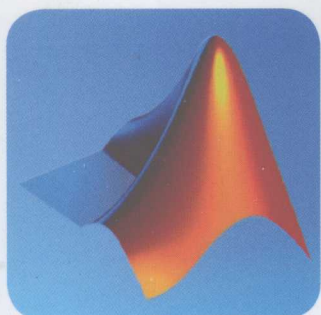
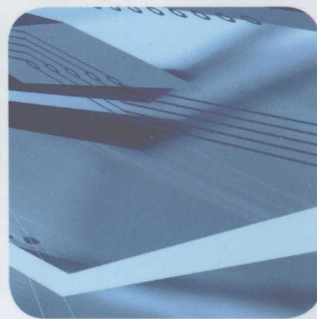




MATLAB

编程基础与 典型应用

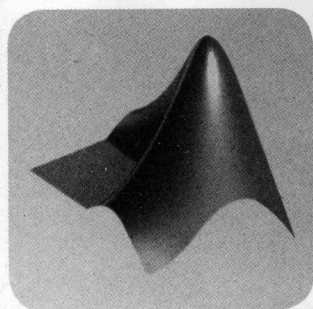
龙脉工作室 刘会灯 朱飞 编著



★ 从MATLAB基础讲起，引导读者快速入门

★ 通过实例详细讲解MATLAB的各种工具箱的实际应用

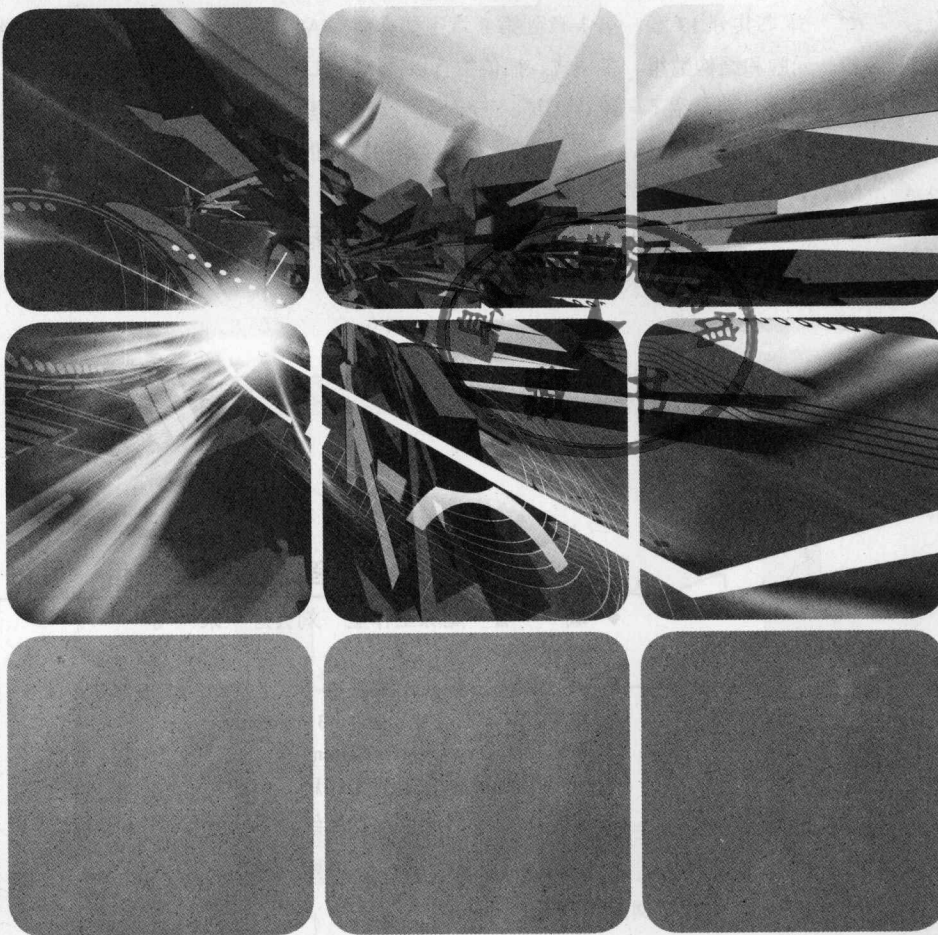
★ 深入剖析Simulink建模仿真技术、外部接口技术、Notebook的使用方法



MATLAB

编程基础与 典型应用

龙脉工作室 刘会灯 朱飞 编著



人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 编程基础与典型应用 / 刘会灯, 朱飞编
著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.7
ISBN 978-7-115-17932-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 048167 号

内 容 简 介

本书详细介绍了 MATLAB 的编程基础及其扩展应用, 使读者能够快速掌握 MATLAB 基本编程的方法和不同工具箱的使用方法。

本书共分 17 章, 第 1 章到第 8 章主要介绍 MATLAB 的基本知识, 包括 MATLAB 矩阵运算、字符数组、元胞和结构数组、多项式、插值拟合以及 MATLAB 基础编程过程; 第 9 章到第 17 章以 MATLAB 的应用为主, 分别介绍了一维、二维、三维图形绘制的基本操作, MATLAB 不同工具箱及其在数学计算、工程优化、控制系统设计、信号处理、人工神经网络中的应用, Simulink 集成仿真环境在建模仿真中的应用、MATLAB 的接口技术以及 Notebook 的使用等内容。

本书结构清晰、内容丰富、论述翔实, 适合学习 MATLAB 的本科生、研究生阅读, 也可作为广大科研工作人员的参考用书。

MATLAB 编程基础与典型应用

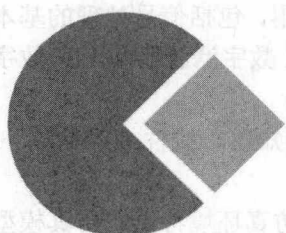
- ◆ 编 著 龙脉工作室 刘会灯 朱 飞
责任编辑 黄 焱
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 33.5
字数: 822 千字
印数: 1—4 000 册
- 2008 年 7 月第 1 版
2008 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17932-6/TP

