

理论与实践并重、站在工程与科技的前沿

MATLAB

数学实验与建模

马莉◎编著



取材科学、结构严谨
数学实验的最新成果
建模大赛的最好助手

MATLAB 数学实验与建模

马 莉 编著

清华大学出版社

北 京

0/3-33
M of 4

内 容 简 介

本书采用最新版 MATLAB R2009a, 基于 MATLAB R2009a 软件系统地介绍了大学数学中的基本实验教学内容。全书共分 9 章, 主要介绍了 MATLAB 基础、MATLAB 的程序与图形、基本的数学函数、数据建模、方程的求解、优化问题、部分智能优化算法介绍、图形用户界面的设计、数学建模的综合实验。

本书可作为大学“数学实验”和“数学建模”课程的教材, 也可作为广大科研人员、学者、工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 数学实验与建模/马莉编著. —北京: 清华大学出版社, 2010.1

ISBN 978-7-302-21527-1

I. M… II. 马… III. 高等学校-实验-计算机辅助计算-软件包, MATLAB

IV. ①O13-33②O245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 216233 号

责任编辑: 许存权 张丽萍

封面设计: 刘 超

版式设计: 王世情

责任校对: 柴 燕

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京季蜂印刷有限公司

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 23 字 数: 531 千字

版 次: 2010 年 1 月第 1 版 印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 35.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 035383-01

前 言

随着 MATLAB 版本的不断更新,其功能越来越强,使它在诸如一般数值计算、数字信号处理、系统识别、自动控制、振动理论、时序分析与建模、优化设计、神经网络控制、化学统计学、动态仿真系统、特殊函数和图形领域表现出一般高级语言难以比拟的优势,并可以方便地用于几乎所有的科学和工程计算的各个方面。可以说, MATLAB 不仅是一种编程语言,而且在广义上是一种语言开发系统。

本书采用最新版 MATLAB R2009a 编写,在 MATLAB R2009a 新版本中,产品模块进行了一些调整,将 MATLAB Builder for COM 功能集成到了 MATLAB Builder for .net 中、Financial Time Series Toolbox 功能集成到了 Financial Toolbox 中。MATLAB 将高性能的数值计算和可视化集成在一起,并提供了大量的内置函数,从而被广泛地应用于科学计算、控制系统、信息处理等领域的分析、仿真和设计工作。利用 MATLAB 产品的开放式结构,可以非常容易地对 MATLAB 的功能进行扩充,从而在不断深化对问题认识的同时不断完善 MATLAB 产品,以提高产品自身的竞争能力。

MATLAB 开放的产品体系使其成为诸多领域的首选开发软件,并且, MATLAB 还具有 500 余家第三方合作伙伴,分布在科学计算、机械动力、化工、计算机通信、汽车、金融等领域。接口方式包括联合建模、数据共享、开发流程衔接等。

由于计算机的出现,今日的数学已经不仅是一门科学,同时还是一种关键的、普遍适用的技术。早在 1959 年,著名的数学家华罗庚教授就曾形象地概述了数学的各种应用:“宇宙之大,粒子之微,火箭之速,化工之巧,地球之变,生物之谜,日用之繁等各个方面,无处不有数学的重要贡献。”时至今日,计算机计算速度的快速发展使得许多过去无法解决的问题有了解决的可能,大量新兴的数学方法正在被有效地采用,数学的应用范围急剧扩大。由于计算机具有处理大量信息的功能,所以定量分析技术已经渗透到一切学科领域。从卫星到核电站,从天气预报到家用电器,无不是通过数学模型和数学方法并借助计算机的计算来实现。例如, Tobin 建立了“投资决策的数学模型”, 1981 年获得了诺贝尔经济学奖;在水资源研究方面,为了建立一套地下水资源评价的理论和方法,需要建立各种地层结构的数学模型等。

经济数学是高等院校经济管理类专业的一门重要的基本课程,除了为学习后续课程和现代科技知识提供必要的数学工具外,也是对学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力、分析与解决经济管理等领域内的实际问题能力进行综合培养的关键课程。根据 21 世纪人才培养的需要,有必要加强经济数学课程的教学研究,加强经济数学课程的建设与改革。计算机技术和网络技术的飞速发展将我们带入了信息时代,科学技术的进步在改变着我们的生活方式的同时,也改变着我们的思维方式和科学研究手段。这不仅促进了现代教育技术的不断发展,也对经典的数学课程的内容、教学方法以及教学思想产生了影响,

