



邹鲲 袁俊泉 龚享铤 编著

MATLAB 6.x **信号处理**



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



MATLAB 6.x 信号处理

邹 鲲 袁俊泉 龚享铨 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

MATLAB 是一套功能强大的工程计算及数据分析软件,广泛应用于工业、电子、医疗、建筑及航空业等领域。本书系统介绍了 MATLAB 6 的基础知识,包括程序设计环境、基本操作、绘图功能、M 文件及稀疏矩阵;详细阐述了 MATLAB 6 在数字信号处理中的应用,主要有离散信号、离散系统及其结构的 MATLAB 实现、MATLAB 中的信号变换、基于 MATLAB 的 IIR DF 与 FIR DF 设计以及基于 MATLAB 的功率谱估计等。另外,本书同时提供了 MATLAB 6 中 24 类基本命令函数的子目录及其含义,以及 MATLAB 中 10 种基本的工具箱函数,极大地方便了用户的阅读与参考。

本书可作为数字信号处理课程的参考书,对涉及数字信号处理的各个领域的大专院校师生与广大科研人员具有重要的参考价值。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: MATLAB 6. *x* 信号处理

作 者: 邹 鲲 袁俊泉 龚享铤 编著

责任编辑: 王方明

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

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

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.75 字数: 473 千字

版 次: 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05413-4/TP·3189

印 数: 0001~4000

定 价: 29.00 元

前 言

MATLAB 是一套功能十分强大的工程计算及数据分析软件，广泛应用于工业、电子、医疗、建筑等众多领域。今天，无论是在航空、汽车及财务领域，工程师们都面临着如何在短时期内高效出色地完成复杂科研项目的难题。MATLAB 6 是一种交互式、面向对象的程序设计语言，其结构完整，具有优良的移植性。它主要用于矩阵运算，同时在数据分析、自动控制、数字信号处理、绘图等方面也具有强大的功能。许多工程师发现，它能迅速地对他们的构思进行测试，提供综合系统性能测评，并能快速设计出大量解决方案以确保未来更高水平的技术要求，这正是他们梦寐以求的。

本书是介绍 MATLAB 在数字信号处理应用方面的专业书籍。全书共分 8 章，第 1 章系统地介绍了 MATLAB 6 的基础知识，包括程序设计环境、软件基本操作、绘图功能、M 文件及稀疏矩阵等；第 2 章介绍了离散信号及其 MATLAB 实现；第 3 章给出了离散系统的不同表示形式，并利用 MATLAB 获得实现；第 4 章提供了 MATLAB 中的信号变换知识，包括 Z 变换、离散傅立叶变换、离散余弦变换以及 Chirp Z 变换；第 5 章则详细介绍了离散系统的结构形式及其 MATLAB 实现；第 6~7 章给出了基于 MATLAB 的 IIR DF 与 FIR DF 设计方法；第 8 章简单介绍了基于 MATLAB 的功率谱估计。全书结构合理，脉络清晰，叙述简明扼要，用户通过本书可获得对 MATLAB 的数字信号处理部分的深入了解，并可对其数字信号处理功能进行实例操作，取得较佳学习效果。此外，本书提供了 MATLAB 6 中 24 类基本命令函数的子目录及其含义，以及 MATLAB 中 10 种基本的工具箱函数，极大地方便了用户的阅读与参考。

本书可作为数字信号处理课程的参考书，对涉及数字信号处理的各领域的大专院校师生与广大科研人员具有重要的参考价值。

本书由灯芯工作室组织策划，袁俊泉同志编写了第 1、2、3、4 与第 8 章，龚享铨同志编写第 6~7 章，邹鲲同志编写了第 5 章。同时，灯芯工作室的所有成员参与了本书的审校工作。特别感谢本书的责任编辑，没有他的努力，本书是不可能与读者见面的。

由于时间仓促，书中缺点与错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2002.01.22

读者回执卡

欢迎惠顾 竭诚为您服务

您好！感谢您购买本书，请您抽出宝贵的时间填写这份回执卡，并将此页剪下寄回我公司读者服务部。我们会在以后的工作中充分考虑您的意见和建议，并将您的信息加入公司的客户档案中，以便向您提供全程的一体化服务。您享有的权益：

- ★ 免费获得我公司的新书资料；
- ★ 寻求解答阅读中遇到的问题；

- ★ 免费参加我公司组织的技术交流会及讲座；
- ★ 可参加不定期的促销活动，免费获取赠品；

读者基本资料

姓 名 _____ 性 别 ☐男 ☐女 年 龄 _____
电 话 _____ 职 业 _____ 文化程度 _____
E-mail _____ 邮 编 _____
通讯地址 _____

