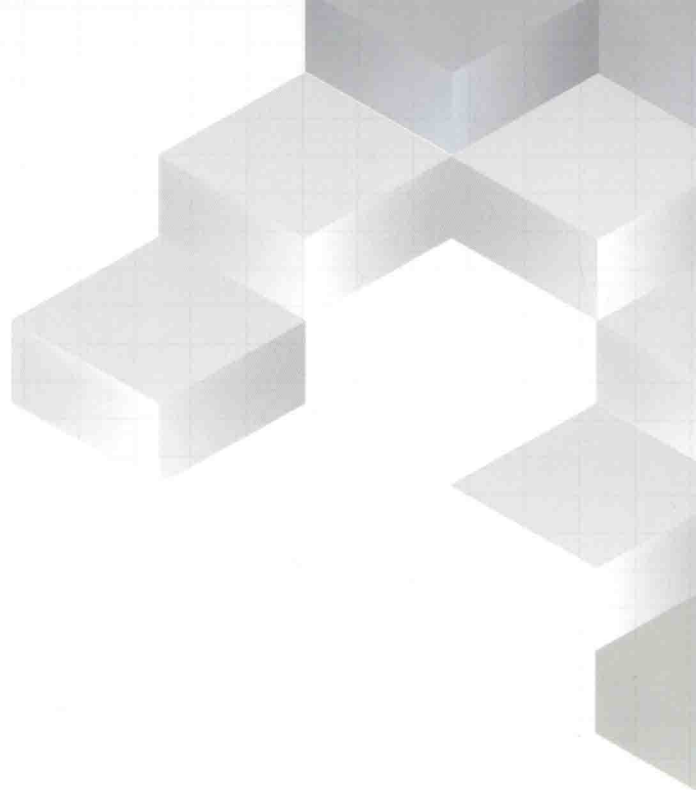


提供源代码下载



MATLAB

数值分析

周品 编著

应用教程



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

MATLAB 数值分析

应用教程

周品 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了 MATLAB 在数值分析中的应用, 内容涉及 MATLAB 介绍、数值分析的数学基础、数值分析在工程及科研中的应用等问题。全书共分 10 章, 首先介绍了 MATLAB 软件使用、矩阵与数组、元胞与结构数组等基础内容。接着逐步向读者展示 MATLAB 在数值分析中的应用, 介绍了程序控制与矩阵分析、数据分析、线性与非线性方程组求解、数值微积分、微分方程求解、偏微分方程求解及最优化设置等。

本书可以作为高等学校教材、教辅, 也可供广大科研人员、学者、工程技术人员自学或参考。

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 数值分析应用教程 / 周品编著. — 北京: 电子工业出版社, 2014.11

ISBN 978-7-121-24439-1

I. ①M… II. ①周… III. ①Matlab 软件 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 225267 号

策划编辑: 陈韦凯 特约编辑: 蒲玥

责任编辑: 陈韦凯

印 刷: 北京市李史山胶印厂

装 订: 北京市李史山胶印厂

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

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 25.25 字数: 647 千字

版 次: 2014 年 11 月第 1 版

印 次: 2014 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 59.00 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 zltts@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 是矩阵实验室 (Matrix Laboratory) 的简称, 是由美国 MathWorks 公司发布的主要面对科学计算、可视化及交互式程序设计的高科技计算环境。它以强大的科学计算与可视化功能, 简单易用、开放式可扩展环境, 特别是所附带的多种面向不同领域的工具箱, 使得它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及优选平台。因此 MATLAB 语言被通俗地称为演算纸的科学算法语言。同时 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。

数值分析 (numerical analysis) 是研究分析用计算机求解数学计算问题的数值计算方法及其理论的学科, 是数学的一个分支, 它以数字计算机求解数学问题的理论和方法为研究对象, 是计算数学的主体部分。

随着科学技术的迅猛发展和生产实践的不断丰富, 越来越多的数值分析问题亟待人们去解决。而计算机技术的日益丰富和提高, 以及人们对计算机软件的深入研究和发 展, 使得这些问题的解决变得相对容易。因此, 一般高等学校的绝大多数理科专业都相继开设了数值分析这门课。数值分析属于计算数学的范畴, 是一门与计算机紧密结合的学科, 数值分析在数学理论基础研究各种数学问题的数值解法, 主要通过算法设计程序, 同时结合分析结果来解决实际问题。