数学实验正是在这一背景下产生的新事件。

数学实验是以问题为载体,应用数学知识建立数学模型,以计算机为手段,以数学软件为工具,以学生为主体,通过实验解决实际问题。数学实验是数学模型方法的初步实践,而数学模型方法是用数学模型解决实际问题的—般数学方法,它是根据实际问题的特点和要求作出合理的假设,使问题简化,并进行抽象概括建立数学模型,然后研究求解所建的数学模型方法与算法,利用数学软件求解数学模型,最后将所得的结果运用到实践中。

“数学实验与建模”课程将经济数学知识、数学建模与计算机应用三者融为一体。通过数学实验课程,可提高学生学习经济数学的积极性,提高学生对数学的应用意识,并培养学生用所学的数学知识、经济学知识和计算机技术去认识问题和解决经济问题的能力。学生自己动手建立模型,能够体验到解决实际问题的全过程,了解数学软件的使用,也培养了学生的科学态度与创新精神。

全书共分9章。第1章介绍了MATLAB基础,包括MATLAB概述、数据和变量、运算符等内容。第2章介绍了MATLAB的程序与图形,包括程序结构、M文件和图形绘制等内容。第3章介绍了基本的数学函数,包括多项式、函数的极限、数值积分等内容。第4章介绍了数据建模,包括插值法、拟合法等内容。第5章介绍了方程的求解,包括线性方程组求解、线性映射的迭代等内容。第6章介绍了优化问题,包括线性规划问题、非线性规划问题等内容。第7章介绍了部分智能优化算法,包括遗传算法、人工神经网络等内容。第8章介绍了图形用户界面的设计,包括图形对象句柄、图形对象属性的操作等内容。第9章介绍了数学建模的综合实验,包括粒子游动问题、汽车公司运货耗时估计问题等内容。

除封面署名作者外,本书参编人员还有周品、蔡结衡、陈运英、邓恒奋、卢焕斌、栾颖、林振满、刘志为、王孟群、王旭宝、伍志聪、张坚、张水兰等。

由于时间仓促,加之作者水平有限,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章	MATLAB 基础	1
1.1	MATLAB 概述	1
1.1.1	MATLAB 简介	1
1.1.2	MATLAB 的安装与界面	2
1.1.3	MATLAB 操作的注意事项	6
1.2	数据和变量	6
1.2.1	表达式	6
1.2.2	数据显示格式	7
1.2.3	复数	7
1.2.4	预定义变量	8
1.2.5	用户变量	8
1.2.6	数据文件	9
1.3	运算符	10
1.3.1	算术运算符	10
1.3.2	关系运算符	10
1.3.3	逻辑运算符	11
1.4	MATLAB 的矩阵与数组及其运算	11
1.4.1	矩阵	11
1.4.2	矩阵的运算	14
1.4.3	数组	17
1.4.4	数组运算	17
1.5	矩阵函数	19
1.5.1	三角分解	19
1.5.2	正交变换	20
1.5.3	奇异值分解	22
1.5.4	特征值分解	22
1.5.5	矩阵的秩	23
1.6	符号运算	23
1.7	字符串、元胞和结构	35
1.7.1	字符串	35
1.7.2	元胞和结构	36
1.8	符号计算局限性和 Maple 调用	38

1.8.1	符号计算局限性.....	38
1.8.2	Maple 调用.....	39
第 2 章	MATLAB 的程序与图形.....	42
2.1	程序结构.....	42
2.1.1	顺序结构.....	42
2.1.2	分支结构.....	43
2.1.3	循环结构.....	46
2.2	M 文件.....	48
2.3	MATLAB 的二维图形.....	52
2.3.1	一般二维图形.....	52
2.3.2	隐函数作图.....	59
2.4	三维图形绘制.....	61
2.4.1	三维曲线绘制.....	61
2.4.2	三维曲面绘制.....	62
2.4.3	三维图形视角设置.....	65
2.5	动画与声音.....	68
第 3 章	基本的数学函数.....	73
3.1	统计分析.....	73
3.1.1	相关函数.....	73
3.1.2	常见概率分布密度函数.....	74
3.2	多项式.....	79
3.2.1	多项式的四则运算.....	80
3.2.2	多项式的求导.....	81
3.2.3	多项式的求值与求根.....	81
3.2.4	有理多项式.....	82
3.2.5	M 文件示例.....	84
3.3	函数的极限.....	86
3.3.1	基本函数.....	86
3.3.2	极限概念.....	87
3.3.3	求函数极限.....	89
3.4	数值积分.....	91
3.4.1	由给定的数据进行梯形求积.....	91
3.4.2	单变量数值积分.....	93
3.4.3	双重积分问题的数值解.....	96
3.4.4	三重定积分的数值求解.....	97
3.5	常微分方程.....	97
3.5.1	常微分方程简述.....	97

