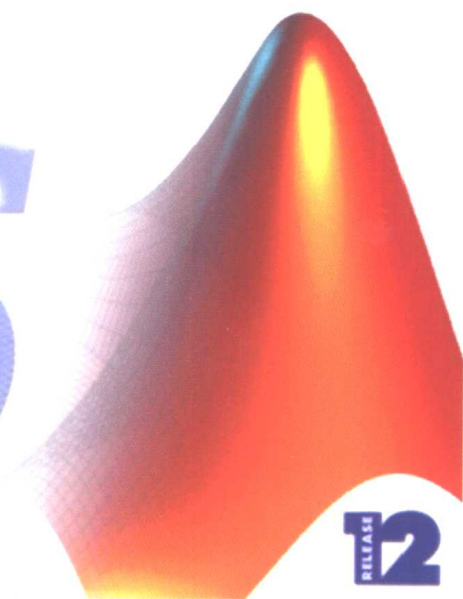


高等学校通用教材

MATLAB 教程

—— 基于 6.x 版本

6



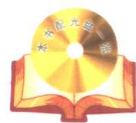
RELEASE
12



北京航空航天大学出版社

张志涌 徐彦琴 等编著

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



MATLAB 教程

——基于 6.x 版本

张志涌 徐彦琴等 编著

北京航空航天大学出版社

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

内 容 简 介

本书以 MATLAB 6.0 为编写基础,系统讲述 MATLAB 五大数据类型:数值、字符串、元胞、构架和函数句柄;以双精度数据为例剖析适用于这五大数据类型的高维数组的创建、标识和援引;分章阐述数值计算、符号计算的要领和注意事项;精练地叙述计算结果和函数可视化的基本步骤及指令配合;简明介绍函数、子函数、私有函数的生成和使用。此外,为拓宽 MATLAB 应用范围,本书还专设五个独立章节,简明实用地阐述:SIMULINK 的基本操作和使用;图形句柄的操作;交互式图形用户界面的设计;EXE 独立应用程序的生成;M-book 数据、图形、文字环境的集成。

全书包含 200 多个计算范例和 150 多个习题。所有算例的程序是可靠、完整的,读者可以完全准确地重现本书所提供的算例结果。习题用于帮助读者更好地掌握 MATLAB 的基本要领。

本书全面实现印刷版和电子版的有机结合。印刷版便于读者进行系统、全面、长时间连续阅读,便于随心的翻阅、浏览;而电子版则可向读者提供实践本书内容所需的全部可靠程序、色彩信息和动态交互环境,还能随 MATLAB 版本升级而及时地向读者提供新内容。

本书内容充实、篇幅紧凑,是专为理工科院校本科生系统学习 MATLAB 而撰写的,也可供部分研究生使用。它既可用作教材,也可作为自学用书,并且书后的索引具有很好的查阅功能。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 教程:基于 6.X 版本/张志涌编著. —北京:
北京航空航天大学出版社,2001.4

ISBN 7-81077-011-X

I.M… II.张… III.计算机辅助计算 软件包,
MATLAB—教材 IV.TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 12922 号

MATLAB 教程

——基于 6.x 版本

张志涌 徐彦琴等 编著

责任编辑 赵延永

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市学院路 37 号(100083) 发行部电话(010)82317024

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

E-mail:pressell@publica.bj.cninfo.net

河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:22.75 字数:536 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷 印数:5000 册

ISBN 7-81077-011-X/TP·007 定价:34.00 元

前 言

1. MATLAB 及其影响

MATLAB 是 1984 年由美国 MathWorks 公司推出的荣誉产品。早在 20 世纪 80 年代中期, MATLAB 就曾在我国出现, 但真正大规模流行是 90 年代中期以后的事。现在, MATLAB 已被从事科学研究、工程计算的广大科技工作者、高校师生确认为必须掌握的计算工具, 是从理论通向实际的桥梁, 也是最可信赖的科技资源之一。

2. 编写本书的原因

作者自 1989 年在国外接触 MATLAB 以来, 就一直在科研和教学中使用它, 能够深切感受到教师、学生对 MATLAB 的需求、欢迎和渴望程度。90 年代初, 作者对从国外带回的 DOS 版 MATLAB 3.0 进行了汉化, 并编写了《MATLAB 使用讲义》。随开放改革的深入, MATLAB 开始在高校流行, 于是作者动手编写了《掌握和精通 MATLAB》一书。该书一方面纳入了作者自己的使用经验, 另一方面顾及了学生的认知过程。该书于出版后, 受到了读者的欢迎, 先后多次印刷。

MATLAB 自 5.0 版起采用了全新数据类型和面向对象编程技术, 采用了新控制流和函数结构, 推出了全新的符号计算工具包, 增添了世界顶级水平的微分方程数值求解软件组, 为方便编程、调试、程序优化、图形对象最佳可视、“用户应用界面”制作等提供了各种“友善”的交互式操作工具, 并为加快程序运行速度和产生独立应用程序提供了编译器。

