第1章	初识 MATLAB	
CHAPTER 1		

MATLAB 是目前在国际上被广泛接受和使用的科学与工程计算软件。随着不断的发展,MATLAB 已经成为一种集数值运算、符号运算、数据可视化、程序设计、仿真等多种功能于一体的集成软件。在正式学习 MATLAB 之前,本章先介绍其工作环境和帮助系统,帮助读者尽快熟悉 MATLAB 软件。

本章学习目标包括:

初识 MATLAB

(1) 掌握 MATLAB 的工作环境;

(2) 熟练掌握 MATLAB 各窗口的用途;

(3) 了解 MATLAB 的帮助系统。

1.1 MATLAB 简介

MATLAB 是一种集数值与符号运算、数据可视化图形表示与图形界面设计、程序设计、仿真等多种功能于一体的集成软件。MATLAB 已经成为线性代数、数值分析计算、数学建模、信号与系统分析、自动控制、数字信号处理、通信系统仿真等课程的基本教学工具。

MATLAB 有两种基本的数据运算量:数组和矩阵。单从形式上,它们之间是不好区分的。每一个量可能被当作数组,也可能被当作矩阵,这要根据所采用的运算法则或运算函数判断。

在MATLAB中,数组与矩阵的运算法则和运算函数是有区别的。但不论是MATLAB的数组还是MATLAB的矩阵,都与一般高级语言中使用数组或矩阵的方式不同。

在 MATLAB 中,进行矩阵运算时把矩阵视为一个整体进行,基本与线性代数的处理方法一致。矩阵的加、减、乘、除、乘方、开方、指数、对数等运算,都有一套专门的运算符或运算函数。而对于数组,不论是算术运算,还是关系或逻辑运算,甚至调用函数的运算,形式上可以把数组当作整体,但其有一套有别于矩阵的、完整的运算符和运算函数,实质上是针对数组中的每个元素进行运算。

当 MATLAB 把矩阵(或数组)独立地当作一个运算量对待后,向下可以兼容向量和标量。不仅如此, 矩阵和数组中的元素可以用复数作基本单元,向下可以包含实数集。这些是 MATLAB 区别于其他高级语言 的根本特点。此外,MATLAB 语言还具有以下几个特点。

1. 语言简洁, 编程效率高

因为 MATLAB 定义了专门用于矩阵运算的运算符,使得矩阵运算如同标量运算一样简单,且这些运算



MATI AR 导 λ

符本身就能执行向量和标量的多种运算。利用这些运算符可使一般高级语言中的循环结构变成一个简单的 MATLAB 语句,再结合 MATLAB 丰富的库函数可使程序变得非常简短,几条语句即可代替数十行 C 语言或 Fortran 语言程序语句的功能。

2. 交互性好,使用方便

在 MATLAB 的命令行窗口中输入一条命令, 立刻能看到该命令的执行结果, 体现了良好的交互性。因为不用像 C 语言和 Fortran 语言那样, 首先编写源程序, 然后对其进行编译、连接, 待形成可执行文件后, 方可运行程序得出结果, MATLAB 的交互方式减少了编程和调试程序的工作量, 给使用者带来了极大的方便。

3. 强大的绘图能力,便于数据可视化

MATLAB 不仅能绘制多种不同坐标系中的二维曲线,还能绘制三维曲面,体现了强大的绘图能力。正 是这种能力为数据的图形化表示(数据可视化)提供了有力工具,使数据的展示更加形象生动,有利于揭 示数据间的内在关系。

4. 领域广泛的工具箱,便于众多学科直接使用

MATLAB 工具箱(函数库)可分为两类:功能性工具箱和学科性工具箱。功能性工具箱主要用来 扩充其符号计算功能、图示建模仿真功能、文字处理功能以及与硬件实时交互的功能。而学科性工具 箱专业性比较强,如优化工具箱、统计工具箱、控制工具箱、通信工具箱、图像处理工具箱、小波工 具箱等。

5. 开放性好,便于扩展

除内部函数外, MATLAB 的其他文件都是公开的、可读可改的源文件, 体现了 MATLAB 的开放性特点。 用户可修改源文件, 也可加入自己的文件, 甚至构造自己的工具箱。

6. 文件I/O和外部引用程序接口

MATLAB 支持读入更大的文本文件,支持压缩格式的 MAT 文件,用户可以动态加载、删除或重载 Java 类等。

1.2 工作界面

通常可以使用以下两种方式启动 MATLAB:

(1) 双击桌面上的快捷方式图标(要求 MATLAB.exe 快捷方式已添加到桌面);

(2)在 MATLAB 的安装文件夹(默认路径为 C:\Program Files\MATLAB\R2022a\bin\)中,双击 MATLAB.exe 应用程序。

