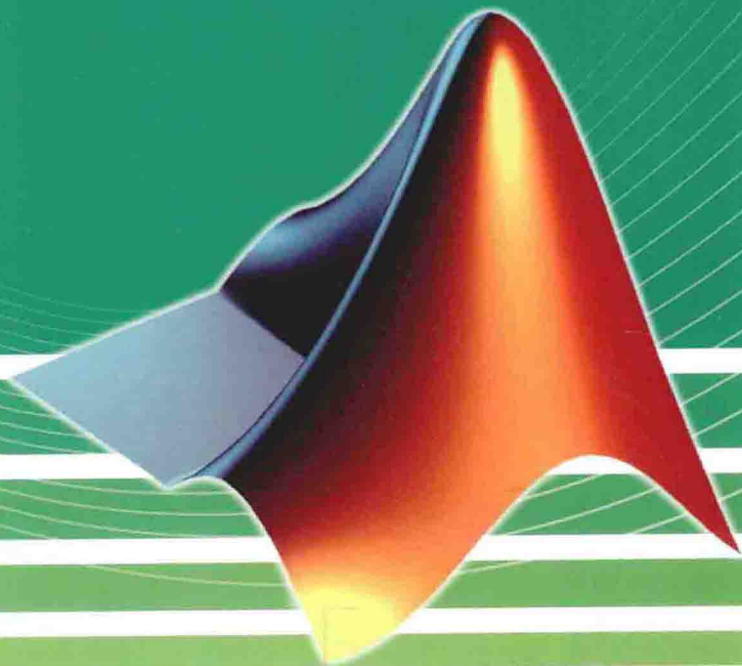


理论与实践并重、站在工程与科技的前沿

- 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

(第2版)

张德丰◎编著



清华大学出版社

# MATLAB 数学实验与建模(第2版)

张德丰 编 著

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

MATLAB 以其独特的魅力,改变了传统数学实验与建模的观念,从而成为解决数学实验与建模的有力工具。本书以 MATLAB R2013a 为平台,从实用的角度出发,由浅入深地全面介绍大学数学中基本数学实验的内容。全书共分 10 章,前 9 章主要介绍了 MATLAB 数学实验与建模基础知识、MATLAB 软件编程基础、MATLAB 绘制功能、MATLAB 数值分析、MATLAB 数学建模、MATLAB 方程(组)的求解、MATLAB 的优化设计、MATLAB 的智能优化算法、MATLAB 的 Simulink 仿真等内容,第 10 章总结性地介绍了数学实验与建模的实际应用,让读者进一步领略到 MATLAB 功能的强大及应用范围的广泛。

本书主要用作大学“数学实验”和“数学建模”课程的教材,也可以作为广大在校本科生和研究生的学习用书,还可以作为广大科研人员、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/张德丰编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2014  
ISBN 978-7-302-37789-4

I. ①M… II. ①张… III. ①Matlab 软件—应用—高等数学—实验—高等学校—教材  
IV. ①O13-33 ②O245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 191282 号

责任编辑:钟志芳

封面设计:刘超

版式设计:文森时代

责任校对:赵丽杰

责任印制:刘海龙

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者:三河市中晟雅豪印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:30 字 数:687 千字

版 次:2010 年 1 月第 1 版 2014 年 12 月第 2 版 印 次:2014 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:53.00 元

# 前 言

MATLAB 是当今最优秀的科技应用软件之一，以其强大的科学计算与可视化功能、简单易用、开放式扩展环境，特别是所附带的 30 多种面向不同领域的工具箱支持，在许多科学领域中成为计算机辅助设计和分析、算法研究和应用开发的基本工具和首选平台。

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。

数学实验以问题为载体，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一般数学方法，它根据实际问题的特点和要求，做出合理的假设，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，能计算并体验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。

近几年来，各高校积极推进计算机基础教育改革，在计算机基础教育的培养目标、课程体系、教学内容、教学方法与手段等方面进行了认真研究和实践，取得了巨大的成绩。随着计算机软件技术的发展，涌现出许多优秀的数学软件，其中 MATLAB 以功能强、效率高、简单易学等特点，在数学类科技应用软件中及数值计算、数学建模方面首屈一指，避免了传统学习数学实验与建模的繁琐与枯燥。

