

# MATLAB 7.0 从入门到精通

求是科技 编著

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 7.0 从入门到精通 / 求是科技编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006.3

ISBN 7-115-14327-7

. M... . 求... . 计算机辅助计算 - 软件包, MATLAB 7.0 . TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 007936 号

## 内 容 提 要

本书对 MATLAB 7.0 进行了详细的介绍,力求做到细致全面。全书共分为 15 章。前 5 章是有关 MATLAB 的基础知识,包括 MATLAB 的安装、卸载及系统功能的简述, MATLAB 的数学运算和数据可视化工具以及 MATLAB 的编程等内容。第 6 章~第 9 章是 MATLAB 的高级应用部分,分别介绍了 MATLAB 7.0 的数据分析和处理功能,符号计算功能, Simulink 仿真环境和文件 I/O 操作。第 10 章~第 12 章和第 14 章介绍了信号处理工具箱、图像处理工具箱和编译工具箱以及应用广泛的高级图形设计。第 13 章、第 15 章介绍了 MATLAB 的外围功能,包括与 Word、Excel 的混合使用和 MATLAB 的应用程序接口。附录部分列出了常用命令和函数, Simulink 的库模块和应用程序接口函数库。

本书叙述详细,深入浅出,又有丰富的例程,适合使用 MATLAB 的本科生、研究生和教师以及广大科研工作人员作为参考用书。

## MATLAB 7.0 从入门到精通

- 
- ◆ 编 著 求是科技  
责任编辑 张立科
  - ◆ 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>  
北京密云春雷印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 35.25  
字数: 855 千字 2006 年 3 月第 1 版  
印数: 1-5 000 册 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 7-115-14327-7/TP · 5185

定价: 54.00 元 (附光盘)

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

# 前 言

MATLAB 是 Mathworks 公司于 1984 年推出的一套高性能的数值计算和可视化软件,它集数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示于一体,可方便地应用于数学计算、算法开发、数据采集、系统建模和仿真、数据分析和可视化、科学和工程绘图、应用软件开发等方面。MATLAB 之所以能够被广泛应用,是因为它将科研工作者从乏味的 Fortran、C 编程中解放出来,使他们真正把精力放在科研和设计的核心问题上,从而大大提高了工作效率。在 MATLAB 环境中描述问题及编制求解问题的程序时,用户可以按照符合人们的科学思维方式和数学表达习惯的语言形式来书写程序。

MATLAB 这个词代表“矩阵实验室”(matrix laboratory),它是以著名的线性代数软件包 LINPACK 和特征值计算软件包 EISPACK 中的子程序为基础,发展而成的一种开放型程序设计语言。在它的发展过程中,许多优秀的工程师为它的完善做出了卓越的贡献,使其从一个简单的矩阵分析软件逐渐发展成为一个具有极高通用性的、带有众多实用工具的运算操作平台。工具箱是 MATLAB 函数的子程序库,每一个工具箱都是为某一类学科专业和应用而定制的,主要包括信号处理、控制系统、神经网络、图像处理、模糊逻辑、小波分析和系统仿真等方面的应用。借助于这些现有的工具,科研人员可以直观、方便地进行分析、计算及设计工作,从而大大节省了时间。

本书主要是从使用方面对 MATLAB 7.0 进行了详细的介绍,大部分内容是通用的,也包括一些专业性较强的章节,读者可以根据需要取舍。前五章介绍 MATLAB 的基础知识,包括 MATLAB 的安装卸载及其系统功能的阐述,MATLAB 的数学运算和数据可视化工具以及 MATLAB 的编程等内容。接下来四章是 MATLAB 的高级应用部分,分别介绍了 MATLAB 7.0 的数据分析和处理功能,符号计算功能,Simulink 仿真环境和文件 I/O 操作。本书还对一些应用广泛的工具箱(信号处理工具箱、图像处理工具箱和编译工具箱)单独进行了讲述,最后介绍了高级图形设计的相关知识和 MATLAB 与 Word、Excel 的混合使用以及 MATLAB 的应用程序接口。

