

MATLAB 仿真与应用精品丛书

详解

MATLAB

快速入门与应用 (配视频教程)

352个案例 + 129个课后练习 + 超过19小时多媒体教学视频

赠送超值配书光盘:

- 提供本书PPT课件和所有案例的源程序;
- 本书所有技术和案例的多媒体教学视频, 时长超过7小时;
- 近300个常用函数的多媒体教学视频, 时长超过12小时。

袁东 肖广兵 编著

配视频
教程

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

MATLAB 仿真与应用精品丛书

详解 MATLAB 快速入门与应用

(配视频教程)

袁 东 肖广兵 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书以 MATLAB 7 为版本, 由浅入深地介绍 MATLAB 的工作环境、基本语法、数值运算、符号运算、二维和三维图像创建与编辑、高级图形图像处理、句柄图形、图形用户操作接口 (GUI)、程序设计与调试、M 文件的使用、MATLAB 编译器、Simulink 交互式仿真集成环境的应用, 以及 MATLAB 的外围功能和应用程序接口等内容; 并通过 MATLAB 在高等数学、信号处理及数字通信、数字图像处理方面的应用, 介绍 MATLAB 在实际中的应用。

本书通俗易懂, 内容由浅入深, 并结合大量实例进行仿真和分析, 可帮助读者快速理解与掌握 MATLAB 软件的使用方法和编程技巧。随书光盘中附有全部案例的源代码, 并有大量教学视频, 方便读者学习与提高。

本书可作为高等学校 MATLAB 教学用书, 其丰富的教学视频也适合作为读者的自学用书, 还可供广大科研工作者、工程技术人员作为解决实际问题的参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

详解 MATLAB 快速入门与应用/袁东, 肖广兵编著. —北京: 电子工业出版社, 2011.9

(MATLAB 仿真与应用精品丛书) 配视频教程

ISBN 978-7-121-14443-1

I. ①详… II. ①袁…②肖… III. ①算法语言 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 172676 号

策划编辑: 陈韦凯

责任编辑: 陈韦凯 特约编辑: 底 波

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 36.25 字数: 928 千字

印 次: 2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 69.00 元 (含光盘 1 张)



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业性数学应用软件，其强大的数值计算功能、简洁易学的语句、丰富的函数及工具箱获得了广大科研工作者和工程技术人员的一致认可。MATLAB 语言俨然已经成为世界上最流行的计算语言之一，并被誉为第四代编程语言，它主要应用于算法研究、数据可视化、数据分析及数值计算等各个领域。

MATLAB 是矩阵实验室 (Matrix Laboratory) 的简称，和 Mathematica、Maple 并称为三大数学软件，它在数学类科技应用软件中，特别是在数值计算方面首屈一指。MATLAB 可以进行矩阵运算、绘制函数和数据、实现算法、创建用户界面、连接其他编程语言的程序等，广泛应用于工程计算、控制设计、信号处理与通信、图像处理、信号检测、金融建模设计与分析等领域，被认为是进行高效研究与开发的首选计算工具软件。近年来，MATLAB 的应用领域已经拓展到了各个行业的很多学科，在各大公司、科研机构 and 高校日益普及，得到广泛应用，其自身也因此得到了迅速发展，功能不断扩充，现已发展至 MATLAB 7.11 版本。

当前市面上有很多种 MATLAB 书籍，书中的各自侧重点及所适合的读者都各不相同，存在一定的局限性。部分 MATLAB 书籍只讲解了最基本的入门操作及基础知识，还不能真正为读者在以后的工程实践中提供最好的帮助；有些书籍则主要是面向业内专业人士，内容相对晦涩难懂，而且往往仅限于在某个很窄的工程应用领域进行分析介绍，很难拓展到其他分支学科中；而从国外引入的部分书籍，在翻译的过程中，有的只是进行简单的字面翻译，甚至只是把所有的知识点罗列在一起，不便于读者的学习。在作者的教学实践中，深深体会到一本合适的 MATLAB 教材对于初学者甚至专业人士的重要性。因此，本书作者决心为 MATLAB 初学者甚至专业人士量身定做一本合适的教材。