3.5.2	常微分方程的 MATLAB 命令	99
3.5.3	Euler 法和刚性方程组	104
3.5.4	导弹系统的改进	106
3.6	偏微分方程	110
3.6.1	单的 Poission 方程	110
3.6.2	双曲线偏微分方程	111
3.6.3	抛物型偏微分方程	112
3.7	曲线积分与曲面积分	113
3.7.1	曲线积分	113
3.7.2	曲面积分	115
3.8	数据分析	117
3.8.1	向量的距离与夹角余弦	117
3.8.2	数据的属性与处理方法	121
第 4 章	数据建模	129
4.1	插值法	129
4.1.1	一维插值	129
4.1.2	二维插值	130
4.1.3	拉格朗日插值多项式的存在性	134
4.1.4	利用拉格朗日插值多项式计算函数值	134
4.1.5	差商表构造	136
4.1.6	利用牛顿插值多项式计算函数值	137
4.1.7	龙格现象	138
4.1.8	分段线性插值的逼近法	140
4.1.9	拉格朗日插值多项式与埃尔米特插值多项式的比较	141
4.1.10	拉格朗日插值多项式与三次样本插值函数的比较	143
4.2	拟合法	146
4.2.1	多项式拟合	146
4.2.2	非线性最小二乘拟合	148
4.3	回归分析法	150
4.3.1	线性回归分析	150
4.3.2	非线性回归分析	151
4.4	异常数据的处理	153
4.5	凸轮设计和人口预测	154
4.6	函数的逼近应用	159
4.6.1	伯恩斯坦多项式逼近连续函数的动画演示	159
4.6.2	函数的最佳平方逼近多项式	160
4.6.3	希尔伯特矩阵的病态性	162

4.6.4	多项式拟合模型的选取.....	163
第 5 章	方程的求解.....	165
5.1	线性方程组求解	165
5.1.1	高斯消去法.....	165
5.1.2	LU 分解.....	172
5.1.3	平方根法.....	176
5.1.4	追赶法.....	179
5.1.5	迭代法.....	180
5.2	线性映射的迭代	184
5.2.1	数学知识.....	184
5.2.2	相关命令及示例.....	185
5.3	矩阵方程的计算求解	188
5.3.1	Lyapunov 方程的计算求解.....	188
5.3.2	Sylvester 方程的计算求解.....	191
5.3.3	Riccati 方程的计算求解.....	193
5.4	矩阵的特征值与特征向量	194
5.4.1	方阵特征方程的求解.....	194
5.4.2	计算特征值和特征向量的迭代法.....	195
5.4.3	求方阵的特征值的相关命令及示例.....	197
5.5	非线性方程的求解	201
5.5.1	两分法求方程的解.....	201
5.5.2	定积分中值定理的几何证明.....	203
5.5.3	迭代法性质研究.....	205
5.5.4	面向矩阵元素的非线性运算与矩阵函数求值.....	207
5.5.5	牛顿法.....	214
5.5.6	艾特肯法.....	215
5.5.7	弦截法.....	216
第 6 章	优化问题	220
6.1	线性规划问题	220
6.1.1	无约束最优化.....	220
6.1.2	有约束最优化.....	227
6.1.3	线性规划问题的实际应用.....	231
6.2	非线性规划问题	235
6.2.1	非线性规划问题的数学模型.....	235
6.2.2	非线性规划的 MATLAB 算法.....	236
6.2.3	非线性的二次型规划的求解.....	237
6.2.4	非线性规划问题的实际应用.....	238

