

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

MATLAB 建模与仿真

赵书兰 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材

MATLAB 建模与仿真

赵书兰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 MATLAB R2012a 为平台,从应用的角度出发,系统地介绍了 MATLAB 建模与仿真。全书共 10 章,第 1~5 章介绍了 MATLAB 基础概述、MATLAB 矩阵运算和分析、MATLAB 程序建模与仿真、MATLAB 图形图像仿真、Simulink 建模与仿真等内容,将读者领入 MATLAB 的大门,并熟练使用 MATLAB。第 6~10 章介绍了 MATLAB 在数字信号、控制系统、机电系统、通信系统、模糊神经控制系统中的建模与仿真等内容,让读者轻松地掌握 MATLAB 在相应领域中的建模与仿真。在学习的过程中,书中的实例可帮助读者在充分理解 MATLAB 建模与仿真实论的基础上,高效地掌握系统建模与仿真及其应用。

本书适用于计算机仿真、计算机应用、信息处理、机械电子等初级、中级、高级读者,既可作为高校相关专业的理想教材,也可作为从事 MATLAB 建模与仿真的科研人员的学习资料。

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 建模与仿真/赵书兰编著.--北京:清华大学出版社,2013

21 世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-31855-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 066324 号

责任编辑:高买花 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:白蕾

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>,010-62795954

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:31.75 字 数:775 千字

版 次:2013 年 6 月第 1 版 印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00 元

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

在当今信息化社会中,仿真技术作为信息时代的一门新兴技术,已广泛应用于许多领域,例如国防、物流、电力、交通、教育、医疗、石油化工、农业、体育、娱乐、航空航天、工业制造、生物医学、电子产品、虚拟仪器、社会经济运行、环境及安全科学等,主要用于各领域产品的研究、设计、测试、生产、培训、使用、维护等环节。

MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件,其主要用于算法开发、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 软件在许多科学领域中成为计算机辅助设计、算法研究和应用开发的基本工具,在 MATLAB 环境下可以利用 M 函数实现非线性控制系统的建模与仿真,该方法简单直观,维护性较好,具有可移植性。对于复杂的非线性控制系统的建模与仿真,该方法可以明显提高仿真的效率,并且,仿真实例验证了该方法的有效性和可行性。

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 来解决问题要比用 C、Fortran 等语言完成相同的事情简单、快捷很多,并且 MATLAB 吸收了 Maple 等软件的优点,使 MATLAB 成为一个强大的数学软件。现在, MATLAB 已被广泛应用于自动控制、系统工程、信息工程、应用数学、机电工程、电子工程、计算机等专业领域。

建立系统模型的过程又称模型化,建模是研究系统的重要手段和前提,凡是用模型描述系统的因果关系或相互关系的过程都属于建模。仿真(Simulation),即使用项目模型将特定于某一具体层次的不确定性转化为它们对目标的影响,该影响是在项目仿真整体的层次上表示的。项目仿真利用计算机模型和某一具体层次的风险估计仿真,一般采用蒙特卡洛法进行仿真。

现在,计算机仿真已经成为解决工程实际的必要手段,建模与仿真是当今科学技术研究的主要内容,其技术已渗透到各学科和工程技术领域。由于仿真在企业领域中的广泛应用,其越来越受到企业的重视,从而促进了对仿真人才的需求,以至于更多的学者和研究人员投入到仿真技术的学习和研究。然而,建立仿真模型需要大量的时间和较高的技能,这严重地阻碍了仿真成为更广泛的、全方位的应用工具。如今,以 MATLAB 为代表的仿真软件不仅为用户提供了十分友好的图形界面,还专门根据相应行业的具体环境设计开发了建模所需要的组件和模块,使设计分析人员能够较容易地建立仿真模型。

编写本书的目的是力求降低学习 MATLAB 的难度,通过丰富的算法、经典的实践例子来引导读者学习。本书是一本介绍 MATLAB 建模与仿真的实用教程,内容涵盖了 MATLAB 建模与仿真的相关概念、算法、函数、应用,做到理论与实践相结合。