本书以 MATLAB 软件为基础实现数值分析, 具有如下特点:

- (1) 主要介绍科学及工程中常用的算法, 内容新颖、简单, 参考性强, 方便查阅。
- (2) 条理清晰, 语言通俗易懂, 针对性强, 内容涵盖范围广。如先介绍 MATLAB 的计算基础知识, 然后由 MATLAB 带领读者解决数值分析中的问题。
- (3) 理论与实践相结合。书中对所涉及的概念都进行了介绍, 并通过 MATLAB 自带的函数、自定义编写的函数以例子形式验证相关概念, 一步步带领读者领略 MATLAB 的强大, 在挖掘 MATLAB 丰富宝库的同时打开并进入数值分析的大门。

本书共分 10 章, 下面阐述每章的主要内容。

第 1 章: MATLAB 软件使用基本介绍。主要介绍 MATLAB 基本功能及特点、MATLAB 帮助系统、MATLAB 数据类型等。

第 2 章: 矩阵与数组。主要介绍矩阵的创建、矩阵拼接、矩阵的扩展、矩阵元素的



寻访等。

第 3 章：元胞与结构数组。主要介绍元胞数组、结构数组等。

第 4 章：程序控制与矩阵分析。主要介绍程序控制流、函数类型、矩阵运算、矩阵特征量、矩阵的分解等。

第 5 章：数据分析。主要介绍数据排序、数据预处理、数据插值、曲线拟合等。

第 6 章：线性与非线性方程组的求解。主要介绍线性方程组的种类、利用 MATLAB 内置函数求解线性方程组、利用自定义编写函数求解线性方程组等。

第 7 章：数值微积分。主要介绍微分、积分、用 MATLAB 函数实现复合求积公式、积分变换等。

第 8 章：微分方程。主要介绍符号法求解常微分方程、数值法求解微分方程、MATLAB 中微分方程的求解等。

第 9 章：偏微分方程。主要介绍偏微分方程组求解、偏微分方程的边界求解、二阶偏微分方程、偏微分方程的 PDE 图形界面等。

第 10 章：最优化设置。主要介绍优化参数设置、线性规划、非线性规划等。

本书涉及很多数学公式，按照国家标准规定，公式中的变量要用斜体字母表示，其中矩阵、矢量又要用“黑斜体”字母（斜体字母再加粗）表示；而在 MATLAB 函数及其代码中，变量又只能以正体字母表示。所以本书中的公式变量只能正、斜体并用。

为便于读者演示学习，本书提供主要实例的源代码，读者可登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）搜索本书所在页面下载。

本书主要由周品编写，此外参加编写的还有张德丰、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、赵书兰、余智豪。

本书结构清晰、内容丰富，论述详细得当，适合 MATLAB 软件刚入门做进一步学习的读者阅读，也可作为广大工程技术人员、科研工作人员、理工科学生的工具用书。

编著者

目 录



第 1 章	MATLAB 软件使用基本介绍	1
1.1	MATLAB 软件概述	1
1.1.1	MATLAB 基本功能	1
1.1.2	MATLAB 例子演示	3
1.2	MATLAB 帮助系统	6
1.2.1	联机帮助系统	6
1.2.2	命令帮助系统	8
1.2.3	联机演示系统	11
1.2.4	远程帮助系统	12
1.3	常量与变量	13
1.3.1	常量	13
1.3.2	变量	14
1.4	MATLAB 数据类型	15
1.4.1	数值型	15
1.4.2	逻辑类型	21
1.4.3	字符与字符串	22
第 2 章	矩阵与数组	28
2.1	矩阵的创建	28
2.1.1	直接方式创建矩阵	28
2.1.2	创建特殊矩阵	29
2.2	矩阵拼接	32
2.2.1	基本拼接	32
2.2.2	拼接函数	34
2.3	矩阵的扩展	38
2.3.1	扩展矩阵	38
2.3.2	缩小矩阵	38
2.4	改变矩阵的形状	39
2.4.1	重塑矩阵形状	39
2.4.2	预分配内存	42



