

MATLAB R2006a

基础教程

- ◆ MATLAB 的基本功能和使用方法
- ◆ MATLAB 的数学运算功能
- ◆ MATLAB 程序设计
- ◆ MATLAB 符号运算功能
- ◆ MATLAB 绘图
- ◆ MATLAB GUI 设计
- ◆ MATLAB 文件与数据的导入和导出



刘慧颖 编著



清华大学出版社

内 容 简 介

本书详细介绍了 MATLAB R2006a 的基本用法,包括利用 MATLAB 进行科学计算、编写程序、绘制图形等。本书共分 11 章,包括 MATLAB R2006a 简介、基本使用方法、数组和数组运算、MATLAB 的数学运算、字符串、单元数组和结构体、MATLAB R2006a 程序设计、MATLAB 的符号计算功能、MATLAB 绘图、句柄图形、GUI(图形用户接口)设计、文件和数据的导入与导出。本书重点介绍 MATLAB 的基础应用,以简练的语言和代表性的实例向读者介绍 MATLAB 的功能和使用方法,为初识 MATLAB 的用户提供指导。本书对 MATLAB 的常用函数和功能进行了详细的介绍,并通过实例及大量的图形进行说明。此外,本书每章都配有习题,辅助读者学习 MATLAB。

本书结构清晰、内容详尽,可以作为理工院校相关专业的教材,也可以作为 MATLAB 用户学习的参考书。

本书教学课件、实例源文件和习题答案可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage/index.asp> 网站下载。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB R2006a 基础教程/刘慧颖编著. —北京:清华大学出版社,2007.5

(高等院校计算机应用技术系列教材)

ISBN 978-7-302-14986-6

I. M… II. 刘… III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB R2006a—高等学校—教材 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 047153 号

责任编辑:胡辰浩(huchenhao@263.net) 袁建华

封面设计:孔祥丰

版式设计:康 博

责任校对:成凤进

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.25 字 数:514 千字

版 次:2007 年 5 月第 1 版 印 次:2007 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022442-01

前 言

MATLAB 是美国 MathWorks 公司自 20 世纪 80 年代中期推出的一系列数学软件，强大的数值计算能力和卓越的数据可视化能力使其很快在数学软件中脱颖而出。MATLAB 的全称是 Matrix Laboratory，最初它是一种专门用于矩阵运算的软件，经过多年的发展，MATLAB 已经发展成为一种功能全面的软件，几乎可以解决科学计算中的所有问题。

MathWorks 公司每年定期推出 MATLAB 的新版本。MATLAB R2006a 为 2006 年的新版本。新版本在原有版本的基础上，进一步增强了系统的功能及稳定性。本书详细介绍了 MATLAB R2006a 的功能和使用方法，并且按照由浅入深的顺序安排章节。通过阅读此书，读者可以快速、全面掌握 MATLAB R2006a 的使用方法，通过书中的实例及课后的习题训练，可以达到熟练应用和融会贯通。

总体来讲，本书具有如下特点。

- 结构清晰，循序渐进。本书由浅入深，依次介绍了 MATLAB R2006a 的基本应用、数学计算功能及高级应用，如编程功能、符号运算及绘图等。每一章的开始部分简要介绍本章的基本内容，并且指定学习目标，使读者能够明确学习任务。
- 内容详尽。本书详细介绍了 MATLAB 各功能中的常用函数、函数的使用方法，并通过大量实例讲解这些函数的具体应用。读者可以亲自操作实现这些实例，加强对函数及 MATLAB 功能的掌握。
- 每一章的课后配有习题。课后习题紧扣每章内容，通过这些习题的训练，读者可以加深对 MATLAB 的了解，更加熟悉 MATLAB 的应用，为灵活使用 MATLAB 解决数学问题及工程问题打下坚实的基础。

本书内容共有 11 章。第 1 章介绍 MATLAB 的发展历史、基本功能和使用界面；第 2 章介绍 MATLAB 的基本使用方法，包括 MATLAB 的数据类型，常用数学函数、操作函数及 MATLAB 脚本文件等；第 3 章介绍 MATLAB 中的数组及数组的基本运算，数组为 MATLAB 中的核心数据结构；第 4 章介绍 MATLAB 的数学计算功能，包括矩阵、线性代数、函数运算、数据插值及微分方程求解等；第 5 章介绍 MATLAB 的其他数据结构，包括字符串、单元数组和结构体，为 MATLAB 编程及更多功能的实现打下基础；第 6 章介绍 MATLAB 程序设计，包括 MATLAB 程序设计的基本语法、规则及程序调试、程序优化和异常处理等；第 7 章介绍 MATLAB 的符号运算工具箱，包括功能和实现等；第 8 章介绍 MATLAB 绘图，绘图是 MATLAB 的一个重要特点；第 9 章介绍 MATLAB 句柄图形，为学习 MATLAB 图形用户接口(GUI)设计做好准备；第 10 章介绍 MATLAB GUI 设计；第 11 章介绍 MATLAB 中的常用输入输出操作。

