

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

MATLAB

基础与实践教程



赠光盘

- 本书内容丰富、图文并茂、结构层次清晰。
- 采用英文版软件编写，展现了软件的强大功能。
- 结合具体实例进行讲解，将重要的知识点嵌入到实例中，使读者可以循序渐进、随学随用、边看边操作，加深记忆和理解。



刘超 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

MATLAB 基础与实践教程

刘 超 编著

机械工业出版社

本书将 MATLAB 语言的结构特点与大学数学教学内容相结合,以 MATLAB 的数学计算、图形绘制和系统建模与仿真为基础,系统介绍 MATLAB 的基本操作及其在高等数学、线性代数、工程数学及概率论与数理统计等方面的编程方法和应用技巧,除介绍纯数学问题的编程与分析方法外,尽可能结合相关的实际或应用问题进行讲解分析,简明介绍 MATLAB 的 Simulink 工具的基本结构及其在基础实践中进行数学建模与系统仿真实验的基本方法。本书旨在体现 MATLAB 语言与相关教学内容的密切融合,注重语言特点、编程方法与应用技巧的讲解,并对常用函数命令和编程过程进行详细解读与说明,易于分段教学、循序学习与实践,函数命令的数学分类及参数表格化讲解更便于在使用时查阅。

本书适合高等院校与数学教学有关的专业作为计算机辅助设计和课程实践用教材,也适合与数学及工程计算与仿真应用相关的专业技术人员作为 MATLAB 入门的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 基础与实践教程/刘超编著. —北京:机械工业出版社,2011.7
21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材
ISBN 978-7-111-34379-0

I. ①M… II. ①刘… III. ①Matlab 软件—高等学校—教材 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 151697 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张宝珠

责任印制:杨曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2011 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·23.25 印张·576 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-34379-0

ISBN 978-7-89433-088-8(光盘)

定价:47.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

网络服务

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

前 言

“MATLAB”一词源于 Matrix Laboratory，意思是以矩阵方法处理问题。MATLAB 程序语言是由美国 Math Works 公司于 1982 年推出的一套面向科学计算和建模与仿真分析的高性能数值计算和可视化软件。MATLAB 已由 20 世纪 80 年代初的 1.0 版本逐步升级到目前的 7.5 以上，功能不断提升和扩大。MATLAB 软件在学科上体现了完备性，在学术上体现了严谨性，在应用方面体现了实用性。其主要特点是集数值计算与可视化功能于一体，并提供了几乎所有常用数学运算的函数命令和专业工具箱。强大的内部指令和扩展功能为各个学科领域的研究与应用提供了良好的编程基础和技术支持，已成为学术界和工程界普遍认可并广泛使用的科学计算与系统仿真语言之一。

与其他科学计算软件如 Mathematica 和 Maple 相比，MATLAB 除了拥有强大的数学计算与可视化交互功能外，还包含了由各领域知名学者和计算机软件专家共同开发的 MATLAB 工具箱 (Toolbox)，以满足不同领域和专业的特殊要求，如控制系统工具箱 (Control system)、信号处理工具箱 (Signal processing)、图像处理工具箱 (Image processing)、通信工具箱 (Communication)、金融 (Financial)、统计 (Statistics) 和优化设计 (Optimization) 等，具有很高的内联性、可靠性和容错能力；独特的动态仿真功能 (Simulink) 提供了面向数学建模与系统仿真的强大功能，易于对复杂的数学和系统模型进行直观准确的仿真试验和分析。其不断升级的软件版本为各科学领域的发展需求提供了有力的后续支持，使之成为后来者易于借助的“巨人的肩膀”，使那些致力于学术研究与工程应用的非计算机专业人士从繁琐的底层编程和复杂的数值计算中解脱出来，节省由编程、调试和验证所耗费的时间和精力，降低编程风险，提高工作效率和结果的可信度，因此更适合科学计算分析与工程应用仿真。

值得说明的是，C 语言是一种程序设计语言，广泛用于各种计算机系统的底层设计和面向过程的编程，成为全球计算机程序员的公共语言，并形成了两个主流语言 C++ 和 Java。虽然 C 语言功能丰富、表示力强、使用灵活和可移植性好，既有高级语言的优点又有低级语言的特点，但由于 C 语言限制性少、通用性强，可不受限于任何特定的机器和系统，导致了 C 语言所牵涉的概念较多、规则繁多和灵活多变等特点，因此对于非计算机专业的工作者来说，面对看似简单的数学求解问题，用 C 语言编程往往会显得结构复杂、程序冗长，且结果的可靠性难以验证而不易被他人所认可，因而很难成为普适性的高级语言。可见，C 语言和 MATLAB 语言有着各自的特点和用途，不能简单地进行比较和取舍。另外，过去在科学计算与分析等仿真研究中，多采用 BASIC、FORTRAN 等简单易学的高级语言。但在解决一些实际问题时，如多重积分或微分、复合函数或多变量方程解算等复杂问题时，往往需要对相关的数值计算方法有较深入的了解和掌握，同时需要耗费大量的编程与调试等方面的精力，且人机交互和界面功能较差，使得运行结果的可读性难以直观地显现出来。MATLAB 语言在语法规则上比 C 语言、BASIC、FORTRAN 等语言更加简洁易懂，编程结构更符合人的思

