



21世纪全国本科院校电气信息类**创新型**应用人才培养规划教材

MATLAB基础及应用

李国朝 主 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国本科院校电气信息类创新型应用人才培养规划教材

MATLAB 基础及应用

主 编 李国朝

副主编 郑来文 周 原 吴 昂

参 编 闫红梅 朱娟花 鄢 让



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书系统地介绍了 MATLAB 编程的基础知识、编程技巧以及在工程实践中的应用实例,从生产和生活中的工程实例着眼,并从基础知识入手,循序渐进、由浅入深,力求按教学规律安排内容顺序,本着“易读、好教”的编写目的,使初学者能较快地掌握全书内容。另外,本书辅以大量生动的阅读材料,力求贴近 MATLAB 的历史沿革,与科学家“零距离接触”,展示最新的技术前沿等,追求“以读者为本”,努力提高读者的人文素养和科学技能,最大限度地开拓读者的视野。

全书共分为两篇:第 1 篇包括第 1~7 章,介绍 MATLAB 的基础知识,主要有数值数组运算,字符串、元胞数组和构架数组,数值计算,符号运算,数据函数的可视化和 M 文件。第 2 篇包括第 8~11 章,介绍 MATLAB 在电子信息类专业基础课程中的应用,主要有 Simulink 交互式仿真集成环境, MATLAB 在电路分析中的应用, MATLAB 在信号与系统中的应用和 MATLAB 在数字信号处理中的应用。

本书可作为高等院校计算机类、信息类相关专业的教材或参考用书,也可供广大科技工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 基础及应用/李国朝主编. —北京:北京大学出版社, 2011.1

(21 世纪全国本科院校电气信息类创新型应用人才培养规划教材)

ISBN 978-7-301-16739-7

I. ①M… II. ①李… III. ①计算机辅助计算—软件包, MATLAB—高等学校—教材 IV. ①TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 258695 号

书 名: MATLAB 基础及应用

著作责任者: 李国朝 主编

总 策 划: 第六事业部

执行策划: 姜晓楠 程志强

责任编辑: 姜晓楠

标准书号: ISBN 978-7-301-16739-7/TP · 1145

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.25 印张 495 千字

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 39.00 元

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

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

MATLAB 凭借其强大的数值计算能力和数据图视功能,在数学计算、建模仿真等方面得到了广泛的应用。目前,国内很多高校理工类专业都开设了这门课程,特别是对于自动控制、电子信息工程、通信工程等专业,这门课程已成为一门必修课。

当今,该课程教材主要分两种:一种是带有自我封闭性质的 MATLAB 使用指导类的教材,类似 MATLAB 使用手册,详细说明了 MATLAB 的数值计算、符号计算及图形用户界面 GUI 制作、应用程序接口 API 等。该类教材虽然详细,但是和其他专业课程缺乏联系,读者不易很好地理解 MATLAB 在本专业领域的应用。另外一种是有较强专业性的教材,比如基于 MATLAB 的数字图像处理,基于 MATLAB 的神经网络设计等,这些教材往往很少介绍 MATLAB 的基本知识,阅读这些教材需要具备一定的 MATLAB 基础和相关的知识,对于缺乏 MATLAB 基础知识的读者来说难度较大。

为了兼顾这两种教材的特点和长处,让读者既能掌握 MATLAB 相关的基础知识,又能比较轻松地掌握 MATLAB 在电子信息类相关专业的应用,特编写本书。同以往的 MATLAB 教材相比,本书主要有以下特点。

- 循序渐进、难易适中,便于大部分读者理解和掌握。
- 打破自我封闭性,密切联系专业知识,强调 MATLAB 在电子信息类相关专业的应用。
- 教学目标和要求清晰明确,便于教师引导和教学;知识架构系统而完备,便于读者掌握相关知识点。
- 为方便教师使用,本书配有完整的习题参考答案、多媒体课件、示例程序等教辅材料和教学资源。

本着“易读、好教”的编写目的,本书在章节设计上做了如下一些尝试。

知识架构。每章的开头都设有一个知识结构框架,起到提纲挈领的作用。这样有助于读者把握各篇的重点,理清章节之间的联系,也便于教师抓住授课要点。

教学目标与要求。每章的开头都标明了本章的学习目标,其目的是告诉读者在阅读本章后应该达到的学习要求,有助于读者在学习过程中有的放矢,提高学习效率。

引例。本书摒弃了传统工科教材过于刻板 and 深奥的固有模式,在每章内容之前设置了导入案例,作为“引例”的形式来阐述即将呈现的理论内容。同时辅以恰当的图片,生动地展现了相关的知识,顺应了图书“读图时代”的潮流。