为读者查阅方便,附录部分列出了 MATLAB 的常用命令和函数,Simulink 的库模块和应用程序接口函数库。

本书叙述详细,深入浅出,又有丰富的例程,适合学习或使用 MATLAB 的本科生、研究生和教师以及广大科研工作人员作为参考用书。除了篇幅和专业所限,有一些工具箱没有介绍之外,MATLAB 系统的各个部分的功能都有比较详细的阐述,只要认真阅读,一定会有收获。

由于时间仓促和作者的水平有限,书中难免有缺点和错误,敬请广大读者批评指正。欢迎广大读者访问求是科技网站 <http://www.cs-book.com>,提出你的宝贵意见和建议,同时也欢迎感兴趣的读者访问求是论坛做进一步交流。

编者

2006 年 2 月

# 目 录

第 1 章	MATLAB 概述.....	1
1.1	MATLAB 7.0 简介.....	2
1.2	MATLAB 7.0 的安装、退出与卸载.....	3
1.3	MATLAB 7.0 的目录结构.....	8
1.4	MATLAB 7.0 的工作环境.....	9
1.5	MATLAB 7.0 的通用命令.....	16
1.6	使用 MATLAB 7.0 帮助系统.....	19
1.7	初识 MATLAB.....	22
第 2 章	MATLAB 基础知识.....	24
2.1	数据类型.....	24
2.1.1	数值类型.....	24
2.1.2	逻辑类型.....	26
2.1.3	字符和字符串.....	26
2.1.4	函数句柄.....	26
2.1.5	结构体类型.....	27
2.1.6	单元数组类型.....	30
2.2	基本矩阵操作.....	32
2.2.1	矩阵的构造.....	33
2.2.2	矩阵大小的改变.....	35
2.2.3	矩阵下标引用.....	37
2.2.4	矩阵信息的获取.....	39
2.2.5	矩阵结构的改变.....	41
2.2.6	稀疏矩阵.....	42
2.3	运算符和特殊符号.....	46
2.3.1	算数运算符.....	46
2.3.2	关系运算符.....	48
2.3.3	逻辑运算符.....	49
2.3.4	运算优先级.....	50
2.4	字符串处理函数.....	51
2.4.1	字符串的构造.....	51
2.4.2	字符串比较函数.....	53
2.4.3	字符串查找和替换函数.....	54
2.4.4	字符串——数值转换.....	55

---

第 3 章 数学运算 .....	57
3.1 矩阵运算 .....	57
3.1.1 矩阵分析 .....	57
3.1.2 线性方程组 .....	63
3.1.3 矩阵分解 .....	67
3.1.4 矩阵的特征值和特征向量 .....	74
3.1.5 非线性矩阵运算 .....	75
3.2 矩阵元素的数学函数 .....	79
3.2.1 三角函数 .....	79
3.2.2 指数和对数函数 .....	81
3.2.3 复数函数 .....	81
3.2.4 截断和求余函数 .....	83
3.3 特殊数学函数 .....	84
3.3.1 特殊函数 .....	84
3.3.2 数论函数 .....	90
3.3.3 坐标变换函数 .....	91
第 4 章 MATLAB 7.0 基本编程 .....	92
4.1 脚本和函数 .....	92
4.1.1 函数 .....	92
4.1.2 脚本 .....	93
4.1.3 子函数与私有目录 .....	95
4.1.4 P 码文件 .....	95
4.2 MATLAB 中的变量和语句 .....	96
4.2.1 变量类型 .....	96
4.2.2 M 文件的流控制语句 .....	97
4.3 程序的调试 ( Debug ) .....	104
4.3.1 直接调试法 .....	104
4.3.2 工具调试法 .....	105
4.4 函数的设计和实现 .....	115
4.4.1 建立数学模型 .....	115
4.4.2 编写代码 .....	116
4.4.3 运行程序 .....	122
第 5 章 数据可视化 .....	128
5.1 二维绘图 .....	128
5.1.1 plot 命令 .....	128
5.1.2 fplot 命令 .....	131
5.1.3 ezplot 命令 .....	133
5.2 三维绘图 .....	134