本书是多人智慧的结晶,除封面署名的作者外,参与编写和资料整理的人员还有王毅、姜辉、王丙峰、王国贤、周友文、赵梅、陈道允、汤杰、李秀竹、董宇飞、王庆海、李启阳、王玮、王立文等。由于时间较紧,书中难免有错误与不足之处,恳请专家和广大读者批评指正。在编写本书的过程中参考了相关文献,在此向这些文献的作者深表感谢。我们的信箱是: huchenhao@263.net。

作者

2007年2月

目 录

第 1 章	MATLAB R2006a简介	1
1.1	MATLAB 简介	1
1.1.1	初识 MATLAB	1
1.1.2	MATLAB 的功能	2
1.1.3	MATLAB 的优点	5
1.1.4	获取 MATLAB 的新信息	6
1.2	MATLAB R2006a 用户 界面概述	6
1.2.1	启动 MATLAB R2006a	7
1.2.2	MATLAB R2006a 的主界面	7
1.2.3	MATLAB R2006a 的工具栏	7
1.2.4	MATLAB R2006a 的窗口	8
1.3	MATLAB R2006a 的路径搜索	11
1.3.1	MATLAB R2006a 的 当前目录	11
1.3.2	MATLAB R2006a 的 路径搜索	11
1.4	习题	13
第 2 章	基本使用方法	14
2.1	简单的数学运算	14
2.1.1	最简单的计算器使用法	14
2.1.2	MATLAB 的数学运算符	15
2.1.3	标点符号的使用	17
2.2	常用的操作命令和快捷键	18
2.3	MATLAB R2006a 的数据类型	19
2.3.1	整数	19
2.3.2	浮点数	21
2.3.3	复数	22
2.3.4	逻辑变量	23
2.3.5	各种数据类型之间的运算	26
2.3.6	各种数据类型之间的转换	27
2.3.7	数据类型操作函数	27

2.3.8	变量	28
2.3.9	系统预定义的特殊变量	30
2.4	MATLAB 中的常用数学函数	31
2.5	MATLAB R2006a 的运算符	34
2.5.1	关系运算符	34
2.5.2	逻辑运算符	35
2.5.3	运算符优先级	36
2.6	MATLAB 的一些基础函数	36
2.6.1	位操作函数	36
2.6.2	逻辑运算函数	37
2.6.3	集合函数	38
2.6.4	时间与日期函数	39
2.7	MATLAB 脚本文件	40
2.7.1	脚本文件的用法	40
2.7.2	块注释	42
2.7.3	代码单元	42
2.8	习题	42
第 3 章	数组和数组运算	44
3.1	数组的创建	44
3.1.1	一维数组的创建	44
3.1.2	二维数组的创建	44
3.1.3	复数数组的创建	45
3.1.4	用其他方式生成数组	45
3.2	数组寻址和排序	47
3.2.1	数组寻址	47
3.2.2	数组排序	48
3.3	数组运算	50
3.3.1	数组的数值运算	50
3.3.2	数组的关系运算	53
3.4	多维数组	53
3.4.1	多维数组的创建	54
3.4.2	多维数组其他运算	56

