



**《Python数值分析》**

**课程报告**

**学 院 计算机学院**

**专 业 人工智能**

**班 级 1班**

**学 号 3121005358**

**学生姓名 欧炜标**

**授课教师 胡晓敏**

**2023年 06 月**

目录

[1 绪论 1](#_Toc134198266)

[1.1 数值分析的发展综述 1](#_Toc134198267)

[1.2报告主要内容及结构 1](#_Toc134198268)

[2 误差相关实验与分析 2](#_Toc134198269)

[2.1 误差的成因与处理手段探讨 2](#_Toc134198270)

[2.2 学习数值计算方法的目的 2](#_Toc134198271)

[2.3 综合实验：减少运算次数的实验 2](#_Toc134198272)

[2.3.1 实验题目 2](#_Toc134198273)

[2.3.2 实验条件 2](#_Toc134198274)

[2.3.3 算法介绍 2](#_Toc134198275)

[2.3.4 实验结果及分析 2](#_Toc134198276)

[2.3.5 附录：源代码 3](#_Toc134198277)

[3 非线性方程的数值解法实验与分析 4](#_Toc134198278)

[3.1 求解非线性方程的二分法 4](#_Toc134198279)

[2.3.1 实验题目 4](#_Toc134198280)

[2.3.2 算法介绍 4](#_Toc134198281)

[2.3.3 实验结果及分析 4](#_Toc134198282)

[2.3.4 附录：源代码 4](#_Toc134198283)

[3.2 Python绘图模拟非线性方程求解过程 4](#_Toc134198284)

[2.3.1 实验题目 4](#_Toc134198285)

[2.3.2 算法介绍 4](#_Toc134198286)

[2.3.3 实验结果及分析 5](#_Toc134198287)

[2.3.4 附录：源代码 5](#_Toc134198288)

[3.3 Aitken和Steffensen方法加速求根 5](#_Toc134198289)

[2.3.1 实验题目 5](#_Toc134198290)

[2.3.2 算法介绍 5](#_Toc134198291)

[2.3.3 实验结果及分析 5](#_Toc134198292)

[2.3.4 附录：源代码 5](#_Toc134198293)

[3.4 综合实验： 多种方法对比 5](#_Toc134198294)

[2.3.1 实验题目 5](#_Toc134198295)

[2.3.2 算法介绍 6](#_Toc134198296)

[2.3.3 实验结果及分析 6](#_Toc134198297)

[2.3.4 附录：源代码 6](#_Toc134198298)

[4 线性方程组的数值解法实验与分析 7](#_Toc134198299)

[4.1 Gauss消去法与列主元Gauss消去法的比较 7](#_Toc134198300)

[2.3.1 第3章题目2描述 7](#_Toc134198301)

[2.3.2 算法介绍 7](#_Toc134198302)

[2.3.3 问题求解与分析 7](#_Toc134198303)

[2.3.4 算法源代码 7](#_Toc134198304)

[4.2 列主元Gauss-Jordan消去法、*LU*分解法的比较 7](#_Toc134198305)

[2.3.1 第3章题目3描述 7](#_Toc134198306)

[2.3.2 算法介绍 8](#_Toc134198307)

[2.3.3 问题求解与分析 8](#_Toc134198308)

[2.3.4 算法源代码 8](#_Toc134198309)

[4.3 范数和条件数的求解 8](#_Toc134198310)

[2.3.1 第3章题目7描述 8](#_Toc134198311)

[2.3.2 预备知识 8](#_Toc134198312)

[2.3.3 问题求解与分析 9](#_Toc134198313)

[2.3.4 算法源代码 9](#_Toc134198314)

[4.4 微小扰动对方程组求解的稳定性分析 9](#_Toc134198315)

[2.3.1 第3章题目8描述 9](#_Toc134198316)

[2.3.2 预备知识 9](#_Toc134198317)

[2.3.3 问题求解与分析 9](#_Toc134198318)

[2.3.4 算法源代码 9](#_Toc134198319)

[4.5 Jacobi和Gauss-Seidel迭代法收敛性 10](#_Toc134198320)

[2.3.1 第3章题目9描述 10](#_Toc134198321)

[2.3.2 预备知识 10](#_Toc134198322)

[2.3.3 问题求解与分析 10](#_Toc134198323)

[2.3.4 算法源代码 10](#_Toc134198324)

[4.6 Jacobi和Gauss-Seidel迭代法解方程组 10](#_Toc134198325)

[2.3.1 第3章题目10描述 10](#_Toc134198326)

[2.3.2 预备知识 11](#_Toc134198327)

[2.3.3 问题求解与分析 11](#_Toc134198328)

[2.3.4 算法源代码 11](#_Toc134198329)

[4.6 综合实验：直接法和迭代法求解病态方程组 11](#_Toc134198330)

[2.3.1 实验题目 11](#_Toc134198331)

[2.3.2 实验准备 11](#_Toc134198332)

[2.3.3 实验结果与分析 12](#_Toc134198333)

[2.3.4 算法源代码 12](#_Toc134198334)