2.5	向量、标量与空矩阵	43
2.5.1	向量	43
2.5.2	标量	45
2.5.3	空矩阵	45
2.6	寻访矩阵元素	47
2.6.1	寻访双下标	47
2.6.2	寻访单下标	48
2.6.3	寻访多个元素	50
2.7	获取矩阵信息	51
2.7.1	获取矩阵的维数	52
2.7.2	获取矩阵数据结构	53
2.7.3	获取矩阵数据类型	54
2.8	稀疏矩阵	55
2.8.1	创建稀疏矩阵	56
2.8.2	稀疏矩阵的操作	60
2.9	高级数组	64
2.9.1	建立高维数组	65
2.9.2	访问高维数组信息	68
2.9.3	高维数组操作函数	69
2.9.4	用多维数组组织数据	72
第3章	元胞与结构数组	74
3.1	元胞数组	74
3.1.1	元胞数组的创建	75
3.1.2	显示元胞数组	77
3.1.3	字符串元胞数组	78
3.1.4	取元胞数组数据	79
3.1.5	元胞数组的扩展、删减和重塑	80
3.1.6	访问元胞数组	81
3.1.7	嵌套元胞数组	82
3.1.8	高维元胞数组	83
3.1.9	元胞数组与数字数组间的转换	84
3.2	结构数组	85
3.2.1	创建结构数组	86
3.2.2	取结构数组数据	88
3.2.3	扩展与删除结构字段	90
3.2.4	结构数组的其他操作函数	91
3.2.5	用结构数组组织数据	92
3.2.6	嵌套结构数组	95



3.2.7	高维结构数组	96
第 4 章	程序控制与矩阵分析	98
4.1	程序控制流	98
4.1.1	顺序控制结构	98
4.1.2	分支结构	99
4.1.3	循环结构	104
4.1.4	程序终止结构	109
4.1.5	错误控制结构	110
4.2	M 函数	111
4.2.1	脚本文件与函数文件	112
4.2.2	脚本文件与函数文件间区别	114
4.2.3	M 文件结构	115
4.3	函数类型	116
4.3.1	主函数	116
4.3.2	子函数	117
4.3.3	匿名函数	117
4.3.4	嵌套函数	119
4.3.5	私有函数	122
4.4	矩阵运算	122
4.4.1	矩阵的加、减	123
4.4.2	矩阵的乘法运算	123
4.4.3	矩阵除法运算	124
4.4.4	矩阵幂运算	126
4.4.5	矩阵的按位运算	127
4.5	矩阵特征量	129
4.5.1	矩阵的行列式	129
4.5.2	矩阵的逆	130
4.5.3	矩阵的范数	131
4.5.4	矩阵条件数	132
4.5.5	矩阵的特征值及特征向量	132
4.5.6	标准正交基	134
4.6	矩阵的分解	135
4.6.1	特征分解	135
4.6.2	Cholesky 分解	136
4.6.3	LU 分解	137
4.6.4	QR 分解	138
4.6.5	SVD 分解	139
4.7	矩阵函数	141



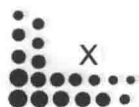
第 5 章 数据分析	145
5.1 数据排序	145
5.1.1 最大(小)值	145
5.1.2 中位数	147
5.1.3 分位数	147
5.1.4 排序	148
5.2 求和与求积	150
5.2.1 求和	151
5.2.2 求积	151
5.2.3 求累加和与累乘积	152
5.3 均值方差与相关系数	153
5.3.1 均值	153
5.3.2 方差	153
5.3.3 相关与协方差	154
5.3.4 相关系数	155
5.4 数据预处理	156
5.4.1 缺失数据处理	156
5.4.2 异常值	157
5.5 数据插值	158
5.5.1 一维插值	158
5.5.2 二维插值	164
5.5.3 高维插值	166
5.5.4 样条插值	167
5.5.5 拉格朗日插值	169
5.5.6 牛顿插值	170
5.6 曲线拟合	173
5.6.1 多项式曲线拟合	173
5.6.2 正交最小二乘拟合	175
5.6.3 加权最小方差拟合	177
5.6.4 曲线拟合界面	180
第 6 章 线性与非线性方程组的求解	183
6.1 线性方程组的概述及表示法	183
6.2 线性方程组的种类	184
6.2.1 非奇异线性方程组	184
6.2.2 奇异线性方程组	185
6.2.3 欠定线性方程组	186
6.2.4 超定线性方程组	187
6.3 利用 MATLAB 内置函数求解线性方程组	188