本书具有以下特点:

(1) 本书重点讨论与 MATLAB 建模与仿真相关的概念、原理及应用,以 MATLAB 建模与仿真构成主线介绍各系统建模与仿真的方法。

(2) 本书注重介绍 MATLAB 建模与仿真的基础性、本质性的内容,并强调 MATLAB 在各领域中的建模与仿真。

(3) 本书做到理论与实践相结合,系统仿真技术是专业理论和系统实验相结合的有效途径之一。

(4) 本书内容深入浅出、图文并茂,各章节之间既有联系,又相对独立,读者可根据需要选择阅读。并且,每章后面附有编者精心挑选的习题,可帮助读者进一步巩固所学知识。

(5) 本书实例典型,具有很强的代码性与指导性。本书每介绍一个概念,都用一个 MATLAB 实例来总结说明其实际应用性,降低了读者的学习门槛,直线提高了读者的学习效率。

本书共 10 章,主要包括以下内容:

(1) 第 1 章介绍了 MATLAB 基础概述,主要包括 MATLAB 的发展历程、特点、安装与激活、数据类型、常量与变量及矩阵等内容。

(2) 第 2 章介绍了 MATLAB 矩阵运算和分析,主要包括矩阵的代数运算、矩阵的分析、矩阵的分解及线性方程组等内容。

(3) 第 3 章介绍了 MATLAB 程序建模与仿真,主要包括程序结构、M 文件、函数及程序的优化等内容。

(4) 第 4 章介绍了 MATLAB 图形图像仿真,主要包括二维图形、三维图形、四维图形、图形的控制等内容。

(5) 第 5 章介绍了 Simulink 建模与仿真,主要包括 Simulink 基础知识、Simulink 模块的基本操作、Simulink 仿真设置、系统模型及 S 函数等内容。

(6) 第 6 章介绍了数字信号建模与仿真,主要包括信号的产生与运算、信号变换技术、信号谱分析、数字滤波器及窗函数等内容。

(7) 第 7 章介绍了控制系统建模与仿真,主要包括系统模型的建立、数字 PID 控制系统、最优控制法等内容。

(8) 第 8 章介绍了机电系统的建模与仿真,主要包括电力系统工具箱、电路建模与仿真、电力系统仿真、电机建模与仿真等内容。

(9) 第 9 章介绍了通信系统建模与仿真,主要包括通信系统仿真的方法、模拟调制与解调及数字信号的传输等内容。

(10) 第 10 章介绍了模糊神经控制系统的建模与仿真,主要包括神经系统及模糊控制系统等内容。

本书适用于计算机仿真、计算机应用、信息处理、机械电子等初级、中级、高级读者,既可作为高校相关专业的理想教材,也可作为从事 MATLAB 建模与仿真的科研人员的学习资料。

本书主要由赵书兰编写,此外参加编写的还有李晓东、丁伟雄、雷晓平、李娅、杨文茵、何正风、赵新芬、赵书梅、栾颖、刘志为、周灵、周品、张德丰、余智豪和崔如春。

由于时间仓促,加之编者水平有限,所以错误和疏漏之处在所难免。在此,诚恳地期望得到各领域专家和广大读者的批评指正。

编者

2013 年 3 月



目 录

第 1 章 MATLAB 基础概述	1
1.1 MATLAB 的发展历程	1
1.2 MATLAB 的特点	2
1.2.1 MATLAB 的主要特点	2
1.2.2 MATLAB R2012a 的新特点	3
1.2.3 MATLAB R2012b 的新特点	4
1.3 MATLAB R2012a 的安装与激活	5
1.4 帮助系统	11
1.4.1 帮助命令	12
1.4.2 联机帮助	13
1.4.3 Demos 演示	14
1.5 MATLAB 的数据类型	17
1.5.1 双精度型	17
1.5.2 字符串	18
1.5.3 元胞数组	23
1.5.4 结构体	25
1.5.5 8 位整型	27
1.6 常量与变量	29
1.6.1 常量	29
1.6.2 变量	30
1.7 矩阵	32
1.7.1 矩阵的创建	32
1.7.2 特殊矩阵	33
1.7.3 数列的创建	34
1.7.4 矩阵的访问	35
1.7.5 矩阵的操作	38
1.7.6 稀疏矩阵	45
1.8 高维数组	51
习题	55
第 2 章 MATLAB 矩阵运算和分析	56
2.1 矩阵的代数运算	56

