

MATLAB概述

1.1 MATLAB 简介

MATLAB 全称为 Matrix Laboratory (矩阵实验室), 是由美国 MathWorks 公司于 1982 年开发的功能强大的科学及工程计算软件, 它集数值计算、符号运算、可视化建模、仿真和图形处理等多种功能于一体, 构成了一个方便的、界面友好的用户环境。

MATLAB 最初由美国 New Mexico 大学的 Cleve Moler 用 Fortran 语言编写, 主要用于矩阵运算, 经过多年的发展, 它的功能逐渐强大起来。现在 MATLAB 是由 MathWorks 公司用 C 语言开发的, 是面向 21 世纪的计算机程序设计及科学计算语言。

目前, 随着 MATLAB 版本不断提升, 它的许多功能都得到了进一步改善, 包括工具箱 (ToolBox) 的各模块的拓展。例如, 在数值处理方面, 增加许多新函数, 更新了部分函数的功能和算法; 在外部接口方面, 增加 Java 接口, 并为二者的数据交换提供了相应的程序库; 对部分工具箱的功能进行了改进和加强, 增加了虚拟现实工具箱, 采用标准的虚拟现实建模语言技术, 实现三维动态功能。另外, MATLAB 还可以与 Fortran 和 C 语言混合编程, 进一步扩充其功能, 这里不一一赘述。

由于 MATLAB 的强大功能、灵活性好、可信度高, 再加上它本身比较简单易学, 使之广泛为高校学生、科研人员和工程技术人员采用, 掌握 MATLAB 将给学习和工作带来巨大的便捷, 可以大大提高工作效率和质量。

MathWorks 公司的网址是 www.mathworks.com, 读者可以随时访问该网站, 浏览、跟踪 MATLAB 的最新资源。

本书以 MATLAB 7.0 版为基础, 全面介绍 MATLAB 的功能和使用方法。

1.2 MATLAB 运行环境

为了保证 MATLAB 能够高效、可靠运行, 系统配置至少应达到以下标准。

(1) 运行于 Windows 98/ME/2000/XP 等操作系统或 UNIX 操作系统上。

(2) CPU: PENTIUM II 以上。

(3) 显示卡: 支持真彩色, 分辨率在 800×600 点以上, 最好达到 1024×768 。

(4) 内存: 64MB 以上。

符合上述条件, MATLAB 的强大功能才能完全体现。

MATLAB 的安装非常简单, 只要用户启动光盘中的 setup 命令, 按照 MATLAB 产品说明书或安装提示, 指定存放 MATLAB 的路径, 选择自己需要的工具箱, MATLAB 程序就可自动完成安装。然后重新启动系统, MATLAB 就可以运行了。

1.3 MATLAB 用户界面概述

1.3.1 MATLAB 的启动与退出

MATLAB 的启动有以下几种方法。

方法 1: 如果 MATLAB 的可执行文件已经放置到 Windows 系统桌面上, 直接双击系统桌面上的 MATLAB 图标  即可。

方法 2: 单击 Windows 桌面上的“开始”按钮, 选择“开始”菜单中的“程序”子菜单, 单击该子菜单中带 MATLAB 图标 , 如图 1-1 所示。



图 1-1 启动 MATLAB

方法 3: 单击 Windows 桌面上的“开始”菜单项, 从弹出的“开始”菜单中单击“运行”选项, 出现一个对话框, 输入 MATLAB, 则系统进入安装 MATLAB 目录, 双击 matlab.exe 文件。

