



普通高等教育“十二五”规划教材

MATLAB 与数学实验

主 编 刘二根 王广超 朱旭生



国防工业出版社

National Defense Industry Press



MATLAB 与数学实验

主 编 刘二根 王广超 朱旭生
副主编 罗来鹏 左秋生 原新凤 吴泽九
闫云娟 廖国勇

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是根据全国高等学校工科数学课程教学指导委员会制订的《关于工科数学系列课程教学改革的建议》的基本精神编写的,内容包括 MATLAB 软件基础、方程求根、数值积分、微分方程、线性代数、数据统计、优化方法、随机模拟、差值与拟合、加密方法、分形模拟及遗传算法。每章的实验都侧重知识内容与计算机相结合,对每个问题都给出了详细的求解过程,并配有实验练习。

本书可作为信息与计算科学、工科各专业“数学实验”课程的教材,也可以作为“数学模型”“高等数学”“线性代数”“概率论与数理统计”等课程的辅助教材或参考书,并可供数学爱好者与工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 与数学实验 / 刘二根, 王广超, 朱旭生主编. — 北京: 国防工业出版社, 2014

ISBN 978-7-118-09225-7

I. ①M... II. ①刘... ②王... ③朱... III. ①Matlab 软件—应用—高等数学—实验 IV. ①O13-33②O245

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 002972 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

※

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 371 千字

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 35.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

前 言

“数学实验”是大学数学课程的重要组成部分,是与“高等数学”“线性代数”“概率论与数理统计”等课程同步开设的重要教学环节。在高等院校工科各专业开设“数学实验”课程是我国高等教育面向 21 世纪的改革举措,其目的是培养学生的数学知识应用能力与创新精神。

“数学实验”是一门新课程,与传统的数学课程不同,它将数学知识、数学建模与计算机应用三者融为一体。在数学实验过程中,学生使用自己所学的知识先对实际问题进行分析、设计,然后利用数学软件进行求解、验证。在此过程中,加深了学生对数学知识的理解,既培养了学生的程序编写与数值计算能力,也培养了应用数学知识解决实际问题的能力,同时激发学生学习数学的兴趣与培养学生创新能力。

本书是根据全国高等学校工科数学课程教学指导委员会制订的《关于工科数学系列课程教学改革的建议》的基本精神编写的,内容包括 MATLAB 软件基础与方程求根、数值积分、微分方程、线性代数、数据统计、优化方法、随机模拟、差值与拟合、加密方法、分形模拟及遗传算法等 11 个数学实验。每个实验都介绍了实验目的、方法及应用 MATLAB 求解相关问题,各个数学实验通俗易懂、相互独立。

为方便读者使用,本教材中的程序以对照例题的方式命名,例如第 7 章例 7-6,命名为 exam7_6,若调用相关子函数,命名为 fun7_6。全书程序由王广超进行数值验证。

在本书的编写过程中,参阅了许多专家、学者与国内同行的论著,并引用了部分实例,在此向他们表示感谢。本书对有些实例重新进行了编程计算,并得到了详细的数值结果,考虑到一些实例存在交叉引用等原因,未详细指明出处,敬请谅解。引用的论著及文献按出版时间先后列在参考文献中。

