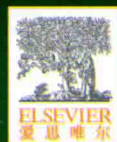


国外电子与通信教材系列

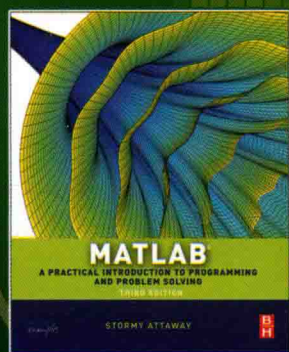


MATLAB

编程与工程应用

(第三版)

MATLAB: A Practical Introduction to Programming
and Problem Solving, Third Edition



[美] Stormy Attaway 著
鱼滨 赵元哲 译
宋力 李孟鸽 译

 中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

国外电子与通信教材系列

MATLAB 编程与工程应用

(第三版)

MATLAB: A Practical Introduction to
Programming and Problem Solving
Third Edition

[美] Stormy Attaway 著

鱼 滨 赵元哲 宋 力 李孟鹤 译



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的主旨是让读者熟练掌握 MATLAB, 在解决工程应用时, 具备所需要的基本编程概念和技能。本书在函数、内容与结构、练习题、函数接口等方面较前一版有改动。全书分成两大部分: 第一部分讲述用 MATLAB 进行程序设计及解决实际问题, 包括 MATLAB 程序设计概念与组织、选择、循环、字符串操作、单元阵列及结构、高级文件输入/输出及高级函数等; 第二部分介绍实际应用, 包括用 MATLAB 绘图、解线性代数方程组、进行基本统计、集合、排序和索引、处理声音和图像, 以及高等数学中的曲线拟合、复数计算、微积分等。

本书可以作为各大专院校非计算机专业学生程序设计课程的教材或参考书, 也可以作为工程技术人员的参考用书。

MATLAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, 3rd Edition

Stormy Attaway

ISBN: 9780124058767

Copyright © 2014 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

Copyright © 2017 by Elsevier(Singapore) Pte Ltd.

All rights reserved.

Printed in China by Publishing House of Electronics Industry under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong, Macau and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由 Elsevier(Singapore) Pte Ltd. 授予电子工业出版社在中国大陆地区(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区)出版与发行。未经许可之出口, 视为违反著作权法, 将受民事及刑事法律之制裁。

本书封底贴有 Elsevier 防伪标签, 无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2014-6338

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 编程与工程应用: 第三版/(美)斯托米·阿塔韦(Stormy Attaway)著; 鱼滨等译. —北京: 电子工业出版社, 2017.5

书名原文: MATLAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, Third Edition

国外电子与通信教材系列

ISBN 978-7-121-30553-5

I. ①M… II. ①斯… ②鱼… III. ①Matlab 软件-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 290020 号

策划编辑: 杨 博

责任编辑: 杨 博

印 刷: 三河市良远印务有限公司

装 订: 三河市良远印务有限公司

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 × 1092 1/16 印张: 24.75 字数: 634 千字

版 次: 2013 年 3 月第 1 版(原著第 2 版)

2017 年 5 月第 2 版(原著第 3 版)

印 次: 2017 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 69.00 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, 88258888。

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

本书咨询联系方式: yangbo2@phei.com.cn。

译者序^①

MATLAB 是 Matrix Laboratory 的简写,是一款由美国 MathWorks 公司开发的商业数学软件,是一个集科学计算、可视化及交互式程序设计的计算环境。它将数值分析、矩阵计算、科学数据可视化及非线性动态系统的建模和仿真等诸多功能,集成在一个易于使用的视窗环境中,为科学研究、工程设计及需要有效数值计算的学科领域提供了方便,在一定程度上摆脱了传统非交互式程序设计语言的编译模式,简化了计算形式,所以有很好的工程应用背景。

作者斯托米·阿塔韦(Stormy Attaway),在美国波士顿大学机械工程系工作,是该系教学副主任。二十多年来一直是波士顿大学工程计算课程的课程协调人,她本人讲授过许多不同计算机语言及软件包方面的程序设计课程,具有丰富的教学及实践经验。

本书是美国许多大学的理工科学生的教学用书,深受学生欢迎。全书讲解深入浅出,围绕实际工程应用,通过解释 MATLAB 强大的函数功能,实现用 MATLAB 进行编程。它使工程技术人员能够全面理解和掌握如何利用 MATLAB 解决工程实际问题。与传统的专业程序设计概念不同, MATLAB 程序设计强调的是用贴近人们日常习惯的数学书写方式快速解决实际问题,所以它并不像专业程序设计那样突出语法规则和参数定义规则。