3.5 习题	57	第 5 章 字符串、单元数组和结构体	111
第 4 章 MATLAB 的数学运算	58	5.1 字符串	111
4.1 向量、矩阵及其运算	58	5.1.1 字符串的生成	111
4.1.1 向量的点乘、叉乘和混合积	58	5.1.2 字符串的操作	113
4.1.2 矩阵的基本运算	60	5.1.3 字符串与数值之间的转化	117
4.1.3 特殊矩阵生成	61	5.2 单元数组	119
4.1.4 向量和矩阵的范数	64	5.2.1 单元数组的生成	119
4.2 矩阵和线性代数	64	5.2.2 单元数组的操作	120
4.2.1 线性方程组	64	5.3 结构体	123
4.2.2 逆矩阵和行列式	66	5.3.1 结构体的生成	124
4.2.3 矩阵分解	67	5.3.2 结构体的操作	126
4.2.4 矩阵指数函数和幂函数	71	5.4 习题	128
4.2.5 矩阵特征值	73	第 6 章 MATLAB R2006a 程序设计	129
4.2.6 矩阵奇异值分解	74	6.1 M 文本文件介绍	129
4.3 稀疏型矩阵	75	6.1.1 M 文件介绍	130
4.3.1 稀疏型矩阵的生成	75	6.1.2 函数式 M 文件	130
4.3.2 稀疏矩阵与满矩阵的 相互转化	77	6.2 函数流程控制	131
4.3.3 稀疏矩阵的操作	80	6.2.1 顺序结构	131
4.4 多项式与插值	83	6.2.2 判断语句(if...else...end)	132
4.4.1 多项式的表示	83	6.2.3 分支语句	135
4.4.2 多项式的四则运算	83	6.2.4 循环语句	137
4.4.3 多项式的其他运算	84	6.2.5 try...catch...end 语句	139
4.4.4 数据插值	88	6.2.6 其他流程控制函数	140
4.5 函数运算	90	6.3 函数变量	141
4.5.1 函数的表示	91	6.4 函数类型	142
4.5.2 数学函数图像的绘制	92	6.4.1 匿名函数	142
4.5.3 函数极值	93	6.4.2 主函数	143
4.5.4 函数求解	96	6.4.3 子函数	143
4.5.5 数值积分	98	6.4.4 嵌套函数	143
4.5.6 含参数函数的使用	101	6.4.5 私有函数	145
4.6 微分方程	103	6.4.6 重载函数	145
4.6.1 常微分方程初值问题	103	6.5 函数操作	146
4.6.2 常微分方程边值问题	107	6.5.1 函数句柄	146
4.7 习题	108	6.5.2 函数参数	147
		6.5.3 函数调用	151
		6.6 MATLAB 编程错误处理	151

6.6.1 通过 try-catch 语句 检测错误	151	7.4.1 符号表达式求极限	192
6.6.2 对错误进行处理并且从错误 中恢复	153	7.4.2 符号微分	193
6.6.3 消息标志符	156	7.4.3 符号积分	194
6.6.4 警告处理	158	7.4.4 级数求和	195
6.7 程序设计的辅助函数	158	7.4.5 Taylor 级数	195
6.7.1 表达式与函数的评估	158	7.5 符号线性代数	196
6.7.2 计时器函数	160	7.5.1 基本代数运算	197
6.8 调试程序	161	7.5.2 线性代数运算	197
6.8.1 直接调试法	162	7.5.3 矩阵的特征值分解	199
6.8.2 利用调试工具	162	7.5.4 Jordan 标准型	200
6.9 优化程序	165	7.5.5 奇异值分解	201
6.9.1 通过 Profiler 进行程序 运行分析	165	7.6 符号方程的求解	202
6.9.2 通过 tic、toc 函数进行程序 运行分析	167	7.6.1 代数方程的求解	202
6.9.3 程序优化的常用方法	168	7.6.2 求解代数方程组	203
6.10 习题	170	7.6.3 微分方程的求解	203
第 7 章 MATLAB 的符号计算功能	172	7.6.4 微分方程组的求解	205
7.1 符号运算简介	172	7.6.5 复合方程	205
7.1.1 符号对象	172	7.6.6 反方程	206
7.1.2 符号变量、表达式的生成	174	7.7 符号积分变换	207
7.1.3 findsym 函数和 subs 函数	176	7.7.1 符号傅立叶变换	207
7.1.4 符号和数值之间的转化	178	7.7.2 符号拉普拉斯变换	208
7.1.5 任意精度的计算	179	7.7.3 符号 Z 变换	210
7.1.6 创建符号方程	180	7.8 MAPLE 函数的调用	211
7.2 符号表达式的化简与替换	181	7.8.1 maple 函数的使用	211
7.2.1 符号表达式的化简	181	7.8.2 mfun 函数的使用	212
7.2.2 符号表达式的替换	185	7.9 符号函数计算器	213
7.3 符号函数图形绘制	186	7.9.1 单变量符号函数计算器	213
7.3.1 符号函数曲线的绘制	187	7.9.2 Taylor 逼近计算器	215
7.3.2 符号函数曲面网格图及 表面图的绘制	189	7.10 习题	216
7.3.3 等值线的绘制	191	第 8 章 MATLAB 绘图	219
7.4 符号微积分	192	8.1 MATLAB 图形窗口	219
		8.1.1 图形窗口的创建与控制	219
		8.1.2 图形窗口的菜单栏	224
		8.1.3 图形窗口的工具栏	229
		8.2 基本图形的绘制	230
		8.2.1 二维图形的绘制	230

