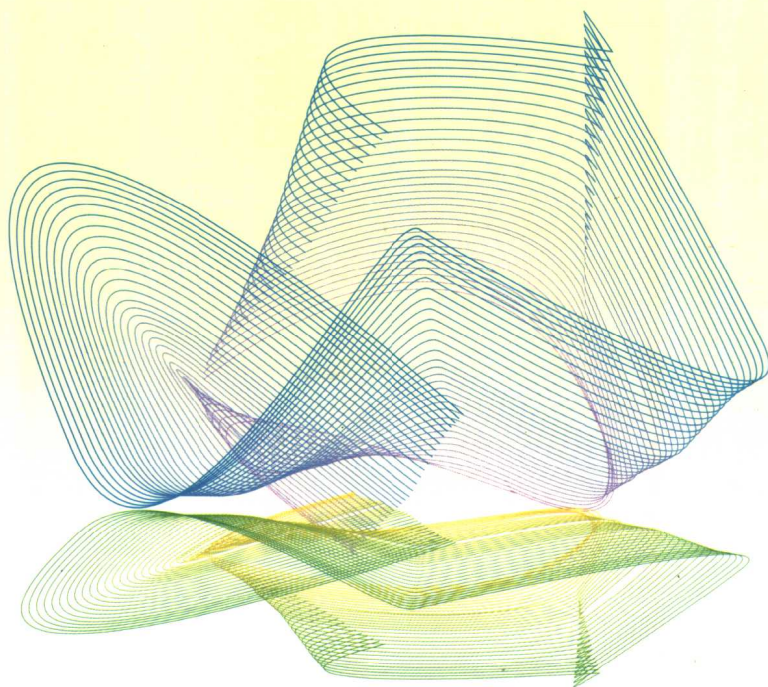


基于MATLAB 6.x 的 系统分析与设计

—— 虚拟现实

张家祥 方凌江 毛全胜 编



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>



基于 MATLAB 6.x 的系统分析与设计

——虚拟现实

张家祥 方凌江 毛全胜 编

西安电子科技大学出版社

2002

内 容 简 介

MathWorks 新推出的 MATLAB 6.x 中包含有虚拟现实工具箱。本书的主要内容包括虚拟现实和 VRML 语言的基本知识, 如何安装和调试虚拟现实工具箱, 如何利用虚拟现实工具箱的 V-Realm Builder 构造 VRML 三维场景, MATLAB 和 Simulink 4.1 的基础知识介绍, MATLAB 的虚拟现实工具箱函数, 如何应用虚拟现实工具箱以及应用实例, 最后本书还给出了相关内容的附录, 包括 MATLAB 6.x 的新特性和 MATLAB 的常用命令。

在掌握了最新的 MATLAB 虚拟现实工具箱的大量信息和资料的基础上, 并根据丰富的实践经验, 作者深入地讲解了 MATLAB 虚拟现实工具箱的有关问题, 能做到理论和实例相结合。本书对于计算机开发人员、自动控制和虚拟现实等相关专业的大专院校师生很有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

基于 MATLAB 6.x 的系统分析与设计: 虚拟现实 / 张家祥等编.

—西安: 西安电子科技大学出版社, 2002.9

ISBN 7-5606-1156-7

I. 基... II. 张... III. 计算机仿真—计算机辅助计算—软件包, MATLAB 6.x IV. TP391.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 048486 号

责任编辑 毛红兵

出版发行 西安电子科技大学出版社 (西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 陕西画报社印刷厂

版 次 2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 15.625

字 数 368 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 22.00 元

ISBN 7-5606-1156-7 / TP · 0589

XDUP 1427001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志, 无标志者不得销售。

前 言

MATLAB 是 MathWorks 公司于 1982 年推出的一套高性能的数值计算和可视化数学软件, 被誉为“巨人肩上的工具”。MATLAB 的含义是矩阵实验室(Matrix Laboratory), 主要用于方便矩阵的存取, 其基本元素是无需定义维数的矩阵。

MATLAB 集数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示于一体, 构成了一个方便的、界面友好的用户环境。在这个环境下, 对所要求解的问题, 用户只需简单地列出数学表达式, 其结果便以数值或图形方式显示出来。

MATLAB 迄今为止已有 30 多个工具箱, 大致可分为功能型工具箱和专业型工具箱两类。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的实时交互功能, 能用于多种学科; 而专业型工具箱的专业性较强, 如控制工具箱(Control Toolbox)、信号处理工具箱(Signal Processing Toolbox)等。

2001 年 6 月 MathWorks 公司推出了 MATLAB 6.x, 其中包含有虚拟现实工具箱(Virtual Reality Toolbox)2.0 版本, 它的主要功能是在 MATLAB 和 Simulink 中创建和处理三维模型。

本书结合作者多年来在虚拟现实技术和 MATLAB 领域中的工程实践经验, 向读者介绍了虚拟现实工具箱的函数及其工程应用。具体章节安排如下:

