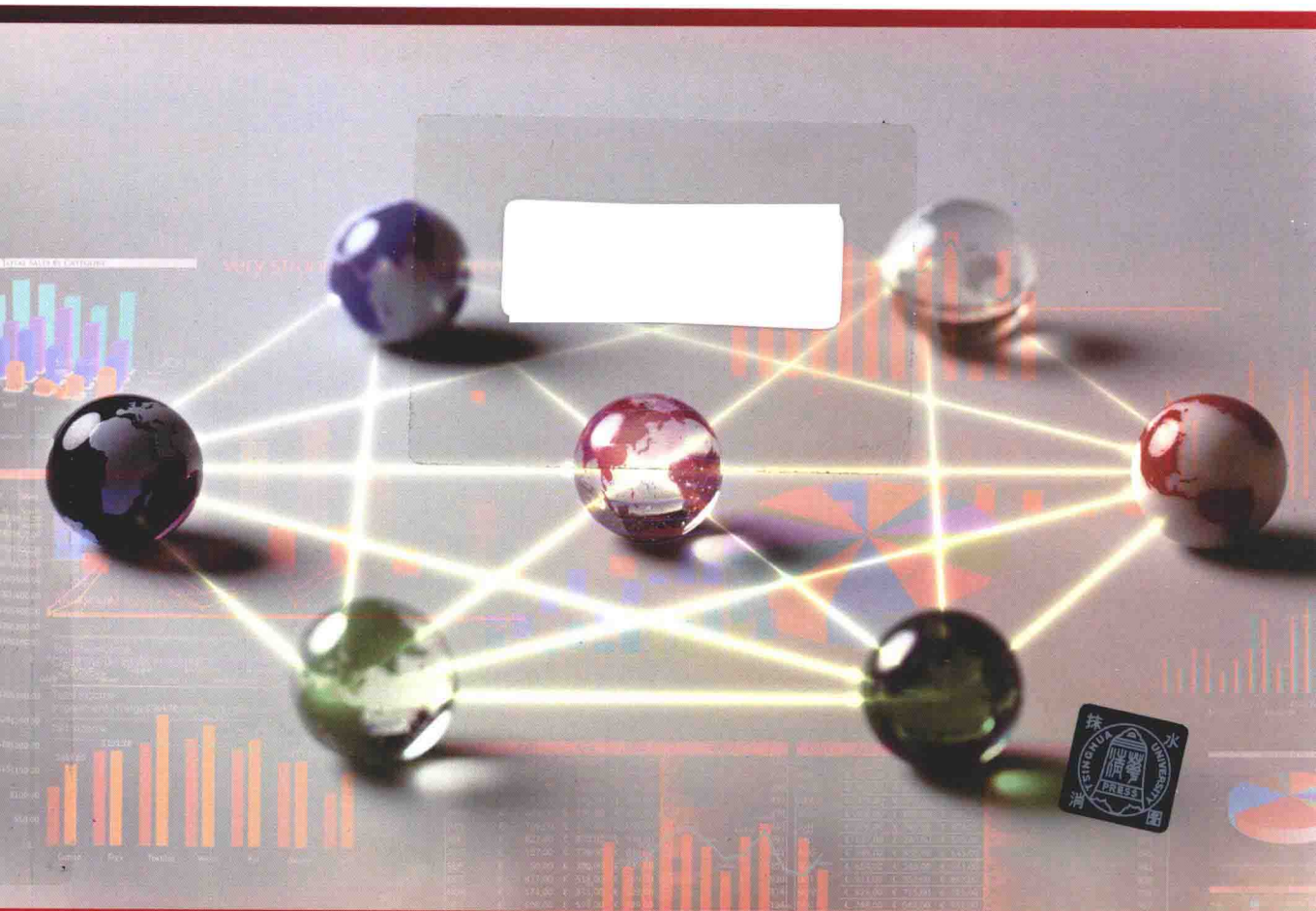


本书提供实例代码素材

MATLAB

应用教程

温正 丁伟 编著



清华大学出版社

内容简介

MATLAB 应用教程

温正丁伟 编著

清华大学出版社

ISBN 7-302-11111-1

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书由浅入深地全面讲解了 MATLAB 软件的基础知识及 MATLAB 的相关应用。全书以 MATLAB 2014a 版本的基本功能叙述为主,内容涉及面广,涵盖了一般用户需要使用的各种功能。本书按逻辑结构编排,自始至终采用实例描述,内容编排上循序渐进;每章内容完整并相对独立,且相辅相成,是一本简明的 MATLAB 参考书。

本书共分为 16 个章节,内容包括 MATLAB 概述、数值计算、结构体和单元数组、字符串、MATLAB 程序设计、M 文件、数据分析、绘制二维图形、绘制三维图形、MATLAB 在信号与系统中的应用、MATLAB 在数字信号处理中的应用、参数建模、MATLAB 图形处理工具箱、句柄图形对象、图形用户界面、外部接口操作等,其中重点介绍了数字信号处理工具、图像处理工具箱的原理及其运用。

本书以实用为目标,叙述深入浅出,采用实例引导,讲解详实,适合作为理工科高等院校本科生、研究生教学用书,也可作为广大科研工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 应用教程 / 温正, 丁伟 编著. —北京: 清华大学出版社, 2016
ISBN 978-7-302-43949-3

