

国外计算机科学经典教材

Mc  
Graw  
Hill Education

Introduction to MATLAB 7  
for Engineers

# MATLAB 7 基础教程

## ——面向工程应用

(美) William J. Palm III 著  
黄开枝 译

Mc  
Graw  
Hill

清华大学出版社

William J. Palm III

Introduction to MATLAB 7 for Engineers

EISBN: 0-07-123262-1

Copyright © 2005 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)独家出版发行。未经许可之出口视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2005-6159

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,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 7 基础教程——面向工程应用/(美)帕尔门(Palm, M.J.)著;黄开枝译. —北京:清华大学出版社, 2007.7

书名原文: Introduction to MATLAB 7 for Engineers

(国外计算机科学经典教材)

ISBN 978-7-302-15484-6

I .M… II.①帕… ②黄… III.计算机辅助计算—软件包, MATLAB 7 IV.TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 090294 号

责任编辑:王 军 徐燕萍

装帧设计:孔祥丰

责任校对:成凤进

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

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto: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:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:42 字 数:871 千字

版 次:2007 年 7 月第 1 版 印 次:2007 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:78.00 元

# 出版说明

近年来,我国的高等教育特别是计算机学科教育,进行了一系列大的调整和改革,亟需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材,以适应我国当前计算机科学的教學需要。通过使用国外优秀的计算机科学经典教材,可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法,使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐,从而培养出更多具有国际水准的计算机专业人才,增强我国计算机产业的核心竞争力。为此,我们从国外多家知名的出版机构 Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Thomson 等精选、引进了这套“国外计算机科学经典教材”。

作为世界级的图书出版机构, Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Thomson 通过与世界级的计算机教育大师携手,每年都为全球的计算机高等教育奉献大量的优秀教材。清华大学出版社和这些世界知名的出版机构长期保持着紧密友好的合作关系,这次引进的“国外计算机科学经典教材”便全是出自上述这些出版机构。同时,为了组织该套教材的出版,我们在国内聘请了一批知名的专家和教授,成立了专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动,各位委员根据国内外高等院校计算机科学及相关专业的现有课程体系,并结合各个专业的培养方向,从上述这些出版机构出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材,以保证该套教材的优秀性和领先性,避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

为了保证出版质量,我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员,制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者,全部由对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家担任。每本教材的责编在翻译伊始,就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华,在经过翻译、排版和传统的三审三校之后,我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读,以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限,该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾,欢迎广大师生来电来信批评指正。同时,也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材,共同为我国高等院校计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

# 国外计算机科学经典教材

## 编审委员会

### 主任委员：

孙家广 清华大学教授

### 副主任委员：

周立柱 清华大学教授

### 委员（按姓氏笔画排序）：

王成山	天津大学教授
王 珊	中国人民大学教授
冯少荣	厦门大学教授
冯全源	西南交通大学教授
刘乐善	华中科技大学教授
刘腾红	中南财经政法大学教授
吉根林	南京师范大学教授
孙吉贵	吉林大学教授
阮秋琦	北京交通大学教授
何 晨	上海交通大学教授
吴百锋	复旦大学教授
李 彤	云南大学教授
沈钧毅	西安交通大学教授
邵志清	华东理工大学教授
陈 纯	浙江大学教授
陈 钟	北京大学教授
陈道蓄	南京大学教授
周伯生	北京航空航天大学教授
孟祥旭	山东大学教授
姚淑珍	北京航空航天大学教授
徐佩霞	中国科学技术大学教授
徐晓飞	哈尔滨工业大学教授
秦小麟	南京航空航天大学教授
钱培德	苏州大学教授
曹元大	北京理工大学教授
龚声蓉	苏州大学教授
谢希仁	中国人民解放军理工大学教授

# 前 言

以前,主要是信号处理和数值分析领域的专家在使用 MATLAB(MATLAB 是 MathWorks 公司的注册商标),最近几年, MATLAB 在整个工程界已经得到了普遍的认可和热情的接受。许多工程学校现在都已要求在其课程表中较早地开设一门完全或者部分基于 MATLAB 的课程。MATLAB 是可编程的语言,并且具有与其他编程语言(例如, Fortran、C、BASIC 和 Pascal)相同的逻辑、关系、条件和循环结构。因此,学校也可以使用其来讲授编程原理。在大部分学校里, MATLAB 课程已经取代了传统的 Fortran 课程,同时, MATLAB 也是整个课程表中所使用的主要计算工具。在一些技术专业(例如,信号处理和控制系统)之中,其更是用于分析和设计的标准软件包。

