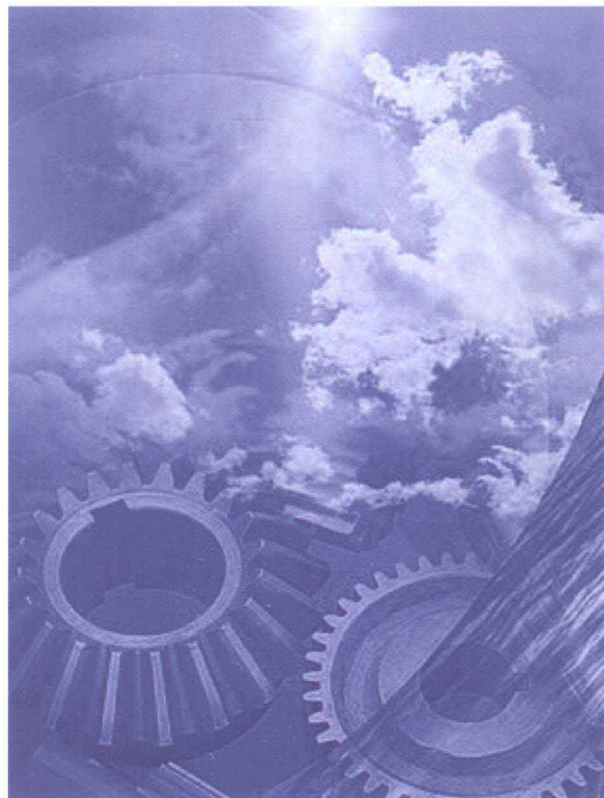


高等学校计算机应用规划教材

# MATLAB基础教程

- ◆ MATLAB使用方法
- ◆ 数组和向量
- ◆ MATLAB的数学运算
- ◆ 字符串、单元数组和结构体
- ◆ MATLAB编程
- ◆ MATLAB符号处理
- ◆ MATLAB绘图
- ◆ 句柄图形
- ◆ GUI(图形用户接口)设计
- ◆ Simulink的建模与仿真
- ◆ 文件和数据的导入与导出



编著



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

# MATLAB 基础教程

薛 山 编著



清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书详细介绍了 MATLAB R2010a 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 12 章,内容包括 MATLAB R2010a 简介、基本使用方法、数组和向量、MATLAB 的数学运算、字符串、单元数组和结构体、MATLAB 编程、MATLAB 符号处理、MATLAB 绘图、句柄图形、GUI(图形用户接口)设计、Simulink 的建模与仿真、文件和数据的导入与导出等。其中重点介绍了 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、内容翔实,可以作为理工科院校相关专业的教材,也可以作为 MATLAB 初、中级用户学习的参考书。

本书的电子教案、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 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 基础教程/薛山 编著. —北京:清华大学出版社,2011.3

(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-24618-3

I. M… II. 薛… 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(2011)第 009662 号

责任编辑:胡辰浩(huchenhao@263.net) 袁建华

装帧设计:孔祥丰

责任校对:胡花蕾

责任印制:孟凡玉

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

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 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.25 字 数:555 千字

版 次:2011 年 3 月第 1 版 印 次:2011 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:36.00 元

# 前 言

MATLAB 是当前最优秀的科学计算软件之一，也是许多科学领域中分析、应用和开发的基本工具。MATLAB 的全称是 Matrix Laboratory，是由美国 Mathworks 公司于 20 世纪 80 年代推出的数学软件，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。而且 MATLAB 编写简单、代码效率高等优点使得 MATLAB 在通信、信号处理、金融计算等领域都已经被广泛应用。

