**吉林大学数学实验中心实验报告**

**2021年 10月 1日**

|  |
| --- |
| **课程名称：科学计算方法实验实验 题目：求解线性方程组**  **姓名：田泽禹 年级专业：2019级 数学与应用数学**  **指导教师：王双**  **算法描述：使用迭代法、松弛法、梯度下降法、共轭梯度法求解线性方程组**  **相关内容如下**  初始化代码（输入A和b的值，存在内存中）：  A=[4,-1,0,-1,0,0;-1,4,-1,0,-1,0;0,-1,4,0,0,-1;-1,0,0,4,-1,0;0,-1,0,-1,4,-1;0,0,-1,0,-1,4]  b=[0;5;0;6;-2;6]  运行结果：    代码1 (Jacobi method)：(A,b已知, N为迭代上限, epsi为精度要求)  function [v,x]=JacobiIteration(A,b,N,epsi)  n=size(A,1);  D=diag(diag(A));  H=(eye(n)-D\A);  b=D\b;  x0=zeros(n,2);  i=0;  delta=1;  K=norm(H)/(1-norm(H));  v=-log(vrho(H));  while((delta>epsi)&&(i<N))  x0(:,2)=x0(:,1);  x0(:,1)=H\*x0(:,2)+b;  delta=K\*norm(x0(:,1)-x0(:,2));  i=i+1;  end  x=x0(:,1);  end  运行结果1: (v迭代速度, i迭代次数, x为解)    代码2 (Gauss-Seidel)**：**(A,b已知, N为迭代上限, epsi为精度要求)  function [v,i,x]=GaussSeidel(A,b,N,epsi)  n=size(A,1);  U=-triu(A,1);  H=(A+U)\U;  b=(A+U)\b;  x0=zeros(n,2);  i=0;  delta=1;  K=norm(H)/(1-norm(H));  v=-log(vrho(H));  while((delta>epsi)&&(i<N))  x0(:,2)=x0(:,1);  x0(:,1)=H\*x0(:,2)+b;  delta=K\*norm(x0(:,1)-x0(:,2));  i=i+1  end  x=x0(:,1);  end  结果2: (v为收敛速度, i收敛次数, x为解)    代码3 (SORmethod)：(A,b已知, N为迭代上限, epsi为精度要求,omega  松弛因子)  function [v,i,x]=SORmethod(A,b,N,epsi,omega)  n=size(A,1);  L=-tril(A,-1);  U=-triu(A,1);  D=A+U+L;  H=(D-omega\*L)\((1-omega)\*D+omega\*U);  b=((D-omega\*L)\b)\*omega;  x0=zeros(n,2);  i=0;delta=1;  K=norm(H)/(1-norm(H));  v=-log(vrho(H));  while((delta>epsi)&&(i<N))  x0(:,2)=x0(:,1);  x0(:,1)=H\*x0(:,2)+b;  delta=K\*norm(x0(:,1)-x0(:,2));  i=i+1;  end  x=x0(:,1);  end        代码4 (最速下降法)：(N为迭代次数, epsi为精度)  function [i,x]=SDM(A,b,N,epsi)  n=size(A,1);  x=zeros(n,1);  r=b-A\*x;  delta=1;  i=0;  tau=0;  while (i<N)&&(epsi<delta)  tau=((r'\*r)/(r'\*A\*r));  x=x+tau\*r;  r=b-A\*x;  i=i+1;  delta=norm(tau\*r);  end  end  结果4: (i为迭代次数, x为解)    代码5 (共轭梯度法): (N为迭代上限, epsi为精度限制)  function [i,x]=SDM(A,b,N,epsi)  n=size(A,1);  x=zeros(n,1);  r=b-A\*x;  delta=1;  i=0;  tau=0;  while (i<N)&&(epsi<delta)  tau=((r'\*r)/(r'\*A\*r));  x=x+tau\*r;  r=b-A\*x;  i=i+1;  delta=norm(tau\*r);  end  end  结果5:    观察思考：  在迭代法中，Gauss-Seidel方法的收敛速度快于Jacobi方法。SOR方法中不同的松弛因子对收敛速度有影响；最速下降法收敛速度一般，而共轭梯度法由于维数有限，则必然在有限步内收敛，属于效率最高的算法。 |