第一章 MATLAB 6.x 及 Simulink 4.1 基础。主要介绍 MATLAB 和 Simulink 4.1 的基础知识, 使读者对 MATLAB 语言有一个基本的了解。

第二章虚拟现实与 VRML。主要介绍虚拟现实和 VRML 的概况, 使读者在应用 MATLAB 虚拟现实工具箱之前熟悉虚拟现实的知识。

第三章虚拟现实工具箱及其安装。主要对虚拟现实工具箱的基本情况及其安装进行介绍。

第四章 VRML 的构造器(V-Realm Builder 2.0)。V-Realm Builder 是虚拟现实应用中不可缺少的编辑工具, 了解它的基本命令和操作方法有助于读者进一步掌握虚拟现实工具箱的应用。

第五章 MATLAB 的虚拟现实函数与方法。主要介绍虚拟现实的 MATLAB 接口函数、Vrworld 对象方法、Vnode 对象方法等。

第六章虚拟现实工具箱的 Simulink 应用接口。包括 Simulink block 参考、虚拟现实工具箱中 MATLAB 的接口应用和 Simulink 的接口应用。

第七章虚拟现实工具箱的应用实例。通过 9 个有代表性的实例介绍虚拟现实工具箱在工程实践中的应用。

附录 A 和附录 B 对 MATLAB 6.x 的新特性以及 MATLAB 6.x 的常用命令作了介绍。

本书由王德军策划, 张家祥、方凌江、毛全胜、刘岩峰、修胜龙、黄力、刘俊先、苏振、卜先锦、张凤林、庄世杰、吴永波、任义广、曲庆军、郝清赋、刘洋、蔡益朝、魏永森、汪文元、张波涛、阳东升、任花梅、张渺等同志参与编写, 最后由张家祥统一定稿。感谢在此书的写作过程中给予了大力支持的各位专家、教授, 尤其是博士生导师罗雪山教授的关心与指导! 西安电子科技大学出版社的毛红兵编辑对本书的策划、编辑做了非常细致和艰苦的工作, 在此一并表示感谢。

由于 MATLAB 的虚拟现实工具箱面世不久，其功能尚需完善，应用程度也只是处于初级阶段，因此本书只能为有志于学习和研究虚拟现实技术的工程技术人员提供一些参考。因作者水平所限，书中难免有所纰漏和不当之处，望广大读者批评、指正。

编者于长沙
2002 年 6 月

目 录

第一章 MATLAB 6.x及Simulink 4.1基础.....	1
1.1 MATLAB简介.....	1
1.1.1 什么是MATLAB.....	1
1.1.2 MATLAB的组成与应用.....	1
1.1.3 MATLAB的发展历史.....	2
1.2 MATLAB 6.x的开发环境.....	3
1.2.1 启动和退出MATLAB.....	3
1.2.2 MATLAB桌面.....	3
1.2.3 桌面工具.....	3
1.2.4 MATLAB的基本命令.....	8
1.2.5 如何获取帮助.....	10
1.3 Simulink 4.1 简介.....	12
1.3.1 什么是Simulink.....	12
1.3.2 Simulink 4.1的组成.....	12
1.3.3 Simulink 4.1的新特性.....	13
1.3.4 Simulink 4.1 的工作环境.....	13
1.4 Simulink 4.1环境的设置.....	17
1.4.1 MATLAB环境设置对话框.....	17
1.4.2 Simulink环境的设置.....	17
1.5 一个简单的Simulink例子.....	18
1.5.1 开始.....	18
1.5.2 创建模型.....	19
1.5.3 仿真配置.....	22
1.5.4 启动仿真.....	23
1.5.5 观看结果.....	23
第二章 虚拟现实和VRML.....	24
2.1 虚拟现实.....	24
2.1.1 虚拟现实的概念.....	24
2.1.2 虚拟现实的特点.....	24
2.2 VRML的概念、产生和发展.....	26
2.2.1 VRML的概念.....	26
2.2.2 VRML的发展历程.....	26
2.2.4 VRML 2.0的新功能.....	26
2.3 VRML的基本语法.....	28

