

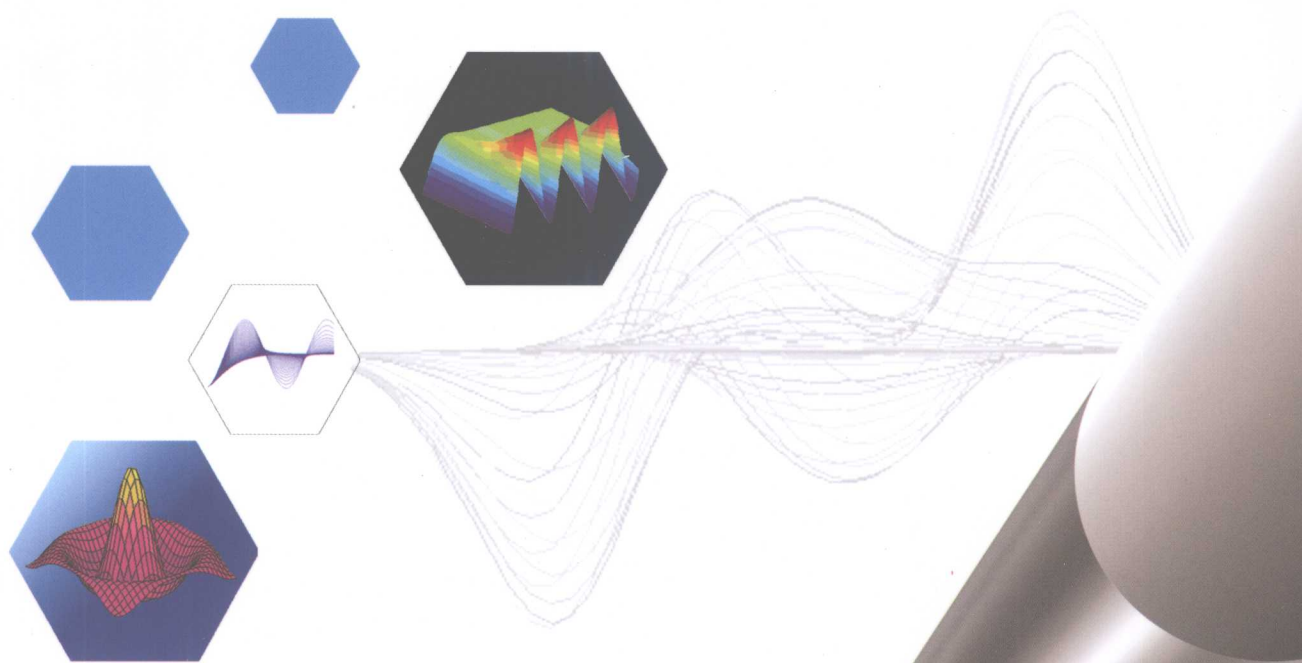


普通高等教育“十一五”规划教材

MATLAB

教程及实训

曹弋 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十一五”规划教材

MATLAB 教程及实训

主 编 曹 弋
参 编 刘 怀
主 审 王恩荣



机械工业出版社

本书基于最新的 MATLAB 7.3 版, 以教程和实训紧密结合的形式, 深入浅出地介绍了 MATLAB 的应用。教程部分比较系统地介绍了 MATLAB 7.3 的环境、MATLAB 的基本运算、数据的可视化、MATLAB 符号运算、MATLAB 程序设计、MATLAB 高级图形设计、Simulink 仿真环境和线性控制系统的分析等内容, 以先讲解后实例的方式, 图文并茂, 突出应用。实训部分与教程内容相互配合, 先提出知识要点, 然后按部就班指导操作, 在操作中提出修改, 最后给出自我练习, 方便学生循序渐进地上机操作, 并对学生的掌握程度进行检验。

本书可作为大学本科和专科有关课程的教材或教学参考书, 也可供 MATLAB 用户学习和参考, 在目前的 MATLAB 教材市场上具有明显特色。

本书配有电子课件, 欢迎选用本书作教材的老师索取。

索取邮箱: EdmondYan@sina.com

EdmondYan@hotmail.com

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 教程及实训/曹弋主编. —北京: 机械工业出版社, 2008.4