2.2	关系与逻辑运算	58
2.2.1	关系运算	58
2.2.2	逻辑运算	59
2.2.3	关系逻辑函数	60
2.3	矩阵的分析	61
2.3.1	矩阵的行列式	61
2.3.2	矩阵的秩	62
2.3.3	矩阵的迹	63
2.3.4	矩阵的逆	63
2.3.5	矩阵的范数	64
2.3.6	矩阵的条件数	65
2.3.7	矩阵的特征值及特征向量	66
2.4	矩阵的分解	67
2.4.1	Cholesky 分解	67
2.4.2	不完全 Cholesky 分解	68
2.4.3	LU 分解	69
2.4.4	不完全 LU 分解	70
2.4.5	QR 分解	71
2.4.6	QR 分解的相关操作	72
2.4.7	奇异值分解	73
2.4.8	Schur 分解	74
2.4.9	广义奇异值分解	75
2.4.10	海森伯格分解	76
2.5	线性方程组	77
2.5.1	线性方程组求逆	77
2.5.2	利用分解法求解线性方程组	79
2.5.3	求齐次线性方程组的通解	81
2.5.4	求非齐次线性方程组的通解	83
	习题	84
第3章 MATLAB 程序建模与仿真		85
3.1	程序结构	85
3.1.1	顺序结构	85
3.1.2	循环结构	86
3.1.3	选择结构	90
3.1.4	异常结构	93
3.2	M 文件	94
3.2.1	M 文件模式	94
3.2.2	M 文件的类型	94

3.3	函数	97
3.3.1	输入/输出参数控制	97
3.3.2	子函数	99
3.3.3	私有函数	100
3.3.4	嵌套函数	101
3.3.5	重载函数	107
3.3.6	匿名函数	109
3.3.7	内联函数	109
3.3.8	分段函数	110
3.4	程序的优化	112
3.4.1	循环的向量化	112
3.4.2	数组的预定维	114
3.5	MATLAB 程序应用实例	114
	习题	118
第 4 章	MATLAB 图形图像仿真	119
4.1	MATLAB 绘图功能概述	119
4.2	二维图形	120
4.2.1	基本二维绘图	121
4.2.2	特殊二维绘图	127
4.3	三维图形	138
4.3.1	基本三维绘图	139
4.3.2	特殊三维绘图	142
4.4	四维绘图	147
4.5	图形的控制	148
4.5.1	视角	148
4.5.2	光照效果	151
4.5.3	材质的设置	155
4.5.4	透明度	155
4.5.5	颜色的设置	156
	习题	160
第 5 章	Simulink 建模与仿真	161
5.1	Simulink 基础知识	161
5.1.1	Simulink 的启动	161
5.1.2	Simulink 模块	163
5.1.3	Simulink 建模实现	174
5.2	Simulink 模块的基本操作	181
5.2.1	模块的相关操作	181