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



前言

行业背景

MATLAB 工程软件是 MathWorks 公司推出的一款具备强大数学运算能力的数学软件。随着其工具箱的不断丰富和完善, MATLAB 工程软件已广泛应用于各种工程领域, 包括通信卫星系统、航空航天系统、汽车系统、金融系统、电机系统、控制系统等。

本书内容及组织方式

第 1 章到第 8 章主要介绍 MATLAB 的基础知识。

第 1 章为 MATLAB 概述, 主要讲解 MATLAB 软件安装、运行环境以及帮助系统等。

第 2 章和第 3 章主要介绍 MATLAB 软件矩阵、数组创建以及矩阵的相关运算。

第 4 章主要讲解 MATLAB 软件的字符、元胞和结构数组。

第 5 章主要讲解 MATLAB 软件基本的数据处理功能, 包括多项式、插值拟合、统计处理等内容。

第 6 章主要讲解 MATLAB 软件符号处理功能。

第 7 章主要讲解 MATLAB 程序设计过程。

第 8 章主要讲解 MATLAB 软件图形句柄及 GUI 设计知识。

第 9 章到第 17 章从工程应用角度分别介绍了 MATLAB 软件图形功能、数学工具箱、最优化工具箱、控制系统工具箱、信号处理工具箱、人工神经网络工具箱、Simulink 集成仿真环境相关知识、MATLAB 的接口技术以及 Notebook 的使用等内容。

第 9 章主要介绍了 MATLAB 的图形功能, 包括一维、二维、三维图形绘制及修饰。

第 10 章主要介绍了 MATLAB 软件在数学计算中的应用, 包括在微积分和复变函数中的应用。

第 11 章主要介绍了应用最优化工具箱解决工程优化的问题, 包括 MATLAB 软件最优化工具箱的相关函数在求解线性规划、无约束优化、有约束优化、二次规划、“半无限”多元函数优化、最小化、最大化、多目标规划以及整数规划问题的使用方法和实例演示, 同时还介绍了优化工具箱在最小二乘曲线拟合和方程求解中的应用。

第 12 章主要介绍了 MATLAB 软件控制系统工具箱在控制系统设计和分析中的应用, 包括各种控制系统模型表示方法、系统时域、根轨迹以及频域分析方法, 介绍了系统校正方法, 同时详细演示了控制系统工具箱 SISO Design Tool 和 LTI viewer 在控制系统设计分析中的使用。

第 13 章介绍了 MATLAB 信号处理工具箱在信号处理中的应用, 包括信号处理的基本知识、信号的变换技术以及数字滤波器的分析实现, 重点介绍了 IIR 数字滤波器和 FIR 数字滤波器的设计原理和实现方法。

第 14 章通过大量实例演示了 MATLAB 神经网络工具箱在感知器、线性神经网络、BP 神经网络、径向基网络以及回归网络中的设计和实现的方法。

第 15 章详细介绍了 Simulink 建模仿真技术, 包括 Simulink 仿真环境特点、仿真模型的创建方法以及基本模块库的模块使用方法, Simulink 仿真环境子系统的创建和封装技术, Simulink 命令行仿真技术和 S-函数建模仿真技术, 并讲解 Simulink 仿真环境在动力学仿真电路仿真以及电力电子仿真技术中的应用实例。

第 16 章主要讲解外部接口技术, 着重介绍 MATLAB 软件与其他不同文件及软件的接口, 包括创建 C 语言 MEX 文件、MAT 文件应用、Visual C++ 中调用 MATLAB 引擎配置、Visual C++ 与 MATLAB 接口等内容。

第 17 章主要介绍了 Notebook 的使用, 包括 Notebook 的安装和使用环境, 以及 M-book 模板的使用。

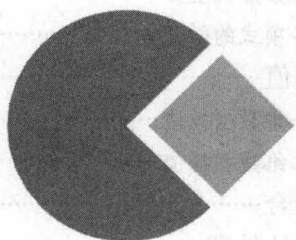
参与本书编写的人员

本书主要由龙脉工作室刘会灯、朱飞编写, 另外参加编写的还有刘艳伟、严雨、刘燕祎、周晶、周丰、梅乐夫、房明浩、王亮、门店宏、吴洋、石峰、张圣亮、邱文勋、刘鲲、矫津毅、林远长、董前程、岂兴明、汤嘉立、刘变红、周建兴、张高煜、赵红波、邓志宝、刘坤、刘明辉、李鹏、白学明、步士建, 在此一并致以诚挚的谢意。

由于作者水平有限, 书中错误和疏漏之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。欢迎广大读者访问工作室网站 <http://www.coronabook.com>, 提出您的宝贵意见和建议。本书责任编辑的联系方式是 huangYan@ptpress.com.cn, 欢迎大家来信交流。

