

高等学校计算机科学与技术教材

MATLAB 语言及实践教程

朱衡君 主编

肖燕彩 邱 成 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社

<http://press.bjtu.edu.cn>



高等学校计算机科学与技术教材

MATLAB 语言及实践教程

朱衡君 主编
肖燕彩 邱 成 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社
· 北京 ·

内 容 简 介

MATLAB 是一种易学易用的高效科研编程软件环境,在全世界广泛流行。本书是专为初学者尽快入门编写的,内容简明扼要,实例丰富,便于理解。第 1 章对 MATLAB 语言作了概述,第 2 章介绍了运行环境和编程工具,第 3 章介绍程序设计基础,第 4 章介绍数据的可视化,即图形功能,第 5 章介绍科学运算的各种算法,第 6 章介绍 Simulink 的基本使用方法,书后提供附录和参考文献,每章后面提供了动手实践的题目。

版权所有,翻印必究。

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。

(本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。)

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 语言及实践教程 / 朱衡君主编;肖燕彩,邱成编著. —北京:清华大学出版社;
北京交通大学出版社,2005.1

(高等学校计算机科学与技术教材)

ISBN 7-81082-243-8

I. M… II. ①朱… ②肖… ③邱… 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(2004)第 099723 号

责任编辑:段连平 特邀编辑:逢积仁

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京东光印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:8.75 字数:216 千字

版 次:2005 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-81082-243-8/TP·158

印 数:5 001~8 000 册 定价:13.00 元

前言

一年前,北京交通大学出版社请东北大学的薛定宇老师编写一本 MATLAB 的教材,薛老师推荐了我,理由是北京交大自己就有这方面的老师,为什么舍近求远?我就这样担起了编写本书的责任。我和薛老师 15 年前同在英国 Sussex 大学跟随 D. P. Atherton 教授攻博,我深知他的功底,运用纯熟、研究精深,出了好几本书,还建立了“MATLAB 大观园”网站(<http://MATLAB.myrice.com>),他编写的《科学运算语言 MATLAB 5.3 程序设计与应用》决不是那种生吞活剥、翻译剪贴、为提职称造的书,在国内影响甚大,几年来我一直选它为教材,在编写本书时沿用了薛老师的框架,借用了他提供的很多例子。

现在可以说每个高年级理工科大学生都知道 MATLAB 了,回想 10 年前我刚回国的時候,用 DOS 版的 3.5k 给我惟一的研究生上课,那时国内惟一的书籍是北京交通大学马秀莲与庞希坚老师编译、希望电脑公司出版的《MATLAB 语言——一种非常实用有效的科研编程软件环境》。1996 年在北京理工大学机械电子工程中心看到他们软件清单上有 MATLAB,感到眼前一亮,尽管那里的人还没有开始使用它。后来跟我学 MATLAB 的学生人数逐渐增加到 2 人、3 人、5 人、十几人,终于发展到近百人的班级规模,从研究生扩展到本科生,大家渐渐认同了这个方便的软件工具。因此, MATLAB 的一系列优点在此不必多说,这个易学易用、功能强大、开放式的软件环境能有如此旺盛的生命力,就已经说明了它的好处。

现在 MATLAB 的版本不断升级,书店里的 MATLAB 书种类繁多,但总也跟不上新版本,刚刚见到 6.5 版的书,马上 7.0 版就推出了。这本书和其他电脑类书籍相比真是薄薄的,千万别想从里面找太多的东西,书店里的一些大部头固然有内容详尽的优点,但是对初学者来说大部分内容暂时用不上,真到要用时,书却已过时。这本书是专为初学者尽快入门编写的,小篇幅便于携带;忘了命令或函数,能方便地找到;可能也便宜点儿,减轻些学子们的负担;更新版本很少改变其核心内容,内容简洁的书使用寿命较长;这些都在我们写书的初衷之内。

其实 MATLAB 不应该称为一门课程,学生或新用户完全可以自学入门、交流提高的,但是因为 MATLAB 至今没有汉化的版本,英语使用环境成为困难所在,日益增加的英文函数名称和工具箱、浩瀚的英文机载帮助文件很容易使人望而生畏,抵消了易学易用的好处,于是一本简明的书加上有指导的上机动手实践,就成了入门的有效手段。同学间的交流帮助是进一步提高的途径,除了周围的朋友互助外,现在很多学校的 BBS 网站上都设有 MATLAB 论坛,其上讨论得十分热烈,很多具体问题都由网友们自行解决,大量共性的问题已经编辑成了专页,交流帮助已经跨越了学校的界限,更跨越了师生、校企的界限。

本书的编写工作是由一个教学小分队完成的。在过去 10 年的教案、课件、试卷基础上,沿用薛定宇老师的框架,结合我们教学的体会,肖燕彩老师编写了第 2、3、5、6 章,邱成老师编写了第 1、4 章,每章后面提供了上机实践的内容,由易到难,具有一定的挑战性。本书由朱衡君担任主编,并总纂定稿。

