

普通高等教育“十三五”规划教材

MATLAB

实用教程

MATLAB SHIYONG JIAOCHENG

©张德喜 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育“十三五”规划教材

MATLAB 实用教程

 主 编 张德喜

 副主编 曹玉松 赵秋雨

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

MATLAB 是适合多学科、多种工作平台的大型数学应用软件,界面友好且开放性强,主要由 MATLAB 主程序、Simulink 动态系统仿真和 MATLAB 工具箱三大部分组成。它是一种直观高效的计算机语言,同时又是一个科学计算平台。

本书以目前流行的 MATLAB R2014a 为蓝本,详细介绍了 MATLAB 矩阵分析和处理、数值计算、符号计算、图形绘制、程序设计、仿真与应用、图形用户界面设计技术、工具箱以及一些应用实例等内容。本书对每一条命令的使用格式都做了详细说明,同时列举了大量实例,介绍如何运用 MATLAB 解决实际问题,对初学者很有帮助。

本书适合作为高等学校数学、电子工程、信息技术、机械工程等专业的教材,也可作为课程设计或毕业设计的参考用书,还可作为广大工程技术人员和设计开发人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 实用教程 / 张德喜主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2016. 2

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-113-21385-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 011582 号

书 名: MATLAB 实用教程
作 者: 张德喜 主编

策 划: 刘丽丽
责任编辑: 周 欣
编辑助理: 李露露
封面设计: 刘 莎
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 郭向伟

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 北京明恒达印务有限公司
版 次: 2016 年 2 月第 1 版 2016 年 2 月第 1 次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18 字数: 430 千
书 号: ISBN 978-7-113-21385-5
定 价: 39.80 元



版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 51873659

MATLAB 是矩阵实验室 (Matrix Laboratory) 的简称, 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件, 用于算法开发、数据可视化、数据分析及数值计算的高级计算语言和交互式环境, 主要由 MATLAB 主程序、Simulink 动态系统仿真和 MATLAB 工具箱三大部分组成。

随着信息技术的快速发展, MATLAB 已经成为高等院校理工科专业的一门重要工具。为了培养学生在计算机软件辅助下, 结合传统算法对实际问题求解的能力, 本书作者于 2006 年在中国铁道出版社出版了《MATLAB 语言程序设计教程》。该教材一经出版就得到了高校师生的广泛好评, 于 2009 年 4 月荣获河南省第六届高等教育优秀教学成果奖。为了满足广大师生的需求, 2010 年该教材在中国铁道出版社出版第二版。

为了适应高等教育转型发展的需要, 进一步培养学生的实践能力和创新能力, 作者在前两本教材编写经验基础上, 深入进行实践教学改革的探索, 结合“十三五”时期高等教育教学模式和教学方法改革创新的要求和 MATLAB 版本升级的需要, 本书以目前最流行的 MATLAB R2014a 为平台, 组织编写。

全书共分为 10 章, 内容包括 MATLAB 概述、MATLAB 矩阵分析与处理、MATLAB 数值计算、MATLAB 符号计算、MATLAB 图形绘制、MATLAB 程序设计、MATLAB 仿真与应用、MATLAB 图形用户界面设计技术、MATLAB 工具箱、MATLAB 应用实例。为了方便读者, 在附录中给出 MATLAB 函数命令库和图形句柄函数以及习题参考答案。

本书主要使用 MATLAB R2014a, 同时兼顾了以前版本。全书最突出的特色就是通过大量的实例讲解 MATLAB 的常用命令, 简单易懂, 实用性非常强。实例设计涉及理工科各个专业, 具有很高的现实意义和参考价值, 方便学生在最短的时间内掌握 MATLAB 的数值运算、图像绘制、程序设计和系统仿真等功能。本书尽量采用最简单的方法解决实际问题, 对读者具有很强的启示作用。另外, 书中对每一条命令的使用格式都做了详细的说明, 对初学者很有帮助。

