

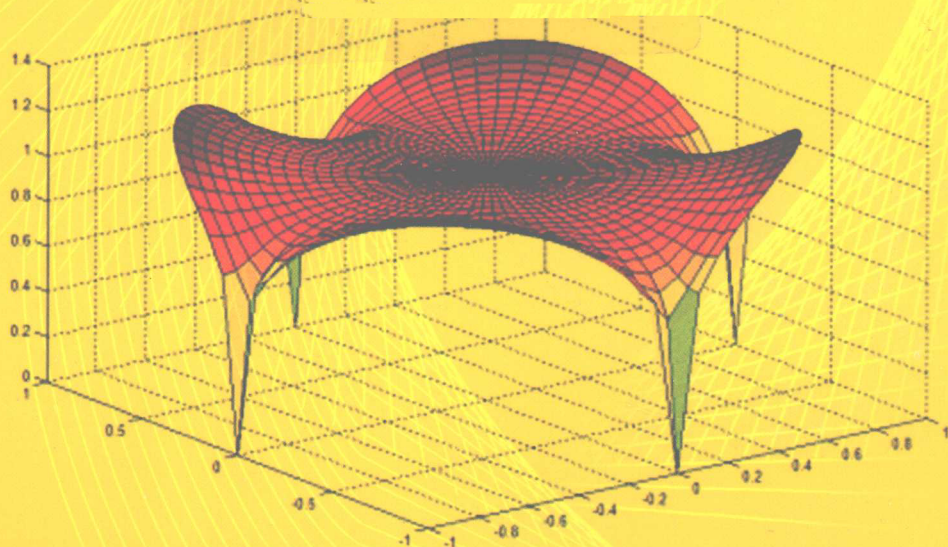
MATLAB 工程与应用丛书



网上提供源代码下载
www.cmpbook.com

MATLAB 神经网络应用设计

傅荟璇 赵红 等编著



- ✓ 由浅入深的结构，利于轻松入门
- ✓ 实例丰富、重点突出、立足应用、度身定做
- ✓ 独具匠心的综合实例，有助快速提高水平
- ✓ 相关程序源代码，可供免费下载



开放式答疑 QQ 群 113209691



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

MATLAB 工程与应用丛书

MATLAB 神经网络应用设计

傅荟璇 赵 红 等编著



机械工业出版社

本书介绍了 MATLAB 和人工神经网络的基础知识, MATLAB 神经网络工具箱的重要函数, 几种比较重要的神经网络模型, 包括感知器、线性神经网络、BP 网络、径向基网络、竞争型神经网络、自组织神经网络、反馈型神经网络等, 并介绍了与其他算法相结合的遗传算法神经网络、模糊神经网络、小波神经网络的结构及学习算法, 以及图形用户界面、Simulink 等内容, 引用大量例子说明基于 MATLAB 进行神经网络设计与应用的方法, 还介绍了如何利用神经网络解决控制、故障诊断、预测等应用领域中的实际问题, 同时给出了各种神经网络在不同应用时的网络性能分析与直观的图形结果。

本书内容丰富、层次清晰、具有较强的实践性和应用性, 可作为高等院校相关专业神经网络课程的教材, 也可作为相关领域科技人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 神经网络应用设计/傅荟璇等编著. —北京:机械工业出版社, 2010.7

(MATLAB 工程与应用丛书)

ISBN 978-7-111-31313-7

I. ①M… II. ①傅… III. ①算法语言-应用-神经网络 IV. ①TP183

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 134868 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:郝建伟 吴超莉

责任印制:杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2010 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·19.5 印张·482 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-31313-7

定价:37.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

封面无防伪标均为盗版

读者服务部:(010)68993821

前言



神经网络这个涉及多种学科的高科技领域，吸引了众多的神经生理学家、心理学家、数学家、计算机与信息科学家及工程师等进行研究和应用。神经网络日益成为当代高科技领域中方兴未艾的竞争热点。神经网络系统的应用主要集中在模式识别（语音和图像识别）、经济管理、优化控制、故障诊断、系统辨识、趋势预测等方面，它与数学、统计学中的线性 and 非线性规划问题、数值逼近、统计计算等也有着密切的关系。