初次启动后的 MATLAB 默认界面如图 1-1 所示。这是系统默认的、未曾被用户依据自身需要和喜好设置过的主界面。

默认情况下, MATLAB 的操作界面包含"命令行窗口""命令历史记录窗口""工作区""当前文件夹" "选项卡"和"功能区"等,其中命令历史记录窗口需在命令行窗口中按↑键打开。选项卡和功能区在组成 方式和内容上与一般应用软件基本相同,本章不再赘述。下面重点介绍 MATLAB 的几个常用窗口。

A MATLAB R2022a		- 🗆 X
主页 绘图 APP		素文档 🛛 🔎 🔔 登录
記 新建 新建 新建 新建 新建 新建 新建 新建 新建 東所創本 文件	文件 ② ③ □ □ ③ ② ③ ① ① ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③	
	OE Documents MATLAB	م •
当前文件夹 💿	命令行窗口	
■ Examples 送项卡 选项卡	/≮≫⊺ 功能区 命令行窗口	^{名級。} 値 工作区
详细信息 ~ 送择文件以查看详细信息		

图 1-1 MATLAB 默认界面

1.2.1 命令行窗口

MATLAB 默认主界面的中间部分是命令行窗口。命令行窗口就是接收命令输入的窗口,可输入的对象 除 MATLAB 命令之外,还包括函数、表达式、语句及 M 文件名或 MEX 文件名等,为叙述方便,这些可输 入的对象以下统称为语句。

MATLAB 的工作方式之一是: 在命令行窗口中输入语句, 然后由 MATLAB 逐句解释执行并在命令行窗 口中显示结果。命令行窗口可显示除图形以外的所有运算结果。

可以将命令行窗口从 MATLAB 主界面中分离出来,以便单独显示和操作。分离出的命令行窗口也可重 新回到主界面中,其他窗口也有相同的功能。

分离命令行窗口的方法是在窗口右侧 ◎ 按钮的下拉菜单中选择"取消停靠"命令,也可以直接用鼠标 將命令行窗口拖离主界面,其结果如图 1-2 所示。若要将命令行窗口停靠在主界面中,则可选择 ⊙按钮的 下拉菜单中的"停靠"命令。

1. 命令提示符和语句颜色

在分离的命令行窗口中,每行语句前都有一个符号 ">>",即命令提示符。在此符号后(也只能在此符号后) 输入各种语句并按 Enter 键, 方可被 MATLAB 接收和执行。 执行的结果通常会直接显示在语句下方。

不同类型的语句用不同的颜色区分。默认情况下,输入

图 1-2 分离的命令行窗口

的命令、函数、表达式以及计算结果等采用黑色,字符串采用红色, if、for 等关键词采用蓝色, 注释语句 用绿色。

2. 语句的重复调用、编辑和运行

在命令行窗口中,不但能编辑和运行当前输入的语句,对曾经输入的语句也有快捷的方法进行重复调 用、编辑和运行。重复调用和编辑的快捷方法是利用表 1-1 中所列的按键进行操作。

▲ 命令行窗口	-	\times
<i>fx</i> ; >>		

按键	作用	按 键	作用
\uparrow	向上回调以前输入的语句行	Home	让光标跳到当前行的开头
\downarrow	向下回调以前输入的语句行	End	让光标跳到当前行的末尾
←	光标在当前行中左移一个字符	Delete	删除当前行光标后的字符
\rightarrow	光标在当前行中右移一个字符	Backspace	删除当前行光标前的字符

表 1-1 语句行用到的按键

其实这些按键与文字处理软件中的同一按键在功能上是大体一致的,不同点主要是在文字处理软件中 针对整个文档使用按键,而在 MATLAB 命令行窗口中则以行为单位使用按键。

3. 语句行中使用的标点符号

MATLAB 在输入语句时可能要用到表 1-2 中所列的各种标点符号。在向命令行窗口输入语句时,一定要在英文输入状态下输入(刚输完汉字后初学者很容易忽视中英文输入状态的切换)。

名 称	符 号	作 用
空格		变量分隔符;矩阵一行中各元素间的分隔符;程序语句关键词分隔符
逗号	,	分隔欲显示计算结果的各语句;变量分隔符;矩阵一行中各元素间的分隔符
点号		数值中的小数点;结构数组的域访问符
分号	;	分隔不想显示计算结果的各语句;矩阵行与行之间的分隔符
冒号	:	用于生成一维数值数组;表示一维数组的全部元素或多维数组某一维的全部元素
百分号	%	注释语句说明符,凡在其后的字符均视为注释性内容而不被执行
单引号		字符串标识符
圆括号	0	用于矩阵元素引用;用于函数输入变量列表;确定运算的先后次序
方括号	[]	向量和矩阵标识符;用于函数输出列表
花括号	{ }	标识元胞数组
续行号		长命令行需分行时连接下行用
赋值号	=	将表达式赋值给一个变量