与其他同类图书相比, 本书介绍了 MATLAB 语言的基本语法, 既便于自学, 又有 PowerPoint 课件配合教学, 适合作为理工科相关专业教学教材。书中大量实例涉及的课程范围主要有高等数学、线性代数、大学物理、机械、电工电子和信号系统等。这些例题使用了 MATLAB 中的多种语句, 有助于提高编程技巧, 通过这些程序可以显著地提高学习效率。本书较好地解决了目前国内的 MATLAB 教材和参考书籍大多针对特定专业、通用性不强的不足。

本书适合作为高等学校数学、电子工程、信息技术、计算机科学与技术、机械工程等专业的教材或教学参考书, 也可作为广大工程应用人员和开发人员的参考资料。





本书由张德喜任主编, 曹玉松和赵秋雨任副主编。具体分工如下: 张德喜负责第 1

章、第5章、第6章、第7章和第9章的编写，并负责全书的统稿工作。曹玉松负责第3章、第4章和第10章的编写工作。赵秋雨负责第2章、第8章的编写和附录A、B、C的整理工作。感谢司文建老师对本教材配套教学课件的制作付出的辛勤工作。感谢中国铁道出版社各位编辑为本书的顺利出版付出的辛勤劳动。

由于编者知识和经验所限，书中疏漏和不妥之处在所难免，在此诚挚地期待读者的指正，以使本书在教学实践中不断完善。


编 者





2015年12月



 第 1 章 MATLAB 概述	1
 本章要点	1
1.1 MATLAB 的影响及其发展历史	1
1.2 MATLAB R2014a 的主要功能	3
1.3 MATLAB R2014a 的运行环境与安装过程	4
1.3.1 运行环境	4
1.3.2 安装过程	5
1.4 MATLAB 系统的启动与退出	8
1.5 MATLAB R2014a 工作界面	9
1.5.1 命令窗口	9
1.5.2 工作区	10
1.5.3 当前文件夹	10
1.5.4 菜单区	10
1.5.5 快捷方式区	12
1.6 MATLAB 的辅助部分	12
1.7 MATLAB 的数学函数库	13
1.7.1 数值计算函数库	13
1.7.2 MATLAB 新增功能简介	14
1.8 MATLAB 应用实例	14
小结	16
习题	16
 第 2 章 MATLAB 矩阵分析与处理	17
 本章要点	17
2.1 矩阵的建立	17
2.1.1 直接建立矩阵	17
2.1.2 利用函数建立通用的特殊矩阵	18
2.1.3 用冒号表达式建立矩阵	22
2.1.4 创建复合矩阵	23
2.2 矩阵的算术运算	23
2.2.1 加、减运算	23
2.2.2 乘法	24
2.2.3 矩阵相除	25
2.3 矩阵的线性运算	25
2.3.1 矩阵的特征值及特征向量	25
2.3.2 矩阵的正交基	26


2.3.3	矩阵的二次型	27
2.3.4	秩	27
2.4	矩阵分析	28
2.4.1	矩阵结构变换	28
2.4.2	矩阵的逆矩阵与广义逆矩阵	30
2.4.3	方阵的行列式	30
2.5	矩阵的分解	32
2.5.1	矩阵的三角分解	32
2.5.2	矩阵的正交分解	33
2.5.3	矩阵的平方根分解	34
2.6	稀疏矩阵	34
2.6.1	稀疏矩阵的创建	35
2.6.2	查看稀疏矩阵	36
2.6.3	稀疏矩阵的运算	38
2.7	矩阵的初等变换	41
2.8	MATLAB 的数组运算	41
2.8.1	创建数组	41
2.8.2	数组的算术运算	42
	小结	43
	习题	44









第3章 MATLAB 数值计算

	本章要点	45
3.1	线性方程与线性方程组的数值求解	45
3.1.1	线性方程数值求解	45
3.1.2	线性方程组数值求解	45
3.2	非线性方程与非线性方程组的数值求解	47
3.2.1	非线性方程数值求解	47
3.2.2	非线性方程组数值求解	47
3.3	多项式数值计算	48
3.3.1	多项式的建立	49
3.3.2	多项式求根	49
3.3.3	多项式求值	50
3.3.4	多项式的四则运算	50
3.3.5	多项式的导函数	52
3.4	数据的数值计算	52
3.4.1	数据统计与分析	52
3.4.2	向量的内积和正交	56
3.4.3	数据分段插值	57
3.4.4	曲线拟合	61

