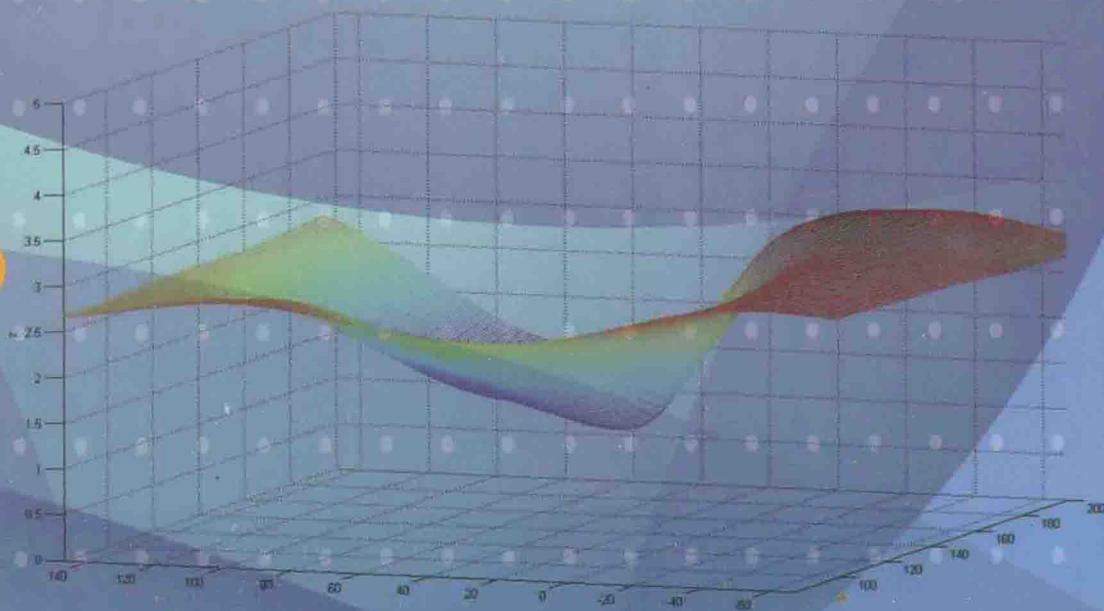


MATLAB

工程基础应用教程

周高峰 朱强 等编著

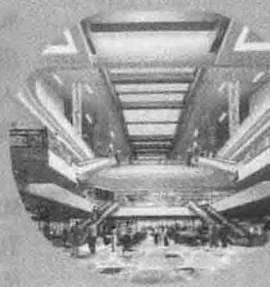


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



MATLAB 工程基础

应用教程



工程计算、数据分析、图形绘制、GUI 设计

周高峰 朱 强 等编著
王延年 张 洪 主 审



机械工业出版社

本书始终围绕工程中用到的 MATLAB 基本技能这个主题,重点介绍 MATLAB 工程基础应用。本着“基础学习、寓教于例、模仿练习、突出应用”的理念,坚持“精品、创新、实用”的原则,始终强调内容由浅入深,结构紧凑连贯,讲解详细明确,注重工程应用,便于读者学习模仿。

本书系统地介绍了 MATLAB 工程基础应用。全书共分 10 章,包括: MATLAB 工程基础概述、MATLAB 计算基础工程应用、工程中符号运算与数值运算、工程数据分析与数值分析、工程图形绘制、MATLAB 与常用软件的接口、Simulink 图形化仿真简介、图形用户界面、GUI 设计与工程应用、MATLAB 工程基础的应用等。

本书可用于高等院校工科本科生的工程基本技能培养,也可作为培养工程师基本技能的培训书目,还可作为工程性和科学性科研人员、研发工程师、工程技术人员的参考资料。

高峰等 编 周高峰 审
主 编 崔 滋 恩

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 工程基础应用教程/周高峰等编著. —北京:机械工业出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-111-49189-7

I. ①M… II. ①周… III. ①Matlab 软件—高等学校—教材 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 006965 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:崔滋恩 责任编辑:崔滋恩

版式设计:常天培 责任校对:刘秀芝

封面设计:路恩中 责任印制:乔 宇

唐山丰电印务有限公司印刷

2015 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.75 印张 · 466 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-49189-7

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:(010) 88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010) 68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

(010) 88379203

编辑热线:(010) 88379644

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前言

MATLAB 是一款高性能运算软件, 在科学研究、工程研发、技术改造中获得了广泛应用。与其他高级语言, 如 C++ 语言相比, MATLAB 软件提供了一个人机交互的环境平台, 它以矩阵为基础的数据结构, 大大节省了工程计算、图形绘制、方程求解的时间。MATLAB 语法规则简单、容易掌握, 功能强大, 便于调试, 适用于工程运算与分析、产品研发、科学仿真与研究等领域。

当前, MATLAB 软件受到了我国广大研究人员、大学教师、工程研发人员、工程技术人员和在校大学生的广泛欢迎, 用好 MATLAB 已经成为本科生、研究生、博士生、工程师、研究人员等人员的必备基本工程技能。在高等院校、研究所和企事业单位中, MATLAB 软件已成为标准必备软件, 可以说, MATLAB 软件是现代工程研发与科学研究中必不可少的分析计算和仿真软件。本书着眼于工程基本技能培养, 重点介绍 MATLAB 工程基础应用, 弱化专业功能, 强化工程中所必需的基本技能; 协助相关人员摆脱工程计算、图形绘制、方程求解、符号微积分、数据分析、程序接口设计等繁重的编程工作, 协助工程人员制作出符合个人意愿和要求的图形用户界面, 快速获取工程曲线或图形, 使之集中解决工程中的核心问题, 突出展现自己解决问题的独特思想和方法。