表 1-2 MATLAB语句中常用的标点符号

4. 命令行窗口中数值的显示格式

为了适应用户以不同格式显示计算结果的需要,MATLAB 设计了多种数值显示格式供用户选用,如表 1-3 所示。其中,默认的显示格式是:数值为整数时,以整数显示;数值为实数时,以 short 格式显示;如 果数值的有效数字超出了范围,则以科学记数法显示结果。

格式	显示格式	格式效果说明		
short (默认)	2.7183	保留4位小数,整数部分超过3位的小数用short e格式		
short e	2.7183e+000	用1位整数和4位小数表示,倍数关系用科学记数法表示成十进制指数形式		
short g	2.7183	保留5位有效数字,数字大小在10 ⁻⁵ ~10 ⁵ 时自动调整数位,超出范围时用 short e格式		
long	2.71828182845905	保留14位小数,最多2位整数,共16位十进制数,否则用long e格式表示		

表 1-3 命令行窗口中数值的显示格式

续表

格 式	显示格式 格式效果说明		
long e	2.718281828459046e+000	保留15位小数的科学记数法表示	
long g	2.71828182845905	保留15位有效数字,数字大小在10 ⁻⁵ ~10 ¹⁵ 时,自动调整数位,超出范围时用long e格式	
rational	1457/536	用分数有理数近似表示	
hex	4005bf0a8b14576a	采用十六进制表示	
+	+	正数、负数和零分别用+、-、空格表示	
bank	2.72	限两位小数,用于表示元、角、分	
compact	不留空行显示	在显示结果之间没有空行的压缩格式	
loose	留空行显示	在显示结果之间有空行的稀疏格式	

需要说明的是,表 1-3 中最后两个用于控制屏幕显示格式,而非数值显示格式。MATLAB 的所有数值 均按 IEEE 浮点标准规定的 long 格式存储,显示的精度并不代表数值实际的存储精度,或者说数值参与运 算的精度。

5. 数值显示格式的设置方法

数值显示格式的设置方法有两种:

(1)单击 MATLAB 主界面"主页"选项卡"环境"选项组中的 @ 预设命令按钮,在弹出的"预设项"对话框中选择"命令行窗口"进行显示格式设置,如图 1-3 所示。

(2)在命令行窗口中执行 format 命令,例如要用 long 格式时,在命令行窗口中输入 format long 语句即可。使用命令方便在程序设计时进行格式设置。

不仅数值显示格式可以自行设置,数字和文字 的字体显示风格、大小、颜色也可自行设置。在"预 设项"对话框左侧的格式对象树中选择要设置的对 象,再配合相应的选项,便可对所选对象的风格、 大小、颜色等进行设置。

6. 命令行窗口清屏

当命令行窗口中执行过许多命令后,经常需要 对窗口进行清屏操作,通常有两种方法:

(1)执行 MATLAB 主界面"主页"选项卡"代码"选项组中的"清除命令"→"命令行窗口"命令。

(2)在命令提示符后直接输入 clear, clc 语句。

两种方法都能清除命令行窗口中的显示内容(仅能清除命令行窗口的显示内容,不能清除工作区的显 示内容)。

预设项		- 0
 Kuu Kuu Kuu		 内ATLAB 命令行衛口 孫設係 文本显示 数值格式: short 、 行形: compact 、 日期时间格式 医标设器: 2n_CN 、 出切上列那和时间格式: uuuu-MM-dd HH:mmss 默认仅日期格式: uuuu-MM-dd II: 最示 以仅日期格式: uuuu-MM-dd II: 最示 一 (約4時電示效度设置为 80 列 目示兵動致測微器按钮 会示自動以後式 (1万息些 (1万息些 (1万息) (1万息) (1万息) (1万息) (1万息) (1万息) (1万息) (1万息) (1万) (10,100) (10,100)
MATLAB Report Generator Parallel Computing Toolbox Simscape Simulink 3D Animation Simulink Control Design	确定	教表讨大尔: 4 取消

