

21世纪高等院校信息与通信工程规划教材
21st Century University Planned Textbooks of Information and Communication Engineering

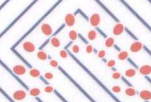
MATLAB仿真 及电子信息应用

王亚芳等 编著

Electronical Information
Application Using MATLAB



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



高校系列

21 世纪高等院校信息与通信工程规划教材
21st Century University Planned Textbooks of Information and Communication Engineering

MATLAB 仿真 及电子信息应用

王亚芳等 编著

Electronical Information
Application Using MATLAB

人民邮电出版社
北 京



图书在版编目 (C I P) 数据

MATLAB仿真及电子信息应用 / 王亚芳等编著. -- 北京: 人民邮电出版社, 2011. 5
21世纪高等院校信息与通信工程规划教材
ISBN 978-7-115-24976-0

I. ①M… II. ①王… III. ①计算机辅助计算—软件包, MATLAB—高等学校—教材 IV. ①TP391.75

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第038854号

内 容 提 要

本书结合电子信息类课程的特点,介绍了 MATLAB 语言在电路、信号与系统、数字信号处理、通信原理课程中的应用。全书共 8 章。前 4 章是 MATLAB 基础部分,主要介绍了 MATLAB 语言的开发环境、基本语法、计算功能、编程基本方法和绘图功能;后 4 章讲述了 MATLAB 在电子信息类课程中的应用。其中第 5 章介绍了 MATLAB 在电路分析中的应用;第 6 章介绍了 MATLAB 在信号与系统中的各种分析处理函数,重点介绍 MATLAB 在变换域分析中的应用;第 7 章介绍了 MATLAB 在数字信号处理中的应用,重点介绍离散傅里叶变换和数字滤波器;第 8 章介绍了 MATLAB 在通信原理中的应用,说明了如何使用 MATLAB 语言实现不同传输系统的建模仿真。

本书实例丰富,针对性强,可作为电子信息类专业及其相关专业的本科生和研究生学习专业知识的辅助教材和参考书,也可供相应的工程技术人员参考使用。

21 世纪高等院校信息与通信工程规划教材

MATLAB 仿真及电子信息应用

◆ 编 著 王亚芳等

责任编辑 滑 玉

执行编辑 董 楠

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京艺辉印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 13

2011 年 5 月第 1 版

字数: 314 千字

2011 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-24976-0

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

MATLAB 具有编程简单、数据可视化功能强、可操作性强等特点,已成为国际公认的最优秀的科技应用软件之一,它是集成了数值计算、符号运算和图形处理等多功能于一体的科学计算软件包,包含许多专用工具箱,可以进行科学计算、动态仿真、图形处理、信号处理、系统控制、数据统计等。目前, MATLAB 已得到了相当程度的普及,不仅成为科研机构和各大公司的专用软件,其在大学校园里也得到了广泛的应用,许多本科生和研究生经常要用 MATLAB 进行数值计算和图形处理,并且借助它来学习数学以及专业课程。本书讲述了如何应用 MATLAB 进行编程仿真,并针对电子信息类的本科学生,重点介绍了在电路、信号与系统、数字信号处理及通信原理中的具体应用。

本书围绕通信工程、电子信息工程、电子科学与技术等专业的专业基础课程,结合典型的例题及丰富的图形实例讲解,使原本枯燥、抽象的内容变得直观形象,帮助学生更好地理解课程内容,并教给学生如何使用 MATLAB 编程。本书主要的特点可以概括为以下几点。

1. 由浅入深,结构层次清楚

全书内容由浅入深,在介绍 MATLAB 基本知识的基础上,紧扣专业课程,提供了 MATLAB 在相应领域的应用方法,目的是让读者在学会使用 MATLAB 进行性能分析验证和建模仿真的同时,加强对专业知识的理解和掌握,有助于对后续课程的学习。

2. 紧扣专业,仿真实例丰富

本书对复杂的理论及算法只作简单介绍,重点放在 MATLAB 的实现及应用上,根据专业课程的要求,精选了具有代表性的实例,使读者在实例中加深对专业知识的理解,并学会如何使用相应的 MATLAB 函数。

3. 语言简练,内容易于理解

本书避免了复杂的数学公式和推导,对知识进行提炼,语言简洁,通俗易懂。在提供的程序代码中,对关键处进行注释,更易于读者理解和掌握 MATLAB 的编程方法和思路。

本书可作为电子信息类专业及其相关专业的本科生和研究生学习专业知识的辅助教材和参考书,也可供相应的工程技术人员参考使用。

本书由王亚芳、侯艳丽、侯卫民、苏佳、崔惠敏共同编写完成。其中，第 1 章、第 2 章由侯艳丽编写，第 3 章由侯艳丽、王亚芳编写，第 4 章由苏佳编写，第 5 章由王亚芳、侯艳丽编写，第 6 章由侯艳丽、崔惠敏编写，第 7 章由苏佳、侯卫民编写，第 8 章由侯卫民、崔惠敏编写。