MATLAB R2010a 为 2010 年推出的最新版本。新版本在原有版本的基础上，升级了 Simulink 等模块，增加了新功能，并支持 Windows Vista 等操作系统，进一步增强了系统的功能及稳定性。本书详细介绍了 MATLAB R2010a 的功能和使用方法，并且按照由浅入深的顺序安排章节，依次介绍了 MATLAB R2010a 的基本应用、数学计算功能及高级应用，如编程功能、绘图、GUI 设计及 Simulink 建模等。通过详细介绍各功能中的常用函数、函数的使用方法，并讲解这些函数的具体应用，来使读者掌握这些功能。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。重点章节的结尾部分都有一个综合应用实例，方便读者对本章内容综合知识的掌握和实际应用能力的提高。课后配有习题，这些习题紧扣每章内容，使读者可以加深对 MATLAB 的了解，更加熟悉 MATLAB 的应用。通过阅读本书，读者可以快速、全面掌握 MATLAB R2010a 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。

本书内容共有 12 章。第 1 章介绍 MATLAB 的发展历史、基本功能特点和软件使用界面；第 2 章介绍 MATLAB 数学计算基本使用方法，包括 MATLAB 的常用数学函数、数据类型、操作函数及 MATLAB 脚本文件等；第 3 章介绍 MATLAB 数组和向量，包括数组和向量的创建、数组的基本运算、数组和向量的操作；第 4 章介绍 MATLAB 的数学计算功能，包括函数运算、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；第 6 章介绍 MATLAB 编程，包括 MATLAB 程序设计的脚本文件、程序设计与开发、基本语法、语句结构及程序调试等；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，本章主要介绍基本的图形绘制、绘制图形的常用操作、特殊图形的绘制等内容；第 9 章介绍 MATLAB 句柄图形，为读者学习 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 Simulink，主要介绍 Simulink 建模的基本操作、Simulink 的功能模块库、常见 Simulink 模型以及 S 函数；第 12 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、李志伟、沈世莉、刘福山等。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。由于作者水平有限，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。我们的信箱是 [huchenhao@263.net](mailto:huchenhao@263.net)，电话 010-62796045。

作者

2010年10月

# 目 录

第 1 章	MATLAB R2010a 简介	1
1.1	MATLAB 简介	1
1.1.1	MATLAB 概述	1
1.1.2	MATLAB 的基本功能	2
1.1.3	MATLAB 的更新	3
1.2	MATLAB R2010a 用户界面	3
1.2.1	启动 MATLAB R2010a	4
1.2.2	MATLAB R2010a 的主界面	4
1.2.3	MATLAB R2010a 的主菜单及其功能	4
1.2.4	MATLAB R2010a 的窗口	7
1.3	MATLAB R2010a 的路径搜索	9
1.3.1	MATLAB R2010a 的当前路径	9
1.3.2	MATLAB R2010a 的路径搜索	9
1.4	习题	11
第 2 章	基本使用方法	12
2.1	简单的数学运算	12
2.1.1	最简单的计算器使用法	12
2.1.2	MATLAB 中的常用数学函数	13
2.1.3	MATLAB 的数学运算符	16
2.1.4	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 R2010a 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转换	26
2.3.6	数据类型操作函数	26
2.3.7	变量	27
2.3.8	系统预定义的特殊变量	28
2.4	MATLAB R2010a 的运算符	30
2.4.1	关系运算符	30
2.4.2	逻辑运算符	30
2.4.3	运算符优先级	31
2.5	MATLAB 的一些基础函数	32
2.5.1	位操作函数	32
2.5.2	逻辑运算函数	33
2.5.3	集合函数	33
2.5.4	时间与日期函数	34
2.6	MATLAB 脚本文件	36
2.6.1	脚本文件的用法	36
2.6.2	块注释	37
2.6.3	代码单元	37
2.7	习题	37
第 3 章	数组和向量	39
3.1	MATLAB 数组	39
3.2	创建数组	40
3.3	数组操作	41
3.3.1	获取数组中的元素	41
3.3.2	从数组中移除元素	42
3.3.3	数组操作	42
3.4	应用实例——计算土壤体积	49
3.5	MATLAB 向量	51
3.5.1	创建向量	51
3.5.2	向量尺寸	52
3.5.3	向量索引	52
3.5.4	缩短向量	53
3.5.5	向量操作	54