面对 MATLAB 5.0 版以后的本质性变化和 content 急剧扩充, 作者决定撰写两个不同版本的书以满足不同读者的需求。

一本是《精通 MATLAB》。该书叙述详尽深入、层次丰富、算例广泛, 特别适宜作为经常查阅的手册性用书、参考用书, 以及较高层次的教学用书。该书已由北京航空航天大学出版社出版。

另一本就是本书, 《MATLAB 教程》。该书以精练简明为宗旨, 是一本专为理工类本科生、研究生编写的教材性书籍。该书撰写时, 着重考虑了如下一些关系:

- 既考虑版本的先进性, 又顾及教材内容的稳定性。本书全部以 MATLAB 6.0 版本为基础, 囊括了 6.0 版的最新特点和内容, 但排除了过渡性很强的内容使得本书的内容对更高版本的环境仍可完全适用。
- 既考虑内容的全面完整, 又顾及教材篇幅的短小精悍。本书覆盖了 MATLAB 6.0 版的全部通用功能, 但剔除了那些涉及知识深奥和专业性很强的内容, 省略了那些读者易于触类旁通、易于通过习题掌握的内容。
- 既考虑叙述内容的流畅和系统性, 又顾及发挥读者学习的主动性。本书一方面通过 200 多个算例, 顺利地引导读者理解 MATLAB 的基本要旨; 另一方面又精心设计了 150 多个习题,

供读者独立操练,进一步掌握使用要领。

- 既考虑了课堂教学使用,又顾及了查阅功能。本书在叙述 MATLAB 通用功能时对内容是经过精心挑选的,但在书后的索引则罗列了通用功能的几乎全部指令,以备读者查阅需要。

3. 本书内容概要

(1) 全书结构

全书由目录、正文、习题、附录和随书光盘组成。正文共分十二章,包含算例 200 多个。章节内容是遵循由浅入深、相对独立和算例引导原则安排的。从全书看,概念相对简单的篇章安排在前;每章中,操作比较容易的节次安排在前。附录 A 是指令索引。它汇集了 MATLAB 主包以及符号工具包的几乎全部指令。它们先分类,然后根据英文字母的次序罗列(除标点符号外)。每个英文指令(或符号)后,罗列着本书介绍或使用该指令的具体节次及光盘文件编号。

(2) 正文概要

第一章基础准备及入门 以最简单通俗的方式循序渐进地叙述:如何安装 MATLAB 和进入 MATLAB 环境;如何进行指令操作、实现计算和结果图形可视化;如何保存和管理变量;如何获得自己的操作记录、编写 M 文件;如何从 MATLAB 中寻找所需的帮助。根据作者多年的教学经验,可以有把握地说, MATLAB “生手”借助本章可以毫无困难地跨入 MATLAB 使用者的行列。

第二章数值数组及其运算 集中叙述一维、二维、任意高维双精度数值数组的生成和操作。这是 MATLAB 最常用、最基本、又最传统的数据类型,定义在此类“对象”上的“方法”就是最具魅力的数组运算。

第三章字符串数组、元胞数组和构架数组 涉及 MATLAB 中另三个重要的基本数据类型。这章内容对理解 MATLAB 自身的面向对象特征和复杂指令的正确使用十分重要。

第四章数值计算 以最简明的方式阐述理论数学、数值数学和 MATLAB 计算指令间的内在联系和差别。在指出某些理论算法在实际应用中缺陷的同时,给出精良的 MATLAB 计算指令。本章最后两节简明扼要地介绍 MATLAB 在信号处理和系统分析中的应用,其中会涉及到信号工具包和控制工具包中的若干指令。

第五章符号计算 将充分表现面向对象编程技术所带来的便利。由于符号计算指令是由定义符号类型数据“方法”的重载程序组成的,所以这些指令在外表上与数值计算没有什么太大的区别,而在表述形式上,又与演算数学的演绎过程相似。因此,读者很容易掌握。

第六章数据和函数可视化 围绕数据成图机理、绘图要旨和修饰技法,系统介绍 MATLAB 高层绘图指令。通过该章,读者将学会如何借助几条简单的指令形象地表现数据。

第七章用户函数文件的编写 系统地介绍了 MATLAB、M 函数文件、变量的传递、内联函数、子函数、私有函数和 P 伪码文件。此外,本章还专设一节阐述第五种重要数据类型函数句柄的创建和使用。

第八章 SIMULINK 交互式仿真集成环境 系统介绍 SIMULINK 的建模、分析环境;分层建模方法、连续和离散系统的仿真。此外,还介绍了构造简单“使能”、“触发”子系统的基本方法。

第九章句柄图形 系统介绍 MATLAB 图形体系的基本结构、图形句柄的获取和设置、图形窗口的任意布图,以及实时动画的制作。

第十章图形用户界面制作 专门讲述制作图形用户界面的 Uimenu 用户菜单和 Uicontrol 用户控件。读者通过第九章、十章的学习,能够绘制出更富于表现力的图形,制作出自己所需的交互式图形界面。

第十一章 MATLAB 编译器 将向读者介绍如何产生运行得较快的 MEX 文件和如何开发能脱离 MATLAB 环境独立运行的 EXE 程序。

第十二章 Notebook 系统地叙述 Notebook 的安装、启动和使用。该内容对需要撰写科技论文、电子版科技著作的读者尤为有用。该章也可安排在第一章之后讲授或学习,这样就可以利用 Notebook 来完成各章习题,并最终形成一个很有参考价值的 Word 文档。