6.3.1	高斯消元法求解	188
6.3.2	LU 分解法求解	190
6.3.3	Cholesky 分解法求解	191
6.3.4	奇异值分解法求解	192
6.3.5	双共轭梯度法求解	193
6.3.6	共轭梯度的 LSQR 法求解	195
6.3.7	最小残差法求解	197
6.3.8	标准最小残差法求解	198
6.3.9	广义最小残差法求解	200
6.4	利用自定义编写函数求解线性方程组	201
6.4.1	雅可比迭代法	202
6.4.2	高斯-赛德尔迭代法	205
6.4.3	松弛迭代法	207
6.5	函数法	209
6.5.1	一般方程求解	209
6.5.2	非线性方程求解	213
6.5.3	多元非线性求解	215
6.5.4	多项式的根求解	218
6.6	编写自定义函数求解非线性方程	219
6.6.1	二分法	219
6.6.2	迭代法	222
6.6.3	抛物线法	224
6.6.4	牛顿法	226
6.6.5	正割法	229
6.7	编写自定义函数求解非线性方程组	231
6.7.1	不动点	231
6.7.2	牛顿法	233
6.7.3	拟牛顿法	234
6.7.4	共轭梯度法	236
第 7 章	数值微积分	239
7.1	数值微分积分概述	239
7.2	微分	239
7.2.1	符号微分	239
7.2.2	向量微分	241
7.2.3	数值微分	242
7.3	积分	244
7.3.1	符号积分	244
7.3.2	证明积分等式	249

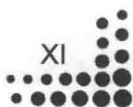


7.3.3	数值积分	250
7.4	复合求积公式	259
7.4.1	复合梯形求积法	259
7.4.2	复合抛物线形求积法	260
7.4.3	龙贝格求积法	261
7.4.4	复合辛普森求积法	263
7.4.5	逐步区间二分法	264
7.5	多元函数的梯度	266
7.6	级数	267
7.6.1	级数求和	267
7.6.2	泰勒展开	269
7.6.3	傅里叶展开	270
7.7	积分变换	273
7.7.1	傅里叶积分变换	273
7.7.2	拉普拉斯积分变换	275
7.7.3	Z 积分变换	276
第 8 章	微分方程	279
8.1	符号法求解常微分方程	279
8.1.1	符号法求解线性常微分方程	279
8.1.2	符号法求解特殊非线性微分方程	282
8.2	数值法求解微分方程	283
8.2.1	欧拉方法	283
8.2.2	改进的欧拉方法	285
8.2.3	Runge-Kutta 法	286
8.3	MATLAB 中微分方程的求解	288
8.3.1	显性常微分方程	288
8.3.2	隐式微分方程	303
8.3.3	微分代数方程的求解	306
8.3.4	加权常微分方程	308
8.3.5	延迟微分方程	311
8.4	常微分方程的仿真	313
8.5	常微分方程的边界问题	316
第 9 章	偏微分方程	320
9.1	偏微分方程组求解	320
9.2	偏微分方程的边界求解	322
9.2.1	边界条件概述	322
9.2.2	边界条件设置	323
9.2.3	区域设置及网格化	324





9.3 二阶偏微分方程	329
9.3.1 椭圆型偏微分方程	329
9.3.2 抛物型偏微分方程	333
9.3.3 双曲型偏微分方程	334
9.3.4 非线性椭圆型方程	336
9.3.5 特征值型偏微分方程	337
9.4 偏微分方程的 PDE 图形界面	338
9.4.1 PDE 图形界面概述	338
9.4.2 绘制偏微分方程求解区域	340
9.4.3 偏微分方程边界条件设置	341
9.4.4 用图形界面求解偏微分方程	341
9.4.5 用图形界面求解函数参数的偏微分方程	343
9.5 偏微分方程的其他函数	344
9.5.1 图形界面函数	344
9.5.2 几何处理函数	348
9.5.3 通用函数	349
第 10 章 最优化设置	354
10.1 优化参数设置	354
10.1.1 设置优化参数	354
10.1.2 获取优化参数	356
10.2 线性规划	356
10.2.1 MATLAB 线性规划函数	357
10.2.2 线性规则的 MATLAB 实现	358
10.3 非线性规划	362
10.3.1 无约束非线性规划	362
10.3.2 有约束非线性规划	367
10.3.3 二次规划问题	374
10.3.4 最小最大值规划	377
10.3.5 “半无限”多元函数规划	381
10.3.6 多目标规划	383
10.3.7 最小二乘拟合规划	386
参考文献	391