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-111-23705-1

I. M... II. 曹... III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB—高等学校—教材 IV. TP391.75 中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 033154 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 贡克勤 版式设计: 霍永明 责任校对: 陈延翔

封面设计: 陈 沛 责任印制: 洪汉军

北京汇林印务有限公司印刷

2008 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·24.75 印张·615 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-23705-1

定价: 39.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379725

封面无防伪标均为盗版

前 言

MATLAB 是 MathWorks 公司于 1984 年开发的, 目前已经发展成国际上最流行、应用最广泛的科学与工程计算软件之一。近年来, 随着用户量的扩大, MathWorks 公司迅速地将 MATLAB 从 7.0 版、7.1 版升级到 7.3 版, 于 2006 年 8 月推出了 MATLAB R2006b 产品族, 本书就是以 MATLAB 7.3 和 Simulink 6.5 版为平台编写的。

MATLAB 集矩阵运算、数值分析、图形显示和仿真等于一体, 被广泛应用于自动控制、数学运算、计算机技术、图像信号处理、汽车工业和语音处理等行业, 也是国内外高校和研究部门进行科学研究的重要工具。MATLAB 的语法规则简单, 使科研工作者从乏味的 Fortran 和 C 程序编程中解放出来, 从而大大地提高了工作效率。MATLAB 7.3 版面向对象的特点更加突出, 数据类型更加丰富, 使 MATLAB 人机交互更加方便。

本书分教程和实训两部分, 教程部分采用先讲解后实例的方式, 前 6 章较系统地介绍了 MATLAB 7.3 的基本功能和应用, 尤其是在第 6 章的图形用户界面中详细地介绍了 MATLAB 7.3 各控件的使用方法, 第 7 章介绍了 Simulink 的应用, 第 8 章全面介绍了运用 MATLAB 对线性控制系统的分析, 从实用的角度出发, 图文并茂。实训部分与教程内容相互配合, 先提出知识要点, 然后按部就班地指导操作, 并在操作中提出修改练习, 最后以自我练习题引导学生思考和检验, 循序渐进地引导学生逐步掌握各章的知识。为方便用户, 本书在目录后配有例题索引, 所有的例题和教学课件都可以在网上下载, 在目前的 MATLAB 教材市场中具有鲜明的特色。

本书内容介绍深入浅出, 有丰富的例题和详尽的操作指导, 不仅适合于本科、专科的教学, 也适合于广大科研工作人员的各类培训参考。通过阅读本书的教程, 结合实训指导进行练习, 就能在较短的时间内基本掌握 MATLAB 的应用技术。对于短课时课程 (35~50 学时) 可以选择本书的第 1、2、3、4、5、7 章的内容授课, 对于长课时课题 (50~70 学时) 可以讲授所有章节内容, 对于非控制专业可以使用前 7 章的内容学习。

本书由南京师范大学曹弋主编, 南京师范大学刘怀参编, 并由南京师范大学王恩荣教授主审, 参加审稿会的还有叶彪明、余洋、闵富红和马宝萍, 在此表示感谢。

由于作者水平有限, 不当之处在所难免, 恳请读者批评指正。

主编 E-mail: caoyi@njnu.edu.cn

本书配有电子课件, 欢迎选用本书作为教材的老师索取。

索取邮箱: EdmondYan@sina.com

EdmondYan@hotmail.com

编 者

目 录

前言

例题索引

第 1 篇 MATLAB 教程	1
第 1 章 MATLAB 7.x 概述	2
1.1 MATLAB 7.3 简介	3
1.1.1 MATLAB 的系统结构	3
1.1.2 MATLAB 的特点	3
1.1.3 MATLAB 工具箱	4
1.2 MATLAB 7.3 的开发环境	4
1.2.1 MATLAB 7.3 的环境设置	5
1.2.2 MATLAB 的启动和退出	5
1.2.3 菜单和工具栏	5
1.2.4 通用窗口	8
1.3 MATLAB 7.3 的其他管理	18
1.3.1 MATLAB 的文件格式	18
1.3.2 设置搜索路径	20
1.4 一个简单的实例	22
1.5 MATLAB 的文字处理工具 Notebook	24
1.5.1 Notebook 的安装和启动	25
1.5.2 Notebook 的使用	26
1.6 MATLAB 7.3 的帮助系统	28
1.6.1 使用帮助浏览器窗口	28
1.6.2 使用帮助命令	29
1.6.3 其他帮助	30
习题	31
第 2 章 MATLAB 基本运算	33
2.1 数据类型	33
2.1.1 常数和变量	34
2.1.2 整数和浮点数	35
2.1.3 复数	36
2.2 矩阵和数组的算术运算	37
2.2.1 数组的创建	37
2.2.2 数组的操作	40