4. 本书作者的期望

本书的基本内容作为讲稿虽已使用多年,且几经修整,但由于 MATLAB 涉及的知识面极为宽广,而作者知识相当有限,所以错误和偏见仍难避免。在此,本书作者恳切期望得到各方面专家和广大读者的指正。作者的电子信箱地址是:zyzh@njupt.edu.cn。

5. 致 谢

无论在本书的讲稿阶段,还是在本书的成稿阶段,作者始终得到了来自可靠合作者杨祖樱教授、刘瑞桢博士的宝贵思想和时间的奉献,得到来自他们一如既往的支持和帮助。作者在此表示最诚挚的谢意。

作者在编写本书的过程中,得到了南京邮电学院各级领导和同事的鼓励、支持,他们中要特别提到的有校领导叶章钊教授和教务处领导梅勺春教授、刘陈副教授。借本书出版之际,作者向他们表示真诚的感谢。

最后还要感谢北京航空航天大学出版社,是该社一再鼓励作者把讲稿整理成书籍出版。

作 者

2001年3月于南京

目 录

第一章 基础准备及入门

1.1	MATLAB 的安装和内容选择	(1)
1.2	Desktop 操作桌面的启动	(3)
1.2.1	MATLAB 的启动	(3)
1.2.2	Desktop 操作桌面简介	(3)
1.3	Command Window 运行入门	(5)
1.3.1	Command Window 指令窗简介	(5)
1.3.2	最简单的计算器使用法	(6)
1.3.3	数值、变量和表达式	(7)
1.3.4	计算结果的图形表示	(12)
1.4	Command Window 操作要旨	(13)
1.4.1	指令窗显示方式的操作	(13)
1.4.2	数值计算结果的显示格式	(14)
1.4.3	指令行中的标点符号	(14)
1.4.4	指令窗的常用控制指令	(15)
1.4.5	指令窗中指令行的编辑	(16)
1.5	Command History 和实录指令 diary	(17)
1.5.1	Command History 历史指令窗简介	(17)
1.5.2	历史指令行的再运行	(17)
1.5.3	指令窗实录指令 diary	(18)
1.6	Current Directory、路径设置器和文件管理	(19)
1.6.1	Current Directory 当前目录浏览器简介	(19)
1.6.2	MATLAB 的搜索路径	(21)
1.6.3	MATLAB 的搜索路径的扩展和修改	(22)
1.7	Workspace Browser 和 Array Editor	(23)
1.7.1	Workspace Browser 工作空间浏览器简介	(23)
1.7.2	现场菜单用于内存变量的查阅和删除	(24)
1.7.3	Array Editor 数组编辑器和大数组的输入	(27)
1.7.4	数据文件的存取	(27)

1.8	Launch Pad 交互界面分类目录窗	(29)
1.9	Editor/Debugger 和脚本编写初步	(30)
1.9.1	Editor/Debugger M 文件编辑器简介	(30)
1.9.2	M 脚本文件编写初步	(31)
1.10	帮助系统	(32)
1.10.1	帮助方式概述	(32)
1.10.2	Help Navigator/Browser 帮助导航/浏览器简介	(35)
习题 1		(38)

第二章 数值数组及其运算

2.1	引 导	(40)
2.2	一维数组的创建和寻访	(41)
2.2.1	一维数组的创建	(41)
2.2.2	一维数组的子数组寻访和赋值	(42)
2.3	二维数组的创建	(43)
2.3.1	直接输入法	(43)
2.3.2	利用 M 文件创建和保存数组	(44)
2.4	二维数组元素的标识	(44)
2.4.1	“全下标”标识	(45)
2.4.2	“单下标”标识	(45)
2.4.3	“逻辑 1”标识	(45)
2.5	二维数组的子数组寻访和赋值	(46)
2.6	执行数组运算的常用函数	(47)
2.6.1	函数数组运算规则的定义	(47)
2.6.2	执行数组运算的常用函数	(48)
2.7	数组运算和矩阵运算	(49)
2.7.1	数组运算和矩阵运算指令对照汇总	(49)
2.8	标准数组生成函数和数组操作函数	(50)
2.8.1	标准数组生成函数	(50)
2.8.2	数组操作函数	(51)
2.9	数组构造技法综合	(53)
2.10	高维数组	(56)
2.10.1	高维数组的创建	(56)

2.10.2	高维数组的标识	(58)
2.10.3	高维数组构造和操作函数汇总	(59)
2.11	“非数”和“空”数组	(61)
2.11.1	非数 NaN	(61)
2.11.2	“空”数组	(63)
2.12	关系操作和逻辑操作	(64)
2.12.1	关系操作	(65)
2.12.2	逻辑操作	(66)
2.12.3	关系、逻辑函数	(67)
习题 2		(68)