3.4.5 函数的最大值与最小值	63
3.5 数值微分与积分	64
3.5.1 数值微分	64
3.5.2 数值积分	65
3.6 常微分方程的数值求解	66
3.7 级数的求和与收敛	67
3.8 傅里叶展开	68
小结	69
习题	69
 第 4 章 MATLAB 符号计算	71
 本章要点	71
4.1 符号矩阵与符号函数的创建	71
4.1.1 建立符号矩阵	71
4.1.2 建立符号函数	72
4.2 符号矩阵与符号函数的基本运算	75
4.2.1 符号矩阵的基本运算	75
4.2.2 符号函数的基本运算	77
4.3 符号微积分	79
4.3.1 函数的极限	79
4.3.2 符号函数微分	80
4.3.3 符号函数的不定积分	80
4.3.4 符号函数的定积分	81
4.3.5 积分变换	81
4.3.6 级数的符号求和	82
4.3.7 符号函数的泰勒级数	83
4.3.8 导数的应用	83
4.4 符号解方程	84
4.4.1 线性方程与线性方程组的符号求解	84
4.4.2 非线性方程与非线性方程组的符号求解	85
4.4.3 常微分方程的符号求解	86
4.4.4 常微分方程组求解	87
4.5 符号函数的显示	87
小结	89
习题	89
 第 5 章 MATLAB 图形绘制	90
 本章要点	90
5.1 二维图形的绘制	90
5.1.1 绘制二维曲线的基本函数	91

5.1.2	绘制图形的辅助操作	94
5.1.3	绘制二维图形的其他函数	97
5.1.4	特殊二维图形的绘制	100
5.2	三维图形的绘制	106
5.2.1	绘制三维曲线的基本函数	106
5.2.2	三维曲面的绘制	107
5.2.3	标准三维曲面	109
5.2.4	其他三维图形	109
5.2.5	非网格数据点绘图	109
5.2.6	隐函数图形的绘制: MATLAB 符号绘图	110
5.3	三维图形的精细处理	113
5.3.1	图形的裁剪处理	113
5.3.2	视点处理	113
5.3.3	色彩处理	114
5.3.4	光照处理	115
5.4	图像与动画	116
5.4.1	图像	116
5.4.2	动画	118
5.5	底层绘图操作	119
	小结	122
	习题	123
	第 6 章 MATLAB 程序设计	124
	本章要点	124
6.1	M 文件	124
6.1.1	脚本文件	124
6.1.2	函数式文件	125
6.2	程序设计中的变量与语句	127
6.2.1	变量类型	127
6.2.2	基本语句	129
6.3	数据类型	131
6.3.1	字符	132
6.3.2	元胞数组	134
6.3.3	结构类型	134
6.3.4	函数句柄	135
6.3.5	Java 对象	135
6.3.6	逻辑类型	136
6.4	程序控制语句结构	136
6.4.1	顺序结构	136
6.4.2	选择结构	137

6.4.3	循环结构	139
6.4.4	交互语句	141
6.4.5	试探语句	145
6.4.6	可变输入/输出变量个数的处理	145
6.4.7	函数的递归调用	146
6.5	程序的调试	146
6.6	养成良好的编程习惯	149
	小结	149
	习题	150
	第 7 章 MATLAB 仿真与应用	151
	本章要点	151
7.1	Simulink 概述	152
7.1.1	Simulink 简介	152
7.1.2	Simulink 相关产品	152
7.1.3	一个使用 Simulink 的例子	153
7.2	功能模块函数库介绍	155
7.2.1	输入源模块库	156
7.2.2	接收模块	157
7.2.3	连续系统模块	158
7.2.4	数学运算模块	159
7.3	Simulink 模块的操作	160
7.3.1	添加和选取模块	160
7.3.2	模块的复制和删除	160
7.3.3	模块属性和参数的设置	161
7.3.4	模块间连线	163
7.4	自定义功能模块	164
7.4.1	自定义功能模块的生成	164
7.4.2	自定义功能模块选项卡的设置	166
7.5	Simulink 仿真的应用	166
	小结	170
	习题	170
	第 8 章 MATLAB 图形用户界面设计技术	171
	本章要点	171
8.1	图形用户界面简介	171
8.2	图形对象和图形对象的句柄	172
8.2.1	图形对象与图形对象的结构	172
8.2.2	句柄对象	173
8.3	图形用户界面设计工具 GUIDE	175