2.3.1 VRML的约定及基本概念.....	28
2.3.2 VRML的空间计量单位.....	30
2.3.3 VRML文件的基本要素.....	31
2.3.4 VRML节点简介.....	32
2.3.5 VRML文件的通用语法.....	33
2.3.6 节点与场景的关系.....	34
2.4 VRML的常用浏览器.....	34
2.4.1 World View 2.0的浏览方式控制.....	35
2.4.2 World View 2.0的浏览视点控制.....	36
2.4.3 World View 2.0的弹出菜单.....	36
2.5 VRML的简单实例.....	37
第三章 虚拟现实工具箱及其安装	40
3.1 虚拟现实工具箱简介.....	40
3.2 在本地机上安装虚拟现实工具箱.....	41
3.2.1 软件需求.....	41
3.2.2 在本地机上安装虚拟现实工具箱.....	41
3.2.3 在本地机上安装VRML浏览器.....	42
3.2.4 在本地机上安装VRML编辑器.....	44
3.2.5 从本地机上卸载虚拟现实工具箱组件.....	45
3.3 在远程机上安装虚拟现实工具箱.....	46
3.3.1 系统需求.....	46
3.3.2 在远程机上安装虚拟现实工具箱.....	47
3.3.3 在远程机上安装观察软件.....	47
3.3.4 从远程机上卸载VRML插件.....	47
第四章 VRML构造器——V-Realm Builder 2.0	48
4.1 V-Realm Builder 2.0简介.....	48
4.1.1 什么是V-Realm Builder.....	48
4.1.2 V-Realm Builder的文件组成.....	49
4.2 V-Realm Builder的菜单和界面.....	49
4.2.1 主菜单的选项和命令.....	49
4.2.2 快捷键.....	52
4.3 V-Realm Builder的库操作.....	52
4.3.1 Object Library(对象库).....	52
4.3.2 Material Library(材质库).....	55
4.3.3 Texture Library(纹理库).....	57
4.4 V-Realm Builder的编辑器.....	60
4.4.1 ElevationGrid(正视图)编辑器.....	60
4.4.2 Extrusion Editing(Extrusion 编辑器).....	62
4.4.3 Indexed Face Set Editor(索引外观布景编辑器).....	64

4.4.4	Editing Keyframe Animation(编辑主帧动画).....	66
4.5	V-Realm Builder的控制方式.....	68
4.5.1	Universal Manipulator(宇宙操纵).....	69
4.5.2	Centerball Manipulator(中心球操纵).....	69
4.5.3	Point Light Manipulator(点光源操纵).....	70
4.5.4	Directional Light Manipulator(直光源操纵).....	70
4.5.5	Spot Light Manipulator(场光源操纵).....	70
第五章	虚拟现实工具箱的MATLAB函数	71
5.1	MATLAB的接口函数.....	71
5.2	Vrworld对象的操作方法.....	78
5.3	Vrnode对象的操作方法.....	103
第六章	虚拟现实工具箱的Simulink应用接口	112
6.1	Simulink中的虚拟现实工具箱的模块.....	112
6.1.1	虚拟现实工具箱的核心模块.....	112
6.1.2	虚拟现实工具箱专用的输入设备.....	113
6.1.3	虚拟现实工具箱的信号模块.....	114
6.2	Simulink的应用接口.....	115
6.2.1	使用 Simulink 连接虚拟世界.....	115
6.2.2	演示一个虚拟世界.....	119
第七章	虚拟现实工具箱的应用实例	125
7.1	MATLAB接口中虚拟现实的例子.....	125
7.1.1	例1 热传递的虚拟现实.....	125
7.1.2	例2 隔膜物体的运动模拟.....	130
7.1.3	例3 汽车在山中运动的模拟.....	133
7.2	Simulink接口中虚拟现实的例子.....	145
7.2.1	例4 钟摆的模拟.....	145
7.2.2	例5 碰撞的小球.....	153
7.2.3	例6 灯光的模拟.....	156
7.2.4	例7 宇宙中行星的模拟.....	166
7.2.5	例8 磁悬浮模型.....	175
7.2.6	例9 飞机起飞模拟.....	189
附录A	MATLAB 6.x的新特性	205
附录B	MATLAB的常用命令参考	212
第一部分	常用命令.....	212
第二部分	常用函数.....	214
第三部分	工具箱函数.....	225



第一章 MATLAB 6.x 及 Simulink 4.1 基础

本章要点

- MATLAB 简介
- MATLAB 6.x 的开发环境
- Simulink 4.1 简介
- Simulink 4.1 环境的设置
- 一个简单的 Simulink 例子

1.1 MATLAB 简介

1.1.1 什么是 MATLAB

MATLAB 是 MathWorks 公司于 1982 年推出的一套高性能的数值计算和可视化数学软件, 被誉为“巨人肩上的工具”。它集数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示于一体, 构成了一个方便的、界面友好的用户环境。在这个环境下, 对所要求解的问题, 用户只需简单地列出数学表达式, 其结果便以数值或图形方式显示出来。

MATLAB 的含义是矩阵实验室(MATRIX LABORATORY), 它的主要用途是为了方便矩阵的存取, 其基本元素是无需定义维数的矩阵。经过十几年的完善和扩充, MATLAB 现已发展成为线性代数课程的标准工具。在美国, MATLAB 是大学生和研究生必修的课程之一。美国许多大学的实验室都安装有 MATLAB 供学习和研究之用。

1.1.2 MATLAB 的组成与应用

MATLAB 系统包括五个主要部分:

(1) 开发环境。开发环境是帮助用户使用 MATLAB 函数和文件的工具的集合, 这些工具中许多都是图形用户界面。开发环境包括 MATLAB 桌面及其命令窗口、命令记录、帮助浏览器、工作平台、文件和搜索路径等。MATLAB 6.x 与以前的版本相比, 其工作环境更符合 Windows 的风格, 采用多文档分割界面, 使得 MATLAB 的编程环境变得更加舒适、简单。