随着数学实验与建模发展的需要，结合 MATLAB 的功能特点，我们编写了《MATLAB 数学实验与建模（第 2 版）》，本书具有以下特点。

- 结构合理、内容全面：本书首先介绍了数学实验与建模基础知识、MATLAB 软件编程基础等内容，然后逐章介绍了 MATLAB 在数学实验与建模的具体应用。根据读者的学习习惯和内容的梯度合理安排，更加适合读者学习。
- 由浅入深、详略得当：本书系统地介绍了 MATLAB 软件编程基础、数值分析、数学建模等内容，着重介绍了怎样利用 MATLAB 解决数学实验与建模等问题。最后一章还专门给出了一些 MATLAB 应用实例，使读者做到学以致用。
- 实用性强：书中每介绍一个概念或函数都给出相应的用法及实例进行说明，使读者快速掌握 MATLAB 及其在数学实验与建模中的应用。

□ 图文并茂: 对于程序的运行结果, 本书给出了大量的图形, 图文并茂, 具有很强的可读性。

通过本书的学习, 读者不仅可以全面掌握 MATLAB 编程和开发技术, 还可以提高快速分析和解决实际问题的能力, 从而能够在最短的时间内, 以最好的效率解决实际数学建模中遇到的问题, 提高工作效率。

全书分为 10 章, 其各章内容概述如下。

第 1 章: 介绍了 MATLAB 数学实验与建模基础知识, 主要包括 MATLAB 特性与功能、MATLAB 工作环境、数学建模等内容。

第 2 章: 介绍了 MATLAB 软件编程基础, 主要包括 MATLAB 变量、数据类型、矩阵和数组、矩阵与数组的运算、矩阵的分解等内容。

第 3 章: 介绍了 MATLAB 绘制功能, 主要包括 MATLAB 二维绘图、三维绘图、动画与声音、图形用户界面等内容。

第 4 章: 介绍了 MATLAB 数值分析, 主要包括随机数、统计参数、多项式、数值积分、常微分方程等内容。

第 5 章: 介绍了 MATLAB 数学建模, 主要包括插值、拟合、回归分析、方差分析等内容。

第 6 章: 介绍了 MATLAB 方程(组)的求解, 主要包括线性方程的求解、线性方程组的求解、非线性方程的求解、非线性方程组的求解等内容。

第 7 章: 介绍了 MATLAB 的优化设计, 主要包括线性规划、非线性规划、多目标规划、整数规划、动态规划等内容。

第 8 章: 介绍了 MATLAB 的智能优化算法, 主要包括遗传算法、Boltzmann 机网络、模糊智能控制、神经网络等内容。

第 9 章: 介绍了 MATLAB 的 Simulink 仿真, 主要包括 Simulink 的基础知识、Simulink 模块、子系统的封装技术、S 函数等内容。

第 10 章: 介绍了 MATLAB 数学实验与建模实际应用, 主要包括拟合与插值综合应用、粒子运输问题、节水洗衣机等内容。

由于时间仓促, 加之作者水平有限, 疏漏之处在所难免。在此, 诚恳地期望得到各领域的专家和广大读者的批评指正。

编者

# 目 录

第 1 章	MATLAB 数学实验与建模基础知识.....	1
1.1	MATLAB 概述.....	1
1.1.1	MATLAB 的发展史.....	1
1.1.2	MATLAB R2013 的新特性.....	3
1.1.3	MATLAB 的特点.....	3
1.1.4	MATLAB 的应用.....	5
1.2	MATLAB 安装、启动、退出及卸载.....	6
1.2.1	MATLAB 安装.....	6
1.2.2	MATLAB 启动和退出.....	11
1.2.3	MATLAB 卸载.....	11
1.3	MATLAB 工作环境.....	12
1.3.1	命令窗口.....	12
1.3.2	工作空间窗口.....	14
1.3.3	命令历史窗口.....	15
1.4	MATLAB 帮助系统.....	16
1.4.1	帮助浏览器.....	17
1.4.2	命令帮助系统.....	18
1.5	数学建模.....	20
1.5.1	建模背景.....	20
1.5.2	建模过程.....	21
1.5.3	建模意义.....	21
1.5.4	数学建模的应用.....	22
第 2 章	MATLAB 软件编程基础.....	23
2.1	MATLAB 变量.....	23
2.1.1	特殊变量.....	23
2.1.2	局部变量.....	25
2.1.3	全局变量.....	25
2.1.4	永久变量.....	26
2.2	MATLAB 数据类型.....	26
2.2.1	双精度型.....	26
2.2.2	浮点型.....	28
2.2.3	字符型.....	29