小结。在叙述完每一章的内容后,设计了一个“小结”,小结围绕每章开头提出的教学目标很精练地做了总结。

阅读材料。丰富的阅读材料拓展了读者的思维和视野,给本书内容带来清新的风格,紧紧抓住人文与科技相结合的目标,试图达到培养应用型本科的教学目的和培养复合型人才的目的。



习题。每一章都设计了一定数量的、形式丰富的习题，都是从各章的内容中提炼出来的，可供读者测试和练习使用。对这些问题解答的过程，有助于读者掌握这一章的基本知识，加深对 MATLAB 基础知识的理解，也有利于提高读者运用这些知识来处理实际应用问题的能力。

对于初学者，建议从第 1 篇按顺序进行阅读；对于已学习过 MATLAB 基础知识的读者，可根据所掌握的专业知识从第 2 篇中挑选章节学习。在本科教学中，本书可作为 54 学时或 36 学时的 MATLAB 基础及应用教材使用，也可以作为电路分析、信号与系统、数字信号处理等专业课程的实验教材使用。建议和相关专业课程同时开课或延后开课，不建议提前开课。

本书第 1 章由鄢让编写；第 2 章由李国朝编写；第 3 章、第 9 章由郑来文编写；第 5 章、第 6 章由周原编写；第 4 章由朱娟花编写；第 7 章由吴昂编写；第 8 章由朱娟花和吴昂编写；第 10 章、第 11 章由闫红梅编写。全书由李国朝负责修改审定。

本书在编写过程中得到了北京大学出版社李虎编辑、姜晓楠编辑、程志强编辑的大力支持，并从他们那里得到很多建设性的建议，在此向他们表示衷心的感谢。同时，对本书所引用资料的提供者一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，望读者不吝指教。

若需要本书习题参考答案及电子课件等教学资源，请登录 <http://pup6.com> 下载。

编 者

2010 年 9 月

目 录

第 1 篇 MATLAB 基础	1	2.1 数组的创建	27
第 1 章 MATLAB 简介	3	2.1.1 直接输入法	27
引例	4	2.1.2 载入外部数据文件	27
1.1 MATLAB 的特点、应用领域及 MATLAB 工具箱	5	2.1.3 用内置函数生成数组	29
1.1.1 MATLAB 的特点和应用领域 ..	5	2.1.4 利用 M 文件创建和保存 数组	30
1.1.2 MATLAB 工具箱	6	2.2 数组元素的标志	31
1.2 MATLAB 的安装、内容选择和启动 ..	7	2.2.1 “全下标”标志	31
1.2.1 MATLAB 的安装、内容选择 ..	7	2.2.2 “单下标”标志	32
1.2.2 MATLAB 7.1 的启动	8	2.2.3 “逻辑 1”标志	32
1.3 MATLAB 7.1 的操作桌面	8	2.3 子数组的寻访和赋值	33
1.3.1 命令窗口	8	2.4 MATLAB 的数值、变量与表达式 ..	34
1.3.2 工作空间窗口和数组编辑器 ..	11	2.4.1 数值	34
1.3.3 历史命令记录窗口	12	2.4.2 变量	34
1.3.4 M 文件编辑调试器	13	2.4.3 表达式	35
1.3.5 搜索路径和当前目录窗口	14	2.5 MATLAB 常用的运算函数	36
1.4 MATLAB 管理指令	17	2.6 数组运算和矩阵运算	37
1.4.1 命令窗中语句行的编辑	17	2.7 关系运算与逻辑运算	39
1.4.2 命令窗口的常用控制指令	17	2.7.1 关系运算	39
1.4.3 工作空间管理指令	17	2.7.2 逻辑运算	40
1.5 MATLAB 帮助系统	18	2.7.3 关系、逻辑函数	41
1.5.1 帮助命令	18	2.8 “非数”和“空”数组	41
1.5.2 帮助窗口	19	2.8.1 “非数”NaN	41
1.5.3 演示系统	19	2.8.2 “空”数组	42
1.5.4 远程帮助系统	20	2.9 数组操作函数和高维数组	44
小结	20	2.9.1 数组操作函数	44
阅读材料: MATLAB 语言的发展历史及 MathWorks 网站	21	2.9.2 高维数组	45
习题	23	2.10 多项式及其运算	48
第 2 章 矩阵与数值数组	24	2.10.1 多项式的表达与创建	48
引例	25	2.10.2 多项式的运算	48
		小结	50
		阅读材料: 矩阵、随机化与分形图形	50
		习题	52