第 1 章 MATLAB 软件使用基本介绍

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。

1.1 MATLAB 软件概述

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) 的编辑模式, 代表了当今国际科学计算软件的先进水平。

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。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。

1.1.1 MATLAB 基本功能

MATLAB 具有以下基本功能。

1. 友好的工作平台和编程环境

MATLAB 由一系列工具箱组成。这些工具箱非常方便用户使用 MATLAB 函数和文件, 其中许多工具箱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。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, 而且能够及时地报告出现的错误及进行出错原因分析。



2. 简单易用的程序语言

MATLAB 为一个高级的矩阵/阵列语言，其包含控制语句、函数、数据结构、输入和输出和面向对象编程特点。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。

3. 强大的科学计算机数据处理能力

MATLAB 是一个包含大量计算算法的集合。其拥有 600 多个工程中要用到的数学运算函数，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、快速傅里叶变换的复杂函数。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、傅里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. 出色的图形处理功能

- (1) 有一系列绘图函数，可方便地输出复杂的二维、三维图形。
- (2) 高级图形处理。如：色彩控制、句柄图形、动画等。
- (3) 图形用户界面 GUI 制作工具，可以制作用户菜单和控件。使用者可以根据自己的需求编写出满意的图形界面。

5. 应用广泛的模块集合工具箱

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。一般来说，它们都是由特定领域的专家开发的，用户可以直接使用工具箱学习、应用和评估不同的方法而不需要自己编写代码。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、LMI 控制、鲁棒控制、模型预测、模糊逻辑、金融分析、地图工具、非线性控制设计、实时快速原型及半物理仿真、嵌入式系统开发、定点仿真、DSP 与通信、电力系统仿真等，都在工具箱（Toolbox）家族中有了自己的一席之地。

6. 实用的程序接口和发布平台

新版本的 MATLAB 可以利用 MATLAB 编译器和 C/C++ 数学库和图形库，将自己的



MATLAB 程序自动转换为独立于 MATLAB 运行的 C 和 C++ 代码。允许用户编写可以和 MATLAB 进行交互的 C 或 C++ 语言程序。另外, MATLAB 网页服务程序还容许在 Web 应用中使用自己的 MATLAB 数学和图形程序。MATLAB 的一个重要特色就是具有一套程序扩展系统和一组称之为工具箱的特殊应用子程序。工具箱是 MATLAB 函数的子程序库, 每一个工具箱都是为某一类学科专业和应用而定制的, 主要包括信号处理、控制系统、神经网络、模糊逻辑、小波分析和系统仿真等方面的应用。

7. 应用软件开发 (包括用户界面)

在开发环境中, 使用户更方便地控制多个文件和图形窗口; 在编程方面支持了函数嵌套, 有条件中断等; 在图形化方面, 有了更强大的图形标注和处理功能, 包括对图形添加标注和对语句进行注释等; 在输入输出方面, 可以直接向 Excel 和 HDF5 进行连接。

8. 源程序的开放性

MATLAB 语言有丰富的库函数和开放性, 在进行复杂的数学运算时可以直接调用, 而且用户文件和 MATLAB 的库函数在形式上是一样的, 所以用户文件可以作为 MATLAB 的库函数来调用。因此, 用户可以根据自己的需要, 方便地建立新的库函数或扩充原有的库函数, 以提高使用 MATLAB 的效率。

开放性是 MATLAB 十分受人们喜爱的主要原因之一, 除了内部函数以外, 所有的 MATLAB 的核心文件和工具箱文件都是可读可改的源文件, 用户可以对源文件进行修改, 也可加入用户自己的文件。开放性使得 MATLAB 成为众多领域的“专家工具”。

为了充分利用 FORTRAN、C 等语言的资源, 包括用户已经编好的 FORTRAN、C 语言程序, 通过建立 MEX 文件的形式, 混合编辑, 方便地调用有关 FORTRAN、C 语言的子程序。在 MATLAB 中, 又增加了 C/C++ 数学库的内容, 并且加强了与 Excel 等应用软件的接口的功能。