参加本书编写工作的有刘二根、王广超、朱旭生、罗来鹏、左秋生、原新风、闫云娟、吴泽九、廖国勇。刘二根、王广超对全书进行了审稿和统稿。

由于编者水平所限,加上时间仓促,缺点或疏漏之处在所难免,恳请读者和同行专家多提宝贵意见,以便进一步修改、完善。

编者

2013 年 10 月

目 录

第 1 章	MATLAB 软件基础	1
1.1	MATLAB 简介	1
	一、进入界面	1
	二、数与运算符	2
	三、变量与赋值	3
	四、常用数学函数	4
	五、常用操作与管理命令	6
	六、工具箱	7
1.2	向量与矩阵运算	7
	一、向量及其运算	7
	二、矩阵及其运算	9
1.3	MATLAB 程序设计	15
	一、M 文件介绍	15
	二、控制语句	16
	三、几种常用人机交互命令	19
	四、局部变量与全局变量	20
1.4	MATLAB 绘图	21
	一、二维图形的绘制	21
	二、三维图形的绘制	27
	三、特殊图形的绘制	31
1.5	MATLAB 符号计算	38
	一、符合变量与符合表达式	38
	二、符号微积分	39
	三、符号简化	43
1.6	实验练习	44
	一、矩阵操作练习	44
	二、程序设计练习	45
	三、图形操作练习	45
	四、符号计算练习	46
第 2 章	方程求根实验	47
2.1	实验目的	47
	一、问题背景	47

二、实验目的	47
2.2 迭代方法	47
一、理论知识	47
二、迭代算法设计	48
三、迭代算法加速	53
2.3 MATLAB 求解方程	57
一、MATLAB 函数	57
二、图形放大法	59
2.4 实验练习	60
第3章 数值积分实验	62
3.1 实验目的	62
一、问题背景	62
二、实验目的	62
3.2 数值积分方法	62
一、一元函数积分	62
二、二重积分	65
3.3 MATLAB 数值积分函数	68
一、一元函数积分	68
二、多重积分	71
3.4 应用性实验	72
一、机器转售的最佳时机	72
二、人造卫星轨道的长度	73
三、旋转体的体积	74
3.5 实验练习	76
第4章 微分方程实验	78
4.1 实验目的	78
一、问题背景	78
二、实验目的	78
4.2 常微分方程的数值解	79
一、数值方法简介	79
二、数值算法设计	79
4.3 MATLAB 求解微分方程	85
一、解析解	85
二、数值解	86
4.4 应用性实验	90
4.5 实验练习	93
第5章 线性代数实验	95
5.1 实验目的	95
一、问题背景	95

二、实验目的	96
5.2 矩阵分解	96
一、LU 分解	96
二、Cholesky 分解	97
三、QR 分解	98
四、奇异值分解	98
5.3 MATLAB 求解方程组	99
一、行列式的计算	99
二、矩阵阶梯化	100
三、矩阵的秩	100
四、逆矩阵	100
五、方程组求解	101
六、特征值与特征向量	103
七、正交矩阵与二次型	103
5.4 求解线性方程组的迭代法	104
一、雅可比迭代法	104
二、高斯—赛德尔迭代法	107
三、SOR 迭代法	109
5.5 应用性实验	112
5.6 实验练习	114
第 6 章 数据统计实验	116
6.1 实验目的	116
一、问题背景	116
二、实验目的	116
6.2 常用分布	117
一、分布类型	117
二、概率密度函数的计算	118
三、分布函数的计算	120
四、样本数字特征的计算	121
五、分位数的计算	124
六、随机数的生成	125
七、其他分布	126
6.3 参数估计	127
一、矩估计法与 MATLAB 求解	127
二、极大似然估计法与 MATLAB 求解	128
三、区间估计原理与常用统计量	129
四、MATLAB 参数估计函数	131
6.4 假设检验	134
一、假设检验相关理论	134

二、MATLAB 假设检验函数	136
6.5 实验练习	140
第 7 章 最优化方法实验	142
7.1 实验目的	142
一、问题背景	142
二、实验目的	142
7.2 线性规划	143
一、线性规划模型与 MATLAB 求解	143
二、应用性问题举例	144
7.3 二次规划	146
一、二次规划模型与 MATLAB 求解	146
二、应用性问题举例	148
7.4 非线性规划	149
一、非线性规划模型与 MATLAB 求解	149
二、应用性问题举例	150
7.5 无约束优化	153
一、无约束一元函数最优解	153
二、无约束多元函数最优解	154
三、应用性问题	155
7.6 实验练习	157
第 8 章 随机模拟实验	159
8.1 实验目的	159
一、问题背景	159
二、实验目的	159
8.2 随机模拟	159
一、古典概率的计算	159
二、几何概率的计算	164
三、数学期望的计算	167
四、分布类型的验证	169
8.3 应用性实验	171
一、报童的策略	171
二、排队服务系统	173
8.4 实验练习	174
第 9 章 插值与拟合实验	175
9.1 实验目的	175
一、问题背景	175
二、实验目的	175
9.2 数据插值	175
一、一维插值	175