第三章 字符串数组、元胞数组和构架数组

3.1	字符串数组	(70)
3.1.1	字符串入门	(70)
3.1.2	串数组的属性和标识	(71)
3.1.3	复杂串数组的创建	(73)
3.1.4	串转换函数	(76)
3.1.5	串操作函数	(77)
3.2	元胞数组	(77)
3.2.1	元胞数组的创建和显示	(78)
3.2.2	元胞数组的扩充、收缩和重组	(80)
3.2.3	元胞数组内容的调取	(81)
3.3	构架数组	(82)
3.3.1	构架数组的直接创建法及显示	(83)
3.3.2	利用构造函数创建构架数组	(85)
3.3.3	数值运算操作和函数对构架数组的应用	(86)
3.4	关于数据类型的归纳性说明	(87)
习题 3		(88)

第四章 数值计算

4.1	线性方程组的解	(89)
4.1.1	LU 分解、行列式、逆和恰定方程的解	(89)
4.1.2	奇异值分解和矩阵结构	(90)
4.1.3	线性二乘问题的解	(91)
4.2	特征值分解和矩阵函数	(92)
4.2.1	特征值分解问题	(92)
4.2.2	矩阵的谱分解和矩阵函数	(95)

4.3	多项式和卷积	(97)
4.3.1	多项式	(97)
4.3.2	卷积	(101)
4.4	数据分析函数	(103)
4.4.1	随机数发生器和统计分析指令	(103)
4.4.2	差分和累计指令	(105)
4.5	MATLAB 泛函指令	(108)
4.5.1	求函数零点	(108)
4.5.2	求函数极值点	(110)
4.5.3	数值积分	(112)
4.5.4	解常微分方程	(113)
4.6	信号处理	(114)
4.6.1	快速 Fourier 变换和逆变换	(115)
4.6.2	数字滤波	(118)
4.7	系统分析	(119)
4.7.1	线性时不变对象 LTI	(119)
4.7.2	系统的时域和频域分析	(123)
习题 4		(125)

第五章 符号计算

5.1	符号对象和符号表达式	(128)
5.1.1	符号对象的生成和使用	(128)
5.1.2	符号计算中的算符和基本函数	(130)
5.1.3	识别对象类别的指令	(131)
5.1.4	符号表达式中自由变量的确定	(132)
5.2	符号对象的操作和转换	(134)
5.2.1	符号表达式的操作	(134)
5.2.2	置换操作	(134)
5.2.3	符号数值精度控制和任意精度计算	(136)
5.2.4	符号对象与其他数据对象间的转换	(137)
5.3	符号微积分	(137)
5.3.1	符号序列的求和	(137)
5.3.2	符号微分和 Jacobian 矩阵	(138)
5.3.3	符号积分	(139)
5.3.4	符号卷积	(141)
5.4	符号积分变换	(142)
5.4.1	Fourier 变换及其反变换	(142)

5.4.2 Laplace 变换及其反变换	(144)
5.4.3 Z 变换及其反变换	(145)
5.5 符号代数方程的求解	(147)
5.5.1 线性方程组的符号解	(147)
5.5.2 一般代数方程组的解	(147)
5.6 符号微分方程的求解	(149)
5.6.1 符号解法和数值解法的互补作用	(149)
5.6.2 求微分方程符号解的一般指令	(150)
5.6.3 微分方程符号解示例	(150)
5.7 利用 MAPLE 的深层符号计算资源	(151)
5.7.1 经典特殊函数的调用	(152)
5.7.2 MAPLE 库函数在线帮助的检索树	(152)
5.7.3 发挥 MAPLE 的计算潜力	(153)
习题 5	(155)

第六章 数据和函数的可视化

6.1 引 导	(157)
6.1.1 离散数据和离散函数的可视化	(157)
6.1.2 连续函数的可视化	(158)
6.1.3 可视化的一般步骤	(159)
6.2 二维曲线绘图的基本操作	(160)
6.2.1 plot 的基本调用格式	(160)
6.2.2 曲线的色彩、线型和数据点形	(162)
6.2.3 坐标、刻度和分格线控制	(163)
6.2.4 图形标识	(165)
6.2.5 多次叠绘、双纵坐标和多子图	(169)
6.2.6 交互式图形指令	(171)
6.3 三维绘图的基本操作	(173)
6.3.1 三维线图指令 plot3	(173)
6.3.2 三维网线图和曲面图	(173)
6.3.3 透视、镂空和裁切	(175)
6.4 高维可视化	(177)
6.4.1 二维半图指令 pcolor, contour, contourf	(177)
6.4.2 四维表现	(178)
6.4.3 动态图形	(180)
6.5 三维图形的精细控制	(182)

6.5.1 视点控制	(182)
6.5.2 色彩控制	(182)
6.5.3 照明和材质处理	(185)
6.6 图 像	(188)
6.7 图形窗功能简介	(191)
6.8 函数绘图的简捷指令	(192)
6.8.1 一元函数简捷绘图指令	(192)
6.8.2 二元函数简捷绘图指令	(193)
习题 6	(195)