作者结合国内外最新资料及自己的多年研究成果写成此书，目的是吸收、采纳和借鉴国内外诸多同行的研究成果和观点，并把它们系统地归纳起来，使之对从事这一领域研究与应用的同行们起到参考作用。

本书以理论和实践相结合的方式介绍了 MATLAB 7 和神经网络的基础知识，对神经网络工具箱的重要函数分门别类地进行了详细介绍，并给出了完整的实例。

本书共 20 章。第 1、2 章对 MATLAB 语言和神经网络进行了简单介绍；第 3 章介绍了 MATLAB 神经网络工具箱中的网络对象及其属性；第 4 章介绍了 MATLAB 神经网络工具箱中的通用函数、感知器神经网络工具箱函数和 BP 神经网络工具箱函数等内容；第 5 章介绍了感知器神经网络原理、模型、学习，并给出了仿真实例；第 6 章介绍了线性神经网络的模型、学习及设计，并给出了仿真实例；第 7 章介绍了 BP 神经网络的模型、改进方法及设计的基本方法；第 8 章介绍了径向基神经网络和两种变化形式的径向基神经网络，即概率神经网络和广义回归神经网络，给出了相应的仿真实例；第 9 章介绍了竞争型神经网络的模型、学习算法、局限性、设计方法等内容，结合实际问题的给出了仿真实例；第 10 章主要介绍自组织映射与学习向量量化神经网络，详细介绍了其模型、学习算法，并给出了仿真实例；第 11 章介绍反馈型神经网络，主要介绍了 Elman 神经网络和 Hopfield 神经网络的模型及学习算法，并给出了仿真实例；第 12 章介绍遗传神经网络，主要介绍了遗传算法的概念、遗传算法优化神经网络的过程和遗传神经网络设计的基本方法，最后给出了设计实例；第 13 章介绍模糊神经网络，主要介绍了模糊神经网络的基本知识、模糊神经网络对非线性多变量系统的解耦模型及算法，给出了模糊神经网络解耦算法的 MATLAB 实现仿真实例；第 14 章介绍小波神经网络，详细介绍了小波神经网络的基本结构、小波神经网络的学习算法，最后给出了小波神经网络的仿真实例；第 15 章介绍了图形用户界面、神经网络图形用户界面设计、数据导入、数据存储和读取等内容；第 16 章介绍了 Simulink 神经网络模型库、Simulink 应用设计，并给出了设计实例；第 17~20 章介绍了神经网络在控制、故障诊断、预测、非线性系统辨识等方面的应用，并结合实际问题给出了大量仿真实例。

本书第 4、6、8、10、14、16、18、19 章由傅荟璇编写，第 1、9、11、12、13、15、17、20 章由赵红编写，第 2、3、7 章和第 5 章的 5.4~5.7 节由王宇超编写，第 5 章的



5.1~5.3 节由宋红艳编写。全书由傅荟璇统稿。参与编写的还有杜春洋、管殿柱、郑秀丽、张仁丹、宋一兵、李文秋、田东、张轩、田绪东、张洪信、宋琦、付本国等。本书由哈尔滨工程大学刘胜教授主审。

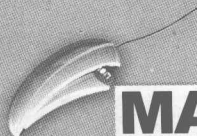
由于作者水平和经验有限，加之神经网络的不断丰富和发展及 MATLAB 神经网络工具箱的不断更新，书中难免有错误和不足之处，敬请读者批评指正。