希望本书成为广大初学者的朋友。

朱衡君

2005 年 1 月于北京交通大学

目 录

第 1 章 MATLAB 语言概述	1
1.1 MATLAB 语言简介	1
1.1.1 MATLAB 语言及其发展历程	1
1.1.2 MATLAB 语言的工具箱	2
1.1.3 MATLAB 6.5 的新特点	3
1.2 MATLAB 基本功能演示	3
1.3 上机实践	7
第 2 章 MATLAB 运行环境和编程工具	8
2.1 MATLAB 的使用界面	8
2.2 MATLAB 的基本命令	13
2.3 MATLAB 的源程序编辑/调试工具	15
2.4 MATLAB 的联机帮助系统	16
2.5 上机实践	18
第 3 章 MATLAB 语言程序设计基础	24
3.1 MATLAB 基本数据类型	24
3.1.1 变量、常量与赋值语句结构	24
3.1.2 矩阵的 MATLAB 表示	26
3.1.3 构造多维数组	31
3.1.4 字符串变量及其处理	32
3.2 MATLAB 语言的基本运算与输入输出	33
3.2.1 矩阵的代数运算	33
3.2.2 矩阵的逻辑运算	36
3.2.3 矩阵的比较关系	37
3.2.4 矩阵元素的数据变换	39
3.2.5 输入与输出语句	40
3.3 MATLAB 语言的程序流程语句	40
3.3.1 循环语句	41
3.3.2 条件转移语句	44
3.3.3 开关语句	46
3.4 MATLAB 语言的文件编写与调试	47
3.4.1 程序文件	47
3.4.2 函数文件	47
3.4.3 MATLAB 文件的跟踪调试	49
3.5 MATLAB 语言编程技巧	50

3.5.1 充分利用速度和内存·····	50
3.5.2 测定程序执行时间和时间分配·····	51
3.6 上机实践·····	53
第4章 用 MATLAB 实现计算数据可视化·····	55
4.1 用 MATLAB 语言绘制二维图形·····	55
4.1.1 基本绘图语句·····	55
4.1.2 绘图语句的选项·····	57
4.1.3 图形标识和坐标控制·····	58
4.1.4 交互式图形指令·····	59
4.2 MATLAB 句柄图形技术·····	60
4.2.1 句柄图形体系·····	60
4.2.2 多子图及坐标轴句柄设定·····	61
4.2.3 曲线对象句柄设定·····	66
4.2.4 字符对象句柄设定·····	67
4.3 用 MATLAB 绘制多种二维图形·····	68
4.3.1 多种二维图形绘制函数·····	68
4.3.2 误差限图绘制函数·····	69
4.3.3 复数图绘制函数·····	70
4.3.4 条形图与直方图绘制函数·····	71
4.3.5 极坐标图绘制函数·····	73
4.3.6 对数坐标图绘制函数·····	73
4.4 用 MATLAB 绘制三维图形·····	75
4.4.1 绘制三维曲线图·····	75
4.4.2 绘制标准三维曲面图·····	75
4.4.3 绘制三维网格图·····	78
4.4.4 绘制三维曲面图·····	79
4.5 视角变换与三视图·····	81
4.5.1 视角的设定·····	81
4.5.2 三维图形的三视图·····	82
4.6 上机实践·····	83
第5章 用 MATLAB 进行现代科学运算·····	85
5.1 解析解与数值解·····	85
5.2 数值线性代数问题及求解·····	85
5.2.1 特殊矩阵的 MATLAB 输入·····	85
5.2.2 矩阵的特征参数运算·····	85
5.2.3 矩阵的相似变换与分解·····	88
5.3 数值微积分问题·····	91
5.3.1 数值差分运算·····	91

5.3.2 数值积分	92
5.4 常微分方程的数值解法	94
5.4.1 一般常微分方程的数值解法	94
5.4.2 常微分方程组的变换与技巧	97
5.5 数据插值与统计分析	99
5.5.1 一维数据的插值拟合	99
5.5.2 二维数据的插值拟合	100
5.5.3 数据分析与统计处理	101
5.6 上机实践	102

第6章 Simulink 的基本使用	104
6.1 Simulink 模块库简介	104
6.1.1 信号源模块组(Sources)	105
6.1.2 连续模块组(Continuous)	106
6.1.3 离散模块组(Discrete)	107
6.1.4 数学运算模块组(Math Operations)	109
6.1.5 输出池模块组(Sinks)	109
6.1.6 信号路线发送模块组(Signal Routing)	110
6.1.7 断续模块组(Discontinuities)	111
6.1.8 其他模块组	111
6.2 Simulink 模型的建立与仿真	112
6.2.1 模型窗口的建立和保存	112
6.2.2 模块的有关操作	113
6.2.3 Simulink 模块的联机帮助系统	114
6.2.4 Simulink 模块的输出与打印	114
6.2.5 模型仿真	115
6.3 Simulink 模型举例	116
6.4 上机实践	119