MATLAB 的流行,部分缘于它的长久历史,因此它也得到了较好的开发和测试。人们相信它的答案。它的流行也正是由于它的用户界面,其提供了一个易用的交互环境,当中包括了大量的数值计算和可视化功能。它的简洁性是一个很大的优点。例如,用户可以只用 3 行代码来求解一组多个的线性代数方程,这是使用传统编程语言所无法实现的一种技术。MATLAB 也是可以扩展的,现在,用户可以使用 MATLAB 运行各种应用领域中的 20 多个“工具箱”以添加新的命令和功能。

MATLAB 可以用于 MS Windows 和 Macintosh 个人计算机以及其他操作系统。它在所有这些平台上兼容,并且允许用户共享他们的程序、见识和思想。

## 本书的读者对象以及必要的预备知识和技能

本书希望成为一本单独介绍 MATLAB 的教科书。用户可以在入门课程中使用它,并将其作为自学教材或者辅助教材。本书的材料都基于我在讲授一门专门开设给工程专业新生学习 MATLAB、并具有两个学分的学期必修课程时所积累的经验。此外,本书也可以作为参考书。本书还专门为此设计了许多表格并且在附录之中和每一章的结尾处都设计了参考系统。

另一个目的则是介绍并增强问题解决方法的使用,这就像工程专业通常所使用的练习方法和特别应用于计算机以解决问题的方法一样。这个方法在第 1 章中进行了介绍。

本书假设读者对代数学和三角学已有一定的了解,对于前 7 章来说,本书并不需要了解微积分。要理解一些示例,读者还需要了解一些高中化学和物理知识、基本的简单电路以及基本的静力学和动力学原理。

### 本书的组织结构

本书是对作者以前那些教材的更新(*Introduction to MATLAB 6 for Engineers*, McGraw-Hill, New York, 2000)。除了提供一些基于 MATLAB 7 的新材料之外,本书之中还包含了许多评审人和其他用户所提出的建议。

本书共有 10 章。第 1 章中概述了 MATLAB 特性,其中包括了窗口和菜单结构。同时还介绍了解决问题的方法。第 2 章中介绍了数组(MATLAB 中的基本数据元素)的概念,并且还描述了如何在基本数学运算中使用数值数组、单元数组和结构数组。

第 3 章中讨论了函数和文件的使用。MATLAB 中含有大量的内置数学函数,同时允许用户定义他们自己的函数,并将其保存为文件以便再次使用。

第 4 章中研究了 MATLAB 编程,并同时介绍了关系和逻辑运算符、条件语句、for 和 while 循环以及 switch 结构。本章材料的主要应用是仿真,其中,专门有一节的内容介绍了仿真应用。

第 5 章中研究了二维和三维绘图。本章首次建立了有用的专业绘图标准。以我的经验来看,新生并不知道这些标准,所以本书重点强调了它们。然后,本章还介绍了用于产生不同类型的绘图和用于控制这些绘图外观的 MATLAB 命令。函数发现(使用数据绘图以发现数据的一个数学描述)是绘图中的一个常见应用,本章中专门有一小节中介绍了这个主题。本章还研究了多项式和多个线性回归。

第 6 章中介绍了线性代数方程(其在所有工程领域的应用中都会出现)的解。本章首先回顾了“手算”解。已经证明:这个回顾对我的许多学生都很有帮助。然后,本章介绍了如何正确使用计算机方法所需要的术语和一些重要的概念。接着,本章说明了如何使用 MATLAB 求解具有唯一解的线性方程系统。在两个可选的章节之中,本书介绍了如何使用 MATLAB 求解欠定和超定系统。

第 7 章中回顾了基本的统计和概率,同时说明了如何使用 MATLAB 产生直方图、执行具有正态分布的计算、创建随机数仿真。本章最后则介绍了线性和三次样条插值。如果有必要,用户可以跳过本章。以后的章节都与其无关。

第 8 章中介绍了微积分和微分方程的数值方法。本章首先回顾了解析方法,从而为理解和解释数值方法提供了基础。本书还研究了数值积分和微分方法。并介绍了在核心 MATLAB 程序中的常微分方程解算程序,Control System 工具箱中的线性系统解算程序。

