

情景一 MATLAB 操作基础

1.1 MATLAB 概述

1.1.1 MATLAB 简介

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”。

由于使用 MATLAB 编程运算与人进行科学计算的思路和表达方式完全一致，所以用 MATLAB 编写程序就犹如在演算纸上排列公式及求解问题。因此，MATLAB 又被称为演算纸式的科学算法语言。

经过十几年的完善和扩充，MATLAB 现已发展成线性代数课程的标准计算工具。由于它不需定义数组的维数，并给出了矩阵函数、特殊矩阵专门的库函数，使之在求解诸如信号处理、建模、系统识别、控制、优化等领域的问题时，显得更为简捷、高效、方便，这是其他高级语言所不能比拟的。

1.1.2 MATLAB 的发展

1984 年，MATLAB 第 1 版（DOS 版）；

1992 年，MATLAB 4.0 版；

1994 年，MATLAB 4.2 版；

1997 年，MATLAB 5.0 版；

1999 年，MATLAB 5.3 版；

2000 年，MATLAB 6.0 版；

2001 年，MATLAB 6.1 版；

2002 年，MATLAB 6.5 版；

2004 年，MATLAB 7.0 版；

2006 年，MATLAB 7.2 版；

2007 年，MATLAB 7.3 版；

2008 年，MATLAB 7.6 版；

2009 年，MATLAB 7.9 版；

2010 年，MATLAB 7.11 版；

2011 年，MATLAB 7.13 版；

2012 年, MATLAB 8.0 版;
2013 年, MATLAB 8.2 版;
2014 年, MATLAB 8.4 版;
2015 年, MATLAB 8.6 版;
2016 年, MATLAB 9.0 版;

1.1.3 MATLAB 的主要功能

1. 数值计算和符号计算功能

MATLAB 以矩阵作为数据操作的基本单位, 提供了十分丰富的数值计算函数。MATLAB 和著名的符号计算语言 Maple 相结合, 使得 MATLAB 具有符号计算功能。

2. 绘图功能

MATLAB 提供了两个层次的绘图操作: 一种是对图形句柄进行的低层绘图操作, 另一种是建立在低层绘图操作之上的高层绘图操作。

3. 编程语言

MATLAB 具有程序结构控制、函数调用、数据结构、输入输出、面向对象等程序语言特征, 而且简单易学、编程效率高。

4. MATLAB 工具箱

MATLAB 包含两部分内容: 基本部分和各种可选的工具箱。MATLAB 包括被称作工具箱 (TOOLBOX) 的各类应用问题的求解工具。它可用来求解各类学科问题, 包括信号处理、图像处理、控制系统辨识、神经网络等。随着 MATLAB 版本的不断升级, 其所含的工具箱的功能也越来越丰富。

MATLAB 工具箱分为两大类: 功能性工具箱和学科性工具箱。

1.1.4 初识 MATLAB

例 1-1 在同一坐标系中绘出正弦曲线 $y=\sin x$ 和余弦曲线 $y=\cos x$ 在 $[0, 2\pi]$ 上的图形。

```
x=[0: 1/180: 2*pi]; % 输入自变量 x 的行矩阵  
f1=sin(x); %输出因变量 f1 的行矩阵  
f2=cos(x); %输出因变量 f2 的行矩阵  
plot(x, f1, x, f2); %调用绘图命令一次画出两条曲线。
```

例 1-2 求方程 $3x^4+7x^3+9x^2-23=0$ 的全部根。

```
p=[3, 7, 9, 0, -23]; %建立多项式系数向量
```

```
x=roots(p)%求根
```

例 1-3 求积分

quad('x.*log(1+x)', 0, 1)。

例 1-4 求解线性方程组： $Ax=b$ 。

其中 $A=[2, -3, 1;$

8, 3, 2;

45, 1, -9];

$b=[4; 2; 17];$

解 $x=inv(A)*b$

注意：线性方程组的解也可写成 $x=A\backslash b$ 。

1.2 MATLAB 的运行环境与安装

1.2.1 MATLAB 的运行环境

硬件环境：

- (1) CPU：奔腾III以上；
- (2) 内存：1 G 以上；
- (3) 硬盘：40 G 以上；
- (4) CD-ROM：驱动器和鼠标。

软件环境：

- (1) Windows 98/NT/2000 或 Windows XP；
- (2) 其他软件根据需要选用

1.2.2 MATLAB 的安装

安装 MATLAB 6.5 软件，需运行系统自带的安装程序 `setup.exe`，一般只要用鼠标双击安装图标，就会启动安装程序，而只需按照安装提示正确输入（或粘贴）安装序列号后点击“确认”键，并按提示修改安装路径（或默认安装到 C 盘）就能完成安装。