目 录



前言

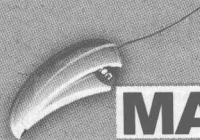
第 1 章 MATLAB 基础	1
1.1 MATLAB 的历史	1
1.1.1 MATLAB 的产生	1
1.1.2 MATLAB 的发展和应用	1
1.2 MATLAB 简介	2
1.2.1 MATLAB 语言特点	2
1.2.2 MATLAB 7 的安装	4
1.2.3 MATLAB 常用函数及工具箱介绍	5
1.2.4 Simulink 使用介绍	7
1.3 MATLAB 快速入门	11
1.3.1 命令行窗口	12
1.3.2 其他重要窗口	15
1.3.3 Editor/Debugger 窗口	16
1.3.4 MATLAB 帮助系统	17
1.3.5 神经网络工具箱快速入门	17
1.4 习题	17
1.5 上机实验	18
第 2 章 人工神经网络基础	19
2.1 人工神经网络的发展史	19
2.1.1 初期阶段	20
2.1.2 停滞期	22
2.1.3 黄金时期	23
2.1.4 发展展望	25
2.2 生物神经元模型	28
2.3 人工神经网络	29
2.3.1 神经网络的特性	29
2.3.2 人工神经元模型	30
2.4 神经网络常用的激励函数	31
2.5 神经网络的分类	34
2.6 神经网络的学习方式	36
2.7 神经网络的应用领域	38
2.8 习题	39
第 3 章 MATLAB 神经网络工具箱中的网络对象及其属性	40
3.1 MATLAB 神经网络工具箱中的网络对象	40



3.2	MATLAB 神经网络工具箱中的网络对象属性	40
3.3	MATLAB 神经网络工具箱中的网络子对象属性	44
3.4	习题	48
3.5	上机实验	48
第 4 章	神经网络工具箱函数	49
4.1	概述	49
4.2	神经网络工具箱中的通用函数	49
4.2.1	神经网络仿真函数	49
4.2.2	神经网络训练及学习函数	50
4.2.3	神经网络初始化函数	51
4.2.4	神经网络输入函数	51
4.2.5	神经网络传递函数	52
4.3	感知器神经网络工具箱函数	52
4.3.1	感知器神经网络创建函数	52
4.3.2	感知器神经网络显示函数	53
4.3.3	感知器神经网络性能函数	53
4.4	BP 神经网络工具箱函数	53
4.4.1	BP 神经网络创建函数	53
4.4.2	BP 神经网络传递函数	54
4.4.3	BP 神经网络学习函数	55
4.4.4	BP 神经网络训练函数	55
4.4.5	BP 神经网络性能函数	56
4.4.6	BP 神经网络显示函数	56
4.5	线性神经网络工具箱函数	57
4.5.1	线性神经网络创建函数和设计函数	57
4.5.2	学习函数	57
4.6	自组织竞争神经网络工具箱函数	58
4.6.1	自组织竞争神经网络创建函数	58
4.6.2	自组织竞争神经网络传递函数	59
4.6.3	自组织竞争神经网络距离函数	59
4.6.4	自组织竞争神经网络学习函数	60
4.6.5	自组织竞争神经网络初始化函数	61
4.6.6	自组织竞争神经网络权值函数	61
4.6.7	自组织竞争神经网络显示函数	61
4.6.8	自组织竞争神经网络结构函数	61
4.7	径向基神经网络工具箱函数	62
4.7.1	径向基神经网络创建函数	62
4.7.2	径向基神经网络转换函数	63
4.7.3	径向基神经网络传递函数	63



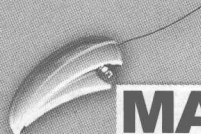
4.8 反馈神经网络工具箱函数	63
4.8.1 Hopfield 网络的工具箱函数	63
4.8.2 Elman 网络的工具箱函数	64
4.9 习题	65
4.10 上机实验	65
第 5 章 感知器	66
5.1 感知器神经网络原理及模型	66
5.2 感知器的学习	67
5.3 感知器的局限性	68
5.4 感知器神经网络设计实例	68
5.4.1 单层感知器神经网络设计	68
5.4.2 多层感知器神经网络设计	69
5.5 感知器的 MATLAB 实现	69
5.6 习题	74
5.7 上机实验	74
第 6 章 线性神经网络	75
6.1 线性神经网络模型	75
6.2 线性神经网络的学习	76
6.3 线性神经网络设计	77
6.3.1 线性神经网络设计的基本方法	77
6.3.2 线性神经网络设计实例	77
6.4 习题	82
6.5 上机实验	82
第 7 章 BP 网络	83
7.1 BP 神经元及 BP 网络模型	83
7.2 BP 网络的学习	84
7.2.1 BP 网络学习算法	84
7.2.2 BP 网络学习算法的比较	87
7.3 BP 网络的局限性及改进方法	88
7.3.1 BP 网络的局限性	88
7.3.2 BP 网络的改进方法	89
7.4 BP 网络设计	90
7.4.1 BP 网络设计的基本方法	90
7.4.2 BP 网络设计实例	91
7.5 习题	97
7.6 上机实验	97
第 8 章 径向基网络	98
8.1 径向基网络模型	98
8.2 径向基网络的学习	100