为配合教学需要，本书还提供配套的教学课件、源程序代码，读者可以到人民邮电出版社教学服务与资源网（www.ptpedu.com.cn）上下载。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

2011 年 1 月

目 录

第 1 章 MATLAB 简介	1	2.6.4 结构数组	48
1.1 MATLAB 的发展历史	1	习题	52
1.2 MATLAB 的特点	2	第 3 章 MATLAB 计算	54
1.3 MATLAB 的安装和启动	3	3.1 方程组的求解	54
1.4 MATLAB 操作界面	5	3.1.1 多项式及其运算	54
1.5 MATLAB 的帮助系统	7	3.1.2 线性方程组的求解	57
1.6 Simulink 简介	9	3.1.3 非线性方程组的求解	57
1.6.1 Simulink 基本知识	9	3.2 插值和拟合	59
1.6.2 Simulink 仿真	14	3.2.1 函数插值	59
1.6.3 子系统的创建及封装	17	3.2.2 曲线拟合	59
习题	21	3.3 函数的极值点	60
第 2 章 MATLAB 语言基础	22	3.4 数值微积分	61
2.1 变量及其赋值	22	3.4.1 数值微分	61
2.1.1 变量命名规则	22	3.4.2 常微分方程	62
2.1.2 变量赋值	23	3.4.3 数值积分	63
2.2 向量及其运算	24	3.5 符号对象	65
2.2.1 向量的生成	24	3.5.1 基本符号对象	65
2.2.2 向量的运算	25	3.5.2 符号表达式	65
2.3 数组及其运算	26	3.5.3 符号矩阵	71
2.3.1 数组的创建	26	3.6 符号微积分	72
2.3.2 数组的寻址	29	3.6.1 符号序列的求和	72
2.3.3 数组的代数运算	30	3.6.2 符号极限	73
2.3.4 数组的关系运算	30	3.6.3 符号微分	73
2.3.5 数组的逻辑运算	31	3.6.4 符号积分	74
2.4 矩阵及其运算	32	3.7 符号方程的求解	75
2.4.1 矩阵的创建	32	3.7.1 代数方程	75
2.4.2 矩阵的运算	33	3.7.2 微分方程	76
2.5 函数与表达式	36	习题	77
2.5.1 函数	36	第 4 章 MATLAB 编程基础	78
2.5.2 表达式	36	4.1 M 文件	78
2.6 MATLAB 数据类型	37	4.1.1 脚本文件	79
2.6.1 基本数据类型	37	4.1.2 函数文件	79
2.6.2 字符串	40	4.1.3 局部变量和全局变量	80
2.6.3 细胞数组	43	4.1.4 函数调用	80

4.1.5 函数句柄	81
4.2 文件操作	81
4.2.1 文件的打开与关闭	81
4.2.2 二进制文件的操作	82
4.3 MATLAB 的流程控制语句	83
4.3.1 循环控制语句	83
4.3.2 条件控制语句	84
4.3.3 其他流程控制语句	86
4.4 MATLAB 程序优化与调试	87
4.5 基本绘图	91
4.5.1 二维绘图	91
4.5.2 绘图标识	97
4.5.3 三维绘图	102
4.6 图像	105
4.6.1 图像的类别和显示	105
4.6.2 图像的读写	106
4.7 函数绘图	106
4.7.1 一元函数绘图	106
4.7.2 二元函数绘图	107
习题	108
第 5 章 MATLAB 在电路中的应用	109
5.1 电阻电路	109
5.2 动态电路	112
5.3 正弦稳态电路	116
5.4 频率响应	119
5.5 二端口网络	122
习题	127
第 6 章 MATLAB 在信号与系统中的应用	129
6.1 连续信号及其表示	129
6.2 线性时不变系统	131
6.3 连续时间系统的时域分析	134
6.4 连续时间系统的变换域分析	139
6.4.1 傅里叶级数	139
6.4.2 傅里叶变换	143
6.4.3 连续时间系统的频域分析	145
6.4.4 拉普拉斯变换	148