2.2.4	复数型 .....	29
2.2.5	逻辑类型 .....	30
2.2.6	关系运算 .....	33
2.2.7	元胞数组 .....	34
2.2.8	结构数组 .....	35
2.3	矩阵与数组 .....	37
2.3.1	矩阵与数组的概念 .....	37
2.3.2	矩阵与数组的创建 .....	37
2.3.3	矩阵与数组的简单运算 .....	39
2.3.4	矩阵与数组的代数运算 .....	46
2.4	矩阵的特殊运算 .....	48
2.4.1	行列式运算 .....	48
2.4.2	逆运算 .....	49
2.4.3	矩阵的秩运算 .....	50
2.4.4	矩阵的特征值 .....	50
2.4.5	矩阵的条件数 .....	51
2.5	矩阵的分解 .....	52
2.5.1	三角分解 .....	52
2.5.2	正交分解 .....	53
2.5.3	Cholesky 分解 .....	54
2.5.4	奇异值分解 .....	55
2.5.5	Schur 分解 .....	56
2.6	MATLAB 程序结构 .....	57
2.6.1	顺序结构 .....	57
2.6.2	选择结构 .....	58
2.6.3	循环结构 .....	61
2.6.4	break 与 continue 语句 .....	63
2.6.5	错误控制结构 .....	63
2.7	M 文件 .....	64
2.7.1	主程序文件结构 .....	64
2.7.2	主程序文件的运行方式 .....	65
2.7.3	函数文件结构 .....	66
<b>第 3 章</b>	<b>MATLAB 绘制功能 .....</b>	<b>70</b>
3.1	基本绘图处理 .....	70
3.1.1	基本函数 .....	70
3.1.2	图形修饰 .....	77
3.2	特殊二维图形 .....	81
3.3	三维图形 .....	85

3.3.1	三维基本绘图 .....	86
3.3.2	标准三维曲面图 .....	90
3.3.3	其他特殊三维图形 .....	92
3.4	三维图形视角设置 .....	93
3.4.1	视角的定义 .....	93
3.4.2	视点转换矩阵 .....	95
3.5	动画与声音 .....	96
3.6	图形用户界面 .....	100
3.6.1	GUI 层次结构 .....	100
3.6.2	GUIDE 设计工具 .....	101
3.6.3	用户接口对象 .....	107
3.6.4	对话框 .....	111
<b>第 4 章</b>	<b>MATLAB 数值分析 .....</b>	<b>121</b>
4.1	随机数 .....	121
4.1.1	几何分布随机数 .....	121
4.1.2	Beta 分布随机数 .....	122
4.1.3	正态分布随机数 .....	122
4.1.4	二项分布随机数 .....	123
4.1.5	$\chi^2$ 分布随机数 .....	124
4.1.6	指数分布随机数 .....	125
4.1.7	$F$ 分布随机数 .....	126
4.1.8	$\Gamma$ 分布随机数 .....	127
4.1.9	超几何分布随机数 .....	128
4.1.10	对数正态分布随机数 .....	128
4.1.11	泊松分布随机数 .....	129
4.1.12	瑞利分布随机数 .....	130
4.1.13	$t$ 分布随机数 .....	130
4.2	统计参数 .....	131
4.2.1	数学期望与均值 .....	131
4.2.2	方差与标准差 .....	133
4.2.3	最值与极差 .....	134
4.2.4	中位数与分位数 .....	135
4.2.5	求和与求积 .....	136
4.2.6	累积与累和 .....	137
4.2.7	协方差与相关系数 .....	138
4.2.8	偏斜度和峰度 .....	139
4.3	多项式 .....	140
4.3.1	多项式的创建 .....	140



