



张 琨 高思超 毕 靖 编著

MATLAB 2010

从入门到精通

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

MATLAB 2010

从入门到精通

张 琨 高思超 毕 靖 编著

電 子 工 業 出 版 社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书对 MATLAB 2010 进行了详细的介绍和讲解, 以实际应用为导向, 力求做到由简入繁, 并达到快速入门和迅速提高的目的。本书共分为 2 篇, 即基础篇和提高篇。前 7 章为基础篇, 讲解有关 MATLAB 的基础知识, 包括 MATLAB 的安装、卸载及系统功能的简述, MATLAB 的数值运算、符号运算和图形功能, M 文件编程、Simulink 框图仿真以及图形用户界面等内容。第 8 章至第 11 章为提高篇, 第 8 章和第 9 章分别介绍了 MATLAB 2010 的科学计算, S-函数的概念、原理和应用。第 10 章和第 11 章分别介绍了物理系统的建模和仿真以及 MATLAB 外部接口。

本书条理明晰, 深入浅出, 并配有大量实用的例子, 适合使用 MATLAB 的本科生、研究生和教师以及广大科技工作者作为参考用书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 2010 从入门到精通 / 张琨, 高思超, 毕靖编著. —北京: 电子工业出版社, 2011.5

ISBN 978-7-121-13413-5

I. ①M… II. ①张… ②高… ③毕… III. ①计算机辅助计算—软件包, MATLAB 2010 IV. ①TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 078828 号

责任编辑: 李红玉

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

北京市海淀区翠微东里甲 2 号 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 31.5 字数: 823 千字

印 次: 2011 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 64.00 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlbs@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

MATLAB 是 Matrix Laboratory (矩阵实验室) 的缩写, 它是以著名的线性代数软件包 LINPACK 和特征值计算软件包 EISPACK 为基础发展而来的, 于 1984 年由 MathWorks 公司推出, 2010 年 3 月发布了 MATLAB 7.10 (MATLAB R2010a)。MATLAB 是一种开放型程序设计语言, 拥有集计算、可视化、编程和仿真于一体的开发环境。同时它具有功能强、学习易、效率高等特点, 可以方便地应用到科学计算、算法研究、数据采集和处理、系统建模和仿真、数据分析和可视化、科学和工程绘图、图形用户界面建立等方面, 是目前世界上最流行的仿真计算软件之一, 广泛应用于各个领域。

目前的 MATLAB 可以说是科技工作者必不可少的工具之一, 掌握了这一重要工具将使日常的学习和工作事半功倍。MATLAB 已经逐步发展成具有通用性和可扩展性的操作平台, 并为主要应用领域提供专用工具箱。本书主要从实际应用角度和快速入门角度对 MATLAB 2010 进行通用性介绍, 没有局限于某些具体领域介绍某个或某几个工具箱, 而着重于讲清和讲透通用内容, 为具体应用打下坚实的基础。

全书分为入门篇和提高篇。入门篇包括前 7 章, 通过入门篇使读者对 MATLAB 最基本的内容有较深刻的理解, 能够初步应用 MATLAB; 提高篇包括后 4 章, 在入门篇的基础上有针对性地拓展了 MATLAB 的功能, 通过提高篇读者能够对 MATLAB 的通用内容熟练掌握, 从而充分利用 MATLAB 的功能。

入门篇的第 1 章主要是 MATLAB 的概述, 包括历史沿革、安装、工作环境、通用命令和帮助查询系统等内容; 第 2 章主要介绍 MATLAB 的数值运算, 包括 MATLAB 数据类型、数组运算、矩阵运算、多项式运算、关系和逻辑运算等内容; 第 3 章主要介绍 MATLAB 的符号运算, 包括符号表达式表示、符号表达式运算、符号表达式微积分、符号表达式积分变换、符号矩阵运算等内容; 第 4 章主要介绍 MATLAB 的图形功能, 包括二维绘图、三维绘图、绘图处理、图形窗口控制等内容; 第 5 章主要介绍 MATLAB 的 M 文件编程, 包括与外部数据的交换、流程控制、脚本、函数、子函数、程序调试、性能分析等内容; 第 6 章主要介绍 MATLAB 的 Simulink 仿真环境, 包括模型建立、封装子系统、回调函数、仿真运行等内容; 第 7 章主要介绍 MATLAB 的图形用户界面。