第 9 章中介绍了 Simulink(Simulink 是 MathWorks 公司的注册商标),它是构建动态系统仿真的图形界面。各种专业公司(例如,ASEE)所召开的最新专题学术讨论会对其进行了证明,由于 Simulink 越来越流行,所以本书专门用一章来介绍 Simulink。阅读第 10 章的内容并不需要学习本章内容。

第 10 章中介绍了处理代数表达式的符号方法和求解代数及超越方程、微积分、微分方程和矩阵代数问题的符号方法。微积分应用包括了:积分和微分、最优化、泰勒级数、级数估值和极限。本章中还介绍了求解微分方程的拉氏变换方法。本章

需要使用 Symbolic Math 工具箱或者学生版本的 MATLAB。

附录 A 中包含了本书所介绍的命令和函数指南。附录 B 中则介绍了用 MATLAB 所产生的动画和声音。虽然这些特性对于学习 MATLAB 并非必不可少，但是，它们对于激发学生的学习兴趣却很有帮助。附录 C 中总结了产生格式化的输出函数。附录 D 则是一个参考书清单。附录 E(其可以从本书的网站上得到)中包含课程计划的一些建议，同时其基于我在为新生讲授 MATLAB 课程时的经验。本书的末尾则是精选习题的答案。

本书已经根据所有图形、表格、公式和练习所在的章节对它们进行了编号。例如，图 3-6 是第 3 章中的第 6 个图。设计这个编号系统是为了帮助读者能方便地找到这些条目。每章结尾处的习题的编号是这个编号系统的例外，将它们统一编号为 1、2、3 等等是为了避免与每一章中间的练习题相混淆。

本书前 4 章构成了一门介绍 MATLAB 要点的课程。而其余 6 章则相互独立，读者可以按任何顺序阅读也可以按需省略任意一章。这些章节中分别额外介绍了以下方面的内容并且提供了相应的示例：绘图和建模、线性代数方程、概率和统计、微积分和微分方程、Simulink 以及符号处理。

### 本书的特色

本书具有以下专业特点，本书中设计的这些特点是为了增强本书作为参考资料的用途。

- 本书的每一章之中，在介绍命令和函数时都使用了许多表格对其进行总结。
- 在每一章的结尾处都有该章中的表格指南。这些主要的表格将帮助读者找到特定的 MATLAB 命令说明。
- 附录 A 对本书中所描述的所有命令和函数进行了完整总结，并按类别对它们进行了分组，同时还含有对它们的说明。
- 每一章的结尾处都包含本章所介绍关键词的列表。

### 教学辅助材料

本书包括以下教学辅助材料：

- 每一章都以概述开头。
- 测试题从头至尾都出现在每一章的相关文本附近。对于这些相对简单的练习题，读者在学习本书内容时随时就可以掌握它们。在大部分情况下，练习题后面直接给出了答案。在看到这些练习题时，学生应该自己动手做题。
- 每一章的结尾处都有许多习题，并根据相关章节对它们进行了分组。
- 每一章中都包含有许多实际的示例，并且本书对主要的示例都进行了编号。
- 每一章中都有一个小结，其回顾了该章的学习目的。本书的末尾包含许多每章结尾处的部分习题答案。这些习题都在它们的编号旁边标示有星号(例如，15\* )。

本书有以下两个特点可以激发学生学习 MATLAB 和工程专业：

- 大部分示例和习题都涉及到了工程应用。这些应用都是从多种工程领域中提取出来的，并且其说明了 MATLAB 的实际应用。每章的章前页中都有这些示例的指南。
- 每一章的章前页中都包含有一个最新的工程成就照片，这举例说明了 21 世纪工程师所面临的挑战和吸引人的机遇。每个照片都伴随着对这个成就的描述、它的相关工程规范以及如何在这些规范中应用 MATLAB 的讨论。

网站 <http://www.mhhe.com/palm> 提供了与本书相关的一些资料。

### 致谢

许多人都对本书作出了贡献。在罗得岛州立大学，我与研究并教授基于 MATLAB 课程的全体老师在一起的工作经历大大影响了本书的内容。许多用户的电子邮件中也都包含了一些有用的建议。以下众人以及一些不知名的评审人耐心地评审了草稿，同时提供了许多有用的修正建议和新添内容。