1.2.2 命令历史记录窗口

命令历史记录窗口用来存放曾在命令行窗口中用过的语句,借用计算机的存储器保存信息,以方便用 户追溯、查找曾经用过的语句,利用这些既有的资源节省编程时间。

在下面两种情况下命令历史记录窗口的优势体现得尤为明显:一是需要重复处理长的语句;二是需要 选择多行曾经用过的语句形成 M 文件。

同命令行窗口,对命令历史记录窗口也可进行停 靠、分离等操作,分离后的窗口如图 1-4 所示。从窗 口中记录的时间可以看出,其中存放的正是曾经用过 的语句。

对于命令历史记录窗口中的内容,可在选中的前 提下将它们复制到当前正在工作的命令行窗口中,以 供进一步修改或直接运行。

	-t1=(0:12)/12*pi;	* 自变量取13个点	
А	yl=sin(t1).*sin(9*t1); % 计算函数值	文档
	t2=(0:50)/50*pi;	% 自变量取51个点	
查	y2=sin(t2).*sin(9*t2);	
比	subplot(2,2,1);	% 在子图1上画图	imulink B
	plot(t1,y1,'r.');	% 用红色的点显示	
	axis([0,pi,-1,1]);	% 定义坐标大小	MULINK
S I	_title('子图1');	8 显示子图标题	
命	clear		\odot
1	clc		~
fx >>	> clc		
		ルムヘトアナショオは	7 ⊨→

图 1-4 分离的命令历史记录窗口

1. 复制、执行命令历史记录窗口中的命令

命令历史记录窗口的主要用途如表 1-4 所示,"操作方法"中提到的"选中"操作与 Windows 中选中文件的方法相同,同样可以结合 Ctrl 键和 Shift 键使用。

主要用途	操作方法
复制单行或多行语句	选中单行或多行语句,执行"复制"命令,回到命令行窗口,执行"粘贴"命令即可 实现复制
执行单行或多行语句	选中单行或多行语句,右击,在弹出的快捷菜单中执行"执行所选内容"命令,选中 的语句将在命令行窗口中运行,并同步显示相应结果。双击语句行也可运行
把多行语句写成M文件	选中单行或多行语句,右击,在弹出的快捷菜单中执行"创建实时脚本"命令,利用 随之打开的M文件编辑/调试器窗口,可将选中语句保存为M文件

表 1-4 命令历史记录窗口的主要用途和操作方法

用命令历史记录窗口完成所选语句的复制操作如下。

(1)选中所需的第一行语句。

(2)按Shift键并选中所需的最后一行语句,连续多行语句即被选中。

(3)按 Ctrl+C 键或在选中区域右击,在弹出的快捷菜单中执行"复制"命令。

(4)回到命令行窗口,在该窗口中右击,在弹出的快捷菜单中执行"粘贴"命令,所选内容即被复制 到命令行窗口中,如图 1-5 所示。

用命令历史记录窗口执行所选语句操作如下。

(1)选中所需的第一行语句。

(2) 按住 Ctrl 键可选中不连续的多行语句。

(3) 在选中的区域右击,在弹出的快捷菜单中执行"执行所选内容"命令,计算结果就会出现在命令 行窗口中。

2. 清除命令历史记录窗口中的内容

执行 MATLAB 主界面"主页"选项卡"代码"选项组中的"清除命令"→"命令历史记录"命令,即 可清除命令历史记录窗口中的当前内容,以前的命令将不能被追溯和使用。

1.2.3 当前文件夹和路径管理

MATLAB 利用当前文件夹组织、管理和使用所有 MATLAB 文件和非 MATLAB 文件,例如新建、复制、 删除、重命名文件夹和文件等,还可以利用其打开、编辑和运行 M 程序文件及载入 mat 数据文件等。当前 文件夹如图 1-6 所示。





图 1-5 命令历史记录窗口中的选中与复制操作

图 1-6 当前文件夹

MATLAB 的当前目录是实施打开、装载、编辑和保存文件等操作时系统默认的文件夹。设置当前目录 就是将此默认文件夹改成用户希望使用的文件夹,用来存储文件和数据。具体的设置方法有两种:

(1) 在当前文件夹的目录设置区设置。设置方法同 Windows 操作,这里不再赘述。

(2)用目录命令设置,如表 1-5 所示。

表 1-5	设置当前目录的常用命令

目录命令	含 义	示 例
cd	显示当前目录	cd
cd文件夹名	设定当前目录为"文件夹名"	cd f:\matfiles

用命令设置当前目录,为在程序中改变当前目录提供了方便,因为编写完成的程序通常用 M 文件存放,执行这些文件时即可将其存储到需要的位置。

1.2.4 搜索路径

MATLAB 中大量的函数和工具箱文件存储在不同文件夹中,用户建立的数据文件、命令和函数文件也存放在指定的文件夹中。当需要调用这些函数或文件时,就需要找到它们所在的文件夹。

