山东大学 计算机 学院

数值计算 课程实验报告

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学号：201300140122 | 姓名： 于仲源 | | 班级： 2013级2班 |
| 实验题目： 线性方程组的迭代解法 | | | |
| 实验学时：4 | | 实验日期： 2017/3/15 | |
| 实验目的：  用Jacobi、Gauss-Seidel、SOR方法求解线性方程组  分析迭代方法的收敛性 | | | |
| 硬件环境：  Thinkpad 笔记本 | | | |
| 软件环境：  VS2013 | | | |
| 实验步骤与内容：  1、     1. 写出迭代公式；编程序，进行求解分析结果判断是否收敛。   迭代公式：  X=(L+U)X+B;  程序：  clear  clc  i=1;  %a=[4 -1 -1 0;-1 4 0 -1;-1 0 4 -1;0 -1 -1 4];%这是书上的例子  %b=[0;0;1;1];    a=[4 -1 1;4 -8 1;-2 1 5];  b=[7;-21;15];  nn=3;    d=diag(diag(a));  l=d-tril(a);  u=d-triu(a);  d0=inv(d);  x0=zeros(nn,1);  B=d0\*(l+u);  f=d0\*b;  x=B\*x0+f;  while norm(x-x0,inf)>=1e-6  x0=x;  x=B\*x0+f;  i=i+1;  i  end  x  实验截图：    结果表明，程序是收敛的。并且很精确。   1. 把第一个方程与三交换，执行上述步骤。   实验截图：    结果表明，方程的解是发散的。  (3) 比较（ 1）和（ 2）的收敛性，分析原因。  第一个方程的谱半径为0.2，小于一，收敛；  第二个方程的谱半径为1.809902078691104，大于一，不收敛。  2、    取n=6, 建立方程组，初值取0向量,迭代到残差比较小为止。   1. 用Jacobi方法求解线性方程组。   ans =  0.022852670258765  0.040793984275713  0.050516349474395  0.050516349474395  0.040793984275713  0.022852670258765  0.050617560859424  0.089808474424259  0.110757005762738  0.110757005762738  0.089808474424259  0.050617560859424  0.089810655809329  0.157068152514651  0.191949692059585  0.191949692059585  0.157068152514651  0.089810655809329  0.151558851478751  0.256707286435747  0.308028280671850  0.308028280671850  0.256707286435747  0.151558851478751  0.259719405285651  0.410177359748308  0.475432226291108  0.475432226291108  0.410177359748308  0.259719405285651  0.477142966970549  0.648853326696948  0.708094537124030  0.708094537124030  0.648853326696948  0.477142966970549   1. 用Gauss-Seidel方法求解线性方程组。   function [ x ] = gs( a,b )  n=length(b);  N=100;  e=1e-6;  x0=zeros(n,1);  x=x0;  x0=x+2\*e;  k=0;  a1=tril(a);  a2=inv(a1);    while norm(x0-x,inf)>e&&k<N  k=k+1;  x0=x;  x=-a2\*(a-a1)\*x0+a2\*b;  format long  k  disp(x)  end    if k==n  warning('迭代次数过多 ');  end  end  结果：  ans =  0.022852670258765  0.040793984275713  0.050516349474395  0.050516349474395  0.040793984275713  0.022852670258765  0.050617560859424  0.089808474424259  0.110757005762738  0.110757005762738  0.089808474424259  0.050617560859424  0.089810655809329  0.157068152514651  0.191949692059585  0.191949692059585  0.157068152514651  0.089810655809329  0.151558851478751  0.256707286435747  0.308028280671850  0.308028280671850  0.256707286435747  0.151558851478751  0.259719405285651  0.410177359748308  0.475432226291108  0.475432226291108  0.410177359748308  0.259719405285651  0.477142966970549  0.648853326696948  0.708094537124030  0.708094537124030  0.648853326696948  0.477142966970549   1. 用SOR方法求解线性方程组   Matlab程序如下：  function [ x ] = sor( a,b,omg )  n=length(b);  N=100;  e=1e-6;  x0=zeros(n,1);  x=x0;  x0=x+2\*e;  k=0;  l=tril(a,-1);  u=triu(a,1);  while norm(x0-x,inf)>e&&k<N  k=k+1;  x0=x;  for i=1:n  x1(i)=(b(i)-l(i,1:i-1)\*x(1:i-1,1)-u(i,i+1:n)\*x0(i+1:n,1))/a(i,i);  x(i)=(1-omg)\*x0(i)+omg\*x1(i);  end  format long  k  disp(x)  end  if k==N  warning('迭代次数过多');  end  end    在精度为1e-6的前提下，omg为1.5时，迭代23次收敛，结果为：  ans =  0.022852670258765  0.040793984275713  0.050516349474395  0.050516349474395  0.040793984275713  0.022852670258765  0.050617560859424  0.089808474424259  0.110757005762738  0.110757005762738  0.089808474424259  0.050617560859424  0.089810655809329  0.157068152514651  0.191949692059585  0.191949692059585  0.157068152514651  0.089810655809329  0.151558851478751  0.256707286435747  0.308028280671850  0.308028280671850  0.256707286435747  0.151558851478751  0.259719405285651  0.410177359748308  0.475432226291108  0.475432226291108  0.410177359748308  0.259719405285651  0.477142966970549  0.648853326696948  0.708094537124030  0.708094537124030  0.648853326696948  0.477142966970549  (4)分析迭代结果，判断是否收敛，比较收敛速度。  Jacobi收敛速度慢，gs收敛速度比jacobi快，选择omg为1.5时sor收敛速度比gs快。 | | | |
| 结论分析与体会：  通过此次实验，掌握了基本的迭代求线性方程组的方法。很有意义。同时也锻炼了编程能力以及对数学公式的理解。 | | | |