二、二维插值	177
三、应用性问题	179
9.3 数据拟合	180
一、最小二乘拟合原理	180
二、多项式拟合	182
三、非线性拟合	182
四、应用性问题	184
9.4 实验练习	187
一、插值练习	187
二、拟合练习	187
第 10 章 加密方法实验	189
10.1 实验目的	189
一、问题背景	189
二、实验目的	189
10.2 Hill 密码	189
一、算法原理	189
二、MATLAB 加密与解密	192
10.3 混沌密码	195
一、混沌理论	195
二、MATLAB 加密与解密	199
10.4 RSA 密码	201
一、RSA 公钥密码体制	201
二、MATLAB 加密与解密	202
10.5 实验练习	205
第 11 章 分形模拟实验	206
11.1 实验目的	206
一、问题背景	206
二、实验目的	206
11.2 复迭代的分形模拟	206
一、Julia 集	207
二、Mandelbrot 集	209
11.3 科赫曲线与树枝的分形模拟	211
一、科赫曲线	211
二、分形树枝	213
11.4 DLA 模型的分形生长模拟	216
一、算法原理	216
二、MATLAB 程序	217
三、实验结果	219
11.5 实验练习	220

第 12 章 遗传算法实验	221
12.1 实验目的	221
一、问题背景	221
二、实验目的	221
12.2 基本遗传算法原理	221
一、编码问题	221
二、个体适应度	222
三、遗传算子	223
四、算法步骤	224
五、部分 MATLAB 程序	224
12.3 遗传算法求解优化问题	226
一、一元函数优化问题	226
二、多元函数优化问题	231
12.4 实验练习	234
附录 A 数学计算常用 MATLAB 函数注释	235
A.1 基本数学函数	235
A.2 线性代数	236
A.3 数据分析与傅里叶变换	237
A.4 数据插值、数据拟合与多项式	238
A.5 优化问题与方程求解	238
A.6 符号数学计算	239
A.7 数字理论函数与坐标变换	240
附录 B 加密算法使用的汉字集	241
参考文献	243

第1章 MATLAB 软件基础

1.1 MATLAB 简介

MATLAB(MATRIX LABORATORY,矩阵实验室)由美国 MathWorks 公司开发,集数值计算、符号计算和图形可视化三大基本功能于一体,具有计算功能强、编程效率高、使用简便、易于扩充等特点,目前已经发展成为科学界最有影响力与活力的科学计算软件之一。

MATLAB 是建立在矩阵基础上的一种分析和仿真工具软件包,包含多种能够进行特定运算的计算函数,如常用的矩阵运算、方程求根、数值积分、数据插值、数据拟合、优化计算等;MATLAB 提供了编程特性,用户通过编写与调用特定程序,可以解决一些复杂的工程问题;MATLAB 还提供了强大的图形绘制功能,可方便地绘制二维、三维图形,输出可视化结果。正是由于 MATLAB 具备这些优越功能,MATLAB 在许多领域得到了广泛的应用,并且还被广泛应用到教学中。在大学数学教学与学习中,运用 MATLAB 演示某些复杂的数学现象、数学图形,进行数学演算、数据分析,能够取得较好的效果。目前,MATLAB 在全国高校与研究单位正扮演着重要角色,应用领域也越来越广。

MATLAB 是一个交互式系统,具有易学、易用等优点。使用者在 MATLAB 工作窗口下输入表达式或函数命令后,系统能够立即处理然后返回结果,用户不必关心中间的计算过程。MATLAB 自产生之日起就以强大的功能和良好的开放性在诸多科学计算软件中表现出色,颇受欢迎。当前,用户使用较多的 MATLAB 7. X、8. X 版,具有以下特征:①高效的数值计算及符号计算功能,能使用户从繁杂的数学运算分析中解脱出来;②具有完备的图形处理功能,能够实现计算结果和编程的可视化;③友好的用户界面及接近数学表达式的自然化语言,易于学习和掌握;④功能丰富的应用工具箱(如信号处理工具箱、通信工具箱等),为用户提供了大量方便实用的处理工具函数。本节以 MATLAB 7.5 为基础,兼顾其他版本,介绍 MATLAB 基本使用方法。