请在您认可处打√ (6至10题可多选)

1. 您购买的图书名称是什么：_____
2. 您在何处购买的此书：_____
3. 您对电脑的掌握程度：

☐ 不懂	☐ 基本掌握	☐ 熟练应用	☐ 精通某一领域
-----------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------
4. 您学习此书的主要目的是：

☐ 工作需要	☐ 个人爱好	☐ 获得证书	
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--
5. 您希望通过学习达到何种程度：

☐ 基本掌握	☐ 熟练应用	☐ 专业水平	
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--
6. 您想学习的其他电脑知识有：

☐ 电脑入门	☐ 操作系统	☐ 办公软件	☐ 多媒体设计
☐ 编程知识	☐ 图像设计	☐ 网页设计	☐ 互联网知识
7. 影响您购买图书的因素：

☐ 书名	☐ 作者	☐ 出版机构	☐ 印刷、装帧质量
☐ 内容简介	☐ 网络宣传	☐ 图书定价	☐ 书店宣传
☐ 封面、插图及版式	☐ 知名作家（学者）的推荐或书评	☐ 其他	
8. 您比较喜欢哪些形式的学习方式：

☐ 看图书	☐ 上网学习	☐ 用教学光盘	☐ 参加培训班
------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------
9. 您可以接受的图书的价格是：

☐ 20 元以内	☐ 30 元以内	☐ 50 元以内	☐ 100 元以内
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------
10. 您从何处获知本公司产品信息：

☐ 报纸、杂志	☐ 广播、电视	☐ 同事或朋友推荐	☐ 网站
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-----------------------------
11. 您对本书的满意度：

☐ 很满意	☐ 较满意	☐ 一般	☐ 不满意
------------------------------	------------------------------	-----------------------------	------------------------------
12. 对我们的建议：_____

请剪下本页填写清楚，放入信封寄回，谢谢！

1 0 0 0 8 4

北京市100084—157信箱

读者服务部

收

邮政编码：□□□□□□

贴 票
邮 处

目 录

第 1 章	MATLAB 6 简介.....1	3.2	离散系统的表示方法..... 83
1.1	程序设计环境.....1	3.2.1	LSI 系统的时域表示..... 83
1.1.1	MATLAB 的工作环境.....1	3.2.2	LSI 系统的频域表示..... 84
1.1.2	命令窗口的设置.....5	3.2.3	离散系统的内部描述..... 86
1.1.3	M 文件的编辑调试环境.....6	3.3	离散系统的 MATLAB 实现..... 86
1.1.4	MATLAB 的搜索路径.....10	3.3.1	单位抽样响应 $h(n)$ 87
1.2	基本操作.....12	3.3.2	频率响应 $H(e^{j\omega})$ 88
1.2.1	基本知识.....12	3.3.3	零极点增益..... 89
1.2.2	矩阵运算.....23	3.4	离散系统变换..... 91
1.2.3	矩阵分解.....27	第 4 章	信号变换及其 MATLAB 实现..... 101
1.2.4	数据分析与统计.....29	4.1	离散傅立叶变换..... 101
1.3	绘图功能.....34	4.1.1	周期序列与傅立叶级数..... 101
1.3.1	基本的绘图功能.....34	4.1.2	离散傅立叶变换 DFT..... 102
1.3.2	专业绘图功能.....45	4.1.3	DFT 的性质..... 104
1.4	M 文件.....52	4.1.4	离散傅立叶变换的快速 算法 FFT..... 111
1.4.1	底稿文件.....52	4.1.5	与 DFT 有关的几个问题..... 112
1.4.2	函数文件.....54	4.2	Z 变换..... 115
1.4.3	echo、input、keyboard、 pause 命令.....57	4.2.1	Z 变换及其收敛域..... 115
1.4.4	提高速度及内存管理.....59	4.2.2	Z 反变换..... 116
1.5	MATLAB 6 的稀疏矩阵.....60	4.2.3	Z 变换的特性..... 119
1.5.1	稀疏矩阵的存储.....60	4.2.4	用 Z 变换求解差分方程..... 120
1.5.2	创建稀疏矩阵.....61	4.3	Chirp Z 变换..... 122
1.5.3	稀疏矩阵的操作.....64	4.3.1	Chirp Z 变换的定义..... 122
第 2 章	离散信号及其 MATLAB 实现.....72	4.3.2	Chirp Z 变换的计算方法..... 123
2.1	典型离散信号的表示方法.....72	4.3.3	Chirp Z 变换的 MATLAB 实现..... 124
2.2	离散信号的基本运算.....75	4.4	离散余弦变换..... 125
2.3	噪声及信号波形的产生.....77	4.4.1	离散余弦变换(DCT)的 定义..... 126
第 3 章	离散系统及其 MATLAB 实现.....82		
3.1	离散系统的基本概念.....82		