(2) MATLAB 数学函数库。该库收集了大量的从基本函数(例如, 求和、三角运算、复杂算术等)到复杂函数(例如, 矩阵求逆、求矩阵特征值、贝塞尔函数和快速傅立叶变换等)的计算算法。

(3) MATLAB 语言。MATLAB 语言是一种包括流程控制语句、函数、数据结构、输入/输出和面向对象编程方式的高级矩阵/数组语言, 该语言能够通过与其它 MATLAB 系统组成



部分之间的交互来完成非常复杂的计算任务。

(4) 图形句柄。图形句柄即 MATLAB 的图形系统，该系统既包括二维和三维数据的可视化、图像处理、动画和图形描述等高级命令，又包括允许用户完全自定义图形，并在 MATLAB 应用程序中建立自己的图形界面的低级命令。

(5) MATLAB 应用程序接口 API。API(Application Program Interface)是允许用户编写 C、FORTRAN 和 MATLAB 接口程序的系统库，该库中包含一些调用工具，其它应用程序能够通过动态链接、作为计算引擎、读写 MAT 文件三种形式来使用这些工具以调用 MATLAB 程序。

MATLAB 最初是单纯用于开发矩阵计算的，但经过这些年的迅速发展，MATLAB 已经成为一种高效的工程计算语言，在数值计算、数据处理、自动控制、图像处理、神经网络、小波分析等方面应用广泛。

MATLAB 采用一些常用的数学符号来表示问题及其解决方案，将计算、可视化和编程等功能集成于一个简单、易用的开发环境中。MATLAB 是一种基于不限维数组数据类型的内部交互系统，它既能够进行矩阵和向量计算，也能够采用特定的方法在标量语言(例如，C 和 FORTRAN 语言)中编写程序。MATLAB 为用户工作平台的管理和数据的输入/输出提供了便利的方法，同时还提供了 MATLAB 应用程序——M 文件(该文件的扩展名为 .m)的扩展和管理工具。MATLAB 还采用了一组被称为工具箱的特殊应用解答集，而工具箱本身也是可理解的 M 文件集。MATLAB 的工具箱能够解决许多特殊的问题，例如，信号处理、自动控制、神经网络、模糊逻辑、小波变换、系统仿真等。对大多数用户而言，MATLAB 工具箱是非常重要的。

由于 MATLAB 具有使用简便、功能强大的优点，因此目前应用相当广泛，许多高等院校都将其作为数学、工程和科学专业学科的标准指导工具和高级课程；在工程领域中，MATLAB 也是提高生产效率的有力工具。

1.1.3 MATLAB 的发展历史

MATLAB 的诞生和发展经历了以下几个阶段：

(1) 20 世纪 70 年代中期，Cleve Moler 与其同事在美国国家科学基金的资助下研究开发了调用 LINPACK(解线性方程的 FORTRAN 程序库)和 EISPACK(解特征值的程序库)的 FORTRAN 子程序库，这两个程序库代表着当时矩阵计算软件的最高水平。

(2) 20 世纪 70 年代后期，Cleve Moler 编写了方便使用 LINPACK 和 EISPACK 的接口程序，并把这个接口程序取名为 MATLAB。

(3) 1983 年春，斯坦福大学的工程师与 Moler、Steve Bangert 一起合作用 C 语言开发了第二代专业版 MATLAB，这时的 MATLAB 不仅具有数值计算能力，而且还具有了数据图视功能。

(4) 1984 年，MathWorks 公司成立，并把 MATLAB 推向市场。

(5) 1992 年，MathWorks 公司推出了划时代意义的 MATLAB 4.0 版本，并于 1993 年推出了其微机版，以便可以配合 Microsoft Windows 一起使用，使之应用范围越来越广。

(6) 1994 年，MathWorks 公司推出了 MATLAB 4.2 版本，扩充了 4.0 版本的功能，尤其是在图形设计方面提供了新的方法。1995 年 5 月，又推出了 MATLAB 4.3 版本，该版本目



前应用较广。

(7) 1997 年夏, MathWorks 公司推出了 Windows 95 下的 MATLAB 5.0 和 Simulink 2.0, 该版本在继承了 MATLAB 4.2C 和 Simulink 1.2 版本功能的基础上, 实现了真正的 32 位运算, 使得数值计算更快, 图形表现更丰富、有效, 编程更简捷、直观, 用户界面更友好。

(8) 1999 年 1 月, MathWorks 公司推出了 MATLAB 5.3, 升级到 Simulink 3.0。

(9) 2001 年初, MATLAB 6.0 问世, MATLAB 也从此进入到了一个崭新的时代。MATLAB 已经为专业科技工作人员提供了一个融科学计算、图形显示、文字处理、系统仿真以及系统设计为一体的高效、综合的计算环境。