本书的编写宗旨如下:

- 1) 按照“精品、创新、实用”的原则, 始终聚焦工程基本技能培养, 反映 MATLAB 工程基础内容, 强化基本, 弱化专业, 重点在于培养工程基本技能。
- 2) 寓教于例, 由浅入深, 强调和讲解可应用于解决工程问题的主要基本技能, 并非某个特定工科课程专业技能, 亦绝非对 MATLAB 功能的说明和解释。
- 3) 帮助工程人员摆脱工程计算、图形绘制、方程求解、微积分、数据分析等繁重工作, 使之能够集中精力进行工程新理念和新技术的分析、设计、制造、测试、改进与创新等工作, 服务于工程思想的个性化表达与表现。
- 4) 书中所有的例子均经过了验证, 绝非抄袭或潦草之作, 相关人员可模仿、研习与应用。

本书共分 10 章: 第 1 章简单介绍 MATLAB 软件与操作; 第 2 章概括说明 MATLAB 工程计算的基础知识; 第 3 章介绍 MATLAB 符号运算与数值运算; 第 4 章给出工程研发中必然用到的数值分析与数据分析; 第 5 章介绍二维曲线图形和三维曲面图形的绘制; 第 6 章主要介绍 MATLAB 程序接口设计; 第 7 章说明 Simulink 集成仿真环境, 并举例; 第 8 章和第 9 章介绍图形窗口菜单设计, 图形用户界面的制作、运行、打包、发布与应用; 第 10 章主要介绍 MATLAB 工程基础在实际工程中应用的例子, 以加深读者对 MATLAB 工程基础的深入理解、学习、掌握和应用。

本书的显著特色如下:

- 1) 聚焦工程基本技能培养, 图文并茂, 讲用结合, 具有针对性。
- 2) 由浅入深, 结构紧凑, 逻辑性强, 注重基础, 利于学习, 具有知识性。
- 3) 工程实例丰富, 思路清晰, 重点突出, 方法新颖, 具有模仿性。
- 4) 主题明确, 寓教于例, 注重分析, 利于掌握, 具有启发性。

本书的读者对象主要是高等院校中工科本科生、高校工程性科研人员, 研究所和大型企业研发机构等单位中的工程师、工程技术人员和科技爱好者。

本书主要由周高峰、朱强编著。参与编写工作的人员还有: 崔陆军、江涛、尚会超、于贺春和乔雪涛。郑州大学的王延年教授和中原工学院的张洪教授主审了全稿。作者要特别感谢兄弟院校中的一些老师对作者们提供的帮助、支持和建议。

由于作者水平有限, 书中不妥之处在所难免, 希望读者批评指正。意见和建议反馈邮箱: zhougf123456@sina.com

周高峰

目 录

前言	
第1章 MATLAB 工程基础概述	1
1.1 MATLAB 的安装过程与 2014a 版新功能介绍	1
1.1.1 MATLAB 的安装过程	1
1.1.2 MATLAB 2014a 版新功能介绍	6
1.2 MATLAB 操作界面与简单操作	6
1.2.1 启动 MATLAB 操作界面	6
1.2.2 简单举例	7
1.3 MATLAB 文件操作	9
1.3.1 文件基本操作	9
1.3.2 文件路径设置	9
1.3.3 文件数据输入	10
1.3.4 文件打印操作	10
1.3.5 文本编辑操作	11
1.3.6 MATLAB 参数设置操作	11
1.3.7 常用工具栏操作	11
1.4 工程中常用的通用 MATLAB 命令	12
1.4.1 命令执行窗口通用命令	12
1.4.2 文本通用命令	13
1.4.3 通用符号命令	14
1.4.4 键盘符号通用命令	14
1.5 MATLAB 帮助菜单的使用	15
1.5.1 从 MATLAB 帮助窗口获得帮助信息	15
1.5.2 在 MATLAB 命令窗口中输入帮助命令	15
1.5.3 MATLAB 在线帮助	18
1.5.4 利用函数浏览器获得帮助	18
1.6 MATLAB 工程基础应用的简单示例	18
1.6.1 MATLAB 工程文件操作	18
1.6.2 MATLAB 工程文件信息帮助	20
1.6.3 工程中的计算与编程示例	20
本章小结	22
习题	22
第2章 MATLAB 计算基础工程应用	23
2.1 工程中的算术运算与操作符	23
2.1.1 工程中所用的算术运算	23
2.1.2 工程中可用的操作符	28
2.2 工程中常用的数据格式	30
2.3 关系运算与逻辑运算	31
2.3.1 关系运算	31
2.3.2 逻辑运算(含逻辑函数)	33
2.4 字符串操作	37
2.4.1 字符串基本操作	37
2.4.2 字符串转换	39
2.4.3 字符串函数	40
2.5 MATLAB 函数及特殊函数简介	41
2.5.1 常用计算函数	41
2.5.2 三角函数	42
2.5.3 常用的矩阵函数	43
2.6 M 文件与 M 函数	44
2.6.1 M 文件	44
2.6.2 M 函数	46
2.6.3 全局变量与局部变量	50
2.7 MATLAB 的基本程序结构	50
2.7.1 顺序结构	51
2.7.2 循环结构	52
2.7.3 条件结构	52
2.7.4 试探结构	55
2.8 MATLAB 计算基础的工程应用	56
2.8.1 MATLAB 结构尺寸计算	56