**第3章 字符串、元胞与构架数组** 54

引例	55
3.1 字符串数组	56
3.1.1 字符串数组的创建	56
3.1.2 复杂字符串数组的创建	57
3.1.3 串转换函数与串操作函数	59
3.2 元胞数组	60
3.2.1 元胞数组的创建	60
3.2.2 元胞数组的显示和寻访	62
3.2.3 元胞数组相关函数	64
3.2.4 元胞数组的扩充、收缩和 重组	64
3.3 构架数组	65
3.3.1 构架数组的创建	66
3.3.2 构架数组的相关函数	68
3.3.3 构架数组的操作	68
3.4 几种数组的转换	72
3.4.1 数值数组与字符串数组的 转换	72
3.4.2 数值数组与元胞数组的转换	72
3.4.3 字符串数组与元胞数组的 转换	72
3.4.4 元胞数组与构架数组的转换	73
小结	74
阅读材料：数据结构	74
习题	76

第4章 数值计算 77

引例	78
4.1 LU 分解和恰定方程组的解	79
4.1.1 LU 分解	79
4.1.2 恰定方程组的解	80
4.2 矩阵特征值和特征向量	81
4.3 函数的零点	82
4.3.1 一元函数的零点	82
4.3.2 多元函数的零点	84
4.4 函数的极值点	85
4.4.1 一元函数的极小值点	85
4.4.2 多元函数的极小值点	87

4.5 数值积分	89
4.5.1 一元函数的数值积分	89
4.5.2 多重数值积分	90
4.6 随机数据的统计描述	91
4.7 傅里叶分析	92
4.8 常微分方程	94
小结	97
阅读材料：傅里叶简介	97
习题	98

第5章 符号运算 99

引例	100
5.1 符号变量和符号表达式	100
5.1.1 符号变量的创建	100
5.1.2 符号变量的基本操作	102
5.1.3 符号表达式的基本操作	103
5.2 符号函数的极限及微积分运算	107
5.2.1 符号函数求极限	107
5.2.2 符号微分与 Jacobian 矩阵	108
5.2.3 符号积分运算	109
5.3 符号矩阵的创建及运算	110
5.3.1 符号矩阵的创建	110
5.3.2 符号矩阵的运算	111
5.4 符号方程的求解	112
5.4.1 符号代数方程组的求解	112
5.4.2 符号微分方程(组)的求解	113
5.5 符号积分变换	114
5.5.1 傅里叶变换及其逆变换	114
5.5.2 拉普拉斯变换及其逆变换	115
5.5.3 z 变换及其逆变换	116
小结	116
阅读材料：Maple 软件	117
习题	119