---

---

5.2.1	plot3 命令	134
5.2.2	mesh 命令	135
5.2.3	surf 命令	136
5.2.4	基本三维绘图命令的改进命令	137
5.3	特殊图形	139
5.3.1	二维特殊图形函数	139
5.3.2	特殊的三维图形函数	145
5.3.3	特殊坐标轴的图形函数	147
5.3.4	四维表现图	152
5.4	图形处理	153
5.4.1	图形标注	153
5.4.2	坐标轴的控制	158
5.4.3	图形数据取点	161
5.4.4	子图和图形保持	162
5.4.5	色彩控制	164
5.4.6	视角与光照	168
5.4.7	图形的打印和输出	175
5.5	图形窗口	175
5.5.1	图形窗口的创建与控制	175
5.5.2	图形窗口的菜单操作	176
5.5.3	图形窗口的工具栏	184
第 6 章	数据分析	186
6.1	多项式函数	186
6.1.1	多项式表示法	186
6.1.2	多项式求值	190
6.1.3	多项式乘法和多项式除法	191
6.1.4	多项式的导数和微分	192
6.1.5	多项式的根和由根创建多项式	194
6.1.6	多项式部分分式展开	195
6.1.7	多项式曲线拟合	196
6.1.8	曲线拟合图形用户接口	197
6.2	插值	199
6.2.1	一维插值	199
6.2.2	二维插值	203
6.3	数据分析和傅立叶变换	206
6.3.1	基本数据分析函数	206
6.3.2	协方差和相关系数矩阵	211
6.3.3	有限差分 and 梯度	213
6.3.4	信号滤波和卷积	214

6.3.5	傅立叶变换 .....	218
6.4	功能函数 .....	223
6.4.1	函数的表示 .....	223
6.4.2	函数画图 .....	224
6.4.3	函数最小值和零点 .....	225
6.4.4	数值积分 .....	230
6.4.5	在功能函数中使用含参函数 .....	233
6.5	微分方程组数值解 .....	235
6.5.1	常微分方程组的初值问题 .....	235
6.5.2	延迟微分方程组数值解 .....	242
6.5.3	常微分方程组的边界问题 .....	244
第 7 章	Simulink 仿真环境 .....	248
7.1	Simulink 概述 .....	248
7.1.1	Simulink 的概念 .....	250
7.1.2	Simulink 的工作环境 .....	250
7.1.3	Simulink 的工作原理 .....	255
7.1.4	Simulink 模型的特点 .....	256
7.1.5	Simulink 里的数据类型 .....	257
7.1.6	Simulink 里的模块和模块库 .....	262
7.2	模型的创建 .....	267
7.2.1	Simulink 模块的基本操作 .....	267
7.2.2	创建模型的基本步骤 .....	271
7.2.3	模型文件格式 .....	272
7.3	子系统及其封装 .....	273
7.3.1	创建子系统 .....	273
7.3.2	封装子系统 .....	275
7.3.3	定义自己的模块库 .....	278
7.4	过零检测 .....	279
7.5	代数环 .....	280
7.6	回调函数 .....	282
7.7	运行仿真 .....	284
7.7.1	使用窗口运行仿真 .....	284
7.7.2	仿真参数的设置 .....	285
7.7.3	使用 MATLAB 命令运行仿真 .....	289
7.7.4	改善仿真性能及精度 .....	290
7.8	仿真结果分析 .....	291
7.8.1	观看输出结果 .....	291
7.8.2	线性化 .....	292
7.8.3	平衡点的分析 .....	293

7.9 模型的调试.....	294
7.9.1 Simulink 调试器.....	294
7.9.2 命令行调试.....	296
7.9.3 设置断点.....	296
7.9.4 显示仿真的有关信息.....	297
7.9.5 显示模型的信息.....	299
7.10 S-函数.....	299
7.10.1 什么是 S-函数.....	300
7.10.2 为何要用 S-函数.....	300
7.10.3 S-函数如何工作.....	300
7.10.4 怎样书写 S-函数.....	302
7.10.5 S-函数应用示例.....	304
7.11 综合实例——PLL 中的非线性电荷泵和滤波器.....	307
第 8 章 MATLAB 7.0 符号计算功能.....	313
8.1 符号运算入门.....	313
8.1.1 求解一元二次方程 $x^2 + 2x + 2 = 0$ 的根.....	313
8.1.2 求导数 $\frac{d}{dx}(\cos^2 x)$ .....	314
8.1.3 计算定积分 $\int_a^b x^2 dx$ .....	314
8.1.4 求解一阶微分方程 $\frac{dy}{dt} = ay$ .....	315
8.2 符号对象的创建和使用.....	315
8.2.1 创建符号对象和表达式.....	315
8.2.2 符号对象的基本运算.....	318
8.3 任意精度数学计算.....	319
8.4 符号表达式的化简和替换.....	321
8.4.1 符号表达式的化简.....	321
8.4.2 符号表达式的替换.....	325
8.5 符号矩阵的计算.....	328
8.5.1 基本代数运算.....	328
8.5.2 线性代数运算.....	328
8.5.3 特征值分解.....	330
8.5.4 约当标准型.....	331
8.5.5 奇异值分解.....	331
8.6 符号微积分.....	332
8.6.1 符号表达式的微分运算.....	333