2.2.3 矩阵和数组函数	43
2.2.4 矩阵和数组的算术运算	46
2.2.5 稀疏矩阵	51
2.3 字符串	54
2.3.1 创建字符串	54
2.3.2 字符串函数	55
2.4 日期和时间	58
2.4.1 日期和时间的表示格式	58
2.4.2 日期时间函数	59
2.5 结构体和元胞数组	60
2.5.1 元胞数组	60
2.5.2 结构体	64
2.6 多维数组	66
2.7 关系运算和逻辑运算	69
2.7.1 逻辑变量	69
2.7.2 关系运算	70
2.7.3 逻辑运算	70
2.7.4 运算符优先级	72
2.8 数组的信息获取	72
2.9 多项式	74
2.9.1 多项式求根和求值	74
2.9.2 多项式的算术运算	75
2.9.3 多项式的拟合与插值	77
习题	80
第 3 章 数据的可视化	83
3.1 二维绘图	83
3.1.1 绘图的一般步骤	84
3.1.2 基本绘图函数	84
3.1.3 多个图形的绘制	88
3.1.4 设置曲线绘制方式、坐标轴和图形注释	90
3.2 特殊图形和坐标的绘制	95
3.2.1 特殊图形绘制	95
3.2.2 特殊坐标轴图形绘制	100
3.3 MATLAB 的图形窗口	101
3.3.1 图形窗口界面	102
3.3.2 图形的打印和输出	105
3.4 基本三维绘图命令	107
3.4.1 三维曲线图	107
3.4.2 三维曲面图	108

3.4.3 设置视角和色彩	109
习题	112
第 4 章 符号运算	114
4.1 符号对象的创建和使用	114
4.1.1 创建符号对象	115
4.1.2 符号常量和符号变量	115
4.1.3 符号表达式	116
4.1.4 符号矩阵	117
4.2 符号对象的运算	118
4.2.1 符号对象的基本运算	118
4.2.2 任意精度的算术运算	119
4.3 符号表达式的变换	121
4.3.1 符号表达式中的自由符号变量	121
4.3.2 符号表达式的化简	122
4.3.3 符号表达式的替换	125
4.3.4 计算反函数和复合函数	126
4.3.5 多项式符号表达式	127
4.4 符号微积分、极限和级数	128
4.4.1 符号表达式的微积分	128
4.4.2 符号表达式的极限	130
4.4.3 符号表达式的级数	131
4.5 符号积分变换	132
4.5.1 Fourier 变换	132
4.5.2 Laplace 变换	133
4.5.3 Z 变换	134
4.6 符号方程的求解	135
4.6.1 代数方程的求解	135
4.6.2 微分方程的求解	136
4.7 符号函数的可视化	137
4.7.1 符号函数计算器	137
4.7.2 泰勒级数计算器	138
4.8 使用 Maple 函数	138
习题	140
第 5 章 程序设计和 M 文件	143
5.1 程序控制	143
5.1.1 分支控制语句	143
5.1.2 循环控制语句	145
5.1.3 错误控制语句	148
5.1.4 流程控制命令	149