(10) 2001 年 6 月, MathWorks 公司推出了 MATLAB 6.x, 新增加了虚拟现实工具箱。

1.2 MATLAB 6.x 的开发环境

1.2.1 启动和退出 MATLAB

1. 启动 MATLAB

MATLAB 可以在 Windows 平台下或 UNIX 平台下启动。

在 Windows 平台下启动 MATLAB 只需双击 Windows 桌面上的快捷图标即可, 这个快捷方式是在安装时由用户创建的。如果用户在 DOS 窗口下启动 MATLAB, 则在 DOS 状态下直接输入“MATLAB”命令, 按回车键即可。在 UNIX 操作系统下直接输入“MATLAB”命令就可以启动 MATLAB 了。

2. 退出 MATLAB

在“File”菜单中选择“Exit MATLAB”, 或者在命令窗口输入“quit”命令就可以退出 MATLAB。另外还可以编写脚本程序达到退出 MATLAB 的目的。

1.2.2 MATLAB 桌面

当用户启动 MATLAB 后, 将看到 MATLAB 桌面, 其中包括文件管理工具、变量以及与 MATLAB 相关的一些应用软件。

在第一次启动 MATLAB 时, 将出现如图 1.1 所示的桌面, 在以后的应用中用户可以通过“File”菜单中的“Preference”选项设置自己所喜欢的桌面。例如, 用户可以设置命令窗口的字体等。

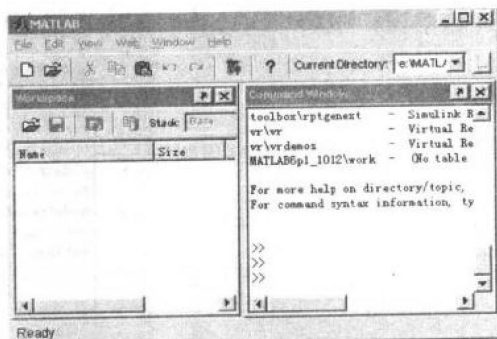


图 1.1 MATLAB 窗口界面

1.2.3 桌面工具

MATLAB 的桌面工具包括命令窗口、历史命令窗口、Launch Pad、当前路径浏览器、工作空间浏览器、数组编辑器、编辑器/调试器、工具栏、上下文菜单、热键。下面我们就对 MATLAB 窗口界面中的各组成部分加以说明。