---

8.6.2	符号表达式的极限 .....	334
8.6.3	符号表达式的积分 .....	335
8.6.4	级数的求和 .....	336
8.6.5	泰勒级数 .....	336
8.7	符号积分变换 .....	337
8.7.1	Fourier 变换 .....	338
8.7.2	Laplace 变换 .....	338
8.7.3	Z 变换 .....	339
8.8	符号方程求解 .....	341
8.8.1	代数方程的求解 .....	341
8.8.2	微分方程的求解 .....	342
8.9	可视化数学分析界面 .....	343
8.9.1	图示化符号函数计算器 .....	343
8.9.2	泰勒级数逼近分析器 .....	345
8.10	Maple 接口 .....	345
8.10.1	利用 sym 函数调用 Maple 函数 .....	345
8.10.2	利用 maple 函数调用 Maple 函数 .....	346
第 9 章	文件 I/O .....	347
9.1	打开和关闭文件 .....	347
9.1.1	打开文件 .....	347
9.1.2	关闭文件 .....	348
9.2	读取二进制文件 .....	349
9.3	写入二进制文件 .....	351
9.4	读取文本文件 .....	351
9.5	写入文本文件 .....	354
9.6	文件内的位置控制 .....	355
第 10 章	信号处理工具箱 .....	358
10.1	数字信号处理基本理论 .....	358
10.1.1	离散信号与系统 .....	358
10.1.2	Z 变换 .....	360
10.1.3	离散傅立叶变换 .....	361
10.1.4	数字滤波器结构 .....	363
10.2	MATLAB 7.0 的信号处理工具箱函数 .....	368
10.2.1	波形产生 (Waveform Generation) .....	368
10.2.2	滤波器分析 (Filter Analysis) .....	368
10.2.3	滤波器实现 (Filter Implementation) .....	369
10.2.4	线性系统变换 (Linear System Transformations) .....	369
10.2.5	FIR 滤波器设计 (FIR Digital Filter Design) .....	370

---

---

10.2.6	IIR 滤波器设计 ( IIR Digital Filter Design )	370
10.2.7	IIR 滤波器阶的选择 ( IIR Filter Order Estimation )	370
10.2.8	变换 ( Transforms )	371
10.2.9	统计信号处理和谱分析 ( Statistical Signal Processing and Spectral Analysis )	371
10.2.10	窗函数 ( Windows )	372
10.2.11	参数化建模 ( Parametric Modeling )	372
10.2.12	特殊操作 ( Specialized Operations )	373
10.2.13	模拟低通滤波器原型 ( Analog Lowpass Filter Prototypes )	373
10.2.14	模拟滤波器设计 ( Analog Filter Design )	373
10.2.15	模拟滤波器转换 ( Analog Filter Transformation )	374
10.2.16	滤波器离散化 ( Filter Discretization )	374
10.2.17	对数倒谱分析 ( Cepstral Analysis )	374
10.2.18	线性预测 ( Linear Prediction )	374
10.2.19	多速信号处理 ( Multirate Signal Processing )	375
10.2.20	图形用户接口 ( Graphical User Interfaces )	375
10.3	基于 MATLAB 的信号处理系统分析与设计	375
10.3.1	离散信号与系统的 MATLAB 实现	375
10.3.2	离散傅立叶变换的 MATLAB 实现	378
10.3.3	Z 变换的 MATLAB 实现	380
10.3.4	FIR 滤波器的 MATLAB 实现	383
10.3.5	IIR 滤波器的 MATLAB 实现	386
第 11 章	图像处理工具箱	391
11.1	图像处理工具箱介绍	391
11.1.1	常用图像格式	391
11.1.2	MATLAB 7.0 图像类型	393
11.1.3	MATLAB 7.0 图像类型转换	396
11.2	图像的显示	398
11.2.1	标准图像显示技术	398
11.2.2	特殊图像显示技术	400
11.3	图像的几何运算	403
11.3.1	图像插值	403
11.3.2	图像大小调整	404
11.3.3	图像旋转	405
11.3.4	图像剪裁	406
11.4	图像的变换技术	407
11.4.1	数字图像的二维傅立叶变换	408
11.4.2	数字图像的离散余弦变换	412
11.4.3	其他变换技术	417
11.5	图像分析	418