6.4.5 连续时间系统的复频域分析	150
习题	152
第 7 章 MATLAB 在数字信号处理中的应用	154
7.1 典型信号及其表示	154
7.2 离散时间系统	155
7.2.1 离散时间系统的特点	155
7.2.2 离散时间系统的表示方法	156
7.3 傅里叶分析	159
7.3.1 离散时间信号的 Z 变换和傅里叶变换	159
7.3.2 离散傅里叶变换	160
7.3.3 快速傅里叶变换	163
7.4 数字滤波器	166
7.4.1 模拟滤波器	166
7.4.2 无限长单位脉冲响应滤波器	170
7.4.3 有限长单位脉冲响应滤波器	173
习题	177
第 8 章 MATLAB 在通信原理中的应用	178
8.1 模拟调制	178
8.1.1 常规调幅	178
8.1.2 抑制载波的双边带调幅	179
8.1.3 单边带调幅	180
8.1.4 幅度调制的解调	182
8.1.5 角度调制	183
8.2 数字基带传输	185
8.2.1 数字基带信号	186
8.2.2 带限系统下的基带信号	188
8.2.3 最佳基带系统	190
8.3 数字频带传输	193
8.3.1 振幅键控	193
8.3.2 频移键控	195
8.3.3 相移键控	197
习题	199
参考文献	200

1.1 MATLAB 的发展历史

MATLAB 名字由 MATrix 和 LABoratory 两词的前 3 个字母组合而成，直译就是“矩阵实验室”，可以看出 MATLAB 是研究矩阵理论的强有力工具。20 世纪 70 年代中期，Cleve Moler 博士和同事们在美国国家科学基金的资助下开发了 LINPACK 和 EISPACK 子程序库。20 世纪 70 年代后期，Cleve Moler 担任美国新墨西哥大学计算机科学系主任，他在讲授矩阵理论有关课程时，教学生使用 LINPACK 和 EISPACK 库程序，但学生编写 LINPACK 和 EISPACK 的接口程序很费时，于是他设计了调用 LINPACK 和 EISPACK 库程序的接口程序，这是用 FORTRAN 编写的萌芽状态的 MATLAB。

1983 年初，Cleve Moler、John Little 和 Steve Bangert 将基于 FORTRAN 语言的 MATLAB 全部用 C 语言改写，形成了新一代的 MATLAB；1984 年 MathWorks 公司成立，正式将 MATLAB 推向市场。此时 MATLAB 除了具有数值计算能力外，还增加了数据图视功能。

随着科技的发展，MATLAB 的功能不断完善，由于它的开放性和可靠性，到了 20 世纪 90 年代，它已经发展成为国际控制界公认的标准计算软件。随着时间的推移，MATLAB 的功能不断扩充，版本不断升级。1993 年 MathWorks 公司推出 MATLAB 4.0 版，1994 年推出 4.2 版，1997 年推出 MATLAB 5.0 版，紧接着是 5.1、5.2、5.3 版，MATLAB 面向对象的特点更加突出，数据类型和函数类型更加丰富，进一步提高了程序的可读性和运行的可靠性。2000 年推出 MATLAB 6.0 版，操作界面更加友善。2002 年推出了 MATLAB 6.5 版，开始使用 JIT 加速器，大大提高了运算速度。2004 年 7 月推出了 MATLAB 7.0 版，在编程环境、代码效率、数据可视化、文件 I/O 等方面都进行了全面的升级。2005 年 9 月推出了 MATLAB 7.1 版。2006 年先后推出了 MATLAB 7.2 版和 MATLAB 7.3 版。2007 年相继推出了 MATLAB 7.4 版和 MATLAB 7.5 版。2008 年推出了 MATLAB 7.6 版和 MATLAB 7.7 版。2009 年 3 月、6 月分别推出了 MATLAB 7.8 版和 MATLAB 7.9 版。2010 年 3 月推出最新的 MATLAB 7.10 版。

今天的 MATLAB 已经不只是矩阵运算或数值计算的软件，而是一种集数据分析与数值计算、算法开发、数据可视化与图形界面设计、程序设计和仿真等多种功能于一体的集成软件。随着在高等院校的推广和应用，MATLAB 已经成为线性代数、数理统计、数学建模、电路基础、信号与系统、自动控制、数字信号处理、通信原理等课程的基本教学工具，成为攻

读相关学位的本科生和研究生必须掌握和精通的技能。

1.2 MATLAB 的特点

MATLAB 语言之所以在多种数值计算语言中脱颖而出，是由于其有着不同于其他语言的特点。

1. 友好的工作平台和编程环境

随着 MATLAB 的商业化以及软件本身的不断升级，MATLAB 的用户界面也越来越精致，更加接近 Windows 的标准界面，操作更简单，人机交互性更强。

2. 语言简洁

与 C 语言和 FORTRAN 语言相比，MATLAB 使用的代码更简洁、更直观，符合人们的思维习惯，使用方便灵活，语言可移植性好、可拓展性强。

3. 强大的数据处理能力

在 MATLAB 中，矩阵是运算的基本单位，矩阵运算就像执行普通的标量运算一样简单。同时 MATLAB 是一个包含大量计算算法的集合，它拥有 600 多个工程要用到的数学运算函数，可以方便地实现用户所需的各种计算功能。