提高篇针对入门篇进行功能拓展, 第 8 章可以看做第 2、3 章的拓展, 主要介绍 MATLAB 的科学计算, 包括方程求解、数据统计、多项式操作、插值、数值积分、优化计算等内容; 第 9 章可以看做第 6 章的拓展, 主要介绍 S-函数以拓展 Simulink 的应用, 包括工作原理以及各种不同文件型的编写方法等内容; 第 10 章主要介绍物理系统的建模和仿真, 包括物理元件库、机械系统、电气系统以及多域物理系统实例等内容。第 11 章可以看做 MATLAB 平台的拓展, 这是因为入门篇的所有内容都是 MATLAB 平台内的应用, 包括与其他应用程序的交互; 同时提高篇可以使读者灵活应用第 4 章介绍的编程内容, 以及加深理解第 1 章介绍的 MATLAB 功能。

本书条理清晰、深入浅出, 提供了大量的实用例子, 适合作为学习或使用 MATLAB 这一

重要工具的本科生、研究生、教师以及广大科技工作者的参考书。

全书由张琨、高思超和毕靖编著，刘抒和王晓芳审校。本书在编著过程中，尽管编者竭尽全力，但由于自身水平有限和时间仓促，书中不尽如人意的地方和错误在所难免，敬请指正，不胜感激！

注：考虑到计算机编程与系统界面的上下文内容，为求一致一些符号排成正体，以便对应。

为方便读者阅读，若需要本书配套资料，请登录“北京美迪亚电子信息有限公司”(<http://www.medias.com.cn>)，在“资料下载”页面进行下载。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第一篇 基础篇

第 1 章 MATLAB 概述	1	2.4 多项式及其函数	87
1.1 MATLAB 简介与发展历史	1	2.4.1 多项式的建立和操作	87
1.1.1 MATLAB 的基本功能及特点	1	2.4.2 多项式运算	88
1.1.2 MATLAB R2010a 的新功能及特点	3	2.4.3 多项式展开	93
1.1.3 MATLAB 的发展历史	4	2.4.4 多项式拟合	94
1.2 MATLAB 的安装、退出与卸载	5	2.5 关系和逻辑及其运算	94
1.2.1 MATLAB 安装	5	2.5.1 关系和逻辑运算符	95
1.2.2 MATLAB 退出	10	2.5.2 关系和逻辑函数	97
1.2.3 MATLAB 卸载	10	2.5.3 NaN 和空矩阵	97
1.3 MATLAB 的目录结构	11	第 3 章 MATLAB 符号运算	100
1.4 MATLAB 的工作环境	11	3.1 符号运算入门	100
1.5 MATLAB 的通用命令简介	22	3.1.1 符号对象的创建函数	100
1.6 MATLAB 的工具箱简介	26	3.1.2 符号对象的创建	101
1.7 MATLAB 的帮助查询功能	28	3.1.3 符号运算中的运算符	105
第 2 章 MATLAB 数值计算	33	3.1.4 符号表达式中自变量的确定	106
2.1 数据类型	33	3.2 符号表达式运算	107
2.1.1 字符串 (String) 类型	33	3.2.1 提取分子和分母	107
2.1.2 数值 (Numeric) 类型	35	3.2.2 标准代数运算	108
2.1.3 函数句柄 (Handle)	38	3.2.3 复合符号函数运算	109
2.1.4 逻辑 (Logical) 类型	38	3.2.4 数值转换	110
2.1.5 结构体 (Structure) 类型	39	3.2.5 变量替换	112
2.1.6 细胞数组 (Cell) 类型	44	3.2.6 化简与格式化	113
2.2 数组及其函数	47	3.3 符号运算精度	120
2.2.1 数组的建立和操作	47	3.4 符号矩阵的计算	122
2.2.2 数组运算	55	3.4.1 基本算术运算	122
2.2.3 数组函数	60	3.4.2 线性代数运算	124
2.3 矩阵及其函数	61	3.4.3 科学计算	139
2.3.1 矩阵的建立和操作	62	3.5 符号表达式积分变换	147
2.3.2 矩阵运算	71	3.5.1 Fourier 变换及其反变换	147
2.3.3 矩阵函数	73	3.5.2 Laplace 变换及其反变换	149
2.3.4 稀疏矩阵及其运算	84	3.5.3 Z 变换及其反变换	152
		3.6 符号函数的图形绘制	155