8.3.1	图形用户界面的开发环境	175
8.3.2	位置调整工具	178
8.3.3	对象属性查看器	178
8.3.4	菜单编辑器	182
8.3.5	对象浏览器	185
8.4	对话框	185
8.4.1	公共对话框	185
8.4.2	一般对话框	189
	小结	194
	习题	194
	第 9 章 MATLAB 工具箱	195
	本章要点	195
9.1	打开 MATLAB 工具箱的方式	195
9.2	MATLAB 工具箱简要介绍	196
9.3	MATLAB 的 Simulink 简要介绍	199
9.4	MATLAB 常用工具箱的使用方法	202
9.4.1	曲线拟合工具箱 (curve fitting toolbox) 应用	202
9.4.2	模糊逻辑工具箱 (Fuzzy Logic Toolbox) 应用	205
	小结	207
	习题	207
	第 10 章 MATLAB 应用实例	208
	本章要点	208
10.1	曲线图的绘制	208
10.2	MATLAB 信号的基本操作实例	209
10.3	曲面方程	210
10.4	散点拟合成曲面	212
10.5	计算万年历	213
10.6	牛顿环仿真	214
10.7	弹簧震动系统模型	215
10.8	MATLAB 进行频谱分析	217
10.9	柱形图	222
10.10	人脸识别	225
	小结	227
	习题	227
	附录 A MATLAB 函数及命令库	228
	附录 B 图形句柄函数	235
	附录 C 习题参考答案	253
	参考文献	277

◎ 本章要点

- ◎ 了解 MATLAB 的主要功能，掌握 MATLAB 的安装方法以及 MATLAB 系统的启动与退出；
- ◎ 掌握 MATLAB 的工作界面、MATLAB 的文件管理方式；
- ◎ 学会使用 MATLAB 的帮助功能。

MATLAB 是由 Matrix 和 Laboratory 单词的前三个字母组合而成，其含义是矩阵实验室。MATLAB 软件具有强大的数值计算功能和符号计算功能，另外它还拥有强大的图像处理能力和针对各个工程及应用领域的工具箱。因此 MATLAB 语言是一种非常受工程技术人员和科研人员欢迎的计算机编程语言。

★ 1.1 MATLAB 的影响及其发展历史 ★

MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件，用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境，主要包括 MATLAB 和 Simulink 两大部分。

MATLAB 是 MathWorks 公司于 1984 年推出的一套高性能的数值计算可视化软件，集数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示于一体，被称为第四代计算机语言，是当今国际上最具影响力、最有活力的软件开发工具包，被誉为“巨人肩上的工具”。由于使用 MATLAB 编程与人进行科学计算的思路和表达方式完全一致，所以它不像 BASIC、FORTRAN 和 C 语言等其他高级语言那样难于掌握。使用 MATLAB 编写程序犹如在演算纸上排列公式与求解问题一样，所以它又被称为演算纸式的科学计算语言。MATLAB 一般包括数值分析、矩阵运算、数字信号处理、建模和系统控制和优化等应用程序，并将应用程序和图形统一于操作简单的集成环境中。在这个环境下，对所要求解的问题，用户只需简单列出数学表达式，其结果便可以以数值或图形的方式显示出来。它显示简捷、高效、方便，这是其他高级语言所不能比拟的。它提供了强大的科学运算功能、灵活的程序设计流程、高质量的图形生成功能及模拟、便捷的与其他程序和语言接口的功能。它不仅包括用于高质量的图形生成及模拟（包括完成 2D 和 3D 数据图示、图像处理、动画生成、图形显示等功能）的高层 MATLAB 命令，也包括用户对图形图像等对象进行特性控制的底层 MATLAB 命令，以及开发 GUI 应用程序的各种工具。在工程技术界，MATLAB 也被用来解决一些实际课题和数学模型问题。