3.6	应用实例——力与力矩	61	6.1.1	创建和使用脚本文件	112
3.7	习题	62	6.1.2	有效使用脚本文件	113
<b>第 4 章</b>	<b>MATLAB 的数学运算</b>	<b>64</b>	6.1.3	有效使用命令窗口和编辑器/ 调试器窗口	114
4.1	多项式与插值	64	6.1.4	调试脚本文件	114
4.1.1	多项式的表示	64	6.1.5	编程风格	115
4.1.2	多项式的四则运算	64	6.1.6	记录度量单位	115
4.1.3	多项式的其他运算	66	6.1.7	使用脚本文件存储数据	116
4.1.4	数据插值	68	6.1.8	控制输入和输出	116
4.2	函数运算	71	6.1.9	用户输入	117
4.2.1	函数的表示	71	6.1.10	脚本文件示例	118
4.2.2	数学函数图像的绘制	72	<b>6.2</b>	<b>程序设计和开发</b>	<b>118</b>
4.2.3	函数极值	73	6.2.1	算法和控制结构	119
4.2.4	函数求解	76	6.2.2	结构化程序设计	119
4.2.5	数值积分	78	6.2.3	自顶向下的设计和程序 文档	119
4.2.6	含参数函数的使用	80	6.2.4	伪代码	121
4.3	微分方程	82	6.2.5	查找故障	123
4.3.1	常微分方程初值问题	82	6.2.6	开发大型程序	123
4.3.2	常微分方程边值问题	85	<b>6.3</b>	<b>关系运算符和逻辑变量</b>	<b>124</b>
4.4	应用实例——分析火箭数据	86	6.3.1	logical 类	125
4.5	习题	90	6.3.2	logical 函数	125
<b>第 5 章</b>	<b>字符串、单元数组和结构体</b>	<b>91</b>	6.3.3	使用逻辑数组访问数组	126
5.1	字符串	91	<b>6.4</b>	<b>逻辑运算符和函数</b>	<b>126</b>
5.1.1	字符串的生成	91	6.4.1	短路逻辑运算符	129
5.1.2	字符串的操作	93	6.4.2	逻辑运算符和 find 函数	130
5.1.3	字符串与数值之间的转化	97	<b>6.5</b>	<b>条件语句</b>	<b>132</b>
5.2	单元数组	98	6.5.1	if 语句	133
5.2.1	单元数组的生成	99	6.5.2	else 语句	134
5.2.2	单元数组的操作	99	6.5.3	elseif 语句	135
5.3	结构体	102	6.5.4	检查输入和输出参数的 数量	137
5.3.1	结构体的生成	102	6.5.5	字符串和条件语句	137
5.3.2	结构体的操作	104	<b>6.6</b>	<b>循环</b>	<b>139</b>
5.4	应用实例——加密	106	6.6.1	for 循环	139
5.5	习题	109	6.6.2	break 和 continue 语句	141
<b>第 6 章</b>	<b>MATLAB 编程</b>	<b>111</b>	6.6.3	使用数组作为循环索引	142
6.1	脚本文件和编辑器/调试器	111			