第6章 MATLAB 图形绘制 120

引例	121
6.1 MATLAB 图形绘制基础	122
6.1.1 MATLAB 图形绘制的 基本步骤	122
6.1.2 MATLAB 基本绘图命令	123

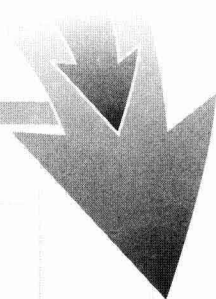


6.2 二维图形的绘制.....	124	8.1 模型的建立	177
6.2.1 二维图形的创建及曲线颜色、 线型、数据点型设置.....	124	8.1.1 Simulink 启动.....	177
6.2.2 二维图形的标注.....	126	8.1.2 Simulink 模型窗口.....	177
6.2.3 典型二维图形的绘制.....	129	8.1.3 Simulink 基本模块库.....	178
6.3 三维图形的绘制.....	139	8.1.4 模型的创建	182
6.3.1 三维图形的基本绘制方法....	139	8.1.5 系统仿真	187
6.3.2 典型三维图形的绘制.....	141	8.2 连续系统仿真	190
小结	145	8.2.1 积分模块求解微分方程.....	190
阅读材料: MATLAB 中的一些特殊图形 绘制及处理实例.....	145	8.2.2 传递函数求解微分方程.....	192
习题	147	8.3 离散系统仿真	193
第 7 章 M 文件与 MATLAB 编程	148	8.4 Simulink 的分析工具.....	196
引例	149	8.4.1 sim 函数.....	196
7.1 MATLAB 控制流	150	8.4.2 simset 函数	197
7.1.1 顺序结构	150	8.4.3 simget 函数.....	198
7.1.2 选择结构	151	8.4.4 set_param 函数	198
7.1.3 循环结构	154	8.5 S 函数模块	198
7.1.4 break 和 continue 语句.....	156	8.5.1 用 MATLAB 语言编写 S 函数	199
7.2 脚本文件和函数文件.....	157	8.5.2 S 函数的应用	201
7.2.1 M 文件的建立与打开	157	小结	204
7.2.2 脚本文件	158	阅读材料: 仿真	204
7.2.3 函数文件	159	习题	207
7.3 串演算函数	164	第 9 章 MATLAB 在电路仿真中的 应用	208
7.3.1 eval.....	165	引例	208
7.3.2 feval	165	9.1 电力系统模块集简介.....	210
7.4 函数句柄	166	9.2 电阻电路	213
7.5 程序调试	167	9.2.1 一般电阻电路	213
7.5.1 程序调试概述.....	167	9.2.2 含受控源的电阻电路.....	215
7.5.2 调试器	168	9.3 动态电路的时域分析.....	217
小结	170	9.3.1 一阶动态电路的时域分析....	217
阅读材料: 提高 M 文件执行效率的 技巧	171	9.3.2 二阶动态电路的时域分析....	220
习题	172	9.4 动态电路的稳态分析.....	225
第 2 篇 MATLAB 应用	173	9.4.1 一般动态电路的稳态分析....	225
第 8 章 Simulink 交互式仿真 集成环境	175	9.4.2 含受控源的正弦电路 稳态分析	227
引例	176	9.4.3 带耦合电感的正弦电路 稳态分析	229
		9.5 电路的频域分析	231



小结	233	10.6.4 最优设计法	289
阅读材料：电子电路设计和分析的 常用软件	233	10.6.5 应用举例	292
习题	237	10.7 IIR 滤波器的设计	297
第 10 章 MATLAB 在信号处理中的 应用	238	10.7.1 预备知识	297
引例	239	10.7.2 模拟原型滤波器的设计	297
10.1 LTI 系统的时域分析	241	10.7.3 模拟滤波器的频带变换	301
10.1.1 信号的表示	241	10.7.4 模拟滤波器到数字滤波器的 转换	301
10.1.2 信号的时域运算	246	10.7.5 IIR 滤波器的 MATLAB 程序设计实现	302
10.1.3 系统的时域分析	250	10.7.6 应用举例	307
10.2 连续系统的频域分析	256	10.7.7 FIR 和 IIR 数字滤波器的 比较	311
10.2.1 傅里叶变换的 MATLAB 实现	256	小结	312
10.2.2 连续系统的频率特性	257	阅读材料：滤波器设计工具 FDATool 的 使用	312
10.2.3 连续系统的频域分析	259	习题	314
10.3 连续系统的复频域分析	260	第 11 章 MATLAB 工程应用案例	315
10.3.1 拉普拉斯变换的 MATLAB 实现	260	引例	316
10.3.2 连续系统的零极点分布与 稳定性	262	11.1 MATLAB 在语音信号处理中的 应用	317
10.3.3 微分方程表示系统的 复频域分析	264	11.1.1 设计要求	317
10.4 离散系统的复频域分析	265	11.1.2 语音信号的采集	317
10.4.1 z 变换的 MATLAB 实现	265	11.1.3 语音信号的频谱分析	317
10.4.2 离散系统的零极点分布与 稳定性	267	11.1.4 设计滤波器	318
10.4.3 差分方程表示系统的 复频域分析	269	11.1.5 第二次滤波	320
10.5 信号的谱分析	270	11.2 MATLAB 在图像直方图均衡中的 应用	322
10.5.1 离散信号的谱分析	270	11.2.1 预备知识	322
10.5.2 连续信号的谱分析	272	11.2.2 直方图变换的基本原理	323
10.6 FIR 滤波器的设计	274	11.2.3 直方图均衡化	324
10.6.1 预备知识	274	11.2.4 直方图规定化	325
10.6.2 窗函数法设计 FIR 滤波器的 MATLAB 实现	275	11.2.5 应用举例	325
10.6.3 频率采样法设计 FIR 滤波器的 MATLAB 实现	282	小结	327
		阅读材料：图形用户界面介绍	327
		习题	328
		参考文献	329