第七章 M 文件和函数句柄

7.1 M 文本编辑器	(197)
7.2 MATLAB 控制流	(198)
7.2.1 for 循环结构	(198)
7.2.2 while 循环结构	(198)
7.2.3 if-else-end 分支结构	(199)
7.2.4 switch-case 结构	(200)
7.2.5 try-catch 结构	(202)
7.2.6 控制程序流的其他常用指令	(203)
7.3 脚本文件和函数文件	(203)
7.3.1 M 脚本文件	(203)
7.3.2 M 函数文件	(204)
7.3.3 局部变量和全局变量	(204)
7.3.4 M 文件的一般结构	(205)
7.3.5 P 码文件	(206)
7.3.6 MATLAB 的搜索过程	(207)
7.4 变量的检测传递和限权使用函数	(207)
7.4.1 输入输出宗量检测指令	(207)
7.4.2 跨空间变量传递	(208)
7.4.3 子函数和私有函数	(210)
7.5 串演算函数	(210)
7.5.1 eval	(211)
7.5.2 feval	(211)
7.5.3 内联函数	(212)
7.6 函数句柄	(214)
7.6.1 函数句柄的创建和观察	(214)
7.6.2 函数句柄的基本用法	(215)
习题 7	(219)

第八章 SIMULINK 交互式仿真集成环境

8.1 引导	(221)
8.1.1 使用入门	(221)
8.1.2 SIMULINK 模型窗的组成	(224)
8.2 模型的创建	(226)
8.2.1 模型概念和文件操作	(226)
8.2.2 模块操作	(228)
8.2.3 信号线操作	(230)
8.2.4 对模型的注释	(231)
8.2.5 常用的 Source 库信源	(232)
8.2.6 常用的 Sink 库信宿	(234)
8.2.7 仿真的配置	(236)
8.3 连续系统建模	(238)
8.3.1 线性系统	(238)
8.3.2 非线性系统	(243)
8.4 封装子系统的创建及受控执行	(249)
8.4.1 简装子系统及其应用	(249)
8.4.2 条件执行子系统	(251)
8.5 离散时间系统和混合系统	(254)
8.5.1 若干基本模块	(254)
8.5.2 多速率离散时间系统	(255)
8.6 用 MATLAB 指令运行 SIMULINK 模型	(256)
习题 8	(257)

第九章 句柄图形

9.1 句柄图形体系	(259)
9.1.1 图形对象、对象句柄和句柄图形树结构	(259)
9.1.2 对象属性	(260)
9.2 图形对象的操作	(261)
9.2.1 图形对象创建指令一览	(261)
9.2.2 对象句柄的获取方法	(261)
9.3 对象属性的获取和设置	(263)
9.3.1 创建对象时设置属性	(263)
9.3.2 get 和 set	(263)
9.3.3 对象属性的缺省设置和查询	(264)
9.3.4 属性查询和设置示例	(264)

9.4 为低层指令绘图准备图/轴	(266)
9.4.1 'NextPlot' 属性	(266)
9.4.2 准备图/轴的简捷指令 newplot	(266)
9.4.3 高层绘图文件的形成	(267)
9.5 轴对象	(269)
9.5.1 轴位框的几何属性和多轴位框	(269)
9.5.2 轴刻度的属性控制	(270)
9.5.3 坐标轴尺度、方向、位置属性	(270)
9.5.4 任意布置子图和轴外注释	(271)
9.6 实时动画	(273)
9.6.1 擦除属性 'EraseMode'	(273)
9.6.2 屏幕刷新指令 drawnow	(274)
9.6.3 动画制作示例	(274)
习题 9	(276)

第十章 图形用户界面(GUI)制作

10.1 入门	(277)
10.2 图形用户界面的设计原则和一般步骤	(281)
10.2.1 设计原则	(281)
10.2.2 一般制作步骤	(281)
10.3 界面菜单(ui menu)	(282)
10.3.1 图形窗的标准菜单	(282)
10.3.2 自制的用户菜单	(283)
10.3.3 用户菜单的属性	(284)
10.3.4 现场菜单的制作	(286)
10.4 用户控件(ui control)	(287)
10.4.1 控件制作函数	(287)
10.4.2 用户控件的种类	(287)
10.4.3 控件制作示例	(288)
10.5 图形用户界面设计工具	(295)
习题 10	(296)

第十一章 MATLAB 编译器

11.1 M 编译器的功用和前提准备	(297)
11.2 创建 MEX 文件	(298)
11.2.1 MEX 文件编译的验证	(298)
11.2.2 由 M 文件创建 C MEX 文件的算例	(300)

第一章 基础准备及入门

本章有两个目的:一是讲述 MATLAB 正常运行所必须具备的基础条件;二是简明系统地介绍高度集成的 Desktop 操作桌面的功能和使用方法。

本章的前两节分别讲述 MATLAB 的正确安装方法和 MATLAB 环境的启动。由于指令窗是 MATLAB 最重要的操作界面,所以本章用第 1.3、1.4 两节以算例讲述指令窗的基本操作方法和规则。这部分内容几乎对 MATLAB 各种版本都适用。

MATLAB 6.0 不同于此前版本的最突出之处是:向用户提供前所未有的、成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,将使新老用户能事半功倍地利用 MATLAB 去完成各种任务。为此,本章特设几节专门介绍最常用的交互界面:历史指令窗、当前目录浏览器、工作空间浏览器、内存数组编辑器、交互界面分类目录窗、M 文件编辑/调试器和帮助导航/浏览器。