本书由浅入深地讲述 MATLAB 语言的知识点，并以工程实例讲述科研和工程中常用算法的 MATLAB 编程实现。书中所有的知识点都以 MATLAB 7.x 为版本，内容新颖，裁减得当，兼顾教学与科研，基本覆盖了从事 MATLAB 工程研究所需要的知识点。全书分为三大部分，共 12 章，各部分内容简介如下。

第一部分为 MATLAB 基础篇，由第 1 章~第 4 章构成，各章内容分别如下所述。

【第 1 章 初识 MATLAB】：本章主要向读者介绍 MATLAB 软件的知识背景和发展历程，着重阐述 MATLAB 软件的安装和启动操作，并简单描述 MATLAB 的主要窗口界面和基本的使用功能。

【第 2 章 MATLAB 基础知识】：本章着重向读者介绍 MATLAB 软件中常用的数据类型和基本运算操作，在此基础上还介绍了系统路径的查找和设置，以及系统文件的相关操作。

【第 3 章 MATLAB 数值运算】：本章向读者介绍 MATLAB 系统中矩阵的相关操作，如矩阵的运算、分解、特殊矩阵的生成和操作，以及数组、字符串和多项式的操作。在本章的最后，还介绍了有关数值逻辑运算的相关知识。

【第 4 章 MATLAB 中的符号运算】：本章主要介绍 MATLAB 系统中符号对象的生成、与数值之间的转换，以及符号在数值运算、矩阵运算和图像运算中的基本应用。

第二部分为 MATLAB 提高篇，由第 5 章～第 9 章构成，各章内容分别如下所述。

【第 5 章 图形图像处理在 MATLAB 中的应用】：本章通过具体的图形图像处理实例，着重向读者介绍 MATLAB 系统中二维图形、三维图形和四维图形绘制的基本方法。

【第 6 章 高级图形图像处理】：本章将进一步介绍有关高级图形图像处理的相关知识，包括图形图像的色彩、视角、光照、打印输出，图形界面的相关操作，句柄图形的相关概念，以及图形用户接口 GUI 的基本操作。

【第 7 章 MATLAB 程序设计】：本章主要介绍 MATLAB 系统中 M 文件的基本概念和结构，基本的控制语句，函数与变量，子函数及其调用，函数句柄和程序的调试与优化等基本编程知识。

【第 8 章 MATLAB 编译器】：本章着重介绍有关 MATLAB 编译器的基本配置和它的基本使用方法。

【第 9 章 Simulink 交互式仿真集成环境】：本章详细介绍有关 Simulink 在模型建立及系统仿真过程中的应用，包括系统模型的创建、子系统及其封装、模型的运行和仿真，最后，还介绍了有关 S-函数的基本概念。

第三部分为 MATLAB 高级篇，由第 10 章～第 12 章构成，各章内容分别如下所述。

【第 10 章 MATLAB 在高等数值分析中的应用】：本章详细介绍 MATLAB 系统中函数的插值与拟合，函数的数值积分，线性和非线性方程组的求解方法，常微分方程的求解，以及复变函数的处理。

【第 11 章 MATLAB 在工程设计中的应用】：本章分两个模块，通过具体的实例分别介绍了 MATLAB 在数字信号处理及在图形图像处理中的工程实际应用。

【第 12 章 MATLAB 应用程序接口】：本章主要介绍 MATLAB 系统分别在 C 语言和 Fortran 语言平台下 MEX 文件的基本应用；并介绍了 MATLAB 系统中的引擎技术，与 Java 软件的接口，以及 DDE 和 ActiveX 技术的基本概念。