8.2.2	三维图形的绘制	234	9.4.2	当前图形句柄	291
8.2.3	图形的其他操作	237	9.4.3	通过属性值查找对象	292
8.3	特殊图形的绘制	239	9.4.4	图形对象的复制	293
8.3.1	条形图和面积图(Bar and Area Graphs)	239	9.4.5	图形对象的删除	295
8.3.2	饼状图(Pie Charts)	243	9.5	习题	295
8.3.3	直方图	244	第 10 章	GUI(图形用户接口)设计	297
8.3.4	离散型数据图	245	10.1	GUI 简介	297
8.3.5	方向矢量图和速度矢量图	246	10.1.1	GUI 简介	297
8.3.6	等值线的绘制 (Contour Plots)	248	10.1.2	GUI 的可选控件	298
8.4	图形注释	250	10.1.3	创建简单的 GUI	298
8.4.1	图形注释的方法	250	10.2	通过向导创建 GUI 界面	307
8.4.2	在图形中添加基本注释	251	10.2.1	启动 GUIDE	307
8.4.3	更多注释的添加	253	10.2.2	向 GUI 中添加控件	308
8.5	三维图形的高级控制	266	12.2.3	创建菜单	310
8.5.1	查看图形	267	10.3	编写 GUI 代码	314
8.5.2	图形的色彩控制	272	10.3.1	GUI 文件	314
8.5.3	光照控制	274	10.3.2	响应函数	315
8.6	习题	276	10.3.3	控件编程	319
第 9 章	句柄图形	277	10.3.4	通过 GUIDE 创建 GUI 实例	319
9.1	MATLAB 的图形对象	277	10.4	通过程序创建 GUI	322
9.1.1	Root 对象	278	10.4.1	用于创建 GUI 的函数	322
9.1.2	Figure 对象	278	10.4.2	程序创建 GUI 示例	325
9.1.3	Core 对象	279	10.5	习题	335
9.1.4	Plot 对象	280	第 11 章	文件和数据的导入与导出	336
9.1.5	Annotation 对象	282	11.1	数据基本操作	336
9.1.6	Group 对象	283	11.1.1	文件的存储	336
9.2	图形对象的属性	284	11.1.2	数据导入	337
9.3	图形对象属性值的设置 和查询	285	11.1.3	文件的打开	338
9.3.1	属性值的设置	285	11.2	文本文件的读写	339
9.3.2	对象的默认属性值	288	11.3	低级文件 I/O	343
9.3.3	属性值的查询	290	11.4	利用界面工具导入数据	346
9.4	图形对象句柄的访问	290	11.5	习题	347
9.4.1	图形对象句柄的取值	291	参考文献	348	

第1章 MATLAB R2006a简介

MATLAB 是一种将数据结构、编程特性以及图形用户界面完美地结合到一起的软件。MATLAB 的核心是矩阵和数组，在 MATLAB 中，所有数据都是以数组的形式来表示和存储的。MATLAB 中提供了常用的矩阵代数运算功能，同时还提供了非常广泛和灵活的数组运算功能，用于数据集的处理。MATLAB 的编程特性与其他高级语言类似，熟悉其他语言(如 Fortran 和 C 语言)的用户可以很快掌握 MATLAB 编程。同时它还可以与 Fortran 和 C 语言混合编程，进一步扩展了它的功能。在图形可视化方面，MATLAB 提供了大量绘图函数，方便用户进行图形绘制，同时 MATLAB 提供了图形用户接口(GUI)，通过 GUI，用户可以进行可视化编程。

本章主要介绍 MATLAB 的一些基本知识，主要包括 MATLAB 的功能、发展历史以及 MATLAB R2006a 的新功能等，由于 MATLAB 软件在不断地更新，所以，还介绍了获取 MATLAB 最新信息的途径。另外，本章将对 MATLAB 的界面及路径管理等进行介绍。

本章的学习目标：

- 了解 MATLAB 语言的基本功能和特点
- 了解 MATLAB 的基本界面
- 了解 MATLAB 的路径搜索

1.1 MATLAB 简介

MATLAB 是 MathWorks 公司用 C 语言开发的软件，其中的矩阵算法来自 Linpack 和 Eispack 课题的研究成果。本节主要介绍 MATLAB 的整体情况及其特点。

1.1.1 初识 MATLAB

MATLAB 作为一种高级科学计算软件，是进行算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的交互式应用开发环境。世界上许多科研工作者都在使用 MATLAB 产品来加快他们的科研进程，缩短数据分析和算法开发的时间，研发出更加先进的产品和技术。相对于传统的 C、C++ 或者 FORTRAN 语言，MATLAB 提供了高效快速解决各种科学计算问题的方法。目前，MATLAB 产品已经被广泛认可为科学计算领域的标准软件之一。