维方式和表述习惯，良好的人机交互能力和绘图功能，使得编程、调试、分析与演绎过程变得更加直观和简明高效。

教学实践表明，基础理论学习和实践能力提高是人才培养的基本要素，同时还需要有效的实践环境和得力的工具将两者有机结合。目前 MATLAB 已逐渐成为大学教学的基础内容，成为在校硕士和博士研究生进行学术和应用研究以及在高端领域进行科学实践的一种有效工具。目前，关于 MATLAB 的书籍名目繁多、各有特点，其共同特征是围绕 MATLAB 语言自身的结构特点和专业需求加以介绍，忽略了与大学基础课程的有效结合。这使得初学者感到 MATLAB 内容繁多，难易混叠，使初学者不易入门和系统掌握，同时也给教材选择和教学内容编排带来诸多不便。所以，编写一本与大学教学内容相协调、易于教学和入门的 MATLAB 基础教材显得十分必要。

本书将大学数学的教学内容与 MATLAB 语言的结构特点相结合，系统介绍 MATLAB 语言的基本结构，循序渐进地讲解 MATLAB 的编程方法和使用技巧。使学生一入学就可以轻松自如地进入 MATLAB 的学习和实验环境，实现渐进学习与提高的“伴随式学习与实践”模式，使 MATLAB 成为进行数学计算和模拟实验与分析的得力工具，为以后专业课的学习和实践打下良好的基础。本书的编写特点主要体现在以下几个方面：

1) 在系统介绍 MATLAB 的基本结构与操作、编程方法与特点的基础上，以大学教学中的高等数学、线性代数、工程数学及概率与数理统计的主要内容为背景，渐进介绍 MATLAB 语言的实际应用。使学生学会利用所学知识对 MATLAB 进行“伴随式学习与实践”的方法。在教学上，可采用基础教学和分段实践相结合以节省课堂教学时数，如将第 1、2、6 章作为课堂教学内容，其他章节作为自学和分阶段实践的内容。

2) 基础与应用相结合。书中所选例题除介绍纯数学内容外，尽量以应用题为主，融合一些与数学联系密切的基础应用的相关内容，如物理、电子、信号系统和数理统计应用等，以利于对 MATLAB 语言的理解和掌握，也为以后专业课程的学习和实践打下基础。

3) 规范性和技巧性相结合。事实上，MATLAB 并不像有些书中所体现的给人以使用简便，甚至无所不能的感觉。实践表明，对许多实际问题，即使是简单的数学计算，如果方法运用不当，也会出现奇特的结果或错误的结论。如在某些场合，对一些无穷极限与极值、分式分解、傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换等问题进行处理时，不能一味地套用 MATLAB 的函数命令。本书对 MATLAB 在处理一些实际问题时可能出现的疑点和难点进行了较为详细的说明，并通过实例介绍了利用 MATLAB 对具体问题进行有效分析与处理的规范方法与处理技巧。

4) 在给出相关数学概念和要点的基础上，将 MATLAB 函数命令的调用格式以表格形式给出并给予详尽说明，函数命令更具可读性和操作性，易于理解和以后的查阅使用。

在本书的编写过程中，曾得到郭大波博士、张玉峰老师，魏龙龙、张兴华和郭天昊等同学的诸多宝贵建议，在此表示衷心的感谢！

虽然作者经过多年的教学积累并在教学思路、内容选排与学习方法等方面作了一些探索改进，但由于水平有限，书中难免出现错漏之处，敬请专家读者批评指正。作者 Email: liuchaoty2007@yahoo.cn。

编者

目 录

前言

第 1 章	MATLAB 操作与设计基础	1
1.1	MATLAB 的基本构成与操作	1
1.1.1	MATLAB 主界面的结构与功能	1
1.1.2	菜单及工具栏的功能	4
1.1.3	命令窗口的基本操作命令	5
1.1.4	键盘快捷操作	6
1.1.5	帮助功能的操作	7
1.1.6	MATLAB 程序的编辑与调用	8
1.1.7	常用标点操作符	10
1.2	变量、数据和函数的表示与操作	11
1.2.1	变量、数据与函数	11
1.2.2	默认常量及使用	11
1.2.3	数据生成与元素的基本操作	13
1.2.4	数值型变量及操作	20
1.2.5	字符(串)型变量及操作	23
1.2.6	符号型变量与符号函数及其操作	26
1.2.7	变量(数据)的输入/输出	31
1.3	运算符	34
1.3.1	算术运算符	34
1.3.2	逻辑运算符	37
1.3.3	关系运算符	38
1.3.4	测试判断函数命令	38
1.4	程序的结构	40
1.4.1	if 条件分支结构	40
1.4.2	循环结构	42
1.4.3	switch 开关结构	43
1.4.4	结构内部的流程控制	46
1.5	MATLAB 基本数学函数及运算	49
1.5.1	三角函数	49
1.5.2	取整运算函数	51
1.5.3	数的运算函数	51
1.5.4	多项式及函数运算	53