---

11.5.1	像素值及其统计 .....	419
11.5.2	图像分析 .....	422
11.5.3	图像调整 .....	425
11.5.4	图像平滑 .....	428
11.6	特殊区域处理 .....	431
11.6.1	区域的指定 .....	431
11.6.2	特定区域滤波 .....	432
11.6.3	特定区域填充 .....	433
第 12 章	高级图形设计 .....	435
12.1	句柄图形 .....	435
12.1.1	图形对象、图像句柄和句柄图形树结构 .....	435
12.1.2	图形对象种类 .....	436
12.1.3	图形对象属性概念 .....	438
12.2	图形对象的操作 .....	439
12.2.1	创建图形对象 .....	439
12.2.2	图形对象属性设置 .....	441
12.2.3	属性值查询 .....	442
12.2.4	设置用户属性默认值 .....	444
12.3	句柄使用方法 .....	448
12.3.1	访问对象句柄 .....	448
12.3.2	使用句柄操作图形对象 .....	450
12.3.3	控制图形输出 .....	452
12.3.4	在 M 文件中保存句柄 .....	456
12.4	GUI 设计向导 .....	458
12.4.1	图形用户界面概述 .....	458
12.4.2	启动 GUIDE .....	459
12.4.3	GUIDE 提供的用户控件 .....	460
12.4.4	界面设计工具集 .....	461
12.4.5	GUI 组态 .....	467
12.4.6	GUI 界面设计 .....	470
12.5	编程设计 GUI .....	472
12.5.1	M 文件以及 GUI 数据管理 .....	472
12.5.2	回调函数的使用方法 .....	474
12.5.3	图形窗口的行为控制 .....	476
12.6	图形用户界面设计实例 .....	477
12.6.1	图形界面的实现 .....	477
12.6.2	行为控制的实现 .....	478

---

第 13 章	MATLAB 7.0 与 Word、Excel 的混合使用 .....	487
13.1	Notebook 的安装和使用环境 .....	487
13.2	一个 Notebook 实例 .....	488
13.3	Notebook 使用的几个问题 .....	490
13.4	Excel link 的安装和使用环境 .....	491
13.4.1	Excel link 的安装 .....	491
13.4.2	设置 Excel link 的启动方式 .....	493
13.4.3	终止 Excel link 的运行 .....	494
13.5	一个 Excel link 实例 .....	495
13.5.1	数据表执行方式 .....	495
13.5.2	宏命令执行模式 ( Macro Version ) .....	496
13.6	Excel link 使用的几个问题 .....	498
13.6.1	关于语法 .....	499
13.6.2	关于工作表 .....	499
第 14 章	编译工具箱 .....	500
14.1	编译器概述 .....	500
14.2	编译器的安装和配置 .....	500
14.2.1	配置 MATLAB 7.0 编译器的前提准备 .....	500
14.2.2	对编译器进行配置 .....	501
14.3	MATLAB 7.0 编译器的使用 .....	503
14.3.1	编译过程 .....	503
14.3.2	MCR 的安装 .....	503
14.3.3	编译指令 mcc .....	504
14.3.4	创建独立的应用程序 .....	505
第 15 章	应用程序接口 .....	511
15.1	创建 C 语言 MEX 文件 .....	511
15.1.1	MEX 文件简介 .....	511
15.1.2	编写 C MEX 文件 .....	512
15.2	创建 Fortran 语言 MEX 文件 .....	514
15.2.1	Fortran 语言 MEX 文件简介 .....	514
15.2.2	Fortran MEX 文件示例 .....	515
15.3	MAT 文件应用 .....	516
15.4	MATLAB 引擎技术的应用 .....	519
15.5	MATLAB 的 Java 接口 .....	522
15.5.1	Java 接口应用 .....	522
15.5.2	应用示例 .....	524
15.6	MATLAB 中的 DDE 技术 .....	525