路径其实就是存储某个待查函数和文件的文件夹名称。当然,这个文件夹名称应包括盘符和逐级嵌套 的子文件夹名。

例如,现有一文件 E04_01.m 存放在 D 盘 "MATLAB 文件"文件夹下的 Char04 子文件夹中,那么描述它的路径是"D:\MATLAB 文件\Char04"。若要调用这个 M 文件,可在命令行窗口或程序中将其表达为 "D:\MATLAB 文件\Char04\E04_01.m"。

在使用时,这种书写过长,很不方便。MATLAB为克服这一问题引入了搜索路径机制。搜索路径机制 就是将一些可能被用到的函数或文件的存放路径提前通知系统,而无须在执行和调用这些函数和文件时输 入一长串的路径。 说明: 在 MATLAB 中, 一个符号出现在程序语句或命令行窗口的语句中可能有多种解读, 它也许是 一个变量、特殊常量、函数名、M 文件或 MEX 文件等。应该识别成什么, 就涉及搜索顺序的问题。

如果在命令提示符 ">> " 后输入符号 xt,或在程序语句中有一个符号 xt,那么 MATLAB 将试图按下 列步骤搜索和识别:

(1) 在 MATLAB 内存中进行搜索,看 xt 是否为工作区的变量或特殊常量。如是,就将其当成变量或特殊常量来处理,不再往下展开搜索;如不是,转步骤(2)。

(2)检查 xt 是否为 MATLAB 的内部函数, 如是, 则调用 xt 这个内部函数; 如不是, 转步骤(3)。

(3)继续在当前目录中搜索是否有名为 xt.m 或 xt.mex 的文件,若存在,则将 xt 作为文件调用;若不存 在,转步骤(4)。

(4)继续在 MATLAB 搜索路径的所有目录中搜索是否有名为 xt.m 或 xt.mex 的文件存在,若存在,则将 xt 作为文件调用。

(5)上述4步全搜索完后,若仍未发现 xt 这一符号的出处,则 MATLAB 将发出错误信息。必须指出的 是,这种搜索是以花费更多执行时间为代价的。

MATLAB 设置搜索路径的方法有两种:一种是用"设置路径"对话框;另一种是用命令。

1. 利用"设置路径"对话框设置搜索路径

在 MATLAB 主界面中单击"主页"选项卡"环境"选项组中的"设置路径"命令按钮,将弹出如图 1-7 所示的"设置路径"对话框。



图 1-7 "设置路径"对话框

单击该对话框中的"添加文件夹"或"添加并包含子文件夹"按钮,将弹出一个如图 1-8 所示"将文件夹添加到路径"对话框,利用该对话框可以从树形目录结构中选择欲指定为搜索路径的文件夹。

"添加文件夹"和"添加并包含子文件夹"两个按钮的不同之处在于,后者设置某个文件夹成为可搜索的路径后,其下级子文件夹将自动被加入搜索路径。

2. 利用命令设置搜索路径

MATLAB 中将某一路径设置成可搜索路径的命令有 path 及 addpath 两个。其中, path 命令用于查看或 更改搜索路径,该路径存储在 pathdef.m 文件中。addpath 命令将指定的文件夹添加到当前 MATLAB 搜索路 径的顶层。

🔺 将文件夹添加到路径					×
← → ~ ↑ ▮→此	电脑 > 文档 > MATLAB		~	✓ ひ 没 捜索"MA	TLAB"
组织 ▼ 新建文件夹					• 0
	名称	^	修改日期	类型	大小
🧊 3D 对象	Examples		2022/3/17 16:33	文件夹	
视频					
■ 图片					
2 文档					
➡ 下载					
♪ 音乐					
■ 桌面					
🥾 本地磁盘 (C:)					
🥪 资料卷 (D:)					
🥌 软件卷 (E:)					
文件	‡夹:				
	L			选择文件夹	取消

图 1-8 "将文件夹添加到路径"对话框

下面以将路径"F:\MATLAB 文件"设置成可搜索路径为例进行说明。用 path 命令和 addpath 命令设置 搜索路径。在 MATLAB 命令行窗口中输入以下代码:

>> path(path,'F:\MATLAB 文件');
>> addpath F:\MATLAB 文件-begin
>> addpath F:\MATLAB 文件-end

%begin 意为将路径放在路径表的前面 %end 意为将路径放在路径表的最后

1.2.5 工作区和数组编辑器

默认情况下,工作区位于 MATLAB 操作界面的右侧。同命令行窗口,也可对该工作区进行停靠、分离 等操作,分离后的工作区窗口如图 1-9 所示。

命令行窗口	$\overline{\mathbf{v}}$	工作区		\odot
<i>fx</i> ; >>		名称▲	值	
		🕂 stdY	3.2881e+04	
		x	1x10001 double	
		🛨 xForFill	1x20002 double	
		шy	1x10001 double	
		🔣 y Iow	1x10001 double	
		🔣 y_up	1x10001 double	
		🛨 yForFill	1x20002 double	