79	5.2.2	信号线的操作	182
78	5.2.3	模型注释	183
89	5.3	Simulink 仿真设置	183
100	5.3.1	仿真时间设置	183
101	5.3.2	仿真算法设置	183
101	5.3.3	仿真步长设置	187
101	5.3.4	误差容限设置	187
101	5.3.5	工作空间数据的导入与导出	187
111	5.4	系统模型	189
111	5.4.1	连续系统模型的描述与实现	189
111	5.4.2	离散系统模型的描述与实现	193
111	5.5	子系统	198
111	5.5.1	简单子系统	198
111	5.5.2	封装子系统	201
111	5.5.3	条件子系统	209
111	5.6	模型分析	216
111	5.6.1	模型的运行	216
121	5.6.2	模型的线性化	218
121	5.6.3	平衡点的求取	220
121	5.7	S 函数	221
121	5.7.1	S 函数概述	221
121	5.7.2	用 M 文件编写 S 函数的模板	222
121	5.7.3	S 函数的应用	224
121	5.8	Simulink 建模与仿真实例	227
121		习题	229
	第 6 章	数字信号建模与仿真	230
121	6.1	数字信号基础	230
121	6.1.1	信号的产生	230
121	6.1.2	信号的运算	239
121	6.2	信号变换技术	243
121	6.2.1	离散傅里叶变换	243
121	6.2.2	快速傅里叶变换	245
121	6.2.3	Hilbert 变换	250
121	6.3	信号谱分析	251
121	6.3.1	功率谱	251
121	6.3.2	谱分析	254
121	6.4	数字滤波器	256
121	6.4.1	滤波器分析	256

6.4.2	模拟滤波器的实现	263
6.4.3	IIR 滤波器的实现	269
6.4.4	FIR 滤波器的实现	277
6.5	窗函数处理	281
6.5.1	矩形窗	283
6.5.2	海宁窗	283
6.5.3	汉明窗	284
6.5.4	布莱克曼窗	286
6.5.5	凯瑟窗	288
6.6	数字信号建模与仿真实例	290
	习题	293
第 7 章	控制系统建模与仿真	294
7.1	系统数学模型	294
7.1.1	连续系统	294
7.1.2	离散系统	296
7.1.3	系统模型的建立	297
7.2	系统时域和频域分析	301
7.2.1	系统时域分析	301
7.2.2	系统频域分析	306
7.3	数字 PID 控制系统	315
7.3.1	数字 PID 控制系统的原理	316
7.3.2	位置 PID 控制系统的算法	316
7.3.3	连续数字 PID 控制系统	319
7.3.4	离散数字 PID 控制系统	320
7.3.5	增量式 PID 控制系统	322
7.3.6	积分分离 PID 控制系统	323
7.4	最优控制法	325
7.4.1	最优控制法概述	326
7.4.2	极点配置法	327
7.4.3	解耦控制	328
7.4.4	二次型最优控制	330
7.4.5	二次型高斯最优控制	335
7.5	PID 控制系统在倒立摆中的应用	341
7.5.1	倒立摆数学模型	341
7.5.2	开环响应	342
	习题	345

第 8 章 机电系统的建模与仿真	346
8.1 电力系统仿真工具箱	346
8.1.1 电源模块库.....	347
8.1.2 电力元件模块库.....	347
8.1.3 电力电子模块库.....	347
8.1.4 电机模块库.....	349
8.1.5 测量模块库.....	350
8.1.6 应用模块库.....	350
8.1.7 界面元素模块库.....	352
8.2 电路建模与仿真	353
8.2.1 直流电路建模与仿真.....	354
8.2.2 交流电路建模与仿真.....	355
8.2.3 动态电路建模与仿真.....	358
8.3 电力系统仿真	360
8.3.1 三相桥整流电路.....	360
8.3.2 三相桥半波整流电路.....	366
8.4 电力建模与仿真	372
8.4.1 直流传输系统建模与仿真.....	372
8.4.2 同步发电机系统建模与仿真.....	377
8.5 电机建模与仿真	386
8.5.1 直流电机建模与仿真.....	386
8.5.2 三相异步电动机建模与仿真.....	392
8.5.3 三相异步电动机变频调整建模与仿真.....	397
习题.....	398
第 9 章 通信系统建模与仿真	399
9.1 信息率基础	400
9.1.1 信息的度量.....	400
9.1.2 计算信道容量.....	400
9.2 通信系统仿真的方法	401
9.2.1 求解动态系统建模的状态方程方法.....	401
9.2.2 蒙特卡罗方法.....	404
9.3 模拟调制与解调	406
9.3.1 模拟线性调制.....	406
9.3.2 抑制载波双边带调幅.....	407
9.3.3 单边带调幅.....	411
9.3.4 模拟角度调制.....	414
9.3.5 脉冲编码调制.....	418