2.8.2 MATLAB 力学分析计算	57	第4章 工程数据分析与数值分析	92
2.8.3 MATLAB 工程问题的编程示例	59	4.1 基本数据分析函数	92
2.8.4 MATLAB 编程技巧	60	4.2 常用数据分析函数	94
本章小结	61	4.2.1 绘制函数曲线	94
习题	61	4.2.2 极值	95
第3章 工程中符号运算与数值运算	62	4.2.3 求函数零点	96
3.1 创建符号变量、实数、复数与正符号数	62	4.2.4 有限差分	96
3.1.1 创建符号变量与符号表达式	62	4.3 测试数据插值	97
3.1.2 创建符号实数、纯虚数、复数以及正符号数	65	4.3.1 测试数据的一维插值	97
3.2 创建符号方程和符号矩阵	67	4.3.2 测试数据的二维插值	99
3.2.1 创建符号方程	67	4.3.3 测试数据的样条插值	100
3.2.2 创建符号矩阵	67	4.4 测试数据曲线拟合	101
3.3 符号变量、数值变量和字符变量的互换	69	4.4.1 MATLAB 曲线拟合基础	101
3.4 符号函数	71	4.4.2 利用图形界面进行试验数据的曲线拟合	102
3.4.1 表达式操作符号函数	72	4.4.3 拟合残差图形绘制	104
3.4.2 创建符号函数	74	4.4.4 测试数据预测	105
3.4.3 符号函数的操作	75	4.5 多项式	107
3.5 工程中的符号微积分与数值微积分	76	4.5.1 多项式的表示与创建	107
3.5.1 符号微积分及其工程示例	76	4.5.2 多项式的四则运算(加、减、乘、除)	109
3.5.2 数值微积分及其工程示例	79	4.5.3 多项式的因式分解	111
3.6 符号积分变换	81	4.5.4 多项式的微积分	111
3.6.1 Fourier 变换及其反变换	81	4.5.5 多项式的有理分式	112
3.6.2 Laplace 变换及其逆变换	82	4.6 工程数值计算	112
3.6.3 Z 变换及其逆变换	83	4.6.1 fplot 函数	112
3.7 求解代数方程组	84	4.6.2 函数极值	113
3.7.1 求解代数方程	84	4.6.3 函数零点	114
3.7.2 求解代数方程组	85	4.7 工程优化问题	116
3.7.3 求解线性方程组	85	4.7.1 函数最值	116
3.8 求解常微分方程	86	4.7.2 极小值最大值优化问题	117
3.8.1 求解单个常微分方程	86	4.7.3 非线性无约束优化	118
3.8.2 求解微分方程组	86	4.7.4 约束条件下的非线性优化	118
3.9 工程数值运算	87	4.8 工程中的数据分析与数值分析	121
3.9.1 工程中的代数方程(组)运算	87	4.8.1 工程中的数据分析	121
3.9.2 工程中的微分方程(组)运算	89	4.8.2 工程中的数值分析	122
3.9.3 工程中的积分运算	89	本章小结	124
本章小结	91	习题	125
习题	91	第5章 工程图形绘制	126
		5.1 图形窗口的创建与控制	126
		5.1.1 图形窗口的创建与控制	126
		5.1.2 多重子图形窗口的创建	126

5.2 工程数据与工程拟合函数的可视化	127	Micorsoft Excel 实例	162
5.2.1 工程数据的可视化	127	6.5 MATLAB 与 Microsoft Word 的相互调用	163
5.2.2 连续函数和离散函数的可视化	128	6.6 MATLAB 与 Visual Basic 应用程序接口	167
5.3 二维工程曲线图形绘制	129	6.6.1 MATLAB 的 COM 生成器创建组件的过程	167
5.3.1 绘制二维图形的基本命令	129	6.6.2 COM 组件在计算机中的部署	169
5.3.2 二维专业绘图命令	133	6.6.3 创建 Visual Basic 工程	169
5.3.3 交互式绘图与屏幕刷新	138	6.6.4 Visual Basic 中调用由 MATLAB 生成的 COM 组件	170
5.4 三维图形绘制与复数的图形绘制	140	6.6.5 利用 Matrix VB 实现 VB 中调用 MATLAB	170
5.4.1 三维图形绘制	140	本章小结	177
5.4.2 复数的图形绘制	143	习题	177
5.5 工程曲线图形标注	145	第7章 Simulink 图形化仿真简介	178
5.5.1 标注数轴与标题	145	7.1 Simulink 的启动与运行	178
5.5.2 工程曲线图形标注	145	7.2 Simulink 仿真基本操作	179
5.5.3 工程图例标注	145	7.2.1 Simulink 模型库的打开与关闭	179
5.5.4 图形网格线	145	7.2.2 模块的基本操作	180
5.6 其他格式图形读取与显示	146	7.2.3 Simulink 模型的仿真步骤	181
5.6.1 其他格式图形读取命令 imread	146	7.2.4 Simulink 模型的调用与保存	183
5.6.2 其他格式图形显示命令 image	146	7.3 Simulink 模型创建举例	183
本章小结	147	7.3.1 Simulink 模型仿真窗口介绍	183
习题	147	7.3.2 Simulink 模型仿真举例	184
第6章 MATLAB 与常用软件的接口	148	7.4 创建与封装子系统	188
6.1 数据的输入与输出	148	7.4.1 创建子系统	188
6.1.1 键盘输入数据	148	7.4.2 将自建子系统模块添加至系统子模块库	190
6.1.2 屏幕显示数据	149	7.4.3 封装子系统	191
6.1.3 数据文件的存储与加载	149	7.4.4 修改子系统	193
6.1.4 格式化文本文件的写入与打开	149	7.4.5 Ports&subsystems 子系统简介	193
6.1.5 二进制文本文件的存储与读取	150	7.4.6 保存与调用子系统	194
6.1.6 数据文件的存储与读取	150	7.5 连续系统建模	194
6.2 函数句柄	151	7.5.1 连续系统的基本概念	194
6.3 MATLAB 与 C/C++ 应用程序的接口	151	7.5.2 连续系统的数学描述	194
6.3.1 MATLAB 与 C 应用程序的接口	152	7.5.3 连续系统的 Simulink 描述	195
6.3.2 MATLAB 与 Visual C++ 应用程序的接口	154	7.5.4 线性连续系统建模	195
6.4 MATLAB 与 Micorsoft Excel 的接口	160	7.6 离散系统建模	199
6.4.1 安装和使用 Excel link 插件	160	7.6.1 离散系统的概念	199
6.4.2 Excel link 插件的函数简介	161	7.6.2 离散系统的数学描述	199
6.4.3 利用 Excel link 链接 MATLAB 和		7.6.3 离散系统的 Simulink 描述	200