3.6.1	符号函数曲线的绘制	155	5.4	脚本文件	234
3.6.2	符号函数等值线的绘制	157	5.5	函数文件	237
3.6.3	符号函数曲面图及表面图的 绘制	158	5.5.1	基本结构	237
3.7	符号方程的求解	160	5.5.2	输入/输出参数	238
3.7.1	代数方程的求解	160	5.5.3	子函数	241
3.7.2	微分方程的求解	162	5.5.4	私有函数	243
3.7.3	复合方程的求解	164	5.5.5	嵌套函数	245
3.7.4	反方程的求解	165	5.5.6	重载函数	245
第4章	MATLAB 图形功能	167	5.6	P 码文件和变量使用范围	245
4.1	二维基本图形	167	5.6.1	P 码文件	245
4.1.1	基本绘图函数	167	5.6.2	局部变量和全局变量	246
4.1.2	特殊函数	174	5.7	M 文件调试	248
4.2	三维基本图形	181	5.7.1	M 文件出错信息	248
4.2.1	基本绘图函数	181	5.7.2	M 文件调试方法	249
4.2.2	特殊函数	185	5.8	M 文件性能分析	256
4.3	图形处理技术	188	5.9	编程技巧	259
4.3.1	坐标轴的调整	188	第6章	Simulink 仿真	261
4.3.2	文字标示	191	6.1	Simulink 介绍	261
4.3.3	图例注解及添加颜色条	193	6.1.1	Simulink 概述	261
4.3.4	图形的保持	195	6.1.2	Simulink 窗口介绍	263
4.3.5	网格控制及坐标轴封闭	197	6.1.3	Simulink 运行原理	271
4.3.6	图形窗口的分割	198	6.2	Simulink 常用模块	273
4.4	图形窗口	200	6.3	Simulink 其他模块	286
4.4.1	图形窗口的创建与控制	200	6.4	Simulink 模型创建	288
4.4.2	图形窗口的菜单操作	207	6.4.1	模块操作	289
第5章	M 文件编程	214	6.4.2	基本步骤	291
5.1	编程概述	214	6.5	子系统及其封装	292
5.1.1	M 文件的创建	214	6.5.1	子系统的创建	292
5.1.2	M 文件的打开	215	6.5.2	子系统的条件执行	292
5.1.3	M 文件内容的显示	216	6.5.3	子系统的封装	294
5.1.4	M 文件的分类	218	6.6	运行仿真	299
5.2	与外部数据的交换	218	6.6.1	过零检测和代数环	299
5.2.1	数据文件保存	218	6.6.2	仿真参数的设置	299
5.2.2	数据文件调用	220	6.6.3	仿真的运行	303
5.3	流程控制	221	6.7	模型调试	305
5.3.1	顺序结构	221	第7章	图形用户界面	310
5.3.2	分支结构	222	7.1	界面设计	310
5.3.3	循环结构	224	7.1.1	图形用户界面 (GUI) 概述	310
5.3.4	其他流程控制结构	226	7.1.2	GUIDE 的控件	313
			7.1.3	GUIDE 开发环境	314

7.2 程序设计.....	323	7.2.6 GUI 与 Simulink 仿真的数据交互.....	331
7.2.1 对象的回调函数.....	323	7.2.7 中断执行.....	337
7.2.2 程序的一般结构.....	324	7.2.8 多界面实例.....	339
7.2.3 对象属性的访问.....	325	7.3 GUI 应用.....	343
7.2.4 对象间数据传递.....	326	7.3.1 GUI 设计的一般步骤.....	343
7.2.5 GUI 与 M 文件的数据交互.....	328	7.3.2 GUI 设计实例.....	343