4.4.2 离散余弦变换(DCT)的 MATLAB 实现	127	6.5.1 IIR 数字滤波器的原型 转换设计法	172
4.5 Hilbert 变换	128	6.5.2 直接法设计 IIR 数字 滤波器	176
4.5.1 Hilbert 变换的定义	128	6.6 利用 MATLAB 直接设计 IIR 数字滤波器	180
4.5.2 Hilbert 变换的 MATLAB 实现	129	6.6.1 巴特沃斯数字滤波器设计	180
4.5.3 Hilbert 变换的性质	129	6.6.2 椭圆法数字滤波器设计	182
第 5 章 离散系统的结构及其 MATLAB 实现	132	6.6.3 切比雪夫 1 法数字滤波 器设计	184
5.1 IIR 系统的结构	132	6.6.4 切比雪夫 2 法数字滤 波器设计	187
5.1.1 直接 I 型	132	6.6.5 yulewalk 法数字滤波器 设计	187
5.1.2 直接 II 型	133	第 7 章 基于 MATLAB 的 FIR 数字 滤波器设计	189
5.1.3 级联型	135	7.1 窗函数及 MATLAB 的实现和 分析	189
5.1.4 并联型	137	7.1.1 矩形窗	189
5.2 FIR 系统的结构	141	7.1.2 三角窗	190
5.2.1 直接型	141	7.1.3 汉宁窗	191
5.2.2 级联型	141	7.1.4 海明窗	192
5.2.3 线性相位 FIR 系统结构	142	7.1.5 布拉克曼窗	193
5.2.4 频率取样型	143	7.1.6 切比雪夫窗	193
5.3 离散系统的 Lattice 结构	146	7.1.7 巴特里特窗	194
5.3.1 全零点系统 FIR 的 Lattice 结构	146	7.1.8 凯塞窗	195
5.3.2 全极点 IIR 系统的 Lattice 结构	151	7.2 用窗函数设计 FIR 数字滤波器	196
第 6 章 基于 MATLAB 的 IIR DF 设计	153	7.3 用频率抽样法设计 FIR 滤波器	202
6.1 数字滤波器的基本原理	153	7.4 FIR 滤波器的切比雪夫逼近法	204
6.2 常用模拟滤波器的设计	155	7.5 利用 MATLAB 设计 FIR 滤波器	207
6.2.1 巴特沃斯低通滤波器的 设计	156	7.5.1 利用 fir1 函数设计 FIR 数字滤波器	207
6.2.2 切比雪夫低通滤波器的 设计	160	7.5.2 利用 kaiserord 函数求取 凯塞窗函数的参数	209
6.2.3 椭圆低通滤波器的设计	163	7.5.3 利用 fir2 设计任意响应 FIR 数字滤波器	212
6.3 用脉冲响应不变法设计 IIR 滤波器	165		
6.4 用双线性变换法设计 IIR 滤波器	168		
6.5 数字高通、带通及带阻滤波器 设计	171		

7.5.4 利用 remez 函数进行 FIR 滤波器的切比雪夫逼近法 设计	214	8.3.2 Levinson-Durbin 递推算法 ...	229
第 8 章 基于 MATLAB 的功率谱估计	216	8.3.3 AR 模型参数的其他求 解算法	229
8.1 相关函数估计	217	8.3.4 AR 模型阶数 p 的选择	232
8.1.1 自相关函数的快速计算	217	8.3.5 MATLAB 中 AR 模型谱 估计的函数说明	232
8.1.2 相关系数的计算	218	8.3.6 AR 模型谱估计的性质	235
8.1.3 相干函数	219	8.4 基于矩阵特征分解的功率谱估计	239
8.2 经典谱估计方法	220	8.4.1 相关阵的特征分解	240
8.2.1 直接法	221	8.4.2 MUSIC 谱估计方法	241
8.2.2 间接法	222	8.4.3 MUSIC 估计与特征向量 估计的 MATLAB 实现	241
8.2.3 改进的直接法	223	附录 A MATLAB 6 命令参考	245
8.3 AR 模型功率谱估计	228	附录 B Toolbox 函数	277
8.3.1 AR 模型的 Yule-Walker 方程	228		