第1篇 MATLAB 基础

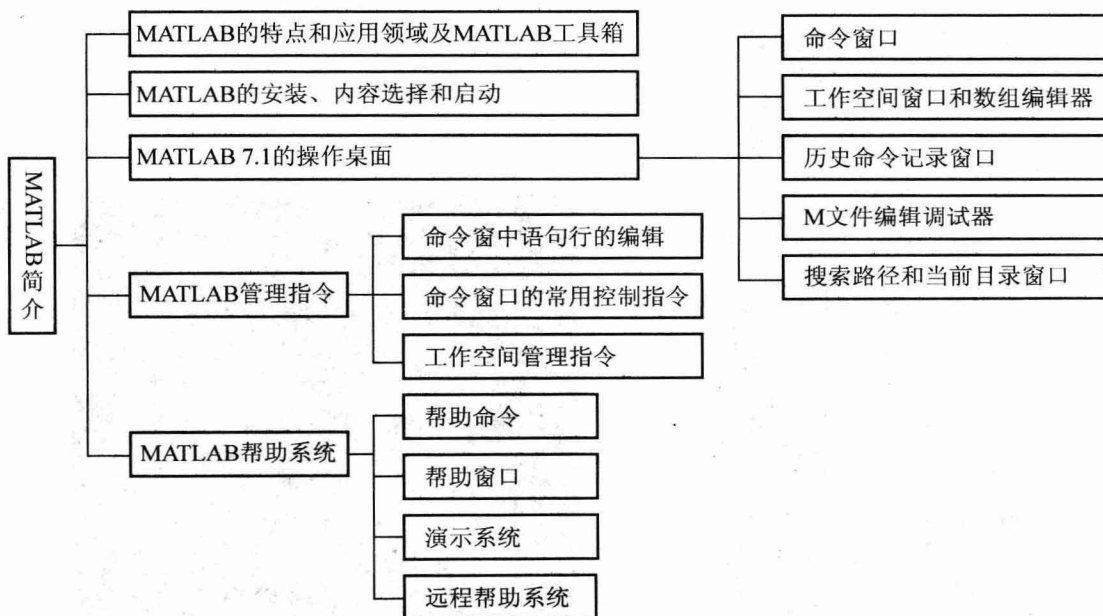


第 1 章

MATLAB 简介



知识架构



教学目标与要求

- 了解 MATLAB 的发展历史、特点和应用领域
- 了解 MATLAB 工具箱的概念和类型
- 掌握 MATLAB 操作桌面各窗口的用途和操作方法



引 例

电子计算机在工作和日常生活中的应用越来越广泛,尤其在科学计算中的应用经常见诸报端。

案例一:据国外媒体报道,美国的一个科学家小组最近利用一台超级电子计算机,模拟了 300 多年前发生在太平洋海底的一次地震(见图 1.1),以帮助人们应对今后可能出现的大地震。

案例二:据英国《新科学家》杂志报道,美国阿贡国家实验室(Argonne National Laboratory, ANL)的物理学家利用 IBM 超级电子计算机“蓝色基因”,模拟出超新星爆发的极端物理过程(见图 1.2)。超新星爆发本身持续时间不到 5s,但模拟整个过程,“蓝色基因”超级电子计算机却动用了超过 16 万个处理器,运算时间达 2 200 万个小时。

电子计算机模拟就是利用电子计算机模仿真实世界的现象、过程。这需要人们根据一定模型编制出一定的程序,并对模型所涉及的大量数据进行计算并以图形、影像的方式显示出来,但程序的编制和数据处理却是一个繁重的工作。说到这里,可能有读者已经跃跃欲试了,想编制出自己的电子计算机模拟程序。有没有一个相对比较简单却功能强大的电子计算机语言来满足大家的愿望呢?答案是有,那就是本书即将为大家介绍的 MATLAB。