第二篇 提高篇

第 8 章 MATLAB 科学计算.....	349	9.3 Level-1 M 文件型.....	397
8.1 方程求解.....	349	9.3.1 概述.....	397
8.1.1 线性方程组.....	349	9.3.2 编写方法.....	399
8.1.2 非线性方程.....	359	9.3.3 实例.....	401
8.1.3 常微分方程.....	363	9.4 Level-2M 文件型.....	413
8.2 数据统计处理.....	367	9.4.1 概述.....	413
8.2.1 最大值和最小值.....	368	9.4.2 编写方法.....	416
8.2.2 求和和求积.....	370	9.4.3 实例.....	419
8.2.3 平均值和中值.....	370	9.5 C MEX 文件型.....	424
8.2.4 标准方差.....	370	9.5.1 概述.....	424
8.2.5 相关系数.....	371	9.5.2 编写方法.....	433
8.2.6 排序.....	372	9.5.3 实例.....	437
8.3 数据插值.....	373	9.6 使用 S-函数创建器编写 C MEX 文件型.....	443
8.3.1 一维插值.....	373	第 10 章 物理系统的建模和仿真.....	446
8.3.2 二维插值.....	374	10.1 物理元件库.....	446
8.3.3 三维插值.....	377	10.2 机械系统.....	448
8.4 数值积分.....	378	10.2.1 主要的机械元件.....	449
8.4.1 一元函数积分.....	378	10.2.2 建模的基本要点及步骤.....	450
8.4.2 矢量积分.....	381	10.2.3 常用的机械系统.....	452
8.4.3 二元函数积分.....	382	10.3 电气系统.....	454
8.4.4 三元函数积分.....	383	10.3.1 主要的电气元件.....	454
8.5 最优化问题求解.....	383	10.3.2 建模的基本步骤.....	455
8.5.1 无约束非线性极小化.....	383	10.3.3 常用的电气系统.....	457
8.5.2 有约束极小化.....	384	10.4 多域物理系统实例.....	459
8.5.3 二次规划和线性规划.....	384	第 11 章 MATLAB 外部接口.....	462
8.5.4 线性最小二乘.....	387	11.1 文本文件.....	462
8.5.5 非线性最小二乘.....	389	11.1.1 打开/关闭文件.....	462
8.5.6 多目标寻优方法.....	390	11.1.2 二进制形式访问.....	465
第 9 章 S-函数.....	393	11.1.3 普通形式访问.....	469
9.1 基本概念.....	393	11.1.4 文件内的位置控制.....	473
9.2 工作原理.....	395		

11.2	MATLAB 与 Word 混合使用 ..	476	11.4	编译器 ..	485
11.2.1	Notebook 的安装和使用 ..	476	11.4.1	编译器的安装和配置 ..	485
11.2.2	Notebook 的实际应用 ..	477	11.4.2	编译命令 ..	487
11.3	MATLAB 与 Excel 混合使用 ..	479	11.4.3	项目开发工具 ..	488
11.3.1	Spreadsheet Link 的安装 ..	479	11.5	MATLAB 与 C 语言混合使用 ..	489
11.3.2	Spreadsheet Link 的启动和退出 ..	482	11.6	MATLAB 与外部设备和互联网交互 ..	490
11.3.3	Spreadsheet Link 的实际应用 ..	482			

第一篇 基础篇

第 1 章 MATLAB 概述

MATLAB (Matrix Laboratory) 由美国的 Cleve Moler 博士首创, 是由 MathWorks 公司于 1982 年推出的一套高性能的数值计算和可视化软件, 它集数值分析、矩阵运算、信号处理和图形显示于一体, 构成了一个方便的、接口友好的用户环境。MATLAB 可以进行矩阵运算、函数计算和数据处理, 可以实现算法、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。

新版本的 MATLAB 语言是基于最为流行的 C++ 语言基础上的, 因此语法特征与 C++ 语言极为相似, 而且更加简单, 更加符合科技人员对数学表达式的书写格式, 使之更利于非计算机专业的科技人员使用。而且这种语言可移植性好、可拓展性极强, 这也是 MATLAB 能够深入到科学研究及工程计算各个领域的重要原因。

MATLAB 对许多专门的领域都开发了功能强大的模块集和工具箱。目前, MATLAB 已经把工具箱延伸到了科学研究和工程应用的诸多领域, 诸如数据采集、数据库接口、概率统计、样条拟合、优化算法、偏微分方程求解、神经网络、小波分析、信号处理、图像处理、系统辨识、控制系统设计等。

1.1 MATLAB 简介与发展历史

MATLAB 作为一种高效的工程计算语言, 不仅提供了高性能的数值计算和可视化功能, 而且提供了大量的内置函数, 广泛应用于信号处理、科学运算、控制系统等领域的分析、仿真和设计工作。本书使用的 MATLAB 7.10 是 2010 年 3 月发布的, 下面介绍它的基本功能及特点和新功能及特点。

1.1.1 MATLAB 的基本功能及特点

MATLAB 的基本功能及特点主要有以下几个方面:

1. 数学计算

数学计算是 MATLAB 的基础, 包括数值计算和矩阵计算等, 具体的 MATLAB 计算内容主要包括以下几个方面:

- 线性代数、矩阵分析与运算。
- 线性方程与微分方程求解。
- 稀疏矩阵运算。
- 三角函数和其他初等函数计算。
- Bessel、Beta 和其他特殊函数计算。
- 数据处理和基本统计。
- 傅里叶变换及相关性、协方差的分析。