MATLAB 可以被广泛地应用于不同领域,例如信号与图像处理、控制系统设计与仿真、通信系统设计与仿真、测量测试与数据采集、金融数理分析以及生物科学等。在 MATLAB 中内嵌了丰富的数学、统计和工程计算函数,使用这些函数进行问题的分析解答,无论是问题的提出还是结果的表达都采用工程师习惯的数学描述方法,这一特点使 MATLAB 成为了数学分析、算法开发及应用程序开发的良好环境。MATLAB 是 MathWorks 产品家族中所有产品的基础。附加的工具箱扩展 MATLAB 基本环境用于解决特定领域的工程问题。MATLAB 有以下几个特点。

- 高级科学计算语言。
- 代码、数据文件的集成管理环境。
- 算法设计开发的交互式工具。
- 用于线性代数、统计、傅立叶分析、滤波器设计、优化和数值计算的基本数学函数。
- 2-D 和 3-D 数据可视化。
- 创建自定义工程师图形界面的工具。
- 与第三方算法开发工具——C/C++、FORTRAN、Java、COM、Microsoft Excel——集成开发基于 MATLAB 的算法。

1.1.2 MATLAB 的功能

MATLAB 将高性能的数值计算和可视化功能集成,并提供了大量的内置函数,从而被广泛地应用于科学计算、控制系统和信息处理等领域的分析、仿真和设计工作,而且利用 MATLAB 产品的开放式结构,可以很容易对 MATLAB 的功能进行扩充,从而在不断深化对问题认识的同时,不断完善 MATLAB 产品以提高产品自身的竞争能力。

目前 MATLAB 系列软件主要包括以下功能。

1. 数学计算

利用以矩阵、向量为基本运算单元的 MATLAB 进行数学计算是加速算法开发的有效途径,而且 MATLAB 提供的数学算法凝聚了世界上诸多科学家的辛勤劳动,保证了数学计算精确的结果。MATLAB 数学计算的内容有以下 8 方面。

- 线性代数和矩阵分析与变换。
- 数据处理与基本统计。
- 快速傅里叶变换(FFT),相关与协方差分析。
- 稀疏矩阵运算。
- 三角及其他初等函数。
- Bessel、beta 及其他特殊函数。
- 线性方程及微分方程求解。
- 多维数组的支持。

2. 集成的算法开发编程语言和环境

MATLAB 提供了一种简便易用的算法开发语言——M 语言，工程师可以直接利用 MATLAB 提供的基本数学、图形能力，开发自定义的算法。几乎所有的 MATLAB 工具箱函数都是利用 M 语言开发的这些工具箱包括：

- 可视化的程序编辑器/调试器。
- 语法风格类似 C 语言，容易掌握。
- JIT 加速器加快程序运行速度。
- 多维向量及工程师自定义结构，以及数组、结构、单元数组等多种数据结构。
- 支持面向对象编程(OOP)。
- 流程控制(for、while、if、switch)。
- 字符变换。
- ASCII 及二进制文件输入输出。
- 灵活的开放性能与 C、C++、FORTRAN、Java、COM 组件以及 Excel 集成使用。
- 支持使用底层 I/O 手段获取数据，操作数据文件。
- MATLAB 数据文件——MAT 文件支持跨平台应用。

3. 开发工具

MATLAB 提供了各种用于算法开发的工具，其中包括以下几种。

- MATLABEditor——该工具提供了标准的编辑、调试 M 语言算法的基本环境，例如可以在该工具中定义断点并且进行单步调试。
- M-Lint Code Checker——该工具用于分析 M 语言代码并且向开发人员提出改善代码性能和维护性的建议。
- MATLABProfiler——该工具可以计算每行 M 语言代码执行消耗的时间。
- Directory Reports——该工具扫描当前目录下所有的 M 语言，并且报告文件的代码效率、文件的相关性以及代码覆盖度等信息。

4. 数据的可视化

MATLAB 提供了功能丰富的数据可视化功能函数，其中包括如下功能。

- 二维、三维绘图，包括离散数据绘图、直线图、封闭折线图(polygon)、网格图、等值线图、极坐标图、直方图等丰富多样的数据可视化手段。
- 交互的文本注释编辑能力。
- 提供文件 I/O，用于显示绘制图形，支持多种图像文件格式例如：EPS, TIFF, JPEG, PNG, BMP, HDF, AVI, PCX 等。
- 软硬件支持的 OpenGL 渲染。
- 支持动画和声音。
- 多种光源设置、照相机和透视控制。