编 者

2008 年 6 月



目 录

第 1 章 MATLAB 概述 1

1.1 MATLAB 简介 1

1.2 MATLAB 的安装 2

1.3 MATLAB 的启动与退出 5

1.4 MATLAB 的运行环境 5

1.4.1 MATLAB 的工作界面 6

1.4.2 命令窗口 8

1.4.3 历史命令窗口 11

1.4.4 当前目录浏览器窗口 12

1.4.5 工作空间浏览器窗口 13

1.4.6 数组编辑器窗口 15

1.5 MATLAB 的帮助系统 15

1.5.1 帮助导航/浏览器窗口 15

1.5.2 通过命令实现帮助 17

1.5.3 PDF 帮助 17

1.5.4 其他帮助 17

第 2 章 数组及矩阵的创建和操作 18

2.1 基本概念 18

2.1.1 常量和变量 18

2.1.2 数组和矩阵 19

2.2 数组及矩阵的创建和操作 20

2.2.1 数组及矩阵的输入 20

2.2.2 数组及矩阵元素操作 25

2.3 多维数组 31

2.3.1 多维数组的创建 31

2.3.2 多维数组的标识 32

第 3 章 矩阵运算 34

3.1 矩阵的基本运算 34

3.1.1 加、减运算 34

3.1.2 乘法运算 35

3.1.3 除法运算 36

3.1.4 乘方运算 37

3.1.5 矩阵函数 39

3.1.6 矩阵转置 40

3.1.7 矩阵和数组的数学函数 41

3.1.8 矩阵和数组运算比较 42

3.1.9 关系操作和逻辑操作 42

3.2 矩阵的分解 45

3.2.1 LU 分解 45

3.2.2 奇异值分解 46

3.2.3 特征值分解 46

3.2.4 Cholesky 分解 47

3.2.5 QR 分解 47

3.2.6 Schur 分解 48

3.2.7 复数特征值对角阵与实数块

特征值对角阵的转换 48

3.2.8 广义奇异值分解 49

3.2.9 特征值问题的 QZ 分解 49

3.2.10 海森伯格形式的分解 50

3.3 线性方程组的求解 50

3.3.1 利用矩阵除法求线性方程

组的特解(或一个解).....50	5.1.1 多项式的四则运算..... 81
3.3.2 LU 分解求线性方程组的解.....51	5.1.2 多项式的导函数..... 83
3.3.3 Cholesky 分解求线性方程组的解.....52	5.1.3 多项式的求值..... 83
3.3.4 QR 分解.....52	5.1.4 多项式求根..... 85
3.3.5 求线性齐次方程组的通解.....52	5.1.5 部分分式展开..... 86
3.3.6 求非齐次线性方程组的通解.....53	5.1.6 多项式的微分和积分..... 87
3.4 稀疏矩阵.....54	5.2 数据插值..... 87
3.4.1 稀疏矩阵的创建.....54	5.2.1 一维数据插值..... 87
3.4.2 将稀疏矩阵转化为全元素矩阵.....55	5.2.2 二维数据插值..... 88
3.4.3 矩阵中非零元素的查找.....56	5.3 曲线拟合..... 89
3.4.4 其他稀疏矩阵的创建方法.....56	5.4 数据统计处理..... 90
3.4.5 稀疏矩阵中非零元素信息的查看.....57	5.4.1 最大值和最小值..... 90
3.4.6 用图形方式查看稀疏矩阵的信息.....58	5.4.2 求和与求积..... 92
3.4.7 矩阵排序.....59	5.4.3 平均值和中值..... 93
第4章 字符、元胞和结构数组.....61	5.4.4 累加和与累乘积..... 94
4.1 字符数组.....61	5.4.5 标准方差..... 95
4.1.1 字符数组的创建.....61	5.4.6 相关系数..... 97
4.1.2 字符与数值的相互转化.....63	5.4.7 排序..... 97
4.1.3 创建复杂字符数组.....63	第6章 符号计算..... 99
4.1.4 字符串的比较.....65	6.1 符号对象..... 99
4.1.5 字符的分类.....67	6.1.1 建立符号常量和符号变量..... 99
4.1.6 字符串的查找和替换.....69	6.1.2 建立符号表达式..... 100
4.1.7 类型转换.....69	6.1.3 符号表达式运算..... 101
4.2 元胞数组.....72	6.1.4 符号表达式中变量的确定..... 104
4.2.1 元胞数组的创建.....72	6.1.5 符号矩阵..... 105
4.2.2 元胞数组的内容获取.....74	6.2 符号微积分..... 108
4.2.3 元胞数组的显示.....75	6.2.1 符号极限..... 108
4.3 结构数组.....77	6.2.2 符号导数..... 110
4.3.1 结构数的创建.....77	6.2.3 符号积分..... 111
4.3.2 结构数组数据的获取.....78	6.2.4 积分变换..... 111
4.3.3 结构数组的数据修改.....80	6.3 级数..... 113
第5章 多项式与数据分析.....81	6.4 符号方程求解..... 114
5.1 多项式.....81	6.4.1 符号代数方程求解..... 115
	6.4.2 符号常微分方程求解..... 116
	6.4.3 符号函数计算器..... 117
	6.5 maple 函数..... 118
	6.5.1 maple 内核访问函数..... 118
	6.5.2 maple 函数帮助命令..... 120