1. 命令窗口

MATLAB 的命令窗口(如图 1.2 所示)是用户使用 MATLAB 进行工作的窗口, 用户可以



直接在 MATLAB 命令窗口内(如图 1.3 所示)输入命令和文本。从“View”菜单中选择“Command Window”即可进入命令窗口。

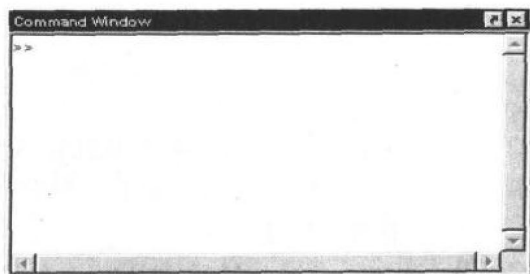


图 1.2 MATLAB 的命令窗口

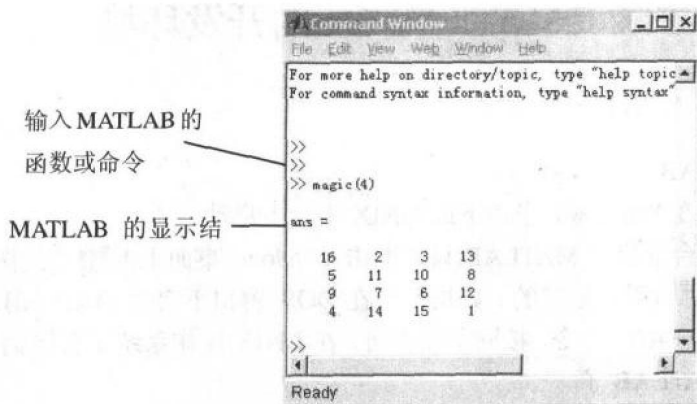


图 1.3 使用命令窗口进行简单计算

2. 历史命令窗口

用户在进入 MATLAB 以后输入的所有命令都记录在历史命令窗口(如图 1.4 所示)中。在这个窗口中用户可以查看所用过的函数, 并且对它们进行复制、粘贴操作。

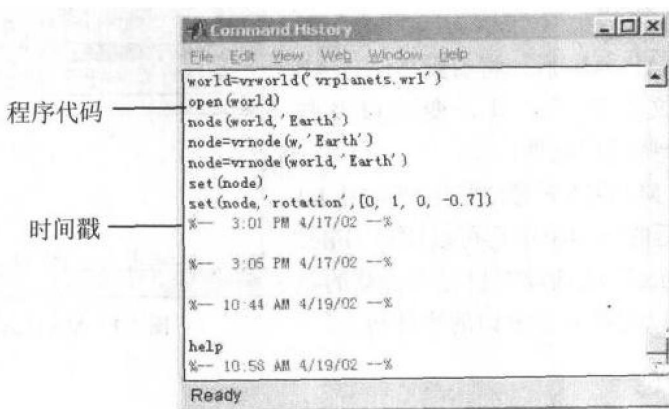


图 1.4 MATLAB 的历史命令窗口

可以使用 `diary` 函数来保存 MATLAB 的输入/输出记录。

3. Launch Pad

MATLAB 的 Launch Pad(如图 1.5 所示)提供了访问 MATLAB 的工具、demos 以及查看文件的存放途径。

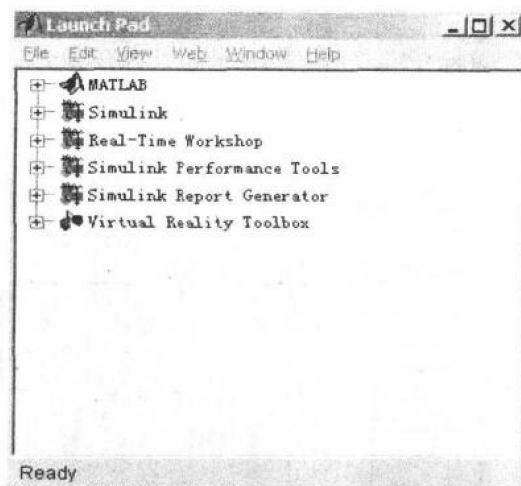


图 1.5 MATLAB 的 Launch Pad 窗口

4. 当前路径浏览器

在 MATLAB 中对文件进行操作必须设置文件的当前路径和搜索路径。任何一个用户想要运行的文件必须在当前路径下或搜索路径下。

查看和改变当前路径的快捷方法是借助如图 1.6 所示的当前路径编辑框。

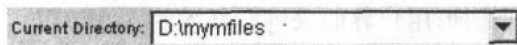


图 1.6 当前路径编辑框

搜索、查看、打开以及更改 MATLAB 的相关路径和文件都可以用 MATLAB 当前路径浏览器来实现。不过，用户有时也可在 MATLAB 命令窗口中用 `dir`、`cd` 等命令进行操作。

5. 工作空间浏览器

MATLAB 的工作空间浏览器(如图 1.7 所示)包括一系列的变量(称为数组)，当 MATLAB 程序运行时这些变量被创建。用户可以通过函数在工作空间浏览器中添加变量，运行 M-file 以及加载、保存工作空间。

在工作空间浏览器中双击一个变量就可以查看并更改它的内容

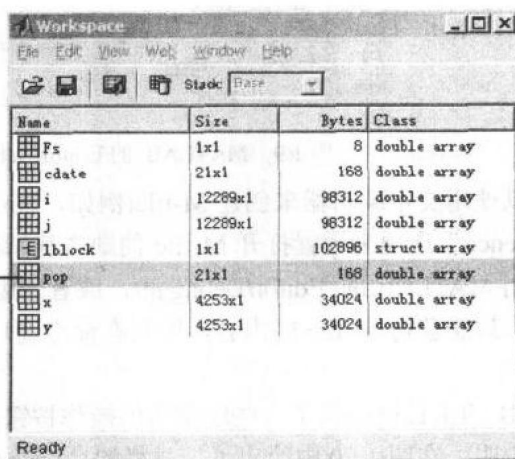


图 1.7 MATLAB 的工作空间浏览器



6. 数组编辑器

在工作空间浏览器中用鼠标左键双击一个变量可以打开数组编辑器(如图 1.8 所示)。使用数组编辑器就可以对工作空间中的所有二维数值数组、字符串以及一维字符数组进行编辑了。

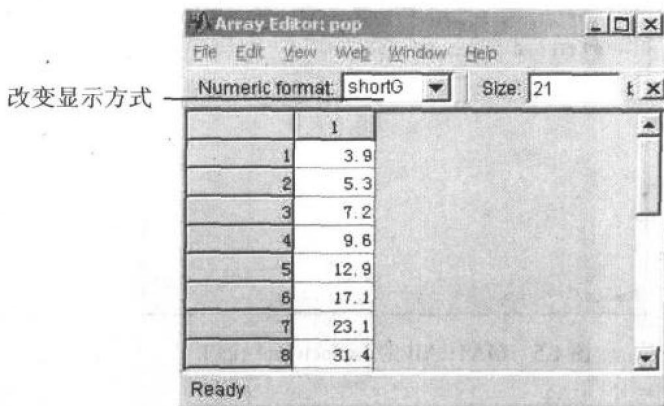


图 1.8 MATLAB 的数组编辑器

7. 编辑器/调试器(Editor/Debugger)

使用编辑器/调试器(Editor/Debugger)(如图 1.9 所示)可以用来创建并调试一个 M-file。Editor/Debugger 提供了一个图形用户界面来进行基本的文本编辑。