7.6.4 线性离散系统建模	201	9.4 GUI 对话框	253
7.7 简单工程电路的建模与仿真	203	9.4.1 普通对话框	254
本章小结	206	9.4.2 颜色设置对话框	255
习题	206	9.4.3 字体设置对话框	255
第8章 图形用户界面	207	9.4.4 文件名处理和帮助对话框	257
8.1 GUI 概述	207	9.4.5 输入、消息显示和列表对话框	259
8.1.1 GUI 的基本概念	207	9.4.6 提问、出错和警告对话框	261
8.1.2 GUI 的层次结构	207	9.5 GUI 转换成 .exe 独立可执行文件	262
8.1.3 利用 GUIDE 创建 GUI	208	9.5.1 利用 Lcc-win32 编译器生成 .exe 可执行文件	263
8.1.4 利用编程创建 GUI	209	9.5.2 利用 Deployment Tool 工具生成 .exe 可执行文件	265
8.2 图形界面对象	209	9.6 发布 GUI 应用程序	267
8.2.1 图形对象的结构	210	9.7 GUI 工程应用	268
8.2.2 图形对象的属性	212	本章小结	273
8.2.3 图形对象的操作	218	习题	273
8.3 图形界面菜单设计及 GUIDE 概述	222	第10章 MATLAB 工程基础的应用	274
8.3.1 图形界面菜单设计	222	10.1 MATLAB 工程基础在工程计算中的应用	274
8.3.2 GUIDE 界面简介	229	10.2 MATLAB 工程基础在机械工程设计中的应用	277
8.3.3 GUIDE 常用组件及举例	230	10.3 MATLAB 工程基础在产品质量检验中的应用	282
8.4 工程中 GUI 应用举例	242	10.4 MATLAB 工程基础在工程电路计算与分析中的应用	285
本章小结	244	本章小结	287
习题	245	习题	288
第9章 GUI 设计与工程应用	246	附录 MATLAB 常用命令	289
9.1 GUI 的设计原则、方法与步骤	246	参考文献	291
9.2 GUI 界面设计工具简介	247		
9.2.1 GUI 设计界面	247		
9.2.2 GUI 设计编辑器	247		
9.3 GUI 的设计与运行	248		
9.3.1 GUI 设计工具简介	248		
9.3.2 GUI 程序存储	252		
9.3.3 GUI 的运行	252		

第1章 MATLAB工程基础概述

本章将介绍 MATLAB 的安装过程、2014a 版新功能、操作界面、文件操作、常用命令和帮助菜单等内容，为后续章节的学习提供基础知识。

1.1 MATLAB 的安装过程与 2014a 版新功能介绍

MATLAB 是 Matrix Laboratory 的缩写，起源于 20 世纪 70 年代，时任美国新墨西哥大学计算机系主任 Cleve Moler 教授为了减轻学生计算负担，为矩阵运算而编写的接口程序。由 Little、Moler、Steve Banget 合作，于 1984 年成立了 Math Works 公司，并把 MATLAB 正式推向市场。经过近 30 多年的发展，MATLAB 逐步发展成为一个集数值计算、图形处理、图像处理、符号计算、文字处理、数学建模、实时控制、动态仿真、信号处理、数理统计等功能为一体的应用软件。

MATLAB 系统由 MATLAB 开发环境、MATLAB 数学函数库、MATLAB 语言、图形处理系统、应用程序接口（API）和 Simulink 建模与仿真等部分构成。

MATLAB 的特点如下：

- 1) 编程效率高，因为其编程接近于人们通常进行计算的思维方式。
- 2) 计算功能强，因为有非常丰富的库函数，如矩阵、数组和矢量等，特别适用于科学与工程计算。
- 3) 使用方便，MATLAB 将编译、链接、执行融为一体，可以在同一窗口上排除书写、语法错误，加快了用户编写、修改和调试程序的速度。
- 4) 易于扩充，MATLAB 可以与 C、C++、Fortran 混合编程。