8.3 其他径向基网络	101
8.4 径向基网络设计	103
8.4.1 径向基网络设计的基本方法	103
8.4.2 径向基网络设计实例	104
8.5 习题	111
8.6 上机实验	111
第9章 竞争型神经网络	112
9.1 竞争型神经网络模型	112
9.2 竞争型神经网络的学习	113
9.3 竞争型神经网络存在的问题	115
9.4 竞争型神经网络设计	116
9.4.1 竞争型神经网络设计的基本方法	116
9.4.2 竞争型神经网络设计实例	116
9.5 习题	118
9.6 上机实验	119
第10章 自组织映射与学习向量量化神经网络	120
10.1 自组织映射神经网络	120
10.1.1 SOM 神经网络模型	121
10.1.2 SOM 神经网络的学习	121
10.2 SOM 神经网络设计实例	123
10.3 学习向量量化神经网络	129
10.3.1 LVQ 神经网络模型	130
10.3.2 LVQ 神经网络的学习	130
10.3.3 LVQ 学习算法的改进	131
10.4 LVQ 神经网络设计实例	132
10.5 习题	135
10.6 上机实验	135
第11章 反馈型神经网络	136
11.1 反馈型神经网络的理论基础	136
11.2 Elman 神经网络	137
11.2.1 Elman 神经网络模型	137
11.2.2 Elman 神经网络的学习	138
11.3 Hopfield 神经网络	139
11.3.1 Hopfield 神经网络模型	139
11.3.2 Hopfield 神经网络的学习	142
11.4 反馈神经网络设计	142
11.4.1 Elman 神经网络设计实例	142
11.4.2 Hopfield 神经网络设计实例	147
11.5 习题	152



11.6 上机实验	152
第 12 章 遗传神经网络	153
12.1 遗传算法的概念	153
12.1.1 遗传算法的定义及特点	153
12.1.2 遗传操作	154
12.2 遗传算法优化神经网络	160
12.2.1 遗传算法编码	160
12.2.2 遗传操作	162
12.2.3 适应度函数	162
12.3 遗传神经网络设计	163
12.3.1 遗传神经网络设计的基本方法	163
12.3.2 遗传神经网络设计实例	163
12.4 习题	173
12.5 上机实验	173
第 13 章 模糊神经网络	174
13.1 传统控制与模糊控制	174
13.2 模糊神经网络的基本知识	174
13.2.1 模糊神经网络的主要形式	174
13.2.2 模糊神经网络的模型	175
13.2.3 模糊神经网络的分类	178
13.2.4 模糊神经网络的学习方法	179
13.3 FNN 对非线性多变量系统的解耦方法	179
13.3.1 FNN 解耦的基本模型	180
13.3.2 FNN 解耦的算法	181
13.4 FNN 解耦算法的 MATLAB 仿真	182
13.5 习题	191
13.6 上机实验	192
第 14 章 小波神经网络	193
14.1 小波变换	193
14.2 多尺度分析	195
14.3 小波包变换	198
14.4 小波分析在信号处理中的应用	199
14.4.1 信号奇异点检测仿真	199
14.4.2 信号降噪仿真	201
14.5 小波神经网络的基本结构及学习算法	203
14.5.1 小波神经网络的基本结构	203
14.5.2 小波神经网络的学习算法	204
14.6 小波神经网络的 MATLAB 仿真	205
14.6.1 小波神经网络结构设计	205