第7章 MATLAB 程序设计121

7.1 MATLAB 的工作模式121

7.1.1 命令窗口模式121

7.1.2 m 文件模式121

7.2 m 文件的创建122

7.3 m 文件的类型123

7.3.1 数据文件123

7.3.2 m 文件124

7.4 MATLAB 的程序结构127

7.4.1 循环结构127

7.4.2 分支结构128

7.5 MATLAB 程序流的控制129

第8章 句柄图形及图形用户界面设计131

8.1 句柄图形概述131

8.2 图形对象和句柄131

8.2.1 图形对象132

8.2.2 创建图形对象的 底层函数133

8.2.3 图形对象的属性133

8.2.4 句柄与句柄操作134

8.3 图形对象属性的操作134

8.3.1 对象属性的获得134

8.3.2 对象属性的直接操作137

8.3.3 对象属性的继承操作138

8.4 图形用户界面设计139

8.4.1 菜单设计139

8.4.2 对话框设计140

8.5 图形用户界面设计工具141

8.5.1 图形用户界面设计窗口141

8.5.2 属性查看器143

8.5.3 菜单编辑器143

8.5.4 位置调整工具144

8.5.5 对象浏览器144

8.5.6 Tab 顺序编辑器145

第9章 MATLAB 图形功能146

9.1 二维基本图形146

9.1.1 基本绘图函数 plot146

9.1.2 单窗口单曲线绘图147

9.1.3 单窗口多曲线绘图148

9.1.4 单窗口多曲线分图绘图148

9.1.5 设置颜色与线型149

9.1.6 图案填充151

9.1.7 图形加注151

9.1.8 自适应采样的绘图函数153

9.1.9 隐函数绘图153

9.2 二维特殊图形154

9.2.1 阶梯曲线155

9.2.2 极坐标图156

9.2.3 火柴杆图157

9.2.4 彗星曲线图157

9.2.5 区域图158

9.2.6 饼图159

9.2.7 离散点图159

9.2.8 伪彩色图160

9.2.9 带形图161

9.2.10 条形图161

9.2.11 误差条图162

9.2.12 散点矩阵图163

9.2.13 对数坐标图163

9.3 三维基本图形164

9.3.1 三维线图164

9.3.2 三维饼图165

9.3.3 三维多边形166

9.3.4 三维网格图166

9.3.5 三维网线图167

9.3.6 三维曲面图168

9.3.7 标准三维曲面169

9.3.8 其他三维图170

9.4 图形修饰171

9.4.1 图形颜色修饰171

9.4.2 图形效果修饰174

第10章 MATLAB 在工程数学中的

应用176

10.1 MATLAB 在高等数学中的

应用176

10.1.1	基本函数	176	12.1.1	传递函数模型	242
10.1.2	极限	179	12.1.2	零极点模型	244
10.1.3	导数与微分	180	12.1.3	状态空间函数模型	247
10.1.4	积分	181	12.1.4	模型的转换	248
10.1.5	微分方程	182	12.1.5	连续系统和离散系统 之间变换	249
10.1.6	级数	184	12.1.6	系统的互连和反馈	251
10.2	MATLAB 在复变函数中的 应用	185	12.1.7	归纳总结	255
10.2.1	复数表示及基本运算	185	12.2	系统时域分析	256
10.2.2	复数的基本函数	187	12.2.1	系统时域分析方法和 特点	256
10.2.3	复变函数的极限和 微积分运算	188	12.2.2	实例演示	257
10.2.4	复变函数的级数	190	12.2.3	归纳总结	262
10.2.5	复变函数的留数计算	192	12.3	系统根轨迹分析	262
第 11 章	MATLAB 在工程优化中的 应用	194	12.3.1	根轨迹分析法	262
11.1	工程优化问题概述	194	12.3.2	实例演示	263
11.2	优化问题	195	12.3.3	归纳总结	266
11.2.1	线性规划问题	198	12.4	系统频域分析	267
11.2.2	无约束优化问题	201	12.4.1	幅相频率特性 (Nyquist 图)	267
11.2.3	有约束优化问题	204	12.4.2	对数频率特性 (Bode 图)	269
11.2.4	二次规划问题	210	12.4.3	对数幅相特性 (Nichols 图)	272
11.2.5	“半无限”多元函数 优化问题	214	12.4.4	归纳总结	273
11.2.6	最小最大化问题	216	12.5	系统校正	274
11.2.7	多目标规划问题	217	12.5.1	串联超前校正	274
11.2.8	整数规划问题	219	12.5.2	串联滞后校正	277
11.3	最小二乘曲线拟和问题	221	12.5.3	串联滞后一起前校正	279
11.3.1	线性最小二乘曲线 拟和问题	222	12.5.4	归纳总结	282
11.3.2	非线性最小二乘曲线 拟和问题	223	12.6	控制工具箱用户接口界面	282
11.3.3	曲线拟和综合实例	228	12.6.1	LTI Viewer	282
11.4	方程求解	238	12.6.2	SISO Design Tool	287
第 12 章	MATLAB 在自动控制中的 应用	241	12.6.3	归纳总结	296
12.1	系统模型	241	第 13 章	MATLAB 在数字信号处理中的 应用	297
12.1.1	传递函数模型	242	13.1	数字信号处理基础知识	297
12.1.2	零极点模型	244	13.1.1	信号的产生	297
12.1.3	状态空间函数模型	247			
12.1.4	模型的转换	248			
12.1.5	连续系统和离散系统 之间变换	249			
12.1.6	系统的互连和反馈	251			
12.1.7	归纳总结	255			
12.2	系统时域分析	256			
12.2.1	系统时域分析方法和 特点	256			
12.2.2	实例演示	257			
12.2.3	归纳总结	262			
12.3	系统根轨迹分析	262			
12.3.1	根轨迹分析法	262			
12.3.2	实例演示	263			
12.3.3	归纳总结	266			
12.4	系统频域分析	267			
12.4.1	幅相频率特性 (Nyquist 图)	267			
12.4.2	对数频率特性 (Bode 图)	269			
12.4.3	对数幅相特性 (Nichols 图)	272			
12.4.4	归纳总结	273			
12.5	系统校正	274			
12.5.1	串联超前校正	274			
12.5.2	串联滞后校正	277			
12.5.3	串联滞后一起前校正	279			
12.5.4	归纳总结	282			
12.6	控制工具箱用户接口界面	282			
12.6.1	LTI Viewer	282			
12.6.2	SISO Design Tool	287			
12.6.3	归纳总结	296			
第 13 章	MATLAB 在数字信号处理中的 应用	297			
13.1	数字信号处理基础知识	297			
13.1.1	信号的产生	297			