I. ①M… II. ①温… ②丁… III. ①Matlab 软件 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 113439 号

责任编辑:刘金喜
封面设计:思创景点
责任校对:曹 阳
责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:27.5 字 数:618 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版 印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:49.80 元

目 录

第 1 章	MATLAB 概述	1
1.1	MATLAB 简介	1
1.1.1	什么是 MATLAB	1
1.1.2	MATLAB 的特点	2
1.1.3	MATLAB 系统	5
1.2	MATLAB 的安装和卸载	6
1.3	MATLAB 用户操作	8
1.3.1	命令窗口	8
1.3.2	M 文件	10
1.3.3	帮助窗口	12
1.3.4	工作窗口	12
1.3.5	图形窗口	13
1.3.6	搜索路径	13
1.4	查询帮助命令	14
1.4.1	help 命令	14
1.4.2	lookfor 函数的使用	15
1.4.3	模糊寻找	16
1.5	本章小结	16
第 2 章	数值计算	17
2.1	数组运算	17
2.1.1	数组的创建与操作	17
2.1.2	数组运算	21
2.2	矩阵及其操作	26
2.2.1	矩阵的创建	26
2.2.2	矩阵的扩展	36
2.2.3	矩阵的重构	39
2.3	MATLAB 矩阵元素的运算	40
2.3.1	矩阵加减运算	40
2.3.2	矩阵乘运算	41
2.3.3	矩阵除运算	41
2.3.4	矩阵幂运算	42
2.3.5	矩阵元素的查找	43

2.3.6	矩阵元素的排序	45
2.3.7	矩阵元素的求和	46
2.3.8	矩阵元素的求积	46
2.3.9	矩阵元素的差分	48
2.4	矩阵分析	49
2.4.1	向量和矩阵的范数	49
2.4.2	矩阵的秩	50
2.4.3	矩阵的行列式	50
2.4.4	矩阵的迹	51
2.4.5	矩阵的化零矩阵	51
2.4.6	矩阵的求逆	52
2.4.7	矩阵的分解	53
2.4.8	矩阵特征值和特征向量	57
2.4.9	矩阵的超越函数	58
2.5	稀疏矩阵	61
2.5.1	稀疏矩阵的存储方式	61
2.5.2	稀疏矩阵的生成	61
2.5.3	稀疏矩阵的运算	68
2.6	本章小结	70
第 3 章	结构体和单元数组	71
3.1	结构体	71
3.1.1	结构体的创建	71
3.1.2	获取结构体内部数据	74
3.1.3	结构体操作函数	75
3.1.4	结构体嵌套	76
3.1.5	结构体函数	77
3.2	单元数组	78
3.2.1	单元数组的创建	78
3.2.2	单元数组的显示	80
3.2.3	单元数组的图形显示	80
3.2.4	单元数组的访问	81
3.2.5	单元数组的删除和重新定义	82

3.2.6 单元数组的操作函数	83	6.2 M 文件和 MATLAB 编程	
3.3 本章小结	84	概述	114
第 4 章 字符串	85	6.2.1 M 文件概述	114
4.1 创建字符串	85	6.2.2 MATLAB 的工作模式	117
4.1.1 创建单行字符串	85	6.3 M 文件结构实例	118
4.1.2 创建多行字符串	86	6.3.1 M 文件的一般结构	118
4.2 字符串操作	87	6.3.2 脚本文件实例	119
4.2.1 字符串的比较	87	6.3.3 函数文件实例	119
4.2.2 字符串的替换和查找	89	6.4 函数类型	123
4.2.3 其他操作	90	6.4.1 匿名函数	123
4.3 字符数组与数值数组间的 相互转换	92	6.4.2 M 文件主函数	124
4.4 本章小结	94	6.4.3 子函数	124
第 5 章 MATLAB 程序设计	95	6.4.4 嵌套函数	125
5.1 MATLAB 分支控制语句	95	6.4.5 私有函数	125
5.1.1 顺序结构	95	6.4.6 重载函数	125
5.1.2 if-else-end 分支结构	96	6.5 本章小结	125
5.1.3 switch-case 和 otherwise	99	第 7 章 数据分析	127
5.1.4 for 循环结构	100	7.1 数据插值	127
5.1.5 while 循环结构	103	7.1.1 一维插值	127
5.2 交互式程序控制命令	104	7.1.2 二维插值	128
5.2.1 input 和 disp 命令	104	7.2 曲线拟合	129
5.2.2 pause 命令	106	7.3 函数极限	131
5.2.3 continue 命令	106	7.4 函数求导	131
5.2.4 break 命令	106	7.5 数值积分	132
5.2.5 echo 命令	108	7.5.1 一元函数的数值积分	132
5.3 程序终止的 return 语句	108	7.5.2 多重数值积分	134
5.4 错误控制的 try-catch 结构	109	7.6 本章小结	135
5.5 本章小结	110	第 8 章 绘制二维图形	137
第 6 章 M 文件	111	8.1 MATLAB 图形窗口概述	137
6.1 变量	111	8.2 二维绘图	139
6.1.1 变量的命名	111	8.2.1 基本绘图流程	139
6.1.2 变量的类型	111	8.2.2 plot 命令	139
6.1.3 MATLAB 默认的特殊 变量	113	8.2.3 设置曲线格式和标记点 格式	141
6.1.4 流程控制变量	113	8.2.4 子图绘制	142
		8.2.5 叠加绘制	143
		8.2.6 坐标轴设置	144