4. 强大的图形绘制能力

MATLAB 的图形绘制能力，使得数据可视化，能够将数据更加形象生动地显示出来。

5. 具有功能强大的工具箱

MATLAB 的 40 多个工具箱分为两类：功能型工具箱和领域型工具箱。功能型工具箱主要用来扩充其符号计算功能、图示建模仿真功能、文字处理以及与硬件实时交互功能，适用于多种学科。领域型工具箱专门用于某一专业领域，专业性比较强。常用的工具箱如下。

Matlab Main Toolbox——MATLAB 主工具箱；

Control System Toolbox——控制系统工具箱；

Communication Toolbox——通信工具箱；

Filter Design Toolbox——滤波器设计工具箱；

Fuzzy Logic Toolbox——模糊逻辑工具箱；

High-Order Spectral Analysis Toolbox——高阶谱分析工具箱；

Image Processing Toolbox——图像处理工具箱；

Neural Network Toolbox——神经网络工具箱；

Optimization Toolbox——优化工具箱；

Signal Processing Toolbox——信号处理工具箱；

Statistics Toolbox——统计工具箱；

Wavelet Toolbox——小波工具箱。

6. 具有极好的开放性

MATLAB 中除内部函数外，所有的主包文件和各种工具包都是可读、可修改的文件，用户可通过修改源程序或加入自己编写的程序构造新的专用工具包。MATLAB 还提供了专门的应用程序接口（API），从而实现与外部应用程序的“无缝”结合。

MATLAB 的显著特点使其逐渐成为科技计算、视图交互系统和程序中的首选语言工具，广泛应用于各领域，如信号和图像处理、通信系统的设计与仿真、控制系统设计、测试和测量、财务建模和分析、计算生物学等。

1.3 MATLAB 的安装和启动

1. MATLAB 系统的安装

安装 MATLAB 系统，需要启动计算机中已有的或光盘中的安装程序，按照安装提示依次操作。首先，单击 `setup.exe`，将显示如图 1-1 所示界面。

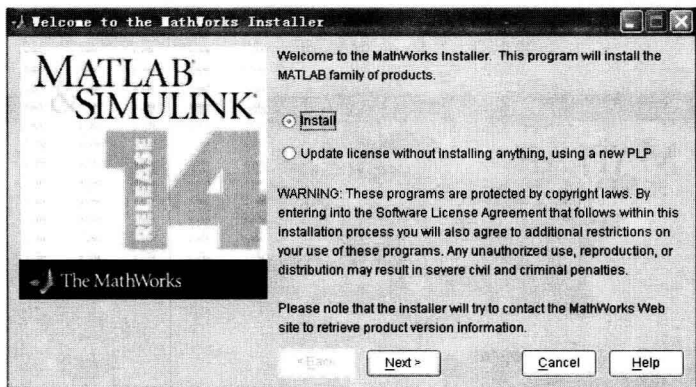


图 1-1 “Welcome to the MathWorks Installer”对话框

单击图 1-1 中的“Next”按钮，将出现如图 1-2 所示“License Information”对话框，填

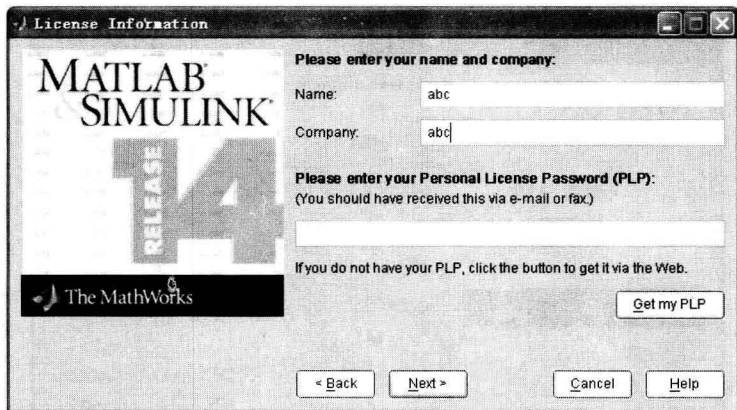


图 1-2 “License Information”对话框

入相应内容，单击“Next”按钮，进入如图 1-3 所示“License Agreement”对话框。选中“Yes”后，单击“Next”按钮，进入如图 1-4 所示“Installation Type”对话框，有两个选项：“Typical”选项表示安装所有组件，是完全安装；“Custom”选项表示自定义安装，根据需要进行选择。这里选择的是“Typical”完全安装，然后单击“Next”按钮，进入如图 1-5 所示“Folder Selection”对话框，单击“Browse...”按钮选择路径后，单击“Next”按钮。将进入如图 1-6 所示安装进度对话框，安装完成后，就可以启动 MATLAB 了。