13.1.2 信号的运算	305	14.1.1 历史及现状	352
13.1.3 信号的抽取与插值	308	14.1.2 基本结构	353
13.1.4 归纳总结	311	14.1.3 神经网络特点	355
13.2 信号的变换技术	311	14.1.4 几种著名的神经网络	355
13.2.1 离散傅立叶变换	312	14.2 感知器	356
13.2.2 快速傅立叶变换	313	14.2.1 感知器原理	356
13.2.3 Hilbert 变换	315	14.2.2 感知器相关函数	357
13.2.4 归纳总结	316	14.2.3 感知器应用举例	361
13.3 数字滤波器的分析与实现	316	14.3 线性神经网络	364
13.3.1 数字滤波器的概念	316	14.3.1 线性神经网络原理	365
13.3.2 数字滤波器的分析	317	14.3.2 线性神经网络相关函数	366
13.3.3 滤波器的实现	322	14.3.3 线性神经网络应用举例	368
13.3.4 归纳总结	324	14.4 BP 网络	369
13.4 IIR 数字滤波器的设计	325	14.4.1 BP 网络原理	369
13.4.1 典型模拟滤波器的设计	325	14.4.2 BP 网络相关函数	370
13.4.2 模拟滤波器的转换	328	14.4.3 Bp 网络应用举例	380
13.4.3 模拟滤波器的离散化	331	14.5 径向基网络	385
13.4.4 IIR 阶次的选择	334	14.5.1 径向基网络原理	385
13.4.5 IIR 数字滤波器的直接设计法	336	14.5.2 径向基网络相关函数	386
13.4.6 归纳总结	340	14.5.3 径向基网络应用举例	390
13.5 FIR 数字滤波器的设计	341	14.6 回归网络	391
13.5.1 FIR 数字滤波器设计的窗函数法	341	14.6.1 回归网络相关函数	391
13.5.2 FIR 数字滤波器设计的频率抽样法	344	14.6.2 回归网络应用举例	393
13.5.3 FIR 数字滤波器设计的切比雪夫逼近法	344	第 15 章 Simulink 建模与仿真	396
13.5.4 归纳总结	347	15.1 Simulink 简介	396
13.6 窗函数	347	15.2 Simulink 启动和文件建立	397
13.6.1 矩形窗	347	15.2.1 Simulink 的启动	397
13.6.2 巴特里特 (Bartlett) 窗	348	15.2.2 Mdl 文件的建立	398
13.6.3 汉宁 (Hanning) 窗	349	15.2.3 Simulink 库文件的建立	403
13.6.4 汉明 (Hamming) 窗	350	15.3 Simulink 建模与基本操作	405
13.6.5 归纳总结	351	15.3.1 演示实例	405
第 14 章 MATLAB 在人工神经网络中的应用	352	15.3.2 模块操作	408
14.1 人工神经网络简介	352	15.3.3 模块及属性编辑	410
		15.3.4 模型仿真参数设置	411
		15.3.5 模型属性设置	415
		15.3.6 模型格式设置	416
		15.4 Simulink 基本模块库介绍	416

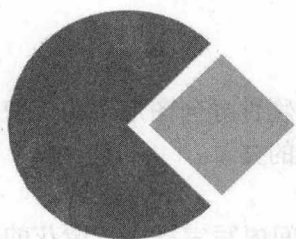
15.4.1	连续模块库 (Continuous)	416
15.4.2	离散模块库 (Discrete)	418
15.4.3	非线性模块库 (Nonlinear)	420
15.4.4	信号和系统模块库 (Signals & Systems)	422
15.4.5	数学模块库 (Math)	423
15.4.6	子系统模块库 (Subsystems)	424
15.4.7	输出模块库 (Sinks)	425
15.4.8	输入源模块库 (Sources)	426
15.4.9	函数与查表模块库 (Functions & Tables)	427
15.5	子系统的创建、封装和 受控执行	428
15.5.1	子系统的创建和封装	429
15.5.2	触发子系统	433
15.5.3	使能子系统	434
15.5.4	触发使能子系统	435
15.5.5	if/else 子系统	436
15.5.6	switch-case 子系统	438
15.5.7	while 子系统	439
15.5.8	for 子系统	440
15.6	Simulink 的命令行仿真技术	441
15.6.1	命令行创建 Simulink 仿真模型	441
15.6.2	Simulink 命令行仿真技术	444
15.6.3	命令行仿真实例	448
15.7	S-function 建模仿真	452
15.7.1	S-function 概述	452
15.7.2	S-function 的工作原理	454
15.7.3	M 文件 S-function 的编写	455
15.8	应用实例分析	465
15.8.1	应用实例一: 动力学仿真	466
15.8.2	应用实例二: 电路系统仿真	468
15.8.3	应用实例三: 电力电子 仿真技术	470

第 16 章 外部接口技术 476

16.1	概述	476
16.2	创建 C 语言 MEX 文件	478
16.2.1	MEX 文件简介	478
16.2.2	编写 C 语言 MEX 文件	482
16.3	MAT 文件应用	485
16.3.1	MATLAB 数据导入 导出方式	485
16.3.2	MAT 函数库函数	487
16.3.3	Mex 文件读写 MAT 文件	487
16.4	MATLAB 引擎技术	491
16.4.1	Visual C++ 中调用 MATLAB 引擎配置	491
16.4.2	主要的 MATLAB 引擎函数	492
16.4.3	实例演示	493
16.5	Visual C++ 与 MATLAB 接口	496
16.5.1	Visual C++ 中使用 MATLAB 引擎	497
16.5.2	Visual C++ 中使用 MATLAB 语言 C、 C++ 数学函数库	497
16.5.3	Visual C++ 中创建 MAT 文件	499
16.5.4	基于 MATCOM 实现 Visual C++ 与 MATLAB 接口	501
16.5.5	使用 COM 组件实现 Visual C++ 与 MATLAB 的接口	509

第 17 章 Notebook 的使用 516

17.1	Notebook 的安装和使用环境	516
17.1.1	Notebook 的安装	516
17.1.2	Notebook 基本操作	517
17.1.3	Notebook 使用环境	520
17.2	M-book 模板的使用	521