4.3.2	矩阵的特征多项式 .....	140
4.3.3	多项式四则运算 .....	141
4.3.4	多项式微分 .....	142
4.3.5	多项式求值 .....	143
4.3.6	多项式求根 .....	144
4.3.7	有理多项式 .....	144
4.4	极限 .....	145
4.5	数值积分 .....	147
4.5.1	由给定的数据进行梯形求积 .....	147
4.5.2	单变量数值积分 .....	148
4.5.3	双重积分 .....	151
4.5.4	三重积分 .....	152
4.6	常微分方程 .....	152
4.6.1	微分方程算法概述 .....	152
4.6.2	常微分方程的 MATLAB 函数 .....	153
4.6.3	延迟微分方程求解 .....	160
4.7	偏微分方程 .....	162
4.7.1	求解偏微分方程组 .....	162
4.7.2	网格化 .....	164
4.7.3	求解二阶偏微分方程 .....	166
4.8	距离分析 .....	174
4.8.1	向量的距离与夹角余弦 .....	174
4.8.2	数据的属性与处理方法 .....	177
<b>第 5 章</b>	<b>MATLAB 数学建模 .....</b>	<b>183</b>
5.1	插值 .....	183
5.1.1	一维插值 .....	183
5.1.2	二维插值 .....	187
5.1.3	高维插值 .....	190
5.1.4	样条插值 .....	192
5.1.5	拉格朗日插值 .....	193
5.1.6	牛顿插值 .....	195
5.1.7	Hermite 插值 .....	197
5.2	拟合 .....	199
5.2.1	多项式拟合 .....	199
5.2.2	非线性最小二乘拟合 .....	200
5.2.3	加权最小方差拟合 .....	202
5.2.4	函数线性组合的曲线拟合 .....	204
5.3	回归分析 .....	206

5.3.1	线性回归分析 .....	206
5.3.2	非线性回归分析 .....	214
5.4	方差分析 .....	218
5.4.1	单因素方差分析 .....	218
5.4.2	双因素方差分析 .....	220
5.4.3	多因素方差分析 .....	222
5.5	异常数据的处理 .....	224
<b>第 6 章</b>	<b>MATLAB 方程 (组) 的求解 .....</b>	<b>226</b>
6.1	线性方程的求解 .....	226
6.1.1	二分法 .....	226
6.1.2	弦截法 .....	228
6.1.3	不动点迭代法 .....	229
6.1.4	牛顿迭代法 .....	230
6.2	线性方程组的求解 .....	231
6.2.1	不动点法 .....	231
6.2.2	高斯消去法 .....	233
6.2.3	逐次超松弛迭代法 .....	240
6.2.4	雅克比迭代法 .....	242
6.3	求逆法解线性方程组 .....	245
6.4	矩阵分解法求解线性方程组 .....	247
6.4.1	LU 分解求解线性方程组 .....	247
6.4.2	QR 分解求解线性方程组 .....	249
6.4.3	Cholesky 分解求解线性方程组 .....	251
6.5	矩阵方程的计算求解 .....	252
6.5.1	Lyapunov 方程的计算求解 .....	252
6.5.2	Sylvester 方程的计算求解 .....	255
6.5.3	Riccati 方程的计算求解 .....	257
6.6	非线性方程的求解 .....	258
6.6.1	二分法 .....	258
6.6.2	迭代法 .....	260
6.6.3	斯蒂芬森加速迭代法 .....	262
6.6.4	牛顿迭代法 .....	264
6.7	非线性方程组的求解 .....	265
6.7.1	迭代法 .....	266
6.7.2	牛顿迭代法 .....	268
6.7.3	最速下降法 .....	270
6.7.4	共轭梯度法 .....	272
6.8	面向矩阵元素的非线性运算与矩阵函数求值 .....	275