6.3 整数线性规划	243
6.3.1 整数线性规划基本理论	243
6.3.2 整数线性规划的 MATLAB 示例	245
6.3.3 0-1 型整数线性规划	247
6.3.4 0-1 型线性规划 MATLAB 算法	248
6.4 动态规划问题	251
6.4.1 动态规划的基本理论	251
6.4.2 动态规划逆算法的 MATLAB 程序	255
6.4.3 动态规划问题在实际中的应用	258
6.5 图与网络优化	263
6.5.1 图与网络的基本知识	263
6.5.2 Kruskal 算法与 Dijkstra 算法的 MATLAB 程序	265
6.5.3 建模与计算实验	268
第 7 章 部分智能优化算法	272
7.1 遗传算法	272
7.1.1 遗传算法的基本概念和原理	272
7.1.2 MATLAB 遗传算法工具箱介绍	275
7.1.3 MATLAB 直接搜索工具箱	289
7.1.4 遗传算法的应用	293
7.2 人工神经网络	298
7.2.1 人工神经网络的基本概念	298
7.2.2 MATLAB 命令与示例	302
7.3 粒子群计算试验	306
第 8 章 图形用户界面的设计	311
8.1 图形对象句柄	311
8.1.1 创建图形对象的底层函数	311
8.1.2 图形对象的属性	312
8.1.3 句柄与句柄操作	312
8.2 图形对象属性的操作	313
8.2.1 对象属性的获取	313
8.2.2 对象属性的直接操作	315
8.2.3 对象属性的继承操作	316
8.3 菜单设计	317
8.3.1 建立用户菜单	317
8.3.2 菜单对象常用属性	318
8.3.3 快捷菜单	320
8.4 对话框设计	321

8.4.1	对话框的基本元件.....	321
8.4.2	标准对话框的实现.....	322
8.4.3	一般对话框的实现.....	323
8.5	可视化图形用户界面设计	330
8.5.1	图形用户界面设计窗口.....	330
8.5.2	可视化设计工具.....	331
8.5.3	可视化设计应用示例.....	333
第 9 章	数学建模的综合实验	338
9.1	粒子游动问题	338
9.1.1	相关的 MATLAB 命令.....	338
9.1.2	应用示例.....	338
9.2	汽车公司运货耗时估计问题.....	340
9.3	节水洗衣机	345
9.3.1	问题及问题的分析.....	345
9.3.2	基本假设及说明.....	345
9.3.3	模型建立与求解.....	346
9.4	迭代与混沌	350
9.4.1	数学知识.....	350
9.4.2	应用示例.....	352
参考文献		358

第 1 章 MATLAB 基础

1.1 MATLAB 概述

1.1.1 MATLAB 简介

数学软件可以使不同专业的学生和科研人员借助计算机进行科学研究和科学计算，在一些国家和地区，数学软件已成为学生和科研人员进行学习和科研活动最得力的助手。MATLAB 是一个功能强大的常用数学软件，它不但可以解决数学中的数值计算问题，还可以解决符号演算问题，并且能够方便地绘制出各种函数图形。无论是一个正在学习的大学生，还是在岗的科研人员，在学习或科学研究中遇到棘手的数学问题时，利用 MATLAB 提供的各种数学工具，可以避免做繁琐的数学推导和计算，方便地解决了很多数学问题，使用户有更多的时间和精力去做进一步的学习和探索。MATLAB 具有简单、易学、界面友好和使用方便等特点，只要用户有一定的数学知识并了解计算机的基本操作方法，就能学习和使用 MATLAB。目前，我们在科研论文、教材等很多地方都可以看到 MATLAB 的身影。

MATLAB 的基本单位是矩阵，它的表达式与数学、工程计算中常用的形式十分相似，极大地方便了用户学习和使用，深受用户欢迎。在欧美一些高等院校，MATLAB 已成为高等数学、线性代数、自动控制理论、数理统计、数字信号处理等课程的基本工具和攻读学位的大学生、硕士生和博士生必须掌握的技能。在设计 and 科研部分，MATLAB 被广泛用来研究与解决各种工程问题。

MATLAB 自 1984 年由美国的 MathWorks 公司推向市场以来，历经十几年的发展和竞争，现已成为国际最优秀的科技应用软件之一。

MATLAB 代表 matrix laboratory。MATLAB 系统由以下 5 个主要部分组成。

(1) 开发环境

这是一组工具和程序，帮助用户使用 MATLAB 功能和文件。许多工具是图形用户界面，包括 MATLAB 桌面和命令窗口、命令的历史窗口、编辑器和查错程序、观看帮助信息的浏览器、工作区、文件和搜索路径。

(2) MATLAB 的数学函数库

这是一个计算算法的巨大集合，范围从初等函数，如求和、正弦、余弦和复数运算，到更高级的函数，如矩阵求逆、矩阵特征值、贝塞尔函数和快速傅里叶变换。

(3) MATLAB 语言

一个高级的矩阵/数组语言，具有控制流语句、函数、数据结构、输入/输出和面向对象的程序设计特点。用这种语言能够快速建立运行快且短小的程序，也能建立大的复杂的应用程序。

(4) 图形

MATLAB 拥有广泛的程序,用于将向量和矩阵显示为图形,以及注释和打印这些图形。它包括高级功能,用于二维和三维数据的形象化、图像处理、动画和演示图形;还包括低级功能,让用户完全定制图形的外观,以及为用户的应用程序建立完全的图形用户界面。