第 1 章 MATLAB 6 简介

MATLAB 6 是一套功能十分强大的工程计算及数据分析软件，它的应用范围覆盖了工业、电子、医疗、建筑等众多领域。今天的工程师们都面临着如何在短时期内高效出色地完成复杂的科研项目的难题。MATLAB 6 是一种交互式、面向对象的程序设计语言，其结构完整，具有优良的移植性。它主要用于矩阵运算，同时在数据分析、自动控制、数字信号处理、绘图等方面也具有强大的功能。许多工程师发现，它能迅速地验证他们的构思，综合评测系统性能，并能快速设计出更多解决方案来确保未来更高的技术要求。

1.1 程序设计环境

本节对 MATLAB 6 的程序设计环境进行了详细地介绍，主要包括工作环境、命令窗口的设置、M 文件的编辑调试环境与 MATLAB 的搜索路径。

1.1.1 MATLAB 的工作环境

MATLAB 的工作环境简单、明了，易于操作。

1. 命令窗口

启动 MATLAB 后，显示的操作界面如图 1.1 所示。

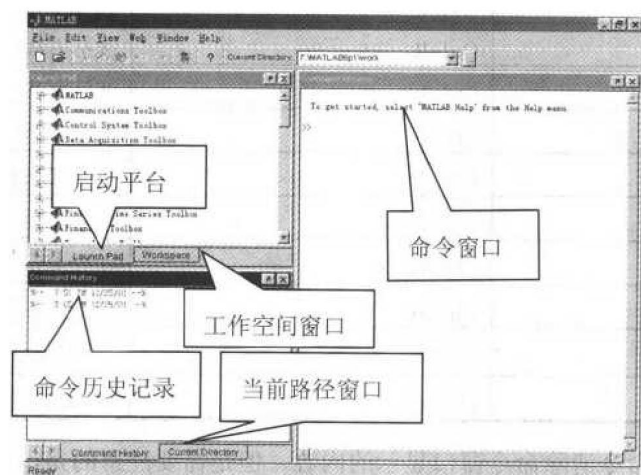


图1.1 MATLAB的操作界面

命令窗口是 MATLAB 的主窗口，用户可以通过单击命令窗口右上角的  按钮使其放大成一个独立的窗口。在命令窗口中可以直接输入命令，系统将自动显示信息，例如，在命令窗口中输入指令：

```
x=[2 3 5;4 3 2 ;7 8 9;6 3 2;2 3 4;3 4 5;6 8 9]
```

数据放在方括号内，行与行之间用分号间隔，数值之间用空格或逗号间隔。如果命令后不加“;”，则系统解释该命令为一个 7×3 的矩阵，并显示如下结果：

```
x=
     2     3     5
     4     3     2
     7     8     9
     6     3     2
     2     3     4
     3     4     5
     6     8     9
```

若程序有多行语句，且不需要每行都显示结果，可在不需显示结果的语句后加上“;”，这在编写 M 文件时非常有用。

如果一条语句过长，需要两行或多行才能输入，则要使用“...”作连接符号，按 Enter 键转入下一行继续输入。另外，在命令窗口输入命令时，可利用快捷键或功能键方便地调用或修改以前输入的命令。如通过“↑”键可重复调用上一个命令行，对它加以修改后重新执行，而且在执行命令时，不需将光标移至行尾。表 1.1 列出了 MATLAB 中常用的命令行快捷键与功能键。

表 1.1 MATLAB 中常用的命令行快捷键与功能键

功能键	快捷键	功能说明
↑	Ctrl+P	重新调出上一行
↓	Ctrl+N	返回下一行输入
←	Ctrl+B	光标左移一个字符
→	Ctrl+F	光标右移一个字符
Ctrl+→	Ctrl+R	光标右移一个字
Ctrl+←	Ctrl+L	光标左移一个字
Home	Ctrl+A	光标移至行首
End	Ctrl+E	光标移至行尾
Esc	Ctrl+U	清除命令行
Del	Ctrl+D	删除光标处字符
Backspace	Ctrl+H	删除光标前一处字符
—	Ctrl+K	删除至行尾
—	Ctrl+C	中断正在执行的命令

可以用 clc 命令清除命令窗口显示的内容，但是需要注意的是，此命令并不清除工作空间，而仅清除窗口显示，通过↑键仍可返回前一行输入的指令。

可以用 format 命令来控制命令窗口中数值显示的格式，或者选择 File | Preferences 命

令，打开 Preferences 对话框，选择如图 1.2 所示的 Command Window 目录，并在 Numeric format 下拉列表框中选择所需的数值显示格式。表 1.2 列出了 MATLAB 中不同的数值显示格式及其范例。