6.6.4	隐含循环	143	7.4.2	符号微分	181
6.6.5	使用逻辑数组作为掩码	144	7.4.3	符号积分	182
6.6.6	while 循环	148	7.4.4	级数求和	183
6.7	switch 结构	151	7.4.5	Taylor 级数	183
6.8	调试 MATLAB 程序	153	7.5	符号方程的求解	184
6.8.1	Text 菜单	154	7.5.1	代数方程的求解	184
6.8.2	Debug 菜单	155	7.5.2	求解代数方程组	185
6.8.3	使用断点	155	7.5.3	微分方程的求解	185
6.8.4	Stack 菜单	156	7.5.4	微分方程组的求解	187
6.8.5	设置首选项	156	7.5.5	复合方程	187
6.8.6	查找故障	156	7.5.6	反方程	188
6.8.7	设置断点	157	7.6	符号积分变换	188
6.8.8	检查变量	157	7.6.1	符号傅立叶变换	188
6.8.9	改变工作空间	157	7.6.2	符号拉普拉斯变换	190
6.8.10	单步执行代码和继续执行	158	7.6.3	符号 Z 变换	191
6.8.11	调试一个循环	158	7.7	MAPLE 函数的调用	192
6.9	应用实例——液面的计算	159	7.7.1	maple 函数的使用	192
6.10	习题	161	7.7.2	mfun 函数的使用	193
<b>第 7 章</b>	<b>MATLAB 的符号处理</b>	<b>163</b>	7.8	符号函数计算器	194
7.1	符号运算简介	163	7.8.1	单变量符号函数计算器	194
7.1.1	符号对象	164	7.8.2	Taylor 逼近计算器	196
7.1.2	符号变量、表达式的生成	165	7.9	习题	197
7.1.3	findsym 函数和 subs 函数	167	<b>第 8 章</b>	<b>MATLAB 绘图</b>	<b>199</b>
7.1.4	符号和数值之间的转化	168	8.1	MATLAB 图形窗口	199
7.1.5	任意精度的计算	169	8.1.1	图形窗口的创建与控制	199
7.1.6	创建符号方程	170	8.1.2	图形窗口的菜单栏	203
7.2	符号表达式的化简与替换	171	8.1.3	图形窗口的工具栏	208
7.2.1	符号表达式的化简	171	8.2	基本图形的绘制	208
7.2.2	符号表达式的替换	175	8.2.1	二维图形的绘制	209
7.3	符号函数图形绘制	176	8.2.2	三维图形的绘制	213
7.3.1	符号函数曲线的绘制	176	8.2.3	图形的其他操作	215
7.3.2	符号函数曲面网格图及表面 图的绘制	178	8.3	特殊图形的绘制	217
7.3.3	等值线的绘制	180	8.3.1	条形图和面积图(Bar and Area Graphs)	218
7.4	符号微积分	180	8.3.2	饼状图(Pie Charts)	221
7.4.1	符号表达式求极限	181	8.3.3	直方图	222



8.3.4	离散型数据图	222	10.2.2	向 GUI 中添加控件	268
8.3.5	方向矢量图和速度矢量图	223	10.2.3	创建菜单	270
8.3.6	等值线的绘制(Contour Plots)	225	10.3	编写 GUI 代码	272
8.4	图形注释	227	10.3.1	GUI 文件	272
8.4.1	添加基本注释	227	10.3.2	响应函数	273
8.4.2	添加其他注释	228	10.3.3	控件编程	276
8.5	三维图形的高级控制	237	10.3.4	通过 GUIDE 创建 GUI 实例	277
8.5.1	查看图形	237	10.4	通过程序创建 GUI	279
8.5.2	图形的色彩控制	242	10.4.1	用于创建 GUI 的函数	279
8.5.3	光照控制	244	10.4.2	程序创建 GUI 示例	282
8.6	应用实例——地理数据 可视化	245	10.5	习题	291
8.7	习题	248	<b>第 11 章</b>	<b>Simulink 的建模与仿真</b>	<b>292</b>
<b>第 9 章</b>	<b>句柄图形</b>	<b>249</b>	11.1	Simulink 简介	292
9.1	MATLAB 的图形对象	249	11.2	Simulink 模块库	294
9.1.1	Root 对象	250	11.2.1	连续模块(Continuous)	294
9.1.2	Figure 对象	250	11.2.2	非连续模块 (Discontinuous)	294
9.1.3	Core 对象	251	11.2.3	离散模块(Discrete)	295
9.1.4	Plot 对象	252	11.2.4	逻辑和位操作模块(Logic and Bit Operations)	295
9.1.5	Annotation 对象	253	11.2.5	查表模块(Lookup Table)	296
9.1.6	Group 对象	254	11.2.6	数学模块 (Math Operations)	297
9.2	图形对象的属性	255	11.2.7	模型检测模块 (Model Verification)	298
9.3	图形对象属性值的设置和 查询	256	11.2.8	模型扩充模块(Model- Wide Utilities)	299
9.3.1	属性值的设置	256	11.2.9	端口和子系统模块 (Port & Subsystems)	299
9.3.2	对象的默认属性值	256	11.2.10	信号属性模块 (Signal Attributes)	300
9.3.3	属性值的查询	258	11.2.11	信号线路模块 (Signal Routing)	301
9.4	习题	258	11.2.12	接收模块(Sinks)	302
<b>第 10 章</b>	<b>GUI 设计</b>	<b>260</b>	11.2.13	输入模块(Sources)	302
10.1	GUI 简介	260			
10.1.1	GUI 简介	260			
10.1.2	GUI 的可选控件	261			
10.1.3	创建简单的 GUI	261			
10.2	通过向导创建 GUI 界面	267			
10.2.1	启动 GUIDE	267			