6.8.1	面向矩阵元素的非线性运算 .....	275
6.8.2	矩阵函数求值 .....	276
<b>第 7 章</b>	<b>MATLAB 的优化设计 .....</b>	<b>283</b>
7.1	运筹优化概述 .....	283
7.2	线性规划 .....	286
7.2.1	无约束最优化 .....	286
7.2.2	有约束最优化 .....	293
7.2.3	线性规划的实际应用 .....	298
7.3	非线性规划 .....	302
7.3.1	非线性规划的数学模型 .....	302
7.3.2	非线性规划的 MATLAB 实现 .....	302
7.3.3	非线性的二次型规划的求解 .....	307
7.4	多目标规划 .....	309
7.4.1	多目标规划概述 .....	309
7.4.2	多目标规划的 MATLAB 实现 .....	310
7.5	最小化问题 .....	312
7.5.1	单变量最小化问题 .....	312
7.5.2	最大最小化问题 .....	315
7.5.3	最小二乘问题 .....	318
7.6	半无限约束优化 .....	322
7.7	整数规划 .....	324
7.7.1	整数线性规划基本理论 .....	324
7.7.2	整数线性规划的 MATLAB 实现 .....	326
7.7.3	0-1 型整数线性规划基本理论 .....	328
7.7.4	0-1 型线性规划的 MATLAB 实现 .....	329
7.7.5	指派问题 .....	332
7.8	动态规划 .....	335
7.8.1	动态规划的基本理论 .....	335
7.8.2	动态规划逆算法的 MATLAB 实现 .....	340
7.8.3	动态规划的实际应用 .....	342
7.9	图与网络优化 .....	347
7.9.1	图与网络的基本知识 .....	347
7.9.2	Kruskal 与 Dijkstra 算法的 MATLAB 实现 .....	349
<b>第 8 章</b>	<b>MATLAB 的智能优化算法 .....</b>	<b>352</b>
8.1	遗传算法 .....	352
8.1.1	遗传算法的基本概念和原理 .....	352
8.1.2	MATLAB 遗传算法工具箱介绍 .....	355
8.1.3	MATLAB 直接搜索工具箱 .....	370

8.1.4	遗传算法的应用 .....	373
8.2	Boltzmann 机网络 .....	377
8.2.1	BM 网络结构 .....	377
8.2.2	BM 网络规则 .....	378
8.2.3	用 BM 网络求解 TSP .....	381
8.2.4	Boltzmann 机网络的 MATLAB 实现 .....	382
8.3	模糊智能控制 .....	384
8.3.1	PID 控制器 .....	384
8.3.2	模糊控制系统的实际应用 .....	385
8.4	神经网络 .....	389
8.4.1	生物神经元的结构与功能特点 .....	389
8.4.2	人工神经元模型 .....	390
8.4.3	神经网络的结构及工作方式 .....	392
8.4.4	神经元的数学模型 .....	393
8.4.5	神经元的网络模型 .....	394
8.4.6	神经网络的学习 .....	394
8.4.7	神经网络的 MATLAB 实现 .....	396
8.5	粒子群计算试验 .....	398
<b>第 9 章</b>	<b>MATLAB 的 Simulink 仿真 .....</b>	<b>402</b>
9.1	Simulink 的基础知识 .....	402
9.1.1	Simulink 的特点 .....	402
9.1.2	Simulink 的功能 .....	403
9.1.3	Simulink 的应用领域 .....	403
9.2	Simulink 的启动 .....	403
9.3	Simulink 模块 .....	405
9.3.1	常用模块 .....	405
9.3.2	连续模块 .....	405
9.3.3	非连续模块 .....	406
9.3.4	离散模块 .....	407
9.3.5	逻辑与位操作模块 .....	408
9.3.6	查找表模块 .....	409
9.3.7	数学模块 .....	410
9.3.8	模型检测模块 .....	411
9.3.9	模型扩充模块 .....	412
9.3.10	端口与子系统模块 .....	412
9.3.11	信号属性模块 .....	414
9.3.12	信号路线模块 .....	414
9.3.13	接收器模块 .....	415