第1章 MATLAB 概述

在科学研究和工程计算领域经常会遇到一些非常复杂的计算问题，利用计算器或手工计算是无法实现的，只能借助计算机编程来实现，MATLAB 正是解决这样复杂计算问题的强大的科学计算软件。

MATLAB 将高性能的数值计算和可视化集成在一起，提供了大量的内置函数，被广泛地应用于科学计算、控制系统以及信息处理等领域的分析、仿真和设计工作。本章将对 MATLAB 进行概述，使读者对 MATLAB 有一个基本的认识，为逐步深入学习打下基础。本章包括以下内容：

MATLAB 简介 ■

MATLAB 的安装 ■

MATLAB 的启动与退出 ■

MATLAB 的运行环境 ■

MATLAB 的帮助系统 ■

1.1 MATLAB 简介

MATLAB 的名字是由 MATrix 和 LABoratory 这两个单词的前 3 个字母组合而成。它是一个可视化的设计计算程序，被广泛地使用于各种计算机上。

MathWorks 公司自 1985 年发布 MATLAB1.0 之后，1993 年发布 MATLAB4.0 该版本包含了 Simulink1.0。以这种数字方式命名的 MATLAB 最高版本为 R14、MATLAB7.1 版本，这些不同版本之间模块工具箱的数量也在显著增加，功能也更加全面。

自 2006 年开始后，MathWorks 公司发布的 MATLAB 版本更名为 R2006a 和 R2006b 两个版本，一年发布两次，2007 年发布了 R2007a 和 R2007b 版本。R2006a 以后的版本的内核都是基于 MATLAB7.1，本书在介绍 MATLAB7.x 版本使用的时候，采用 MATLAB R2006a 软件平台，所介绍内容完全适用于其他不同的 7.x 版本。

MATLAB 用法简单、适用范围广、程序结构强，并且具有开放性和延展性。它的特点主

要包括以下几个方面。

(1) 数值运算功能强。

在 MATLAB 环境中, 有超过 500 种数学、统计、科学及工程方面的函数可使用, 函数的标识自然, 使得问题和解答像数学算式一样简单明了, 让使用者可以将精力用于解题方面, 而不是浪费在电脑操作上。

(2) 先进的资料视觉化功能。

MATLAB 具有强有力的二维、三维图形工具。MATLAB 的物件导向图形架构让使用者可以执行视觉数据分析, 并制作高品质的图形, 以完成图文并茂的文章。

(3) 高阶但简单的程序环境。

做为一种直译式的程序语言, MATLAB 容许使用者在短时间内写完程序, 所花的时间约为用 FORTRAN 或 C 语言的几分之一, 而且不需要编译及连接即能执行, 同时包含了更丰富、易用的内建功能。

(4) 开放及可延伸的架构。

MATLAB 的大多数核心文件和工具箱文件都是开放的, 容许使用者接触大多数文件的源代码, 还可以更改现有函数, 甚至加入自己的函数使 MATLAB 成为使用者所需要的环境。

(5) 丰富的程式工具箱。

MATLAB 的工具箱提供了使用者在特别应用领域所需的许多函数。现有工具箱包括符号运算、影像处理、统计分析、信号处理、神经网络、模拟分析、控制系统、即时控制、系统确认、强建控制、弧线分析、最佳化、模糊逻辑、mu 分析及合成和化学计量分析等。

1.2 MATLAB 的安装

使用 MATLAB 前需要安装软件, 具体的安装步骤如下所示。

(1) 将 MATLAB R2006a 的安装盘放进光驱, 启动 setup 文件, 显示如图 1.1 所示的“Welcome to the MathWorks Installer”对话框, 选择“install”选项, 然后单击“Next”按钮进入安装过程的下一步。