Steven Ciccarelli, *Rochester Institute of Technology*

Dwight Davy, *Case Western Reserve University*

Yueh-Jaw Lin, *The University of Akron*

Armando Rodriquez, *Arizona State University*

Thomas Sullivan, *Carnegie Mellon University*

Daniel Valentine, *Clarkson University*

Elizabeth Wyler, *Thomas Nelson Community College*

MathWorks 公司一直非常支持教育出版业。我特别想感谢 MathWorks 公司中 Naomi Fernandes 对我的帮助。McGraw-Hill 公司的 Carlise Paulson、Michaela Graham、Michelle Flomenhoft 和 Peggy Lucas 有效地对本书的草稿进行了评审，并且全程指导了本书的出版。

在编写本书期间，我的姐妹 Linda 和 Chris 以及母亲 Lillian 一直陪伴着我，并为我所取得的成果而感到高兴。最后，我想感谢我的妻子 Mary Louise 以及孩子们 Aileene、Bill 和 Andy，感谢他们对这个项目的理解和支持。

William J. Palm III  
Kingston, Rhode Island  
2004 年 4 月

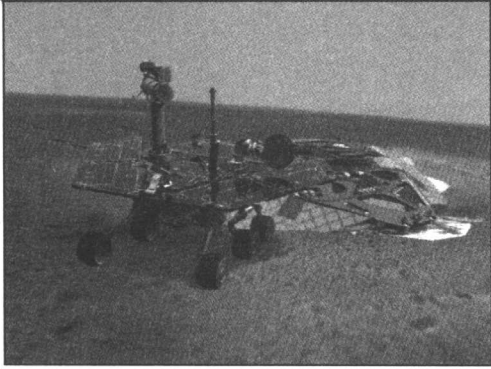


# 目 录

<b>第 1 章</b>	<b>MATLAB概述</b>	<b>3</b>
1.1	MATLAB交互式会话	5
1.2	菜单和工具栏	16
1.3	MATLAB计算	18
1.4	脚本文件和编辑器/调试器	29
1.5	MATLAB帮助系统	37
1.6	MATLAB编程	41
1.7	问题解决方法	49
1.8	小结	56
<b>第 2 章</b>	<b>数值、单元和结构数组</b>	<b>67</b>
2.1	数组	68
2.2	多维数组	79
2.3	逐元素运算	80
2.4	矩阵运算	94
2.5	使用数组的多项式运算	103
2.6	单元数组	108
2.7	结构数组	114
2.8	小结	119
<b>第 3 章</b>	<b>函数和文件</b>	<b>137</b>
3.1	基本的数学函数	137
3.2	用户自定义的函数	144
3.3	高级的函数编程	158
3.4	使用数据文件	167
3.5	小结	171
<b>第 4 章</b>	<b>MATLAB编程</b>	<b>179</b>
4.1	程序设计和开发	180
4.2	关系运算符和逻辑变量	186
4.3	逻辑运算符和函数	189

4.4	条件语句	196
4.5	循环	205
4.6	switch结构	219
4.7	调试MATLAB程序	221
4.8	仿真应用	228
4.9	小结	233
<b>第5章</b>	<b>高级绘图和建模</b>	<b>253</b>
5.1	xy绘图函数	254
5.2	子图和覆盖图	264
5.3	特殊的绘图类型	274
5.4	MATLAB中的交互式绘图	283
5.5	函数发现	289
5.6	回归分析	300
5.7	基本拟合界面	318
5.8	三维绘图	321
5.9	小结	325
<b>第6章</b>	<b>线性代数方程</b>	<b>347</b>
6.1	基本的求解方法	348
6.2	线性方程的矩阵方法	352
6.3	克莱姆方法	364
6.4	欠定系统	367
6.5	超定系统	379
6.6	小结	384
<b>第7章</b>	<b>概率、统计和插值</b>	<b>401</b>
7.1	统计、直方图和概率	401
7.2	正态分布	410
7.3	随机数生成	418
7.4	插值	426
7.5	小结	437
<b>第8章</b>	<b>数值积分和微分方程</b>	<b>447</b>
8.1	微积分概述	447
8.2	数值积分	452
8.3	数值微分	458
8.4	微分方程的解析解	463