11.2.14 用户自定义函数模块(User-Defined Functions).....	303
11.3 Simulink 基本仿真建模.....	303
11.3.1 仿真框图.....	303
11.3.2 基本建模方法.....	305
11.3.3 Simulink 基本仿真建模实例.....	308
11.4 常见 Simulink 模型.....	310
11.4.1 线性状态-变量模型.....	310
11.4.2 分段线性模型.....	312
11.4.3 传递-函数模型.....	317
11.4.4 非线性状态-变量模型.....	320
11.4.5 子系统.....	322
11.5 S 函数设计与应用.....	326
11.5.1 S 函数的介绍.....	326
11.5.2 S 函数的调用.....	327
11.5.3 S 函数设计.....	327
11.6 工程应用实例——车辆悬挂的仿真.....	330
11.7 习题.....	333
<b>第 12 章 文件和数据的导入与导出</b> .....	<b>334</b>
12.1 数据基本操作.....	334
12.1.1 文件的存储.....	334
12.1.2 数据导入.....	335
12.1.3 文件的打开.....	336
12.2 文本文件的读写.....	337
12.3 低级文件 I/O.....	340
12.4 利用界面工具导入数据.....	343
12.5 习题.....	343
<b>参考文献</b> .....	<b>345</b>

# 第1章 MATLAB R2010a简介

MATLAB 是一款将数据结构、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 提供了常用的矩阵代数运算功能，同时还提供了非常广泛的、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，同时它还可以与其他语言(如 Fortran 和 C 语言)混合编程，进一步扩展了自身的功能。在图形可视化方面，MATLAB 提供了大量的绘图函数，方便用户进行图形绘制，同时 MATLAB 还提供了图形用户接口(GUI)，通过 GUI，用户可以进行可视化编程。Simulink 是基于 MATLAB 的框图设计环境，可以用来对各种动态系统进行建模、分析和仿真。它的建模范围广泛，可以针对任何能够用数学来描述的系统进行建模，例如航空航天动力学系统、卫星控制制导系统、通信系统、船舶及汽车等，其中包括连续、离散，条件执行，事件驱动，单速率、多速率和混杂系统等。Simulink 还提供了丰富的功能块以及不同的专业模块集合，利用 Simulink 几乎可以做到不书写一行代码就能完成整个动态系统的建模工作。

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 R2010a 的新功能等，由于 MATLAB 软件在不断地更新，所以，本章还介绍了获取 MATLAB 最新信息的途径，以及对 MATLAB 的界面及路径的管理等。

## 本章学习目标

- 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 MATLAB 概述

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 来加快自己的科研进度，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 已经被广泛认可为科学计算领域内的标准软件之一。

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。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，如 C/C++、FORTRAN、Java、COM、Microsoft Excel 等集成开发基于 MATLAB 的算法。

MATLAB 中有许多附加的软件模块——这也被称为工具箱，它们可以执行更加复杂的计算。用户可以单独购买这些模块，但是，所有模块都必须在核心 MATLAB 程序下运行。工具箱处理诸如以下的这些应用：图像和信号处理、财务分析、控制系统设计和模糊逻辑。用户也可以在 MathWorks 网站上找到最新的清单，这将在本章稍后章节中加以讨论。

### 1.1.2 MATLAB 的基本功能

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地对 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 的基本功能如下。