本书的讲解深入浅出，工程实例选取得当，注重与专业知识的结合，有助于读者在学习书本知识的同时，能更深入透彻地理解专业知识。书中大部分的图形都是由 MATLAB 产生的，保留了 MATLAB 中的图形格式，使得读者在计算机中见到的图形与书中一致，为读者在阅读过程中提供参照比对。

因为 MATLAB 软件程序段中不能显示斜体变量符号，为便于统一识别，全书所有公式中的变量也用正体符号表示，特此说明。

在本书的撰写过程中，得到了很多同事、友人的帮助。他们不仅为本书的编写提供了珍贵的 MATLAB 参考资料，并且综合自身第一线的课堂讲授经验，为本书提供了不可多得的宝贵意见。本书还融合了作者自身在平时科研项目中遇到的实战经历，并把它从整个项目体系中抽出来，用于教材中知识点的示例讲解，这让读者能在学习书本知识的同时还可以亲身接触到一定的工程实践内容，从而能更好地提高自己的动手操作能力，为今后从事实际的科研工作打好扎实的基础。

本书从最初的酝酿、编写到最终的出版，得到了南京林业大学汽车与交通工程学院各位领导、老师的大力支持，同时他们也为书中的内容提出了很多宝贵建议，在此深表谢意。同时，更要感谢我的家人，如果没有他们在背后默默的支持，这本书也就不能如期完成。

本书主要由袁东、肖广兵编写。在编写过程中得到贾东永的热心指导，张玉兰、陈小亮、张国栋、张国华、李华、王林、李志国、陈晨、冯慧、徐红、吴文林、周建国、张建、刘海涛、姚琳、何武、周慧、林杰、陈兵、李建国等也参与了本书的编写。

由于时间紧迫，加之作者水平所限，书中难免会有疏漏和错误之处，我们真诚地恳请各位读者、同行提出批评和指正，同时也希望和大家一起学习与交流。

编 著 者
2011年5月



目 录

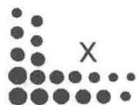
第 1 章 初识 MATLAB	1
1.1 MATLAB 7.x 简介	1
1.1.1 MATLAB 的发展历程和应用	2
1.1.2 MATLAB 7.x 的特性	3
1.1.3 MATLAB 7.x 的工作环境	4
1.1.4 MATLAB 7.x 的网络资源	5
1.2 MATLAB 7.x 的安装与启动	6
1.2.1 MATLAB 7.x 的硬件配置	6
1.2.2 MATLAB 7.x 的安装	7
1.2.3 MATLAB 7.x 的启动与退出	10
1.2.4 MATLAB 7.x 的异常处理	12
1.3 MATLAB 7.x 桌面平台	14
1.3.1 MATLAB 7.x 的主菜单	14
1.3.2 MATLAB 7.x 的工具栏	15
1.3.3 MATLAB 7.x 的主要窗口	15
1.3.4 MATLAB 7.x 的帮助系统	19
第 2 章 MATLAB 基础知识	26
2.1 MATLAB 7.x 中的标号	26
2.1.1 MATLAB 7.x 中的标号	26
2.1.2 MATLAB 7.x 中的运算法则	29
2.1.3 MATLAB 7.x 中的常见命令	30
2.2 MATLAB 7.x 的基本数据类型	31
2.2.1 常量和变量	31
2.2.2 向量与矩阵	37
2.3 MATLAB 7.x 的文件管理	47
2.3.1 文件的打开与关闭	47
2.3.2 文件的读/写操作	47
2.3.3 数据文件的定位	48
2.4 MATLAB 7.x 的路径与搜索	49
2.5 MATLAB 7.x 实例	51
2.6 MATLAB 7.x 的学习方法	55
第 3 章 MATLAB 数值运算	57
3.1 MATLAB 7.x 中的矩阵运算	57
3.1.1 矩阵的函数运算	57
3.1.2 矩阵的分解	67