8.2.7	对数坐标系绘图	146
8.2.8	绘制双纵坐标曲线图	147
8.2.9	极坐标绘图	147
8.3	二维特殊绘图	148
8.3.1	条形图和面域图	148
8.3.2	饼形图	150
8.3.3	直方图	151
8.3.4	等高线图	151
8.3.5	向量图	152
8.3.6	网格图绘制	153
8.3.7	曲面图绘制	155
8.3.8	其他特殊绘图指令	156
8.3.9	函数绘制	158
8.4	本章小结	159
第 9 章	绘制三维图形	161
9.1	创建三维图形	161
9.1.1	三维图形概述	161
9.1.2	三维曲线图	162
9.1.3	三维曲面图	164
9.2	特殊的三维图形	167
9.2.1	三维柱状图示例	167
9.2.2	散点图	168
9.2.3	火柴杆图	169
9.2.4	等高线图	170
9.2.5	瀑布图	171
9.2.6	简易绘图函数	171
9.3	显示与控制三维图形	173
9.3.1	颜色控制	173
9.3.2	坐标控制	175
9.3.3	视角控制	176
9.4	绘制动画图形	177
9.5	四维图形可视化	180
9.5.1	用颜色描述第四维	180
9.5.2	其他函数	182
9.6	本章小结	183
第 10 章	信号与系统应用	185
10.1	MATLAB 信号处理基础	185
	介绍	185
10.1.1	连续时间系统的时域信号	185
	处理	185
10.1.2	离散时间系统及其实现	189
10.1.3	离散时间信号的基本	201
	运算	201
10.2	MATLAB 信号积分变换	211
10.2.1	傅里叶变换及其反	211
	变换	211
10.2.2	Z 变换定义与性质	220
10.2.3	离散余弦变换	221
10.3	MATLAB 统计信号处理	223
10.3.1	相关性	223
10.3.2	重新采样	224
10.3.3	窗函数	230
10.3.4	功率谱估计	233
10.3.5	现代谱分析	241
10.3.6	时频分析	244
10.3.7	特殊变换方法	245
10.4	本章小结	249
第 11 章	数字信号处理	251
11.1	IIR 滤波器的设计	251
11.1.1	IIR 滤波器优势	251
11.1.2	IIR 滤波器设计过程	251
11.1.3	经典法 IIR 滤波器设计	252
11.1.4	双线性变换法 IIR 滤波器	271
	设计	271
11.2	FIR 滤波器设计	275
11.2.1	窗函数 FIR 滤波器	276
	设计	276
11.2.2	最小二乘法 FIR 滤波器	291
	设计	291
11.2.3	其他设计方法	293
11.3	本章小结	299

第 12 章 参数建模	301	13.4 图像数据变换	368
12.1 时域建模	301	13.4.1 二维傅里叶变换	368
12.1.1 AR 模型	301	13.4.2 离散余弦变换	369
12.1.2 MA 模型	306	13.4.3 其他变换	371
12.1.3 ARMA 模型	309	13.5 图像分析	374
12.2 频域建模	315	13.5.1 像素值及统计	374
12.2.1 非参量类方法	316	13.5.2 灰度图边缘检测	377
12.2.2 参数法	323	13.5.3 四叉树分解	379
12.2.3 Subspace Methods		13.6 图像调整	380
子空间法	326	13.6.1 灰度的调整	380
12.2.4 谱分析综合应用	327	13.6.2 增强图像色彩	381
12.3 信号处理 GUI 工具	337	13.7 图像平滑	382
12.3.1 信号处理综合工具	337	13.7.1 线性滤波	382
12.3.2 波形查看器	338	13.7.2 中值滤波	383
12.3.3 谱分析查看器	338	13.7.3 自适应滤波	383
12.3.4 滤波可视化工具	339	13.8 图像区域处理	384
12.3.5 滤波器设计与分析工具	340	13.8.1 区域滤波	384
12.3.6 滤波器处理工具	341	13.8.2 区域填充	385
12.4 本章小结	343	13.8.3 移除小对象	386
第 13 章 图像处理工具箱	345	13.9 形态学操作	387
13.1 MATLAB 图像处理基础		13.9.1 图像膨胀	387
知识	345	13.9.2 图像腐蚀	388
13.1.1 MATLAB 图像表达		13.9.3 形态学重建	388
方式	345	13.10 本章小结	389
13.1.2 MATLAB 支持的图像		第 14 章 句柄图形对象	391
文件格式	346	14.1 句柄图形对象概述	391
13.1.3 MATLAB 图像的类型	346	14.2 get 和 set 函数	391
13.1.4 MATLAB 图像类型		14.3 根对象	393
转换	349	14.4 图形窗口对象	394
13.1.5 MATLAB 图像数据的		14.5 核心图形对象	394
读写	355	14.6 本章小结	400
13.2 图像显示	357	第 15 章 图形用户界面(GUI)	401
13.2.1 标准图像显示技术	357	15.1 图形用户界面(GUI)简介	401
13.2.2 特殊图像显示技术	360	15.1.1 GUI 程序概述	401
13.3 图像运算	363	15.1.2 打开 GUIDE 开发环境	401
13.3.1 代数运算	363	15.2 使用 GUIDE 创建 GUI	
13.3.2 几何运算	365	界面	403