#### 1. 数学计算功能

MATLAB 的数学计算功能是 MATLAB 的重要组成部分，也是最基础的部分，包括矩阵运算、数值运算以及各种算法。

#### 2. 图形化显示功能

MATLAB 可以将数值计算的结果通过图形化的界面显示出来，包括 2D 和 3D 界面。

### 3. M 语言编程功能

用户可以在 MATLAB 中使用 M 语言编写脚本文件或者函数以实现用户所需要的功能。M 语言语法简单, 方便学习和使用。

### 4. 编译功能

MATLAB 可以通过编译器将用户编写的 M 文件或者函数生成函数库, 支持 Java 语言编程, 提供 COM 服务和 COM 控制, 输入输出各种 MATLAB 及其他标准格式的数据文件。通过这些功能, MATLAB 能够同其他高级编程语言混合使用, 大大提高了实用性。

### 5. 图形用户界面开发功能

利用图形化的工具创建图形用户界面开发环境(GUIDE), 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, 并提供界面外观、属性、行为响应等设置方式来实现相应的功能。利用图形界面, 用户可以很方便地和计算机进行交流。

### 6. Simulink 建模仿真功能

Simulink 是 MATLAB 的重要组成部分, 可以用来对各种动态系统进行建模、分析和仿真。Simulink 包含了强大的功能模块, 而且可通过简单的图形拖拽、连线等操作构建出系统框图模型, 同时, Simulink 与基于有限状态机理论的 Stateflow 紧密集成, 可以针对任何能用数学来描述的系统进行建模。

### 7. 自动代码生成功能

自动代码生成工具主要有 Real-Time Workshop 和 Stateflow Coder, 通过代码生成工具可以直接将 Simulink 与 Stateflow 建立的模型转化为简捷可靠的程序代码, 操作简单, 整个代码生成的过程都是自动完成的, 极大地方便了用户。

## 1.1.3 MATLAB 的更新

MATLAB 正处于不断的发展中, 每年 MathWorks 公司定期发布 MATLAB 的新版本。

MATLAB R2010a 更新了多个产品模块, 添加了新的特性, 增加了对 64 位 Windows 操作系统的支持, 推出了 .NET 工具箱。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 R2010a 用户界面

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 R2010a 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 R2010a


在正确完成 MATLAB 的安装并重新启动计算机之后，选择“开始”|“所有程序”| MATLAB | R2010a | MATLAB R2010a 命令，如图 1-1 所示，或者直接双击桌面上的 MATLAB 的快捷方式图标，启动 MATLAB R2010a。