9.4 数字信号的传输	426
9.4.1 数字信号的基带传输	426
9.4.2 数字信号的载波传输	433
9.5 扩频系统的仿真	437
9.5.1 扩频码	437
9.5.2 序列扩频系统	442
习题	445
第 10 章 模糊神经控制系统的建模与仿真	446
10.1 模糊神经控制系统的概述	446
10.1.1 神经系统的概述	446
10.1.2 模糊控制系统的概述	450
10.2 神经网络建模与仿真	454
10.2.1 神经网络工具箱	454
10.2.2 感知器神经网络	461
10.2.3 线性神经网络	465
10.2.4 BP 神经网络	468
10.2.5 径向基神经网络	470
10.2.6 Hopfield 神经网络	473
10.3 Simulink 神经网络仿真	475
10.3.1 Simulink 神经网络仿真模型库	476
10.3.2 Simulink 神经网络应用实例	477
10.4 模糊控制系统的建模与仿真	480
10.4.1 PID 控制器	480
10.4.2 模糊控制函数	481
10.4.3 模糊系统的建模与仿真	485
10.5 模糊控制系统的实际应用	488
10.5.1 分析	489
10.5.2 岩石的 MATLAB 模糊 C 聚类	489
习题	493
参考文献	494

第 1 章

MATLAB 基础概述

MATLAB 是由美国 MathWorks 公司发布的主要面向科学计算、可视化以及交互式程序设计的高科技计算环境。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的数值计算方面首屈一指。MATLAB 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与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。

MATLAB 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。

1.1 MATLAB 的发展历程

MATLAB 是一款成熟的软件,同时也是不断扩展的软件。其最初版本是在 20 世纪 70 年代发布的,当时,美国新墨西哥大学计算机科学系主任 Cleve Moler 为了减轻学生编程的负担,用 Fortran 编写了最早的 MATLAB。

——在 1984 年,由 John Little、Cleve Moler、Steve Bangert 合作成立的 MathWorks 公司正式把 MATLAB 推向市场。到 20 世纪 90 年代, MATLAB 已成为国际控制界的标准计算软件,其发展历程如表 1-1 所列。

表 1-1 MATLAB 发展历程

版本号	建造编号	发布时间
MATLAB 1.0		1984
MATLAB 2		1986
MATLAB 3		1987
MATLAB 3.5		1990
MATLAB 4		1992
MATLAB 4.2C	R7	1994
MATLAB 5.0	R8	1996
MATLAB 5.1	R9	1997
MATLAB 5.1.1	R9.1	1997
MATLAB 5.2	R10	1998

续表

版本号	建造编号	发布时间
MATLAB 5.2.1	R10.1	1998
MATLAB 5.3	R11	1999
MATLAB 5.3.1	R11.1	1999
MATLAB 6.0	R12	2000
MATLAB 6.1	R12.1	2001
MATLAB 6.5	R13	2002
MATLAB 6.5.1	R13SP1	2003
MATLAB 6.5.2	R13SP2	2003
MATLAB 7	R14	2004
MATLAB 7.0.1	R14SP1	2004
MATLAB 7.0.4	R14SP2	2005
MATLAB 7.1	R14SP3	2005
MATLAB 7.2	R2006a	2006
MATLAB 7.3	R2006b	2006
MATLAB 7.4	R2007a	2007
MATLAB 7.5	R2007b	2007
MATLAB 7.6	R2008a	2008
MATLAB 7.7	R2008b	2008
MATLAB 7.8	R2009a	2009.3.6
MATLAB 7.9	R2009b	2009.9.4
MATLAB 7.10	R2010a	2010.3.5
MATLAB 7.11	R2010b	2010.9.3
MATLAB 7.12	R2011a	2011.4.8
MATLAB 7.13	R2011b	2011.9.7
MATLAB 7.14	R2012a	2012.3.1
MATLAB 8.0	R2012b	2012.9.11