附录 A MATLAB 命令分类列表	121
A.1 MATLAB 通用命令	121
A.2 代数、逻辑运算与特殊符号	122
A.3 MATLAB 编程与调试语句	122
A.4 数值与数组	123
A.5 数值线性代数	125
A.6 数据分析与 Fourier 变换	125
A.7 MATLAB 图形绘制与界面设计	126
A.8 句柄图形学	127

参考文献	129
-------------------	-----

第 1 章 MATLAB 语言概述

MATLAB 语言是当今国际上在科学界和教育界中最具影响力、也最有活力的软件；它起源于矩阵运算，现已发展成一种高度集成的计算机语言；它提供了强大的科学运算、灵活的程序设计流程、高质量的图形可视化与界面设计、丰富的交互式仿真集成环境，以及与其他程序和语言便捷接口的功能。MATLAB 语言在各国高校与研究单位起着重大的作用，是通用的科学计算、数值仿真及数据可视化的重要工具。本章将着重介绍 MATLAB 语言简介和 MATLAB 基本功能演示。

1.1 MATLAB 语言简介

1.1.1 MATLAB 语言及其发展历程

MATLAB 是美国 The MathWorks 公司开发的一种语言，用于科学和工程方面的数值计算，也可称它为交互式的高效软件包。MATLAB 将数值分析、矩阵运算、信号处理、图形功能和系统仿真融为一体，使用户在易学易用的环境中求解问题，如同书写数学公式一样，避免了传统的复杂专业编程。The MathWorks 公司对 MATLAB 优点的描述是“计算、可视化及编程一体化”。

MATLAB 一词是 Matrix Laboratory(矩阵实验室)的缩写，它的基本数据单元是矩阵，所有的变量都可用矩阵来表示，向量是行数为 1 或列数为 1 的矩阵，而标量则是 1 行 1 列的特例矩阵，在编程时不必像其他语言一样为矩阵定义维数和大小。用 MATLAB 求解一个问题比编写 FORTRAN、C 或 BASIC 语言程序求解所用的时间要少得多。此外，它的数学表达和运算结果也几乎和数学解析式的表现形式完全相同。

经多年的开发运用和改进，MATLAB 已成为国内外高校在科学计算、自动控制及其他领域的高级研究工具。在工业界，它主要用于研究和解决特殊的工程问题和数学问题。典型的用途包括以下几个方面：

- (1) 数学计算；
- (2) 新算法研究开发；
- (3) 建模、仿真及样机开发；
- (4) 数据分析、探索及可视化；
- (5) 科技与工程的图形功能；
- (6) 友好图形界面的应用程序开发。

20 世纪 70 年代后期，时任美国 New Mexico 大学计算机系主任的 Cleve Moler 教授，因为 LINPACK 和 EISPACK 两个 FORTRAN 程序集开发项目提供易学、易用、易改且易交互的矩阵软件而形成了最初的 MATLAB。1984 年，Cleve Moler 和 John Little 等人成立了 The MathWorks 公司，推出了第一个 MATLAB 商业化版本，该版本的内核全部采用 C 语言编写，除了原有的数值计算功能外，还增加了数据可视化功能和与其他流行软件的接口功能。

在 1992 年, The MathWorks 公司推出了基于 Windows 操作平台、具有划时代意义的 MATLAB 4.0 版本, 增加了图像处理功能、符号计算工具包和交互式的动态系统建模、仿真、分析集成环境, 并通过运用 DDE 和 OLE, 实现了与 Microsoft Word 的无缝联接。在 1997 年推出的 MATLAB 5.0 专业版和学生版增加了许多新的数据结构(如单元结构、数据结构体、多维矩阵、对象与类等), 操作界面更加友好, 使其成为一种更方便的编程语言。随后, MATLAB 又经历了 5.1、5.2、5.3 等版本的不断改进。进入 21 世纪以后, MATLAB 获得了更加长足的发展, 在 2002 年夏推出了 MATLAB 6.5 版本, 操作界面进一步集成化, 采用了 JIT 加速器, 使运算速度得到了极大的提高。

时至今日, MATLAB 早已超出了“矩阵实验室”的概念, 发展成为一种具有广阔应用前景的计算机高级语言, 是国际上最流行的科学与工程计算的软件工具之一。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, 成为攻读学位的本科生和研究生必须掌握的基本技能。

1.1.2 MATLAB 语言的工具箱

The MathWorks 公司在不断推出新版本 MATLAB 的过程中, 使其功能不断完善, 并且提供了非常丰富的工具箱, 这也是 MATLAB 语言能在工程领域得到广泛应用的主要原因。较为常用的 MATLAB 工具箱主要包括:

- ◆ Communications Toolbox——通信工具箱;
- ◆ Control System Toolbox——控制系统工具箱;
- ◆ Curve Fitting Toolbox——曲线拟合工具箱;
- ◆ Data Acquisition Toolbox——数据采集工具箱;
- ◆ Database Toolbox——数据库工具箱;
- ◆ Filter Design Toolbox——滤波器设计工具箱;
- ◆ Financial Toolbox——金融工具箱;
- ◆ Fuzzy Logic Toolbox——模糊逻辑工具箱;
- ◆ Image Processing Toolbox——图像处理工具箱;
- ◆ Instrument Control Toolbox——仪器控制工具箱;
- ◆ LMI Control Toolbox——LMI 控制工具箱;
- ◆ Mapping Toolbox——地图工具箱;
- ◆ Model Predictive Control Toolbox——模型预测控制工具箱;
- ◆ Mu-Analysis and Synthesis Toolbox—— μ 分析与综合工具箱;
- ◆ Neural Network Toolbox——神经网络工具箱;
- ◆ Optimization Toolbox——最优化工具箱;
- ◆ Partial Differential Equation Toolbox——偏微分方程工具箱;
- ◆ Robust Control Toolbox——鲁棒控制工具箱;
- ◆ Signal Processing Toolbox——信号处理工具箱;
- ◆ Spline Toolbox——样条插值工具箱;
- ◆ Statistics Toolbox——统计工具箱;
- ◆ Symbolic Math Toolbox——符号数学工具箱;

- ◆ System Identification Toolbox——系统辨识工具箱;
- ◆ Virtual Reality Toolbox——虚拟现实工具箱;
- ◆ Wavelet Toolbox——小波工具箱。

这些工具箱几乎涵盖了所有工程领域,用户在掌握了利用 MATLAB 解决问题的基本方法后就可以很容易地使用它们。除了上述工具箱以外,在 The MathWorks 公司的网页上还有许多免费的工具箱和函数可供下载,为用户解决自己的实际工程问题提供了极大的方便。The MathWorks 公司的网址为 <http://www.mathworks.com>, FTP 服务为 <ftp.mathworks.com>,新闻组为 <comp.soft-sys.matLab>。在国内也有一些论坛可供 MATLAB 读者和使用者交流经验、解决问题或答疑之用。其中较著名的是由薛定宇教授建立和维护的 MATLAB 大观园,其网址为 <http://matlab.myrice.com/>。另外在清华大学等著名高校的 BBS 论坛上也有很多关于 MATLAB 的讨论。

1.1.3 MATLAB 6.5 的新特点

MATLAB 6.5 在 PC 兼容机、IBM 小型机、SUN 工作站及 Macintosh 微型机上都可以正常运行。在 PC 机上运行 MATLAB 6.5 对系统软硬件的基本要求是:操作系统为 Windows 98, Windows NT4.0, Windows 2000 或 Windows XP; Pentium 及其以上 CPU; 最小 128MB 系统内存,推荐使用 256MB 内存;至少支持 256 色的显示卡。

MATLAB 6.5 版本的用户界面进一步集成化,它把“命令行窗口”、“命令历史记录窗口”、“当前路径窗口”和“工作空间窗口”集成在一起,更加方便程序员编写和调试程序。在用户集成界面的左下角新增了一个“Start”按钮,可以快捷地实现程序员对用户界面菜单的绝大多数操作。

和以前的版本相比, MATLAB 6.5 增加了许多新的特点。最突出的变化是通过采用 JIT 加速器,可以加快 M 文件和脚本文件的运行速度。加快 MATLAB 程序的运算速度一直是 The MathWorks 公司追求的目标,引入 JIT 加速器使 MATLAB 向 C 或 Fortran 程序运算速度的方向上前进了一大步。

MATLAB 工具箱的设计和实现极富创造性,提供了良好的接口,可以最大限度地减轻设计人员的工作量,使他们不必去考虑具体的算法,而能将主要的精力集中在工程问题的核心上。MATLAB 6.5 对一些工具箱进行了升级,使它们的功能更加强大,并且增加了曲线拟合工具箱(Curve Fitting Toolbox)和基于模型的校准工具箱(Model-Based Calibration Toolbox)。在 MATLAB 6.5 中,将建模、仿真和分析动态系统的软件包升级到 Simulink 5.0,并新加入了嵌入式系统模块和机械仿真模块。

MATLAB 6.5 版本的数据类型有了较大变化,一些数据类型可以通过加速器加快其运算速度;增加了新的逻辑数据类型,大大扩充了逻辑运算指令;进一步完善了专门用于图像数据存储的 `uint8`, `uint16` 数据类型,增加了控制图形对象“面”、“块”、“象”属性的指令,进一步增强了图形的感染力。

1.2 MATLAB 基本功能演示

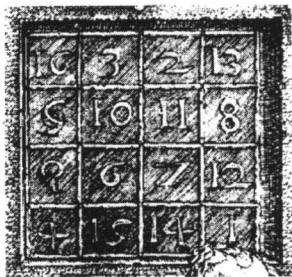
MATLAB 提供了 demo 演示程序,下面将举例说明其在各个方面的应用。在 MATLAB