1.1.1 MATLAB 的安装过程

MATLAB 占有内存非常多，如果要将所有工具箱和帮助文件都安装，那么硬盘需要 5GB 以上的空间。其具体安装步骤如下：

- 1) 放入 MATLAB 安装包，找到 Setup.exe 文件，并双击该图标，如图 1-1 所示。

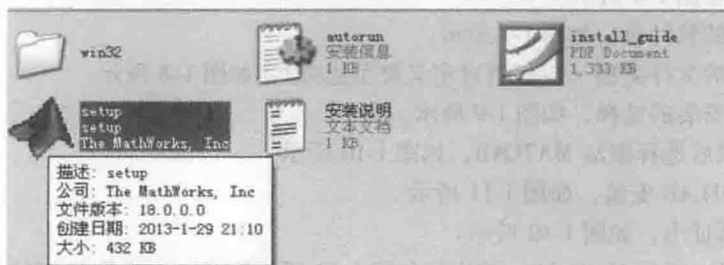
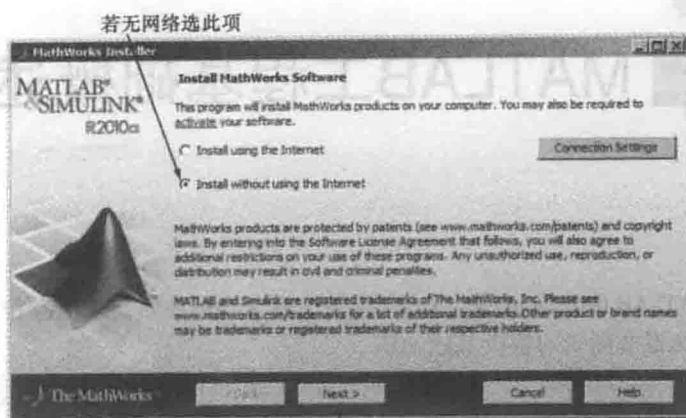


图 1-1 MATLAB 安装界面

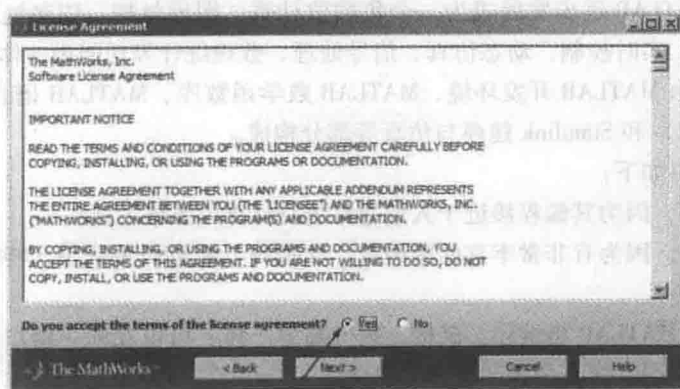
2) 选择 “Install without using the Internet” 选项, 如图 1-2 所示。



单击 Next 按钮

图 1-2 选择安装选项

3) 阅读软件安装协议, 若同意单击 Yes, 否则单击 No (安装停止, 继续安装, 只能选同意), 如图 1-3 所示。



选择 Yes 单击 Next

图 1-3 阅读软件协议, 选择 Yes

- 4) 进入填写许可码对话框, 填写相应内容, 如图 1-4 所示。
- 5) 选择安装类型, 如图 1-5 所示。
- 6) 改变软件安装位置, 将软件安装至硬盘 C 盘的 Program Files 软件包下 (也可选择其他盘), 直至完成, 如图 1-6 所示。
- 7) 选择安装的软件包, 如图 1-7 所示。
- 8) 确定安装的文件类型 (仅仅对自定义类型适应), 如图 1-8 所示。
- 9) 确认软件安装的选择, 如图 1-9 所示。
- 10) 安装完成后选择激活 MATLAB, 如图 1-10 所示。
- 11) 激活 MATLAB 安装, 如图 1-11 所示。
- 12) 加载激活证书, 如图 1-12 所示。
- 13) 完成激活, 启动 MATLAB, 将出现如图 1-13 所示的窗口, 这是 MATLAB 主窗口。至此, MATLAB 软件已安装成功。