5.2 M 文件结构	150
5.2.1 M 文件的一般结构	150
5.2.2 M 脚本文件和 M 函数文件	151
5.3 函数的使用	153
5.3.1 主函数和子函数	153
5.3.2 函数的输入输出参数	155
5.3.3 局部变量、全局变量和静态变量	158
5.3.4 嵌套函数、私有函数和重载函数	159
5.3.5 函数的工作过程和 P 码文件	160
5.4 程序的调试	161
5.4.1 直接检测	161
5.4.2 M 文件编辑/调试器窗口	162
5.4.3 专用调试命令	164
5.5 匿名函数、inline 对象和函数句柄	164
5.5.1 匿名函数	165
5.5.2 inline 对象	165
5.5.3 函数句柄	166
5.6 函数绘图	168
5.6.1 fplot 命令	168
5.6.2 ezplot 命令	168
5.7 数值分析	169
5.7.1 求最小值和过零点	169
5.7.2 数值积分	171
5.7.3 微分方程组数值求解	171
5.8 M 文件剖析	173
5.8.1 M-Lint 分析	173
5.8.2 Profiler 分析工具	174
习题	174
第 6 章 MATLAB 高级图形设计	177
6.1 句柄图形对象	177
6.1.1 句柄图形对象体系	177
6.1.2 句柄图形对象的操作	178
6.2 图形用户界面 (GUI)	182
6.2.1 图形用户界面概述	183
6.2.2 设计一个简单的 GUI 界面	183
6.2.3 回调函数和 GUI 程序文件	187
6.2.4 按钮、滚动条和文本框控件	189
6.2.5 单选按钮、复选框和面板	192
6.2.6 下拉菜单、列表框、坐标轴和 ActiveX 控件	194

6.2.7 菜单的设计	196
6.3 对话框	198
6.3.1 输入框	198
6.3.2 输出框	199
6.3.3 文件管理框	200
6.4 图像和声音	201
6.4.1 图像	201
6.4.2 声音	205
6.5 视频与动画设计	206
6.5.1 视频	206
6.5.2 以电影方式创建动画	207
6.5.3 以对象方式创建动画	208
6.6 综合应用举例	209
习题	211
第 7 章 Simulink 仿真环境	214
7.1 Simulink 的概述	214
7.2 Simulink 的工作环境	215
7.2.1 一个简单的 Simulink 实例	215
7.2.2 Simulink 的模型窗口	216
7.2.3 Simulink 的工作原理	217
7.2.4 Simulink 的模块库	217
7.3 建立模型	218
7.3.1 创建模型	218
7.3.2 仿真参数的设置	220
7.3.3 常用模块的设置	221
7.3.4 仿真结构参数化	227
7.3.5 使用命令创建和运行 Simulink 模型	227
7.4 Simulink 的应用实例	229
7.4.1 Simulink 在电路中的应用实例	229
7.4.2 Simulink 在数字电路中的应用实例	231
7.4.3 Simulink 在控制系统中的应用实例	232
7.5 模型的调试	233
7.5.1 Simulink 调试器	233
7.5.2 在调试器窗口中调试模型	235
7.6 子系统与封装	236
7.6.1 创建子系统	236
7.6.2 封装子系统	237
7.6.3 定义自己的模块库	240
7.7 S 函数的设计与应用	240

7.7.1 S 函数简介	240
7.7.2 S 函数的工作原理	241
7.7.3 M 文件 S 函数的模板格式	242
7.7.4 创建 S 函数	245
习题	247
第 8 章 线性控制系统的分析	249
8.1 控制系统的数学模型	249
8.1.1 创建系统的模型并相互转换	249
8.1.2 系统的模型参数	255
8.1.3 系统模型的连接和简化	258
8.1.4 将 Simulink 模型结构图转化为系统模型	261
8.2 时域分析的 MATLAB 实现	262
8.2.1 使用拉普拉斯变换和逆变换计算时域响应	262
8.2.2 线性系统的时域分析	263
8.2.3 线性系统的结构参数与时域性能指标	265
8.3 频域分析的 MATLAB 实现	268
8.3.1 线性系统的频域分析	269
8.3.2 频域分析性能指标	271
8.4 根轨迹分析的 MATLAB 实现	273
8.4.1 线性系统的根轨迹分析	273
8.4.2 根轨迹设计工具	274
8.5 稳定性分析的 MATLAB 实现	275
8.5.1 根据闭环特征方程判定系统稳定性	275
8.5.2 用频率特性法判定系统稳定性	276
8.5.3 用根轨迹法判定系统稳定性	277
8.6 稳态误差分析的 MATLAB 实现	278
8.7 线性定常系统分析与设计的图形工具	279
8.7.1 线性定常系统仿真图形工具 LTI Viewer	279
8.7.2 SISO 设计工具 sisotool	281
8.8 综合实例介绍	282
习题	284
第 2 篇 MATLAB 实训	287
第 1 章 MATLAB 7.x 概述实训	288
1.1 实验 1 熟悉 MATLAB 7.3 的开发环境	288
1.2 实验 2 使用 Notebook	294
1.3 实验 3 使用 MATLAB 的帮助	296
1.4 自我练习	299
第 2 章 MATLAB 基本运算实训	300