- 对图形界面元素提供了交互式可编程的控制方法——句柄图形。
- 能够打印或者导出数据图形文件到其他的应用程序中，例如 Word 和 PowerPoint，共享开发的结果。

5. 交互式编辑创建图形

MATLAB 提供了交互式工具用于设计、修改图形窗口，在 MATLAB 的图形窗口中工程师可以完成以下操作。

- 拖放数据集到窗体。
- 修改图形窗口中任意对象的属性。
- 放大、旋转、平移、修改摄像机或者光线的位置、角度等。
- 增加注释和数据标注。
- 将图形窗口文件转变为 M 代码。

6. 图形用户界面开发环境——GUIDE

- 应用程序向导简化开发步骤。
- 下拉及弹出式菜单。
- 支持多种界面元素：按钮(PUSH BUTTON)，单选按钮(RADIO BUTTON)，复选框(CHECK BOXES)，滑块(SLIDERS)、文本编辑框(EDIT BOX)和 ActiveX 控件。
- 鼠标事件(Mouse Event)和响应函数(drawback)。
- 利用响应函数响应工程师的操作。

7. 开放性、可扩展性强

M-语言函数文件是可见的 MATLAB 程序，所以工程师可以查看源代码。开放的系统设计使工程师能够检查算法的正确性，修改已存在的函数，或者加入自己的新函数，包括以下几个方面。

- 使用 C 或者 FORTRAN MEX 文件集成已有的/FORTRAN 算法。
- 在 C 或 FORTRAN 程序中调用 MATLAB 函数。
- 在 MATLAB 中使用 Java 语言编程。
- 提供 COM 服务和 COM 控制支持。
- 输入输出各种 MATLAB 及其他标准格式的数据文件。
- 对计算机串口进行输入输出操作。
- 加载通用 DLL 文件。
- 创建图文并茂的技术文档，包括 MATLAB 图形、命令，并可通过 Word、HTML 输出。

8. 专业应用工具箱

MATLAB 的工具箱加强了对工程及科学中特殊应用的支持。工具箱也和 MATLAB 一样是完全工程师化的，可扩展性强。将某个或某几个工具箱与 MATLAB 联合使用，可以

得到一个功能强大的计算组合包，满足工程师的特殊要求。因此 MATLAB 产品被广泛应用于多个领域。

- 测量测试。
- 数学建模与分析。
- 信号处理。
- 财经金融建模与分析。
- 图像处理与地理信息。
- MATLAB 应用程序发布。

1.1.3 MATLAB 的优点

MATLAB 作为一种高级计算机语言，与其他的计算机语言相比，有许多突出的优点。

1. 易于学习、使用方便

MATLAB 语言形式与常用数学形式相同，同时，MATLAB 中的常用数学函数与其数学符号相同，方便用户记忆。MATLAB 提供了命令窗口，用户可以在命令窗口中输入命令，直接得出结果。对于求解简单问题，可以直接输入命令，得出答案，免去编写程序的过程。另外，MATLAB 是用 C 语言开发的，它的流程控制语句与 C 语言中的相应语句几乎一致。所以，如果初学者有 C 语言的基础，更加容易掌握 MATLAB 语言。

2. 支持多种操作系统

MATLAB 支持多种计算机操作系统，比如 Windows 系列和 UNIX 系列操作系统。MATLAB 程序可以不经任何修改而在各个操作系统下通用，给用户带来很大方便。

3. 丰富的内部函数

MATLAB 的内部函数库提供了非常丰富的函数，这些函数可以解决许多基本问题，如矩阵的输入和字符串操作等。除了这些丰富的基本内部函数外，MATLAB 还有各种工具箱。这些工具箱用于解决某些特定领域的复杂问题，比如，使用 Wavelet Toolbox 进行小波理论分析，或者使用 Financial Toolbox 进行金融方面的研究。同时，用户还可以通过网络获取更多的 MATLAB 程序。

4. 强大的图形和符号功能

MATLAB 强大的图形功能深受科研和工程人员欢迎。MATLAB 中带有大量绘图函数，可以轻松绘制各种二维图形和三维图形。MATLAB R2006a 所绘制的三维图形如图 1-1 所示。