一、进入界面

如果已经安装了 MATLAB 软件,在 Windows 系统选择“开始”→“程序”→“MATLAB”,即可启动并进入 MATLAB 的工作初始界面(图 1-1)。在该窗口中,除了 Windows 应用程序一般应该具有的菜单和工具栏外,还包括右边的命令窗口和左边的工作区/当前目录窗口、命令历史窗口,以及工具栏后边的显示和修改当前目录名的小窗口等。初始界面上方为菜单栏,其右下方空白区域命令窗口(Command Window),其提示符为“>”,表示 MATLAB 已经准备好,可以接受用户在此输入命令,命令执行的结果也显示在这个窗口;过去执行过的命令名则依次显示在命令历史窗口(Command History)中,可以备查。工作区窗口(Workspace)位于历史命令窗口的右上方,用于显示当前内存中变量的信息(包括变量名、维数、具体取值等),初始时这部分信息为空;当在该窗口中选择“当

前目录”(Current Directory)选项时,该窗口可以切换成当前目录窗口,显示当前目录下的文件信息。此外,在 MATLAB 中经常会使用到的还有另外两个窗口:一个是显示和编辑 MATLAB 源程序文件的编辑窗口;另一个是打开在线帮助系统时的帮助文件显示窗口。对于源程序文件的编辑窗口,可通过菜单栏中的 File→New→M – File 命令进入;对于帮助文件显示窗口,可以单击菜单栏中 Help 菜单进入。

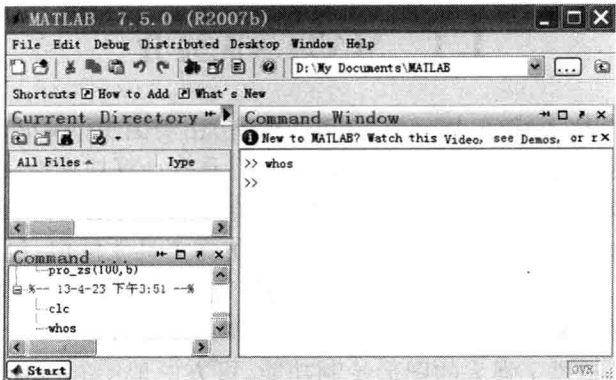


图 1 - 1 MATLAB 的初始界面

二、数与运算符

MATAB 的数值数据为双精度类型,数的加、减、乘、除、乘方的算术运算符分别是 +、-、*、/(\)、^。其中减号可以用来表示一个负数,直接写在数的前边。对于除法,3/2 表示 1.5,而 3\2 表示 0.66…。MATLAB 中数的运算规则与数学中的运算规则相同,优先级为:乘方>乘除>加减。同级运算(乘方除外)从左到右的顺序进行,乘方则从右到左进行。在 MATLAB 内存中,还保留一些数学常数(预定义变量),系统可自动识别。表1 - 1 给出了常用数学常数的表示方法。

表 1 - 1

数学常数	意义
pi	表示圆周率 $\pi=3.14159\cdots$
eps	表示浮点相对精度
i 或 j	表示虚数单位, $\sqrt{-1}$
inf	表示数学中的无穷大 ∞
NaN	表示非数值,如 0/0、 ∞/∞
intmax	表示可表达的最大正整数
intmin	表示可表达的最小负整数
realmax	表示系统所能表示的最大正实数,默认 1.7977×10^{308}
realmin	表示系统所能表示的最小负实数,默认 $2.2251e\times10^{(-308)}$