安装完毕后，在“开始”→“程序”→“Matlab.exe”菜单中，双击 Matlab 图标，即可运行程序。

1.3 MATLAB 集成环境

1.3.1 启动与退出 MATLAB 集成环境

1. MATLAB 系统的启动

与一般的 Windows 程序一样，启动 MATLAB 系统有 3 种常见方法：

- (1) 使用 Windows “开始”菜单。

(2) 运行 MATLAB 系统启动程序 matlab.exe。

(3) 利用快捷方式。

启动 MATLAB 后，将进入 MATLAB 6.5 集成环境。MATLAB 6.5 集成环境包括 MATLAB 主窗口、命令窗口 (Command Window)、工作空间窗口 (Workspace)、命令历史窗口 (Command History)、当前目录窗口 (Current Directory) 和启动平台窗口 (Launch Pad)。

当 MATLAB 安装完毕并首次启动时，展现在屏幕上的界面为 MATLAB 的默认界面，如图 1-1 所示。

2. MATLAB 系统的退出

要退出 MATLAB 系统，也有 3 种常见方法：

(1) 在 MATLAB 主窗口 File 菜单中选择 Exit MATLAB 命令。

(2) 在 MATLAB 命令窗口输入 Exit 或 Quit 命令。

(3) 单击 MATLAB 主窗口的“关闭”按钮。

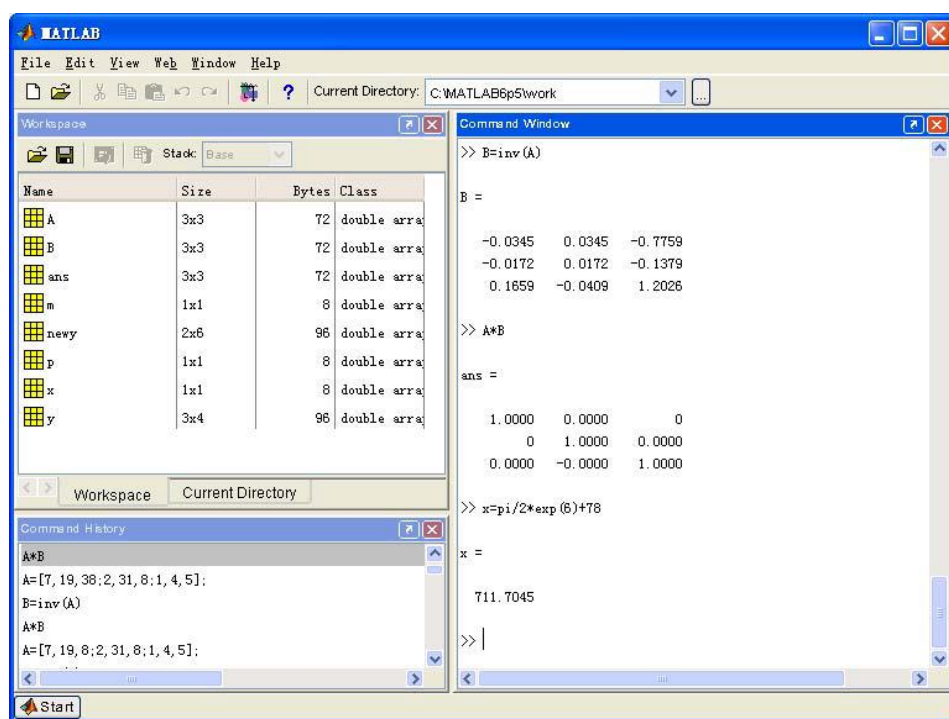


图 1-1 MATLAB 默认界面

1.3.2 主窗口

MATLAB 主窗口是 MATLAB 的主要工作界面。主窗口除了嵌入一些子窗口外，还主要包括菜单栏和工具栏。

1. 菜单栏

在 MATLAB 6.5 主窗口的菜单栏，共包含 File、Edit、View、Web、Window 和 Help 6 个菜单项。

(1) File 菜单项：实现有关文件的操作。

(2) Edit 菜单项：用于命令窗口的编辑操作。

(3) View 菜单项：用于设置 MATLAB 集成环境的显示方式。

(4) Web 菜单项：用于设置 MATLAB 的 Web 操作。

(5) Window 菜单项：主窗口菜单栏上的 Window 菜单，只包含一个子菜单 Close all，用于关闭所有打开的编辑器窗口，包括 M-file、Figure、Model 和 GUI 窗口。

(6) Help 菜单项：Help 菜单项用于提供帮助信息。

2. 工具栏

MATLAB 6.5 主窗口的工具栏共提供了 10 个命令按钮。这些命令按钮均有对应的菜单命令，但比菜单命令使用起来更快捷、方便。

1.3.3 命令窗口

命令窗口是 MATLAB 的主要交互窗口，用于输入命令并显示除图形以外的所有执行结果。

MATLAB 命令窗口中的“>>”为命令提示符，表示 MATLAB 正在处于准备状态。在命令提示符后键入命令并按下回车键后，MATLAB 就

会解释执行所输入的命令，并在命令后面给出计算结果。

一般来说，一个命令行输入一条命令，命令行以回车结束。但一个命令行也可以输入若干条命令，各命令之间以逗号分隔，若前一命令后带有分号，则逗号可以省略。

例如：

```
p = 15, m = 35
```

```
p = 15; m = 35
```

在编程中，逗号表示换列，相当于一个空格；分号表示换行，分号与回车的作用都是换行。

如果一个命令行很长，一个物理行之内写不下，可以在第一个物理行之后加上 3 个小黑点并按下回车键，然后接着下一个物理行继续写命令的其他部分。3 个小黑点称为续行符，即把下面的物理行看作该行的逻辑继续。