15.2.1	设置组件属性	403	16.2	底层文件基本 I/O 操作	416
15.2.2	几何排列工具	403	16.3	文件的读写	418
15.2.3	设计菜单	404	16.3.1	读写二进制文件	418
15.2.4	对象浏览器	405	16.3.2	读写记事本数据	420
15.3	对话框对象	405	16.3.3	读写电子表格数据	421
15.3.1	公共对话框	406	16.3.4	读写声音文件	424
15.3.2	一般对话框	407	16.3.5	读写视频文件	425
15.4	建立菜单	412	16.4	本章小结	426
15.5	本章小结	413			
第 16 章	外部接口操作	415			
16.1	数据基本操作	415			

第1章 MATLAB概述

MATLAB 是一种用于数值计算、可视化及编程的高级语言和交互式环境。使用 MATLAB, 可以分析数据, 开发算法, 创建模型和应用程序。借助其语言、工具和内置的数学函数, 可以探求多种方法, 比电子表格或传统编程语言更快地求取结果。它是一种功能强大的科学计算软件, 在使用之前, 应该对它有一个整体的了解。本章主要介绍 MATLAB 的发展历程、MATLAB 最新版本的主要特点和使用方法。

学习目标:

- 了解 MATLAB 的特点。
- 了解 MATLAB 各种平台的窗口。
- 掌握 MATLAB 的各种基本操作。
- 掌握 MATLAB 中 M 文件的操作。

1.1 MATLAB 简介

MATLAB 是由美国 Mathworks 公司发布的主要面对科学计算、可视化以及交互式程序设计的高科技计算环境。它将数值分析、矩阵计算、科学数据可视化以及非线性动态系统的建模和仿真等诸多强大功能集成在一个易于使用的视窗环境中, 为科学研究、工程设计以及必须进行有效数值计算的众多科学领域提供了一种全面的解决方案。

1.1.1 什么是 MATLAB

MATLAB 提供了一个高性能的数值计算和图形显示的科学与工程计算软件环境。这种易于使用的 MATLAB 环境, 由数值分析、矩阵运算、信号处理和图形绘制等组成。在这种环境下, 问题和解答的表达形式(程序)几乎和它们的数学表达式完全一样, 而不像传统的编程那样繁杂。

MATLAB 的基本数据单位是矩阵, 它的指令表达式与数学、工程中常用的形式十分相似, 故用 MATLAB 解算问题要比用 C、FORTRAN 等语言完成相同的事情简捷得多, 并且 MATLAB 也吸收了 Maple 等软件的优点, 因而成为了一个强大的数学软件。

在新的版本 MATLAB 2014 中也加入了对 C、FORTRAN、C++、Java 的支持。用户可以直接调用, 也可以将自己编写的实用程序导入到 MATLAB 函数库中方便自己以后调用, 此外许多 MATLAB 爱好者都编写了一些经典的程序, 用户可以下载后直接使用。它的

主要特性包括:

- 截面用于数值计算、可视化和应用程序开发的高级语言。
- 可实现迭代式探查、设计及问题求解的交互式环境。
- 用于线性代数、统计、傅立叶分析、筛选、优化、数值积分以及常微分方程求解的数学函数。
- 用于数据可视化的内置图形以及用于创建自定义绘图的工具。
- 用于改进代码质量和可维护性,并最大限度地发挥性能的开发工具。
- 用于构建自定义图形界面应用程序的工具。
- 可实现基于 MATLAB 的算法与外部应用程序和语言集成。

MATLAB 的一个重要特色就是其工具箱,它已经成为一个系列产品,包括 MATLAB 主工具箱(功能型工具箱)和各种工具箱(Toolbox),具体内容请参考第 1.1.2 节。

1.1.2 MATLAB 的特点

MATLAB 是所有 MathWorks 公司产品的基石,它包括数值计算二维和三维图形、语句以及单一易使用环境下的语言能力。MATLAB 系统主要由五部分构成: MATLAB 语言、MATLAB 工作环境、MATLAB 图形处理、MATLAB 数学函数库、MATLAB 应用编程人员接口(API)。

MATLAB 具有用法简单、灵活、程式结构性强、延展性好等优点,已经逐渐成为科技计算、视图交互系统和程序中的首选语言工具。特别是它在线性代数、数理统计、自动控制、数字信号处理、动态系统仿真等方面表现突出,已经成为科研工作人员和工程技术人员进行科学研究和生产实践的有力武器。

