

科学和工程计算基础



[科学和工程计算基础_下载链接1_](#)

著者:施妙根

出版者:清华大学出版社

出版时间:1999-8

装帧:平装

isbn:9787302034841

内容简介

本书内容是科学和工程实际中常用的数值计算方法及其有关的理论，包括线性代数方程组的数

值解法、插值和拟合、数值积分和数值微分、常微分方程的数值解法、非线性方程（组）的数值解法、

最优化的计算方法以及矩阵特征值问题的数值方法。各章都有应用例题和数值试验习题，书末附有

Matlab语言简介。为便于自学，数值计算习题附有答案。

本书注重实际应用和计算能力的训练，注意基本概念和基本理论，但不追求理论上的完整性。

本书的起点低，跨度大，从复习高等数学和线性代数开始，直到某些近代的算法，范围和深度都有较

大的弹性。可作为工程硕士研究生以及理工科非计算数学专业大学生、研究生的“数值分析”课程教

材，也可供科技工作者参考。

作者介绍:

目录: 目录

编者的话

前言

第1章 绪论

1.1 课程的内容、意义和特点

1.2 误差的基本概念

1.2.1 误差和有效数字

1.2.2 函数求值的误差估计

1.2.3 计算机中数的表示和舍入误差

1.3 数值稳定性和病态问题

1.3.1 算法的稳定性

1.3.2 病态数学问题和条件数

1.4 算法的实现

习题1

数值试验题1

第2章 预备知识

2.1 微积分若干基本概念和基本定理

2.1.1 数列极限和函数极限

2.1.2 闭区间上的连续函数

2.1.3 函数序列的一致收敛性

2.1.4 中值定理

2.1.5 变参数积分求导公式

2.2 常微分方程的基本概念和有关理论

2.2.1 基本概念

2.2.2 初值问题解的存在唯一性

2.2.3 初值问题的适定性、条件

2.2.4 两点边值问题

2.3 线性代数的有关概念和结论

2.3.1 线性空间

2.3.2 矩阵和矩阵变换

2.3.3 初等矩阵

- 2.3.4矩阵的特征值和谱半径
- 2.3.5Jordan标准形
- 2.3.6矩阵特征值估计——Gerschgorin圆盘定理
- 2.3.7对角占优阵
- 2.3.8对称正定阵
- 2.3.9分块矩阵
- 2.3.10向量和连续函数的内积
- 2.3.11向量范数，矩阵范数和连续函数的范数