在 MATLAB 中,关系运算符与逻辑运算符用法与意义分别见表 1 - 2 与表 1 - 3。

表 1-2

符 号	含 义	对应数学符号
=	相等关系	=
~ =	不相等关系	≠
>	大于关系	>
<	小于关系	<
> =	大于等于关系	≥
< =	小于等于关系	≤

表 1-3

符 号	名 称	含 义
~	逻辑非	当关系表达式 A 为真时, ~ A 为假;当关系表达式 A 为假时, ~ A 为真
&	逻辑与	当关系表达式 A 与 B 全为真时,A&B 为真,否则为假
	逻辑或	当关系表达式 A 与 B 至少一个为真时,A B 为真,否则为假

三、变量与赋值

变量是任何程序设计语言的基本元素之一。MATLAB 语言并不要求对所有变量进行事先声明,也不需要指定变量类型,它会自动根据所赋值或对变量所进行的操作来确定变量的类型。在赋值过程中,MATLAB 语言将使用新值代替旧值,并以新的变量类型代替旧的变量类型。

MATLAB 所有的变量都是用矩阵形式来表示的,即所有的变量都表示一个矩阵或者一个向量。其命名规则如下:

- (1) 变量名对大小写敏感。
- (2) 变量名的第一个字符必须为英文字母,其长度不能超过 63 个字符。
- (3) 变量名可以包含下划线、数字,但不能包含空格符、标点。

与其他程序语言类似,MATLAB 语言也存在变量作用域的问题。在未加特殊说明的情况下,MATLAB 语言将所识别的一切变量视为局部变量,即仅在其调用的 M 文件内有效。若要定义全局变量,应对变量进行声明,即在该变量前加关键字“global”。

MATLAB 赋值语句有两种形式:① 变量 = 表达式;② 表达式。其中“表达式”是用运算符将有关运算量连接起来的式子,其结果是一个矩阵。第二种语句形式下,将表达式的值赋给 MATLAB 的永久变量“ans”。

如果在命令窗口中输入一个语句并以回车结束,则在命令窗口中显示计算的结果;如果语句以分号“;”结束,MATLAB 只进行计算,不显示计算的结果。如果一个表达式太长,可以用续行号“...”将其延续到下一行。MATLAB 书写表达式的规则与“手写算式”差不多相同,简单、易处理。例如,求 $[12 + 2 \times (7 - 4)] \div 3^2$ 的算术运算结果,用键盘在 MATLAB 指令窗中输入以下内容:

```
> > (12 + 2 * (7 - 4)) / 3 ^ 2
```

在上述表达式输入完成后,按“Enter”键,该指令就被执行。在指令执行后,MATLAB

指令窗中将显示以下结果：

```
ans = 2
```

这里“ans”是指当前的计算结果,若计算时用户没有对表达式设定变量,系统就自动赋当前结果给“ans”变量。若用户输入：

```
>> a = 1 + 2 * 3  
a = 7
```

此时,系统就把计算结果赋给指定的变量 a 了。

虽然在 MATLAB 系统中数据的存储和计算都是双精度进行的,但 MATLAB 可以利用菜单或 format 命令来调整数据的显示格式。在默认情况下,若数据为整数,则就以整数表示;若数据为实数,则以保留小数点后 4 位的精度近似表示。表 1-4 给出了 MATLAB 软件中 format 命令格式与作用。

表 1-4

命令形式	作用
format format short	5 位定点数点表示
format long	15 位定点数表示
format short e	5 位浮点数表示
format long e	15 位浮点数表示
format short g	系统选择 5 位定点和 5 位浮点中更好的表示
format long g	系统选择 15 位定点和 15 位浮点中更好的表示
format rat	近似的有理数的表示
format hex	十六进制的表示
format +	+ 表示正数
format bank	用元角分(美制)定点表示
format compact	变量之间没有空行
format loose	变量之间没有空格与空行

除 format 命令,修改数据的显示格式可通过下述方式实现:File→Preferences→Command Window→Text Display,根据提示选用相应的格式即可。需要说明的是,无论 MATLAB 中采取什么样的输出格式,在系统内核中的变量的精度总是保持精确的。

四、常用数学函数

MATLAB 软件的主要数值计算功能是通过函数来实现的。MATLAB 有丰富的内部函数,用户也可以自定义函数。MATLAB 系统内部函数一般写全称,函数中的自变量用 () 括起来,有多个自变量时,自变量之间用逗号分隔。表 1-5 给出了 MATLAB 软件的常用数学函数。