集成用户界面中选择 Help|MATLAB Help 菜单命令,然后选择 Demos 选项卡就可以进入 demo 演示程序。在命令窗口中输入 demo 命令也可以进入 demo 演示程序。建议初学者在使用 MATLAB 语言编程前先运行其演示程序,以便对 MATLAB 的强大功能有一个总体了解,并体会其编程风格。

【例 1-1】 MATLAB 最基本的功能是矩阵处理与运算,它以复矩阵作为最基本的变量单元,并且提供了丰富的矩阵处理函数。德国画家兼业余数学家 Albercht Dürer 在文艺复兴时期创作了一幅版画“Melencolia I”(患忧郁症的人),如图 1-1(a)所示。如果仔细观察,会发现右上角有一个 4×4 的方阵,如图 1-1(b)所示。它的各横行、竖列及两对角线上的 4 个元素之和都相等。当然,要经过复杂计算才能得到这样一个魔方矩阵。



(a) 版画“Melencolia I”(患忧郁症的人)



(b) 4×4 魔方矩阵

图 1-1 带有魔方矩阵的版画

在 MATLAB 中通过函数 `magic()` 可以很方便地得到这样的矩阵。在命令窗口的提示符下输入 `A=magic(4)` 命令,就立即实现了这个目的,它将生成的 4×4 魔方矩阵赋给变量 `A`。

```
>> A=magic(4)
A =
    16     2     3    13
     5    11    10     8
     9     7     6    12
     4    14    15     1
```

我们可以使用下面的语句来验证一下此矩阵是否满足条件。

```
>> [sum(A),sum(A'),trace(A),trace(rot90(A)) ]
ans =
    34    34    34    34    34    34    34    34    34    34
```

可以看出,各行、列及两对角线上的元素之和都相等,为 34。当然,满足这个条件的 4×4 矩阵并不是惟一的。

在 MATLAB 中我们还可以很方便地实现矩阵的各种运算,而这在 C 或 Fortran 等其他

计算机编程语言中是非常麻烦的。例如执行下面的语句可以求得上述矩阵的秩和特征值。

```
>> r=rank(A), e=eig(A)
r =
    3
e =
    34.0000
     8.9443
    -8.9443
     0.0000
```

【例 1-2】 在 $(0, 2\pi)$ 范围内绘制函数 $y = \sin t^2$ 的曲线图。执行下面的命令,可以得到如图 1-2 所示的图形。

```
>> t=[0:0.05:2*pi]; y=sin(t.^2); plot(t,y)
```

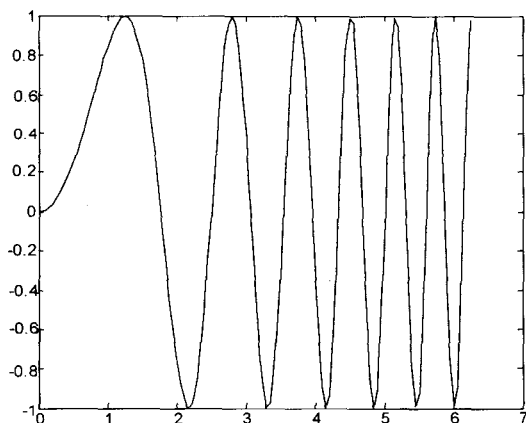


图 1-2 给定函数的二维曲线图

在本例中,先在 $(0, 2\pi)$ 范围内按等步长 0.05 生成行向量 t ,然后计算向量 y 的值,最后调用 `plot()` 函数绘制二维曲线图。

【例 1-3】 选择一个合适的坐标范围,绘制下面二元函数的三维曲面图。

$$z = f(x, y) = 3(1-x)^2 e^{-x^2/2 - (y+1)^2} - 10\left(\frac{x}{5} - x^3 - y^5\right) e^{-x^2 - y^2} - \frac{1}{3} e^{-(x+1)^2 - y^2}$$

在绘制三维曲面图之前,需要首先调用 `meshgrid()` 函数生成 x 和 y 平面的网格表示,然后利用上面的公式计算坐标 z 的值,最后调用 `surf()` 函数绘制曲面图。为实现上述目的,执行下面的程序将得到如图 1-3 所示的图形。

```
[x,y]=meshgrid(-3:0.1:3);
z=3*(1-x).^2.* exp(-(x.^2)-(y+1).^2)...
    -10*(x/5-x.^3-y.^5).* exp(-x.^2-y.^2)...
    -1/3* exp(-(x+1).^2-y.^2);
surf(x,y,z), colorbar
```