(5) MATLAB 应用程序接口 (API)

这是一个程序库,允许用户编写 C 和 Fortran 程序与 MATLAB 交互。其中包含的程序用于从 MATLAB 调用程序,调用 MATLAB 作为计算引擎,以及读写 MAT 文件。

1.1.2 MATLAB 的安装与界面

1. MATLAB 的安装

MATLAB R2009a 在安装过程上与以前版本并没有太大区别,只是增加了对 MATLAB R2009a 的激活环节。具体安装步骤如下:

(1) 将 MATLAB R2009a 安装光盘放入光驱,系统将自动运行安装程序。如果不能自动运行,也可以运行 setup.exe 文件进行安装。启动安装程序后显示的安装界面如图 1-1 所示。选中 Install manually without using the Internet 单选按钮,再单击 Next 按钮。

(2) 弹出如图 1-2 所示的 License Agreement 对话框,选中 Yes 单选按钮,同意 MathWorks 公司的安装许可协议,单击 Next 按钮。

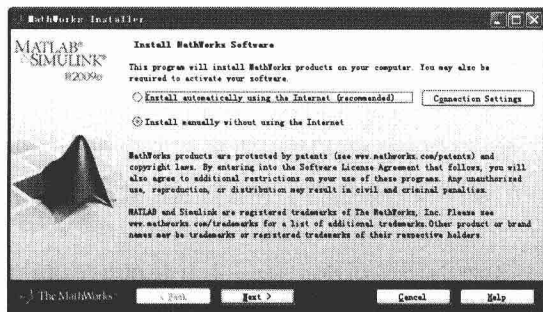


图 1-1 MathWorks Installer 对话框

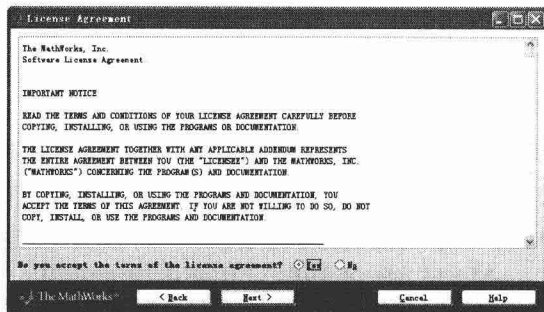


图 1-2 License Agreement 对话框

(3) 弹出如图 1-3 所示的 File Installation Key 对话框,输入软件外包装封面或安装许可文件内提供的钥匙,单击 Next 按钮。

(4) 弹出如图 1-4 所示的 Installation Type 对话框,可以选中 Typical 或 Custom 单选按钮。如果选中 Typical 单选按钮, MATLAB R2009a 安装工具默认安装所有工具箱及组件,此时所需空间超过 6GB。

(5) 弹出如图 1-5 所示的 Folder Selection 对话框,系统默认的安装文件夹是 C:\Program File\MATLAB\R2009。用户可以通过单击 Browse 按钮选择安装文件夹,这里选择安装在 F:\MATLAB R2009 下,如果 F 盘下没有 MATLAB R2009 文件夹,安装程序自动建立,此时 Folder Selection 对话框的下部将显示安装硬盘剩余空间及软件安装所需空间大小(图示为全部安装所需软件大小)。单击 Next 按钮。

(6) 弹出如图 1-6 所示的 Confirmation 对话框, 可以看到用户默认安装的 MATLAB 组件、安装文件夹等相关信息。单击 Install 按钮, 安装开始。