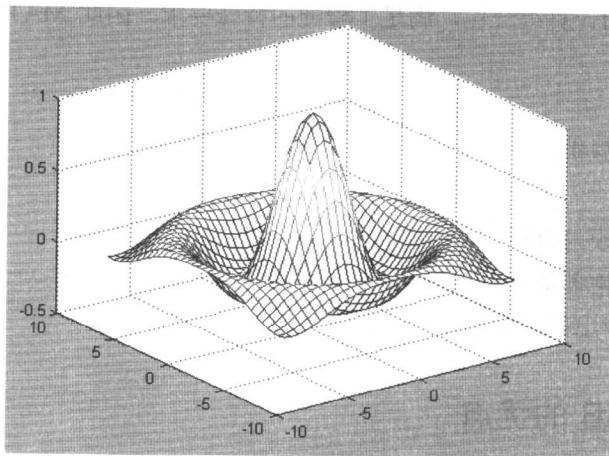


图 1-1 MATLAB 绘制的三维图形

MATLAB 强大的符号运算功能同样深受用户欢迎。MATLAB 的符号运算功能采用 Maple 的内核，为熟悉 Maple 的用户提供方便，用户可以在 MATLAB 中直接进行符号运算，也可以在 MATLAB 中调用 Maple 的函数。

5. 可以自动选择算法

在编写程序时，算法的选择是一项关键而又非常繁重的工作。MATLAB 中的多数函数带有算法自适应能力，可以根据情况选择最适合的算法。因此，可以在一定程度上避免因算法选择不当而引起的错误。

6. 与其他软件和语言有良好的对接性

MATLAB 与 Maple 之间兼容。除此之外，MATLAB 和其他高级语言之间可以实现混合编程，如 Fortran、C 语言和 Basic 语言等。在进行混合编程时，用户将已有的 EXE 文件转换成 MEX 文件即可，不需做代码上的转换。与其他语言混合编程可以最大限度地利用各种资源，使程序做到最大程度的优化。

1.1.4 获取 MATLAB 的新信息

MATLAB 正处于不断的发展中，每年 MathWorks 公司定期发布 MATLAB 的新版本。用户可以通过登录网站 <http://www.mathworks.com/> 了解 MATLAB 的最新信息。

1.2 MATLAB R2006a 用户界面概述

MATLAB 的用户界面包含 6 个常用窗口和大量功能强大的工具按钮。对这些窗口和工具的认识是掌握和应用 MATLAB R2006a 的基础。本节将介绍这些窗口和工具的基本知识。

1.2.1 启动 MATLAB R2006a

在正确完成安装并重新启动计算机之后,选择“开始”|“所有程序”|MATLAB|R2006a |MATLAB R2006a 命令(如图 1-2 所示),或者直接双击桌面上的 MATLAB 图标,启动 MATLAB R2006a。