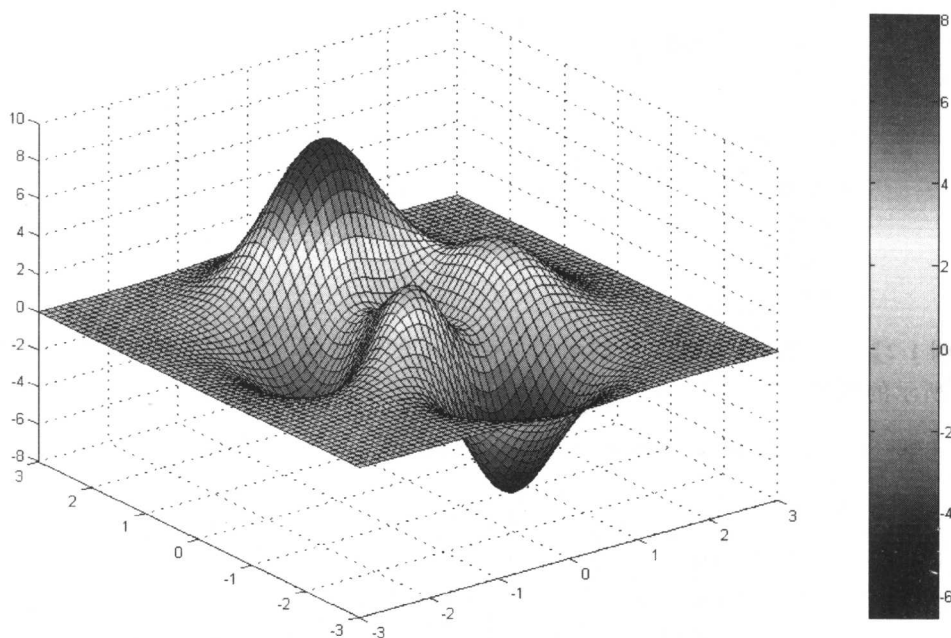


图 1-3 给定二维函数的三维曲线图

【例 1-4】 在距地面 10 m 的高度,以 15 m/s 的初速度向上抛出一个橡皮球,模拟此橡皮球的运动过程。首先使用 MATLAB 的 Simulink 工具建立如图 1-4 所示的模型,然后开始仿真,就可以得到如图 1-5 所示的结果。其中,上面示波器窗口表示速度随时间变化的情况,下面示波器窗口表示位移随时间变化的情况。

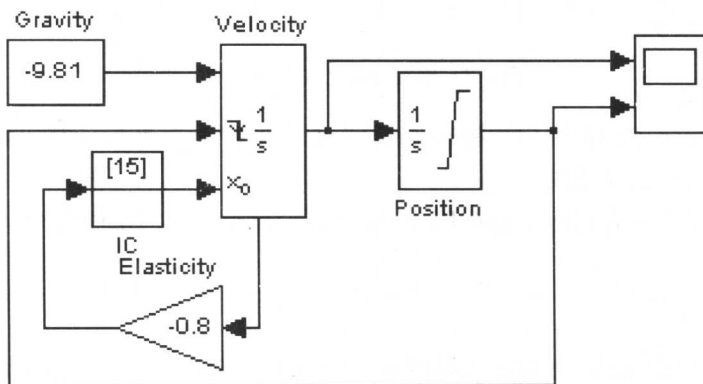


图 1-4 橡皮球的 Simulink 模型

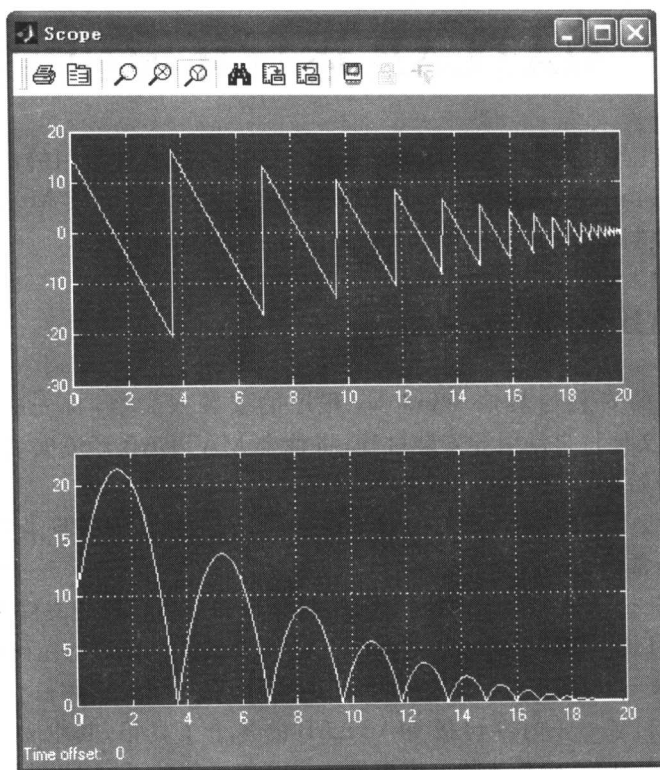


图 1-5 橡皮球的运动过程仿真

1.3 上机实践

1. 有一 3 阶魔方矩阵

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 8 & 1 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 4 & 9 & 2 \end{bmatrix}$$

试用 MATLAB 验证其各行、列及主、反对角线上的 3 个元素相加之和相等, 并且求此矩阵的秩和特征值。

2. 分别用 C 语言和 Fortran 语言求解第 1 题。根据实际切身体会, 在这 3 种编程工具中, 哪种语言在进行矩阵运算时更方便?