8.5	微分方程的数值方法	470
8.6	扩展到高阶方程	486
8.7	控制系统工具箱中的ODE解算程序	495
8.8	高级解算程序语法	503
8.9	小结	507
<b>第9章</b>	<b>Simulink</b>	<b>519</b>
9.1	仿真框图	520
9.2	Simulink简介	521
9.3	线性状态-变量模型	526
9.4	分段线性模型	528
9.5	传递-函数模型	535
9.6	非线性状态-变量模型	539
9.7	子系统	541
9.8	模型中的停滞时间	546
9.9	车辆悬挂的仿真	548
9.10	小结	552
<b>第10章</b>	<b>MATLAB符号处理</b>	<b>563</b>
10.1	符号表达式和代数	564
10.2	代数和超越方程	573
10.3	微积分	580
10.4	微分方程	592
10.5	拉氏变换	598
10.6	符号线性代数	607
10.7	小结	611
<b>附录A</b>	<b>本书中的命令和函数指南</b>	<b>623</b>
<b>附录B</b>	<b>MATLAB中的动画和声音</b>	<b>637</b>
<b>附录C</b>	<b>MATLAB中的格式化输出</b>	<b>647</b>
<b>附录D</b>	<b>参考资料</b>	<b>651</b>
	<b>精选问答题的答案</b>	<b>653</b>



## 21 世纪工程学

### ——远程探险

人类在许多年之后才实现了登上其他星球的梦想。在此期间，无人驾驶探测器使人类迅速增长了对整个宇宙的了解程度。随着技术的发展，无人驾驶探测器会更加可靠和更为通用，这将使它们的应用更为普便。预期在不远的将来，人们会使用更好的传感器进行拍照和其他的数据采集。改良的机器人设备会因使用这些探测器而使自控能力更加强大，同时使其能够与环境进行交互，而不仅仅只是简单地观测环境。

NASA 的行星漫游器 Sojourner 于 1997 年 7 月 4 日登上火星，同时，人们激动不已地发现：它成功地探测了火星表面——Sojourner 的车轮着陆在了火星的泥土上，并且分析了火星的岩石和泥土，同时还返回了着陆器的图片以方便地球上的人们对其进行损伤评估。之后的 2004 年年初，两台改良的漫游器——Spirit 和 Opportunity——分别着陆在了火星的另一端。作为 21 世纪的重大发现之一，它们强有力地证实了：火星上曾经有过大量的水资源。

新漫游器的大小如同一辆高尔夫球手推车，其有 6 个车轮，每个车轮都有它自己的马达。它们在平坦坚硬地面上的最高速度是 5 厘米/秒，并且其每天最多大约可以行走 100 米。由于漫游器移动需要 100 瓦的功率，所以它们就必须从太阳能电池组中获取能量，在每天 4 小时的窗口期，太阳能电池组可以产生 140 瓦的能量。复杂的温控系统不仅要在夜间-96°C 的温度下保护漫游器不受到破坏，同时还必须防止漫游器的温度过高。

机器人的手臂有 3 个关节(肩部、肘部和手腕)，其由 5 个马达共同加以驱动，同时，它的伸展范围可以达到 90 厘米。手臂携带有 4 个工具和仪器用于地质研究。9 台照相机则提供了周围环境的全景视图：其用以避免漫游器可能遭遇的危险情况，同时还为漫游器提供导航。漫游器上的计算机有 128MB 的 DRAM，其用于协调包括通信系统在内的各个子系统。

漫游器的设计和发射过程涉及到了所有的工程规范。MATLAB Neural Network(神经网络)、Signal Processing(信号处理)、Image Processing(图像处理)、PDE 和各种控制系统工具箱都可以较好地帮助设计人员设计探测器和类似火星漫游器之类的自控飞行器。



# MATLAB 概述

# 1

## 大纲

- 1.1 MATLAB 交互式会话
- 1.2 菜单和工具栏
- 1.3 MATLAB 计算
- 1.4 脚本文件和编辑器/调试器
- 1.5 MATLAB 帮助系统
- 1.6 MATLAB 编程
- 1.7 问题解决方法
- 1.8 小结

## 习题

本章是本书中最重要的一个章节，学完本章之后，读者就能够使用 MATLAB 来解决许多类型的工程问题。1.1 节使读者很快掌握 MATLAB 是一个交互式的计算器。1.2 节中介绍了主菜单和工具栏。1.3 节中概述了 MATLAB，并且引导读者到相关章节中查找更为详细的可用资料。1.4 节中讨论了如何创建、编辑和保存 MATLAB 程序。1.5 节中介绍了详尽的 MATLAB 帮助系统。1.6 节中涉及到了条件语句和循环的应用。1.7 节中讨论了解决工程问题的方法，并且特别强调了使用计算机软件(如 MATLAB)解决问题的方法。本章的最后还给出了大量的实际问题。

