者对利用 MATLAB 进行数据分析有一个入门式的了解。

10.1	数据排序分析	262
10.1.1	最大 (小) 值	262
10.1.2	中位数、分位数	264
10.1.3	排序	266
10.2	数据求和 (积)、差分	269
10.2.1	求和	269
10.2.2	求积	270

10.2.3	求累计和、积	271
10.2.4	差分	272
10.3	均值和方差分析	272
10.4	数据预处理	274
10.4.1	缺失数据处理	274
10.4.2	异常值	274
10.5	统计分析	276
10.5.1	几种重要的概率分布	276
10.5.2	随机数的生成	277
10.5.3	数据直方图分析	279
10.5.4	数据统计函数	281
10.6	小结	283
第 11 章	矩阵分析	284

矩阵是 MATLAB 数值运算的基本单元, 矩阵运算是 MATLAB 的核心。本章从应用的角度介绍矩阵的线性代数运算, 包括矩阵特征量、矩阵分解、矩阵函数等。

11.1	矩阵分析的应用背景	284
11.1.1	线性代数方程求解	284
11.1.2	最优化问题	285
11.2	矩阵特征量	285
11.2.1	矩阵的行列式	285
11.2.2	矩阵的逆	286
11.2.3	矩阵的范数	288
11.2.4	矩阵的条件数	290
11.2.5	矩阵的秩	292
11.2.6	矩阵特征值	294
11.3	矩阵分解	295
11.3.1	特征值分解	296
11.3.2	Schur 分解	297
11.3.3	Cholesky 分解	298
11.3.4	LU 分解	299
11.3.5	QR 分解	302
11.3.6	SVD 分解	303
11.4	矩阵函数	306
11.4.1	矩阵函数的概念	306
11.4.2	常用矩阵函数	306
11.4.3	用户定义矩阵函数	308
11.5	小结	310

第 12 章 函数分析.....	311
函数是经典数学的基本概念,也是利用数学解决实际问题的基本出发点。函数分析的研究内容,如函数零点、连续性、单调性、凸性、极值等,在理论和实践中都有重要应用。	
12.1 函数的表示.....	311
12.1.1 匿名函数.....	311
12.1.2 M 函数文件.....	312
12.1.3 匿名函数与 M 函数文件比较.....	313
12.1.4 函数句柄.....	314
12.2 函数的零点.....	314
12.2.1 问题描述.....	314
12.2.2 初始区间法求函数零点.....	314
12.2.3 初始点法求函数零点.....	316
12.3 数值积分.....	318
12.3.1 单重积分.....	318
12.3.2 多重积分.....	321
12.4 数值微分.....	323
12.4.1 数值差分与一元数值微分.....	323
12.4.2 数值梯度与多元数值微分.....	325
12.5 函数最优化.....	326
12.5.1 单变量最优化.....	326
12.5.2 多变量最优化.....	328
12.6 函数可视化.....	330
12.6.1 MATLAB 函数可视化函数.....	330
12.6.2 一元函数可视化.....	330
12.6.3 二元函数可视化.....	332
12.6.4 极坐标图.....	334
12.7 小结.....	335
第 13 章 高级数值计算.....	336
本章讨论数值计算的一些高级主题,鉴于多项式在插值、拟合、微分方程求解等领域的重要应用,本章分别介绍了 MATLAB 多项式相关的内容,讨论数据的插值、回归分析、曲线拟合和傅里叶分析以及微分方程中最简单的常微分方程求解问题。	
13.1 多项式.....	336
13.1.1 多项式表示.....	336
13.1.2 矩阵特征多项式.....	336
13.1.3 多项式求值.....	337
13.1.4 多项式的根.....	338
13.1.5 多项式卷积和反卷积.....	339

13.1.6	多项式微积分	340
13.1.7	有理分式部分和展开	341
13.2	插值	342
13.2.1	一维插值	342
13.2.2	二维插值	345
13.2.3	插值方法	346
13.3	回归分析和曲线拟合	350
13.3.1	问题描述	350
13.3.2	线性回归分析	350
13.3.3	多分量回归分析	353
13.3.4	曲线拟合	354
13.3.5	交互式曲线拟合工具	356
13.4	傅里叶分析	358
13.4.1	FFT 和 IFFT	358
13.4.2	FFT 的幅度和相位	360
13.4.3	傅里叶分析应用实例	361
13.5	常微分方程	363
13.5.1	一阶常微分方程	363
13.5.2	高阶常微分方程	367
13.5.3	ODE 函数的选择	369
13.6	小结	371
第 14 章	用户图形界面 (GUI)	372

用户界面是用户与硬件、软件进行交互、通信的中介。通过用户界面，用户向软件发出执行某项功能的指令，该软件利用硬件、其他软件执行该指令，并以图形或文字的形式将执行结果返回用户。

14.1	两种 GUI 设计方式	372
14.1.1	GUI 对象及层次结构	373
14.1.2	回调函数	374
14.1.3	手工代码式	375
14.1.4	GUIDE 式	378
14.1.5	GUIDE 界面环境	382
14.2	GUI 界面设计	386
14.2.1	界面设计原则	386
14.2.2	窗口和轴	388
14.2.3	菜单	388
14.2.4	控件	390
14.3	GUI 程序设计	391
14.3.1	GUI M 文件结构剖析	391
14.3.2	GUIDE 的数据组织	392

14.3.3 回调函数	393
14.4 GUI 应用实例	394
14.4.1 用户需求	395
14.4.2 GUI 界面设计	395
14.4.3 GUI 程序设计	396
14.4.4 GUI 程序发布	397
14.5 小结	397