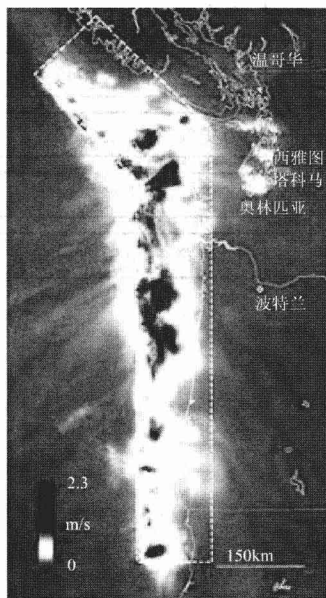


图 1.1 超级电子计算机模拟 9 级大地震

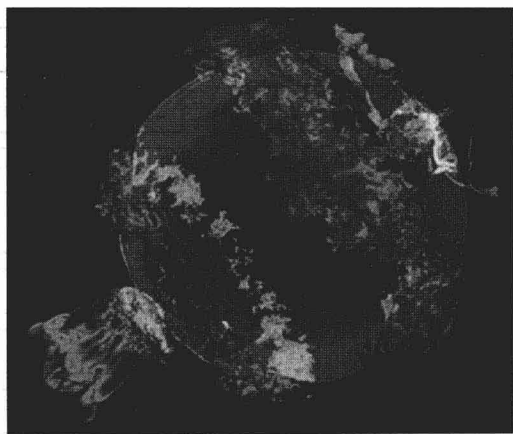


图 1.2 电子计算机模拟超新星爆发

MATLAB 是美国 MathWorks 公司研发的一款软件产品,目前是世界上使用最广泛的科学计算软件之一。它具有数据处理、矩阵计算、数据可视化等强大功能,在应用数学、物理、化工、机电工程、金融等领域得到了广泛应用。

本章将首先简要介绍 MATLAB 的特点和应用领域及 MATLAB 工具箱的概念,然后主要介绍 MATLAB 的安装及操作桌面各窗口的使用方法,最后简单介绍 MATLAB 的管理指令和帮助系统。



1.1 MATLAB 的特点、应用领域及 MATLAB 工具箱

1.1.1 MATLAB 的特点和应用领域

MATLAB 之所以能如此迅速地普及,显示出旺盛的生命力,是由于它有着不同于其他电子计算机(以下简称计算机)语言的特点,正如同 FORTRAN 和 C 等高级语言使人们摆脱了需要直接对计算机硬件资源进行操作一样,被称为第 4 代计算机语言的 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 MATLAB 的主要特点。

1. 语言简洁、编程效率高

MATLAB 是一种面向科学和工程计算的高级语言,具有数值计算和符号计算功能。MATLAB 以矩阵作为数据操作的基本单位,提供了十分丰富的数值计算函数;MATLAB 和著名的符号计算语言 Maple 相结合,使得 MATLAB 具有符号计算功能,以上两方面使 MATLAB 用极少的代码即可实现复杂的功能。

2. 人机界面友善、交互性好

MATLAB 程序书写形式自由,如在 MATLAB 里,用户无须对矩阵预定义就可使用。用 MATLAB 编写程序犹如在演算纸上排列出公式与求解问题,其函数名和表达更接近书写计算公式的思维表达方式,易学易懂。

MATLAB 语言把编辑、编译、连接和执行融为一体,其调试程序手段丰富、速度快、需要学习时间少。它能在同一画面上进行灵活操作,快速排除输入程序中的书写错误、语法错误以至语意错误,从而加快用户编写、修改和调试程序的速度。可以说在编程和调试过程中它是一种比 VB 还要简单的语言。

3. 绘图功能强大、便于数据可视化

懂得 FORTRAN 和 C 等高级语言知识的读者可能已经注意到,在 FORTRAN 和 C 语言里绘图都很不容易,但 MATLAB 数据的可视化非常简单。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打印这些图形。MATLAB 提供了两个层次的绘图操作:一种是对图形句柄进行的低层绘图操作,另一种是建立在低层绘图操作之上的高层绘图操作。这使 MATLAB 可以方便地产生二维、三维科技专业图形,又可以让用户灵活控制图形特点。另外,用户还可以利用 MATLAB 的句柄图形技术创建图形用户界面。

4. 学科众多、领域广泛的 MATLAB 工具箱

MATLAB 在很多学科领域都有应用,由各领域的专业研究人员用 MATLAB 语句编成的函数文件集就可以作为工具箱供 MATLAB 调用。有些工具箱在各学科都有应用,而有些工具箱只在某一学科应用,总的来说, MATLAB 的几十个工具箱大致可分为两类:功能型工具箱和领域型工具箱。功能型工具箱主要用来扩充 MATLAB 的符号计算功能、图