国内外有不少关于 MATLAB 方面的书,但有特色的较少,斯托米·阿塔韦(Stormy Attaway)撰写的这本是比较有特色的书之一。本书主要以 MATLAB 函数调用为主线,采用灵活的方式介绍程序设计概念,并能将其用于解决实际问题,比较适合广大非计算机专业学生作为程序设计课程的教材。书中第一部分主要讲述的就是这些内容,包括:MATLAB 简介及 MATLAB 程序设计、程序控制语句类的选择和循环、MATLAB 程序组织形式、字符串操作、程序设计中加工对象数据的结构组织(单元阵列及结构)、高级文件输入/输出及高级函数等。当然,本书也可以作为工程技术人员解决实际问题的参考书。书中第二部分内容涉及的主要就是实际应用,包括用 MATLAB 绘图、解线性代数方程组、进行基本统计、集合、排序和索引、处理声音和图像,以及高等数学中的曲线拟合、复数计算、微积分等。

全书章节安排合理,内容规划有助于学生理解和记忆,编写生动有趣,书中随时采用一些问答题的方式讲述基本概念,容易引起读者的注意;通过例题和练习题讲解关键知识点并加深学生的记忆;对比用编程方法和直接调用内部函数的快速方法,加深理解 MATLAB 内部函数的作用;每章末尾总结通常易犯的错误,提供程序设计风格指南以及本章中用到的 MATLAB 函数和命令。通过解决实际问题来讲解知识点的方式容易激发学生的学习兴趣。

对于非计算机专业的理工科大学生来说,把 MATLAB 作为第一门算法语言,绕开了冗长复杂的程序设计概念细节,容易使学生掌握,并能在线性代数等课程及实际中应用。所以我们认为本书的教学和使用效果比较好。

^① 本书符号的正斜体与原书保持一致。

本书的翻译出版是由电子工业出版社的马岚编辑和杨博编辑组织策划的。西安电子科技大学鱼滨老师和赵元哲老师在第二版的基础上进行了翻译和校对。其中赵元哲翻译和校对了对前7章，鱼滨翻译和校对了对第8章到第14章；宋力老师参加了部分翻译工作，研究生李孟鸽、袁丹、赵劼等参加了翻译和文字录入工作。原书中一些笔误的地方，翻译时都进行了更正，并对代码进行了验证。

希望本书的翻译出版能够为广大 MATLAB 的使用者提供方便，但由于我们水平所限，书中错误之处在所难免，欢迎读者批评指正！

译者
2016年11月

前 言

目标

本书的目的是把 MATLAB 作为一种工具使用,讲解解决基本问题所需的基本编程概念和技能。MATLAB 是一款功能强大的软件,它包含完成从数学运算到三维成像多种任务的内置函数。另外, MATLAB 拥有一套完整的编程结构,允许用户定制自己的程序规范。

介绍 MATLAB 的书有很多。这些书有两个基本特色:一些书除了一到两章介绍一些程序概念之外,主要阐述 MATLAB 中内置函数的使用;另一些书仅仅覆盖了编程结构,而没有涉及使 MATLAB 得到有效使用的许多内置函数。仅仅学习内置函数的读者能很好地使用 MATLAB,但是不能理解基本的编程概念。因而对没有学习其他入门课程或没有阅读其他关于编程概念的书的读者,很难进一步学习 C++ 或 Java 等编程语言。相反,首先只学习编程概念(使用任何语言)的读者倾向于使用高效率的控制语句来解决问题,并没有意识到在 MATLAB 中,许多情况下并不需要这样做。

本书采取一种混合式的方法,同时介绍编程和有效用法。学生们面临的挑战是几乎不能预测他们将来是否需要知道编程概念,或者像 MATLAB 这样的软件包是否能满足他们的职业需要。因而,对入门的学生来说,最好的方法就是同时给出编程概念和有效的内置函数。因为 MATLAB 非常容易使用,应用这种混合式方法来讲授编程和解决问题是一个完美的平台。

因为编程概念在本书中是非常关键的,所以本书的重点不是放在 MATLAB 的每个新版本如何节省时间的特点上。例如,在当前的 MATLAB 版本中,统计数字变量显示在工作台窗口中。在本书中没有显示任何细节,因为这一特点是否可用取决于软件的版本,而且本书是以解释概念为目的的。

第三版修订的内容

本书第三版的修改包括:

1. 每章结束新增了“探索其他有趣特征”部分,列举了读者可能希望了解的相关语言结构、函数和工具。
2. 扩大覆盖范围:
 - 图像处理,包括图像矩阵中不同数据类型的使用
 - 绘图功能,包括了那些使用对数尺的函数
 - 图形用户界面
3. MATLAB 的 R2012b 版本的使用。
4. 修订和新增“练习”问题。
5. 修订并新增了有些章末的习题,使其更具有挑战性。
6. 一些材料的重组,主要是:

- 将向量和矩阵单独作为一章(第2章),包括向量和矩阵的函数和操作符,并安排了向量化代码
 - 更早给出了矩阵乘法(在第2章)
 - 向量化代码放在循环章节,为了比较数组的循环使用和向量化代码
7. 用 `randi` 代替 `round(rand)`。
 8. 用 `true/false` 代替 `logical(1)/logical(0)`。
 9. 扩大了基础数学函数的覆盖范围,包括 `mod`、`sqrt`、`nthroot`、`log`、`log2` 和 `log10`,以及更多的三角函数。
 10. 新增附录列出了书中用到的所有函数,以及读者或许想要了解的工具箱。

主要特点

编程概念和内置函数并行

本书最重要和独特的特点是并行地讲授 MATLAB 中的编程概念和内置函数的使用。本书以基本的编程概念开始,例如变量、赋值、输入/输出、选择和循环语句。本书通常先介绍一个问题然后使用“编程概念”和“有效方法”来解决。

系统方法

本书的另一个特点是采用系统的、逐步的方法将概念贯穿于全书中。在一个 MATLAB 教材中提前使用注释“我们将在以后介绍”来显示内置函数或特点是很常用的做法。本书并不这样做,在例子中需要用到的函数在之前就已经介绍过了。另外,对基本的编程概念将仔细和系统地解释。例如,通过循环来计算总和、条件循环中的计数和差错检测这些非常基本的概念,在其他书中并不会介绍,但都包含在本书中。

文件输入/输出

工程和科学中的许多应用涉及操纵大量的数据集,这些数据集存储在外部文件中。大部分 MATLAB 书至少要提到 `save` 和 `load` 函数,并且在一些例子中也会提到低层的文件输入/输出函数。因为文件输入和输出对许多应用来说是非常基础的,所以本书将覆盖几种低层的文件输入/输出函数,以及从电子表格文件中读数据和将数据写到电子表格文件中。在以后的章节中还将处理音频和图像文件。这些文件输入/输出的概念将逐步介绍:首先在第3章中介绍 `load` 和 `save`,然后在第9章中介绍低层函数,最后在第13章中介绍声音和图像。

用户自定义函数

用户自定义函数是一个非常重要的编程概念。许多时候,函数类型、函数调用与函数头等之间的细微差别,容易被初学者混淆。因此本书将逐步介绍这些概念。首先,在第3章中阐述计算和返回一个单精度值的最容易理解的函数类型;然后,无返回值的函数和返回多个值的函数在第6章中介绍;最后,第10章介绍高级函数的特点。

高级编程概念

除了基本的编程概念,本书中还覆盖了一些高级编程概念,如字符串操作、数据结构、递

归、匿名函数和函数参数的变量数目。另外也会介绍排序、查找和索引。所有这些也采取了系统的方法，例如单元数组在应用于文件输入函数和作为饼图的图例之前介绍。

解决问题的工具

除了编程概念，解决问题的一些必要的基础数学知识也将涉及。主要包括统计函数、求解线性代数方程组和数据拟合曲线。另外还将介绍复数和一些计算(积分和微分)的使用。阐述基础数学，描述在 MATLAB 中执行这些任务的内置函数。

作图、图像和 GUI

本书首先介绍简单的二维作图(第3章)，这样作图的例子可以贯穿全书。第11章将给出更多的作图类型并阐述定制作图和 MATLAB 中怎样处理图形属性，这一章使用字符串和单元(cell)数组来定制标签。在第13章中对图像处理和理解图形用户界面(GUI)编程的基础知识进行介绍。

向量化代码

MATLAB 内置操作符和函数功能的有效使用都在书中做了演示。为了强调有效使用 MATLAB 的重要性，对编写向量化代码所需的概念和内置函数提前到了第2章。然后在第5章中采用一些技巧如预先分配向量和使用逻辑向量，替代向量和矩阵中的选择语句和循环语句。同时还介绍了怎样才能使代码有效的方法。