1.1 MATLAB 的安装和内容选择

MATLAB 只有在适当的外部环境中才能正常运行。因此,恰当地配置外部系统是保证 MATLAB 运行良好的先决条件。MATLAB 本身可适应于许多机种和系统,如 IBM-PC、Macintosh 和 Unix 工作站等。本节只针对我国使用最广的 PC 机系统予以介绍。

对在 PC 机上使用 MATLAB 的用户来说,常常需要自己安装 MATLAB。下面介绍从光盘上安装 MATLAB 的方法。

一般说来,当 MATLAB 光盘插入光驱后,会自启动“安装向导”。假如自启动没有实现,那么可以在 <我的电脑> 或 <资源管理器> 中双击 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,用户只要按照屏幕提示操作,如输入用户名、单位名、口令等就行。

在安装过程中,会出现如图 1.1-1 所示的 MATLAB 安装界面(和缺省设置)。对此,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。改变的方法是:直接在填写栏中改写,或通过该栏右侧的【Browse】按键进行。

(2) 第二栏是关于 MATLAB 平台软件和其帮助文件是否安装的选择。假如硬盘空间充裕,那么“点选”第一项为好。否则,在寻求帮助时,还需要原 MATLAB 光盘支持。安装帮助文件所需的硬盘空间显示在该栏的最右方。

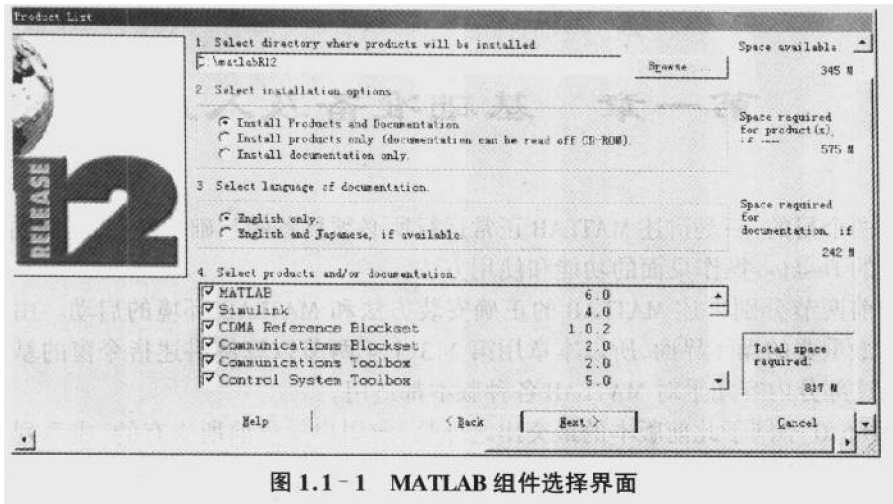


图 1.1-1 MATLAB 组件选择界面

(3) 第三栏不必在意。通常选“English Only”即可。

(4) 第四栏是 MATLAB 组件的选择,即通过“勾选”决定哪些组件被安装。注意:MATLAB 软件光盘总包含很多工具包,它们有的是通用的,有的则专业性很强。对一般用户来说,完全不必采取全部安装,而应根据需要有所选择;否则将占据很多硬盘空间。表 1.1-1 对各组件的描述供用户选择时参考。

表 1.1-1 MATLAB 各组件的功用

组件名称	功用
1. 必须选择的本原性组件	
MATLAB	这是最核心的部分。没有它就没有 MATLAB 环境。有了它,就可以对各类数据(除符号类数据以外)进行操作、运算和可视化
2. 最常选的通用性工具包组件	
Symbolic Math	符号类数据的操作和计算
3. 其他通用性工具包组件	
Simulink	不用编写程序,利用方块图实现建模和仿真;主要用于研究微分和差分方程描写的非线性动态系统
Optimization	包含求函数零点、极值、规划等优化程序
Matlab Compiler	把 MATLAB 的 M 文件编译成 DLL 文件或 EXE 独立应用程序
Matlab C/C++ Math Library	与 MATLAB Compiler 配合使用
Matlab C/C++ Graphic Library	与 MATLAB Compiler 配合使用
4. 常用专业性工具包组件	
Control System	MATLAB 涉及控制的工具包有 10 多个,而本栏工具包是最基本的,是解决控制问题所必选的。至于其他控制工具包则是用户根据需要选择的
Signal Processing	是 MATLAB 信号处理中的基本工具包
Spline	内含样条和插值函数
Statistics	包含进行复杂统计分析所需的程序
5. 其他专业性工具包组件(举例)	
Stateflow	与 Simulink 配合使用,主要用于较大、复杂的(离散事件)动态系统的建模、分析、仿真
System Identification	据时域信号进行动态系统辨识
.....