3.1.3	特殊矩阵的生成	73
3.1.4	特殊矩阵的操作	80
3.2	MATLAB 7.x 中的数组	86
3.2.1	数组的生成	86
3.2.2	数组的基本运算	86
3.2.3	数组的其他操作	91
3.3	MATLAB 7.x 中的字符串	93
3.3.1	字符串的生成	93
3.3.2	字符串的操作	95
3.3.3	字符串的运算	99
3.4	MATLAB 7.x 中的多项式	108
3.4.1	多项式的生成	109
3.4.2	多项式的运算	111
3.5	MATLAB 7.x 中的关系运算与逻辑运算	117
3.5.1	关系运算	118
3.5.2	逻辑运算	119
3.5.3	关系运算与逻辑运算的关系	120
3.6	MATLAB 7.x 中的数值运算	120
第 4 章	MATLAB 中的符号运算	125
4.1	符号运算的功能	125
4.2	符号对象的生成	126
4.2.1	创建符号对象	126
4.2.2	符号表达式的化简	131
4.2.3	符号表达式的替换	137
4.3	符号与数值之间的转换	140
4.3.1	digits 函数	140
4.3.2	vpa 函数	141
4.3.3	numeric 函数	142
4.4	符号函数的运算	142
4.4.1	复合函数的运算	143
4.4.2	反函数的运算	144
4.5	符号矩阵	144
4.5.1	符号矩阵的运算	145
4.5.2	符号表达式的积分与微分	148
4.5.3	符号积分变换	156
4.6	符号运算在数值分析中的应用	160
4.6.1	代数方程组的符号求解法	161
4.6.2	常微分方程的符号求解法	163
4.7	符号函数的二维图形	164

4.7.1	绘图函数 ezplot	164
4.7.2	绘图函数 fplot	165
第 5 章	图形图像处理在 MATLAB 中的应用	168
5.1	MATLAB 中的基本绘图知识	168
5.1.1	MATLAB 中的图形窗口	168
5.1.2	MATLAB 绘图基础	169
5.2	二维图形图像处理	170
5.2.1	二维图形命令	171
5.2.2	特殊的二维图形	179
5.3	三维图形图像处理	200
5.3.1	三维图形命令	200
5.3.2	特殊的三维图形	210
5.4	四维图形图像处理	217
5.5	图形图像处理的基本命令	218
5.5.1	图形的标注	218
5.5.2	图形数据的截取	229
第 6 章	高级图形图像处理	232
6.1	高级图形图像处理	232
6.1.1	图形图像的色彩控制	232
6.1.2	图形图像的视角与光照	242
6.1.3	图形图像的整体处理	252
6.1.4	图形图像的打印和输出	256
6.2	MATLAB 中的图形界面	257
6.2.1	图形窗口的创建与控制	257
6.2.2	图形窗口的菜单操作	258
6.2.3	图形窗口中的工具栏	276
6.3	MATLAB 中的句柄图形	276
6.3.1	句柄图形的概念	277
6.3.2	句柄图形的对象	277
6.3.3	通用函数 get 与 set	284
6.3.4	系统的默认属性	290
6.4	图形用户操作接口 GUI	292
6.4.1	属性设计器	292
6.4.2	控件布置编辑器	294
6.4.3	网格标尺设置编辑器	295
6.4.4	菜单编辑器	295
6.4.5	对象浏览器	296
6.4.6	GUI 应用属性设置编辑器	296
6.4.7	GUI 向导编辑器	297