习题2

第3章 线性代数方程组的数值解法

3.1引言

3.2高斯消去法

3.2.1顺序消去过程和矩阵的LU三角分解

3.2.2可行性和计算量

3.2.3数值稳定性：选主元

3.3矩阵的直接三角分解法

3.3.1三角形方程组的追赶法

3.3.2对称正定的Cholesky分解法

3.4方程组的性态、条件数

3.4.1病态方程组和矩阵的条件数

3.4.2条件数的应用：方程组误差估计

3.5大型方程组的迭代方法

3.5.1Jacobi迭代和Gauss-Seidel迭代法

3.5.2迭代法的收敛性和收敛速度

3.5.3Jacobi迭代法和Gauss-Seidel迭代法的收敛性判定

3.5.4分块迭代法

3.6应用例题

评注

习题3

数值试验题3

第4章 插值和拟合

4.1引言

4.1.1函数的插值

4.1.2离散数据的拟合

4.2插值

4.2.1拉格朗日插值法

4.2.2插值的余项

4.2.3均差和牛顿插值法

4.3分段低次插值

4.3.1龙格现象和分段线性插值

4.3.2分段埃尔米特三次插值

4.3.3附注：二重埃尔米特插值

4.4三次样条插值

4.4.1样条插值的背景和定义

4.4.2三次样条插值的定解条件

4.4.3三弯矩算法

4.4.4例题和一致收敛性

4.5正交多项式

4.5.1连续函数空间

4.5.2离散点列上的正交多项式

4.5.3连续区间上的正交多项式

4.6离散数据的曲线拟合

4.6.1线性模型和最小二乘拟合

4.6.2正规方程和解的存在唯一性

4.6.3多项式拟合和例题

4.6.4正规方程的病态和正交多项式拟合

评注

习题4

数值试验题4

第5章 数值积分和数值微分

5.1引言

5.2梯形公式和Simpson求积公式

5.2.1梯形公式和Simpson公式

5.2.2复化梯形公式和复化Simpson公式

5.3Gauss求积公式

5.3.1Gauss点与正交多项式零点的关系

5.3.2常用的Gauss型求积公式

5.3.3Gauss公式的余项

5.3.4Gauss求积公式的数值稳定性和收敛性

5.4数值微分

5.4.1Taylor展开法

5.4.2插值型求导公式

5.4.3三次样条求导

5.5外推技巧和自适应技术

5.5.1外推原理

5.5.2数值微分的外推算法

5.5.3数值积分的Romberg算法

5.5.4自动变步长Simpson方法和自适应Simpson方法

5.6应用例题

评注

习题5

数值试验题5

第6章 常微分方程的数值解法

6.1引言

6.2初值问题的数值解法

6.2.1Euler方法及其截断误差和阶

6.2.2Runge-Kutta法

6.2.3单步法的稳定性

6.2.4线性多步法

6.2.5预测-校正技术和外推技巧

6.3一阶常微分方程组的数值方法

6.3.1一阶方程组和高阶方程

6.3.2刚性方程（组）

6.4边值问题的打靶法和差分法

6.4.1打靶法

6.4.2差分法

6.5有限元方法

6.5.1泛函极值和Euler方程

6.5.2两点边值问题的变分原理

6.5.3变分近似法——Ritz-Galerkin方法

6.5.4有限元方法

评注

习题6

数值试验题6

第7章 非线性方程和方程组的解法

7.1引言

7.1.1问题的背景和内容概要

7.1.2一元方程的搜索法

- 7.2一元方程的基本迭代法
 - 7.2.1基本迭代法及其收敛性
 - 7.2.2局部收敛性和收敛阶
 - 7.2.3收敛性的改善
- 7.3一元方程的牛顿迭代法
 - 7.3.1牛顿迭代法及其收敛性
 - 7.3.2重根时的牛顿迭代改善
 - 7.3.3离散牛顿法
- 7.4非线性方程组的解法
 - 7.4.1不动点迭代法
 - 7.4.2牛顿迭代法
 - 7.4.3拟牛顿法
- 附录7.1某些定理的证明
- 附录7.2延拓法

评注

习题7

数值试验题7

第8章 最优化方法

8.1引言

8.2线性规划及其解法

8.2.1标准形式和基本性质

8.2.2单纯形算法

8.2.3单纯形方法的初始化

8.2.4线性规划的对偶性质

8.2.5对偶变尺度算法

8.3无约束最优化方法

8.3.1基本概念和下降法

8.3.2一维搜索

8.3.3下降方向和收敛性

8.3.4非线性最小二乘问题

8.4约束最优化方法

8.4.1引言

8.4.2罚函数法

8.4.3下降法

8.4.4凸二次规划的内点算法

评注

习题8

数值试验题8

第9章 矩阵特征值问题的数值解法

9.1引言

9.1.1问题的背景和内容概要

9.1.2特征值的扰动和条件数

9.2幂法及其变形

9.2.1幂法和外推加速

9.2.2反幂法和原点位移

9.2.3对称矩阵的修正幂法

9.3矩阵的两种正交变换

9.3.1平面旋转变换和镜面反射变换

9.3.2化矩阵为Hessenberg形

9.3.3矩阵的QR分解

9.4QR算法

9.4.1QR算法及其收敛性

9.4.2QR算法的改善

9.4.3双步隐式QR算法

评注
习题9
数值试验题9
附录 Matlab语言简介
f.1Matlab语言的特点
f.2环境窗口、语言结构和编程方法
f.3主要语法和符号
f.4矩阵的操作和运算
f.5库函数
f.6若干算法的Matlab程序
参考文献
习题答案
索引
· · · · · (收起)

[科学和工程计算基础_下载链接1](#)

标签

计算方法

工程计算

工程硕士

评论

[科学和工程计算基础_下载链接1](#)

书评

[科学和工程计算基础_下载链接1](#)