[5 插值法的实验与分析 13](#_Toc134198335)

[5.1 计算题 13](#_Toc134198336)

[5.1.1 题目1 13](#_Toc134198337)

[5.1.2 题目2 13](#_Toc134198338)

[5.1.3 题目3 13](#_Toc134198339)

[5.2综合实验：物体运动轨迹的插值预测 14](#_Toc134198340)

[2.3.1 实验题目 14](#_Toc134198341)

[2.3.2 算法介绍 14](#_Toc134198342)

[2.3.3 实验结果及分析 14](#_Toc134198343)

[2.3.4 附录：源代码 14](#_Toc134198344)

[6 最小二乘拟合的实验与分析 15](#_Toc134198345)

[6.1 计算题 15](#_Toc134198346)

[6.1.1 题目1 15](#_Toc134198347)

[6.1.2 题目2 15](#_Toc134198348)

[6.1.3 题目3 15](#_Toc134198349)

[6.1 综合实验：石油产量预测 16](#_Toc134198350)

[2.3.1 实验题目 16](#_Toc134198351)

[2.3.2 算法介绍 16](#_Toc134198352)

[2.3.3 实验结果及分析 16](#_Toc134198353)

[2.3.4 附录：源代码 16](#_Toc134198354)

[7 数值积分、微分和常微分方程的数值解法 17](#_Toc134198355)

[7.1 数值积分 17](#_Toc134198356)

[7.1.1 题目1 17](#_Toc134198357)

[7.1.2 题目2 17](#_Toc134198358)

[7.1.3 题目3 17](#_Toc134198359)

[7.2 数值微分 17](#_Toc134198360)

[7.2.1 题目1 17](#_Toc134198361)

[7.3 常微分方程的数值解法 18](#_Toc134198362)

[7.3.1 题目1 18](#_Toc134198363)

[8 总结与心得体会 19](#_Toc134198364)

[8.1 总结 19](#_Toc134198365)

[8.2 心得体会 19](#_Toc134198366)

[参考文献 20](#_Toc134198367)

# 1 绪论

## 1.1 数值分析的发展综述

Xxxxx

图1.1 国xxxxxxx

虽xxxxxxx

## 1.2报告主要内容及结构

本文将根xxxxxx

本报告将主要分为6章。

第一章是绪论，简要介绍xxxxx。

第二章是xxxxxx。

第三章是xxxxxx。

第四章是xxxxxx。

第五章是xxxx。

第六章是总结与展望。

# 2 误差相 关实验与分析

Xxxxxxxx

## 2.1 误差的成因与处理手段探讨

准确xxxx

以下表格2.1xxxx。

**表2.1 主xxx**

## 2.2 学习数值计算方法的目的

Xxxxxx

## 2.3 综合实验：减少运算次数的实验

### 2.3.1 实验题目

Xxxxx

### 2.3.2 实验条件

**Xxxxxx**

### 2.3.3 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.4 实验结果及分析

**Xxxxxx**

### 2.3.5 附录：源代码

**Xxxxxx**

# 3 非线性方程的数值解法实验与分析

Xxxxxxxx

## 3.1 求解非线性方程的二分法

### 2.3.1 实验题目

Xxxxx

### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 实验结果及分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 附录：源代码

**Xxxxxx**

## 3.2 Python绘图模拟非线性方程求解过程

### 2.3.1 实验题目

Xxxxx

### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 实验结果及分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 附录：源代码

**Xxxxxx**

## 3.3 Aitken和Steffensen方法加速求根

### 2.3.1 实验题目

编写Aitken和Steffensen方法加速例2.2的5种迭代格式的结果，写成分析报告（计算结果输出到文件，精度要求为1e-5）。

### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 实验结果及分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 附录：源代码

**Xxxxxx**

## 3.4 综合实验： 多种方法对比

### 2.3.1 实验题目

采用二分法、不动点迭代法、加速收敛方法、牛顿法、弦截法对例2.1方程进行求解。列出求解数据表格，并分析。（注意初始值的设置尽量相同）

### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 实验结果及分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 附录：源代码

**Xxxxxx**

# 4 线性方程组的数值解法实验与分析

## 4.1 Gauss消去法与列主元Gauss消去法的比较

### 2.3.1 第3章题目2描述

解以下方程组（计算过程保留3位小数）



（1）使用Gauss消去法解以上方程组；

（2）使用列主元Gauss消去法解以上方程组；

（3）检验（1）和（2）得到的两个解中，哪一个更接近准确解。

（计算过程中保留三位小数，方程的准确解为*x*1=1.4531，*x*2 = -1.589195，*x*3 =-0.2748947）

### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 问题求解与分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 算法源代码

**Xxxxxx**

## 4.2 列主元Gauss-Jordan消去法、*LU*分解法的比较

### 2.3.1 第3章题目3描述

用列主元Gauss-Jordan消去法、***LU***分解法解方程组解。



### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 问题求解与分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 算法源代码