2.1 实验 1 向量的运算	300
2.2 实验 2 矩阵和数组的运算	301
2.3 实验 3 字符串和日期型数组的操作	304
2.4 实验 4 多项式的运算	305
2.5 实验 5 元胞数组和结构体	307
2.6 自我练习	309
第 3 章 数据的可视化实训	310
3.1 实验 1 绘制二维曲线并标注文字	310
3.2 实验 2 在同一窗口中绘制多条曲线	313
3.3 实验 3 绘制特殊图形	314
3.4 实验 4 绘制三维图形	315
3.5 自我练习	317
第 4 章 符号运算实训	318
4.1 实验 1 符号表达式的创建和算术运算	318
4.2 实验 2 符号表达式的运算	320
4.3 实验 3 符号表达式的微积分和积分变换	322
4.4 实验 4 符号方程的求解	324
4.5 自我练习	325
第 5 章 程序设计和 M 文件实训	326
5.1 实验 1 使用函数调用并调试程序	326
5.2 实验 2 使用 M 脚本和 M 函数文件	329
5.3 实验 3 使用函数句柄和匿名函数进行数值分析	332
5.4 自我练习	333
第 6 章 MATLAB 高级图形设计实训	334
6.1 实验 1 创建多控件的用户界面	334
6.2 实验 2 创建多媒体用户界面	340
6.3 自我练习	343
第 7 章 Simulink 仿真环境实训	344
7.1 实验 1 连续系统模型的分析 and 校正	344
7.2 实验 2 使用 S 函数创建模型并调试	348
7.3 自我练习	352
第 8 章 线性控制系统的分析实训	353
8.1 实验 1 创建控制系统的数学模型	353
8.2 实验 2 简化连接系统的数学模型	356
8.3 实验 3 对控制系统性能进行分析	358
8.4 实验 4 使用线性系统的图形工具分析	362
8.5 自我练习	365
习题答案	366
第 1 章 MATLAB 7.x 概述	366