6.4.8	用户图形界面的设计	299
第 7 章	MATLAB 程序设计	312
7.1	MATLAB 中 M 文件的基础知识	312
7.1.1	M 文件的特点	313
7.1.2	脚本形式的 M 文件	315
7.1.3	函数形式的 M 文件	318
7.1.4	子函数与私有目录	323
7.2	M 文件中的控制语句	323
7.2.1	顺序结构程序	324
7.2.2	循环结构程序	324
7.2.3	选择语句	326
7.2.4	分支语句	330
7.2.5	其他控制流语句	332
7.3	变量与函数	337
7.3.1	函数变量的分类和作用域	337
7.3.2	全局变量	339
7.3.3	永久变量	339
7.4	子函数与函数调用	340
7.4.1	主函数	340
7.4.2	匿名函数	340
7.4.3	嵌套式函数	341
7.4.4	子函数	343
7.4.5	局部函数	343
7.5	函数句柄	344
7.5.1	函数句柄的创建	344
7.5.2	函数句柄的调用	345
7.5.3	函数句柄的操作	346
7.6	程序设计的辅助函数	347
7.6.1	执行函数	347
7.6.2	容错函数	349
7.6.3	时间控制函数	351
7.7	程序的调试和优化	359
7.7.1	程序的调试	359
7.7.2	程序的优化	361
第 8 章	MATLAB 编译器	364
8.1	编译器概述	364
8.2	编译器的安装和配置	365
8.2.1	编译器的安装	366
8.2.2	编译器的配置	366



8.3	MATLAB 编译器的使用方法	368
8.3.1	编译的过程	368
8.3.2	MCR 的安装	369
8.3.3	编译命令 mcc	369
8.3.4	创建独立的应用程序	370
第 9 章	Simulink 交互式仿真集成环境	378
9.1	Simulink 的实例	378
9.1.1	Simulink 的基本概念	381
9.1.2	Simulink 的工作环境	382
9.1.3	Simulink 的工作原理	388
9.1.4	Simulink 中的数据类型	389
9.1.5	Simulink 系统中的模块和模块库	399
9.2	模型的创建	400
9.2.1	Simulink 模块的基本操作	401
9.2.2	创建模型的基本步骤	402
9.2.3	模型文件的格式	403
9.3	子系统及其封装	403
9.3.1	创建子系统	404
9.3.2	封装子系统	407
9.3.3	定义用户自己的模块库	410
9.4	模型的运行和仿真	411
9.4.1	使用窗口运行模型的仿真	411
9.4.2	仿真参数的设置	411
9.4.3	改善仿真的性能和精度	415
9.5	S-函数	416
9.5.1	S-函数的概念	417
9.5.2	S-函数的功能描述	417
9.5.3	S-函数的工作原理	417
第 10 章	MATLAB 在高等数值分析中的应用	427
10.1	函数的插值与拟合	427
10.1.1	最小二乘法实现曲线的拟合	428
10.1.2	曲线的插值	432
10.1.3	快速 Fourier 变换	440
10.2	函数的数值积分	442
10.2.1	一元函数的数值积分	443
10.2.2	二元及三元函数的数值积分	450
10.3	线性方程组的求解	453
10.3.1	直接法求解线性方程组	453
10.3.2	迭代法求解线性方程组	455



10.4	非线性方程组的求解	457
10.5	常微分方程的求解	459
10.5.1	普通 2-3 阶法求解 ode	460
10.5.2	普通 4-5 阶法求解 ode	461
10.6	复变函数的处理	463
10.6.1	复数和复矩阵的生成	463
10.6.2	复数的运算	463
10.6.3	留数	466
第 11 章	MATLAB 在工程设计中的应用	469
11.1	MATLAB 工程设计概述	469
11.2	MATLAB 在数字信号处理中的应用	471
11.2.1	离散信号与系统	471
11.2.2	数字信号的处理	473
11.2.3	电路系统的分析	491
11.3	MATLAB 在图形图像处理中的应用	497
11.3.1	MATLAB 系统中的图像类型	498
11.3.2	图形图像的几何运算	499
11.3.3	图形图像的二维傅里叶变换	502
11.3.4	数字图像的离散余弦变换	505
11.3.5	图形图像灰度的调整	509
11.3.6	图形图像的分析	511
11.3.7	图形图像边界的提取	514
11.3.8	图形图像的编码与压缩	515
第 12 章	MATLAB 应用程序接口	526
12.1	MATLAB 应用程序接口介绍	526
12.1.1	MEX 文件	527
12.1.2	MATLAB 计算引擎	528
12.1.3	MAT 文件	528
12.2	创建 C 语言 MEX 文件	529
12.3	创建 Fortran 语言 MEX 文件	531
12.4	MAT 文件的使用	533
12.5	MATLAB 引擎技术的应用	538
12.6	MATLAB 的 Java 的接口	542
12.7	MATLAB 系统中的 DDE 技术	547
12.7.1	有关 DDE 的概念	547
12.7.2	DDE 中的 MATLAB 服务器	547
12.7.3	DDE 中的 MATLAB 用户	548
12.8	MATLAB 中的 ActiveX 技术	550
12.8.1	MATLAB ActiveX 自动化控制器 (客户)	551