**Xxxxxx**

## 4.3 范数和条件数的求解

### 2.3.1 第3章题目7描述

求出

****

的，，和。

### 2.3.2 预备知识

**Xxxxxx**

### 2.3.3 问题求解与分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 算法源代码

**Xxxxxx**

## 4.4 微小扰动对方程组求解的稳定性分析

### 2.3.1 第3章题目8描述

解如下方程组



其中，但是由于某些原因使得方程的右端被修改为，求出方程的解，并算出在-范数和1-范数下求出的解与准确解之间、扰动方程的右端项和原右端项的相对误差，说明原因。

### 2.3.2 预备知识

**Xxxxxx**

### 2.3.3 问题求解与分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 算法源代码

**Xxxxxx**

## 4.5 Jacobi和Gauss-Seidel迭代法收敛性

### 2.3.1 第3章题目9描述

设有系数矩阵

（1）  （2）

分别检验以上系数矩阵用Jacobi迭代法和Gauss-Seidel迭代法是否收敛。

### 2.3.2 预备知识

**Xxxxxx**

### 2.3.3 问题求解与分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 算法源代码

**Xxxxxx**

## 4.6 Jacobi和Gauss-Seidel迭代法解方程组

### 2.3.1 第3章题目10描述

分别用Jacobi迭代法和Gauss-Seidel迭代法解方程组



取初值为，写出前3次迭代的结果。

### 2.3.2 预备知识

**Xxxxxx**

### 2.3.3 问题求解与分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 算法源代码

**Xxxxxx**

## 4.6 综合实验：直接法和迭代法求解病态方程组

### 2.3.1 实验题目

系数矩阵为Hilbert阵，对解全为1的方程组，随着 *n* = 2, 3,……的增加，编写程序，测试和分析利用直接法和迭代法求解方程组的结果差别。



### 2.3.2 实验准备

1. 不同*n*下方程病态性的分析

2. 不同*n*下迭代法收敛性的分析

### 2.3.3 实验结果与分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 算法源代码

**Xxxxxx**

# 5 插值法的实验与分析

Xxxxx

## 5.1 计算题

### 5.1.1 题目1

利用拉格朗日插值法，取节点，，，对函数建立二次插值多项式，计算的近似值并估计误差。

解：

### 5.1.2 题目2

已知下列两组插值点

a)，，；

b)，，，；

（1）利用拉格朗日插值法分别求通过这些插值点的插值多项式；

（2）构造差商表，利用牛顿法求通过这些插值点的插值多项式。

在上述结果的基础上，如果再增加一点，那么应该采用那种方法建立插值多项式？为什么？

解：

### 5.1.3 题目3

已知函数有函数表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |

求满足下列条件，的三次样条插值函数：

解：

## 5.2综合实验：物体运动轨迹的插值预测

### 2.3.1 实验题目

Xxxxx

### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 实验结果及分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 附录：源代码

**Xxxxxx**

# 6 最小二乘拟合的实验与分析

Xxxxx

## 6.1 计算题

### 6.1.1 题目1

求超定方程组：



的最小二乘解。

解：

### 6.1.2 题目2

某人粗略地测量到线段*AB*的长度为4.0厘米，线段*BC*的长度为2.0厘米，线段*AC*＝*AB*+*BC*的长度为6.5厘米。试利用最小二乘原理合理地确定线段*AB*和*BC*的长度。

解：

### 6.1.3 题目3

给定如下观察数据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | 1 | 2 | 4 | 5 |
| *y* | 0.33 | 0.40 | 0.44 | 0.45 |

求一个形如的函数，使得函数对上述数据最小二乘拟合。

解：

## 6.1 综合实验：石油产量预测

### 2.3.1 实验题目

Xxxxx

### 2.3.2 算法介绍

**Xxxxxx**

### 2.3.3 实验结果及分析

**Xxxxxx**

### 2.3.4 附录：源代码

**Xxxxxx**

# 7 数值积分、微分和常微分方程的数值解法

Xxxxx

## 7.1 数值积分

### 7.1.1 题目1

用梯形公式计算积分。

解：

### 7.1.2 题目2

用辛普森公式计算积分。

解：

### 7.1.3 题目3

分别用4次、6次牛顿－柯特斯公式计算以下积分并与精确值作比较。



解：

## 7.2 数值微分

### 7.2.1 题目1

用三点插值微分公式求各点的一阶和二阶导数，函数由下表给出

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1.0 | 1.1 | 1.2 |
|  | 0.2500 | 0.2268 | 0.2066 |

解：

## 7.3 常微分方程的数值解法

### 7.3.1 题目1

分别用欧拉方法、改进欧拉法求解初值问题

，

在区间上的数值解，取步长为，比较它们与准确解的误差（已知该初值问题的解析解为）。

解：

# 8 总结与心得体会

## 8.1 总结

本xxxxx

## 8.2 心得体会

Xxxx

# 参考文献

1. 任燕.互联网技术发展下电子游戏的变革[J].电脑编程技巧与维护, 2021(08): 137-138.DOI:10.16184/j.cnki.comprg.2021.08.055
2. Unity Android Game Development by Example Beginner's Guide by Thomas Finnegan[J] (2013-12-20)