



计算机与软件工程学院

上机报告

**（ 2021/2022 学年 第 1 学期 ）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | **数值计算（C++）** | | | | | |
| 课程代码 | **190901319** | | | | | |
| 上机时间 | 2021 | 年 | 11 | 月 | 20 | 日 |
| 指导单位 | 物联网工程系 | | | | | |
| 任课教师 | 李显勇 | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 | 李子涵 | | |
| 学 号 | 3120190971401 | | |
| 成 绩 |  | 年级专业 | 计算机科学与技术 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验名称** | **【实验5】Jaccobi迭代和Gauss-Seidel迭代法** | | | **实验地点** | 8-322 |
| **实验类型** | **验证** | **实验学时** | **2** | **实验日期** | 11.20 |
| **实验目的和要求**   1. 了解**求解线性方程组的Jaccobi迭代和Gauss-Seidel迭代法的**基本理论和算法； 2. 提交以下文档（用**学号+姓名**作为文件夹名，将所有内容放于该文件夹中）：   1）实验报告  2）程序代码 | | | | | |
| **实验环境(实验设备)**  windows XP及以上版本；PC；Matlab7.0及以上版本；其它高级语言 | | | | | |
| **实验原理及内容**  **一、实验原理**  根据**求解线性方程组的Jaccobi迭代和Gauss-Seidel迭代法等**相关知识和算法编程完成本实验  **二、实验内容**  已知线性方程组     1. 用Jaccobi迭代法求解线性方程组的解； 2. 用Gauss-Seidel迭代法求解线性方程组的解。   **三、实验过程（可以文字说明+运行结果截图）**  '''  文件名：西华大学数值计算C++实验报告——实验五  内容：求解线性方程组的Jaccobi迭代和Gauss-Seidel迭代法  当前版本：1.0  完成作者：李子涵  学号：3120190971401  完成日期：2021.11.20  '''  import numpy as np  import math  from numpy.core.fromnumeric import transpose  from numpy.matrixlib.defmatrix import matrix  def Jacobi(matrix\_iter,X\_for,X\_next,epsilon):      """      Jacobi方法求解方程组      输入：系数矩阵,X\_0,X\_1向量,ε误差下界      """      shape=matrix\_iter.shape      while(max(abs(X\_next-X\_for)) > epsilon): #直到结果与上一代逐项相减，最大项不大于epsilon          X\_for=X\_next          X\_next=matrix\_iter@X\_for#更新下一代          X\_next=np.insert(X\_next, shape[0], values=1, axis=0)#加一行1      print("Jacobi求解结果为：")      print(X\_next[:shape[0]])  def Gauss\_Seidel(coef,b,matrix\_iter,X\_next,epsilon):      """      Gauss\_Seidel方法求解方程组      输入：系数矩阵,X\_0,X\_1向量,ε误差下界      """      shape=matrix\_iter.shape      X\_for=X\_next\*100000+epsilon#初始化为一个很大的数      while(max(abs(coef@X\_next[:-1]-matrix\_Y)) >=epsilon): #直到结果与上一代逐项相减，最大项不大于epsilon          X\_for=X\_next          for i in range(shape[0]):#一共有i次计算              X\_next[i] = matrix\_iter[i]@X\_for              X\_for[i]=X\_next[i]      print("Gauss\_Seidel求解结果为：")      print(X\_next[:shape[0]])  if \_\_name\_\_=='\_\_main\_\_':      #给出系数矩阵      coef=np.matrix([(2,-1,-1),(1,5,-1),(1,1,10)])      shape=coef.shape#系数矩阵形状      b=[-5,8,11]#给定y值      epsilon=10e-4#给定epsilon      X\_0=np.matrix([1.,1.,1.]).T#给定初始值      #初始值多加一行1，使常数项始终为1      X\_0=np.insert(X\_0, shape[0], values=1., axis=0)      #开始求解      matrix\_iter=np.zeros(shape)      y=np.zeros((shape[0],1))#存放y值向量      for i in range(shape[0]):          y[i]=b[i]/coef[i,i]#常数项除以a\_ii          matrix\_iter[i]=coef[i,:]/coef[i,i]\*(-1)#将系数矩阵每一行除以a\_ii          matrix\_iter[i,i]=0#a\_ii变为0      matrix\_iter=np.concatenate((matrix\_iter,y),axis=1)#将系数矩阵与常数项合并      X\_1=matrix\_iter@X\_0#下一代=系数矩阵与初代向量作矩阵乘法（3，4）（4，1）      #将得到的（3，1）矩阵插入1，变为（4，1）继续做矩阵乘法      X\_1=np.insert(X\_1, shape[0], values=1, axis=0)      Jacobi(matrix\_iter,X\_0,X\_1,epsilon)      #将b转为列向量      matrix\_Y=np.zeros(y.shape)      for i in range(matrix\_Y.shape[0]):          matrix\_Y[i]=b[i]      Gauss\_Seidel(coef,matrix\_Y.T,matrix\_iter,X\_0,epsilon)  实验结果： | | | | | |

|  |
| --- |
| **四、实验小结**（包括问题和解决方法、心得体会、意见与建议等）  心得：在Jacobi方法转换为Gauss\_Seidel方法过程中，不仅第一次迭代就需要改变，循环终止条件也需要改变，否则在Gauss\_Seidel中上一次的迭代解极有可能等于此次迭代解，造成||x1-x2||∞=0直接终止。  问题：实验过程中，将一个行向量乘一个列向量得到值直接付给一个列向量的一行出现了问题，-1.5变为-1，经过多方面的调试与排查最终发现，是数据类型的问题，造成float变为了int. |