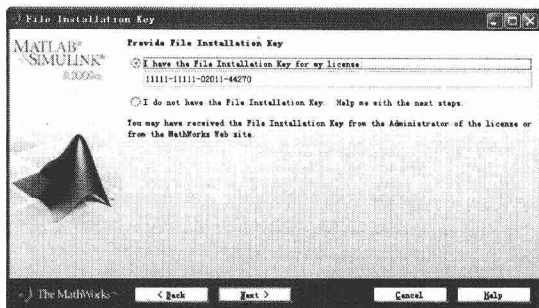


图 1-3 File Installation Key 对话框

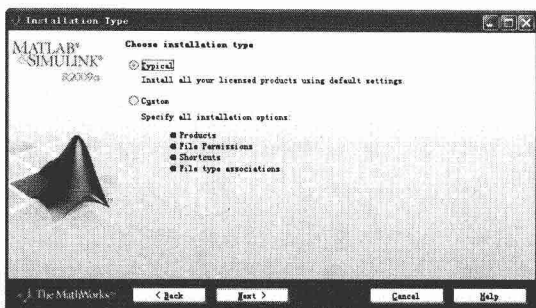


图 1-4 Installation Type 对话框

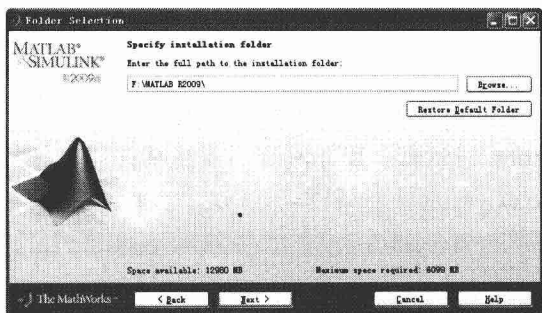


图 1-5 Folder Selection 对话框

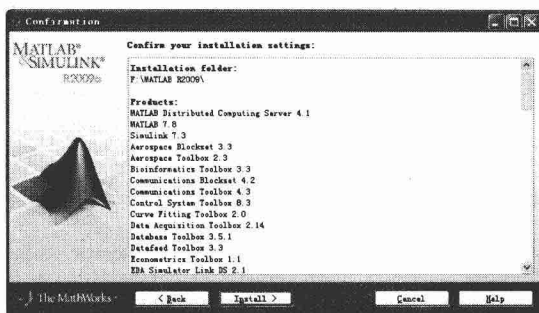


图 1-6 Confirmation 对话框

(7) 弹出如图 1-7 所示的安装进度对话框, 用户需要等待产品组件安装完成, 同时可以查看正在安装的产品组件及安装剩余的时间。安装完成弹出如图 1-8 所示的 Product Configuration Notes 对话框。

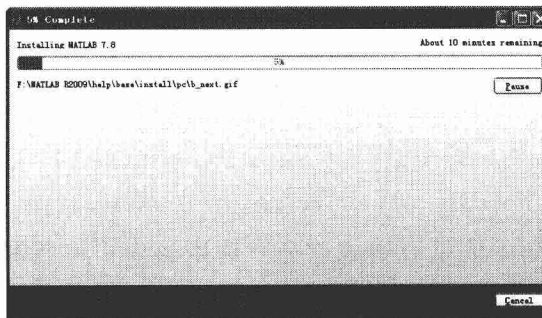


图 1-7 安装进度对话框

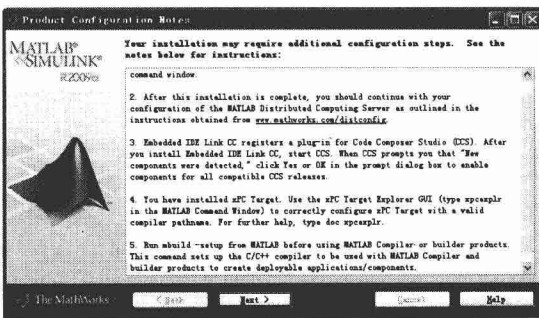


图 1-8 Product Configuration Notes 对话框

(8) 在安装完产品组件之后, MathWorks 公司需要用户进行产品配置。在如图 1-8 所示的对话框中单击 Next 按钮。

(9) 弹出如图 1-9 所示的 Installation Complete 对话框, 用户需要进行 MATLAB 软件的激活操作, 否则软件不能使用, 这是 MathWorks 公司为了保护知识产权从 MATLAB R2008a 起新增设的保护措施。MATLAB R2009a 也具有这种保护措施。此时 MATLAB 软件

的安装已经完成, 单击 Next 按钮, 进行软件激活。

(10) 弹出如图 1-10 所示的 MathWorks Software Activation 对话框, 用户可以选择 Activate automatically using the Internet(recommended)方式, 也可以选择 Activate manually without the Internet 方式。如果用户离线激活文件, 则选中 Activate manually without the Internet 单选按钮, 再单击 Next 按钮。