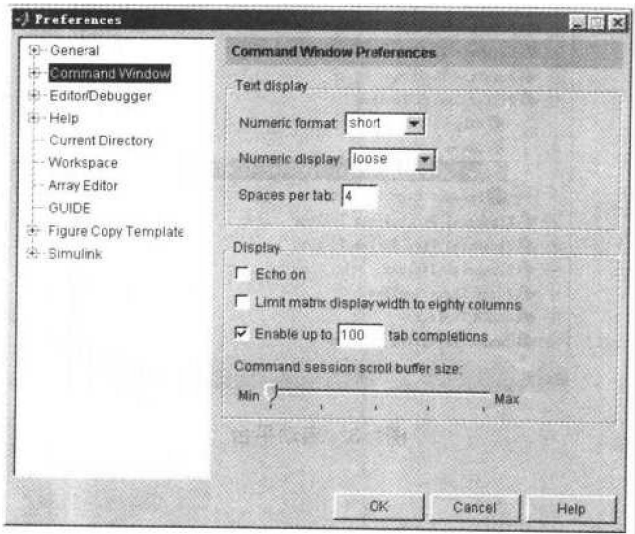


图 1.2 控制命令窗口中数值显示格式

表 1.2 数值显示格式及其范例

显示格式	范例 1 (4/3)	范例 2 (2.45563652e-4)
Short	1.3333	2.4556
Short E	1.3333e+000	2.4556e-004
Short G	1.3333	2.4556e-004
Long	1.33333333333333	2.455636520000000e-004
Long E	1.33333333333333 e+000	2.455636520000000e-004
Long G	1.33333333333333	0.000245563652
Bank	1.33	0.00
Rat	4/3	19/77373
Hex	3ff5555555555555	3f3017dfdabbaf03

上述显示格式都可以在命令窗口中直接实现，如输入 `format long`。另外，命令 `format loose` 与 `format compact` 用于控制显示的数值之间是否换行。

2. 启动平台

当用户需要启动某个工具箱的应用程序时，可以在 Launch Pad(启动平台)中实现，当单击 Launch Pad 窗口的 按钮后，启动平台就最大化，如图 1.3 所示。此时用户可以方便地打开工具箱中的内容，包括帮助文件、演示示例、实用工具以及 Web 文档。例如要启动 Filter Design Toolbox(滤波器设计工具箱)的实用工具界面 Filter Design & Analysis Tool(FDATool)，可以双击该项目。

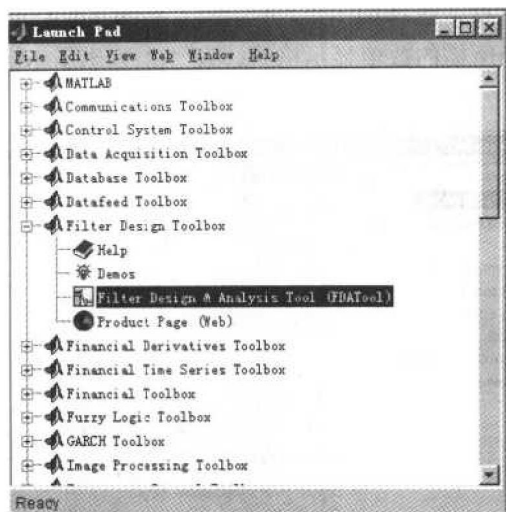


图1.3 启动平台

3. 工作空间

工作空间是 MATLAB 6 的新特点，以前的工作空间只是一个对话框，可操作性差，现在的工作空间作为一个独立的窗口，其操作相当方便。当单击工作空间窗口的  按钮后，工作空间就最大化，如图 1.4 所示。

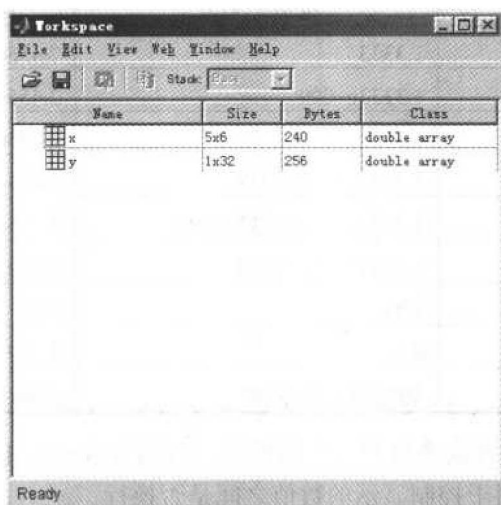


图1.4 工作空间窗口

4. 命令历史记录与当前路径窗口

命令历史(Command History)记录窗口主要显示已执行过的命令，利用表 1.1 所讲的功能键或快捷键，可以非常方便地重复调用命令。当前路径窗口主要显示当前工作在什么路径下，包括 M 文件的打开路径等。