启动成功后, 出现图 1-2 所示的 MATLAB 默认操作界面。

退出 MATLAB 的方法有许多种, 可以从以下方法任选一种。

方法 1: 单击图 1-2 所示的 MATLAB 操作窗口右上角的关闭按钮 。

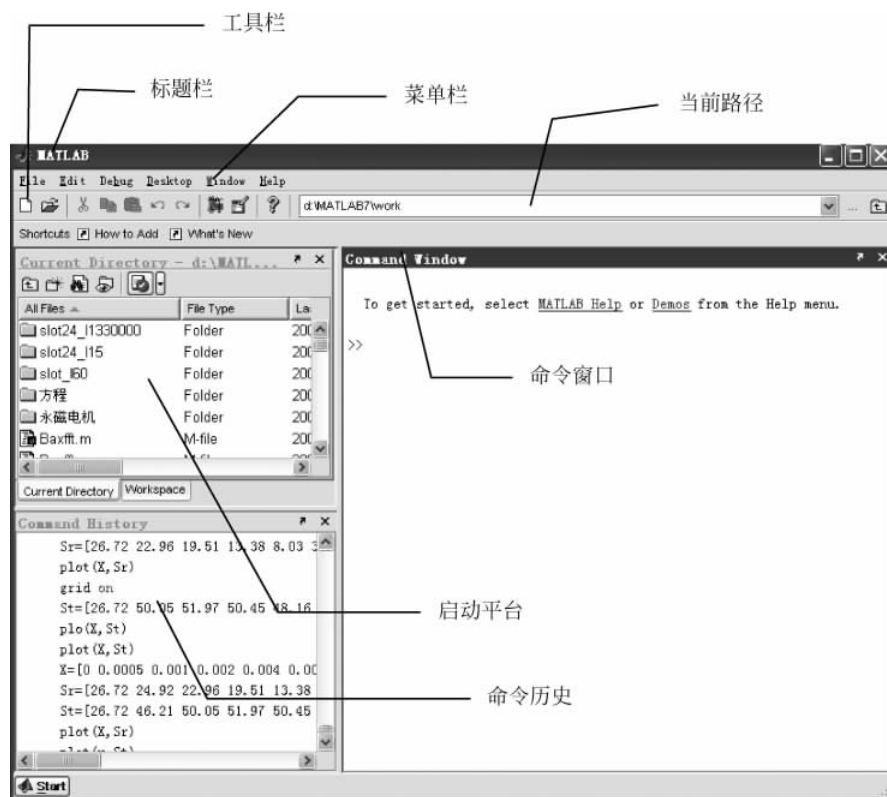


图 1-2 MATLAB 操作桌面

方法 2: 在 MATLAB 的命令窗口中输入 quit 后,再按 Enter 键。

方法 3: 单击 MATLAB 的菜单栏中的“文件”菜单,从中选择“退出”命令。

1.3.2 MATLAB 的组成及功能

MATLAB 的开发环境是 MATLAB 语言的基础和核心部分, MATLAB 语言的全部功能都是在 MATLAB 的开发环境中实现的, MATLAB 的仿真工具 Simulink、MATLAB 的工具箱等其他附加功能的实现,也必须使用 MATLAB 开发环境,因此,掌握 MATLAB 的开发环境是掌握 MATLAB 语言的关键。

首次启动 MATLAB 后,进入 MATLAB 的默认操作界面,如图 1-2 所示。MATLAB 包括命令窗口 (Command Window)、启动平台窗口 (Launch Pad)、工作空间窗口 (Workspace)、命令历史窗口 (Command History) 和当前路径窗口 (Current Directoy) 5 个窗口和主菜单组成的操作桌面。

在 MATLAB 操作界面默认状态下仅显示 3 个窗口: 启动平台窗口和工作空间窗口在同一位置显示,可以通过该窗口下方的箭头或窗口标签来切换; 命令历史窗口和当前路径窗口在同一位置显示,也可以通过该窗口下方的箭头或窗口标签切换。每个窗口的右上角都有两个按钮,当单击  按钮时,可以使该窗口脱离操作桌面独立; 当单击  按钮时,可以关闭该窗口。也可以通过菜单栏中的 Desktop 菜单选择显示哪些窗口。

MATLAB 操作界面上的菜单栏包括 File(文件)、Edit(编辑)、Debug(调试)、Desktop(操作桌面)、Window(窗口)和 Help(帮助),它们的功能介绍如下。