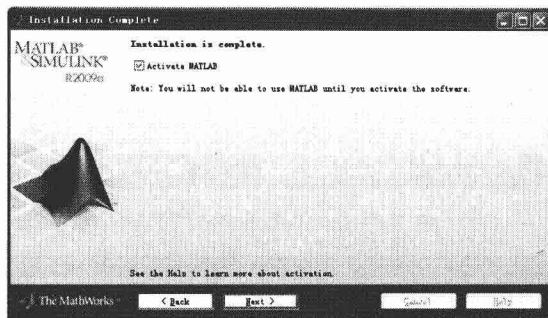


图 1-9 Installation Complete 对话框

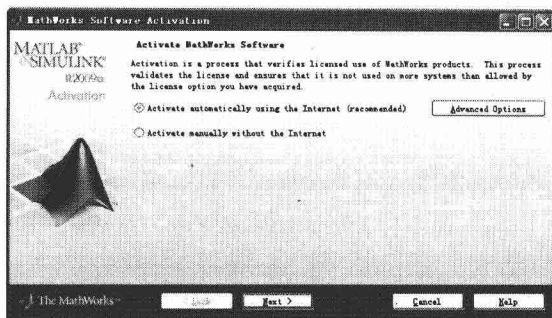


图 1-10 MathWorks Software Activation 对话框

(11) 弹出如图 1-11 所示的 Offline Activation 对话框, 用户选择离线激活许可文件, 单击 Next 按钮, 弹出如图 1-12 所示的 Activation Complete 对话框。

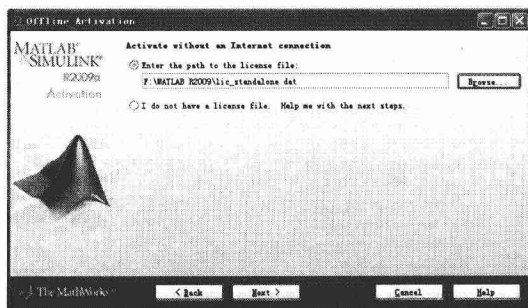


图 1-11 Offline Activation 对话框

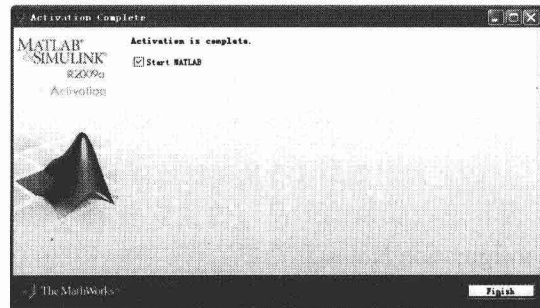



图 1-12 Activation Complete 对话框

(12) 单击图 1-12 中的 Finish 按钮即可。

2. MATLAB 界面

(1) Command Window 窗口

Command Window 窗口是 MATLAB 界面中的重要组成部分, 利用该窗口可以和 MATLAB 进行交互操作, 即输入数据或命令, 并进行相应的运算。MATLAB 命令窗口不仅可以内嵌在 MATLAB 的工作界面, 而且还可以以独立窗口的形式浮动在界面上, 单击窗口标题栏中的  按钮, 可以单独打开 Command Window 窗口, 如图 1-13 所示, 其中是在窗口中进行的一些基本运算。

(2) Workspace 窗口

Workspace 窗口是 MATLAB 用于存储各种变量和结果的内存空间。Workspace 窗口是 MATLAB 集成环境的重要组成部分, 它与 MATLAB 命令窗口一样, 不仅可以内嵌在 MATLAB 的工作界面, 还可以以独立的形式浮动在界面上, 浮动的工作空间窗口如图 1-14

所示。在该窗口中显示工作窗口中所有变量的名称、取值和变量类型说明，可对变量进行观察、编辑、保存和删除。

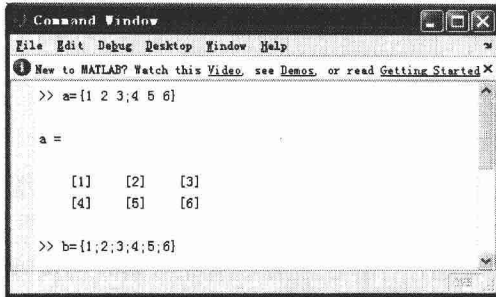


图 1-13 Command Window 窗口

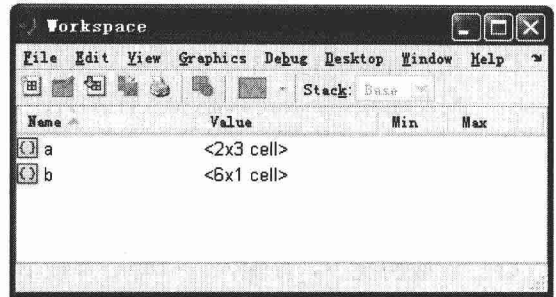


图 1-14 Workspace 窗口

(3) Command History 窗口

Command History 窗口主要显示已执行过的命令。MATLAB 每次启动时，Command History 窗口会自动记录启动的时间，并将 Command Window 窗口中执行的命令记录下来。一方面便于查找，另一方面可以限次调用这些命令，如图 1-15 所示。