3. 用 MATLAB 语言绘制函数 $y = t \sin 2t$ 在 $t \in [0, 2\pi]$ 内的曲线图。

第2章 MATLAB 运行环境和编程工具

一般来说, MATLAB 不受机器和环境的限制。它既可在各种常用的计算机系统下工作, 又可在 Windows, Linux, X-Windows 等环境下运行。本章将着重介绍 MATLAB 环境的基本使用方法和常用的控制命令, 并初步介绍 MATLAB 的联机帮助功能。

2.1 MATLAB 的使用界面

MATLAB 语言的安装与其他 Windows 程序的安装很类似, 首先执行安装目录下的 setup.exe 文件, 该文件将自动引导安装过程, 将整个 MATLAB 环境安装到计算机硬盘上, 并在 Windows 的【开始】菜单中建立一个程序图标。

MATLAB 6.5 版本又称为 MATLAB Release 13, 它的默认安装目录为 c:\matlab6p5, 该目录下有下面几个常用的子目录:

- (1) bin 子目录——MATLAB 中执行文件、批命令和环境设置的文件集;
- (2) extern 子目录——MATLAB 语言和 C 的接口如头文件等均在此目录下;
- (3) help 子目录——存储 HTML 型的或 PDF 型的联机帮助文件;
- (4) toolbox 子目录——内容包括 MATLAB 的各个工具箱, 其中 matlab 子目录下为 MATLAB 软件的基本内容, 而其他的内容根据所安装工具箱的不同而不同;
- (5) simulink 子目录——Simulink 软件所在的目录, 该软件的使用将在第 6 章详细介绍;
- (6) work 子目录——用户自己的工作目录;
- (7) 其他常用子目录——notebook 为笔记本目录, 即 MATLAB 与 Word 的接口, java 为 MATLAB 和 Java 的接口。

在 MATLAB 环境安装好之后, 可以有以下 3 种方法来启动 MATLAB:

- (1) 在 Windows 的【开始】菜单中选择【程序】命令, 然后选中 MATLAB 6.5;

- (2) 在桌面上双击图标  MATLAB 6.5, 也可以启动 MATLAB 6.5;

- (3) 在 Windows 的【开始】菜单中选择【运行】命令, 然后在对话框中输入 c:\matlab6p5\bin\win32\matlab.exe, 或通过【浏览】按钮在 c:\matlab6p5\bin\win32\目录下单击 matlab.exe 而省去键盘操作。

启动 MATLAB 后, 将打开如图 2-1 所示的命令窗口(打开的窗口也可能如图 2-2 所示, 这是因为 View 菜单下的窗口的选项不同)。

在命令窗口中键入 demo 命令, 则将启动 MATLAB 的演示程序, 如图 2-3 所示。由此可以观看 MATLAB 所提供的强大的运算和绘图功能。

MATLAB 是一个高度集成的语言环境, 在其界面下可以编写程序、运行程序并跟踪调试程序。从图 2-1 可以看出, MATLAB 命令窗口的界面上有一个工具栏, 其各个命令按钮的功能如图 2-4 所示。