1.6	自定义函数的编辑方法	57
1.6.1	利用 M 文件编写自定义函数	57
1.6.2	利用命令语句建立函数	62
1.7	基本绘图函数及其操作	65
1.7.1	图形窗口的打开和设置	65
1.7.2	二维图形的基本绘制方法	65
1.7.3	三维图形的基本绘制方法	76
第 2 章	高等数学运算	87
2.1	函数与极限	87
2.1.1	函数运算	87
2.1.2	极限运算	92
2.1.3	级数的求和	96
2.2	方程的求解	98
2.2.1	线性方程(组)求解	98
2.2.2	非线性方程求解	101
2.2.3	求函数的区间的零点(根)	102
2.2.4	区间的函数极值	103
2.3	导数与微分	104
2.3.1	导数运算	105
2.3.2	导数的应用	111
2.4	积分及其应用	115
2.4.1	不定积分	115
2.4.2	定积分	118
2.4.3	曲线与曲面积分	123
2.5	空间解析几何与向量代数	126
2.5.1	向量代数的运算	126
2.5.2	空间曲面和曲线的绘制	129
2.6	多元函数微分学的应用	138
2.6.1	空间曲线的切线与法平面	138
2.6.2	方向导数和梯度	139
2.6.3	多元函数的极值及其求法	142
2.6.4	最小二乘法(曲线拟合)	145
2.6.5	数据插值运算	148
2.7	无穷级数	149
2.7.1	函数的幂级数展开	149
2.7.2	傅里叶级数展开	151
2.8	微分方程的求解	156
2.8.1	微分方程的解析解	157
2.8.2	微分方程的数值解	160

第 3 章 线性代数运算	168
3.1 常用矩阵的生成	168
3.2 矩阵的基本运算	169
3.3 符号矩阵的基本运算	172
3.4 矩阵的分析	174
3.4.1 矩阵的共轭与逆	174
3.4.2 向量和矩阵的范数	175
3.4.3 矩阵的条件数	177
3.5 矩阵的秩与初等变换	179
3.6 矩阵的分解	183
3.6.1 对称正定矩阵的 Cholesky 分解	183
3.6.2 矩阵的 LU 分解	184
3.6.3 矩阵的 QR 分解	187
3.6.4 矩阵的奇异值分解	188
3.6.5 Schur 分解	189
3.6.6 Hessenberg 分解	190
3.6.7 矩阵的特征值分解	191
3.7 求解线性方程组	194
3.7.1 齐次线性方程组的求解	194
3.7.2 非齐次线性方程组的求解	195
3.8 向量的内积与正交化	199
3.8.1 向量的内积与正交	199
3.8.2 矩阵的正交化	200
3.9 特征多项式及相似对角化	200
3.9.1 特征多项式	200
3.9.2 实对称阵的相似与对角化	202
3.10 二次型的标准化及正定型	203
3.10.1 二次型的标准化	203
3.10.2 二次型的正定性判别	205
第 4 章 复变函数与积分变换	207
4.1 复数	207
4.1.1 复数的表示	207
4.1.2 复数的常用命令	207
4.1.3 复数的生成和基本运算	208
4.1.4 复数方程求解	212
4.2 复变函数的极限	213
4.3 复变函数的导数	214
4.4 复变函数的定积分	214
4.5 复变函数的级数	215

4.6	复变函数的泰勒展开	217
4.7	留数计算	218
4.7.1	分式多项式复变函数的留数计算	218
4.7.2	复变函数的非分式多项式的留数计算	220
4.8	傅里叶变换(Fourier transform)	221
4.8.1	连续时间傅里叶变换	221
4.8.2	离散快速傅里叶变换	225
4.9	拉普拉斯变换(Laplace transform)	227
4.9.1	拉普拉斯变换的一般求解	227
4.9.2	微分与积分函数的拉普拉斯变换	229
4.9.3	拉氏变换求解线性微分方程	230
4.10	Z变换	233
4.10.1	Z变换求解	233
4.10.2	Z变换求解差分方程	234
4.11	复变函数的图形绘制	238
第5章	概率论与数理统计	241
5.1	随机变量及其概率	241
5.1.1	随机变量及其分布	241
5.1.2	随机变量的概率密度函数	243
5.1.3	随机变量的概率分布函数	249
5.1.4	随机变量的逆累积分布函数	253
5.1.5	二维随机变量及概率分布	255
5.1.6	随机变量函数的分布	258
5.1.7	随机变量样本的生成	262
5.2	随机变量的数字特征	266
5.2.1	由分布求均值与方差	266
5.2.2	随机样本的统计数字特征	270
5.2.3	缺失数据样本的处理	273
5.3	参数估计	275
5.3.1	常用概率分布下的参数估计	275
5.3.2	正态总体参数的区间估计	279
5.4	假设检验	282
5.4.1	假设检验的常用函数	283
5.4.2	假设检验的其他编程方法	289
5.5	方差分析	293
5.5.1	单因素方差分析	294
5.5.2	双因素方差分析	297
5.6	回归分析与曲线拟合	302
5.6.1	回归模型与参数估计	302