1. 以矩阵和数组为基础的运算

MATLAB 是一个高级的矩阵/阵列语言,它包含控制语句、函数、数据结构、输入输出和面向对象编程特点。MATLAB 以矩阵为基础,不需要预先定义变量和矩阵(包括数组)的维数,可以方便地进行矩阵的算术运算、关系运算和逻辑运算等,而且 MATLAB 有特殊矩阵专门的库函数,可以高效地求解诸如信号处理、图像处理、控制等问题。

2. 语言简洁,使用方便

MATLAB 程序书写形式自由,被称为“草稿式”语言,这是因为其函数名和表达更接近我们书写计算公式的思维表达方式,编写 MATLAB 程序犹如在草稿纸上排列公式与求解问题,因此可以快速验证工程技术人员的算法。此外 MATLAB 还是一种解释性语言,不需要专门的编译器。具体地说, MATLAB 运行时可直接在命令行输入 MATLAB 语句,系统立即进行处理,完成编译、链接和运行的全过程,利用丰富的库函数避开繁杂的子程序编程任务,压缩了一切不必要的编程工作。

【例 1-1】 MATLAB 求解下列方程,并求解矩阵 A 的特征值。

```
A= 32 13 45 67
    23 79 85 12
    43 23 54 65
    98 34 71 35
b=  1
   2
   3
   4
```

解为: $x=Ab$, 设 A 的特征值组成了向量 e , $e=eig(A)$ 。

只需要在 MATLAB 窗口中输入如下几行代码:

```
A= [32 13 45 67; 23 79 85 12;43 23 54 65;98 34 71 35];
b=[1;2;3;4];
x=A\b
x=
    0.1809
    0.5128
   -0.5333
    0.1862
e=eig(A)
e=
   193.4475
    56.6905
   -48.1919
    -1.9461
```

可以看出, MATLAB 的程序极其简短, 更为难能可贵的是 MATLAB 甚至具有一定的智能水平, 比如上面的解方程, MATLAB 会根据矩阵的特性选择方程的求解方法, 所以用户根本不用怀疑 MATLAB 的准确性。

3. 强大的科学计算机数据处理能力

MATLAB 是一个包含大量计算算法的集合。其拥有 600 多个工程中要用到的数学运算函数, 可以方便地实现用户所需的各种计算功能。函数中所使用的算法都是科研和工程计算中的最新研究成果, 而前经过了各种优化和容错处理。在通常情况下, 可以用它代替底层编程语言, 如 C 和 C++。在计算要求相同的情况下, 使用 MATLAB 编程, 工作量会大大减少。MATLAB 的函数集包括从最简单、最基本的函数到诸如矩阵、特征向量、快速傅立叶变换的复杂函数。函数所能解决的问题大致包括矩阵运算和线性方程组的求解、微分方程及偏微分方程组的求解、符号运算、傅立叶变换和数据的统计分析、工程中的优化问题、稀疏矩阵运算、复数的各种运算、三角函数和其他初等数学运算、多维数组操作以及建模动态仿真等。

4. 强大的图形处理功能

MATLAB 具有非常强大的以图形化显示矩阵和数组的能力,同时它能给这些图形增加注释并且可以对图形进行标注和打印。

MATLAB 的图形技术包括二维和三维的可视化、图像处理、动画等高层次的专业图形的高级绘图函数,例如图形的光照处理、色度处理以及四维数据的表现等,又包括一些可以让用户灵活控制图形特点的低级绘图命令,利用 MATLAB 的句柄图形技术可以创建图形用户界面。

同时对一些特殊的可视化要求,例如图形对话等, MATLAB 也有相应的功能函数,保证了用户不同层次的要求。另外新版本的 MATLAB 还着重在图形用户界面 GUI 的制作上做了很大的改善,对这方面有特殊要求的用户也可以得到满足。

5. 应用广泛的模块集合——工具箱

MATLAB 的一个重要特色就是具有一套程序扩展系统和一组被称为工具箱的特殊应用子程序,每个工具箱都是为某一类学科专业和应用而定制的。

MATLAB 包含两个部分:核心部分和各种可选的工具箱。核心部分中有数百个核心内部函数。其工具箱又分为两类,功能性工具箱和学科性工具箱。

功能性工具箱主要用来扩充其符号计算功能、图示建模仿真功能、文字处理功能以及与硬件实时交互功能,而学科性工具箱是专业性比较强的,如 Control Toolbox、Signal Processing Toolbox、Communication Toolbox 等。这些工具箱都是由该领域内学术水平很高的专家编写的,所以用户无需编写自己学科范围内的基础程序,就可直接进行高、精、尖的研究。

此外,用户可以直接使用工具箱学习、应用和评估不同的方法,而不需要自己编写代码。目前 MATLAB 已经把工具箱延伸到了科学研究和工程应用的诸多领域,诸如数据采集、数据库接口、概率统计、样条拟合、优化算法、偏微分方程求解、神经网络、小波分析、信号处理、图像处理、系统辨识、控制系统设计、LMI 控制、鲁棒控制、模型预测、模糊逻辑、金融分析、地图工具、非线性控制设计、实时快速原型及半物理仿真、嵌入式系统开发、定点仿真、DSP 与通讯、电力系统仿真等,都在工具箱 Toolbox 家族中有了自己的一席之地。