1.2 Desktop 操作桌面的启动

1.2.1 MATLAB 的启动

本节介绍 MATLAB 安装到硬盘上以后如何创建 MATLAB 的工作环境。

(1) 方法一

点击 matlab \ 文件夹下的快捷方式图标  MATLAB R12, 就可打开如图 1.2-1 的操作桌面 (Desktop)。注意: 桌面上窗口的多少与设置有关。图示为缺省情况, 前台有三个窗口。

事实上, 在 MATLAB 成功安装后, MATLAB 的快捷方式图标是会在 Windows 桌面上自动生成的。

(2) 方法二

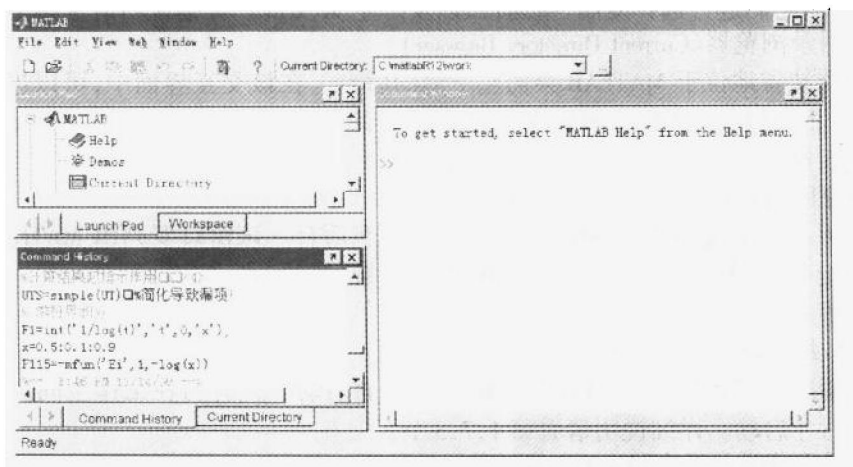



图 1.2-1 Desktop 操作桌面的缺省外貌

点击 matlab \ bin \ win32 文件夹中的 matlab.exe (它的图标是 ) , 也会自动创建类似图 1.2-1 所示的 Desktop 操作桌面。惟一的区别是: 采用这种方式创建的 MATLAB 以 matlab \ bin \ win32 为当前目录。注意: 本书作者建议用户优先采用启动“方法一”。

1.2.2 Desktop 操作桌面简介

一、操作桌面的缺省外貌

与 MATLAB 的以前版本相比, 6.0 版的工作环境发生了质的飞跃。该版引入了大量的交互工作界面。交互界面包括: 通用操作界面、工具包专用界面、帮助界面、演示界面等。而所有这些交互工作界面按一定的次序和关系被链接在一个称为“MATLAB 操作桌面 (MATLAB Desk-

top)的高度集成工作界面中。图 1.2-1 是 Desktop 操作桌面的缺省外形。该桌面的上层铺放着三个最常用的界面:指令窗、交互界面分类目录窗、历史指令窗。在缺省情况下,还有二个只能看到“窗名”的常用交互界面:工作空间浏览器和当前目录窗。它们被铺放在桌面下层。

二、通用操作界面

下面所列的八个交互界面最常用。关于各界面的详细说明将在本章以下各节进行。

- 指令窗(Command Window)

该窗缺省地处在 MATLAB 桌面的右侧(见图 1.2-1)。该窗是进行各种 MATLAB 操作的最主要窗口。在该窗内,可键入各种送给 MATLAB 运作的指令、函数、表达式,并显示除图形外的所有运算结果。详细说明请看第 1.3 节和第 1.4 节。

- 历史指令窗(Command History)

该窗缺省地处于 MATLAB 桌面的左下侧前台。该窗记录已经运作过的指令、函数、表达式;允许用户对它们进行选择复制、重运行,以及产生 M 文件。详细说明请看第 1.5 节。

- 当前目录浏览器(Current Directory Browser)

该浏览器缺省地位于 MATLAB 桌面左下侧的后台。在该交互界面中,可以进行当前目录的设置;展示相应目录上的 M、MDL 等文件;复制、编辑和运行 M 文件;装载 MAT 数据文件。详细说明请看第 1.6 节。

- 工作空间浏览器(Workspace Browser)

该交互界面缺省地位于 MATLAB 桌面的左上侧后台。该窗口罗列出 MATLAB 工作空间中所有的变量名、大小、字节数。在该窗中,可对变量进行观察、编辑、提取和保存。详细说明请看第 1.7 节。

- 内存数组编辑器(Array Editor)

在缺省情况下,该编写器不随操作界面的出现而启动。只有当在工作空间浏览器中对变量进行操作时才启动。详细说明请看第 1.7.3 节。

- 交互界面分类目录窗(Launch Pad)

该窗口缺省地处在 MATLAB 桌面的左上侧前台。该窗以可展开的树状结构罗列着 MATLAB 提供的所有交互界面,包括:帮助界面、演示界面、各种应用交互界面。用户若“双击”树状结构上的分类图标,就可展现出相应的交互界面。详细说明请看第 1.8 节。

- M 文件编辑/调试器(Editor/Debugger)

在缺省情况下,该编辑/调试器不随操作界面的出现而启动。只有当进行“打开文件”等操作时,该编辑/调试器才启动。详细说明请看第 1.9 节。


- 帮助导航/浏览器(Help Navigator/Browser)