2. 开发工具

MATLAB 提供了用于算法开发的工具，主要有以下几种。

- MATLAB Editor (MATLAB 编辑器): 提供了标注的编辑、调试 M 文件的基本环境。
- M-Lint Code Checker (M-Lint 代码检查器): 分析 M 文件，并向开发人员提出改善代码性能和增强维护性的建议。
- MATLAB Profiler (MATLAB 分析器): 计算 M 文件代码执行的时间。
- Directory Reports (目录报告): 扫描当前目录下的 M 文件，报告文件的代码效率及文件的相关性。

3. 数据可视化

MATLAB 提供了丰富的数据可视化功能函数，主要有以下几种功能：

- 绘制二维、三维图形，如直线图、直方图、饼图和极坐标图等。
- 图形标注和处理功能，包括对象对齐、连接注释和数据点的箭头等。
- 支持动画和声音。
- 数据探测工具，可以在图形窗口中查询图形上某一点的坐标值。
- 具有多种光源设置、照相机和透视控制等。

4. 工具箱功能函数

用户可以直接使用 MATLAB 利用 M 文件开发的专业工具箱。工具箱具有开放性和扩展性，用户可以修改现有算法，并且可以开发新算法来扩充自己的工具箱。MATLAB 的一些工具箱如下：

- 信号处理。
- 控制系统。
- 滤波器设计。
- 图像处理。
- 科学计算。
- 金融财务分析。
- 生物遗传工程。

5. Simulink 仿真功能

Simulink 可以实现对各种动态模型建模、仿真和分析。Simulink 提供了丰富的功能模块和专业模块，可以通过鼠标布置模块建立系统框图模型，并且 Simulink 可以对任何能够用数学描述的系统建模，它的一些应用领域如下：

- 通信与卫星的仿真。
- 航空航天系统的仿真。
- 生物系统的仿真。
- 船舶系统的仿真。

- 汽车系统的仿真。
- 金融系统的仿真。

6. 图形用户接口界面开发环境

图形用户接口是用户和计算机程序之间的交互通道，用户可以通过输入设备，如鼠标、键盘、麦克风或控制板等，实现和计算机之间的通信，图形用户接口具有以下一些特点：

- 支持多种界面元素，如按钮、复选框、文本编辑框和滚动条等。
- 支持下拉式菜单及弹出式菜单。
- 用户可以直接访问 ActiveX 控件。

1.1.2 MATLAB R2010a 的新功能及特点

MATLAB 7.10 属于 MATLAB R2010a，较 MATLAB R2009a 版本有较大的变化。总体来说，Release 2010a 包括 MATLAB 和 Simulink 的若干新功能、一款新产品以及对其他 85 款产品的更新和缺陷修复。已经购买软件维护服务的用户可以下载产品更新。从 R2010a 起，PolySpace 产品需要激活，用户可以访问许可中心下载产品、激活软件并管理许可证，设置用户信息。

下面首先基于 MATLAB R2010a 和 MATLAB R2009 的产品说明，分别列出新增产品、更名产品和未修改产品（不考虑是否修订错误），如表 1-1~表 1-3 所示。

表 1-1 新增产品

产品名称	产品功能描述
Simulink PLC Coder	用于生成 PLC 和 PAC IEC 61131 结构化文本的新产品

表 1-2 更名产品

原产品名称	现产品名称
Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox	Global Optimization Toolbox

表 1-3 未修改产品

产品名称	产品名称
Aerospace Toolbox	MATLAB Report Generator
Bioinformatics Toolbox	Model Predictive Control Toolbox
Communications Toolbox	Model-Based Calibration Toolbox
Control System Toolbox	Mapping Toolbox
Curve Fitting Toolbox	Neural Network Toolbox
Data Acquisition Toolbox	OPC Toolbox
Database Toolbox	Optimization Toolbox
Datafeed Toolbox	Partial Differential Equation Toolbox
Econometrics Toolbox	Parallel Computing Toolbox
Filter Design HDL Coder	RF Toolbox
Filter Design Toolbox	Robust Control Toolbox
Financial Derivatives Toolbox	Signal Processing Toolbox
Financial Toolbox	SimBiology
Fixed-Income Toolbox	Spline Toolbox
Fixed-Point Toolbox	Spreadsheet Link EX
Fuzzy Logic Toolbox	Statistics Toolbox
Image Acquisition Toolbox	Symbolic Math Toolbox
Image Processing Toolbox	System Identification Toolbox
Instrument Control Toolbox	SystemTest
MATLAB Builder JA	Vehicle Network Toolbox
MATLAB Builder NE	Wavelet Toolbox
MATLAB Compiler	MATLAB Builder EX
MATLAB Distributed Computing Server	