第四篇 接 口 篇

MATLAB 功能强大, 涉及多个专业领域, 但是为了更加充分地发挥和优化其性能, 常需要把 MATLAB 和其他的系统、环境和程序集成运用。本篇包含 4 章内容, 分别是文件的 I/O 操作、MATLAB 编译器、应用程序接口、Notebook 和 M-book, 具体讲解了 MATLAB 和 C、FORTRAN 和 Word 的综合运用。读者在阅读本篇时, 应具备相当程度的基础知识。

第 15 章 文件的 I/O 操作

MATLAB 数据和外部环境的交换是其正常有效工作的基础, 根据文件和数据类型的不同, MATLAB 调用外部数据和导出生成数据有若干不同方式。

15.1 低级文件的打开和关闭	400
15.2 读取和写入 ASCII 文件	401
15.2.1 ASCII 文件的读取	401
15.2.2 ASCII 文件的写入	404
15.3 读取和写入二进制文件	405
15.3.1 二进制文件的读取	405
15.3.2 二进制文件的写入	406
15.4 文件位置指针	407
15.5 高级文件 I/O 操作	409
15.6 小结	413

第 16 章 MATLAB 编译器

MATLAB 的特长在于计算, 它有很多成熟的算法可以利用, 也能很快开发出新算法。利用编译器, 在一定的条件下可以把 M 文件编译成独立的应用程序。

16.1 MATLAB 编译器简介	414
16.1.1 MATLAB Compiler 4	414
16.1.2 MATLAB Compiler 4 的功能和局限性	416
16.2 安装与设置	416
16.2.1 编译器的安装	416
16.2.2 MCR 的安装	417
16.2.3 编译器的设置	418

16.3	编译器的使用	419
16.3.1	MCC 选项	419
16.3.2	编译指令	421
16.3.3	独立于 MATLAB 环境的 M 程序编译	422
16.4	编译器的独立应用	422
16.4.1	独立 C/C++ 应用的创建	423
16.4.2	独立 Windows 应用程序的创建	423
16.4.3	独立应用程序的发布	425
16.5	小结	426
第 17 章	应用程序接口	427
MATLAB 与 C 和 FORTRAN 等应用程序接口包括两方面的内容。一方面是 MATLAB 调用 C 或 FORTRAN, 另一方面是 C 或 FORTRAN 调用 MATLAB。		
17.1	mxArray 数据结构	427
17.2	mx 函数	428
17.3	MATLAB 中调用 C 和 FORTRAN	429
17.3.1	MEX 文件简介	429
17.3.2	MEX 配置	430
17.3.3	C 语言 MEX 文件	432
17.3.4	FORTRAN 语言 MEX 文件	433
17.4	MATLAB 引擎	434
17.4.1	C 语言引擎函数	435
17.4.2	FORTRAN 语言引擎函数	439
17.4.3	引擎应用实例	441
17.5	C 和 FORTRAN 调用 MATLAB	445
17.5.1	由 M 程序创建共享函数库 (DLL)	445
17.5.2	C/FORTRAN 中调用 MATLAB	446
17.5.3	应用实例	446
17.6	小结	449
第 18 章	Notebook 和 M-book	450
MATLAB 与 Word 可以相互交融、强强联合地为用户服务, 这就涉及本章所介绍的本 Notebook 和 M-book。		
18.1	M-book	450
18.1.1	Notebook 的安装和设置	450
18.1.2	创建 M-book	451
18.2	细胞	453
18.2.1	细胞和细胞群	453
18.2.2	自初始化细胞	455
18.2.3	计算区	456

18.2.4	细胞的循环运行	459
18.2.5	输出细胞的格式控制	460
18.2.6	Notebook 使用注意	462
18.3	小结	463

第五篇 工具箱篇

MATLAB 拥有多个功能强大的工具箱, 限于篇幅和需求的限制, 本书不可能一一介绍, 本篇选取了 3 个常用的工具箱进行了详细讲解, 分别是信号处理工具箱、图像处理工具箱、SIMULINK 工具箱, 本篇内容注重理论分析和实例引导相结合, 把笔者的实践心得贯穿于所有章节, 希望相关专业领域的读者可以有所收获。

第 19 章	信号处理工具箱	466
--------	---------------	-----

MATLAB 的信号处理工具箱为用户提供了丰富的函数, 帮助用户实现信号处理中经常用到的连续和离散时间信号的生成、滤波等运算, 并为滤波器的设计以及随机过程的建模提供了参数化的模板。

19.1	波形产生	466
19.1.1	常用周期信号	466
19.1.2	常用非周期信号	467
19.1.3	常用序列	469
19.2	IIR 滤波器设计	471
19.2.1	滤波器原型设计	471
19.2.2	频率指标转换	475
19.2.3	离散化	477
19.2.4	直接 IIR 滤波器设计	479
19.3	FIR 滤波器设计	482
19.3.1	窗口方法设计	483
19.3.2	多带 FIR 滤波器设计	484
19.3.3	约束最小二乘法设计	487
19.3.4	任意响应滤波器设计	489
19.4	频谱分析	490
19.4.1	周期图方法	490
19.4.2	Welch 方法	493
19.4.3	MTM 和 MUSIC 方法	494
19.4.4	参数化方法	497
19.5	使用 SPTool	500
19.5.1	功能概述	500
19.5.2	数据的导入	501
19.5.3	信号查看	503