9.3.14	输入源模块 .....	416
9.3.15	用户自定义函数模块 .....	417
9.4	一个简单的 Simulink 实例 .....	418
9.5	子系统的封装技术 .....	422
9.5.1	传递函数 .....	422
9.5.2	微分方程 .....	424
9.5.3	二阶微分方程 .....	425
9.6	Simulink 子系统 .....	427
9.6.1	子系统介绍 .....	428
9.6.2	子系统封装 .....	430
9.6.3	条件子系统 .....	433
9.7	S 函数 .....	437
9.7.1	S 函数概述 .....	437
9.7.2	S 函数的工作原理 .....	438
9.7.3	S 函数的模板 .....	438
<b>第 10 章</b>	<b>MATLAB 数学实验与建模实际应用 .....</b>	<b>443</b>
10.1	拟合与插值综合应用 .....	443
10.2	粒子运输问题 .....	445
10.3	绘制帐篷 .....	447
10.4	节水洗衣机 .....	449
10.4.1	问题及分析 .....	449
10.4.2	模型建立与求解 .....	450
10.5	凸轮设计和人口预测 .....	454
10.6	图与网络优化应用 .....	457
10.7	美丽的分形图形 .....	460
10.8	数学建模的综合应用 .....	461
<b>参考文献</b> .....	<b>465</b>	

# 第1章 MATLAB 数学实验与建模基础知识

首先介绍三个概念：数学实验、数学建模、MATLAB 软件。

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，做出合理的假设，使问题简化，并进行抽象概括建立数学模型，然后研究求解所建立的数学模型的方法与算法，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。

当需要从定量的角度分析和研究一个实际问题时，人们就要在深入调查研究、了解对象信息、作出简化假设、分析内在规律等工作的基础上，用数学的符号和语言，把它表述为数学式子，也就是数学模型，然后用通过计算得到的模型结果来解释实际问题，并接受实际的检验。这个建立数学模型的全过程就称为数学建模。

MATLAB 是由美国 MathWorks 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 语言）的编辑模式，代表了当今国际科学计算软件的先进水平。

## 1.1 MATLAB 概述

MATLAB 和 Mathematica、Maple、MathCAD 并称为四大数学软件。在数学类科技应用软件中，MATLAB 在数值计算方面首屈一指，它可以进行矩阵运算、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 来解决问题要比用 C、FORTRAN 等语言完成相同的事情简捷得多，并且 MATLAB 也吸收了 Maple 等软件的优点，使 MATLAB 成为一个强大的数学软件。MATLAB 在新的版本中也加入了对 C、FORTRAN、C++、Java 的支持，可以直接调用，用户也可以将自己编写的实用程序导入到 MATLAB 函数库中方便自己以后调用，此外许多 MATLAB 爱好者都编写了一些经典的程序，用户直接进行下载就可使用。

### 1.1.1 MATLAB 的发展史

20 世纪 70 年代，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。1984 年由 Little、Moler、Steve Bangert 合作成立了的 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, 其版本的发展历程如表 1-1 所示。

表 1-1 MATLAB 的发展历程

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
MATLAB 5.2.1	R10.1	1998
MATLAB 5.3	R11	1999
MATLAB 5.31	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	2005
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

续表

版本号	建造编号	发布时间
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
MATLAB 8.1	R2013a	2013.3.7

### 1.1.2 MATLAB R2013 的新特性

MATLAB R2013 的新特性主要包括以下几方面。

#### (1) 桌面

MATLAB R2013 的桌面具有如下特性。

- 用于在快速访问工具栏上的控件之间添加分隔条的选项。
- 用于自定义 MATLAB 应用程序描述的其他图标选项、可自动缩放的缩略图以及文本格式选项。
- 用于在帮助浏览器和在线 Documentation Center 中进行导航的目录（左对齐）。

#### (2) 语言和编程

MATLAB R2013 在语言和编程方面具有如下特性。

- matlab.unittest 软件包，针对 MATLAB 语言的一个 xUnit 风格的测试框架，可用于编写并运行单元测试以及分析测试结果。
- strsplit 和 strjoin 函数，用于拆分及合并字符串。