MATLAB 和 Mathematica、Maple 并称为三大数学软件。它在数学类科技应用软件中，在数值计算方面首屈一指，代表了当今国际科学计算软件的先进水平。MATLAB 可以进行矩阵运

算、绘制函数和数据、实现算法、创建用户界面、连接其他编程语言的程序等，主要应用于工程计算、控制设计、信号处理与通信、图像处理、信号检测、金融建模设计与分析等领域。

MATLAB 的基本数据单位是矩阵，它的指令表达式与数学、工程中常用的形式十分相似，故用 MATLAB 来解算问题要比用 C、FORTRAN 等语言完成相同的事情简捷得多，并且 MATLAB 也吸收了像 Maple 等软件的优点，使 MATLAB 成为一个强大的数学软件。在新的版本中也加入了对 C、FORTRAN、C++、Java 的支持。

MATLAB 中包括被称作工具箱 (Toolbox) 的各类应用问题的求解工具。工具箱实际上是对 MATLAB 进行扩展应用的一系列 MATLAB 函数(称为 M 文件)，可以用来求解各类学科的问题，包括信号处理、图像处理、控制系统识别、神经网络等。随着 MATLAB 版本的不断升级，其所含工具箱的功能也越来越丰富，因此应用范围也越来越广泛。以往十分困难的系统仿真问题，用 Simulink 只需拖动鼠标即可轻而易举地解决，这也是 MATLAB 近来受到重视的原因所在。目前许多大学的实验室都安装了 MATLAB 软件以供学习和研究之用。MATLAB 在科研和高等学校基础课程教学中具有明显优势，成为理工科各专业大学生必不可少的学习工具。

1980 年前后，MATLAB 初具雏形。1983 年 Cleve Moler 教授到斯坦福大学讲学，工程师 John Little 觉察到 MATLAB 在工程运算中的巨大潜力，与 Cleve Moler、Steve Bangert 合作开发了第二代专业版 MATLAB。1984 年成立 MathWorks 公司，推出 MATLAB 第 1 版 (DOS 版)，正式将 MATLAB 推向市场。

MATLAB 以商品形式出现后，仅短短几年，就以其良好的开放性和运行的可靠性占据了市场。到 1991 年 MATLAB 已经成为国际控制界公认的标准计算软件。

MathWorks 公司于 1993 年推出 MATLAB 4.0 版本，MATLAB 4.x 版在继承和发展其原有数值计算和图形可视能力的同时，出现了以下几个重要变化：① 推出了 Simulink。这是一个交互式操作的动态系统建模、仿真、分析集成环境。② 开发了与外部进行直接数据交换的组件。③ 推出了符号计算工具包。1993 年 MathWorks 公司从加拿大滑铁卢大学购得 Maple 的使用权，以 Maple 为“引擎”开发了 Symbolic Math Toolbox 1.0。④ Notebook 功能。MathWorks 公司瞄准应用范围最广的 Word，运用 DDE 和 OLE 实现了 MATLAB 与 Word 的无缝连接，从而为专业科技工作者创造了融科学计算、图形可视、文字处理于一体的高水准环境。

1997 年春，MATLAB 5.0 版问世，紧接着，MATLAB 5.1 版、MATLAB 5.2 版，以及 1999 年春的 MATLAB 5.3 版也相继问世。与 MATLAB 4.x 版相比，现今的 MATLAB 拥有更丰富的数据类型和结构，更友善的面向对象，更加快速精良的图形可视界面，更广博的数学和数据分析资源及更多的应用开发工具等特性。

在欧美大学中，诸如应用代数、数理统计、自动控制、数字信号处理、模拟与数字通信、时间序列分析、动态系统仿真等课程的教科书都把 MATLAB 作为必修课程。在国际学术界，MATLAB 已经被确认为准确、可靠的科学计算标准软件。在设计研究单位和工业部门，MATLAB 被作为进行高效研究、开发的首选工具软件。如美国 National Instruments 公司信号测量和分析软件 Labview、Cadence 公司信号和通信分析设计软件 SPW 等，或者直接建筑在 MATLAB 之上，或者以 MATLAB 为主要支撑。又如 HP 公司的 VXI 硬件、TM 公司的 DSP、Gage 公司的各种仪器等都得到了 MATLAB 的支持。