12.8.2	MATLAB ActiveX 自动化服务器.....	551
12.9	MATLAB 与 Word 的联机使用	551
12.9.1	Notebook 的安装与使用环境.....	552
12.9.2	Notebook 的具体应用	553
12.9.3	Notebook 使用的注意点	557
12.10	MATLAB 与 Excel 的联机使用	557
12.10.1	Excel Link 的安装	558
12.10.2	设置 Excel Link 的启动方式	559
12.10.3	终止 Excle Link 的运行	560
12.10.4	Excel Link 的具体应用	561
12.10.5	Excel Link 使用的注意点	563

第 1 章 初识 MATLAB

MATLAB 是矩阵实验室 (Matrix Laboratory) 的简称, 它与 Mathematica、Maple 并称为三大数学软件。本章主要介绍 MATLAB 软件的知识背景和发展历程, 并在此基础上向读者重点介绍 MATLAB 应用软件的安装和启动, 以及 MATLAB 高度集成的 Desktop 操作桌面的功能和使用方法。让读者对该软件有一个整体的认识, 尽快地熟悉 MATLAB 软件并能够进行最简单的软件操作。本章是根据 MATLAB 7.0 版本软件编写的, 大部分内容也适用于其他 MATLAB 7.x 版本的软件。

【本章重点】

- MATLAB 7.0 的安装与启动。
- MATLAB 7.0 的界面和主要窗口。

【本章难点】

- MATLAB 7.0 的窗口功能。

1.1 MATLAB 7.x 简介

MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件, 是一款主要用于算法开发、数据可视化、数据分析及数值计算等高级技术的计算语言和交互式环境, 其软件结构主要包括 MATLAB 和 Simulink 两大部分。

MATLAB 在数学类科技应用软件中特别是在数值计算方面首屈一指。它可以进行矩阵运算、绘制图形、实现算法、创建用户界面、连接其他编程语言的程序等, 被广泛应用于工程计算、控制设计、信号处理与通信、图像处理、信号检测、金融建模设计与分析各个领域。

目前, 市面上流行的其他类似数值计算软件主要有:

- Mathematic: 主要用于处理数学分析问题的计算。
- IDL: 主要用于航天、控制等方面问题的处理。
- Fortran、BASIC: 主要用于简单的科学计算。

这些数值计算软件从原理上讲都是类似的, 也就是说, 只要掌握了其中任何一种计算软件, 再学习其他的数值处理软件都是很容易的。

MATLAB 7.x 不同于其他数值计算软件的最突出之处在于, 它可以向用户提供前所未有的、形成功能系列的交互式工作界面。了解、熟悉和掌握这些交互界面的基本功能和操作方

法, 将使用户能事半功倍地利用 MATLAB 软件去完成各种学习和研究。

1.1.1 MATLAB 的发展历程和应用

MATLAB 是 Matrix Laboratory 的缩写, 中文解释为矩阵实验室的意思。一开始它是一种专门用于矩阵数值计算的软件。自 MATLAB 4.0 版本问世以来, 该软件成为最具有吸引力, 应用最为广泛的科学计算语言。