#### (3) 数学

MATLAB R2013 在数学方面具有如下特性。

- 提供 scatteredInterpolant 和 griddedInterpolant 支持。
- 具有 ones、zeros 语法，以及用于创建符合现有变量属性的数组的其他函数。
- 为 prod、cumsum、cumprod、median、mode 和数论函数提供整型支持。

#### (4) 数据导入和导出

MATLAB R2013 在数据导入和导出方面具有如下特性。

- 使用 VideoReader 和 VideoWriter 对象编写和读取索引色和灰度级 AVI 文件。
- 使用 VideoWriter 对象在 Mac 上编写 MPEG-4 H.264 文件。
- TIFF 对象改进，可用于读取和编写 RGB 类 TIFF 图像。

#### (5) 性能

MATLAB R2013 在性能方面具有如下特性。

- 改进了 fft 函数在配置有新款 Intel 和 AMD 处理器的计算机上的性能。
- 改进了 permute 函数针对三维和更多维数组的性能。

### 1.1.3 MATLAB 的特点

MATLAB 给用户带来的是最直观、最简洁的程序开发环境，它具有以下主要特点。



## 1. 编程环境

MATLAB 由一系列工具组成, 这些工具方便用户使用 MATLAB 的函数和文件。其中许多工具采用的是图形用户界面, 包括: MATLAB 桌面和命令窗口, 历史命令窗口, 编辑器和调试器, 路径搜索和用于用户浏览帮助、工作空间、文件的浏览器。随着 MATLAB 的商业化以及软件本身的不断升级, MATLAB 的用户界面也越来越精致, 更加接近 Windows 的标准界面, 人机交互性更强, 操作更简单, 而且新版本的 MATLAB 提供了完整的联机查询、帮助系统, 极大地方便了用户的使用。简单的编程环境提供了比较完备的调试系统, 程序不必经过编译就可以直接运行, 而且能够及时报告出现的错误及进行出错原因分析。

## 2. 简单易用

MATLAB 是一个高级的矩阵/阵列语言, 它包含控制语句、函数、数据结构、输入/输出和面向对象编程的特点。用户可以在命令窗口中将输入语句与执行命令同步, 也可以先编写好一个较大的复杂的应用程序 (M 文件) 后再一起运行。新版本的 MATLAB 语言是基于最为流行的 C++ 语言, 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。

## 3. 强处理能力

MATLAB 是一个包含大量计算算法的集合, 其拥有工程中要用到的 600 多个数学运算函数, 可以方便地实现用户所需的各种计算功能。函数中所使用的算法都是科研和工程计算中的最新研究成果, 而且经过了各种优化和容错处理。在通常情况下, 可以用它来代替底层编程语言, 如 C 和 C++。在计算要求相同的情况下, 使用 MATLAB 的编程工作量会大大减少。MATLAB 的这些函数集包括从最简单、最基本的函数到诸如矩阵、特征向量、快速傅立叶变换的复杂函数。函数所能解决的问题大致包括矩阵运算和线性方程组的求解、微分方程及偏微分方程的组的求解、符号运算、傅立叶变换和数据的统计分析、工程中的优化问题、稀疏矩阵运算、复数的各种运算、三角函数和其他初等数学运算、多维数组操作以及建模动态仿真等。

## 4. 图形处理

MATLAB 自产生之日起就具有方便的数据可视化功能, 可以将向量和矩阵用图形表现出来, 并且可以对图形进行标注和打印。高层次的作图包括二维和三维的可视化、图像处理、动画和表达式作图, 可用于科学计算和工程绘图。新版本的 MATLAB 对整个图形处理功能作了很大的改进和完善, 使它不仅在一般数据可视化软件都具有的功能 (如二维曲线和三维曲面的绘制和处理等) 方面更加完善, 而且对于一些其他软件所没有的功能 (如图形的光照处理、色度处理以及四维数据的表现等), MATLAB 同样表现了出色的处理能力。同时对一些特殊的可视化要求, 如图形对话框等, MATLAB 也有相应的功能函数, 保证了用户不同层次的要求。另外, 新版本的 MATLAB 还着重在图形用户界面 (GUI) 的制作上做了很大的改善, 对这方面有特殊要求的用户也可以得到满足。