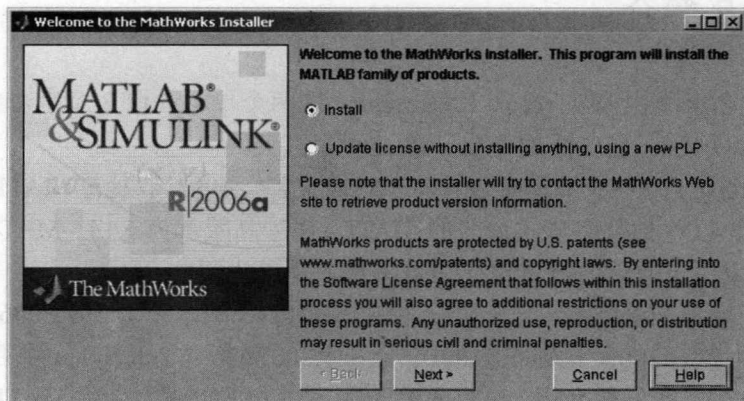


图 1.1 “Welcome to Installer”对话框

单击“Welcome to the MathWorks Installer”对话框中的“Help”按钮, 将弹出如图 1.2

所示的“帮助”说明，介绍了完整的安装步骤及注意事项。

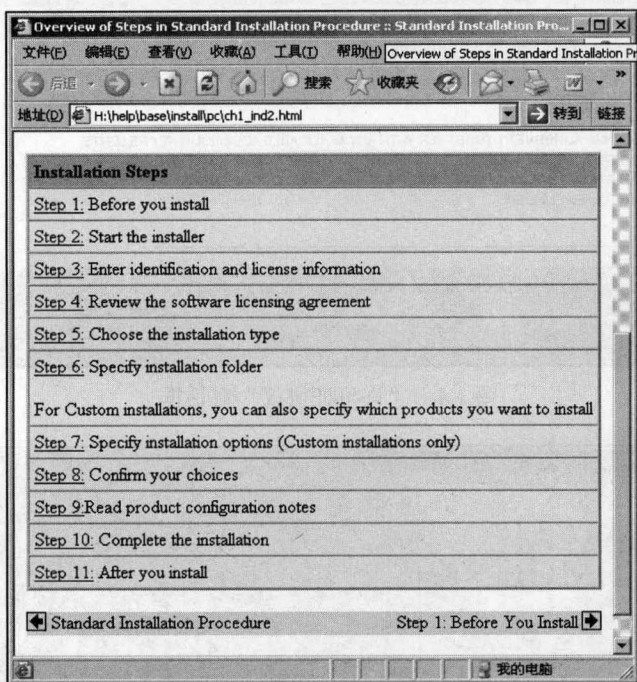


图 1.2 “帮助”说明

(2) 在弹出的“License Information”对话框中填写用户信息及使用许可码，如图 1.3 所示。单击“Next”按钮进入下一步。

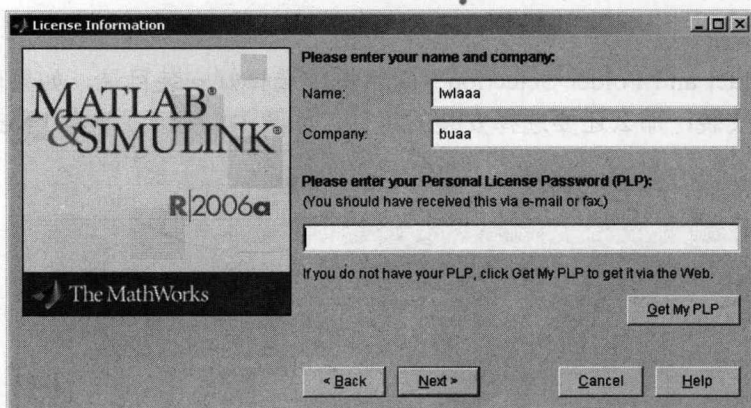


图 1.3 “许可证信息”对话框

(3) 进入如图 1.4 所示的“许可证协议”对话框，选中“Yes”单选按钮，然后单击“Next”按钮进入下一步。

(4) 在弹出的“Installation Type”对话框中包含“Typical”和“Custom”两个选项，选择前者将只安装一般常用的典型组件，而选择后者，用户则可以根据自己的需要详细选择安装的组件。默认安装是“Typical”，一般用户可以选择默认选项，然后单击“Next”按钮进入下一步。

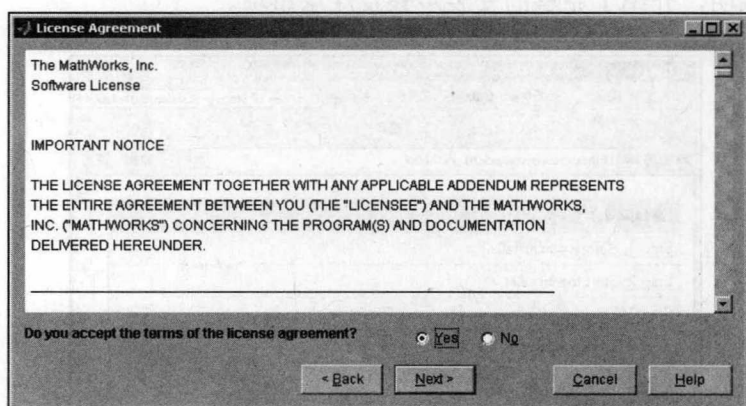


图 1.4 “许可证协议”对话框

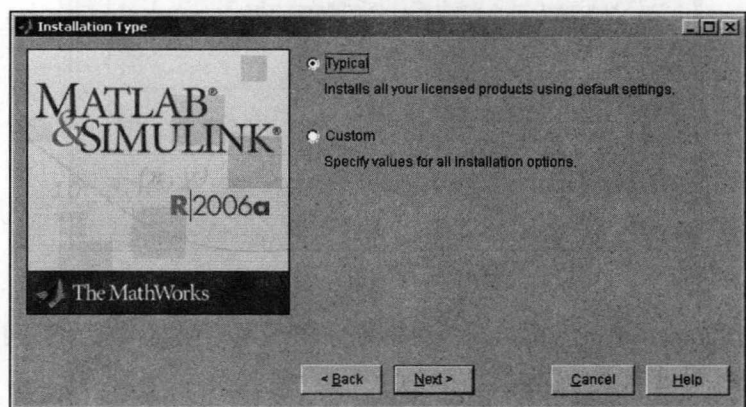


图 1.5 “安装形式”对话框

(5) 在“Product and Folder Selection”对话框中选择好安装目录，如果前一步选择的是“Custom”形式的安装，那么还要选择安装的组件，如图 1.6 所示。单击“Next”按钮进入下一步。