5.6.2	回归模型的参数与区间估计	304
5.6.3	多项式曲线拟合	306
5.6.4	可线性化的非线性曲线拟合	307
5.7	常用统计绘图	309
第 6 章	Simulink 系统建模与仿真基础	317
6.1	Simulink 的基本结构与操作	317
6.1.1	Simulink 的窗口与菜单	317
6.1.2	Simulink 编辑窗口	319
6.2	Simulink 目录下的模块及其功能	320
6.2.1	输入模块	321
6.2.2	输出模块	323
6.2.3	功能运算模块	323
6.3	系统模型的创建	327
6.3.1	建模过程	327
6.3.2	系统仿真过程	328
6.3.3	模型文件的保存与调用	328
6.3.4	系统建模举例	329
6.4	子系统结构的模型创建	336
6.4.1	保留原系统、创建新的子系统结构模型	336
6.4.2	直接创建子系统结构模型	339
6.5	MATLAB 的演示模型	339
6.5.1	打开演示模型说明	339
6.5.2	运行演示模型	340
附录	MATLAB 函数命令分类简表	343
参考文献	362

第1章 MATLAB 操作与设计基础

1.1 MATLAB 的基本构成与操作

总体上, MATLAB 的基本构成包括界面结构、功能选择、基本操作和程序运行等运用该软件可实现 6 个方面的功能: 1) 数值计算与分析; 2) 符号解析运算与变换; 3) 建模与仿真分析; 4) 数据可视化; 5) 图形处理与可视化; 6) 基于图形用户界面的应用与开发。本节简要介绍 MATLAB 用户界面的基本结构、功能操作和基本设计方法, 为程序设计与分析打下基础。

1.1.1 MATLAB 主界面的结构与功能

启动 MATLAB 主界面: 双击桌面上的 MATLAB 快捷图标, 或者点击桌面左下角的“开始”图标进入路径“程序/MATLAB*/MATLAB*” (其中“*”指版本号, 如 6.1, 7.0 等)。随后打开的 MATLAB 主界面如图 1-1 所示。

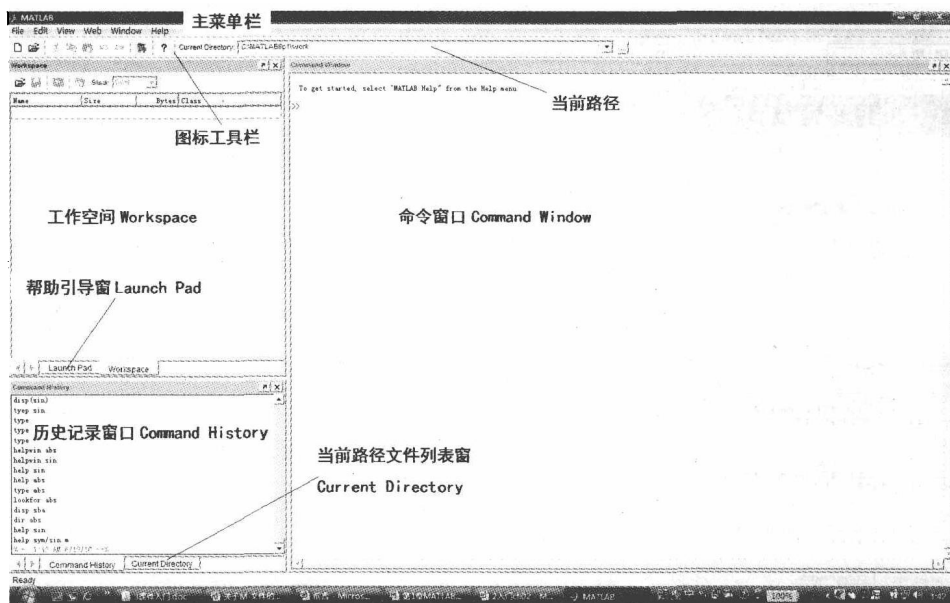



图 1-1 MATLAB 的主界面

MATLAB 的主界面主要由一个主菜单栏、一个图标工具栏和五个子窗口组成。开机默认状态下只显示三个子窗口, 它们分别是工作空间 Workspace、命令窗口 Command Window 和命令历史窗口 Command History。其他的子窗口可以通过菜单或鼠标进行打开或切换, 其中, Launch Pad 为帮助引导窗口, Current Directory 为当前路径文件列表窗口。

退出 MATLAB 窗口或程序的直接的方法是: 点击主界面右上角图标 。下面对主界

面功能及基本操作进行简要说明。

1. 工作空间 (Workspace)

每次启动 MATLAB 时, Workspace 为空。其功能为: 保存程序运行过程中所产生的变量和运行结果及其内容; 将外部数据导入其中作为当前变量。Workspace 显示的内容包括变量的名称 (Name)、结构 (Size)、所占字节数 (Byte) 和数据类型 (Class)。双击变量名会弹出该变量的内容。关闭或退出 MATLAB 后, Workspace 中的变量会自动清零。

对 Workspace 中变量的操作, 可以通过将鼠标移至该窗口中, 利用其左键或 Shift 键组合进行单选或多选, 再通过鼠标右键的快捷菜单 (见图 1-2) 对变量值进行相关操作。鼠标右键的快捷菜单的常用功能有:

Open Selection 打开选中变量 (用鼠标左键双击要选的变量) 的内容。

Select All 选择 Workspace 中的所有变量列表。

Import Data... 将当前路径下的外部数据文件 (以 .dat 或 .mat 为扩展名) 装载到 Workspace 中。

Save Selected As... 保存被选中 (单选: 用鼠标左键点击要选的变量使其变为蓝色, 多选: Shift+左键单击) 的变量数据 (以 .dat 或 .mat 作为扩展名)。

Save Workspace As... 保存 Workspace 中的所有变量。

Delete Selection 删除被选中的变量及内容。

Clear Workspace 清除 Workspace 中的所有数据。

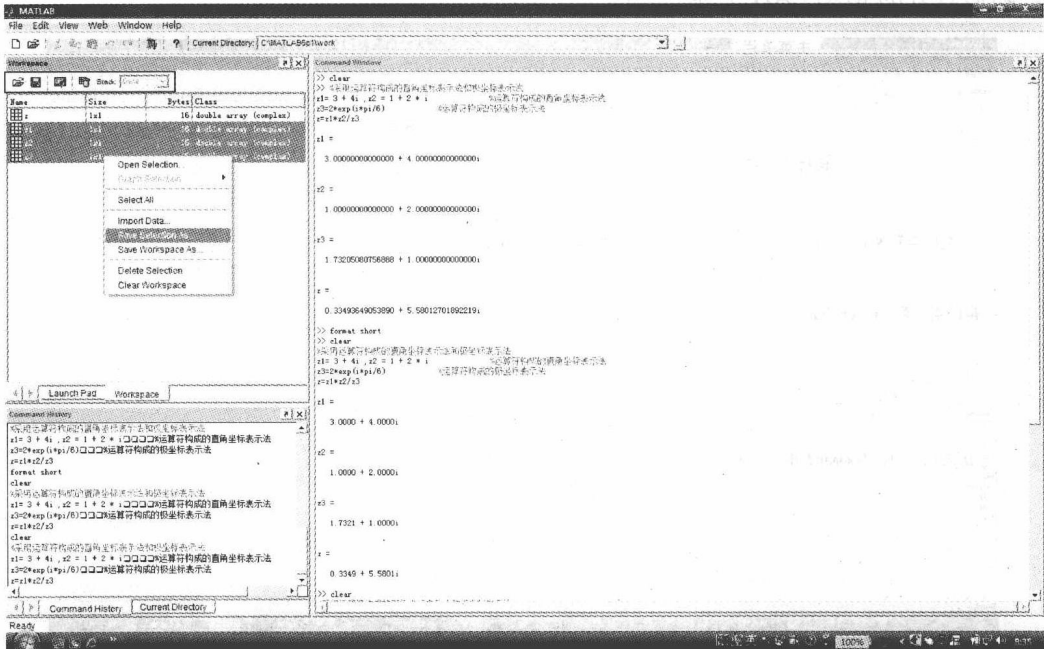


图 1-2 Workspace 下的鼠标右键快捷菜单

另外, Workspace 还提供了常用的快捷图标按钮, 如图 1-2 中 Workspace 窗口的第 2 栏所示。它们依次是:

打开数据文件 (Load Data File)、保存工作空间 (Save Workspace)、打开数据选项 (Open Selection) 和删除数据选项 (Delete Selection) 等。

2. 命令窗口 (Command Window)

在 Command Window 中, 用户可以在提示符 “>>” 之后进行命令和编程语句的键入、程序调入 (Load)、语句复制 (Copy)、粘贴 (Paste)、函数命令查询, 以及程序运行 (回车键)、显示运行结果或信息提示等。开/关机或掉电后, Command Window 中的内容随即清零。在 “>>” 后可以输入多行命令语句, 但换行的回车方式为 Shift+Enter。

在 Command Window 中, 可通过鼠标右键快捷菜单 (见图 1-3) 进行的常用操作有:

Evaluate Selection 激活选中(按下鼠标左键并拖动鼠标使被选内容变为蓝色)程序段并进行一次运行。

Open Selection 打开选中的函数命令的源程序文件的编辑窗口。

Help on Selection 打开选中函数命令的帮助信息窗口。

Cut 对窗口中选中内容进行剪切 (删除)。

Copy 对窗口中选中内容进行复制。

Paste 将剪切或复制的内容进行粘贴。

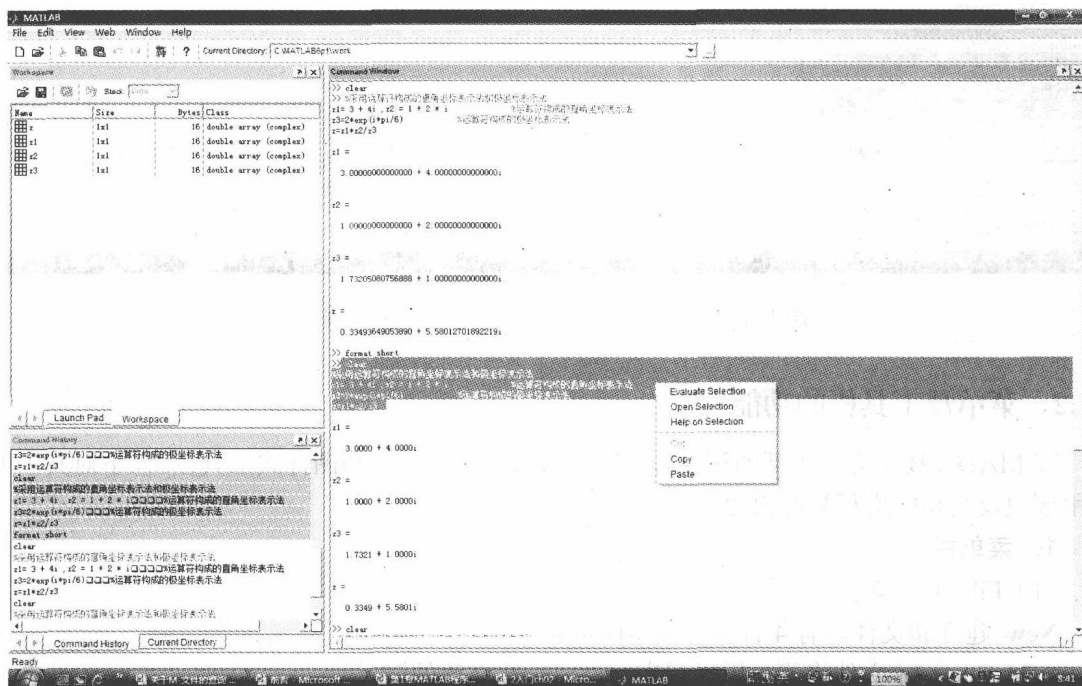


图 1-3 Command Window 下的鼠标右键快捷菜单

3. 命令历史记录窗口 (Command History)

Command History 自动保存用户启动 MATLAB 的时间和在 Command Window 中输入的所有内容, 可防止系统因死机、掉电或不慎操作造成的程序丢失, 以备开机后进行查询和使用。可通过在 Command History 下的鼠标右键快捷菜单 (见图 1-4) 进行如下操作 (内容的选中方式同 Workspace):