图 1-1 通过“开始”菜单启动 MATLAB

### 1.2.2 MATLAB R2010a 的主界面

MATLAB 的默认窗口如图 1-2 所示，其中包括主菜单栏、工具栏、命令窗口、历史命令窗口、工作区浏览器和当前路径窗口等。

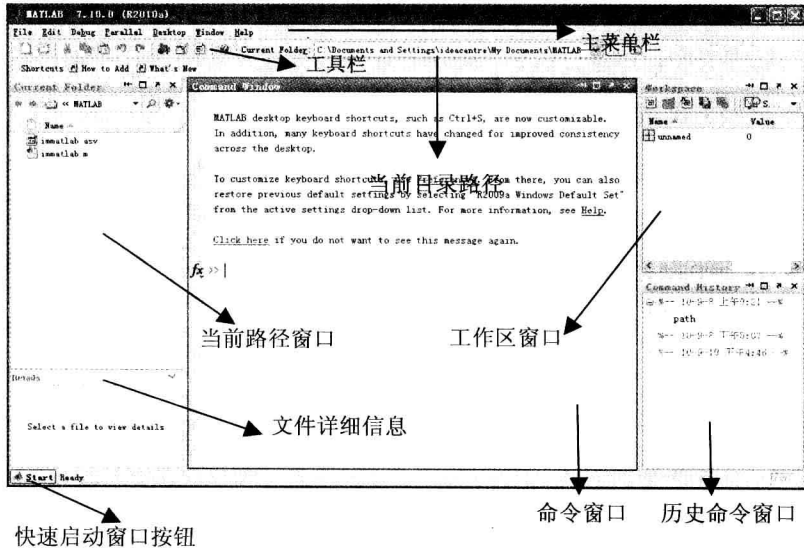


图 1-2 MATLAB 的主界面

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 R2010a 的主菜单及其功能

主菜单栏位于 MATLAB 主窗口的最上层，如图 1-2 所示，主菜单栏的各菜单项及其下拉菜单的功能与界面介绍如下。

#### 1. File 菜单

在 MATLAB 主窗口中，单击 File 主菜单，或者按下 Alt+F 键，即会弹出如图 1-3 所示的 File 下拉菜单。

对应图 1-3，对 File 菜单中各项的介绍如下。

- (1) New: 用于建立新的.m 文件、图形、模型和图形用户界面。
- (2) Open: 用于打开 MATLAB 的.m、.mat、.mdl 等文件, 其快捷键是 Ctrl+O。
- (3) Close Command Window: 关闭命令窗口。
- (4) Import Data: 用于从其他文件导入数据。
- (5) Save Workspace As: 选择路径, 并将工作区的数据存放到所选路径的文件上。
- (6) Set Path: 设置工作路径。
- (7) Preferences: 设置命令窗口的属性。
- (8) Page Setup: 页面设置。
- (9) Print: 打印属性设置。
- (10) Exit MATLAB: 退出, 其快捷键是 Ctrl+Q。

注释:

Exit MATLAB 选项上方按序号标记的 4 个.m 文件表示的是调用文件的历史记录。

## 2. Edit 菜单

在 MATLAB 的主窗口中, 单击 Edit 主菜单, 或者按 Alt+E 快捷键, 即会弹出如图 1-4 所示的 Edit 下拉菜单。其中各项命令的功能分别如下。

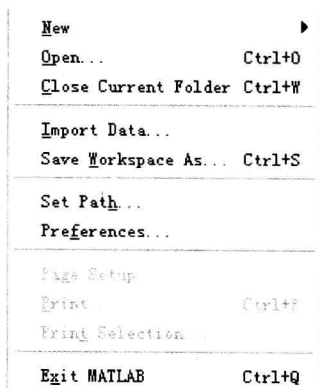


图 1-3 File 下拉菜单

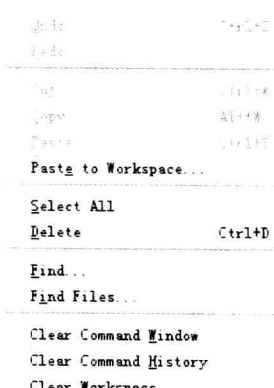


图 1-4 Edit 下拉菜单

- (1) Undo: 撤销上一步操作, 操作快捷键为 Ctrl+Z。
- (2) Redo: 重新执行上一步操作。
- (3) Cut: 剪切选中的对象, 操作快捷键为 Ctrl+W。
- (4) Copy: 复制选中的对象, 操作快捷键为 Alt+W。
- (5) Paste: 粘贴剪贴板中的内容, 操作快捷键为 Ctrl+Y。
- (6) Paste to Workspace: 复制到工作区。
- (7) Select All: 全部选择。
- (8) Delete: 删除选中对象, 操作快捷键为 Ctrl+D。
- (9) Find: 查找所选对象。
- (10) Find Files: 查找所需文件。

- (11) Clear Command Window: 清除命令窗口区的对象。
- (12) Clear Command History: 清除命令窗口区的历史记录。
- (13) Clear Workspace: 清除工作区的对象。

### 3. Debug 菜单

在 MATLAB 的主窗口中, 单击 Debug 主菜单, 或者按 Alt+B 快捷键, 即会弹出如图 1-5 所示的 Debug 下拉菜单。其中各项命令的功能分别如下。