图 1-9 分离后的工作区窗口

工作区拥有许多其他功能,例如内存变量的打印、保存、编辑和图形绘制等。这些操作都比较简单, 只需要在工作区中选择相应的变量并右击,在弹出的快捷菜单中执行相应的菜单命令即可,如图 1-10 所示。

在 MATLAB 中, 数组和矩阵等都是十分重要的基础变量, 因此 MATLAB 专门提供了变量编辑器工具编辑数据。

双击工作区窗口中的某个变量时,会在 MATLAB 主界面中弹出如图 1-11 所示的变量编辑器。同命令 行窗口,变量编辑器也可从主窗口中分离,分离后的变量编辑器如图 1-12 所示。

在该编辑器中可以对变量及数组进行编辑操作,利用"绘图"选项卡下的功能命令还可以很方便地绘 制各种图形。





图 1-10 对变量进行操作的快捷菜单

£.	变量 - xFor	Fill							—		<
	绘图	变量	视图				G	. 4 1 1	isci	0	\odot
	4	☑ 打开 ▼	行	列			专置				
根	居所选内容 新建 ▼	🚔 打印 🔻	1	1	插入	删除 ª↓ 持 ▼	非序 ▼				
	变量		斦	先内容		编辑					*
ſ	xForFill >	c)									
Ð	1x20002 do	ouble									
	1x20002 do	ouble 10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1x20002 do 9 0.0400	0.0450	11 0.0500	12 0.0550	13 0.0600	14 0.0650	15 0.0700	16 0.0750	17 0.0800	18 0.0850	~
1 2	1x20002 do 9 0.0400	0.0450	11 0.0500	12 0.0550	13 0.0600	14 0.0650	15 0.0700	16 0.0750	17 0.0800	18 0.0850	^
1 2 3	1x20002 do 9 0.0400	0.0450	11 0.0500	12 0.0550	13 0.0600	14 0.0650	15 0.0700	16 0.0750	17 0.0800	18 0.0850	^
1 2 3 4	1x20002 da 9 0.0400	0.0450	11 0.0500	12 0.0550	13 0.0600	14 0.0650	15 0.0700	16 0.0750	17 0.0800	18 0.0850	^
1 2 3 4 5	1x20002 dd 9 0.0400	ouble 10 0.0450	11 0.0500	12 0.0550	13 0.0600	14 0.0650	15 0.0700	16 0.0750	17 0.0800	18 0.0850	^
1 2 3 4 5 6	1x20002 dd 9 0.0400	0.0450	11 0.0500	12 0.0550	13 0.0600	14 0.0650	15 0.0700	16 0.0750	17 0.0800	18 0.0850	~

图 1-12 分离后的变量编辑器

1.2.6 变量的编辑命令

在 MATLAB 中除了可以在工作区中编辑内存变量外,还可以在命令行窗口中输入相应的命令,查看和 删除内存中的变量。

【例 1-1】在命令行窗口中输入以下命令创建 A、i、j、k 四个变量, 然后利用 who 和 whos 命令查看内 存变量的信息。

解:如图 1-13 所示,在命令行窗口中依次输入以下语句:

>> clear				
>> clc				
>> A(2,2	,2)=1;			
>> i=6;				
>> j=12;				
>> k=18;				
>> who				
您的变	适量为:			
A i	j k			
>> whos				
Name	Size	Bytes Class	Attributes	
A	2x2x2	64 double		
i	1x1	8 double		

j	1x1		8 dou	ble				
k	1x1		8 dou	ble				
	<pre> \$</pre>	=1; Size 2x2x2 1x1 1x1 1x1	Bytes 64 8 8 8	Class double double double double	Attributes	〕 工作区 名称→ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ k	值 2x2x2 double 6 12 18	\odot
			图 1-13	查看内	存变量的信息	ľ		

提示: who 和 whos 两个命令的区别只是内存变量信息的详细程度不同。

【例 1-2】删除例 1-1 创建的内存变量 k。

解: 在命令行窗口中输入以下语句:

```
>> clear k
>> who
您的变量为:
A i j
```

与前面的示例相比,运行 clear k 命令后,变量 k 被从工作区删除,在工作区浏览器中也被删除。

1.2.7 存取数据文件

MATLAB 提供了 save 和 load 命令实现数据文件的存取。表 1-6 列出了这两个命令的常见用法。对于一些较少见的存取命令用法,可以查阅帮助。

命令	功 能
save Filename	将工作区中的所有变量保存到名为Filename的mat文件中
save Filename x y z	将工作区中的x、y、z变量保存到名为Filename的mat文件中
save Filename –regecp pat1 pat2	将工作区中符合表达式要求的变量保存到名为Filename的mat文件中
load Filename	将名为Filename的mat文件中的所有变量读入内存
load Filename x y z	将名为Filename的mat文件中的x、y、z变量读入内存
load Filename –regecp pat1 pat2	将名为Filename的mat文件中符合表达式要求的变量读入内存
load Filename x y z –ASCII	将名为Filename的ASCII文件中的x、y、z变量读入内存