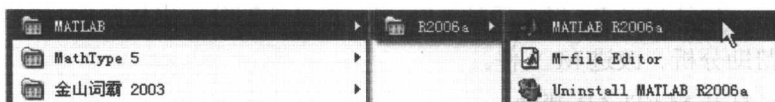


图 1-2 通过开始菜单启动 MATLAB

1.2.2 MATLAB R2006a 的主界面

MATLAB 的默认窗口如图 1-3 所示,其中包括菜单栏、工具栏、命令窗口、命令历史、工作区浏览器和当前目录浏览器等。

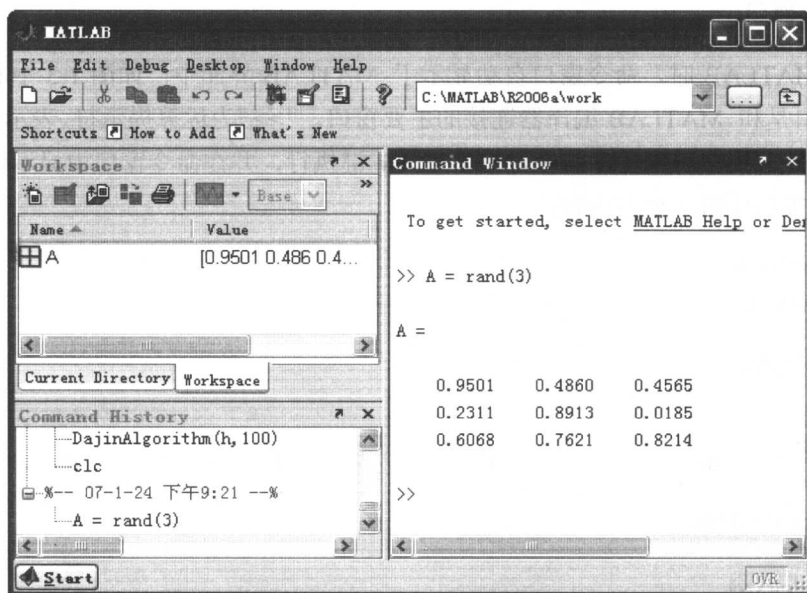


图 1-3 MATLAB 的主界面

用户可以通过 Desktop 菜单改变该界面,选择显示或隐藏的窗口,还可以改变窗口的大小、位置、风格等。

1.2.3 MATLAB R2006a 的工具栏

MATLAB R2006a 的工具栏包含 4 组工具, File 和 Edit 分别为文件工具和编辑工具,

这两组工具的功能与 Windows 常规工具相同，下面重点介绍 MATLAB 所特有的工具。

- **Simulink**: 打开 Simulink, Simulink 是一个用来对动态系统进行建模、仿真和分析的软件包, 它支持连续、离散及两者混合的线性和非线性系统, 也支持具有多种采样频率的系统。
- **Guide**: 快速启动 Guide, Guide 全称为 Graphical User Interface development environment, 用于辅助设计图形用户接口, 使用该工具可以简化 GUI 编程。
- **Profiler**: 快速启动 Profiler 工具, Profiler 工具能够分析出程序运行时间消耗情况, 用于帮助分析、改进 M 文件。
- **Help**: 打开 MATLAB 帮助。
- **Current Directory**: 设置当前目录, 可以通过右侧的浏览按钮选择路径。

1.2.4 MATLAB R2006a 的窗口

MATLAB R2006a 的主要窗口有 4 个, 分别为命令窗口、命令历史窗口、工作区窗口和当前路径窗口, 本节对这些窗口进行介绍。

1. 命令窗口

打开 MATLAB 时, 命令窗口自动显示于 MATLAB 界面中, 如图 1-3 中右侧的主窗口。命令窗口是和 MATLAB 编译器连接的主要窗口。“>>”为运算提示符, 表示 MATLAB 处于准备状态, 用户可以输入命令, 按下 Enter 键执行, 并在命令窗口中显示运行结果。如可在命令窗口中输入如下内容:

```
>> x=[-5:5];  
>> y=x.^2
```

得到结果为:

```
y =  
    25    16     9     4     1     0     1     4     9    16    25
```

绘制 x-y 的图形:

```
>> plot(x,y)
```

得到的图形如图 1-4 所示。

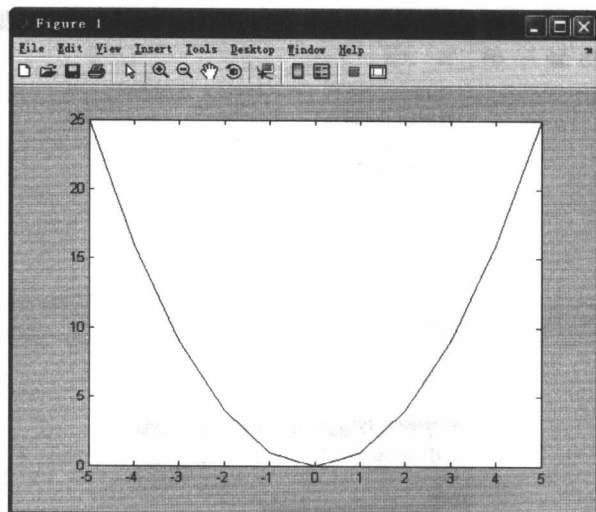


图 1-4 通过 MATLAB 命令窗口绘制图形示例

2. 命令历史窗口

默认情况下命令历史窗口位于左下角，显示用户曾经输入过的命令，并显示输入的时间，方便用户查询。对于命令历史窗口中的命令，用户可以在某节点上单击右键，在弹出的快捷菜单中选择命令进行相应的操作，如图 1-5 所示，或者双击再次执行。

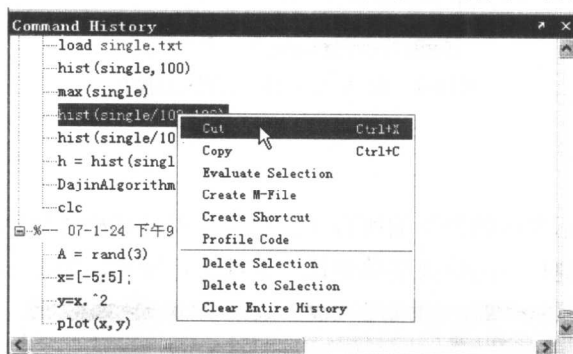


图 1-5 MATLAB 的历史命令窗口操作

3. 工作区窗口

工作区窗口与当前路径窗口共享一块空间，可以通过标签显示或隐藏。工作区窗口中显示当前工作区中的所有变量及其大小和类型等。通过工作区可以对这些变量进行管理。工作区的界面如图 1-6 所示。其中包含了工作区工具栏和显示窗口。通过工具栏可以新建或删除变量、导入导出数据、绘制变量的图形等。另外右键单击变量名可以对该变量进行操作，如图 1-7 所示。