形建模仿真功能、文字处理功能以及与硬件实时交互功能，能用于多种学科；领域型工具箱则专业性很强，如控制工具箱、金融工具箱等。

5. 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的修改以及加入自己的文件构成新的工具箱。

MATLAB 应用领域十分广泛，典型的应用举例如下：①自动控制；②汽车；③电子；④仪器仪表；⑤生物医学；⑥信号处理；⑦通信。

1.1.2 MATLAB 工具箱

MATLAB 包含两部分内容：基本部分和各种可选的工具箱。

基本部分包括：数组、矩阵计算，代数和超越方程的求解，傅里叶变换，数值积分等。

MATLAB 工具箱就是一些 M 文件的集合。允许用户像调用 MATLAB 内建函数一样调用工具箱中的 M 文件，用户也可以修改工具箱中的函数，更为重要的是用户可以通过编制 M 文件来任意地添加工具箱中原来没有的工具函数。此功能充分体现了 MATLAB 语言的开放性。

各种工具箱(Toolbox)使用户能够学习和使用专业技术，其集成了 MATLAB 函数并扩展了 MATLAB 工作环境，这样就可以解决一些特殊类别的问题。用户可以方便快捷地使用复杂的理论公式，免除了自己编写复杂而庞大的算法程序的困扰。

MATLAB 本身提供有很多工具箱，其中主要的有如下几种。

- (1) 控制系统工具箱(Control System Toolbox)。
- (2) 财政金融工具箱(Financial Toolbox)。
- (3) 通信工具箱(Communication Toolbox)。
- (4) 模糊逻辑工具箱(Fuzzy Logic Toolbox)。
- (5) 频率域系统辨识工具箱(Frequency Domain System Identification Toolbox)。
- (6) 高阶谱分析工具箱(Higher-Order Spectral Analysis Toolbox)。
- (7) 图像处理工具箱(Image Processing Toolbox)。
- (8) 线性矩阵不等式控制工具箱(LMI Control Toolbox)。
- (9) 神经网络工具箱(Neural Network Toolbox)。
- (10) 符号数学工具箱(Symbolic Math Toolbox)。
- (11) 系统辨识工具箱(System Identification Toolbox)。
- (12) 小波工具箱(Wavelet Toolbox)。
- (13) 信号处理工具箱(Signal Processing Toolbox)。

篇幅所限，在此只列举很少一部分工具箱，用户可以自己上网搜索 MATLAB 工具箱及其简介，对购买及使用 MATLAB 产品会有很大帮助。

MATLAB 的工具箱很多，MATLAB 的价格也与工具箱的数目相关，用户在购买 MATLAB 产品时可以根据自己的需要进行选择。另外，Internet 上有大量的由用户开发的工具箱资源，用户可以搜索下载试用。

1.2 MATLAB 的安装、内容选择和启动

1.2.1 MATLAB 的安装、内容选择

MATLAB 有各种版本, 早期有 MATLAB 1.0 for 386 的 DOS 版本, 后来逐步发展到适用于许多机种和系统, 如 IBM-PC、Macintosh、Linux 和 UNIX 工作站等。这里介绍的是运行在 PC 上的 MATLAB 7.1 for Windows 版本。如果没有特别说明, 本章的安装过程及以后各章节所介绍的操作方法、例程都是基于 PC 的 MATLAB 7.1 版本。

需要说明的是: 本书是根据 MATLAB 7.1 版编写的, 但大部分内容也适用于以前的 MATLAB 6.x 版。

对于在 PC 上使用 MATLAB 的用户来说, 首先需要正确地安装 MATLAB。下面介绍安装 MATLAB 的方法。

和别的基于 Windows 的应用软件一样, MATLAB 也有“安装向导”, 安装方法也大致相同。双击 MATLAB 安装包中的 setup.exe 应用程序, 使“安装向导”启动。安装过程中出现的所有界面都是标准的, 用户只需要按照屏幕的提示操作, 如输入用户名、单位名、个人许可证密码(Personal License Password, PLP)等。

在安装过程中, 会出现如图 1.3 所示的 MATLAB 安装方式选择界面, 用户可以选择典型(Typical)安装方式或者用户自定义(Custom)安装方式, 典型安装方式会按默认的目录和内容进行安装, 自定义安装允许用户选择安装目录和安装内容。本章选择自定义安装方式, 单击 Next 按钮, 出现如图 1.4 所示的 MATLAB 自定义安装界面。