1. File 菜单

单击菜单栏上的 File,即弹出一个下拉菜单,如图 1-3 所示。它们的基本功能如下。



图 1-3 File 菜单

New: 建立新文件,包括 M-File(M 文件)、Figure(图形文件)、Variable、Model(Simulink 模型)和 GUI。

Open: 打开已经存在的文件。

Close Command Window: 关闭命令窗口。

Import Data: 用输入向导输入数据。

Save Workspace As: 保存工作区内容。

Set Path: 设置路径。

Preferences: 参数设置。

Print: 打印命令窗口中的内容。

Print Selection: 打印选定的内容。

Exit MATLAB: 退出 MATLAB。

2. Edit 菜单

Edit 菜单如图 1-4 所示。它们的基本功能如下。

Undo: 撤销,返回到最近一次的执行结果。

Redo: 恢复。

Cut: 剪切。

Copy: 复制。

Paste: 粘贴。

Paste Special: 粘贴特殊物件。

Select All: 全选。

Delete: 删除。

Clear Command Window: 清除命令窗口。

Clear Command History: 清除命令历史。

Clear Workspace: 清除工作空间的内容。

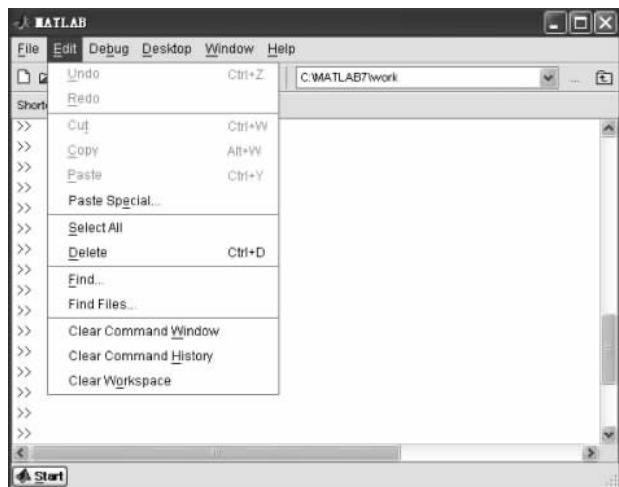


图 1-4 Edit 菜单

3. Debug 菜单

Debug 菜单如图 1-5 所示。它们的基本功能如下。

Open M-Files when Debugging: 用来打开一个要调试的 M 文件。

Step: 表示逐个语句运行。

Step In: 表示进入下一个语句。

Step Out: 表示退出调试。

Continue: 表示继续。

Clear Breakpoints in All Files: 表示清除所有文件的断点。

Stop if Errors/Warnings...: 表示遇到错误和警告断点就停止运行。

Exit Debug Mode: 表示退出调试模式。

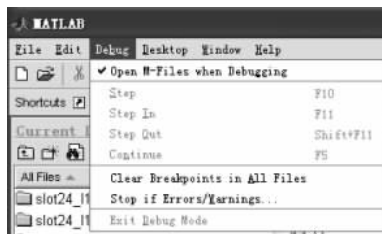


图 1-5 Debug 菜单

4. Desktop 菜单

Desktop 菜单如图 1-6 所示。它们的基本功能如下。

Desktop Layout: 显示桌面布局, MATLAB 给出 6 种特定的窗口布局方式如下。

- Default: 默认方式。
- Command Window Only: 只显示命令窗口方式。
- History and Command Window: 只有命令历史窗口和命令窗口。

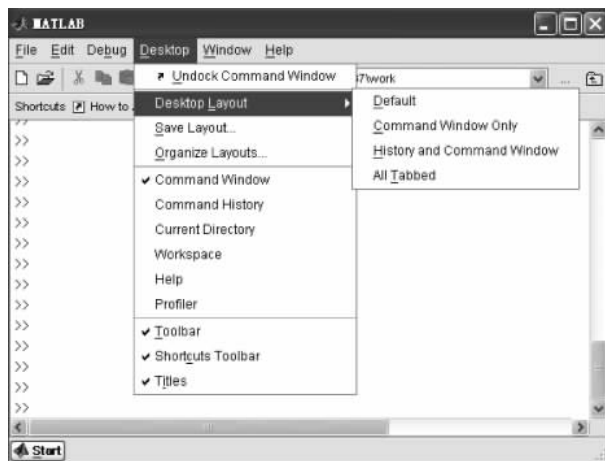


图 1-6 Desktop 菜单

- All Tabbed: 打开在线帮助窗口。
- Save Layout: 定义并保存当前桌面布局。
- Organize Layouts...: 重新定义或删除已定义的桌面布局。
- Command Window: 打开命令窗口。
- Command History: 打开命令历史窗口。
- Current Directory: 打开当前目录窗口。
- Workspace: 打开工作空间窗口。
- Help: 打开在线帮助窗口。
- Profiler: 打开程序性能剖析窗口。
- Toolbar: 打开或关闭工具栏。
- Shortcuts Toolbar: 打开或关闭快捷栏。
- Titles: 打开或关闭当前桌面布局的标题栏。

5. Window 菜单

MATLAB Command Window 的切换按钮,如果已在 Command Window 窗口,则此菜单将不具有任何功能。

6. Help 菜单

Help 菜单如图 1-7 所示。它们的基本功能如下。

Full Product Family Help: 全部系列产品帮助。

MATLAB Help: 仅限于 MATLAB 本身的帮助。

Using the Desktop: 使用操作桌面。

Using the Command Window: 使用命令窗口。

Web Resources: 网站资源,它包括以下几种资源。

- The MathWorks Web Site: MathWorks 公司网站。
- Technical Support Knowledge Base: 技术支持网站。