表 1-5

函数形式	意 义
$\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$, $\cot(x)$, $\sec(x)$, $\csc(x)$	三角函数
$\sinh(x)$, $\cosh(x)$, $\tanh(x)$, $\coth(x)$, $\operatorname{sech}(x)$, $\operatorname{csch}(x)$	双曲函数
$\arcsin(x)$, $\arccos(x)$, $\arctan(x)$, $\operatorname{arccot}(x)$, $\operatorname{arcsec}(x)$, $\operatorname{arccsc}(x)$	反三角函数
$\operatorname{asinh}(x)$, $\operatorname{acosh}(x)$, $\operatorname{atanh}(x)$, $\operatorname{acoth}(x)$, $\operatorname{asech}(x)$, $\operatorname{acsch}(x)$	反双曲函数
$\exp(x)$	指数函数 e^x
$\operatorname{pow2}(x)$	指数函数 2^x
$\log(x)$	对数函数 $\ln x$
$\log2(x)$	以 2 为底的对数
$\log10(x)$	以 10 为底的对数
$\operatorname{sqrt}(x)$	$\sqrt{x}$
$\operatorname{abs}(x)$	实数 x 的绝对值或复数 x 的模
$\operatorname{conj}(x)$	共轭复数
$\operatorname{real}(x)$	复数的实部
$\operatorname{imag}(x)$	复数的虚部
$\operatorname{angle}(x)$	复数相角
$\operatorname{round}(x)$	最接近 x 的整数
$\operatorname{floor}(x)$	不大于 x 的最大整数
$\operatorname{ceil}(x)$	不小于 x 的最小整数
$\operatorname{sign}(x)$	符号函数
$\operatorname{fix}(x)$	向 0 取整
$\operatorname{mod}(m, n)$	m/n 的余数, 符号与 m 保持一致
$\operatorname{rem}(m, n)$	m/n 的余数, 符号与 n 保持一致
$\operatorname{gcd}(x, y)$	求 x 与 y 的最大公因子
$\operatorname{lcm}(x, y)$	求 x 与 y 的最小公倍数
$\min(x)$	求最小
$\max(x)$	求最大
$\operatorname{mean}(x)$	求均值
$\operatorname{median}(x)$	求中位数
$\operatorname{var}(x)$	求方差
$\operatorname{std}(x)$	求标准差
$\operatorname{sort}(x)$	排序
$\operatorname{norm}(x)$	求欧式距离
$\operatorname{sum}(x)$	求和
$\operatorname{prod}(x)$	求积
$\operatorname{cumsum}(x)$	累和
$\operatorname{cumprod}(x)$	累积
$\operatorname{length}(x)$	向量长度
$\operatorname{size}(x)$	矩阵维数
$\operatorname{cross}(x, y)$	外积
$\operatorname{dot}(x, y)$	内积
rand	生成 0 到 1 之间均匀分布随机数

在使用 MATLAB 过程中,若用户处理的函数不是 MATLAB 内部函数,则可以利用 MATLAB 提供的自定义函数功能定义一个函数。自定义一个函数后,该函数可以像内部函数一样使用。对于自定义函数,我们将在 MATLAB 程序设计中详述。

五、常用操作与管理命令

1. 查询与帮助

help 为帮助命令,它对 MATLAB 大部分命令提供了联机求助信息。可以从 help 菜单中选择相应的菜单,打开求助信息窗口查询某条命令,也可以直接用 help 命令。例如,键入 help eig,则输出结果提供特征值函数的使用信息。若在所有 M 文件中查找关键字,可使用 lookfor 命令,只需要在其后面加上相应的关键字即可。