2002 年 6 月，MathWorks 公司再推出 MATLAB 6.5 版。2004 年 6 月，推出 MATLAB 7.0 版。MATLAB 7.0 版主要增强了编程代码的有效性、绘图功能及其可视化效果，使系统能力更强，功能更完善。从 2006 年起 MATLAB 每年发布两个版本，3 月左右是 a 版，9 月左右是

b 版。b 版本主要是修改一些 bug 之类的,以及添加一些新的功能,理论上来说版本越新越好。MATLAB 版本号及发布时间如表 1-1 所示。

表 1-1 MATLAB 版本号及发布时间

版 本	建造 编号	发 布 时 间	版 本	建造 编号	发 布 时 间
MATLAB 1.0		1984 年	MATLAB 7.0.4	R14SP2	2005 年
MATLAB 2		1986 年	MATLAB 7.1	R14SP3	2005 年
MATLAB 3		1987 年	MATLAB 7.2	R2006a	2006 年
MATLAB 3.5		1990 年	MATLAB 7.3	R2006b	2006 年
MATLAB 4		1992 年	MATLAB 7.4	R2007a	2007 年
MATLAB 4.2e	R7	1994 年	MATLAB 7.5	R2007b	2007 年
MATLAB 5.0	R8	1996 年	MATLAB 7.6	R2008a	2008 年
MATLAB 5.1	R9	1997 年	MATLAB 7.7	R2008b	2008 年
MATLAB 5.1.1	R9.1	1997 年	MATLAB 7.8	R2009a	2009 年 3 月
MATLAB 5.2	R10	1998 年	MATLAB 7.9	R2009b	2009 年 9 月
MATLAB 5.2.1	R10.1	1998 年	MATLAB 7.10	R2010a	2010 年 3 月
MATLAB 5.3	R11	1999 年	MATLAB 7.11	R2010b	2010 年 9 月
MATLAB 5.3.1	R11.1	1999 年	MATLAB 7.12	R2011a	2011 年 4 月
MATLAB 6.0	R12	2000 年	MATLAB 7.13	R2011b	2011 年 9 月
MATLAB 6.1	R12.1	2001 年	MATLAB 7.14	R2012a	2012 年 3 月
MATLAB 6.5	R13	2002 年	MATLAB 8.0	R2012b	2012 年 9 月
MATLAB 6.5.1	R13SP1	2003 年	MATLAB 8.1	R2013a	2013 年 3 月
MATLAB 6.5.1	R12SP2	2003 年	MATLAB 8.2	R2013b	2013 年 9 月
MATLAB 7	R14	2004 年	MATLAB 8.3	R2014a	2014 年 6 月
MATLAB 7.0.1	R14SP1	2004 年	MATLAB 7.13	R2014b	2014 年 10 月

MATLAB R2014a 于 2014 年 6 月正式发布,本教材的内容以目前最新版本为基础,以下文中的 MATLAB 均指 MATLAB R2014a。

★ 1.2 MATLAB R2014a 的主要功能 ★

以前版本的 MATLAB 主要有以下五大功能:

- (1) 数值计算功能 (Numeric): 包括矩阵的创建和保存,数值矩阵代数、乘方运算和分解,数组运算,多项式和有理分式运算,数据统计分析等。
- (2) 符号计算功能 (Symbolic): 可以计算符号解和任何精度数值解。
- (3) 图形和可视化功能 (Graphic): 能构造二维、三维曲线,三维曲面,图形的标识,坐标控制,图形的叠绘,视角和光照设计,动态轨迹和影片动画等。
- (4) 笔记本功能 (Notebook): 在 Notebook 环境中,用户不仅拥有 Word 的全部文字处理功能,而且可获得 MATLAB 所赋予的各种数组计算、符号计算和计算结果的可视化功能。
- (5) 可视化建模和仿真功能 (Simulink)。