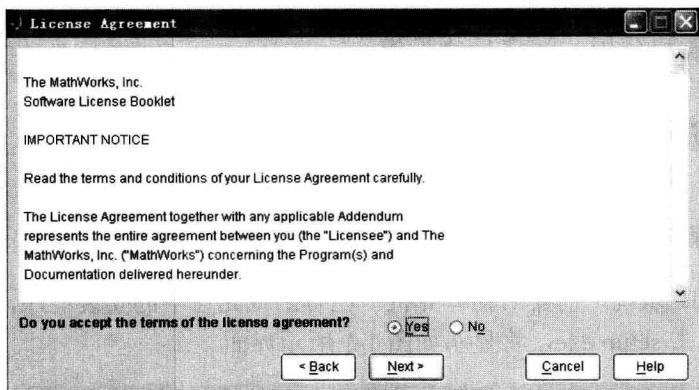


图 1-3 “License Agreement”对话框

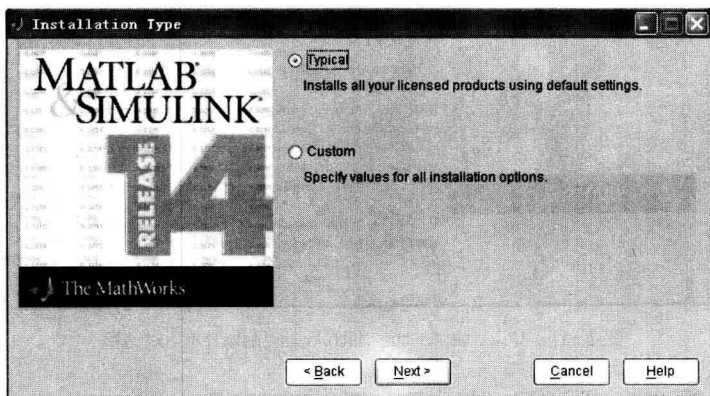


图 1-4 “Installation Type”对话框

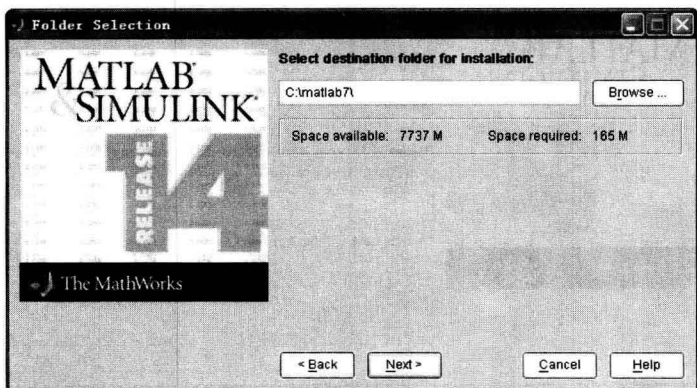


图 1-5 “Folder Selection”对话框

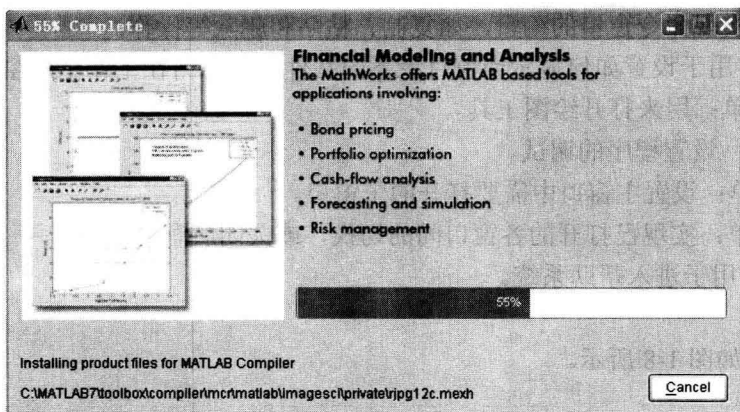


图 1-6 安装进度对话框

2. MATLAB 系统的启动

可以通过以下 3 种方法来启动 MATLAB 系统。

- ① 使用 Windows 的“开始”菜单。
- ② 运行 MATLAB 系统的启动程序 matlab.exe。
- ③ 利用桌面上的快捷方式。

3. MATLAB 系统的退出

退出 MATLAB 系统的常用方法有如下 3 种。

- ① 在 MATLAB 命令窗口中输入“exit”或“quit”命令。
- ② 在 MATLAB 的 File 菜单中选择 Exit MATLAB 命令。
- ③ 直接单击 MATLAB 命令窗口右上角的  按钮。