例题索引

例题	内容介绍	页	例题	内容介绍	页
【例 1-1】	在命令窗口中查看命令和数值	9	【例 2-23】	以图形方式显示元胞数组	63
【例 1-2】	在命令窗口显示数值格式	10	【例 2-24】	创建结构数组存放图形对象	64
【例 1-3】	使用 format 函数显示数值格式	11	【例 2-25】	使用 cat 函数创建多维数组	67
【例 1-4】	历史命令窗口的使用	12	【例 2-26】	将多维数组重新定义维数	68
【例 1-5】	在命令窗口修改工作目录	14	【例 2-27】	逻辑型变量的运算	69
【例 1-6】	在工作空间中查看变量	15	【例 2-28】	使用关系运算和逻辑运算	70
【例 1-7】	查看工作空间中变量的命令	16	【例 2-29】	使用先决逻辑运算符	71
【例 1-8】	保存变量到 MAT 文件	19	【例 2-30】	使用函数获取数组尺寸	72
【例 1-9】	使用命令设置搜索路径	21	【例 2-31】	计算多项式的根和值	74
【例 1-10】	MATLAB 7.3 工作界面的综合练习	22	【例 2-32】	计算多项式的乘除法	75
【例 1-11】	使用 Notebook	27	【例 2-33】	多项式的部分分式展开	76
【例 1-12】	使用 help 命令	29	【例 2-34】	计算多项式的微积分	77
【例 1-13】	使用 lookfor 命令	30	【例 2-35】	使用多项式拟合	77
【例 2-1】	使用特殊变量	34	【例 2-36】	多项式插值运算	79
【例 2-2】	使用类型转换函数	35	【例 3-1】	绘制一个正弦波形	83
【例 2-3】	使用复数	36	【例 3-2】	绘制以 y 为纵坐标的锯齿波	84
【例 2-4】	创建空数组	37	【例 3-3】	绘制矩阵的曲线图	85
【例 2-5】	使用 from:step:to 创建向量	38	【例 3-4】	绘制方波信号	85
【例 2-6】	使用 linspace 和 logspace 创建行向量	38	【例 3-5】	绘制向量的曲线	86
【例 2-7】	创建矩阵	39	【例 3-6】	绘制矩阵和复数的曲线	87
【例 2-8】	使用逻辑索引产生子矩阵	41	【例 3-7】	在同一个窗口中绘制多条曲线	88
【例 2-9】	给数组赋值	41	【例 3-8】	在同一个窗口中使用子图	88
【例 2-10】	将矩阵合并	42	【例 3-9】	使用双纵坐标	89
【例 2-11】	矩阵的加、减和乘法运算	47	【例 3-10】	使用 hold 命令对曲线叠绘	90
【例 2-12】	用矩阵除法求方程组的解	47	【例 3-11】	设置曲线的线型和颜色	91
【例 2-13】	计算矩阵开方	48	【例 3-12】	设置曲线坐标轴	91
【例 2-14】	数组运算	49	【例 3-13】	在图形中绘制对称曲线并添加文字注释	92
【例 2-15】	使用数组函数运算	50	【例 3-14】	使用特殊符号显示标题文字	94
【例 2-16】	查看稀疏矩阵存储空间	52	【例 3-15】	绘制柱状图	96
【例 2-17】	查看字符串存储空间	55	【例 3-16】	绘制面积图	97
【例 2-18】	使用字符串与数值转换	56	【例 3-17】	绘制饼形图	97
【例 2-19】	使用字符串函数进行运算	57	【例 3-18】	绘制直方图统计并显示数据	98
【例 2-20】	日期格式的转换	58	【例 3-19】	绘制火柴杆图、阶梯图和误差条图	99
【例 2-21】	按指定格式显示日期时间	59			
【例 2-22】	使用 cell 函数创建元胞数组	61			