全书布局

全书分为两部分。第一部分介绍编程结构，并阐述编程与解决问题的内置函数的有效使用。第二部分讲述应用，包括作图、图像处理和解决基础问题所需要的数学知识。前6章包括 MATLAB 中和编程中非常基础的知识，也是对本书后续部分必要的准备。之后，为了形成本书的一个习惯的主题次序，根据需要在应用部分安排了许多章节。章节顺序都经过仔细选择，以确保全书内容的系统性。下面描述每章及其主题。

第一部分 用 MATLAB 进行程序设计

第1章 MATLAB 简介: 包括表达式、操作符、字符、变量和赋值语句。介绍标量、向量和矩阵，还有对其进行操作的少量内置函数。

第2章 向量和矩阵: 介绍创建和操作向量与矩阵。解释数组操作和矩阵操作(如矩阵乘法)。涵盖向量和矩阵作为函数参数的应用，以及专门为向量和矩阵编写的函数。本章强调逻辑向量和一些向量化代码中用到的概念。

第3章 MATLAB 程序设计概述: 介绍算法思想和脚本，包括简单的输入/输出和注释。脚本用来创建和定制简单的图，进行文件输入/输出的操作。最后，介绍用户自定义函数的概念，包括计算和返回单个值的函数类型。

第4章 选择语句: 介绍关系表达式和它们在 if 语句、else 和 elseif 条件语句中的应用。以从菜单中选择某项的概念阐述 switch 语句，还介绍返回逻辑真或逻辑假的函数。

第5章 循环语句和向量化代码: 介绍计数循环(for)和条件循环(while)的概念。包括许多实际应用，如求和与计数。同时介绍嵌套循环，以及一些更复杂的循环使用，如错误检查、

循环与选择语句的结合。最后,通过在向量和矩阵上采用内置函数和操作符代替循环示范向量化代码。强调编写有效代码的技巧,介绍分析代码的工具。

前5章的概念贯穿于本书的后续部分。

第6章 MATLAB 程序:讨论更多的脚本和用户自定义函数。介绍返回多个值的用户自定义函数和无返回值的用户自定义函数。用例子来说明 MATLAB 中程序的概念,包括调用用户自定义函数的脚本。较长的菜单驱动程序作为参考资料,可以省略。作为调试技术,本章还介绍子函数和变量的范围。

程序概念贯穿于本书的后续部分。

第7章 字符串操作:讨论许多内置字符串操作函数和字符串与数字类型之间的转换。有几个在绘图标签和输入提示中使用自定义字符串的例子。

第8章 数据结构:元胞数组和结构体,介绍两个主要的数据结构——元胞数组和结构体。在介绍基本的结构之后,还会介绍更复杂的数据结构如嵌套结构和向量结构。在之后章节中的几个应用也会用到单元数组,例如第9章中的文件输入、第10章中函数参数的变量数和第11章中的作图标签(考虑到它的重要性,所以要先介绍)。由于在第11章中展示了用结构变量存储对象属性,本章剩余部分可省去结构体部分内容。

第9章 高级文件输入/输出:包括需要打开和关闭文件的低层的文件输入/输出语句。阐述一次性读取整个文件和一次读取一行的函数。另外,介绍从电子表格文件中读取和写入、存储 MATLAB 变量的 .mat 文件。在本章中广泛使用单元数组和字符串函数。

第10章 高级函数:包括更高级的函数特点和类型,例如匿名函数、嵌套函数和递归函数。介绍函数句柄和它们的使用,包含匿名函数和函数的函数。介绍函数的输入参数和输出参数的个数,实现单元数组的使用。在本章中的几个例子也会用到字符串函数。

第二部分 用 MATLAB 解决问题的进阶

第11章 MATLAB 作图:继续介绍第3章中提及的作图函数。介绍不同的作图类型(例如饼图)、使用单元数组和字符串函数定制作图。包括介绍处理图形的概念和一些图形属性,如线宽和颜色。从文件中读取数据,然后使用单元数组和字符串函数来作图。

第12章 基本统计、集合、排序和索引:在 MATLAB 中统计、查找和排序常以一些内置的统计和集合操作开始,因此需要一个有序数据集,所以在此描述了排序方法。最后,介绍索引向量和查找向量的概念,描述结构向量的排序和索引结构向量。

第13章 声音和图像:关于声音和图像的概念是从第10章开始建立在一些图像处理的材料上。此处主要讨论声音文件并介绍图像处理,同时介绍 GUI 编程。在 GUI 的例子中会用到嵌套函数。求补函数示例使用了结构体。