6. 可扩充性强,具有方便的应用程序接口

MATLAB 有着丰富的库函数,在进行复杂的数学运算时可以直接调用,而且用户还可以根据需要方便地编写和扩充新的函数库。

通过混合编程,用户可以方便地在 MATLAB 环境中调用其他用 Fortran 或者 C 语言编写的代码,也可以在 C 语言或者 Fortran 语言中调用 MATLAB 的库函数。

7. 源程序的开放性

开放性也许是 MATLAB 最受人们欢迎的特点。除内部函数以外，所有 MATLAB 的核心文件和工具箱文件都是可读可改的源文件，用户可通过对源文件做修改以及加入自己的文件构成新的工具箱。

8. 实用的程序接口和发布平台

新版本的 MATLAB 可以利用 MATLAB 编译器和 C/C++ 数学库、图形库，将自己的 MATLAB 程序自动转换为独立于 MATLAB 运行的 C 和 C++ 代码。

用户可以编写和 MATLAB 进行交互的 C 或 C++ 语言程序。另外，MATLAB 网页服务程序还容许在 Web 应用中使用自己的 MATLAB 数学和图形程序。

1.1.3 MATLAB 系统

MATLAB 系统主要包括五个部分：桌面工具和开发环境、数学函数库、语言、图形处理、外部接口。其中桌面工具包括 MATLAB 桌面和命令窗口，编辑器和调试器、代码分析器和用于浏览帮助、工作空间、文件的浏览器。MATLAB 的函数库包括大量的算法，从初等函数到复杂的高等函数。MATLAB 语言是一种基于矩阵和数组的高级语言，具有程序流控制、函数、数据结构、输入输出和面向编程等特色。在图形处理中，MATLAB 具有方便的数据可视化功能。同时，MATLAB 语言能够和一些高级语言进行交互。

MATLAB 开发环境是一套方便用户使用的 MATLAB 函数和文件工具集，其中许多工具是图形化用户接口。它是一个集成的用户工作空间，允许用户输入输出数据，并提供了 M 文件的集成编译和调试环境，包括 MATLAB 桌面、命令窗口、M 文件编辑调试器、MATLAB 工作空间和在线帮助文档。

MATLAB 数学函数库包括了大量的计算算法，从基本算法如加法、正弦到复杂算法如矩阵求逆、快速傅里叶变换等。

MATLAB 语言是一种高级的基于矩阵/数组的语言，它有程序流控制、函数、数据结构、输入/输出和面向对象编程等特色。

图形处理系统使得 MATLAB 能方便地图形化显示向量和矩阵，而且能对图形添加标注和打印。它包括强大的二维三维图形函数、图像处理 and 动画显示等函数。

MATLAB 应用程序接口(API)是一个使 MATLAB 语言能与 C、Fortran 等其它高级编程语言进行交互的函数库。该函数库的函数通过调用动态链接库(DLL)实现与 MATLAB 文件的数据交换，其主要功能包括在 MATLAB 中调用 C 和 Fortran 程序，以及在 MATLAB 与其它应用程序间建立客户、服务器关系。

1.2 MATLAB 的安装和卸载

安装 MATLAB 的主要操作步骤如下:

第 1 步: 下载 MATLAB2014a, 并用 Winrar 等解压缩工具解压到 MATLAB2014a 文件夹中, 安装前确保系统满足软硬件要求, 获得用户许可证。注意不要在安装过程中使用杀毒软件, 以防其减慢安装进度。