- (1) Open M-Files when Debugging: 调试时打开 M 文件。
- (2) Step: 单步调试, 操作快捷键为 F10。
- (3) Step In: 单步调试时进入子程序, 操作快捷键为 F11。
- (4) Step Out: 单步调试时跳出子程序, 操作快捷键为 Shift+F11。
- (5) Continue: 使程序执行到下一断点, 操作快捷键为 F5。
- (6) Clear Breakpoints in All Files: 清除所有打开的文件中的断点。
- (7) Stop if Errors/Warnings: 当程序出现错误或者警告时, 停止执行。
- (8) Exit Debug Mode: 退出调试, 操作快捷键为 Shift+F5。

### 4. Distributed 菜单

在 MATLAB 的主窗口中, 单击 Distributed 主菜单, 或者按 Alt+S 快捷键, 即会弹出如图 1-6 所示的 Distributed 下拉菜单。其中各项命令的功能分别如下。

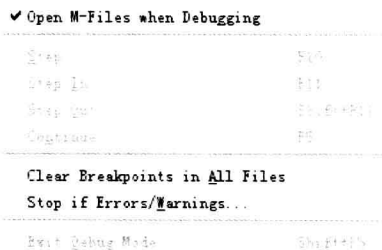


图 1-5 Debug 下拉菜单



图 1-6 Distributed 下拉菜单

- (1) Select Configuration: 配置选择。
- (2) Manage Configurations: 配置管理。

### 5. Desktop 菜单

在 MATLAB 的主窗口中, 单击 Desktop 主菜单, 或者按 Alt+D 快捷键, 即会弹出如图 1-7 所示的 Desktop 下拉菜单。

### 6. Window 菜单栏

在 MATLAB 的主窗口中, 单击 Window 主菜单, 或者按 Alt+W 快捷键, 即会弹出如图 1-8 所示的 Window 下拉菜单。其中各项命令的功能分别如下。



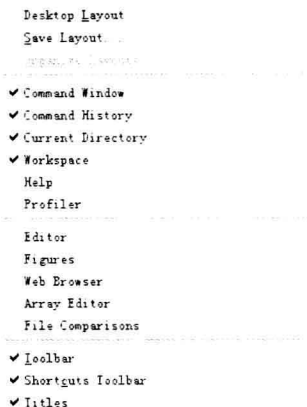


图 1-7 Desktop 下拉菜单

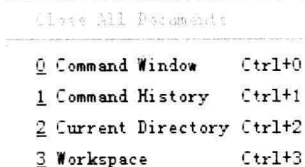


图 1-8 Window 菜单栏

- (1) Close All Documents: 关闭所有文档。
- (2) 0 Command Window: 选定命令窗口, 操作快捷键为 Ctrl+0。
- (3) 1 Command History: 选定历史命令窗口, 操作快捷键为 Ctrl+1。
- (4) 2 Current Directory: 选定当前路径窗口, 操作快捷键为 Ctrl+2。
- (5) 3 Workspace: 选定工作区窗口, 操作快捷键为 Ctrl+3。

## 7. Help 菜单栏

在 MATLAB 的主窗口中, 单击 Help 主菜单, 或者按下 Alt+H 键, 即会弹出如图 1-9 所示的 Help 下拉菜单。其中各项命令的功能分别如下。

- (1) Product Help: 产品帮助手册。
- (2) Using the Desktop: 介绍如何使用 Desktop。
- (3) Using the Command Window: 介绍如何使用命令窗口。
- (4) Web Resources: 网络资源。
- (5) Check for Updates: 检查软件是否有更新。
- (6) Demos: 范例程序。
- (7) Terms of Use: 使用说明。
- (8) Patents: 专利说明。
- (9) About MATLAB: 显示有关 MATLAB 的信息。

### 1.2.4 MATLAB R2010a 的窗口

MATLAB R2010a 的主要窗口有 4 个, 分别为命令窗口、历史命令窗口、工作区窗口和当前路径窗口, 如图 1-2 所示。

本节主要是对 MATLAB 工作界面的这些窗口进行介绍。

#### 1. 命令窗口

打开 MATLAB 时, 命令窗口自动显示于 MATLAB 界面中, 如图 1-2 中间的主窗口。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