1. MATLAB 的发展历程

在 20 世纪 70 年代后期, 美国 New Mexico 大学计算机系系主任 Cleve Moler 为了让学生方便调用 EISPACK (特征值求解) 和 LINPACK (求解线性方程) 程序库, 利用业余时间为学生编写了 EISPACK 和 LINPACK 之间的接口程序, 取名为 MATLAB (MATrix LABoratory), 即 Matrix 和 Laboratory 的组合。

1984 年, Cleve Moler 和 John Little 成立了 MathWorks 公司, 发行了 MATLAB 第 1 版 (DOS 版本 1.0), 正式把 MATLAB 推向市场。MATLAB 的第一个商业化的版本是同年推出的 3.0 的 DOS 版本。随着 MATLAB 的研究和开发, MATLAB 逐步发展成为一个集数值处理、图形处理、图像处理、符号计算、文字处理、数学建模、实时控制、动态仿真、信号处理为一体的数学应用软件。

1992 年, MathWorks 公司推出了 MATLAB 4.0 版本。

1999 年, MathWorks 公司推出 MATLAB 5.x 版本, 在很多方面又进一步改进了 MATLAB 语言的功能。MATLAB 5.x 较 MATLAB 4.x 无论是在界面上还是在内容上都有了长足的进步, 其系统帮助信息采用超文本格式和 PDF 格式。在 Netscape 3.0 或 IE 4.0 及以上版本, Acrobat Reader 中可以方便地浏览。

2000 年 10 月底推出了其全新的 MATLAB 6.0 正式版 (Release 12), 在核心数值算法、界面设计、外部接口、应用桌面等诸多方面有了极大的改进, 它可以运行在十几个操作平台上。至此, MATLAB 已经不再是一个简单的矩阵实验室了, 它已经演变成为一种具有广泛应用前景的全新的计算机高级编程语言。其功能也越来越强大, 能够不断根据科研需求提出新的解决方法。

2001 年, MathWorks 公司推出 MATLAB 6.0 版本。MATLAB 6.x 版在继承和发展其原有的数值计算和图形可视能力的同时, 推出了 Simulink, 打通了 MATLAB 进行实时数据分析、处理和硬件开发的道路。

2006 年 9 月, MATLAB R2006b 正式发布。之后, MathWorks 公司每年进行两次产品发布, 时间分别在每年的 3 月和 9 月。而且, 每一次发布都会包含所有的产品模块, 如产品的新特性 (New Feature)、问题修复 (Bug Fixes) 和新的产品模块。在 R2006a 中 (MATLAB 7.2, Simulink 6.4), 主要更新了 10 个产品模块、增加了多达 350 个新特性、增加了对 64 位 Windows 的支持, 并新推出了 .net 工具箱。虽然 MATLAB 版本更新较快, 但笔者建议初学者还是以 MATLAB 7.0 版本为主, 这也是目前应用普及度最高的一个版本。

2. MATLAB 在各领域中的应用

MATLAB 的应用范围非常广，涵盖了信号和图像处理、通信、控制系统设计、测试和测量、财务建模和分析及计算生物学等众多应用领域。附加的工具箱（单独提供的专用 MATLAB 函数集）扩展了 MATLAB 使用环境，以解决这些应用领域内特定类型的问题。下面简单地介绍 MATLAB 的部分应用领域和研究方向。

- MATLAB 数值分析。
- MATLAB 数值与符号计算。
- MATLAB 工程科学与绘图。
- MATLAB 图形图像处理。
- MATLAB 数字信号处理。
- MATLAB 通信系统设计与仿真。
- MATLAB 控制策略与系统仿真。
- MATLAB 与金融。

在国外高等教育的教学中，特别是在欧美国家的高等教育课程中，诸如应用代数、数理统计、自动控制、数字信号处理、模拟与数字通信、时间序列分析、动态系统仿真等课程的教科书都已经把 MATLAB 作为必修的基础内容。这一特征俨然已经成为新时代教科书与旧版书籍的区别性标志。在那里，MATLAB 是攻读学位的大学生、硕士生、博士生必须掌握的基本工具。在国际学术界，MATLAB 已经被确认为准确、可靠的科学计算标准软件。