第 2 步: 双击 setup.exe, 开始安装, 显示 MATLAB 图标。

第 3 步: 选择“不使用 Internet 安装”, 单击“下一步”, 如图 1-1 所示。

第 4 步: 浏览许可协议, 确保同意许可协议, 选择“是(Y)”, 单击“下一步”, 如图 1-2 所示。



图 1-1 安装准备界面

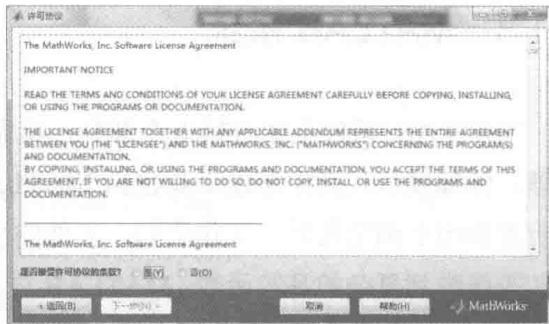


图 1-2 浏览许可协议

第 5 步: 输入安装密钥, 单击“下一步”, 如图 1-3 所示。

第 6 步: 选择安装类型。用户可以根据自己的需要自行选择安装类型, 选择典型类型将安装所有默认的产品组件, 而选择自定义类型将有选择地安装组件。

第 7 步: 选择安装目录和安装产品组件。如果选择典型安装类型, 进入下一步, 将出现如下对话框, 开始安装默认组件, 如图 1-4 所示。

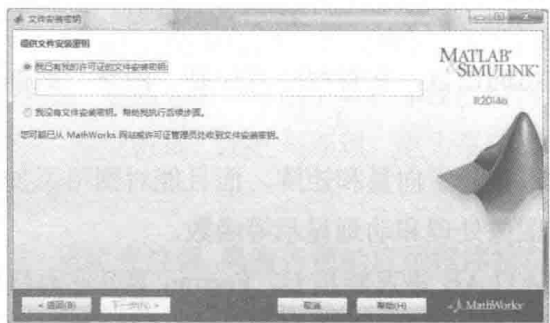


图 1-3 输入安全密钥

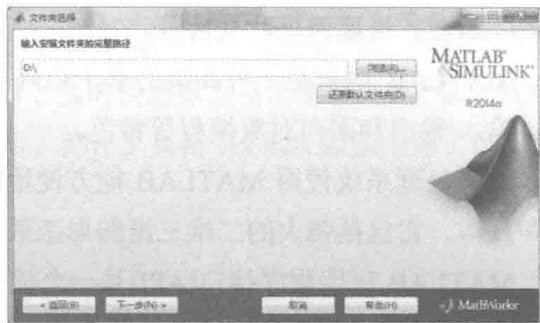


图 1-4 选择典型选项的安装目录

如果选择“自定义选项”, 进入“下一步”, 将出现如下对话框, 用户可自行选择安装组件, 如图 1-5 所示。

第 8 步: 确定安装目录和组件。如确定选择的目录和组件无误, 单击“安装”开始安装, 如图 1-6 所示。

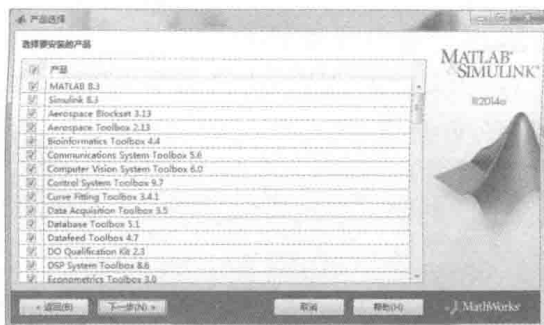


图 1-5 自定义安装产品组件



图 1-6 确定安装目录和组件

第 9 步：确定安装后，弹出安装选项窗口，根据个人喜好设置快捷方式，如图 1-7 所示。

第 10 步：等待安装结束，安装界面如图 1-8 所示。

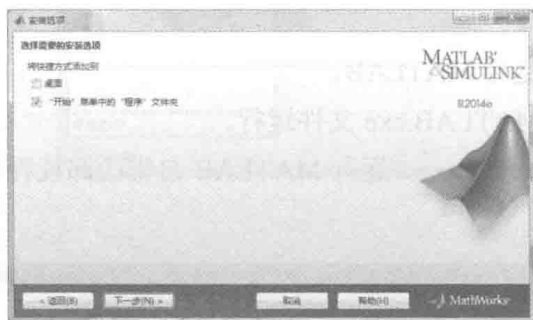


图 1-7 安装选项

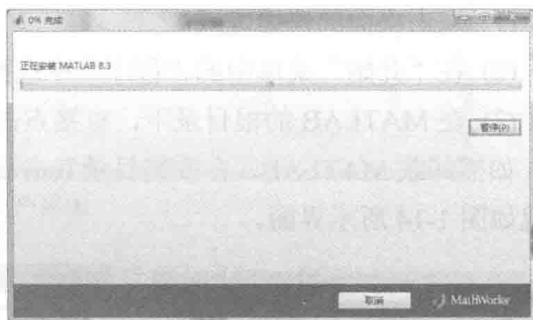


图 1-8 安装界面

第 11 步：安装完成。安装完成后，系统弹出安装完成对话框，如图 1-9 所示。

第 12 步：激活软件。安装完成后，点击“下一步”，出现软件激活界面，用户可以选择自动激活和手动激活两种方式，如图 1-10 所示。

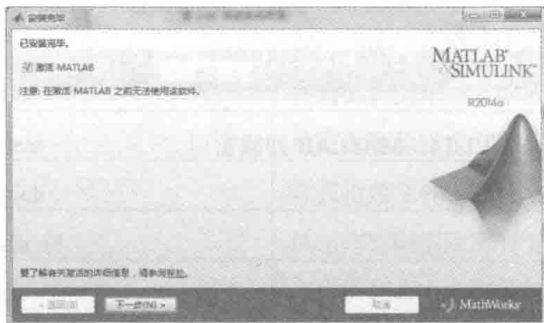


图 1-9 安装完成界面

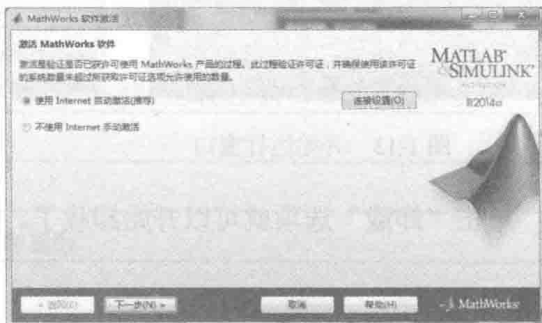


图 1-10 激活选项

如果选择“手动激活”，需要手动输入许可文件的完成路径，包括其文件名，也可以使用浏览功能，直接寻找许可文件，如图 1-11 所示。

输入有效的许可文件后，出现激活完成对话框，如图 1-12 所示。

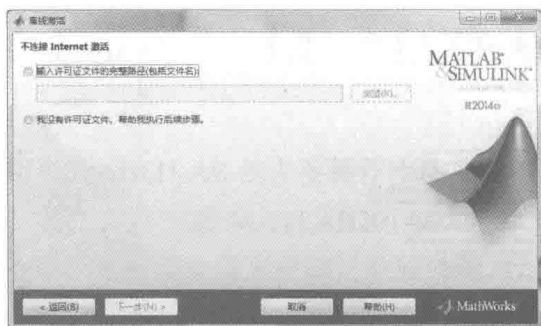