## 本书章节浏览

本书的章节组织非常灵活，并可以适应各种读者群的需求。但是，按本书的顺序来阅读前 4 章非常重要。第 2 章中介绍了数组，数组是 MATLAB 中的基本构件块。第 3 章中介绍了文件用法、MATLAB 中的内置函数以及用户自定义函数。第 4 章中则介绍了如何使用关系和逻辑运算符、条件语句和循环进行编程。

1.3 节中讲解了 MATLAB 特性，并将引导读者到合适的章节中查找最为详尽的信息。

第 5~10 章是相互独立的章节，读者可以按任何顺序阅读，也可以跳过其中的任何一个章节。这 6 章中深入讨论了如何使用 MATLAB 以解决多种常见类型的工程问题。第 5 章中较为详细地介绍了二维和三维图形，并且说明了如何使用数据图形

来构建数学模型。第 6 章中研究了线性代数方程的解，其中包括具有非唯一解代数方程的情况。第 7 章涉及到了概率、统计和插值应用。第 8 章中则介绍了微积分和常微分方程的数值方法。第 9 章中介绍了 Simulink，Simulink 是求解各种微分方程模型的图形用户界面。第 10 章中介绍了 MATLAB 中的符号处理，其中包括了代数、微积分、微分方程、线性代数和线性变换的应用。

### 参考书和学习工具

本书既是一本参考书，也是一本学习工具书。它的一些有用特性如下所示：

- 每一章都有简短的测试题。测试题之后适当位置就有答案，这样读者就可以度量自己对所学材料的掌握程度。
- 每一章的结尾都有大量的习题。做这类习题通常需要比做测试题花费更多的精力。
- 每一章都总结了本章所学的 MATLAB 命令。
- 每一章的结尾是：
  - 本章所学命令的小结指南。
  - 学完本章内容之后的能力小结。
  - 应该了解的关键术语列表。
- 附录 A 中包含了按类型分组的 MATLAB 命令表。

### 软件更新和精确性

软件发行商发布软件更新版本的速度要比图书出版商出版新版图书的速度快。本书记录了 MATLAB 7 在 2004 年春季之前的预先发布版本。当然也会有另外的更新版本——MATLAB 7.1、7.2 等等，这些更新版本都将改变 MATLAB 7 程序的一些特性。使自己掌握全部最新信息的最佳方法是：检查程序所提供的所有“新”文件，并且了解如何使用详尽的 MATLAB 帮助系统(这将在 1.5 节中加以详细介绍)。

### MATLAB 和相关软件

MATLAB 既是一种计算机编程语言，又是一种有效使用这种语言的软件环境。位于马萨诸塞州内蒂克市的 MathWorks 公司负责维护和销售 MATLAB，同时，软件可以在 MS Windows 和其他的计算机系统上使用。MATLAB 的交互式环境允许对变量进行操作、输入和输出数据、执行计算、产生图形，并且产生和管理 MATLAB 所使用的文件。MATLAB 语言最初于 20 世纪 70 年代开发，主要用于包括矩阵、线性代数以及数值分析的应用(名称 MATLAB 代表着“MATrix LABoratory——矩阵实验室”)。因此，MATLAB 语言的数值程序经过多年的使用已经得到了很好的测试和改善，并且它的功能也得到了极大的扩展。

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。本书所使用的材料均取自核心 MATLAB 程序、两个工具箱(第 8 章中介绍的控制系统工具箱和第 10 章中介绍的 Symbolic Math 工具箱)，以及 Simulink(这将在第 9 章中加以介绍)。前 7 章中的所有示例和习题都可以使用核心 MATLAB 程序完成。

在 MS Windows 系统上，MATLAB 7 需要运行在 Windows XP 或者 Windows NT 平台上。学生版本的 MATLAB 中包含核心 MATLAB 程序、两个工具箱(信号处理工具箱和 Symbolic Math 工具箱)的一些命令和 Simulink 程序。Simulink 程序基于 MATLAB，并且需要运行 MATLAB。