双击 Command History 窗口中的三维数组 b，该操作等效于在 Command Window 窗口中输入此命令，如图 1-16 所示。

(4) Current Directory 窗口

Current Directory 窗口主要显示当前在什么路径下进行工作，包括文件的保存等都是在当前路径下实现的。用户也可以选择 File 菜单下的 Set Path 命令设置当前路径，如图 1-17 所示。

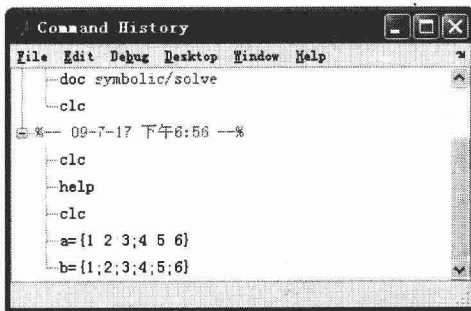


图 1-15 调用 Command History 窗口中的命令

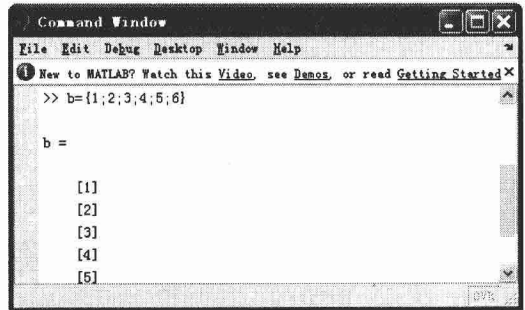


图 1-16 执行 Command History 窗口中的命令

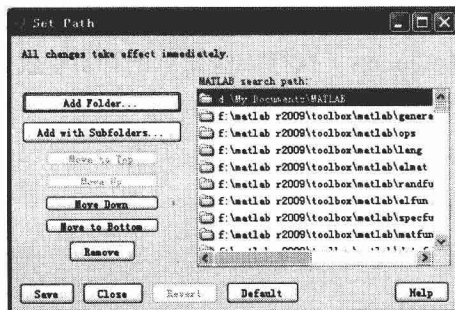


图 1-17 Set Path 对话框

1.1.3 MATLAB 操作的注意事项

MATLAB 操作的注意事项如下:

- ❑ 用户在 MATLAB 工作区输入 MATLAB 命令后, 需要按 Enter 键才能执行输入的 MATLAB 命令, 否则 MATLAB 不执行所输入的命令。
- ❑ MATLAB 是区分字母大小写的。
- ❑ 如果对已定义的变量名重新赋值, 则变量名原来的内容将自动被覆盖, 而系统不会出错。
- ❑ 一般情况下, 每输入一个命令并按下 Enter 键, 计算机才会显示此次输入的执行结果。如果用户不希望计算机显示执行结果, 则只要在所输入命令的后面再加上一个分号“;”即可达到目的。如在命令窗口输入:

```
>> x=2+3
x=5           %显示执行结果为 5
>>x=2+3;     %不显示执行结果
```

- ❑ 在 MATLAB 工作区如果某个比较长的命令一行输入不下, 可以在命令行后面用三点“...”表示续行。

```
>> r=2,V=4/3*pi... %用三点“...”续行
*r^3              %因为是接续上一行, 前面没有提示符“>>”
r=2              %用逗号时 r 的结果显示出来
V=33.5103
```

- ❑ MATLAB 可以输入字母、汉字, 但是标点符号必须在英文状态下书写。
- ❑ MATLAB 中不需要专门定义变量的类型, 系统可以自动根据表达式的值或输入的值来确定变量的数据类型。
- ❑ 命令行与 M 文件中的百分号“%”表示注释。在语句行中百分号后面的语句被忽略而不执行, 在 M 文件中百分号后面的语句可以用 Help 命令打印出来。

1.2 数据和变量

1.2.1 表达式

在命令窗口 (Command Window) 执行一些简单的计算, 就如同使用一个功能强大的计算器, 使用变量无须预先定义类型。

【例 1-1】设球半径为 $r=2$, 求球的体积 $V=\frac{4}{3}r^3\pi$ 。

在命令窗口输入以下代码:

```
>> r=2           %表达式将 2 赋予变量 r
r=
     2           %系统返回 r 的值
>> V=4/3*pi*r^3 %pi 为内置常量  $\pi$ , 乘方用 ^ 表示
```