在 MATLAB 命令窗口界面上还有一个菜单栏, 如图 2-5 所示。

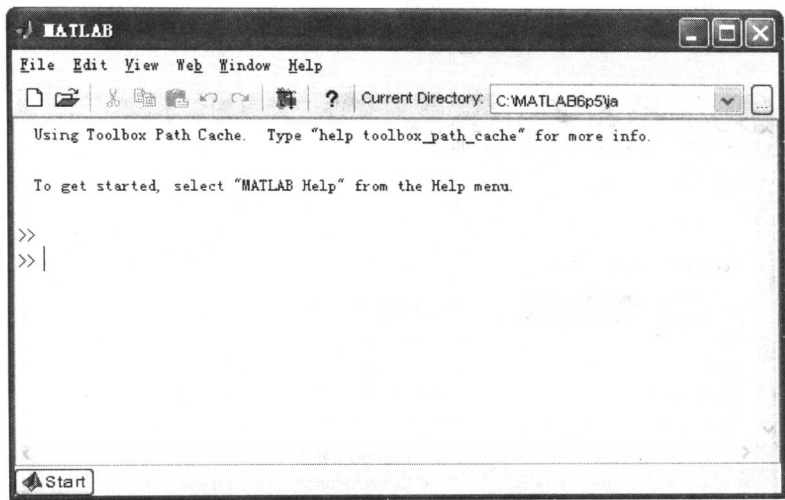


图 2-1 MATLAB 6.5 程序的命令窗口

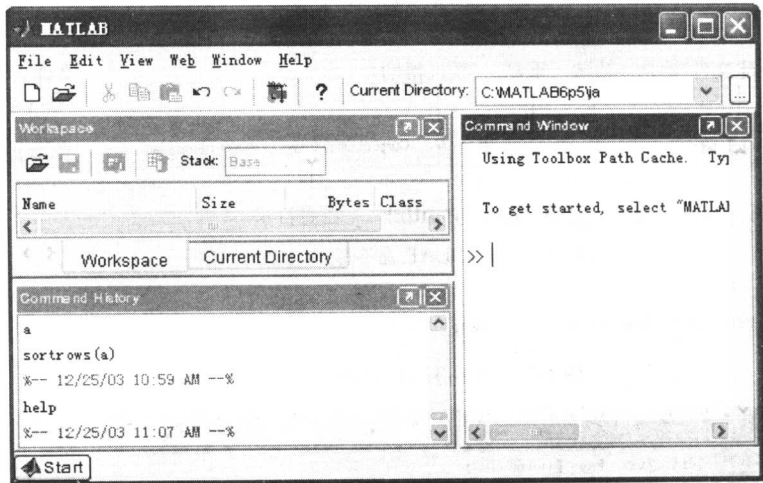


图 2-2 MATLAB 6.5 程序界面

其中的 File 菜单如图 2-6 所示,其各部分的功能如下:

File	文件管理菜单
New	创建新文件、新图框、新模型或用户图形界面
Open	打开现存的程序文件
Close Command Window	关闭命令窗口
Import Data	装入数据
Save Workspace As	换名存储当前工作空间
Set Path	设置当前工作目录
Preferences	设置用户个性化的选项
Page Setup	页面设置
Print	打印

Print Selection

打印选项

Exit MATLAB

退出 MATLAB

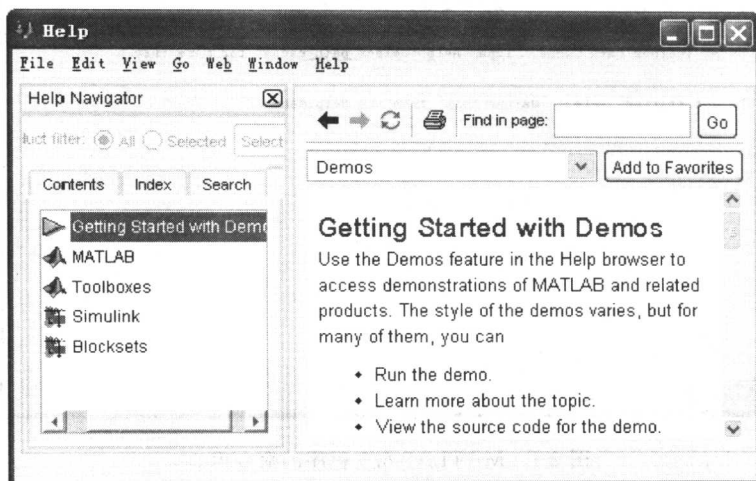


图 2-3 MATLAB 演示窗口

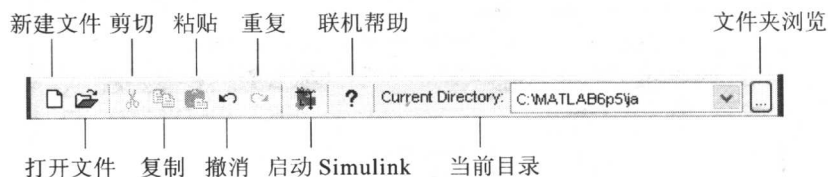


图 2-4 MATLAB 命令窗口上的工具栏



图 2-5 MATLAB 命令窗口的菜单栏

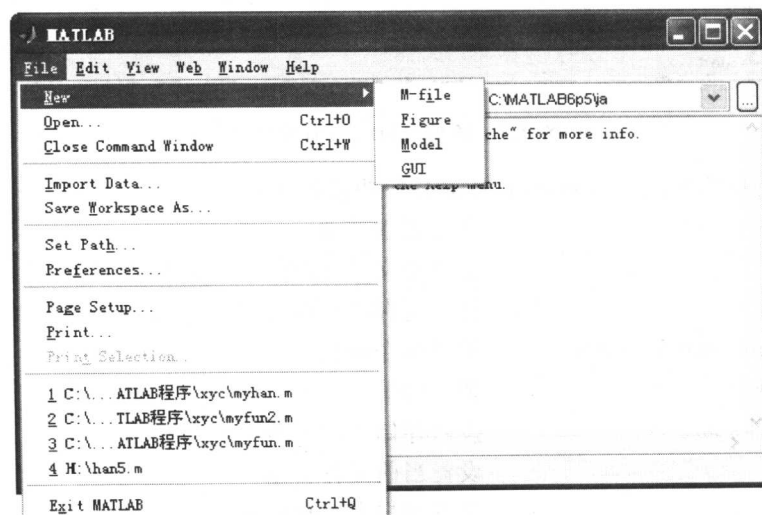


图 2-6 MATLAB 命令窗口的 File 菜单