例题	内容介绍	页	例题	内容介绍	页
【例 3-20】	绘制向量图	99	【例 4-25】	使用 <code>fourier</code> 和 <code>ifourier</code> 积分变换	133
【例 3-21】	绘制极坐标图	100	【例 4-26】	使用 <code>laplace</code> 和 <code>ilaplace</code> 积分变换	133
【例 3-22】	绘制半对数坐标和双对数坐标图	101	【例 4-27】	使用 <code>ztrans</code> 和 <code>iztrans</code> 进行 Z 变换	134
【例 3-23】	图形窗口的使用	102	【例 4-28】	使用 <code>solve</code> 求解方程组	135
【例 3-24】	绘制三维曲线	107	【例 4-29】	使用 <code>dsolve</code> 求解微分方程	136
【例 3-25】	绘制图形 (X, Y) 的网格顶点	108	【例 4-30】	使用 <code>maple</code> 函数调用函数	139
【例 3-26】	绘制三维网线图和三维表面图	109	【例 5-1】	使用 <code>if</code> 结构	144
【例 3-27】	改变视角分析三维图形	110	【例 5-2】	使用 <code>switch</code> 结构	145
【例 3-28】	使用不同的色图显示三维图形	111	【例 5-3】	使用 <code>for</code> 循环	146
【例 4-1】	创建符号常量和符号变量	116	【例 5-4】	使用 <code>while</code> 循环	146
【例 4-2】	使用字符串创建符号变量	116	【例 5-5】	在 <code>for</code> 循环中使用 <code>break</code> 语句	147
【例 4-3】	创建符号表达式	117	【例 5-6】	在 <code>for</code> 循环中使用 <code>continue</code> 语句	147
【例 4-4】	创建符号矩阵	117	【例 5-7】	使用错误控制结构	148
【例 4-5】	创建符号矩阵并进行运算	118	【例 5-8】	使用 M 脚本文件	152
【例 4-6】	创建符号对象并转换为任意精度 VPA 型对象	120	【例 5-9】	创建 M 函数文件	152
【例 4-7】	使用自由符号变量	122	【例 5-10】	使用主函数和子函数	154
【例 4-8】	使用 <code>collect</code> 函数化简符号表达式	122	【例 5-11】	用 <code>nargin</code> 和 <code>nargout</code> 函数传递参数	156
【例 4-9】	使用 <code>expand</code> 函数化简符号表达式	123	【例 5-12】	使用 <code>varargin</code> 和 <code>varargout</code> 函数传递参数	157
【例 4-10】	使用 <code>horner</code> 和 <code>factor</code> 函数化简符号表达式	123	【例 5-13】	在主函数和子函数之间使用全局变量	158
【例 4-11】	使用 <code>simplify</code> 函数化简符号表达式	124	【例 5-14】	生成 P 码文件	161
【例 4-12】	使用 <code>simple</code> 函数化简符号表达式	124	【例 5-15】	使用单元测试	163
【例 4-13】	使用 <code>subexpr</code> 函数实现替换	125	【例 5-16】	使用匿名函数	165
【例 4-14】	使用 <code>subs</code> 函数替换	126	【例 5-17】	使用 <code>inline</code> 对象	165
【例 4-15】	求符号函数的反函数	126	【例 5-18】	使用函数句柄	166
【例 4-16】	求两个符号函数的复合函数	127	【例 5-19】	使用 <code>fplot</code> 和 <code>plot</code> 绘制曲线	168
【例 4-17】	将符号表达式转换为系数	128	【例 5-20】	使用 <code>ezplot</code> 绘制曲线	169
【例 4-18】	计算符号表达式的微分	129	【例 5-21】	使用 <code>fminbnd</code> 函数获得最小值	169
【例 4-19】	计算符号矩阵的一阶微分	129	【例 5-22】	使用 <code>fminsearch</code> 函数获得最小值	170
【例 4-20】	计算符号表达式的双重积分	130	【例 5-23】	使用 <code>fzero</code> 函数获得过零点	170
【例 4-21】	根据微分表达式计算原函数 f	130	【例 5-24】	使用 <code>quad</code> 和 <code>quadl</code> 函数数值积分	171
【例 4-22】	使用 <code>limit</code> 函数计算极限	131	【例 5-25】	使用 <code>ode45</code> 函数解微分方程	172
【例 4-23】	使用 <code>symsum</code> 函数进行级数求和	131	【例 6-1】	创建句柄图形对象, 获取当前对象	179
【例 4-24】	使用 <code>taylor</code> 函数进行泰勒级数展开	132	【例 6-2】	设置句柄图形对象属性	181