该浏览器缺省情况下,并不随操作桌面的出现而启动。只有当做了一定的选择或设置的情况下,才以独立交互界面的形式出现。该浏览器展示由超文本写成的详尽在线帮助。详细说明请看第 1.10 节。

1.3 Command Window 运行入门

MATLAB有许多使用方法。但最基本的,也是入门时首先要掌握的是:MATLAB 指令窗(Command Window)的基本表现形态和操作方式。本书作者相信,通过本节的文字解释,读者将对 MATLAB 使用方法有一个良好的初始感受。

1.3.1 Command Window 指令窗简介

MATLAB 指令窗缺省地位于 MATLAB 桌面的右方(见图 1.2-1)。假如用户希望得到脱离操作桌面的几何独立指令窗,只要点击该指令窗右上角的  键,就可获得如图 1.3-1 所示的指令窗。

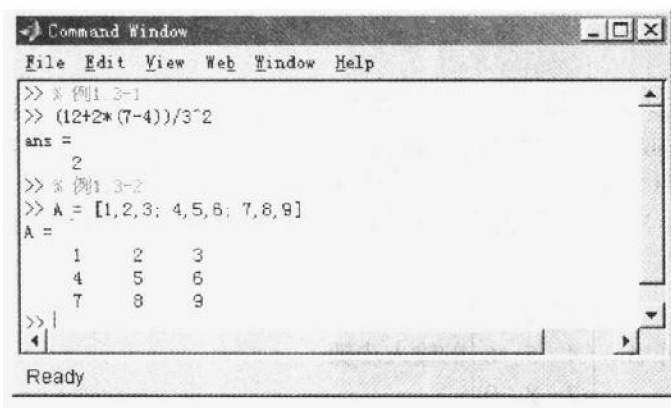


图 1.3-1 几何独立的指令窗

[说明]

- 该指令窗的外貌和操作方式与 MATLAB 的 4.x,5.x 版基本相同。
- 6.0 版指令窗与以前版本指令窗的主要外表差别有:
 - (1) 在菜单条中,改变了菜单项【View】内容,增加了菜单项【Web】。前者用来处理该指令窗和操作桌面间的几何关系,以及操作桌面的外貌。后者用来实现与 MATLAB 生产商 MathWorks 公司的 Internet 连接。
 - (2) 6.0 版在中文 WIN 95 或 98 平台上运行时,指令窗中有指令行提示符“>>”,而以前版本则没有指示符。
 - (3) 6.0 版指令窗对关键词(如 if, for 等)、字符串、注释、普通指令表达式等采用不同颜色表示。其用色的缺省设置与 MATLAB 编辑器中情况相同。用户若想改变设置,可以通过下拉菜单项【File: Preferences】进行。
- 若用户希望让独立指令窗嵌放回桌面,则只要选中指令窗的【View: Dock Command Window】下拉菜单项便可。

- 图 1.3-1 所示指令窗表现了例 1.3-1、例 1.3-2 运行的情况。

1.3.2 最简单的计算器使用法

为易于学习,本节以算例方式叙述,并通过算例归纳一些 MATLAB 最基本的规则和语法结构。建议读者在深入学习之前,先读一读本节。

【例 1.3-1】求 $[12+2 \times (7-4)] \div 3^2$ 的算术运算结果。

(1) 用键盘在 MATLAB 指令窗中输入以下内容

```
>> (12+2*(7-4))/3^2
```

(2) 在上述表达式输入完成后,按【Enter】键,该指令就被执行。

(3) 在指令执行后,MATLAB 指令窗中将显示以下结果。

```
ans =
```

```
2
```

【说明】

- 指令行“头首”的“>>”是指示符。本书在此后的输入指令前不再使用提示符“>>”。原因是本书是用 Notebook 写成的,而在 Notebook 中运行指令前是没有提示符的。
- MATLAB 的运算符(如 +、- 等)都是各种计算程序中常见的习惯符号。
- 本例计算结果显示中的“ans”是英文“answer”的缩写,其含义是“运算答案”。它是 MATLAB 的一个默认变量。

【例 1.3-2】简单矩阵 $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ 的输入步骤。

(1) 在键盘上输入下列内容

```
A = [1,2,3; 4,5,6; 7,8,9]
```

(2) 按【Enter】键,指令被执行。

(3) 在指令执行后,MATLAB 指令窗中将显示以下结果:

```
A =
```

```
1    2    3
4    5    6
7    8    9
```

【说明】

- 在全部键入一个指令行内容后,必须按下【Enter】键,该指令才会被执行。请读者务必记住此点。出于叙述简明的考虑,本书此后将不再重复提及此操作。
- 直接输入矩阵时,矩阵元素用空格或逗号“,”分隔,矩阵行用分号“;”隔离,整个矩阵放在方括号“[]”里。注意,标点符号一定要在英文状态下输入。
- 在 MATLAB 中,不必事先对矩阵维数做任何说明,存储时将自动配置。
- 指令执行后,矩阵 A 被保存在 MATLAB 的工作空间(Workspace)中,以备后用。如果用户不