第14章 高等数学应用:包括四个基本主题——曲线拟合、复数、求解线性代数方程系统和微积分的计算。描述了采用高斯-约丹(Gauss-Jordan)和 Gauss-Jordan 消元法进行矩阵求解。这部分包括一些数学方法和具体实现它们的 MATLAB 函数。最后,展示了一些符号化的数学工具箱函数,包括那些求解方程组的函数。这种方法的结果是返回一种结构。

教学特色

贯穿全书的几个教学工具的使用使得本书更容易学习。

1. 本书以一些“快速问答”的对话方式，增强了交互性。这样做是为了对讲述的知识点加深记忆。首先提出问题，然后给出答案。如果在阅读答案之前能先思考问题是非常有益的！但不要跳过答案，因为其中经常包含有用的信息。

2. “练习”贯穿全部章节。练习中的问题都是书中讲到的很简单的问题。

3. 第三版在每章后面增加了“探索其他有趣的特征”。由于并不打算把本书写成完整的参考书，所以本书不可能覆盖 MATLAB 的所有内置函数和可用工具；但是，每一章都会列出读者或许想要探讨的与本章主题相关的函数和(或)命令。

4. 当引入一些问题后，会用“程序设计概念”和“有效方法”来解决，从而便于理解使用 MATLAB 的有效方法，以及程序设计概念在这些有效函数和操作符中的应用。“有效方法”强调为程序员节省时间、并且在许多情况下能够在 MATLAB 下执行的更快的方法。

此外，为了帮助读者阅读，书中采用以下表示方式：

- 各种标识符名称用斜体表示
- MATLAB 函数名用粗体表示
- 保留字用粗体并加下画线表示
- 关键的重要术语用粗斜体表示

章节最后的总结包含如下一些实用内容。

- **常见错误**：容易发生的常见错误列表和怎样避免这些错误。
- **编程风格指导**：为了鼓励编写“好”程序，即实际上能够理解的程序，编程章节给出一些指导，有助于编写的程序更容易阅读和理解，也便于执行和修改。
- **MATLAB 保留字**：一张 MATLAB 中保留关键字的列表，全书中这些保留字将以粗体、下划线方式显示，以突出其类型。
- **关键术语**：在本章中出现的关键词的一个顺序列表。
- **MATLAB 函数和命令**：在本章出现的 MATLAB 内置函数和命令的一个顺序列表，并用黑体给出。
- **MATLAB 操作符**：在本章中出现的 MATLAB 操作符的一个顺序列表。
- **习题**：一套完整的从基础知识到灵活应用的习题集。

其他资源

对于将本书作为课程教材的教师，可以注册访问本书配套网站：www.textbooks.elsevier.com/9780124058767，配套资源包括：

- 章末习题的教师参考手册
- “练习”问题的教师参考手册
- 为制作讲课幻灯片准备的书中的电子插图
- 书中所有示例中用到的 M 文件

致谢

我要感谢我的家人、同事、老师和学生。

通过在美国波士顿大学工程学院 26 年的协作及讲授基础计算课程，我很幸运地遇到了很

多优秀的学生、研究生教学同事和本科教学助理。这些年来大约有几百位助教，由于人数太多所以不能将人名逐个列出来，但是我非常感谢他们的支持。特别是以下这些助教在审查原稿和修订稿以及挑选例子等方面给予了有益的帮助：Edy Tan、Megan Smith、Brandon Phillips、Carly Sherwood、Ashmita Randhawa、Mike Green、Kevin Ryan、Brian Hsu、Paul Vermilion、Jake Herrmann、Ben Duong 和 Alan Morse。Kevin Ryan 创建了制作封面图形的脚本。

这些年得到很多同事的鼓励。我想特别感谢前系主任 Tom Bifano 和现任系主任 Ron Roy 的支持和鼓励，感谢 Tom 的图形用户界面例子的建议。还要感谢我在波士顿大学的老师，计算机科学系的 Bill Henneman、制造工程系的 Merrill Ebner 以及南加利福尼亚大学的 Bob Cannon。