2. 变量信息显示

who 命令显示当前命令窗口下变量信息;whos 命令显示显示当前命令窗口下变量详细信息,包括名称、大小、类型。

3. 变量清除、保存与导入

clear 命令用于清除变量,若直接键入 clear,表示清除当前所有变量;若键入 clear a,表示清除变量 a。

save 命令用于保存变量数据,使用格式 save 文件名,表示把工作区中的变量储存在当前 MATLAB 目录下产生的一个扩展名为 mat 的 MAT 文件中。

load 命令用于导入数据,使用格式为 load 文件名,可以导入 mat 数据文件中的数据。load 命令也可以调出文本文件,但是文本文件中的数据只能是由数字组成的矩阵形式。

4. 文件操作

MATLAB 软件提供了 what、which、type、edit 命令用于文件的显示、查找、编辑等,具体用法如下:

what:列出当前目录下的 MATLAB 所指定的文件,其中包括 M 文件、MAT 文件、MEX 文件、MDL 文件、P 文件等。

which:显示函数或者文件的位置。

type:在命令窗口中显示文件的内容。

edit:编辑 M 文件。

5. 操作系统命令

MATLAB 软件提供了一系列操作系统命令用于目录管理及不同操作系统下的命令执行等,具体说明如下:

cd:显示当前工作目录名。

cd <目录>:进入指定的目录。

cd. . :回到上一级目录。

dir <目录名>:显示指定目录中的文件及其子目录。

delete:删除文件或者图形对象。

ls:该命令为 UNIX 命令,和 dir 的意义一样。

pwd:显示当前工作目录的名称。

mkdir:创建一个目录。

copyfile:复制文件。
web:打开网络浏览器,并且连接到某个指定的网址或者是文件。
computer:显示计算机的类型。
dos:表示执行 DOS 操作系统中的命令,并且返回结果。
unix:表示执行 UNIX 操作系统中的命令,并且返回结果。
vms:表示执行 VMS DCL 操作系统中的命令,并且返回结果。
isunix:检测是否为 UNIX 版本的 MATLAB 软件,如果是则返回值为 1。
ispc:检测是否为 Windows 版本的 MATLAB 软件,如果是则返回值为 1。

6. 退出命令

用户在命令工作窗口中键入 quit 或 exit,即可以退出 MATLAB 系统。

六、工具箱

MATLAB 包括拥有几百个内部函数的主工具箱和三十多种辅助工具箱。辅助工具箱又可以分为功能性工具箱和学科工具箱。功能工具箱用来扩充 MATLAB 的符号计算、可视化建模仿真、文字处理及实时控制等功能。学科工具箱是专业性比较强的工具箱,例如,控制工具箱、信号处理工具箱、通信工具箱等都属于此类。除内部函数外,所有 MATLAB 主工具箱函数和各种专业工具箱函数都是可读可修改的文件,用户通过对源程序的修改或加入自己编写程序构造新的专用工具箱,另外用户还可以根据需求开发新的工具箱函数。正是这种开放性,MATLAB 深受用户喜爱,应用领域不断扩展。表 1-6 给出了一些常用工具箱的名称说明。

表 1-6

Matlab Main Toolbox 主工具箱	Optimization Toolbox 优化工具箱
Control System Toolbox 控制系统工具箱	Partial Differential Toolbox 偏微分方程工具箱
Communication Toolbox 通信工具箱	Robust Control Toolbox 鲁棒控制工具箱
Financial Toolbox 财政金融工具箱	Signal Processing Toolbox 信号处理工具箱
System Identification Toolbox 系统辨识工具箱	Spline Toolbox 样条工具箱
Fuzzy Logic Toolbox 模糊逻辑工具箱	Statistics Toolbox 统计工具箱
Image Processing Toolbox 图像处理工具箱	Symbolic Math Toolbox 符号数学工具箱
Neural Network Toolbox 神经网络工具箱	Simulink Toolbox 动态仿真工具箱
Model Predictive Control Toolbox 模型预测控制工具箱	Wavelet Toolbox 小波工具箱

1.2 向量与矩阵运算

MATLAB 的主要数据对象是矩阵,标量、行向量、列向量都是它的特例,最基本的功能是进行矩阵运算,但 MATLAB 对于向量与矩阵有一些特殊规定的操作、运算方式。

一、向量及其运算

1. 向量的生成