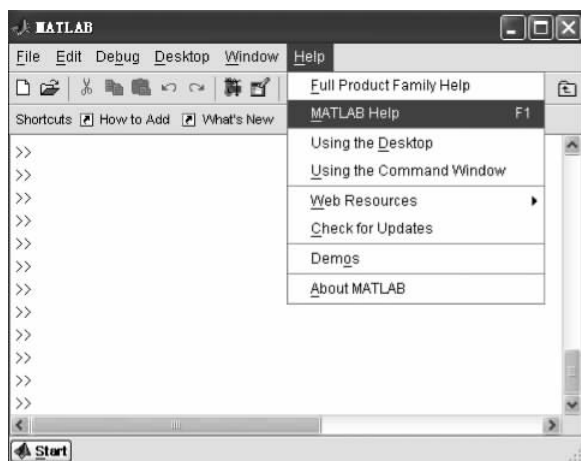


图 1-7 Help 菜单

- Products: 产品网站。
- Membership: 会员讨论网站。

Check for Updates: 检查升级情况。

Demos: 范例演示。

About MATLAB: 用于说明 MATLAB 的版本、出版日期、执照号码、使用者以及服务机关信息。

工具栏中的按钮所代表的命令都是常用的。如果想运行某一命令,只需单击相应的命令按钮即可。工具栏中各按钮的功能如下。

- : 建立新的 M 文件、图形文件、Simulink 模型和 GUI。
- : 弹出“打开文件”对话框,打开文件。
- : 剪切,剪切选中的内容并放入剪贴板。
- : 复制,将选中的内容复制到剪贴板中。
- : 将剪贴板中内容粘贴到指定位置。
- : 撤销上一步操作。
- : 恢复上一次操作。
- : 仿真库浏览器(未安装 Simulink 时不显示该按钮)。
- : 打开帮助浏览器。

1.3.3 MATLAB 的命令窗口

命令窗口(Command Window)保留了 MATLAB 传统版本的交互式操作功能,在 MATLAB 命令窗口中可以直接输入命令或 MATLAB 函数,再按 Enter 键运行,则系统自动运行并显示反馈信息或结果。在命令窗口中, MATLAB 的提示符为“>>”,表示 MATLAB 处于准备状态。

【例 1-1】 在命令窗口直接输入 $5+6 \times \sin \frac{\pi}{6}$,则按下 Enter 键会有何结果?

程序及运行结果如图 1-8 所示。



图 1-8 例 1-1 的运行

从图 1-8 中可以看到,ans 是系统自动给出的,除了便于区别运算结果外,还可以作为变量使用。另外,百分号“%”表示注释,百分号后面的文字为语句注释,注释语句不能执行;同时程序运行结束后,MATLAB 的提示符“>>”不会消失,表示 MATLAB 仍处于准备状态。

如果将该例题改为 $5+6 \times \sin \frac{\pi}{3}$ 时,不必再逐一重新输入,可以采用简便的操作方式,即只需将光标置于提示符“>>”处,按动一次 $\uparrow$ 键,就可以调回已经输入的 $5+6 * \sin(\pi/6)$ 内容,将其中的 6 改为 3 即可。

除 $\uparrow$ 键外,还有一些命令行功能键,见表 1-1。

表 1-1 常用的命令行功能键

按 键	功 能	按 键	功 能
$\uparrow$, Ctrl+P	调出前一命令行	Esc	清除命令行
$\downarrow$, Ctrl+N	调出后一命令行	Del, Ctrl+D	删除光标处字符
$\leftarrow$, Ctrl+B	光标左移一个字符	Backspace	删除光标左边字符
$\rightarrow$, Ctrl+F	光标右移一个字符	Ctrl+K	删除至行尾
Ctrl+ $\leftarrow$	光标左移一个词	PageUp	向前翻页
Ctrl+ $\rightarrow$	光标右移一个词	PageDown	向后翻页
Home, Ctrl+A	光标移到行首	Ctrl+Home	把光标移到命令窗口首
End, Ctrl+E	光标移到行尾	Ctrl+End	把光标移到命令窗口尾