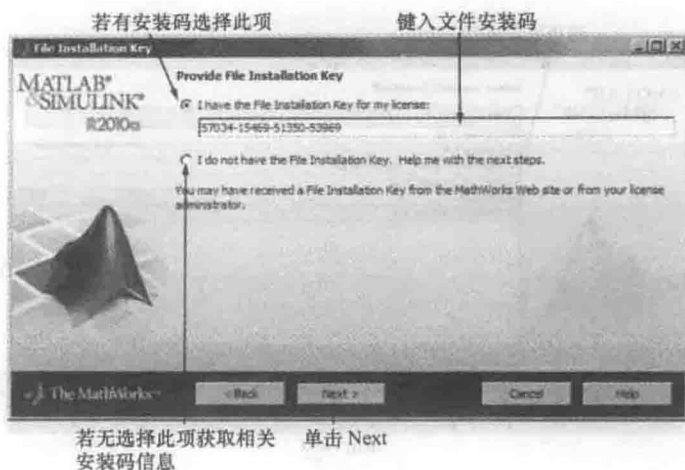


图 1-4 输入软件安装码

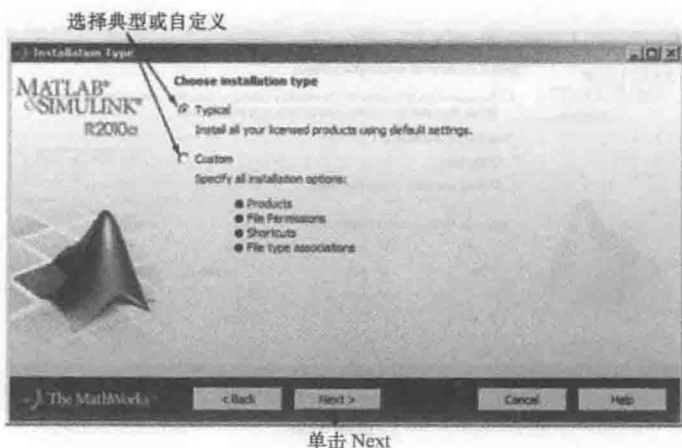


图 1-5 选择安装类型



图 1-6 选择软件安装位置



图 1-7 选择安装软件包

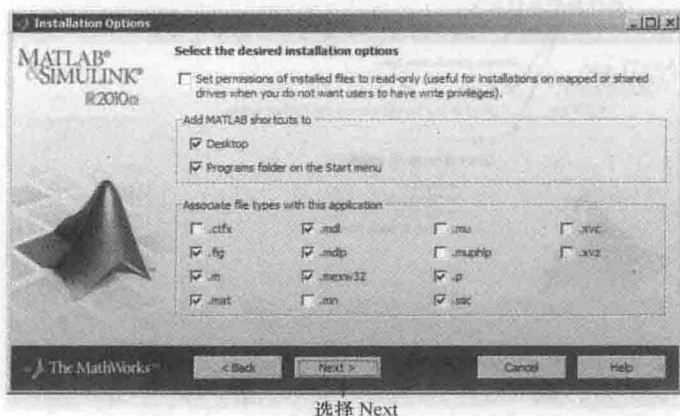


图 1-8 选择文件类型

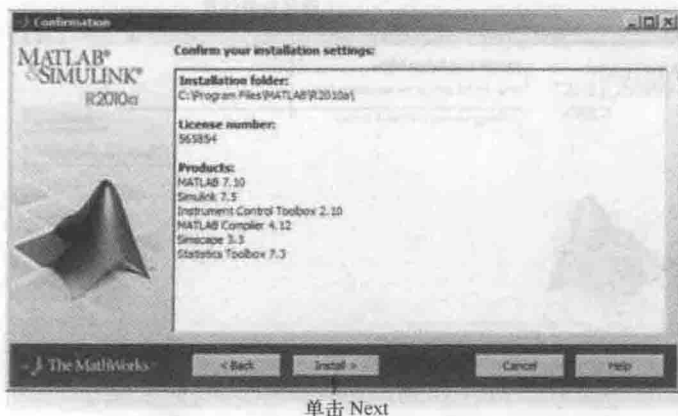


图 1-9 确认安装软件包和安装位置

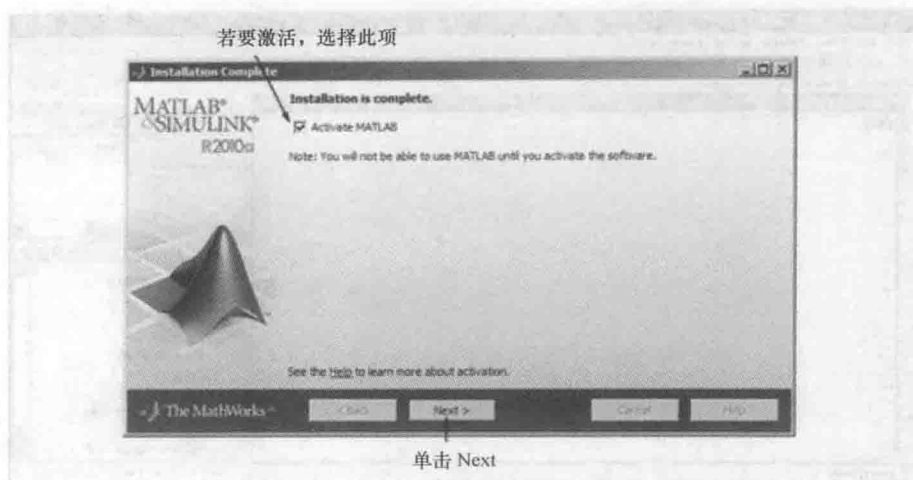


图 1-10 选择激活 MATLAB

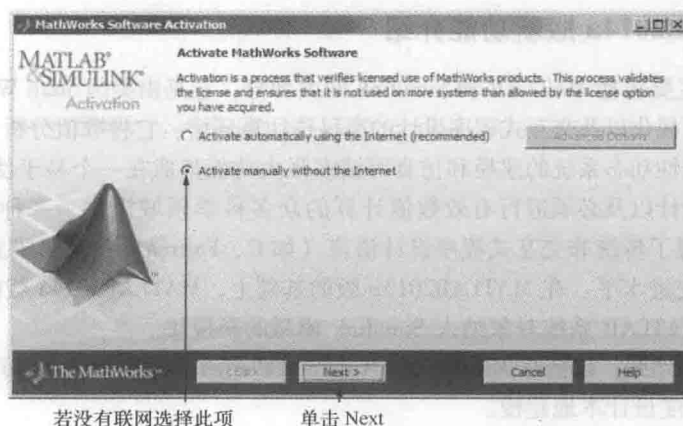


图 1-11 MATLAB 软件激活安装

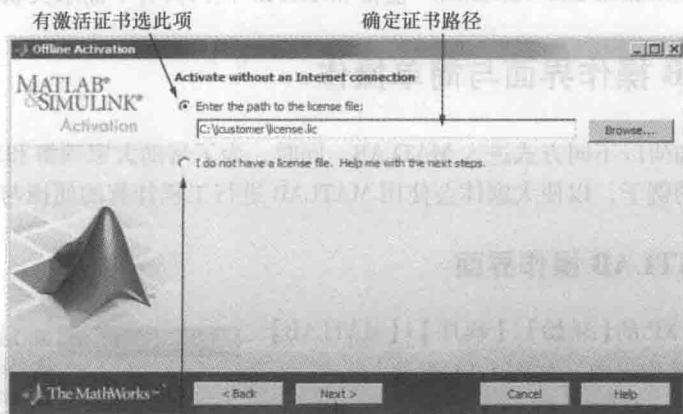


图 1-12 加载 MATLAB 软件激活证书

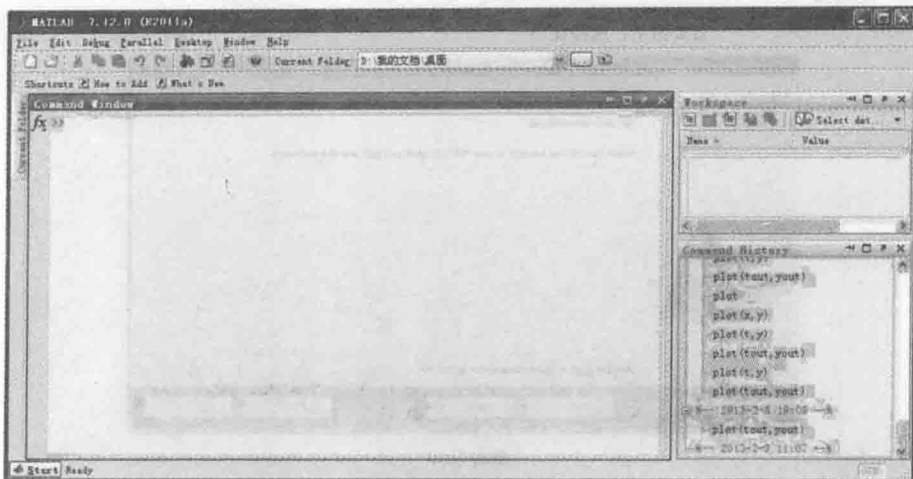


图 1-13 MATLAB 软件主操作窗口

1.1.2 MATLAB2014a 版新功能介绍

MATLAB 系统主要包括 MATLAB 和 Simulink 两大部分，它是由美国 Math Works 公司发布的主要面对科学计算、可视化以及交互式程序设计的高科技计算环境。