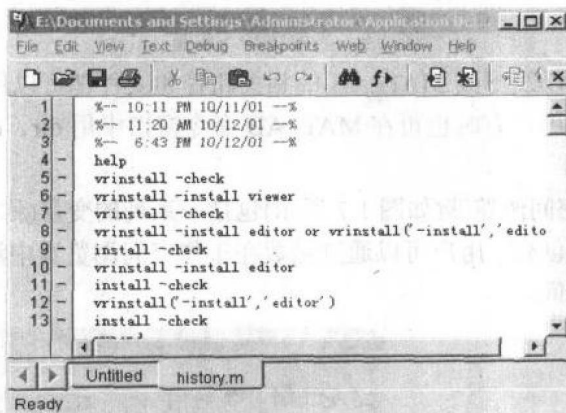


图 1.9 MATLAB 的 Editor/Debugger 窗口

用户可以使用文本编辑器来创建 M-file(例如, Emacs),也可以通过桌面上“File”菜单中的“Preference”选项来设置打开 M-file 的缺省编辑器。如果用户使用的是其它编辑器,则同样能使用 MATLAB 的 Editor/Debugger,或者使用调试函数(如 dbstop)来设置断点。

如果用户只想获得 M-file 的内容,则可在命令窗口中使用 type 命令。

8. 工具栏

MATLAB 的工具栏提供了一些较常用的操作按钮,将鼠标移到某个按钮上即会显示该工具按钮的说明。在图 1.10 中给出了工具栏的功能介绍。

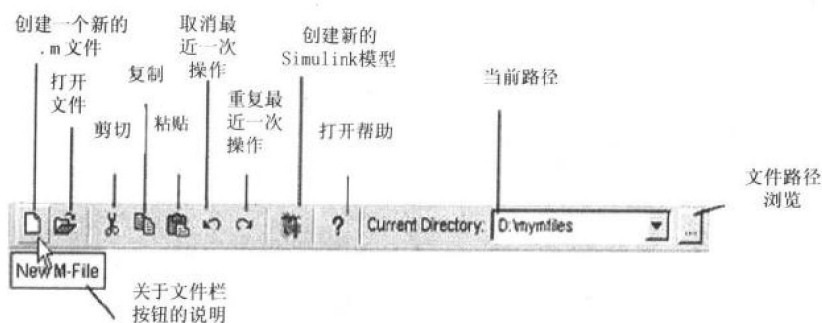


图 1.10 工具栏上各按钮的功能

9. 上下文菜单

上下文菜单是通过单击鼠标右键来实现的。用户只要选中对象后单击一下鼠标右键，系统就会弹出该对象的上下文菜单。例如，图 1.11 就是 Command History 窗口中选定对象的上下文菜单。

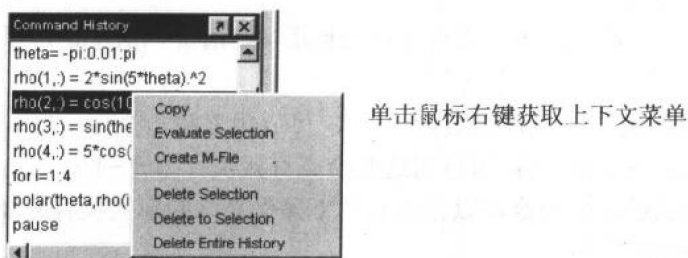


图 1.11 Command History 窗口的上下文菜单

10. 热键(加速键)

MATLAB 提供了许多供较为熟练的用户使用的热键，例如，Ctrl+x 实现剪切操作，Alt+f 可以打开文件菜单。大部分热键和加速键都在菜单项中存在，例如，“Edit”菜单中的 Cut → Ctrl+x，“File”菜单中的 File → Alt+f 等，但也有许多标准热键并没有在菜单中列出，表 1.1 介绍了一些这样的热键。

表 1.1 MATLAB 的热键功能

热 键	功 能
Enter	相当于双击鼠标，它执行所选按钮的默认操作
Escape	取消当前操作
Ctrl+Tab Ctrl+F6	移到桌面的下一个标签，这个标签可能是一个工具或一个 Editor/Debugger 中的文件
Ctrl+Shift+Tab	返回到上一级标签，这个标签可能是一个工具或一个 Editor/Debugger 中的文件
Ctrl+Page Up	移到上一页标签
Ctrl+Page Down	移到下一页标签
Alt+F4	关闭桌面外的桌面或窗口
Alt+Space	显示系统菜单



1.2.4 MATLAB 的基本命令

MATLAB 是一种解释性语言, 它允许直接在命令窗口中执行一些基本运算和控制指令。比如, 用户可以在命令窗口的提示符“>>”后敲入命令行“1+2+3”, 按回车键, 将得到“ans=6”的结果。现在我们先对那些基本控制指令进行简单的介绍。

1. 操作系统命令

MATLAB 提供了一些类似于 MS - DOS、UNIX 等操作系统的命令。

- **cd<目录名>**: 将当前工作目录从起始目录转换到目录层次结构中的其它位置, <目录名>是用户希望到达的目录的名字。

- **pwd**: 显示用户当前所在的工作目录。
- **dir**: 显示包含在当前目录下的文件和目录名称的清单。
- **mkdir**: 建立新目录。
- **copy**: 复制文件。
- **delete**: 删除文件。
- **clf(clc/cia)**: 清屏命令。命令窗口可使用 **clc** 清屏, 而 **cia** 可以清除当前坐标系下的内容。