【例 1-2】 在命令窗口中直接求 $a+b+c$ 的和,其中 $a=2$ 、 $b=6$ 、 $c=3$ 。

程序及运行结果如图 1-9 所示。



图 1-9 例 1-2 的运行

从图 1-9 中可以清楚地看到,多条命令可以放在同一行,中间用逗号或分号隔开;不需要显示结果时,可以在语句后面加“;”。另外,指定变量后系统不再自动提供 ans 变量。

1.3.4 MATLAB 的启动平台窗口

启动平台窗口(Launch Pad)包括系统中已安装的全部 MATLAB 程序和帮助文件的管理和启动功能,如图 1-10 所示。启动平台采用树形菜单结构,列出了 MATLAB 及各工具箱中可以执行的程序、说明书和网页等资源(如系统控制工具箱、数据库工具箱等),用户可以直接从启动平台进入选定的项目。启动平台实际上是由文本写成的 M 文件,扩展名为 .xml,包括标题、调用程序、图标等信息,用户也可以自行编辑(如将标题改为中文等)。



图 1-10 启动平台窗口

1.3.5 MATLAB 的工作空间窗口

工作空间窗口(Workspace)是 MATLAB 的一个变量管理中心,它显示当前内存中所有 MATLAB 变量的名称、尺寸、字节数和类别等信息,同时,用不同的图标表示矩阵、字符、数组、单元组、结构及符号对象等变量类型,如图 1-11 所示。

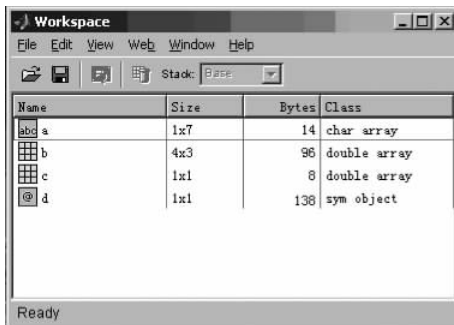


图 1-11 工作空间窗口

如果想查看工作空间中有哪些变量名,可以使用 who 命令实现;如果想了解这些变量的具体细节,则可以使用 whos 命令查看。

【例 1-3】 有 3 个工作空间变量,a 代表一个字符串,b 代表一个 4×3 的矩阵,c 代表一

个常数,d 代表一维符号表达式。

在命令窗口输入 who,输出显示结果为:

```
>> who
Your variable are :
a b c d
```

在命令窗口输入 whos,输出为:

```
>> whos

Name      Size      Bytes      Class
a         1×7       14         char array
b         4×3       96         double array
c         1×1        8         double array
d         1×1      138         sym object
Grand total is 27 elements using 256 bytes
```

可见,whos 命令将列出全部变量的名称(Name)、尺寸(Size)、字节数(Bytes)和类别(Class),还给出了整个变量空间的占用情况,如共有 27 个元素单元,占用 256 字节。

1.3.6 MATLAB 的命令历史窗口

MATLAB 的命令历史窗口(Command History)显示已执行过的命令,如图 1-12 所示。该窗口显示用户在命令窗口中输入的每条命令的历史记录,并标明使用时间,这样可以方便用户的查询;如果用户想再次执行某条已经执行过的命令,只需在命令历史窗口中双击该命令,该命令就会自动在命令窗口中显示;如果用户需要从命令历史窗口中删除一条或多条命令,只需右击这些命令,从弹出的快捷菜单中选择 Delete Selection 命令即可。

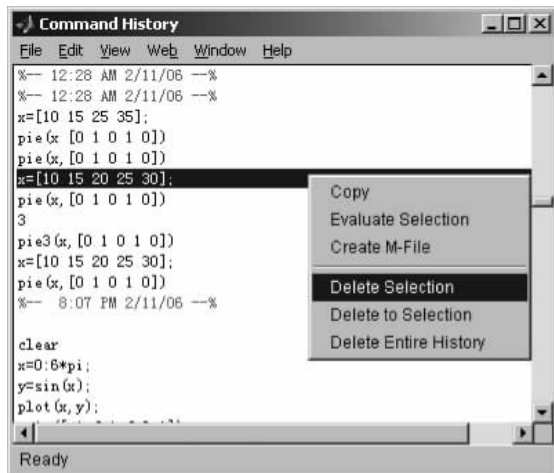


图 1-12 命令历史窗口

1.3.7 MATLAB 的当前路径窗口

MATLAB 的当前路径窗口(Current Directory)提供了当前路径下文件的操作,如图 1-13 所示。