这里需要说明的是，之所以列出未修改产品是因为大多数产品经过了修改和更新。

MATLAB 的新功能包括：

- 增加了更多多线程数学函数，增强了文件共享、路径管理功能，改进了 MATLAB 桌面。
- 新增用于在 MATLAB 中进行流处理的系统对象，并在 Video and Image Processing Blockset 和 Signal Processing Blockset 中提供超过 140 种支持算法。
- 针对 50 多个函数提供多核支持并增强性能，并对图像处理工具箱中的大型图像提供更多支持。
- 在全局优化工具箱和优化工具箱中提供新的非线性求解器。
- 能够从 Symbolic Math Toolbox 中生成 Simscape 语言方程。
- 在 SimBiology 中提供随机近似最大期望 (SAEM) 算法和药动学给药方案支持。

Simulink 的新功能包括：

- 在 Simulink 中提供可调参数结构、触发模型块以及用于大型建模的函数调用分支。
- 在嵌入式 IDE 链接和目标支持包中提供针对 Eclipse、嵌入式 Linux 及 ARM 处理器的代码生成支持。
- 在 IEC 认证工具包中提供对 Real-Time Workshop Embedded Coder 和 PolySpace 产品的 ISO 26262 认证。
- 在 DO 鉴定工具包中提供扩展至模型的 DO-178B 鉴定支持。
- 增加了 Simulink PLC Coder，用于生成 PLC 和 PAC IEC 61131 结构化文本的新产品。

1.1.3 MATLAB 的发展历史

MATLAB 经历了二十多年的研究与发展，现在已经从最初的“矩阵实验室”演变成为具有广泛前景的全新计算机高级编程语言。MATLAB 的发展经历了以下几个主要阶段：

(1) 1992 年，MathWorks 公司推出了具有划时代意义的 MATLAB 4.0。

(2) 1993 年，MathWorks 公司推出了可以配合 Microsoft Windows 使用的 MATLAB 4.x。此版本在继承和发展原有的数值计算和图形可视化能力的同时，推出了 Simulink，这是一个交互式操作的动态系统建模、仿真和分析的集成环境；开发了与外部直接进行数据交换的组件；推出了符号计算工具包；构造了 Notebook。

(3) 1997 年，MathWorks 公司推出了 Windows 95 下的 MATLAB 5.0 和 Simulink 2.0。在原有版本的基础上，真正实现了 32 位运算，数值计算速度快，图形更加丰富，编程也更加简洁。

(4) 1999 年初，MathWorks 公司推出了 MATLAB 5.x，与之前的 MATLAB 相比，它具有更丰富的数据类型、更友好的面向对象设计、更强大的数学计算能力和更多的应用开发工具。

(5) 2000 年，MathWorks 公司推出了 MATLAB 6.0，使 MATLAB 拥有了强大的、成系列的交互式界面。

(6) 2004 年，MathWorks 公司推出了 MATLAB 7.0 和 Simulink 6.0，MATLAB 在编程环境、数据可视化、数学计算和文件 I/O 方面进行了升级；Simulink 对大规模的系统开发进行了性能优化。

(7) 2006 年 3 月，MathWorks 公司推出了 R2006a (MATLAB 7.2、Simulink 6.4)，主要更新了 10 个产品模块，增加了 350 个新特性，并增加了对 64 位 Windows 的支持，还推出了 .NET 工具箱。

(8) 2006 年 9 月，MathWorks 公司推出了 R2006b (MATLAB 7.3、Simulink 6.5)，包含 6 个自 R2006a 开发以来的新产品，而且还对 7 个产品进行了升级，并对近 80 个产品进行了小的升级和缺陷的修复。

(9) 2007年3月, MathWorks 公司推出了 R2007a (MATLAB 7.4, Simulink 6.6), 该产品不仅更新了 MATLAB R2006b 中 MATLAB 和 Simulink 的功能, 还更新了 82 项其他模块, 修复了相应的缺陷, 同时增加了对基于 Intel 的 Mac、Windows Vista 及 64 位 Sun Solaris SPARC 平台的支持。

(10) 2007年9月, MathWorks 公司推出了 R2007b (MATLAB 7.5, Simulink 7), 包括新产品 Simulink Design Verifier、Link for Analog Devices VisualDSP 以及 82 个产品模块的更新升级及缺陷修复。