1.4 MATLAB 操作界面

启动 MATLAB 后，进入操作界面，主要包括 MATLAB 主窗口、命令窗口（Command Window）、工作空间窗口（Workspace）、当前目录窗口（Current Directory）和命令历史窗口（Command History）。

1. 主窗口

MATLAB 的主窗口除了嵌入一些子窗口外，还包括菜单栏和工具栏。

（1）菜单栏

菜单栏界面如图 1-7 所示。

File Edit View Graphics Debug Desktop Window Help

图 1-7 MATLAB 的菜单栏

File 菜单：实现文件的有关操作，如新建文件、打开文件和导入文件等。

Edit 菜单：实现命令窗口的编辑，如复制、粘贴和删除等操作。

View 菜单：用于设置如何显示当前目录下的文件，或如何在工作空间窗口中显示变量。

Graphics 菜单：用来打开绘图工具。

Debug 菜单：设置程序的调试。

Desktop 菜单：设置主窗口中需要打开的子窗口。

Window 菜单：实现已打开的各窗口间的切换，或关闭所有的窗口。

Help 菜单：用于进入帮助系统。

(2) 工具栏

工具栏界面如图 1-8 所示。

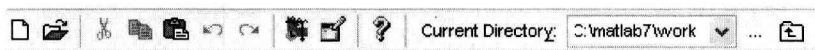


图 1-8 MATLAB 的工具栏

工具栏中各项的作用由左到右依次是：新建一个 M 文件；打开一个已有的 M 文件；剪切；复制；粘贴；撤销上一步操作；恢复上一步操作；打开 Simulink 仿真器；打开用户界面设计窗口；打开 MATLAB 帮助系统；设置当前目录。

2. 命令窗口

命令窗口是 MATLAB 的最主要窗口，它实现了 MATLAB 的交互性，主要用于命令行的输入和除图形以外的执行结果的显示。在该窗口中提示符“>>”，表示 MATLAB 处于准备状态。在命令提示符后输入命令后，按“Enter”键，在命令窗中就会显示运行结果。

一般一行输入一条命令，当命令较长需占用两行或多行时，要在行尾加上“...”，再按“Enter”键，就可以到下一行接着写命令。当然，也可以输入多条命令，这时各命令间要以逗号或分号分隔开。

命令窗口中各字符的颜色不同，在默认情况下，关键字采用蓝色，字符串采用褐红色，命令、表达式和运行结果采用黑色。

举一个简单的例子：已知 $a=1$ 、 $b=2$ 、 $c=3$ ， $d=a^2+b^2+c^2$ ，求 d 的平方根。在命令窗口输入命令，按“Enter”键，输入的命令和运算结果如图 1-9 所示。

图 1-9 命令窗口中显示了最后 d 的平方根值，并把这个值赋给了变量 `ans`。`ans` 是 `answer` 的缩写，它是 MATLAB 默认的系统变量。另外，如果单击各子窗口右上角的  图标，各子窗口可浮动出来单独显示。

3. 工作空间窗口

如图 1-9 所示，`Workspace` 用来显示当前计算机内存中 MATLAB 变量的名称、类型、字节数和数据结构。选中变量后，双击或右键单击可以修改变量的内容。

4. 当前目录窗口

当前目录窗口和工作空间窗口共用一个窗口，通过 `Current Directory` `Workspace` 按钮的选择进行切换。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、函数才能被运行或调用。当需要被执行的文件或函数不在当前目录时，可以使用 `cd` 命令将其目录变成当前目录，如：`cd c:\myfile`。