1.1.2 命令窗口的设置

当使用命令窗口进行工作时，用户可以根据自己的习惯与要求，来设置命令窗口的显示方式。

设置命令窗口时，首先要选择 **File | Preferences** 命令打开如图 1.5 所示的参数设置对话框，单击 **Command Window** 标签即可进入命令窗口的设置。

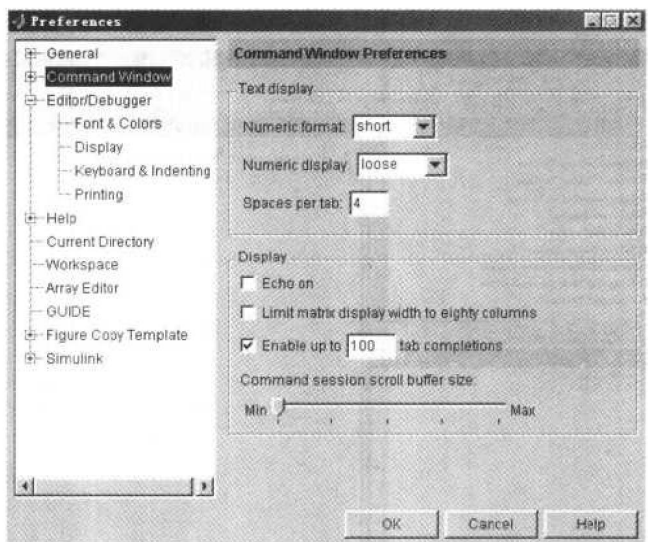


图1.5 命令窗口设置对话框

- **Text display** 选项组

该选项组用来设置命令窗口中的数据格式、窗口数字显示与 Tab 制表符的字符数，数据格式设置 **Numeric format** 下拉列表框的使用可参考 1.1.1 节的有关内容。

- ◆ **Numeric display** 下拉列表框

用来设置命令窗口的数值显示，选择 **Compact** 选项表示以文字紧缩形式显示，选择 **Loose** 选项表示以文字宽松形式显示。

- ◆ **Spaces per tab** 文本框

用来设置 Tab 制表符的宽度。

- **Display** 选项组

- ◆ **Echo on** 复选框

在执行 M 文件时，如果想将执行的命令显示在命令窗口，则可以选中该复选框。

- ◆ **Limit matrix display width to eighty columns** 复选框

如果想在命令窗口中显示 80 列输出，而不管命令窗口的实际宽度为多大，则可以选中该复选框。如果不选择该项，则可以使命令窗口更宽，并且可以使输出填满命令窗口宽度。

- ◆ **Enable up to** **tab completions** 复选框

如果选中该复选框, 则可在命令窗口输入函数时使用 Tab 键完成功能。

- ◆ Command session scroll buffer size 滑杆
用来设置命令窗口中卷轴缓冲器的大小。

1.1.3 M 文件的编辑调试环境

MATLAB 的 M 文件通常保存为后缀为“.m”的文件, MATLAB 具有自身的 M 文件编辑器与调试器(Editor | Debugger), 如图 1.6 所示。

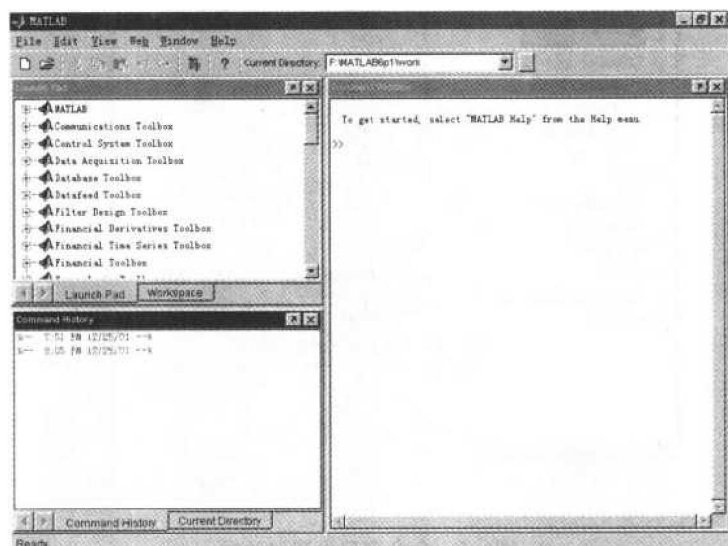


图1.6 M文件的编辑与调试环境

1. Editor/Debugger的参数设置

当使用 MATLAB 编辑器与调试器进行工作时, 常常需要设置一些适合自己需要的环境, 此时可以选择 File | Preferences 命令来进行。执行命令后, 系统将弹出如图 1.7 所示的 Preferences 对话框。在该对话框中, 可以设置各个窗口的参数, 包括命令窗口、Editor/Debugger 窗口、工作空间等。