例题	内容介绍	页	例题	内容介绍	页
【例 6-3】	使用 GUI 界面工具创建用户界面	183	【例 8-4】	将连续系统转换为离散系统	254
【例 6-4】	使用滚动条、文本框、按钮和静态文本框	190	【例 8-5】	检测离散系统模型的参数	255
【例 6-5】	使用单选按钮	192	【例 8-6】	化简系统的模型结构框图	258
【例 6-6】	使用列表框	195	【例 8-7】	根据结构框图计算模型的总传递函数	259
【例 6-7】	使用 inputdlg 函数输入	199	【例 8-8】	将系统的 Simulink 模型转化为传递函数	261
【例 6-8】	使用 msgbox 函数输出	199	【例 8-9】	使用拉普拉斯变换和逆变换计算系统输出响应	262
【例 6-9】	使用 questdlg 函数输出提问信息	200	【例 8-10】	绘制阶跃响应和脉冲响应	263
【例 6-10】	使用文件对话框	201	【例 8-11】	绘制斜坡响应和加速度响应	264
【例 6-11】	查询、读取和写入图像文件	202	【例 8-12】	使用 isim 函数绘制正弦响应	264
【例 6-12】	显示 JPEG 图像文件	204	【例 8-13】	使用 initial 函数绘制零输入响应	265
【例 6-13】	读取和播放 WAV 声音文件	205	【例 8-14】	绘制系统的零极点图	266
【例 6-14】	获取和播放视频 AVI 文件	206	【例 8-15】	获得阻尼系数和固有频率	266
【例 6-15】	以电影方式产生视频并播放动画	208	【例 8-16】	计算二阶系统的时域性能指标	268
【例 6-16】	以对象方式创建动画	209	【例 8-17】	计算幅频特性和相频特性曲线	269
【例 6-17】	用户界面综合应用	209	【例 8-18】	绘制三个系统的 nyquist 曲线	269
【例 7-1】	创建简单 Simulink 模型	215	【例 8-19】	绘制系统的 bode 图、等 M 线等 α 线和 nichols 图	270
【例 7-2】	使用有两个输入的示波器	219	【例 8-20】	绘制系统频域性能指标	271
【例 7-3】	创建单位负反馈的二阶系统模型	224	【例 8-21】	计算系统闭环频率特性性能指标	272
【例 7-4】	将模型输出到 MAT 文件中中和参数使用变量表示	224	【例 8-22】	绘制不同系统的根轨迹	273
【例 7-5】	使用命令创建和运行模型	228	【例 8-23】	计算系统特征根判断系统稳定性	275
【例 7-6】	使用 Simulink 创建电路桥电路模型	230	【例 8-24】	使用劳斯判据计算三阶系统稳定性时 k 的范围	276
【例 7-7】	使用 Simulink 创建三一八译码器模型	231	【例 8-25】	在 bode 图上判定系统的稳定性	276
【例 7-8】	使用 Simulink 创建 PID 控制器模型	232	【例 8-26】	用 nyquist 曲线判定系统的稳定性	277
【例 7-9】	创建子系统	236	【例 8-27】	用根轨迹分析系统的稳定性	277
【例 7-10】	封装子系统	237	【例 8-28】	计算系统的误差系数	278
【例 7-11】	创建 S 函数模块	245	【例 8-29】	使用 LTI Viewer 图形工具和 SISO 设计工具窗口分析系统	280
【例 8-1】	创建传递函数和脉冲传递函数	250	【例 8-30】	使用超前校正环节来校正系统	282
【例 8-2】	创建连续系统的状态方程模型	251	【例 8-31】	使用 Simulink 模型创建一个包含连续环节和离散环节的混合系统	283
【例 8-3】	创建连续系统的零极点增益模型	252			

第 1 篇

MATLAB 教程

第 1 章

MATLAB 7.x 概述

MATLAB 是目前世界上最流行的、应用最广泛的工程计算和仿真软件，它将计算、可视化和编程等功能同时集于一个易于开发的环境。MATLAB 主要应用于数学计算、系统建模与仿真、数学分析与可视化、科学与工程绘图和用户界面设计等。

MATLAB 是 Matrix Laboratory 的缩写，它的产生是与数学计算紧密联系在一起。1980 年，美国新墨西哥州大学数学与计算机科学教授 Cleve Moler 为了解决线性方程和特征值问题，和他的同事开发了 LINPACK 和 EISPACK 的 FORTRAN 子程序库，后来又编写了接口程序取名为 MATLAB，MATLAB 开始应用于数学界。经过二十余年的补充和完善，2006 年 9 月正式推出 MATLAB R2006b 产品族，成为一个包含众多工程计算与仿真功能的庞大系统，其功能在原有的基础上又有了进一步的改进，数据类型更丰富，面向对象的功能更加突出。

MATLAB 是一个交互式开发系统，其基本数据要素是矩阵。MATLAB 的语法规则简单，适合于专业科技人员的思维方式和书写习惯；它用解释方式工作，编写程序和运行同步，键入程序立即得出结果，因此人机交互更加简洁和智能化；而且 MATLAB 可适用于多种平台，随着计算机软、硬件的更新而及时升级，使得编程和调试效率大大提高。

目前，MATLAB 已经成为应用代数、自动控制理论、数理统计、数字信号处理、动态系统仿真和金融等专业的基本数学工具，各国的高等学校纷纷将 MATLAB 正式列入本科生和研究生课程的教学计划中，成为学生必须掌握的基本软件之一；在研究设计单位和工厂企业中，MATLAB 也成为工程师们必须掌握的一种工具。本书以 MATLAB 7.3 和 Simulink 6.5 版为平台进行全面地介绍。