图 1-11 离线激活

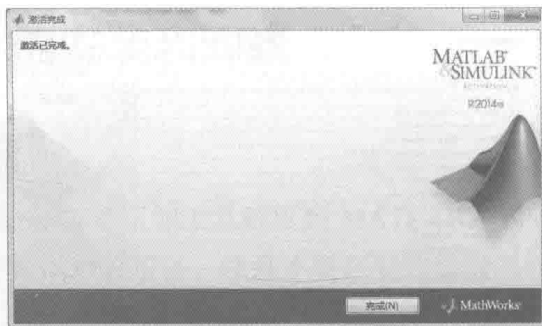


图 1-12 激活完成

用户安装完成后, 系统默认运行 MATLAB, 如图 1-13 所示。运行 MATLAB 有以下几种方式:

- (1) 双击桌面的快捷方式。
- (2) 在“开始”菜单中的“程序”中选择运行 MATLAB。
- (3) 在 MATLAB 的根目录下, 直接点击 MATLAB.exe 文件运行。

如需卸载 MATLAB, 在安装目录双击 uninstall.exe, 运行 MATLAB 自带的卸载程序, 出现如图 1-14 所示界面。

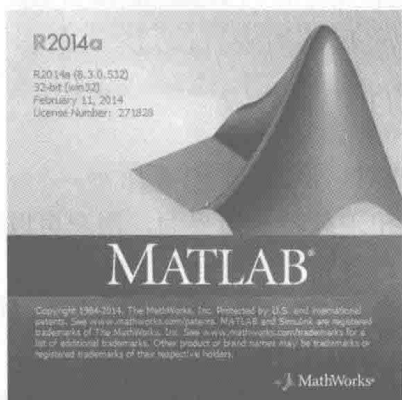


图 1-13 开始运行窗口

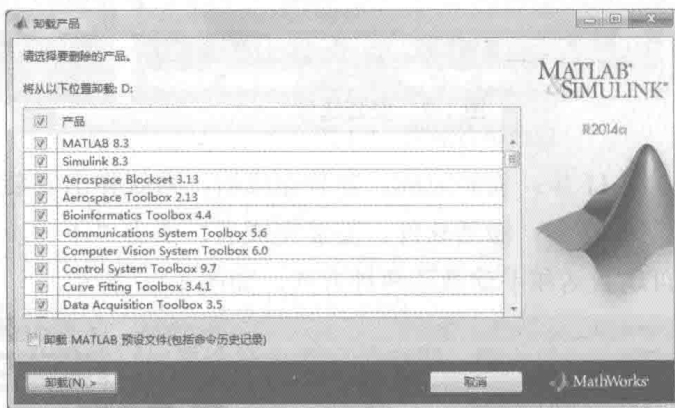


图 1-14 MATLAB 卸载窗口

单击“卸载”选项就可以开始卸载了。

1.3 MATLAB 用户操作

1.3.1 命令窗口

MATLAB 各种操作命令都由命令窗口开始, 用户可以在命令窗口中输入 MATLAB 命令, 实现其相应的功能。启动 MATLAB, 点击 MATLAB 图标, 进入到用户界面, 如图 1-15 所示, 此命令窗口主要包括文本的编辑区域和菜单栏。

在命令窗口空白区域单击鼠标右键，打开快捷菜单，常用的命令有：Evaluate Selection(打开所选文本对应的表达式的值)、Open Selection(打开文本所对应的 MATLAB 文件)、Cut(剪切命令)、Paste(粘贴命令)等，如图 1-15 所示。



图 1-15 用户界面

在 MATLAB 中，Command Window 常用的命令及功能如表 1-1 所示。

表 1-1 Command Window 常用的命令功能

命 令	功 能
clc	擦去一页命令窗口，光标回到屏幕左上角
clear	从工作空间清除所有变量
clf	清除图形窗口内容
who	列出当前工作空间中的变量
whos	列出当前工作空间中的变量及信息或用工具栏上的 Workspace 浏览器
delete	从磁盘删除指定文件
which	查找指定文件的路径
clear all	从工作空间清除所有变量和函数
help	查询所列命令的帮助信息
save name	保存工作空间变量到文件 name.mat
save name x y	保存工作空间变量 x y 到文件 name.mat
load name	加载“name”文件中的所有变量到工作空间
load name x y	加载“name”文件中的变量 x y 到工作空间
diary name1.m	保存工作空间中的一段文本到文件 name1.m
diary off	关闭日志功能
type name.m	在工作空间查看 name.m 文件的内容
what	列出当前目录下的 m 文件和 mat 文件