在 Preferences 对话框中, 单击 Editor/Debugger 目录后就进入如图 1.7 所示的环境, 在此即可设置 Editor/Debugger 的参数。如果双击该目录则弹出 Editor/Debugger 的参数设置子标签, 用户还可以设置如下有关 Editor/Debugger 的基本参数:

- Editor 选项组
该选项组的选项用来设置用户将要使用的文本编辑器。
 - ◆ 选中 Built-in editor 单选按钮表示使用 MATLAB 的内置编辑器。
 - ◆ 选中 Other 单选按钮表示可以选择其他编辑器, 此时可以在文本框中输入编辑器的路径及应用程序名称。
- Debugger Options 选项组
该选项组用来设置是否允许在命令窗口进行调试, 选中 Command Window

debugging 复选框则表示可在命令窗口执行调试功能。

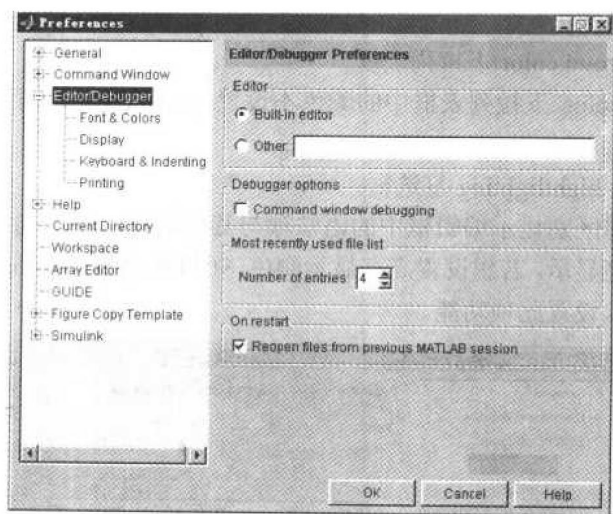


图1.7 参数设置对话框

- **Most recently used files list 选项组**

该选项组与其他文本编辑器类似, 用来设置最近使用的文件列表数目, 其最大设置数目为 9, 使用户可以方便地加入最近使用的文件。

- **On restart 选项组**

该选项组用来设置当重新运行系统时, 是否打开原来操作的文件。若选中 **Reopen files from previous MATLAB session** 复选框, 则表示下次启动 MATLAB 时, 打开上一次退出 MATLAB 时正在编辑调试的文件。

2. 设置字体与颜色

用户可以方便地在 **Editor/Debugger** 的参数设置对话框中设置字体与颜色, 只需单击对话框中的 **Font & Colors** 标签, 系统就会弹出如图 1.8 所示的字体与颜色设置对话框。

- **字体设置**

Font 选项组用来设置字体。

- ◆ **Use desktop font 单选按钮**

若选中该单选按钮, 则表示 **Editor/Debugger** 窗口中的字体采用 Windows 桌面字体, 且选中该项后, **Font** 操作框中的其他选项成为灰色, 不能再被选中。

- ◆ **Use custom font 单选按钮**

用户可以使用该单选按钮来设置自己喜欢的字体, 包括字体的类型与大小, 比如可以设置 **Editor/Debugger** 窗口中的字体为宋体 12 号等。

- **颜色设置**

Colors 选项组用来设置颜色。

- ◆ **Text color 下拉列表框**

如果在 **Text color** 下拉列表框中将颜色设置为 **Automatic**, 系统会自动使用

默认的颜色设置，且不可设置背景颜色。若采用其他的颜色设置，则可以设置背景颜色。

- ◆ **Background color** 下拉列表框

Text color 下拉列表框中的颜色不设置为 **Automatic** 时，用户可以调整背景颜色。

- ◆ **Syntax highlighting** 复选框

如果想区别显示编辑框中的语法项与其他语句，则可选中该复选框，使语法项高亮显示。若想设置高亮显示颜色，可以单击 **Set Colors** 按钮，进入 **General** 选项卡设置此项功能。