我要感谢所有阅读本书并给出建议草案的人。他们的建议给予了我极大的帮助，我希望采纳他们的建议并做到使他们满意。他们是：西班牙马拉加大学的 Pedro J. N. Silva；葡萄牙里斯本大学的 Faculdade de Ciencias；加拿大阿尔伯塔大学教授 Dileepan Joseph 博士；加州大学圣地亚哥分校教授 Joseph Godddard 博士；南加州大学 Geoffrey Shiflett 博士；特拉华大学 Steve Brown 博士；佛蒙特大学高级讲师 Jackie Horton 博士；丹佛大学高级讲师 Robert Whitman 博士；塔夫茨大学助理教授 Lauren Black 博士；凯斯西储大学教授 Chris Fietkiewicz 博士；波特兰州立大学教授 Philip Wong 博士；新罕布什尔大学教授 Mark Lyon 博士；位于斯普林斯的科罗拉多大学教授 Cheryl Schlittler 博士。

同样我也要感谢那些在 Elsevier 出版集团工作并帮助完成此书出版的人，包括出版人 Joseph Hayton，策划编辑 Stephen Merken，编辑项目经理 Jeff Freeland，项目经理 Lisa Jones 以及 Elsevier 在英国的出版人 Tim Pitts。

这一版书中的大部分工作都是在苏格兰的天空岛和巴尔奎德，阿根廷的埃斯克完成的，非常感谢莫纳齐尔摩霍的员工们和巴塔哥尼亚河流的向导们，以及 Donald 和 Dinah Rankin 的热情款待。

最后，我要感谢我的家人，尤其是我的父母 Roy Attaway 和 Jane Conklin，他们在我很小的时候就鼓励我阅读和写作。感谢我丈夫 Ted de Winter 的鼓励和当我在为此书忙碌时他在周末家务上的帮助和照顾。

图像处理部分所用的照片是由 Ron Roy 拍摄的。

目 录

第一部分 用 MATLAB 进行程序设计

第 1 章 MATLAB 简介	2	2.5.1 含有向量和矩阵的关系 表达式	43
1.1 初识 MATLAB	2	2.5.2 逻辑内置函数	44
1.2 MATLAB 桌面环境	3	2.6 应用: diff 和 meshgrid 函数	47
1.3 变量和赋值语句	4	探索其他有趣的特征	48
1.3.1 初始化、递增和递减	6	总结	48
1.3.2 变量名	6	习题	49
1.3.3 类型	7	第 3 章 MATLAB 程序设计概述	53
1.4 表达式	9	3.1 算法	53
1.4.1 format 函数和省略号	9	3.2 MATLAB 脚本	54
1.4.2 运算符	9	3.2.1 文档	56
1.4.3 内置函数和 help 命令	11	3.3 输入与输出	57
1.4.4 常量	13	3.3.1 输入函数	57
1.4.5 随机数	13	3.3.2 输出语句: disp 和 fprintf	59
1.5 字符和编码	15	3.4 脚本的输入和输出	62
1.6 关系表达式	16	3.5 用脚本生成和定制简单图形	63
探索其他有趣的特征	19	3.5.1 plot 函数	63
总结	19	3.5.2 与 plot 相关的函数	65
习题	20	3.6 文件输入/输出简介	68
第 2 章 向量和矩阵	23	3.6.1 向文件中写数据	68
2.1 向量和矩阵	23	3.6.2 向文件中追加数据	68
2.1.1 创建行向量	24	3.6.3 从文件中读数据	69
2.1.2 创建列向量	26	3.7 返回单个值的用户自定义 函数	71
2.1.3 创建矩阵变量	27	3.7.1 函数定义	72
2.1.4 维数	30	3.7.2 函数调用	73
2.1.5 空向量	34	3.7.3 从脚本中调用用户自定义 函数	75
2.1.6 三维矩阵	35	3.7.4 传递多个参数	75
2.2 用作函数参数的向量和矩阵	36	3.7.5 函数中的局部变量	76
2.3 向量和矩阵上的标量运算和 数组运算	39	3.7.6 范围介绍	77
2.4 矩阵乘法	41	3.8 命令和函数	77
2.4.1 向量的矩阵乘法	42		
2.5 逻辑向量	43		