---

15.6.1	关于 DDE 的一般性说明 .....	525
15.6.2	DDE 中的 MATLAB 服务器 .....	526
15.6.3	DDE 中的 MATLAB 客户 .....	526
15.7	MATLAB 中的 ActiveX 技术 .....	529
15.7.1	关于 ActiveX 的一般性说明 .....	529
15.7.2	MATLAB 的 ActiveX 自动化 .....	529
附录	.....	532
A.1	常用命令和函数 .....	532
A.2	SIMULINK 的库模块 .....	543
A.2.1	库模块 .....	543
A.2.2	连续模块子库 Continuous .....	543
A.2.3	离散模块子库 Discrete .....	544
A.2.4	解析函数和查表函数模块子库 Functions&Tables .....	544
A.2.5	一般数学函数子库 Math .....	544
A.2.6	非线性模块子库 Nonlinear .....	544
A.2.7	信号和系统模块子库 Signal&Systems .....	545
A.2.8	信宿模块子库 Sinks .....	545
A.2.9	信源模块子库 Sources .....	545
A.3	应用程序接口函数库 .....	546
A.3.1	外部程序接口函数库 .....	546
A.3.2	MAT 文件库函数 .....	546
A.3.3	MATLAB 引擎函数库 .....	547
A.3.4	ActiveX 对象的构造和操作命令 .....	547
A.3.5	动态数据交换函数 .....	547

# 第 1 章 MATLAB 概述

MATLAB 是一种高效的工程计算语言，它将计算、可视化和编程等功能集于一个易于使用的环境。在 MATLAB 环境中描述问题及编制求解问题的程序时，用户可以按照符合人们科学思维的方式和数学表达习惯的语言形式来书写程序。其典型应用主要包括以下几个方面：

- 数学计算；
- 算法开发；
- 数据采集；
- 系统建模和仿真；
- 数据分析和可视化；
- 科学和工程绘图；
- 应用软件开发（包括用户界面）。

MATLAB 是一个交互式系统（写程序与执行命令同步），其基本的数据元素是没有维数限制的阵列。这使得用户可以解决许多工程技术上的问题，特别是那些包含了矩阵和向量的公式的计算。采用 MATLAB 编制解决上述问题的程序比采用只支持标量和非交互式的编程语言（如 C 语言和 Fortran 语言）更加方便。

MATLAB 这个词代表“矩阵实验室”（matrix laboratory），它是以线性代数软件包 LINPACK 和特征值计算软件包 EISPACK 中的子程序为基础发展起来的一种开放型程序设计语言。20 世纪 80 年代初期，Cleve Moler 和 John Little 采用 C 语言改写了 MATLAB 的内核，不久他们便成立了 Mathworks 软件开发公司，并将 MATLAB 正式推向市场。历经十几年的发展和竞争，MATLAB 成为国际认可的最优化的科技应用软件。在大学里，它是用于初等和高等数学、自然科学和工程学的标准教学工具；在工业界，它是一个高效的研究、开发和分析的工具。随着科技的发展，许多优秀的工程师不断地对 MATLAB 进行了完善，使其从一个简单的矩阵分析软件逐渐发展成为一个具有极高通用性，并带有众多实用工具的运算操作平台。

MATLAB 的一个重要特色就是它有一套程序扩展系统和一组称之为工具箱（toolboxes）的特殊应用子程序。工具箱是 MATLAB 函数的子程序库，每一个工具箱都是为某一类学科专业和应用而定制的，主要包括信号处理、控制系统、神经网络、模糊逻辑、小波分析和系统仿真等方面的应用。

MATLAB 系统由以下 5 个主要部分组成，下面具体进行介绍。

- 开发环境：由一系列工具组成。这些工具方便用户使用 MATLAB 的函数和文件，其中许多工具采用的是图形用户界面。包括 MATLAB 桌面和命令窗口、历史命令窗口、编辑器和调试器、路径搜索和用于浏览帮助、工作空间、文件的浏览器。
- MATLAB 数学函数库：这是一个包含大量计算算法的集合，这些函数包括从最简单最基本的函数（如加、正弦等）到诸如矩阵的特征向量、快速傅立叶变换等较复杂的函数。
- MATLAB 语言：这是一个高级的矩阵/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的编程特点。用户可以在命令窗口中将输入语句与执行命令同步，