它将数值分析、矩阵计算、科学数据可视化以及非线性动态系统的建模和仿真等诸多强大功能集成在一个易于使用的视窗环境中，为科学研究、工程设计以及必须进行有效数值计算的众多科学领域提供了一种全面的解决方案，并在很大程度上摆脱了传统非交互式程序设计语言（如 C、Fortran）的编辑模式，代表了当今国际科学计算软件的先进水平。在 MATLAB2013b 版的基础上，MATLAB2014a 版的新增功能如下：

- 1) 增加了将 MATLAB 系统对象纳入 Simulink 模型的新模块。
- 2) Arduino 功能增强，包括对 Mac OS X、Arduino Ethernet Shield 和 Arduino Nano 硬件的支持。
- 3) 可实现单精度设计本地建模。
- 4) 建立了用于对热液系统进行建模的模块库。
- 5) SimPowerSystems™ 基于第三代技术，可充分利用 Simscape 功能的模块库。
- 6) Simulink Verification and Validation™ 使得 MATLAB 代码具有了需求关联与可追溯性。

1.2 MATLAB 操作界面与简单操作

本节主要介绍如何以不同方式进入 MATLAB。同时，为了帮助大家理解和掌握 MATLAB，在此也举了一个简单的例子，以使大家体会使用 MATLAB 进行工程计算的便捷与高效。

1.2.1 启动 MATLAB 操作界面

1) 从 Microsoft XP 的【开始】|【程序】|【MATLAB】命令进入 MATLAB 操作界面，如图 1-14 所示。



2) 在 MATLAB 目录下，如 XXX \ Program Files \ MATLAB \ R2010a \ bin，找到 MATLAB 图标双击即可，图 1-15 所示，启动 MATLAB。