14.6.2 小波神经网络设计实例	206
14.7 习题	208
14.8 上机实验	208
第 15 章 图形用户界面	209
15.1 图形用户界面简介	209
15.2 神经网络设计	209
15.3 神经网络训练与仿真	214
15.3.1 神经网络训练	214
15.3.2 神经网络仿真	215
15.4 数据操作	217
15.4.1 GUI 到工作空间的数据导入	217
15.4.2 工作空间到 GUI 的数据导入	218
15.4.3 数据的存储和读取	220
15.5 习题	221
15.6 上机实验	221
第 16 章 Simulink 神经网络	222
16.1 Simulink 仿真模型库简介	222
16.2 Simulink 神经网络仿真模型库简介	224
16.3 Simulink 应用设计	227
16.4 习题	237
16.5 上机实验	237
第 17 章 神经网络控制理论及应用	238
17.1 神经网络控制结构	238
17.1.1 神经网络监督控制	238
17.1.2 神经网络直接逆控制	239
17.1.3 神经网络自适应控制	239
17.1.4 神经网络内模控制	240
17.1.5 神经网络预测控制	240
17.1.6 神经网络自适应评判控制	241
17.2 反馈线性化控制及其 MATLAB 实现	241
17.2.1 反馈线性化控制原理	241
17.2.2 反馈线性化控制实例	243
17.3 神经网络模型预测控制	247
17.3.1 神经网络模型预测控制原理	247
17.3.2 神经网络模型预测控制实例分析	248
17.4 习题	252
17.5 上机实验	252
第 18 章 神经网络故障诊断	253
18.1 神经网络与故障模式识别	253



18.1.1 常用的模式识别方法	254
18.1.2 神经网络在故障模式识别中的应用	254
18.2 基于 BP 网络的设备状态分类器设计	255
18.2.1 BP 网络输入输出设计	255
18.2.2 网络训练	256
18.2.3 网络测试	257
18.3 船舶柴油机涡轮增压系统神经网络故障诊断	258
18.3.1 船舶柴油机涡轮增压系统故障分析	258
18.3.2 神经网络的训练及测试	259
18.4 基于概率径向基神经网络的柴油机燃油系统故障诊断	262
18.4.1 柴油机燃油系统故障分析	262
18.4.2 基于概率径向基神经网络的训练	264
18.4.3 基于概率径向基神经网络的故障诊断	265
18.5 习题	266
18.6 上机实验	266
第 19 章 神经网络预测	267
19.1 神经网络预测原理	267
19.1.1 正向建模	267
19.1.2 逆向建模	268
19.2 股市预测	268
19.2.1 问题描述	268
19.2.2 基于 BP 神经网络的股市预测	269
19.2.3 基于 RBF 的网络股市预测	273
19.3 目标轨迹预测	278
19.3.1 问题描述	278
19.3.2 BP 神经网络的训练及测试	278
19.4 神经网络在摄像机标定中的应用	281
19.4.1 摄像机标定原理	281
19.4.2 神经网络摄像机标定模型	282
19.4.3 神经网络摄像机标定	282
19.5 习题	285
19.6 上机实验	285
第 20 章 神经网络非线性系统辨识	286
20.1 神经网络辨识原理	286
20.1.1 非线性系统描述	286
20.1.2 多层神经网络模型	287
20.1.3 用神经网络辨识非线性模型	287
20.2 神经网络辨识问题的步骤	288
20.3 递归 T-S 模糊神经网络系统辨识研究	289



20.3.1 递归 T-S 模糊神经网络的结构及算法	289
20.3.2 递归 T-S 模糊神经网络的学习算法	290
20.3.3 仿真实例	291
20.4 习题	295
20.5 上机实验	296
参考文献	297

第1章 MATLAB 基础



本章要点

- MATLAB 的历史
- MATLAB 语言特点
- MATLAB 快速入门

1.1 MATLAB 的历史

1.1.1 MATLAB 的产生

20 世纪 70 年代, 美国新墨西哥大学计算机科学系主任、数值代数领域专家 Cleve Moler 博士发现了用其他高级语言编程极为不便, 为了减轻学生编程的负担, 便构思并开发了最早的 MATLAB (Matrix Laboratory), 意为 Matrix (矩阵) 和 Laboratory (实验室) 的组合, 并用 FORTRAN 语言编写了集命令翻译、科学计算于一身的交互式软件系统。这一软件利用了当时数值线性代数领域最高水平的 EISPACK 和 LINPACK 两大软件包中可靠的子程序。