也可以先编写好一个较大的复杂的应用程序（M 文件）后再一起运行。

- 图形处理：用 MATLAB 可以将向量和矩阵用图形表现出来，并且可以对图形进行标注和打印。高层次的作图包括二维和三维数据可视化、图像处理、动画和表达式作图，低层次的作图包括定制图形的显示和为用户的 MATLAB 应用程序建立的图形用户界面。
- MATLAB 应用程序接口（API）：这是一个库，它允许用户编写可以和 MATLAB 进行交互的 C 或 Fortran 语言程序。

## 1.1 MATLAB 7.0 简介

MATLAB 软件从 1984 年推出的第 1 个版本到目前发布的第 14 个版本 MATLAB 7.0 (Release14)，有了较大的改进和增补，增加了许多新功能和更为有效的处理方法。

### 1. 开发环境

- 新的用户界面环境和开发环境，使用户更方便地控制多个文件和图形窗口，用户可以按照自己的习惯来定制桌面环境，还可以为常用的命令定义快捷键；
- 功能更强的数组编辑器和工作空间浏览器，用户可更方便地浏览、编辑和图形化变量；
- 提供的 M-Lint 代码分析器，可以方便用户修改代码以取得更好的性能和可维护性；
- 更强大的编辑器，用户可以选择执行 M 文件中的部分内容等。

### 2. 编程

- 支持函数嵌套、有条件中断点；
- 可以用匿名函数来定义单行函数等。

### 3. 数值处理

- 整数算法，方便用户处理更大的整数；
- 单精度算法、线性代数、FFT 和滤波，方便用户处理更大的单精度数据；
- Linsolve 函数，用户可以通过定义系数矩阵更快地求解线性系统；
- ODE 求解泛函数，操作隐式差分等式和求解多点式边界值问题。

### 4. 图形化

- 新的绘图界面窗口，用户不必通过输入 M 函数代码而直接在绘图界面窗口中交互式地创建并编辑图形；
- 用户可以直接从图形窗口中生成 M 代码文件，使得用户可以多次重复地执行用户自定义的作图；
- 更强大的图形标注和处理功能，包括对象对齐、连接注释和数据点的箭头等；
- 数据探测工具，用户可以在图形窗口中方便地查询图形上某一点的坐标值；
- 功能更强大的图形句柄等。

### 5. 图形用户界面

- 面板和分组按钮使得用户可以对用户界面的控件进行分组；

- 用户可以直接在 GUIDE 中访问 ActiveX 控件。

#### 6. 文件 I/O 和外部应用程序接口

- 新的文件 I/O 函数支持用户可以读更大的文本文件，并且可以向 Excel 和 HDF5 文件中写入内容；
- 支持压缩格式的 MAT 文件，使得用户可以使用较少的磁盘空间保存大量的数据，而且速度更快；
- 可以使用 Javaaddpath 函数来动态添加、删除或重载 Java 类，而不必重启 MATLAB 7.0；
- 支持 COM 用户接口、服务器事件和 Visual Basic 脚本；
- 可以基于简单的对象访问协议（SOAP）来访问网页服务器；
- 提供 FTP 对象用于连接 FTP 服务器，实现对异地文件的处理；
- 支持 Unicode 国际字符集标准，使得 MAT 文件中的字符数据可以在不同语言之间共享。

## 1.2 MATLAB 7.0 的安装、退出与卸载

### 1. 对硬件和软件的要求

MATLAB 7.0 (Release 14) 可以安装到下列操作平台上：

- Windows 2000 (Service Pack 3 或 4)；
- Windows NT 4.0 (Service Pack 5 或 6a)；
- Windows XP；
- Linux ix86 2.4.x, glibc 2.2.5；
- Sun Solaris 2.8 和 2.9；
- HP-UX 11.0 和 11.1；
- Mac OS X 10.3.2。