图 1-14 从【开始】|【程序】菜单下启动 MATLAB

3) 利用安装 MATLAB 软件在桌面上生成的快捷方式也可启动 MATLAB, 如图 1-16 所示。

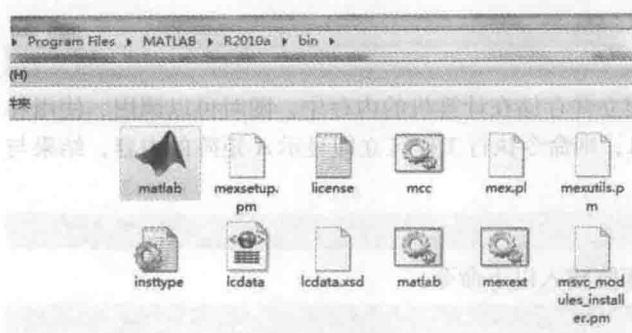


图 1-15 从安装 bin 文件包中启动 MATLAB



图 1-16 从 MATLAB 的桌面快捷方式启动

进入 MATLAB 操作环境后, 其操作界面如图 1-17 所示。

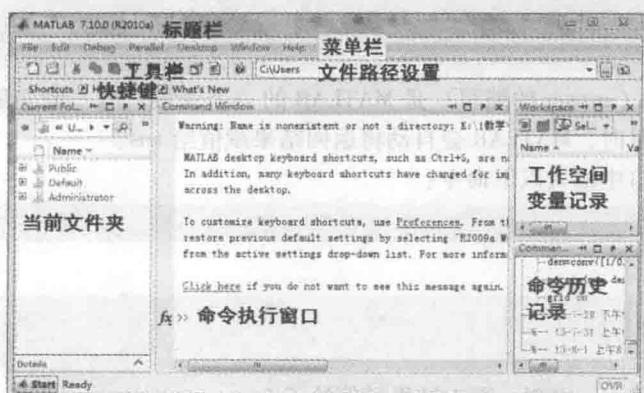


图 1-17 MATLAB 操作环境

各区块的名称已在图 1-17 所示的图中进行了标注, 在此不过多说明。在工作区中输入命令即可执行。通过菜单栏可以选择不同的子菜单命令。为了让大家对 MATLAB 快速形成一个感性的认识, 下面举例说明。

1.2.2 简单举例

例 1-1 建立 3×3 矩阵。

在命令执行窗口输入以下命令:

```
>> A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

这是一个建立矩阵的命令, A 矩阵是一个 3×3 矩阵, 矩阵中每行元素间既可以用空格分开, 也可用逗号 “,” 隔开, 行与行之间用分号 “;” 隔开。

注意, 每个矩阵必须用方括号 “[]” 括起来。

输入后, 按回车键 enter, 即可得到返回结果

```
A =  
1 2 3  
4 5 6  
7 8 9
```

在执行命令的过程中,若不想显示 A 矩阵,则可在 A 矩阵后加上分号“;”,该分号必须是在英文状态下添加,否则会出错。如下命令:

```
>> A=[1 2 3;4,5,6;7,8 9];
```

返回的结果矩阵 A ,表明 A 矩阵已经建立并存储在计算机的内存中,随时可以调用、使用和显示它。如果这时在命令执行窗口中输入 A ,则命令执行工作区立即显示 A 矩阵的内容,结果与上述 A 矩阵内容相同。命令如下:

```
>> A
```

在命令执行窗口中,针对已建立的 A 矩阵输入以下命令:

```
>> A.^2
```

可得到以下结果:

```
ans =
     1     4     9
    16    25    36
    49    64    81
```

上述结果中,ans(answer的缩写)是MATLAB的一个变量,与一般变量没有什么区别,当用户没有指定返回变量时,MATLAB会自动将返回结果赋值给ans。

若在命令执行窗口中输入以下命令:

```
>> b=sum(A)
```

可得到以下结果:

```
b =
    12    15    18
```

上述结果中并没有ans出现,因为结果赋值给了b。

例1-2 利用常用函数图形绘制命令 fplot, 绘制函数 $y = 5x^2 + 3x + 7$ 在区间 $[0, 9]$ 的曲线。

在命令执行窗口,输入以下命令:

```
>> f='5*x.^2+3*x+7';
>> fplot(f,[0 9]);
>> title(f),xlabel('x');
```

执行结果如图1-18所示。

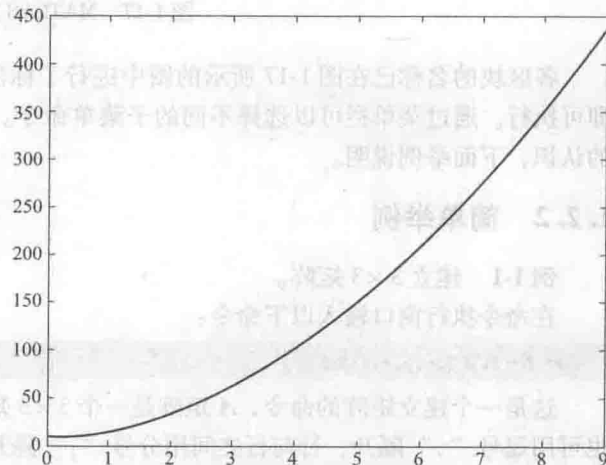


图1-18 例1-2绘制的图形曲线

例1-3 计算 $2\sin \frac{\pi}{3} + 6\cos \frac{\pi}{7} + \tan \frac{\pi}{8}$ $\cos \frac{\pi}{4} \sin \frac{\pi}{5}$ 的值。

在MATLAB命令执行窗口输入下列命令:

```
>> 2*sin(pi/3)+6*cos(pi/7)+tan(pi/8)*cos(pi/4)*sin(pi/5)
```

运行结果:

```
ans =
    7.3100
```