而 MATLAB R2014a 又新增了以下新功能。

(1) MATLAB 图形: MATLAB R2014a 推出了全新的 MATLAB 图形系统。全新的默认颜色、字体和样式便于数据解释。抗锯齿字体和线条使文字和图形看起来更平滑。图形对象便于使用,可以在命令窗口中显示常用属性,并且对象支持熟悉的结构化语法,可以更改属性值。

(2) 大数据功能:新增功能和性能改进面向大数据处理。datastore 函数可以方便、高效地格式化无法进入内存的文件(以及文件集合)数据,并将数据导入桌面。mapreduce 是一种可以分析无法进入计算机内存的数据集的编程技术。这些功能也可以用在 Hadoop 上处理数据。

(3) 日期和时间数据类型:数据类型(datetime、duration 和 calendar)可用于表示日期和时间。这些类型均能提供高效利用内存的计算和对比以及格式化显示。数据可以通过 readtable、textscan 和导入工具直接作为 datetime 数组导入。系统提供用于管理时区(包括夏令时)以及地点特定信息(如月份和日期名称)。

(4) Git 和 Subversion 源控制集成:与流行的 Git 和 Subversion 源控制系统集成可以使您的数据保持可控状态,便于构建和共享自定义 MATLAB 工具箱。在 GitHub 上托管工具箱与他人协作,并将其列在 MATLAB Central 文件交换区上,供全球的 MATLAB 社区使用。

★ 1.3 MATLAB R2014a 的运行环境与安装过程 ★

由于 MATLAB R2014a 具有强大的数值计算功能,其对运行环境有一定的要求,其安装过程与一般程序的安装过程类似,以下介绍 MATLAB R2014a 的运行环境和安装方法。

1.3.1 运行环境

运行环境主要从软件环境和硬件环境两个方面来说明,工程领域中 MATLAB R2014a 经常用来处理大规模的数值计算问题,运行环境相对宽松会更好一些,使用者也可以根据自身的实际使用情况和侧重点来考虑软硬件环境。

1. 硬件环境

硬件环境具体如下:

- ① 计算机的 CPU 建议为 Intel 酷睿 i3 及以上或 AMD 闪龙 140 及以上。
- ② 内存建议 2 GB 以上。
- ③ 硬盘建议 200 GB 以上的剩余空间。
- ④ 其他硬件要求标准配置。

2. 软件环境

软件环境具体如下:

- ① 操作系统:MATLAB R2014a 支持 Windows 操作系统、MAC 操作系统、Linux 操作系统。其中 Windows 操作系统支持 Windows8、Windows7、Windows Vista、Windows Server 2003、Windows XP、Windows 2000,包含了 Windows 的 32 位和 64 位。
- ② 浏览器:相当于 Microsoft Internet Explorer 6.0 及以上版本。
- ③ 安装运行 MATLAB Notebook、MATLAB Excel Builder、Excel Link、Database Toolbox 和 MATLAB Web Server,需要安装 Microsoft Office 2003 及以上版本。
- ④ 为了能够阅读和打印软件所附带的 PDF 格式的帮助信息,需要安装 Adobe Acrobat Reader 3.0 及以上版本。

1.3.2 安装过程

安装前需要做一些相应的准备工作：

(1) 由于病毒监测软件可能对安装过程产生影响，因而在安装前应该关闭所运行的病毒监测软件。

(2) 关闭当前运行的其他程序，尤其是正在运行的 MATLAB 软件的其他版本或其副本。

(3) 准备序列号及激活文件 license.lic，安装时使用。

(4) 准备 MATLAB R2014a 安装程序压缩包。

下面以 MATLAB R2014a 安装程序压缩包及 Windows XP 操作系统为例，说明 MATLAB R2014a 的安装过程及安装过程的注意事项。

(1) MATLAB R2014a 安装程序压缩包的大小约 7.3 GB，安装后的文件大小约 9.6 GB。打开安装程序压缩包，不需进行解压缩，执行安装程序压缩包下的 Setup.exe 安装程序。系统先进行解压缩，然后出现“MathWorks 安装程序”窗口，如图 1-1 所示。