9. 可以直接处理声言和图形文件

- 声言文件。如: WAV 文件 (例: wavread, sound 等)。
- 图形文件。如: bmp、gif、pcx、tif、jpeg 等文件。

10. 具有完善的联机帮助功能

(1) 提供十分详细的帮助文件 (PDF、HTML、demo 文件)。

(2) 联机查询指令: help 指令 (例: help elfun, help exp, help simulink), lookfor 关键词 (例: lookfor fourier)。

1.1.2 MATLAB 例子演示

MATLAB 的应用范围非常广, 包括信号和图像处理、通信、控制系统设计、测试和测



量、财务建模和分析以及计算生物学等众多应用领域。附加的工具箱（单独提供的专用 MATLAB 函数集）扩展了 MATLAB 环境，以解决这些应用领域内特定类型的问题。

下面通过介绍 MATLAB 几个示例让读者对 MATLAB 有一个概要的认识。

【例 1-1】 在命令窗口中输入两个矩阵，进行各个矩阵运算。

```
>> clear all;
>> A=magic(3) %创建一个 3 阶魔方矩阵
A =
     8     1     6
     3     5     7
     4     9     2
>> B=[1 8 9;6 7 12;0 3 11] %创建一个 3 阶矩阵
B =
     1     8     9
     6     7    12
     0     3    11
>> A+B %矩阵的加法运算
ans =
     9     9    15
     9    12    19
     4    12    13
>> A-B %矩阵的减法运算
ans =
     7    -7    -3
    -3    -2    -5
     4     6    -9
>> flipud(A) %矩阵的上、下翻转运算
ans =
     4     9     2
     3     5     7
     8     1     6
>> fliplr(A) %矩阵的上、下翻转运算
ans =
     6     1     8
     7     5     3
     2     9     4
```

【例 1-2】 利用 MATLAB 绘制三维切片图。

```
>>clear all;
[x,y,z] = meshgrid(-2:.2:2,-2:.25:2,-2:.16:2);
v = x.*exp(-x.^2-y.^2-z.^2);
xslice = [-1.2,.8,2]; yslice = 2; zslice = [-2,0];
```




```
slice(x,y,z,v,xslice,yslice,zslice)
colormap hsv
set(gcf,'color','w')
```

运行程序，效果如图 1-1 所示。

【例 1-3】对给定的数据进行拟合。

```
>> clear all;
n = 7;
x = rand(n,1);
y = rand(n,1);
plot(x,y, '.')
axis([0 1 0 1])
t = 1:n;
ts = 1:1/10:n;
xs = spline(t,x,ts);
ys = spline(t,y,ts);
hold on
plot(xs,ys, 'r');
hold off
```

运行程序，效果如图 1-2 所示。

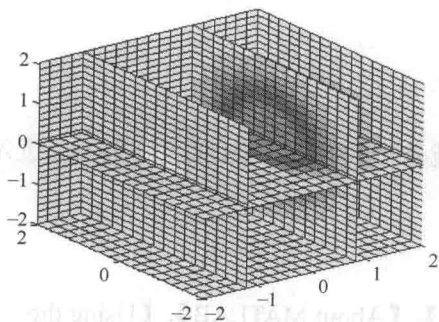


图 1-1 切片图

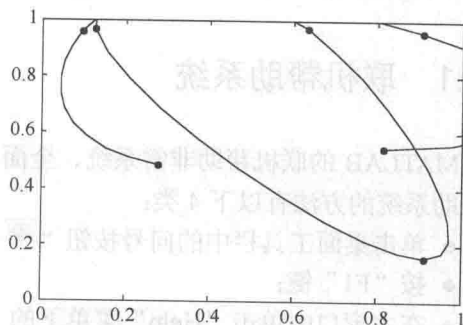


图 1-2 数据的拟合效果

【例 1-4】绘制 4 个首尾相接的圆环。

```
>> clear all;
ab = [0 2*pi];
rtr = [6 1 1];
pq = [10 50];
box = [-6.6 6.6 -6.6 6.6 -3 3];
vue = [200 70];
tube('xylink1a',ab,rtr,pq,box,vue)
colormap(jet);
hold on
tube('xylink1b',ab,rtr,pq,box,vue)
tube('xylink1c',ab,rtr,pq,box,vue)
tube('xylink1d',ab,rtr,pq,box,vue)
hold off;
```