- **Ctrl+C**(即同时按 Ctrl 及 C 两个键): 可以用来终止执行中的 MATLAB 工作。

- **dos、unix 和 vms** 等: 可以用这些命令直接执行 MS - DOS、UNIX 或 VMS 操作系统的命令。如 **unix^(cp)^**命令可以按照 UNIX 操作系统的形式执行复制文件的命令。

2. 工作空间管理命令

- **who 和 whos**: 显示当前工作空间的变量情况。例如, 输入命令 **whos A**, 表示 MATLAB 将给出 A 变量的空间占用情况。如果只给出命令 **whos**, 后面不带任何变量名, 则将给出工作空间中全部变量及内存的占用情况。**who** 命令给出的是简单结果。

- **clear**: 删除工作空间中的变量。例如, 输入命令 **clear A**, 则删除变量 A。如果只给出命令 **clear**, MATLAB 将删除工作空间中的所有变量。

- **which**: 显示某个 MATLAB 文件所在的目录。
- **quit/exit**: 退出 MATLAB 程序, 关闭当前命令窗口。
- **workspace**: 打开工作空间浏览器界面。

3. 路径编辑命令

用户可使用路径编辑器来维护 MATLAB 的各个路径。路径编辑器也可用 **pathtool** 命令来调用。另外, MATLAB 还有如下路径编辑命令:

- **path**: 显示所有的 MATLAB 路径。“<变量名>=path”命令将把路径作为一个字符串赋给某个变量。如果输入“**path(<变量名>)**”, 则表示将字符串变量所代表的路径设置为当前的 MATLAB 路径。

- **addpath**: 将一个新字符串表示的子目录名添加到 MATLAB 的路径下。
- **rmpath**: 从 MATLAB 路径下清除某个字符串表示的子目录。

这些路径编辑命令在 MATLAB 程序退出后就无效了, 因为它们并不能真正修改 MATLAB 路径文件, 所以它们只在本次运行时有效。



4. MATLAB 显示格式设定

MATLAB 提供了一些可以控制其命令窗口中显示格式的命令, 分别用来控制显示数据、语句和程序清单。

- **format**: MATLAB 中的数据格式显示控制命令。例如, **format long** 命令可以使数据用高精度格式显示, 默认的显示格式为 **format short**, 即只显示四位小数。

- **echo**: 决定是否显示正在执行的 MATLAB 语句, 显示用 **echo on**, 不显示则用 **echo off**。

- **type/more**: 在命令窗口中显示源程序, 前者一次性全部显示, 后者只显示一屏。

5. 命令窗口的基本指令

MATLAB 6.x 为用户的操作提供了丰富的图形界面, 常用的指令功能都可以通过相应的菜单或工具按钮来完成, 但对于许多老版本的用户, 他们更习惯于通过指令方式来实现功能调用。用户通过在 MATLAB 桌面上的指令窗口中输入适当的指令, 可以完成几乎所有的计算和设计工作。下面我们介绍一些常用指令及其用法, 使读者了解 MATLAB 指令的基本使用方法。

(1) 常用控制指令。

- **cd**: 设置当前工作目录。
- **clf**: 清除图形窗口。
- **clc**: 清除命令窗口中的显示内容。
- **clear**: 清除 MATLAB 工作空间中所有的变量或指定的变量。
- **dir**: 列出指定目录下的文件和子目录清单。
- **edit**: 打开 M 文件编辑器。
- **exit(quit)**: 关闭(退出)MATLAB。
- **more**: 在命令窗口中分页显示输出的内容。
- **pack**: 整理 MATLAB 内存碎块。
- **type**: 显示指定文件的内容。

(2) 指令中的标点符号。

- 空格: 输入量之间的分隔符。
- 逗号(,), 要显示结果的指令与其后指令之间的分隔符, 或者是输入量之间的分隔符, 或者是数组元素之间的分隔符。

- 分号(;): 不显示计算结果指令的结尾标志, 或者是不显示计算结果与其后指令的分隔符, 或者是数组的行间分隔符。

- 冒号(:): 生成一维数组, 或者表示某种下标。
- 注释号(%): 其后的所有物理行部分都视为注释信息。
- 单引号('): 表示字符串。

- 续行号(...): 将其下的物理行看作该行的逻辑继续, 当不能在一行完成指令的输入时, 采用续行号, 在接下来的一行里继续输入指令。

(3) 指令行的编辑。

由于 MATLAB 是一种交互性的解释性语言, 输入指令立刻给出计算结果是它的主要工作方式。为了用户输入方便, MATLAB 设计了如下功能:

- **MATLAB** 将所有命令窗口中输入的指令和运行产生的变量存储在专门的工作空间