本书并不解释如何安装 MATLAB。如果用户购买了 MATLAB 并用于自己的计算机，那么按照软件所带的安装指令可以很容易地安装 MATLAB。如果用户在计算机实验室中使用 MATLAB，那么那些计算机中已经安装有 MATLAB。

在下一小节中，本书将利用一些简单的会话来介绍 MATLAB，用以举例说明它的交互式特征、基本的语法和特性。

## 1.1 MATLAB 交互式会话

现在，本书开始说明如何启动 MATLAB，如何执行一些基本的计算以及如何退出 MATLAB。

### 启动 MATLAB

要在一个 MS Windows 系统上启动 MATLAB，就需要双击 MATLAB 图标。然后，用户将看到 MATLAB 桌面。桌面管理着命令窗口(Command Window)和帮助浏览器(Help Browser)，以及其他的工具。桌面的默认外观如图 1-1 所示。桌面上出现了 3 个窗口。这 3 个窗口分别是命令窗口、历史命令窗口(Command History Window)和当前目录窗口(Current Directory Window)。桌面的顶部有一排菜单名称以及一排被称为工具栏(toolbar)的图标。在工具栏的右边是一个目录方框，它显示了 MATLAB 中查找和保存文件的目录。本书将在本章稍后描述菜单、工具栏和目录。



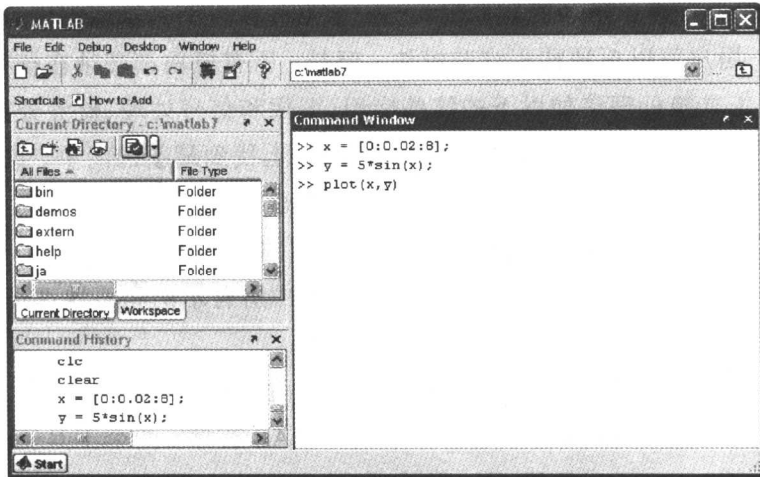


图 1-1 默认的 MATLAB 桌面

通过使用**命令窗口**，并输入各种类型的指令(这也被称为命令、函数和语句)就可以与 MATLAB 程序进行交互。稍后，本书将讨论这些类型之间的差别。但是，现在为了简化讨论，本书都使用一般的名称：**命令(command)**来称呼这些指令。MATLAB 显示了提示符(>>)，并用它来指示已准备好接收指令。在对 MATLAB 输入指令之前，确认光标已经位于提示符的后面。如果光标不在提示符的后面，那么就使用鼠标移动光标。学生版本中的提示符类似于 EDU>>。在本书之中，示例中将使用标准的提示符符号>>来说明命令。

默认的桌面中还会出现其他 3 个窗口。当前目录窗非常像一个文件管理器窗口，用户可以使用它访问文件。双击扩展名为 .m 的文件名将在 MATLAB 编辑器(MATLAB Editor)中打开该文件。本书将在 1.4 节中讨论编辑器。

在当前目录窗的下方是工作空间窗口(Workspace Window)。要激活这个窗口，必须单击它在当前目录窗底部的标签。工作空间窗口中显示了命令窗口中所创建的变量。双击变量名称就可打开数组编辑器(Array Editor)，本书将在第 2 章中讨论数组编辑器。

默认桌面中的第四个窗口是历史命令窗口。这个窗口显示了用户以前在命令窗口中输入的所有键入。这对于了解用户所输入的内容很有用。用户可以单击一个按键，并且将它拖到命令窗口或者编辑器中。双击一个按键将在命令窗口中对其进行执行。

如果用户愿意，也可以改变桌面的外观。例如，要消除一个窗口，只需要单击在它右上角处的关闭-窗口按钮(x)即可。要从桌面分开或者断开这个窗口，只需单击包含箭头的按钮。用户也可以用同样的方式处理其他的窗口。若要恢复默认的配