1.1.2 MATLAB 7.x 的特性

一种编程语言之所以能如此迅速地普及，显示出如此旺盛的生命力，必定是由于它有着不同于其他编程语言的特点。MATLAB 最突出的特点就是“简洁”。MATLAB 用更为直观的、符合人们思维习惯的代码风格，代替了 C 和 Fortran 语言的冗长代码。MATLAB 给用户带来的是最直观、最简洁的程序开发环境。以下简单介绍一下 MATLAB 的主要特点。

1. 语言简洁、灵活

MATLAB 语言简洁紧凑，使用方便灵活，库函数极其丰富。MATLAB 程序书写形式自由，利用其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。特别是在处理矩阵运算和画图时，MATLAB 比其他传统的编程语言（如 Fortran 和 C 语言）更简洁、直观。

2. 丰富的运算符

由于 MATLAB 是用 C 语言编写的，MATLAB 提供了和 C 语言几乎一样多的运算符，灵活使用 MATLAB 的运算符将使程序变得极为简短。

3. 自由度高

由于 MATLAB 的内核代码是用 C 语言编写的，而 C 语言本身就是一个编程自由度大，兼



容性比较好的编程软件。因此,在使用 MATLAB 进行编程时,自然也沿袭了这个很好的特性。

4. 可移植性好

由于 MATLAB 语言在编程时,不依赖于机器的硬件,因此可以很方便地从一台计算机移植到另外一台计算机中。MATLAB 的工程文件基本上不做修改就可以在各种型号的计算机和操作系统上运行,极大方便了用户的操作。

5. 图形功能强大

在 Fortran 和 C 语言里,绘图都很不容易;但在 MATLAB 里,它本身就自带了很多的绘图库函数,可以轻松地绘制出复杂的二维和三维图形。并且这些图形可以在与运行该程序的计算机所连接的任何打印设备上打印出来。这就使得 MATLAB 成为技术数据可视化的杰出代表。除此之外, MATLAB 还具有较强的编辑图形界面的能力。

6. 丰富的工具箱

MATLAB 软件主要包含两个部分: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。功能性工具箱用于多种学科。而学科性工具箱是专业性比较强的,如控制工具箱(Control Toolbox),信号处理工具箱(Signal Processing Toolbox),通信工具箱(Communication Toolbox)等。

7. 源程序的开放性

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的修改以及加入自己的文件构成新的工具箱。通过源代码的开放,使 MATLAB 能够不断地被更新,不断地适应各个领域中的新要求。

8. 良好的软件接口

在前面也已经提过, MATLAB 与 Maple 软件具有良好的交互接口。除此之外, MATLAB 软件还与其他软件,如 C, Fortran, BASIC 之间也有良好的接口。用户只需要将已有的.exe 文件转换成.mex 文件就可以了。可见, MATLAB 软件除了自身具有强大的功能外,还可以与其他软件进行很好的联机处理,充分发挥其他软件在各方面的优势。

经过 MathWorks 公司的不断完善, MATLAB 已经发展成为适合多学科,多种工作平台的功能强大的大型软件。在欧美等高校, MATLAB 已经成为线性代数、自动控制理论、数理统计、数字信号处理、时间序列分析、动态系统仿真等高级课程的基本教学工具,成为本科生、硕士生、博士生都必须掌握的基本技能。在国内, MATLAB 软件正逐渐受到工程技术人员的欢迎。在不远的将来,无论从事工程方面的哪个学科,都能在 MATLAB 里找到合适的功能。

1.1.3 MATLAB 7.x 的工作环境

MATLAB 7.x 推出到现在已经有一段时间了,与早期其他的 MATLAB 版本相比,在人机交互界面上有很大的改进,能让初学者快速上手。MATLAB 7.x 版本与 MATLAB 6.x 版本