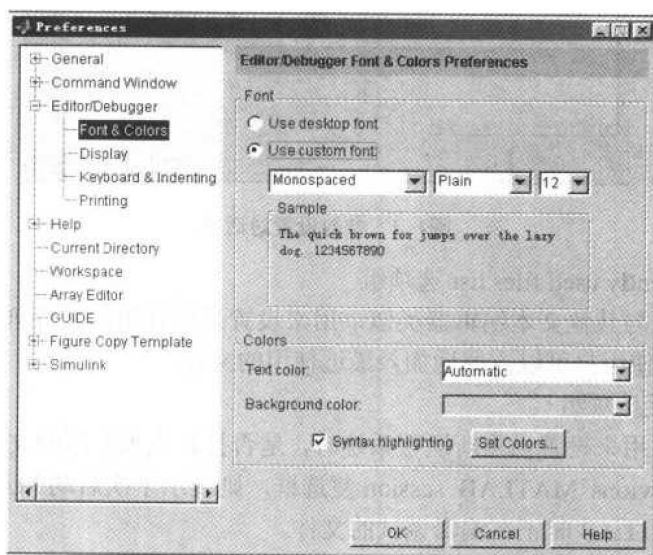


图1.8 “字体与颜色”设置对话框

3. 设置显示方式

单击如图 1.9 所示的 **Display** 标签，系统自动弹出如图 1.9 所示的对话框，可以分别设置文件的打开方式和 **Editor/Debugger** 中的工具显示。

- 设置文件的打开方式

可以通过 **Opening files in editor** 选项组来设置文件的打开方式，此选项组共有两个互锁选项。

- ◆ **Single window contains all files(tabbed style)** 单选按钮

该选项表示在一个窗口中显示多个文件，各个文件以标签的形式显示在左下角。

- ◆ **Each file is displayed in its own window** 单选按钮

该选项表示每个文件在各自独立的窗口中显示。

- 设置 **Editor/Debugger** 中的显示

可以通过 **Display** 选项组来设置 **Editor/Debugger** 中的显示，此选项组共有 3 个选项。

- ◆ Show toolbar 复选框
在 Editor/Debugger 中显示工具栏。
- ◆ Show line numbers 复选框
选中此复选框后可在 Editor/Debugger 中显示文本的行数，这在修改与调试 M 文件时非常有用。
- ◆ Enable datatips in edit mode 复选框
选中此复选框后可显示数据提示，即在编辑窗口中，当用户用鼠标指针指向某个变量时，系统会自动显示该变量的内容。

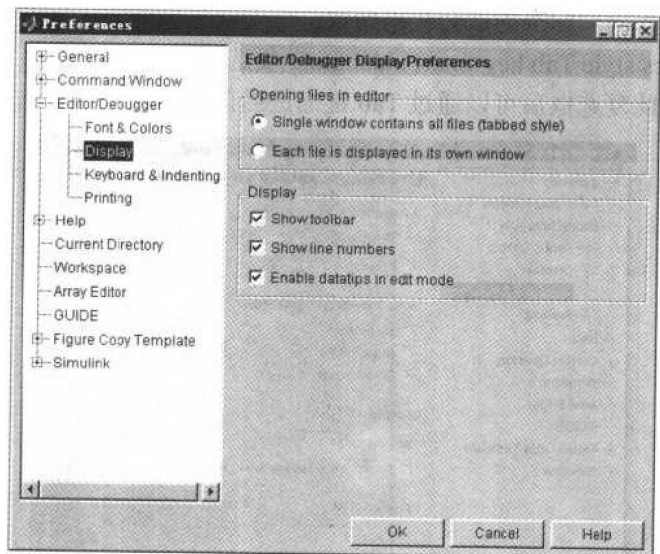


图1.9 Editor/Debugger显示设置对话框

4. 设置键盘与缩进

单击如图 1.10 所示的 Keyboard & Indenting 标签，系统自动弹出如图 1.10 所示的键盘与缩进设置对话框，可以分别设置键盘操作和字符缩进。

● 键盘设置

用户可以通过 Key bindings 选项组设置适合自己习惯的键盘定义，此选项组共有两个互锁选项。

◆ Windows 单选按钮

使用 Windows 系统约定的键盘快捷定义，如复制的快捷键为 Ctrl+C，粘贴的快捷键为 Ctrl+V。

◆ Emacs 单选按钮

使用 Emacs 约定的键盘快捷定义，如粘贴的快捷键为 Ctrl+Y。

● M 文件缩进设置

用户可以通过 M-file indenting for Entey key 选项组设置 M 文件的不同缩进格式，此选项组共有 3 个互锁选项。

◆ No indent 单选按钮