Evaluate Selection 激活所选程序段并导入 Command Window 进行一次运行。

Create M-File 创建所选内容的 M 文件。

Delete Selection 删除所选内容。

Delete to Selection 删除所选内容之前的内容。

Delete Entire History 清除整个 Command History 中的内容。

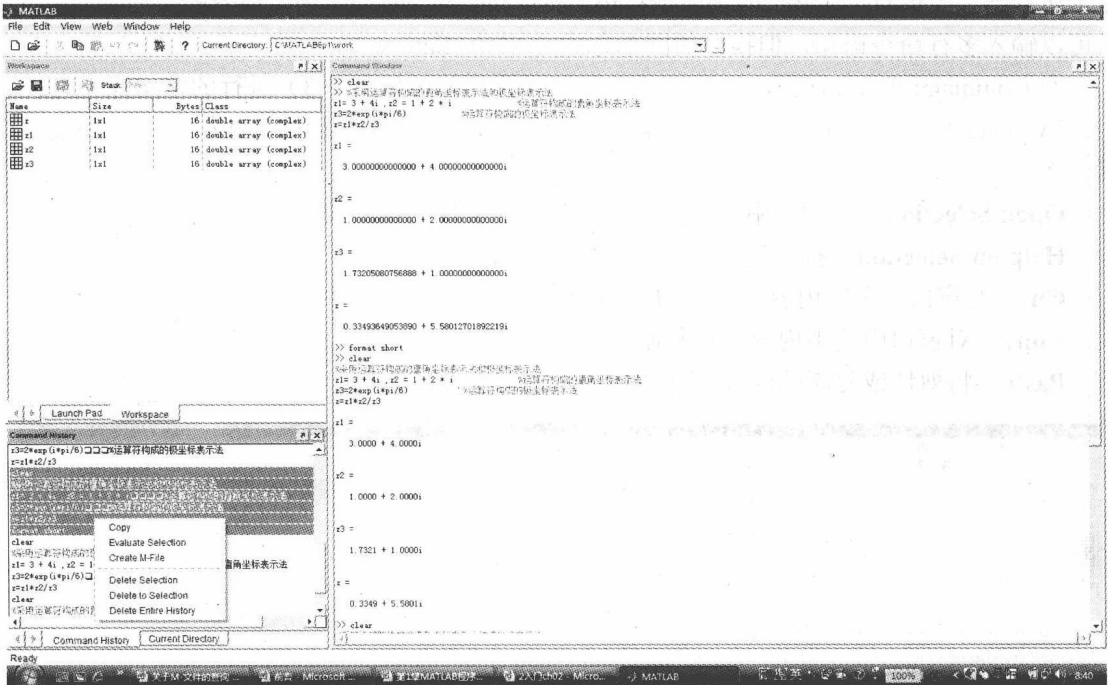


图 1-4 Command History 下的鼠标右键快捷菜单

1.1.2 菜单及工具栏的功能

在 MATLAB 主界面顶部的第二行和第三行分别是菜单栏和图标式工具栏。以下对其中的常用选项及其功能进行简要说明。

1. 菜单栏

(1) File 下拉菜单

New 建立新文件。有 4 种文件类型的可选格式：

M-File M 文件格式，用于程序文件或函数文件的创立。

Figure 图形文件格式，用于图形的创建。

Model 模型文件格式，用于仿真系统模型（框图结构）的创建。

GUI 图形用户界面文件格式，用于人机界面操作程序的创建。

Open 打开当前路径下已有的文件列表。

Close Command Window 关闭当前命令窗口。

Import Data 将当前路径下的数据文件导入工作空间。

Save Workspace As 保存当前工作空间的内容。

Set path 将文件路径添加到 MATLAB 工作路径管理器中。

Exit MATLAB 退出（关闭）MATLAB（主界面）。

(2) Edit 菜单

Undo 停止当前程序的运行或删除程序，返回到最近一次的执行结果。

Redo 恢复到 Undo 之前的状态。

Clear Command Window 清除命令窗口的内容。

Clear Command History 清除历史窗口的内容。

Clear Workspace 清除工作空间的内容。

(3) View 菜单

Desktop Layout MATLAB 主界面窗口的显示格选项(通常为默认选项 Default)。

Undock Command Window 命令窗口与界面的嵌入切换。

Current Directory 打开当前路径下的目录窗口(与历史窗口切换)。

Launch Pad 显示 MATLAB 帮助目录(与工作窗口切换)。

Help 进入 MATLAB 帮助窗口。

(4) Web 菜单

The Math Works Web Site MATLAB 开发公司 Math Works 的网站主页。

Technical Support Knowledge Base 技术支持中心。

Products 相关产品。

Membership 会员注册和论坛。

(5) Window 菜单

在 MATLAB 下不具有任何功能。

(6) Help 菜单

Full Product Family Help 所有产品帮助。

MATLAB Help 针对 MATLAB 的帮助(打开帮助窗口)。

Using the Desktop 界面的使用帮助。

Using the Launch Pad MATLAB 帮助引导窗的使用帮助。

Demos MATLAB 提供的程序范例演示索引，给出编程操作和程序运行的动态过程。

About MATLAB 显示 MATLAB 版本等相关信息。

2. 图标工具栏

此工具栏为用户提供了几个常用的快捷图标按钮，如图 1-4 中第 3 栏所示。它们依次是：


- 新建一个 M 文件 (New M-File)
- 打开已有文件 (Open File)
- 对选项进行剪切 (Cut)
- 复制 (Copy)
- 粘贴 (Paste)
- 返回前一步 (Undo)
- 返回后一步 (Redo)
- 系统仿真 (Simulink)
- 帮助 (Help)
- 当前路径栏 (Current Direction)
- 打开已添加到 MATLAB 路径下的所有目录
- 浏览可添加的路径目录。

1.1.3 命令窗口的基本操作命令

用户除了可以利用上述介绍的菜单功能对 MATLAB 主界面进行操作外，还可以在命令窗口中输入命令语句进行相关操作。表 1-1 给出常用的基本命令及其功能说明。

表 1-1 常用基本命令及其功能说明

命 令	功 能	命 令	功 能
cd	改变（或指定）当前路径,如>>cd('D:\教学 080707')	help fn	显示文件名为 fn 的帮助信息
clear	清除当前内存中的所有变量,恢复默认状态,同 clear all 若要清除指定变量 x 则用 clear x	hold	保持当前图形。等价于 hold on
cla	清除图形坐标	hold off	结束当前图形的保持状态
clc	清除命令窗口中的所有内容	matlabroot	返回 MATLAB 的根目录
clf	清除已打开的图形	openvar a	打工作空间中的变量 a
copyfile (S,D)	复制源文件 S 至新目标文件 D	pwd	显示当前目录路径
delete	删除文件	quit	退出 MATLAB。等价于 File/Exit MATLAB。同 exit
dir	显示当前路径下的文件目录和信息。同指令 what	support	打开 Math Works 公司的技术支持网站
disp('*') disp(b),	显示单引号中的内容 * 显示指定变量 b 的内容	type p	显示文件名为 p 的内容
edit, edit p	创建一个 M 文件, 打开文件 p 的窗口	who	显示当前工作空间的变量

说明: 在命令窗口中运行程序时, 所需的相关文件必须在当前路径上, 即 Current Direction 中显示的路径。如果不在, 则要将相关文件的路径变为当前路径。有两种操作方法: 一种是通过图标工具栏中的当前路径栏 (Current Direction) 进行变更; 另一种是通过命令窗口执行由命令 cd('*') 所构成的语句来实现。如, 当前的默认 (开机) 路径为 “C:\MATLAB6p1\work”, 而要执行的程序文件在 “D:\教学 080707” 中。改变路径的具体操作: 先点击当前路径栏右端下拉目录按钮 , 从中查找, 如果存在 “D:\教学 080707”, 则点击后即变为当前路径。如果栏中不存在, 则在命令窗口中的提示符 “>>” 后键入语句: cd('D:\教学 080707') 并回车执行, 则当前路径即变为 “D:\教学 080707”。