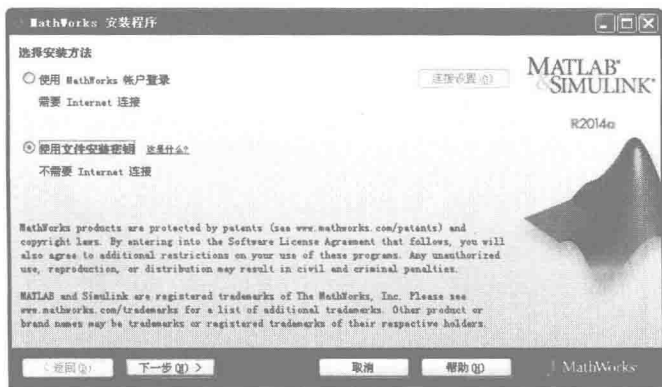


图 1-1 “MathWorks 安装程序”窗口

(2) 单击“下一步”按钮，打开“许可协议”窗口，如图 1-2 所示。

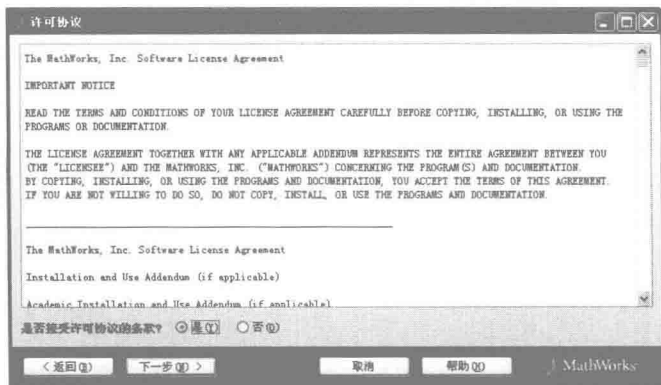


图 1-2 “许可协议”窗口

(3) 选择“是”单选按钮，单击“下一步”按钮，打开“文件安装密钥”窗口，如图 1-3 所示。

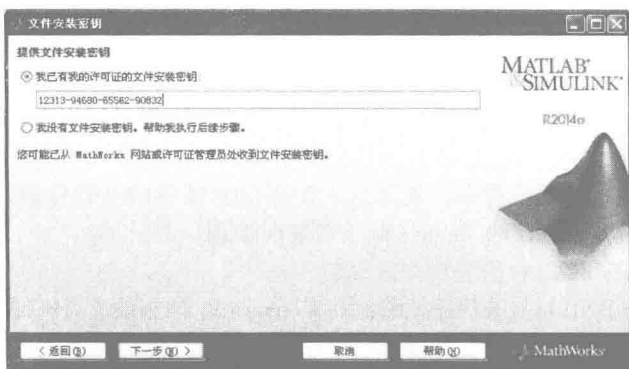


图 1-3 “文件安装密钥”窗口

(4) 输入正确的文件安装密钥, 单击“下一步”按钮, 打开“文件夹选择”窗口, 如图 1-4 所示。



图 1-4 “文件夹选择”窗口

(5) 选择要安装的盘符, 默认的是 C 盘, 单击“下一步”按钮, 打开“产品选择”窗口, 如图 1-5 所示。

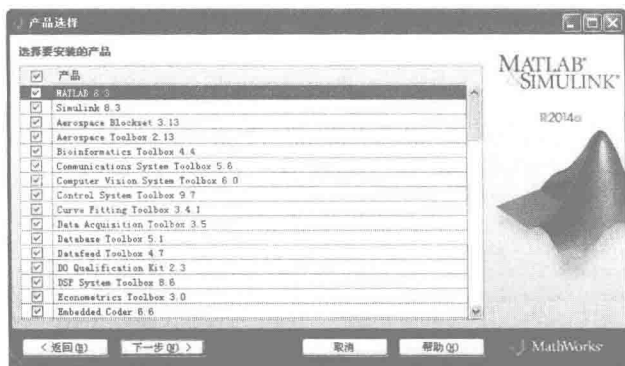


图 1-5 “产品选择”窗口

(6) 默认是全选, 也可以根据自己的需要进行选择, 单击“下一步”按钮, 打开“安装选项”窗口, 如图 1-6 所示。这是软件安装的主要过程, 系统会自动完成安装。