1.2 MATLAB 的特点

一种语言之所以能迅速地普及,显示出旺盛的生命力,是由于其有着不同于其他语言的特点。正如 Fortran 和 C 语言等高级语言使人们摆脱了需要直接对计算机硬件资源进行操作一样,被称为第四代计算机语言的 MATLAB,利用其丰富的函数资源,使编程人员从烦琐的程序代码中解放出来。MATLAB 最突出的特点是简洁,它用更直观的符合人们思维习惯的代码代替了 Fortran 和 C 语言的冗长代码。MATLAB 给用户带来的是最直观、最简洁的程序开发环境。

1.2.1 MATLAB 的主要特点

MATLAB 的主要特点如下。

(1) 语言简洁紧凑,使用灵活方便,库函数极其丰富: MATLAB 程序书写形式自由,利

用丰富的库函数避开了烦琐的子程序编程任务,压缩了一切不必要的编程工作。由于库函数均由本领域的专家编写,用户不必担心函数的可靠性。可以说,用 MATLAB 进行科技开发是“站在专家的肩膀上”进行开发。

(2) 运算符丰富:由于 MATLAB 是用 C 语言编写的, MATLAB 提供了和 C 语言几乎一样多的运算符,灵活使用 MATLAB 的运算符能够使程序变得极为简短。

(3) MATLAB 既具有结构化的控制语句(如 for 语句、while 语句、break 语句和 if 语句),又具有面向对象编程的特性。

(4) 程序限制不严格,程序设计自由度大:在 MATLAB 中,用户无须对矩阵进行预定义即可使用。

(5) 程序的可移植性好:对于 MATLAB 程序,基本上不用做修改即可在各种型号的计算机和操作系统中运行。

(6) MATLAB 的图形功能强大:在 Fortran 和 C 中,绘图很不容易,但在 MATLAB 中,数据的可视化非常简单, MATLAB 还具有较强的编辑图形界面的能力。

(7) 功能强大的工具箱: MATLAB 包含核心部分和各种可选的工具箱两个部分,核心部分中有数百个核心内部函数,可选的工具箱又分为功能性工具箱和学科性工具箱两类。功能性工具箱主要用来扩充 MATLAB 的符号计算功能、图形建模仿真功能、文字处理功能及硬件实时交互功能,用于多种学科。学科性工具箱的专业性较强,包括 Control System、Toolbox、Signal Processing Toolbox、Communications System Toolbox 等,这些工具箱都是由该领域内学术水平很高的专家编写的,所以用户无须编写自己学科范围内的基础程序,而直接进行高、精、尖部分的研究。

(8) 源程序的开放性:开放性也许是 MATLAB 最受人们欢迎的特点。除内部函数以外,所有 MATLAB 的核心文件和工具箱文件都是可读、可改的源文件,用户可通过对源文件的修改及加入自己的文件构成新的工具箱。

(9) 和其他高级程序语言相比, MATLAB 程序的执行速度较慢:由于 MATLAB 程序不用编译等预处理,也不生成可执行文件,程序为解释执行,所以其速度较慢,这也正是 MATLAB 的缺点。

1.2.2 MATLAB R2012a 的新特点

MATLAB R2012a 具有 MATLAB、Simulink 和 PolySpace 产品的特点,以及对 77 种其他产品的更新和补丁修复。

1. 在 MATLAB 产品系列方面

在 MATLAB 产品系列方面, MATLAB R2012a 具有以下新特点。

(1) MATLAB: 统一了用于一维、二维和三维数值积分的函数,并提升了基本数学和内插函数的性能。

(2) MATLAB Compiler: 可以下载 MATLAB Compiler Runtime(MCR),简化编译后的程序和组件的分发。

(3) Image Processing Toolbox: 通过亮度指标优化进行自动图像配准。

(4) Statistics Toolbox: 增强了使用线性、广义线性和非线性回归进行拟合、预测和绘图的界面。