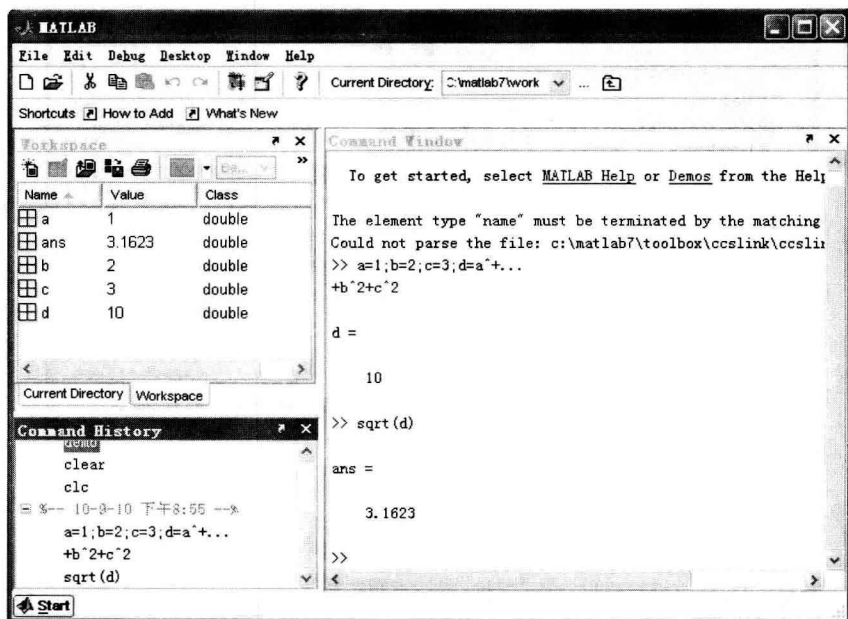


图 1-9 MATLAB 的工作界面

5. 命令历史窗口

如图 1-9 所示，**Command History** 显示用户在命令窗口中所输入命令的历史记录，同时标明了使用时间，以方便用户查询。如果用户想再次执行某条命令时，直接在命令历史窗口中双击该命令即可；如果想从命令历史窗口中删除某条命令，选中命令后，单击鼠标右键，选择“Delete Selection”。如果要清除所有历史记录，除了可使用上面的方法外，还可选择 Edit 菜单中的“Clear Command History”来实现。

MATLAB 主窗口的左下角有一个 **Start** 按钮，单击它将弹出一个菜单，包括 **MATLAB**、**Toolboxes**、**Simulink**、**Blocksets**、**Desktop Tools**、**Web**、**Preferences**、**Find Files**、**Help**、**Demos**，选择其中的命令就可执行相应的操作。

1.5 MATLAB 的帮助系统

MATLAB 帮助系统主要包括帮助窗口、帮助命令和帮助演示等。

1. 帮助窗口

MATLAB 的帮助窗口非常全面，几乎包括该软件的所有内容。帮助窗口如图 1-10 所示，左侧部分是帮助导航器，有 4 个标签：Contents（帮助主题）、Index（帮助索引）、Search（帮助查询）和 Demos（联机演示），右侧是帮助浏览器。当选择 Contents 中的某一项时，帮助浏览器会显示相应的 HTML 帮助文本；Index 标签用于查找命令和函数等；Search 标签通过

关键词查找与其匹配的条目；Demos 标签用来运行 MATLAB 中的 Demo。

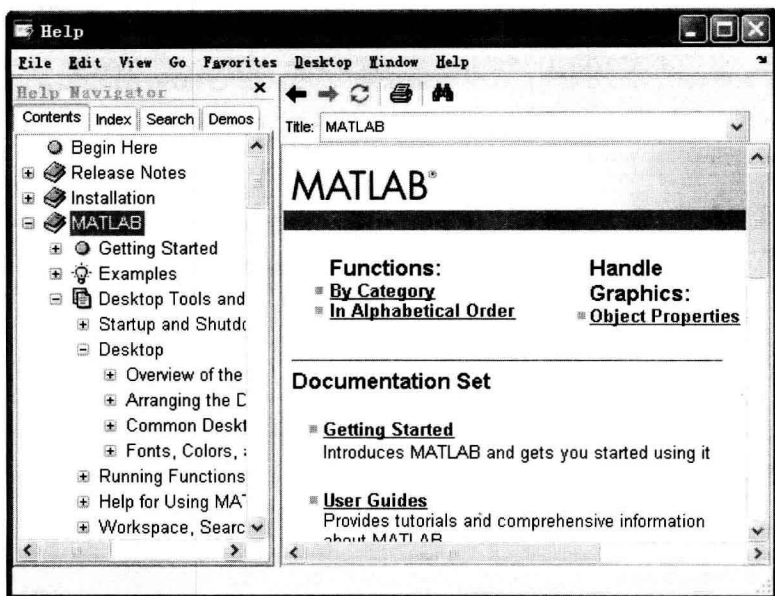


图 1-10 MATLAB 帮助窗口

打开帮助窗口的方法有以下几种。

- ① 单击 MATLAB 主窗口工具栏中的“?”图标。
- ② 选择菜单 Help 中的“MATLAB Help”选项。
- ③ 在命令窗口中输入 helpwin、helpdesk 或 doc。
- ④ 按快捷键 F1。