表 1-6 MATLAB文件存取命令

MATLAB 中除了可以在命令行窗口中输入相应的命令之外,也可以单击工作区右上角的下拉按钮,在 弹出的下拉菜单中选择相应的命令实现数据文件的存取,如图 1-14 所示。



图 1-14 在工作区实现数据文件的存取

1.3 通用命令

通用命令是 MATLAB 中经常使用的一组命令,这些命令可以用来管理目录、命令、函数、变量、工作 区、文件和窗口。为了更好地使用 MATLAB,需要熟练掌握和理解这些命令。下面对这些命令进行介绍。

1.3.1 常用命令

常用命令及其说明如表 1-7 所示。

命令	说 明	命令	说 明
cd	显示或改变当前工作文件夹	load	加载指定文件的变量
dir	显示当前文件夹或指定目录下的文件	diary	日志文件命令
clc	清除工作区窗口中的所有显示内容	!	调用DOS命令
home	将光标移至命令行窗口的左上角	exit	退出MATLAB
clf	清空图形窗口	quit	退出MATLAB
type	显示文件内容	pack	收集内存碎片
clear	清理内存变量、工作区变量	hold	图形保持开关
echo	工作区窗口信息显示开关	path	显示搜索目录
disp	显示变量或文字内容	save	保存内存变量到指定文件

表 1-7 常用命令及其说明

1.3.2 输入内容的编辑

在命令行窗口中,为了便于对输入的内容进行编辑,MATLAB 提供了一些控制光标位置和进行简单编辑的常用编辑键与组合键,掌握这些可以在输入命令的过程中起到事半功倍的效果。表 1-8 列出了一些常用键盘按键及其说明。

键盘按键	说 明	键盘按键	说 明
↑	Ctrl+P,调用上一行	Home	Ctrl+A,将光标置于当前行开头
\downarrow	Ctrl+N,调用下一行	End	Ctrl+E,将光标置于当前行末尾
←	Ctrl+B, 光标左移一个字符	Esc	Ctrl+U,清除当前输入行
\rightarrow	Ctrl+F,光标右移一个字符	Delete	Ctrl+D,删除光标处的字符
Ctrl+←	Ctrl+L,光标左移一个单词	Backspace	Cul+H,删除光标前的字符
Ctrl+→	Ctrl+R,光标右移一个单词	Alt+Backspace	恢复上一次删除

表 1-8 常用键盘按键及其说明

1.3.3 标点

在 MATLAB 语言中,一些标点符号也被赋予了特殊的意义或代表一定的运算,如表 1-9 所示。

标 点	说 明	标 点	说 明
:	冒号,具有多种应用功能	%	百分号,注释标记
;	分号,区分行及取消运行结果显示	!	惊叹号,调用操作系统运算
,	逗号,区分列及作为函数参数分隔符	=	等号,赋值标记
0	括号,指定运算的优先级	1	单引号,字符串的标识符
0	方括号,定义矩阵		小数点及对象域访问
{}	大括号,构造单元数组		续行符号

表 1-9 MATLAB语言的标点及其说明

1.4 帮助系统

MATLAB 提供了丰富的帮助系统,可以帮助用户更好地了解和运用 MATLAB。本节将详细介绍 MATLAB 帮助系统的使用。

1.4.1 纯文本帮助

在 MATLAB 中,所有执行命令或函数的 M 源文件都有较为详细的注释。这些注释是用纯文本的形式表示的,一般包括函数的调用格式或输入函数、输出结果的含义。下面使用简单的例子说明如何使用 MATLAB 的纯文本帮助。