另外, 如果想将文件路径永久保存在 MATLAB 的工作路径管理器中, 可以通过主菜单的 File/Set path 弹出的对话框进行设置。

1.1.4 键盘快捷操作

按键及其组合可以实现对 MATLAB 的简便操作, 表 1-2 给出常用的快捷功能键说明。

表 1-2 快捷功能键说明

按 键	功 能	按 键	功 能
PgUp	向上翻 1 页 (屏)	PgDn	向下翻 1 页 (屏)
Home	光标返转到当前程序的开始	End	光标返转到当前程序的末尾
Ctrl+Home	光标返转到首页	Ctrl+End	光标返转到页尾
←	左移	→	右移
↑	显示上一次输入的命令	↓	显示下一次输入的命令
Ctrl+C	复制选项	Ctrl+V	粘贴
Ctrl+Q	退出 MATLAB	...Shift+Enter	命令窗口中语句未结束时的换行 (续行)
Shift+Enter	命令窗口中的程序换行	Enter	执行命令窗口中的输入程序

1.1.5 帮助功能的操作

MATLAB 的帮助功能十分强大，是学习 MATLAB 编程方法的重要途径之一。

1. 由主界面主菜单进入帮助

在主菜单中选择 Help→MATLAB Help 命令，会弹出如图 1-5 所示的 MATLAB 帮助界面。

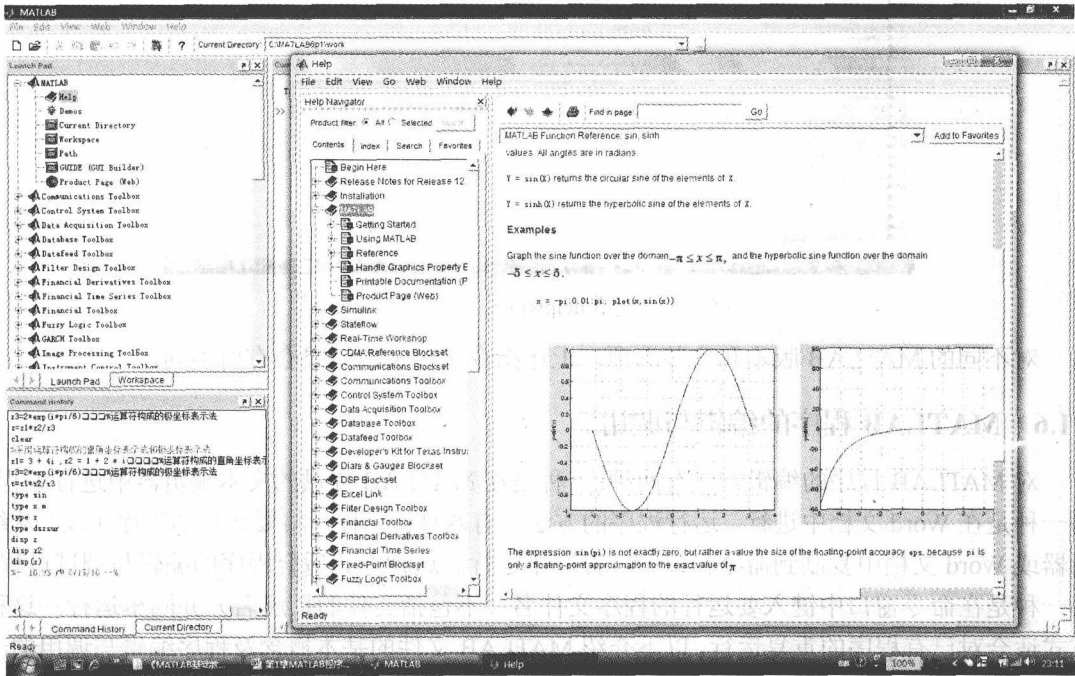


图 1-5 帮助界面 (Help)

Help 界面由帮助向导窗口 (Help Navigator) 和帮助信息显示窗口组成。在 Help Navigator 窗口中，可以从目录 (Contents) 和索引 (Index) 中选择查找，也可以在搜索 (Search) 中输入要查找的命令或语句并回车确认。对应的帮助说明会显示在右边的窗口中。

2. 从主界面中的 Launch Pad 窗口中进行查找

在菜单 View 中选中 Launch Pad，或从 Workspace 窗口底部点击图标 Launch Pad，会弹出显示 MATLAB 目录的 Launch Pad 窗口。可从中选择目录列表并逐级打开查阅。

3. 从图标工具栏进入帮助

选中图标工具栏中的图标“?”。选中之后的操作方法与 1 相同。

4. 由命令窗口得到帮助信息

在命令窗口中键入帮助查询命令可得到相关的帮助信息，格式及功能如下：

help fn 在命令窗口中显示命令函数 fn 的 M 文件的功能说明。

type fn 在命令窗口中显示命令函数 fn 的 M 文件全部内容。

helpwin fn 在 Help 窗口中显示命令函数 fn 的 M 文件帮助信息。

例如，想查询命令名为 cd 的使用方法，其步骤：(1) 在命令窗口中键入 helpwin cd，回车后则自动弹出 Help 窗口，并显示关于 cd 的基本信息；(2) 在 Help 窗口上方点击“[Go to online doc for cd](#)”，则会进一步显示 cd 的详细使用说明和实例，如图 1-6 所示。