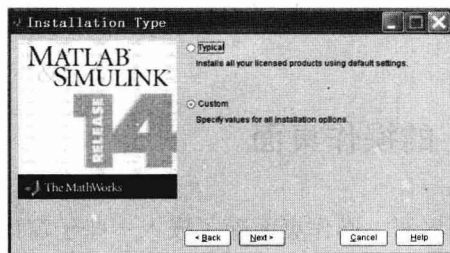


图 1.3 MATLAB 安装方式选择界面

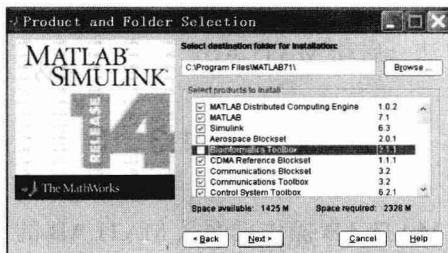


图 1.4 MATLAB 自定义安装界面

在图 1.4 中, 共有两栏内容供用户选择, 说明如下。

(1) 第一栏决定 MATLAB 软件的安装位置及所用名称。用户可以使用任何名称把 MATLAB 软件安装在任何硬盘位置。改变设置的方法是: 可以在文本框中直接改写, 或者单击文本框右侧的 Browse 按钮按提示逐步进行。

(2) 第二栏是 MATLAB 组件的选择。可以通过选中复选框决定哪些组件被安装。需要注意的是, MATLAB 包含很多工具箱, 它们有些是通用的, 有些则专业性很强, 用户可以根据自己的需要进行选择安装。

典型安装时只选择安装其中一部分工具箱, 有些专业性较强的工具箱没有安装。而对于一般用户来说, 自定义安装时可能不知道具体选择哪些工具箱进行安装, 在硬盘容量允许的情况下, 建议用户选择自定义全部安装的方式进行安装。



注意：由于 MATLAB 价格比较昂贵，用户购买时要选择确实需要的工具箱，安装时有多少工具箱决定于用户购买的数量。

基于 PC Windows 系统的安装过程中出现的问题以及基于其他机型或者系统的安装问题，可通过 Internet 查询解决。

1.2.2 MATLAB 7.1 的启动

MATLAB 安装成功后，就可以启动运行了，启动的方法有以下几种。需要注意的是：不同的启动途径可能使 MATLAB 的当前目录不同。

(1) 方法一：MATLAB 安装成功后，一般会在桌面放置一个快捷方式图标，在开始菜单放置一个快捷方式，双击桌面上的快捷方式图标或开始菜单里的快捷方式，都可以打开如图 1.5 所示的 MATLAB 操作桌面(Desktop)。注意操作桌面上窗口的多少与设置有关，图 1.5 所示为默认设置，前台有 3 个窗口。

(2) 方法二：MATLAB71 安装文件夹下也有一个快捷方式图标，双击这个图标可以启动 MATLAB。

(3) 方法三：双击 MATLAB71\bin\win32 文件夹中的 MATLAB.exe，就可以启动 MATLAB。

(4) 方法四：双击与 MATLAB 相关联的文件可以启动 MATLAB。如果双击由 MATLAB 自带的文本编辑调试器建立的扩展名为.m 的文件，也可以启动 MATLAB，但是这种方法有时行不通，如果 M 文件没有与 MATLAB 关联，则只能打开 MATLAB 自带的文本编辑调试器。

需要注意的是：方法一、二、四启动 MATLAB 时，以...\MATLAB71\work 为当前目录，方法三启动 MATLAB 时，以...\MATLAB71 为当前目录。MATLAB 在调用函数和文件时，是按照一定的搜索步骤和路径来搜索的，这与 MATLAB 的目录有关。建议用户采用方法一启动 MATLAB。

1.3 MATLAB 7.1 的操作桌面

MATLAB 操作桌面是 MATLAB 的主要工作界面。操作桌面除了嵌入一些子窗口外，主要还包括菜单栏和工具栏。下面介绍最常用的几个子窗口，不常用的子窗口用户可以在使用过程中自己摸索，因为 MATLAB 和大多数基于窗口操作的软件使用方法相近，比较容易掌握。

1.3.1 命令窗口

命令窗口(Command Window)位于 MATLAB 操作桌面的右方，如图 1.5 所示，用于输入命令并显示除图形以外的所有执行结果，是 MATLAB 的主要交互窗口。命令窗口可以从 MATLAB 操作桌面中分离出来，以方便单独显示和操作，也可以重新返回操作桌面中，其他窗口也有相同的操作。分离命令窗口可选择菜单命令 Desktop→Unlock Command Window，也可单击窗口右上角的  按钮，还可以使用鼠标将命令窗口拖离操作桌面，分