2. 帮助命令

在命令窗口中直接输入相关的帮助命令，以得到帮助信息。

(1) help 命令

在命令窗口中直接输入 help，将会显示当前帮助系统中包含的所有项目。如果要对某一函数或命令进行查询，在 help 后面加上该函数名或命令名即可。

(2) lookfor 命令

该命令根据关键字，搜索所有的 MATLAB help 标题和 MATLAB 搜索路径中 M 文件的第 1 行，返回包含关键字的那些项。

(3) 模糊查询

在命令窗口中输入命令的前几个字母，然后按 Tab 键，将得到以这几个字母开头的所有命令。

3. 帮助演示

Demo 演示界面为用户提供了图文并茂的演示实例。可以通过以下几种方法打开 Demo 演示界面。

- ① 选择菜单 Help 中的“Demo”选项。
- ② 在帮助导航/浏览器窗口中选择“Demos”面板。
- ③ 在命令窗口中输入“Demo”命令。

1.6 Simulink 简介

Simulink 是 MATLAB 提供的用于对动态系统进行建模、仿真和分析的工具包，包括专门用于显示输出信号的模块，在仿真过程中可以随时观察仿真结果。存储模块使仿真数据可以方便地以各种形式保存到工作空间或文件中，以供用户在仿真结束后对数据进行分析 and 处理。Simulink 作为一种通用的仿真建模工具，广泛应用于通信仿真、数字信号处理等领域。

1.6.1 Simulink 基本知识

1. 简单示例

【例 1-1】 搭建由正弦波发生器和示波器构成的简单模型。

模型如图 1-11 所示，其中的 Sine Wave、Scope 都由 Simulink 模块库提供。图 1-12 为仿真后示波器显示的正弦波波形。

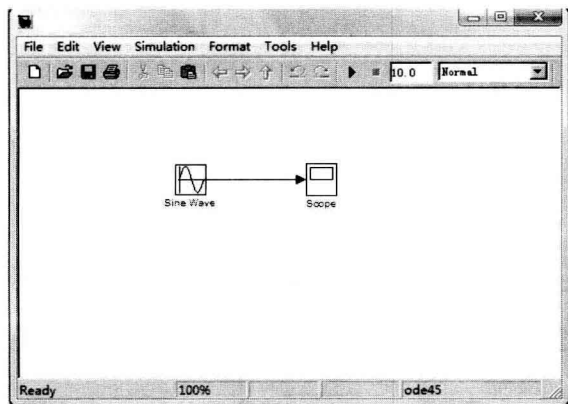


图 1-11 简单仿真示例

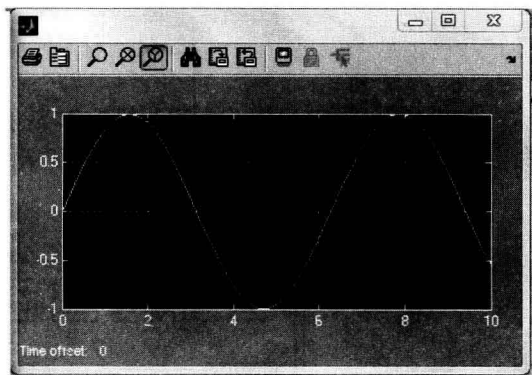


图 1-12 正弦波波形

2. Simulink 模块库

在 MATLAB 命令窗口输入“simulink”或者单击 MATLAB 工具栏中的 Simulink 图标，即如图 1-13 圈中的图标，将会打开 Simulink 模块库窗口，如图 1-14 所示。可以看到，Simulink 模块库浏览器窗口中包含丰富的模块组，包括 Simulink（基本模块库）、Communications Blockset（通信仿真模块库）、Control System Toolbox（控制系统模块库）等。

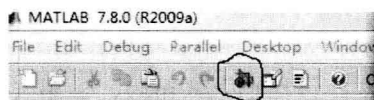


图 1-13 Simulink 快速启动



图 1-14 Simulink 模块库

如果想选择传统的 Simulink 模块库显示方式，可以在 MATLAB 窗口中输入“simulink3”命令，此时 Simulink 模块库如图 1-15 所示。

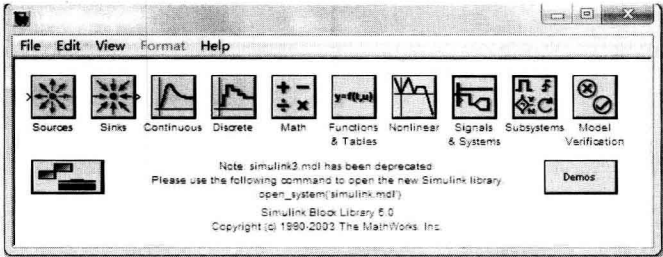


图 1-15 Simulink 常用模块

3. 基本模块及其功能

单击图 1-14 中 Simulink 前的“+”图标，可以在窗口右栏和 Simulink 目录下浏览各个 Simulink 模块组。从图 1-16 的左侧栏中可以看到 Simulink 模块库中包括了以下模块组。

Commonly Used Blocks: 常用模块组。由其他模块组中的模块构成，用户可以方便地调用最常用的模块以提高建模速度。包括输入（In1）、输出（Out1）、接地（Ground）、常数（Constant）、示波器（Scope）、复用（Mux）、解复用（Demux）、求和（Sum）、相乘（Product）、