在 MATLAB 里，有很多的控制键和方向键可用于命令行的编辑。

1.3.4 工作空间窗口

工作空间是 MATLAB 用于存储各种变量和结果的内存空间。在该窗口中显示工作过程中所有变量的名称、大小、字节数和变量类型说明，可对变量进行观察、编辑、保存

和删除。

如果想要把工作空间中的变量及其数据存成文件，只需键入命令：`Save filename.mat variblename`，不写变量名将会把工作空间中全部数据保存到用户所指定的文件内。

1.3.5 当前目录窗口和搜索路径

1. 当前目录窗口

当前目录是指 MATLAB 运行文件时的工作目录，只有在当前目录或搜索路径下的文件、函数可以被运行或调用。

在当前目录窗口中可以显示或改变当前目录，还可以显示当前目录下的文件并提供搜索功能。

将用户目录设置成当前目录也可使用“cd”命令。例如，将用户目录 `c:\mydir` 设置为当前目录，可在命令窗口输入命令：

```
cd c:\mydir
```

2 . MATLAB 的搜索路径

当用户在 MATLAB 命令窗口输入一条命令后，MATLAB 按照一定次序寻找相关的文件。基本的搜索过程是：

- (1) 检查该命令是不是一个变量。
- (2) 检查该命令是不是一个内部函数。
- (3) 检查该命令是否当前目录下的 M 文件。
- (4) 检查该命令是否 MATLAB 搜索路径中其他目录下的 M 文件。

用户可以将自己的工作目录列入 MATLAB 搜索路径，从而将用户目录纳入 MATLAB 系统统一管理。设置搜索路径的方法有：

(1) 用 `path` 命令设置搜索路径。例如，将用户目录 `c:\mydir` 加到搜索路径下，可在命令窗口输入命令：

```
path(path, 'c:\mydir')
```

(2) 用对话框设置搜索路径

在 MATLAB 的“File”菜单中选“Set Path”命令或在命令窗口执行“`pathtool`”命令，将出现搜索路径设置对话框。可通过“Add Folder”或“Addwith Subfolder”命令按钮将指定路径添加到搜索路径列表中，在修改完搜索路径后，需要保存搜索路径。

1.3.6 命令历史记录窗口

在默认设置下，历史记录窗口中会自动保留自软件安装起所有用过的命令的历史记录，并且还标明了使用时间，从而方便用户查询。通过双击命令还可进行历史命令的再运行。如果要清除这些历史记录，可以选择“Edit”菜单中的“Clear Command History”

命令。

1.3.7 启动平台窗口和“Start”按钮

MATLAB 6.5 的启动平台窗口可以帮助用户方便地打开和调用 MATLAB 的各种程序、函数和帮助文件。

MATLAB 6.5 主窗口左下角有一个“Start”按钮，单击该按钮会弹出一个菜单，选择其中的命令可以执行 MATLAB 产品的各种工具，并且可以查阅 MATLAB 包含的各种资源。

1.4 MATLAB 帮助系统

1.4.1 帮助窗口

进入帮助窗口可以通过以下 3 种方法：

- (1) 单击 MATLAB 主窗口工具栏中的 Help 按钮。
- (2) 在命令窗口中输入“helpwin”“helpdesk”或“doc”。
- (3) 选择“Help”菜单中的“MATLAB Help”选项。

1.4.2 帮助命令

MATLAB 帮助命令包括“help”“lookfor”以及模糊查询。

1.“help”命令

在 MATLAB 6.5 命令窗口中直接输入“help”命令将会显示当前帮助系统中所包含的所有项目，即搜索路径中所有的目录名称。同样，可以通过输入“help”加函数名来显示该函数的帮助说明。

2.“lookfor”命令

“help”命令只搜索出那些关键字完全匹配的结果，“lookfor”命令可搜索范围内的 M 文件进行关键字搜索，条件比较宽松。

“lookfor”命令只对 M 文件的第一行进行关键字搜索。若在 lookfor 命令后加上“-all”选项，则可对 M 文件进行全文搜索。

3. 模糊查询

MATLAB 6.0 以上的版本提供了一种类似模糊查询的命令查询方法，用户只需要输入命令的前几个字母，然后按“Tab”键，系统就会列出所有以这几个字母开头的命令。

1.4.3 演示系统

在帮助窗口中选择演示系统 (Demos) 选项卡，然后在其中选择相应的演示模块，或者在命令窗口输入 “Demos”，或者选择主窗口 “Help” 菜单中的 “Demos” 子菜单，可打开演示系统。

1.4.4 远程帮助系统

在 MathWorks 公司的主页 (<http://www.mathworks.com>) 上可以找到很多有用的信息，国内的一些网站也有丰富的信息资源。