(11) 2008年3月, MathWorks 公司推出了 R2008a (MATLAB 7.6、Simulink 7.1), 该产品包括了 MATLAB 和 Simulink 的新特性、两个新产品, 以及对 82 种其他产品的更新和缺陷修复。

(12) 2008年9月, MathWorks 公司推出了 R2008b (MATLAB 7.7、Simulink 7.2), 包含 MATLAB 和 Simulink 的新特性、两个新产品, 以及 91 个其他产品的更新和缺陷修复, 包括 PolySpace 代码验证产品。

(13) 2009年3月, MathWorks 公司推出了 R2009a (MATLAB 7.8、Simulink 7.3), 包括 MATLAB 和 Simulink 的若干新功能、两款新产品, 并对其他 91 款产品进行了更新和缺陷修复。

(14) 2009年9月, MathWorks 公司推出了 R2009b (MATLAB 7.9、Simulink 7.4), 包括 MATLAB 和 Simulink 的若干新功能, 以及对其他 83 款产品的更新和缺陷修复, 增加了对 64 位 Mac 平台的支持。

(15) 2010年3月, MathWorks 公司推出了 R2010a (MATLAB 7.10、Simulink 7.5), 该产品进一步完善了 MATLAB 和 Simulink。

1.2 MATLAB 的安装、退出与卸载

1.2.1 MATLAB 安装

1. 对硬件和软件的要求

MATLAB 的安装平台:

(1) 安装到 Windows 下:

- Windows XP (Service Pack 2 or 3)
- Windows 2003 (Service Pack 2 or R2)
- Windows Vista (Service Pack 1)
- Windows Server 2008

(2) 安装到 Linux 下:

- Debian 4.0 及以上
- Red Hat Enterprise Linux v.4 及以上
- OpenSuSE 9.3 及以上
- Ubuntu 8 及以上

(3) 安装到 Solaris 下:

- Solaris 10*

(4) 安装到 Mac 下:

- Mac OS X 10.4 (10.4.8 及以上)

- Mac OS X 10.5 (10.5.2 及以上)

MATLAB 在单机环境或是网络环境都可发挥其卓越的性能，MATLAB 编程规则和 C 语言类似，使用 MATLAB 语言编写的程序可以直接送入其他机型使用。MATLAB 对 PC 的要求如表 1-4 所示。

表 1-4 MATLAB 对 PC 的要求

操作平台	Windows XP (Service Pack 2 or 3)、Windows 2003 (Service Pack 2 or R2)、Windows Vista (Service Pack 1)、Windows Server 2008
处理器	Intel Pentium (Pentium 4 及以上)、Intel Celeron**、Intel Xeon、Intel Core、AMD Athlon 64**、AMD Opteron、AMD Sempron
存储空间	625 MB
内存	512 MB
显卡	16-bit、24-bit 或 32-bit 兼容 OpenGL 的图形适配卡
软件	为了运行 MATLAB Notebook，需要安装 Microsoft Word 2002、2003 或 2007，为了运行 MATLAB Builder for Excel、Excel Link，需要安装 Microsoft Excel 2002、2003 或 2007