无论在单机还是网络环境，MATLAB 都可发挥其卓越的性能。若单纯地使用 MATLAB 语言进行编程，而不必连接外部语言的程序，则 MATLAB 语言编写出来的程序可以不做任何修改直接移植到其他机型上去使用。MATLAB 7.0 对 PC 机系统的要求如表 1-1 所示。

表 1-1 MATLAB 7.0 对系统的要求

操作平台	Windows XP、Windows 2000 (Service Pack 3 or 4)、Windows NT 4.0 (Service Pack 5 or 6a)
处理器	Pentium III、4、Xeon、Pentium M、AMD Athlon、Athlon XP、Athlon MP
存储空间	345 MB (仅包括帮助系统的 MATLAB)
内存	256 MB (最小)，512 MB (推荐)
显卡	16-bit、24-bit 或 32-bit 兼容 OpenGL 的图形适配卡 (强烈推荐)
软件	图形加速卡、打印机、声卡 为了运行 MATLAB Notebook、MATLAB Builder for Excel、Excel Link、Database Toolbox、and MATLAB Web Server，还必须安装 Office 2000 或 Office XP

编译器	为了创建自己的 MEX 文件，则至少需要下列产品之一：DEC Visual Fortran 5.0、Microsoft Visual C/C++4.2 或 5.0、Borland C/C++5.0 或 5.02 Watcom 10.6 或 11
-----	--

## 2. 安装过程

随着 MATLAB 版本的更新，安装也越来越简便。对于 MATLAB 7.0，用户只要按照安装界面的提示逐步进行即可。下面介绍在 Windows 系统下的安装过程。

### • Step 1：安装前的准备

准备好安装密码（PLP）；退出正在运行的其他版本的 MATLAB；确保系统满足安装的要求；获得系统用户的许可权；最好不要在安装过程中运行病毒扫描程序，因为这样会降低安装速度。

### • Step 2：开始安装

插入 MATLAB 7.0 光盘到光驱，在 MATLAB 7.0 目录下直接运行“Setup.exe”程序，显示初始化画面，随之显示准备安装的进度条。一般情况下系统会自动搜索到 autorun 文件并进入安装界面。随后出现“Welcome to the MathWorks Installer”对话框，如图 1-1 所示。

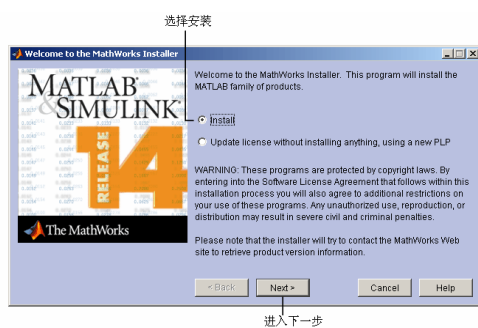


图 1-1 “Welcome to the MathWorks Installer”对话框

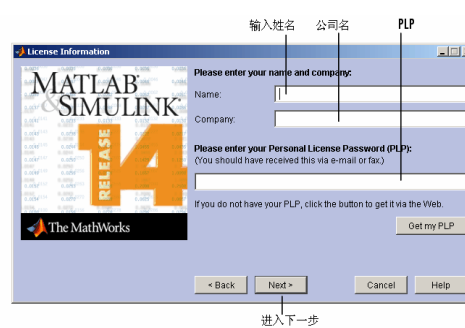


图 1-2 “License Information”对话框

### • Step 3：输入用户信息

选择图 1-1 中的“Next”继续安装，出现“License Information”对话框，如图 1-2 所示。在对话框界面的相应位置输入相应的内容，然后单击“下一步”。

### • Step 4：浏览如图 1-3 所示的软件许可协议（License Agreement）

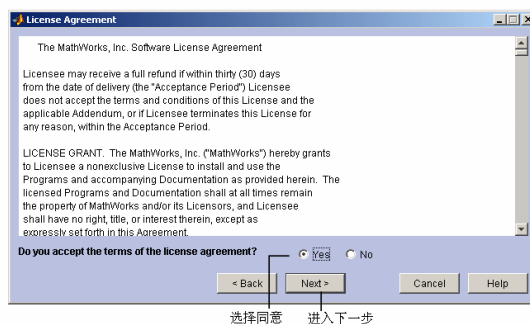


图 1-3 “License Agreement”对话框