总结	78	探索其他有趣的特征	134
习题	79	总结	135
第4章 选择语句	85	习题	135
4.1 if 语句	85	第6章 MATLAB 程序	143
4.1.1 逻辑真和逻辑假的表示	88	6.1 其他类型的用户自定义	
4.2 if-else 语句	89	函数	143
4.3 嵌套的 if-else 语句	90	6.1.1 返回多值的函数	144
4.3.1 elseif 子句	91	6.1.2 完成任务无返回值的	
4.4 switch 语句	94	函数	147
4.5 menu 函数	96	6.1.3 带返回值并可打印的	
4.6 MATLAB 中的 is 函数	97	函数	147
探索其他有趣的特征	99	6.1.4 向函数传递参数	148
总结	99	6.2 MATLAB 程序的组织	150
习题	101	6.2.1 模块化程序	150
第5章 循环	107	6.2.2 子函数	152
5.1 for 循环	107	6.3 应用:菜单驱动 的模块程序	154
5.1.1 实际应用中不使用迭代		6.4 变量作用域	159
变量的 for 循环	109	6.4.1 持续变量	160
5.1.2 for 循环的输入	109	6.5 调试技术	162
5.1.3 求和与积	110	6.5.1 错误类型	162
5.1.4 预分配向量	111	6.5.2 追踪	163
5.1.5 for 循环示例: subplot	112	6.5.3 编辑器/调试程序	164
5.2 for 嵌套循环	113	6.5.4 函数桩	165
5.2.1 for 嵌套循环和 if 语句的		6.5.5 代码元和发布代码	166
混合使用	116	探索其他有趣的特征	167
5.3 while 循环	118	总结	167
5.3.1 while 循环中的多重条件	119	习题	168
5.3.2 在 while 循环中读文件	119	第7章 字符串操作	173
5.3.3 while 循环中的输入	121	7.1 创建字符串变量	173
5.3.4 while 循环中的计数	122	7.1.1 字符串向量	174
5.3.5 while 循环中对用户输入信息		7.2 字符串操作	175
的差错检测	123	7.2.1 连接	175
5.4 向量和矩阵的循环: 向量化		7.2.2 创建自定义字符串	176
代码	125	7.2.3 删除空白字符	180
5.4.1 向量化求和与求积	126	7.2.4 变换大小写	180
5.4.2 向量化与选择语句		7.2.5 字符串比较	181
相关的循环	129	7.2.6 查找、替换和分割	
5.4.3 编写高效代码的技巧	132	字符串	182
5.5 计时	133	7.2.7 字符串求值	185

7.3	有关字符串的 is 函数	186	9.1.2	读取文件	219
7.4	字符串和数值之间的转换	187	9.1.3	写入文件	226
	探索其他有趣的特征	189	9.1.4	追加文件	227
	总结	190	9.2	写入和读取电子表格类文件	227
	习题	190	9.3	使用 MAT 文件变量	228
第 8 章	数据结构:元胞数组和结构体	195	9.3.1	将变量写入文件中	228
8.1	元胞数组	195	9.3.2	将变量追加到 MAT 文件中	229
8.1.1	创建元胞数组	195	9.3.3	从 MAT 文件中读取	229
8.1.2	查看和显示元胞数组 的元素和属性	196		探索其他有趣的特征	230
8.1.3	在元胞数组中存放 字符串	198		总结	230
8.2	结构体	199		习题	231
8.2.1	创建和修改结构体变量	200	第 10 章	高级函数	236
8.2.2	将结构体传递给函数	202	10.1	匿名函数	236
8.2.3	相关结构体函数	202	10.2	函数句柄的使用	237
8.2.4	结构体向量	203	10.2.1	函数的函数	238
8.2.5	嵌套结构体	209	10.3	参数数目可变	240
8.2.6	嵌套结构体向量	210	10.3.1	输入参数数目可变	240
	探索其他有趣的特征	212	10.3.2	输出参数数目可变	242
	总结	212	10.4	嵌套函数	245
	习题	213	10.5	递归函数	246
第 9 章	高级文件输入/输出	217		探索其他有趣的特征	249
9.1	低级文件 I/O 函数	217		总结	249
9.1.1	打开和关闭文件	218		习题	250

第二部分 用 MATLAB 解决问题的进阶

第 11 章	MATLAB 作图	255		探索其他有趣的特征	276
11.1	图形函数	255		总结	277
11.2	动画	260		习题	277
11.3	三维图形	260	第 12 章	基本统计、集合、排序和索引	283
11.4	定制图形	263	12.1	统计函数	283
11.5	句柄图形和图形属性	265	12.1.1	平均值	284
11.5.1	图形对象和属性	265	12.1.2	方差和标准差	286
11.5.2	核心对象	267	12.1.3	众数	287
11.6	plot 的应用	273	12.1.4	中间值	287
11.6.1	从函数中绘图	273	12.2	集合操作	288
11.6.2	绘制文件数据	274	12.3	排序	291
11.7	保存和打印图形	276	12.3.1	对结构体向量排序	293