2. 安装步骤

第一步：准备安装。

- 退出正在运行的其他版本的 MATLAB。
- 不要在安装过程中进行病毒扫描，否则会降低安装速度。

第二步：开始安装。

将 MATLAB 的安装盘插入光驱中，自动进入如图 1-1 所示的安装界面。此时有两种选择，即通过网络自动安装和不通过网络手动安装。

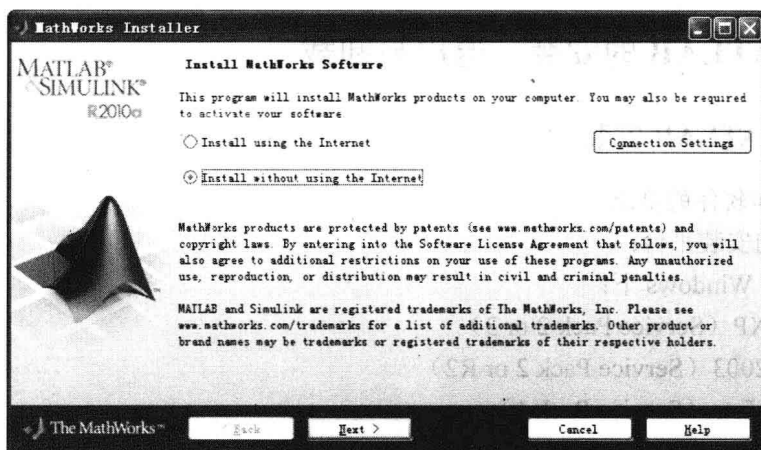


图 1-1 安装界面（一）

第三步：单击“Next”，出现如图 1-2 所示的软件许可证协议。

第四步：选择“Yes”，单击“Next”继续安装，出现如图 1-3 所示的“File Installation Key”（文件安装密码）对话框。

如果用户没有安装密码，选择“I do not have the File Installation Key. Help me whit the next steps”，单击“Next”出现如图 1-4 所示的对话框。

单击网址会链接到 Math Works 公司的主页，但是需要有该公司提供的访问账号和口令。

如果用户有安装密码，选择“I have the File Installation Key for my license”，输入安装密码并单击“Next”继续安装。

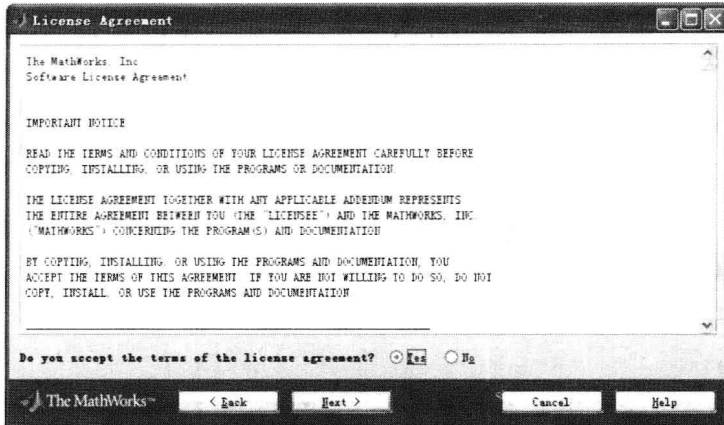


图 1-2 安装界面 (二)

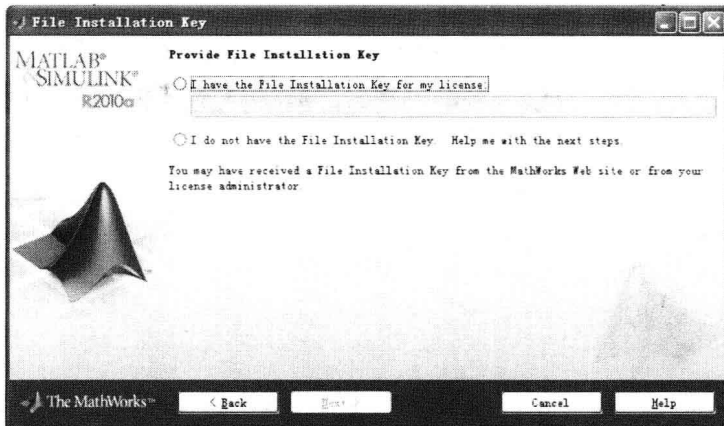


图 1-3 安装界面 (三)

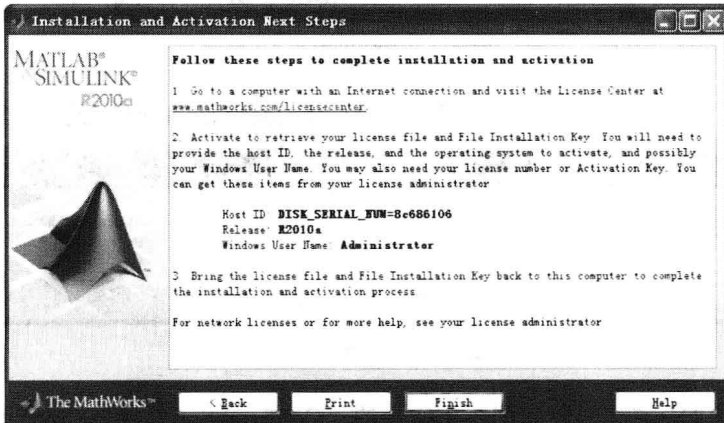


图 1-4 安装界面 (四)

第五步:如图 1-5 所示选择安装类型。安装类型有两种,一种是典型安装类型“Typical”,另一种是自定义安装类型“Custom”。自定义安装类型允许用户选择所要安装的产品,并设定哪些需要访问安装选项。但是为了保证能够使用所有产品的功能,一般选择典型安装类型。