1.1.2 MATLAB 的发展和应用

1984 年由 Little、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。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 和 Mathematica、Maple 并称为 3 大数学软件, 它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。

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 等语言简捷得多, 并且 MathWork 公司也吸收了 Maple 等软件的优点, 使 MATLAB 成为一个强大的数学软件。新的版本支持 C、FORTRAN、C++ 和 Java。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 函数库中方便以后调用, 此外 MATLAB 爱好者编写了一些经典的程序, 用户可以直接下载使用。MATLAB 产品族可以用来进行以下各种工作:

- 数值分析。
- 数值和符号计算。

- 工程与科学绘图。
- 控制系统的设计与仿真。
- 数字图像处理技术。
- 数字信号处理技术。
- 通信系统设计与仿真。
- 财务与金融工程。

1.2 MATLAB 简介

1.2.1 MATLAB 语言特点

- MATLAB 高级语言可用于技术计算。
- MATLAB 开发环境可对代码、文件和数据进行管理。
- 交互式工具可以按迭代的方式探查、设计及求解问题。
- 数学函数可用于线性代数、统计、傅里叶分析、筛选、优化以及数值积分等。
- 二维和三维图形函数可用于可视化数据。
- 各种工具可用于构建自定义的图形用户界面。
- 各种函数可将基于 MATLAB 的算法与外部应用程序和语言（如 C、C++、FORTRAN、Java、COM 以及 Microsoft Excel）集成。

(1) 友好的工作平台和编程环境

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 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、输入和输出及面向对象编程特点。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，更加符合科技人员书写数学表达式的格式。使之更便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 能够广泛应用于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

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,如图 1-1 所示。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)的制作上作了很大的改善,对这方面有特殊要求的用户也可以得到满足。

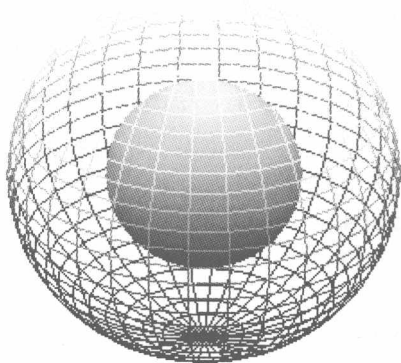


图 1-1 图形处理功能

(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、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被称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, 包括对其进行连接注释等; 在输入输出方面, 可以直接向 Excel 和 HDF5 进行连接。

MATLAB 包括拥有数百个内部函数的主包和三十几种工具包。工具包又可以分为功能工具包和学科工具包。功能工具包用来扩充 MATLAB 的符号计算, 可视化建模仿真, 文字处理及实时控制等功能。学科工具包是专业性比较强的工具包, 控制工具包、信号处理工具包和通信工具包等都属于此类。

1.2.2 MATLAB 7 的安装

MATLAB 7 的特点在于其具有全新的桌面及各种不同领域的集成工具, 更易于用户使用。多种新工具简化了许多一般性的工作, 如资料输入、快速分析、创造高品质且实用性的图表分析等。MATLAB 7 在编程和代码效率、绘图和可视化、数学运算、数据读写等方面有了很大改进。

MATLAB 7 支持的操作系统平台有:

- Windows 2000 (SP3 或 SP4)。
- Windows NT4.0 (SP5 或 SP6)。
- Windows XP。
- Linux ix86 2.4x、glibc2.2.5。
- Sun Solaris 2.8、2.9。
- HP-UX 11.0 和 11.1。
- Mac OS X 10.3.2。

MATLAB 7 的安装程序与旧版本相比有新的特点, 包括 Typical (典型) 和 Custom (自定义) 安装选项及新的放置文档的方法。

(1) Typical 和 Custom 的安装方法

Windows 平台的 MATLAB 7 安装程序提供了两种安装路径, 即 Typical 安装和 Custom 安装。

Typical 安装是一种最简单的安装方式, 这种方法是将所有得到许可的产品统一安装, 安装过程不会显示让用户进行选择的产品的清单。一般情况下, 所有产品会安装在一个默认的目录下, 用户也可以自行更改安装目录。

Custom 安装方式使得用户可以选择自己想要安装的产品, 而且可以设置其他几种安装选