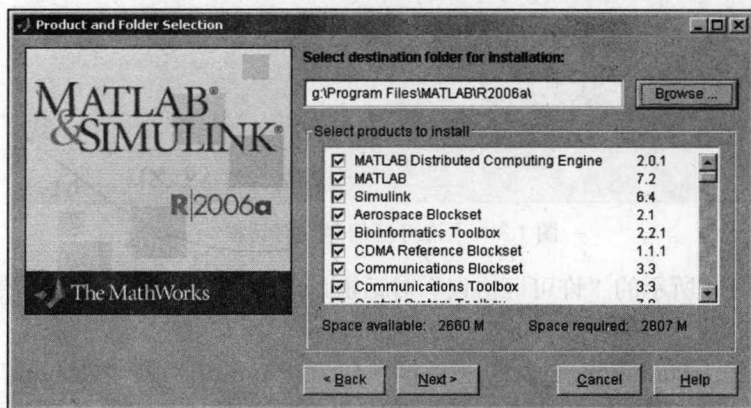


图 1.6 “安装组件选择”对话框

(6) 安装开始进行，如图 1.7 所示。安装完成后单击“Finish”按钮结束安装。

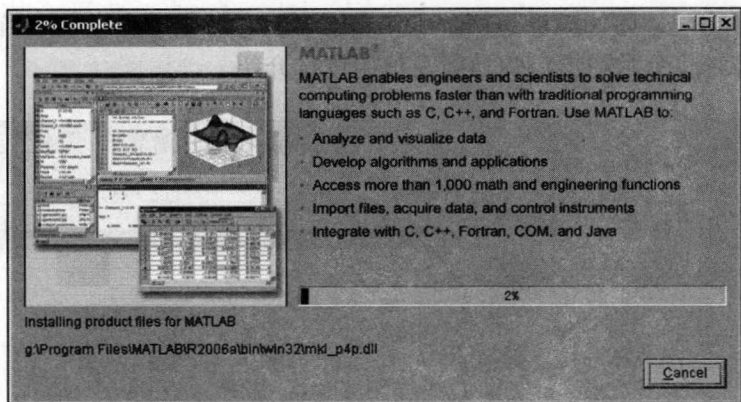


图 1.7 “安装进行”对话框

1.3 MATLAB 的启动与退出

MATLAB 2006a 的启动和退出，根据使用系统的不同有着不同的操作。

(1) 启动。

在 Windows 和 Macintosh 系统中，程序通常通过双击图标而启动（桌面上的快捷方式或者开始菜单中的程序）。

在 UNIX 系统中，程序是通过在命令行系统提示符后键入如下字符启动的：

```
MATLAB
```

当启动 MATLAB 时，如果 `matlabrc.m` 和 `startup.m` 文件存在，则执行这些文件。在这些文件中，为满足个人需要，用户可以给定命令以调整 MATLAB，在提示符“`>>`”后键入相关命令。

(2) 退出。

如果要退出 MATLAB 系统，可以直接在命令窗口中输入“`quit`”命令，并回车来退出当前系统。

```
> > quit
```

另外还可以通过选择主菜单“文件”下的“quit”选项或直接单击 MATLAB 主窗口右上角的关闭按钮来退出当前系统。

如果想要终止 MATLAB 正在运行的命令或程序，可以同时按下“CTRL”键和“c”键。MATLAB 将停止正在运行的所有工作，并且在屏幕上给出提示符，等待用户输入。

注意 命令应在提示符“`>>`”后键入，在本书后面的其他章节中凡是要求输入的命令，均是输入提示符“`>>`”后的字符。

1.4 MATLAB 的运行环境

MATLAB 的默认工作界面如图 1.8 所示。工作界面中包含几个非常重要的工作窗口，如

命令窗口、M 文件窗口、起始面板窗口、工作空间窗口、命令历史窗口、当前目录窗口和图形窗口等，下面将对几个常用窗口的功能及使用进行介绍。

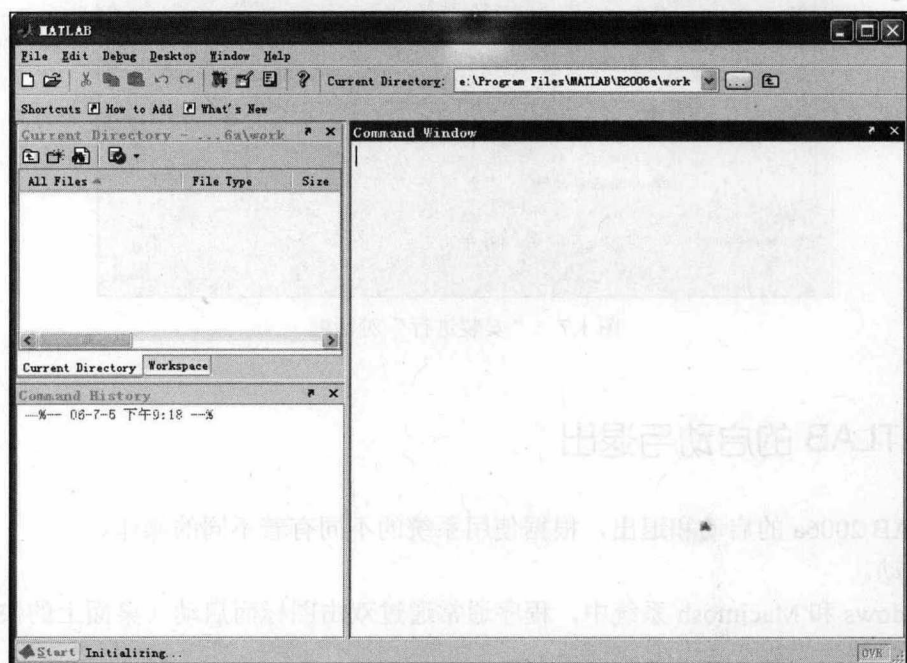


图 1.8 MATLAB 工作界面

1.4.1 MATLAB 的工作界面

MATLAB 2006a 提供了“File”、“Edit”、“Debug”、“Desktop”、“Window”和“Help”菜单。下面对“File”、“Edit”和“Desktop”菜单进行简单的说明。

(1) File 菜单栏主要负责新建 M 文件、图形窗口、仿真模型和 GUI 设计模型，以及数据导入，路径和属性设置以及退出等功能，各命令的具体功能如表 1.1 所示。

表 1.1 File 菜单功能表

下 拉 菜 单		功 能
New	M-file	新建一个 M 文件，打开 M 文件编辑/调试器
	Figure	新建一个图形窗口
	Model	新建一个仿真模型
	GUI	新建一个图形用户设计界面 (GUI)
Open		打开已有文件
Close Command History		关闭历史命令窗口
Import Data		导入其他文件的数据
Save Workspace as		使用二进制的 MAT 文件保存工作空间的内容
Page Setup		页面设置