【例 1-3】在 MATLAB 中查阅帮助信息。

解:根据 MATLAB 的帮助系统,用户可以查阅不同范围的帮助信息,具体如下。

(1)在命令行窗口中输入 help help 命令, 然后按 Enter 键, 可以查阅如何在 MATLAB 中使用 help 命令, 如图 1-15 所示。

界面中显示了如何在 MATLAB 中使用 help 命令的帮助信息,用户可以详细阅读此信息来学习如何使用 help 命令。

(2) 在命令行窗口中输入 help 命令, 然后按 Enter 键, 可以查阅最近使用命令主题相关的帮助信息。

(3) 在命令行窗口中输入 help topic 命令,然后按 Enter 键,可以查阅关于指定主题的所有帮助信息。

命令行	
>> he	help help lp - 命令行窗口中函数的帮助 此 MATLAB 函数 显示 name 指定的功能的帮助文本,例如函数、方法、类、工具箱或变量。 一 些帮助文本用大写字符显示函数名称,以使它们与其他文本区分开来。键入这些函数名称时,请使用 小写字符,对于大小写混合显示的函数名称(例如 javaObject),请按所示键入名称。
	help name help
	输入参数 <u>name</u> - 功能名称 字符向量 字符串标量
	See also <u>doc</u> , <u>lookfor</u> , <u>more</u> , <u>what</u> , <u>which</u> , <u>whos</u>
	在 R2006a 之前引入 <u>help 的文档</u>
<i>fx</i> >>	

图 1-15 在 MATLAB 中查阅帮助信息

上面简单地演示了如何在 MATLAB 中使用 help 命令获得各种函数、命令的帮助信息。在实际应用中, 可以灵活使用这些命令搜索所需的帮助信息。

1.4.2 帮助导航

在 MATLAB 中提供帮助信息的"帮助"窗口主要由帮助导航器和帮助浏览器两个部分组成。这个帮助 文件和 M 文件中的纯文本帮助无关,而是 MATLAB 专门设置的独立帮助系统。该系统对 MATLAB 的功能 叙述比较全面、系统,且界面友好、使用方便,是查找帮助信息的重要途径。

可以在 MATLAB 主界面右上角的快捷工具栏中单击 ②按钮, 打开"帮助"窗口, 如图 1-16 所示。



图 1-16 "帮助" 窗口

1.4.3 示例帮助

在 MATLAB 中,各个工具包都有设计好的示例程序,对于初学者而言,这些示例对提高自己的 MATLAB 应用能力具有重要的作用。

在 MATLAB 的命令行窗口中输入 demo 命令,就可以进入关于示例程序的"帮助"窗口,如图 1-17 所示。用户可以打开实时脚本进行学习。



图 1-17 关于示例程序的"帮助"窗口

1.5 初步使用 MATLAB

下面以一个简单的示例展示如何使用 MATLAB 进行简单的数值计算。

【例 1-4】入门应用操作示例。

解:按以下步骤进行操作。

(1)在 MATLAB 命令行窗口中输入以下语句:

>> w=1/6*pi

按 Enter 键,可以在工作区窗口中看到变量 w,大小为 0.5236,命令行窗口中显示:

w =

0.5236

(2)在 MATLAB 命令行窗口中输入以下语句:

```
>> y= sin(w*2/3)
```

按 Enter 键,可以在工作区窗口中看到变量 y,大小为 0.3420,命令行窗口中显示结果如下:

y = 0.3420

(3)在 MATLAB 命令行窗口中输入以下语句:

>> z=sin(2*w)

按 Enter 键,可以在工作区窗口中看到变量 z,大小为 0.8660,命令行窗口中显示结果如下:

```
z =
0.8660
```

当命令后面有分号(半角符号格式)时,按 Enter 键后,在命令行窗口中将不显示运算结果;如果无 分号,则在命令行窗口中显示运算结果。

当希望先输入多条语句, 然后同时执行它们时, 在输入下一条命令时, 要在按住 Shift 键的同时按 Enter 键进行换行输入。例如, 比较使用";"和不使用";"的区别。

(4)在 MATLAB 命令行窗口中输入以下语句:

```
x=rand(2,3);
```

(5) 按住 Shift 键的同时按 Enter 键,继续输入以下语句:

```
y=rand(2,3)
```

(6) 按住 Shift 键的同时按 Enter 键,继续输入以下语句:

A=sin(x)

(7) 按住 Shift 键的同时按 Enter 键,继续输入以下语句:

B=sin(2*y)

(8)按Enter键,命令行窗口中将依次输出以下结果:

У	=		
	0.3786	0.5328	0.9390
	0.8116	0.3507	0.8759
А	=		
	0.3016	0.4889	0.7137
	0.4869	0.7295	0.6007
В	=		
	0.6869	0.8751	0.9532
	0.9986	0.6453	0.9836

1.6 本章小结

MATLAB 是一种功能多样、高度集成、适合科学和工程计算的软件,同时又是一种高级程序设计语言。 MATLAB 的主界面集成了命令行窗口、当前文件夹、工作区和选项卡等,它们既可单独使用,又可相互配 合使用,提供了十分灵活方便的操作环境。通过本章的学习,读者应能够对 MATLAB 有一个较为直观的印 象,为后面的学习打下基础。