12.3.2	字符串排序	295	14.2	复数	341
12.4	索引	296	14.2.1	复数的判等	343
12.4.1	结构体向量的索引	298	14.2.2	复数相加减	343
12.5	查找	299	14.2.3	复数乘法	344
12.5.1	顺序查找	299	14.2.4	共轭复数和绝对值	344
12.5.2	二分查找	300	14.2.5	表示为多项式的复数 方程式	345
探索其他有趣的特征		302	14.2.6	极坐标形式	345
总结		302	14.2.7	绘图	346
习题		303	14.3	矩阵求解线性代数方程组	346
第 13 章	声音和图像	307	14.3.1	矩阵属性	347
13.1	声音文件	307	14.3.2	线性代数方程组	352
13.2	图像处理	308	14.4	符号数学	361
13.2.1	色图	309	14.4.1	符号变量和表达式	361
13.2.2	真彩色矩阵	313	14.4.2	简化函数	362
13.2.3	图像文件	315	14.4.3	显示表达式	364
13.3	图形用户界面的介绍	316	14.4.4	解方程	364
13.3.1	GUI 基础	316	14.5	微积分:积分和微分	366
13.3.2	文本框、按钮和滚动条	318	14.5.1	积分和梯形法则	366
13.3.3	在 GUI 中画图和处 理图像	325	14.5.2	微分	368
13.3.4	规范化单位和按钮组	327	14.5.3	符号数学工具箱中的 微积分	369
探索其他有趣的特性		329	探索其他有趣的特征		370
总结		330	总结		370
习题		330	习题		371
第 14 章	高等数学应用	337	附录 1	MATLAB 函数	379
14.1	数据拟合曲线	337	附录 2	MATLAB 和动态仿真 工具箱	382
14.1.1	多项式	338			
14.1.2	曲线拟合	338			
14.1.3	内插值和外插值	339			

第一部分

用 MATLAB 进行程序设计

- 第 1 章 MATLAB 简介
- 第 2 章 MATLAB 程序设计概述
- 第 3 章 选择语句
- 第 4 章 循环
- 第 5 章 向量化代码
- 第 6 章 MATLAB 程序
- 第 7 章 字符串操作
- 第 8 章 数据结构:元胞数组和结构体
- 第 9 章 高级文件输入/输出
- 第 10 章 高级函数

第 1 章 MATLAB 简介

关键词

prompt 提示符	characters 字符	logarithm 对数
programs 程序	strings 字符串	common logarithm 常用对数
script files 脚本文件	casting 转换	natural logarithm 自然对数
toolstrip 工具栏	type casting 类型转换	constants 常数
variables 变量	saturation arithmetic 饱和算法	random numbers 随机数
assignment statement 赋值语句	default 默认	seed 种子
assignment operator 赋值操作符	continuation operator 延拓算子	pseudorandom 伪随机
user 用户	ellipsis 省略	open interval 开区间
initializing 初始化	unary 一元	global stream 全局流
incrementing 递增	operand 操作数	character encoding 字符编码
decrementing 递减	binary 二进制	character set 字符集
identifier names 标识名	scientific notation 科学计数法	relational expression 关系表达式
reserved words 保留字	exponential notation 指数计数法	Boolean expression 布尔式
key words 关键字	precedence 优先权	logical expression 逻辑表达式
mnemonic 助记符	associativity 结合性	relational operators 关系运算符
types 类型	nested parentheses 嵌套括号	logical operators 逻辑运算符
classes 类	inner parentheses 内括号	scalar 标量
double precision 双精度	help topics 帮助主题	short-circuit operator 短路操作符
floating point 浮点数	call a function 调用函数	truth table 真值表
unsigned 无符号	arguments 参数	commutative 交换
range 范围	returning values 返回值	

MATLAB 是一款功能非常强大的软件,它有许多用来解决问题和图形示例的内建工具。使用 MATLAB 产品的最简单的方法是交互式:用户输入一个表达式, MATLAB 就会立即响应并给出结果。在 MATLAB 中也可以写程序,本质上就是一组顺序执行的命令。

这一章集中介绍基本概念,包括在交互表达式中用到的操作符和内建函数。本章还要介绍包括向量和矩阵的存储值的均值求法。

1.1 初识 MATLAB

MATLAB 是一款数学和图形软件,它具有数字化、图形化和编程的能力。它所带的内置函数可完成很多操作,并且还有可添加以增强这些功能的工具箱(如,用于信号处理的工具箱)。对不同的硬件平台可以使用不同的版本,版本有专业版和学生版两种。