**吉林大学数学实验中心实验报告**

**2021年 09月 25日**

|  |
| --- |
| **课程名称：科学计算方法实验实验 题目：解线性方程组**  **姓名：田泽禹 年级专业：2019级 数学与应用数学 唐敖庆班**  **指导教师：王双**  **算法描述：使用顺序消元法和列主元消元法解线性方程组**  **相关内容如下**  **顺序消元法：**  代码1（判断是否能进行顺序消元法）：  function [x]=gausssolve1(n)  x=zeros(n,1);  flag=0;  %initialize x  A=diag(repmat([3], 1, n))+diag(repmat([1], 1, n-1), 1)+diag(repmat([9], 1, n-1), -1);  b=13\*ones(n,1);b(n)=12;b(1)=4;  %initialize A and b  for k=1:n  if det(A(1:k,1:k))==0  flag=1;  break  end  end %test principle minor  if flag==0  for k=1:1:n-1  for j=k+1:1:n  A(j,k)=A(j,k)/A(k,k);  A(j,k+1:n)=A(j,k+1:n)-A(j,k)\*A(k,k+1:n);  b(j)=b(j)-A(j,k)\*b(k);  end  end %if all are nonsingular, the method applies  x(n)=b(n)/A(n,n);  for k=n-1:-1:1  x(k)=(b(k)-A(k,k+1:n)\*x(k+1:n))/A(k,k);  end  else  disp('Can not use gaussian method!');  %if not  end  end  运行结果1.1 （n=10）:    运行结果1.2（n=100）:    （原问题改写，把矩阵修改）    代码2：  function [x]=gausssolve2(n)  %自然顺序  x=zeros(n,1);  %初始化空间  A=diag(repmat([9], 1, n))+diag(repmat([3], 1, n-1), 1)+diag(repmat([1], 1, n-2), 2);  A(n,1)=3;A(n,2)=1;A(n,n)=0;  %把第一行放到最后一行  b=13\*ones(n,1);b(n-1)=12;b(n)=4;  %初始化b  for k=1:1:n-1  for j=k+1:1:n  A(j,k)=A(j,k)/A(k,k);%存储到原矩阵  A(j,k+1:n)=A(j,k+1:n)-A(j,k)\*A(k,k+1:n);  b(j)=b(j)-A(j,k)\*b(k);  end  end  x(n)=b(n)/A(n,n);  for k=n-1:-1:1  x(k)=(b(k)-A(k,k+1:n)\*x(k+1:n))/A(k,k);  end  end  运行结果2.1 (n=10):    运行结果2.2 (n=100):    代码3（修正误差版）  我们将第一行放到最后一行，并且发现此时只对最后一行做行消除  每次行消除后我们将最后一行乘3，来保证数据在合理范围内  function [x]=gausssolve3(n)  x=zeros(n,1);  A=diag(repmat([9], 1, n))+diag(repmat([3], 1, n-1), 1)+diag(repmat([1], 1, n-2), 2);  A(n,1)=3;A(n,2)=1;A(n,n)=0;  b=13\*ones(n,1);b(n-1)=12;b(n)=4;  for k=1:1:n-1  for j=k+1:1:n  l=A(j,k)/A(k,k);  A(j,:)=A(j,:)-l\*A(k,:);  b(j)=b(j)-l\*b(k);  end  A(n,:)=3\*A(n,:);  b(n,:)=3\*b(n,:);%此处乘3  end  x(n)=b(n)/A(n,n);  for k=n-1:-1:1  x(k)=(b(k)-A(k,k+1:n)\*x(k+1:n))/A(k,k);  end  end  运行结果3.1（n=10）：    运行结果3.2（n=100）：    **列主元消元法**  代码1：  function [x]=columnsolve1(n)  x=zeros(n,1);  A=diag(repmat([3], 1, n))+diag(repmat([1], 1, n-1), 1)+diag(repmat([9], 1, n-1), -1);  b=13\*ones(n,1);b(n)=12;b(1)=4;%初始化  for k=1:1:n-1  [Maxk,mark]=max(abs(A(k:n,k)));%mark标记主元位置  mark=mark+k-1;  A([k,mark],:)=A([mark,k],:);  b([k,mark],:)=b([mark,k],:);%交换两行  for j=k+1:1:n  A(j,k)=A(j,k)/A(k,k);  A(j,k+1:n)=A(j,k+1:n)-A(j,k)\*A(k,k+1:n);  b(j)=b(j)-A(j,k)\*b(k);  end  end  x(n)=b(n)/A(n,n);  for k=n-1:-1:1  x(k)=(b(k)-A(k,k+1:n)\*x(k+1:n))/A(k,k);  end%解方程  end  运行结果1.1（n=10）：    运行结果1.2（n=100）    观察思考：  加入我们考虑方程组为n的函数  此时我们发现，n=3k+2 时矩阵A是非奇异的，因此不能直接解  同时由于存在机器误差，我们需要研究方程组的解的稳定性  通过计算方程组的特征数    我们发现在n较小的时候方程的解较为稳定，而n增大时方程组的解会愈发不稳定。  通过一系列的修正，如文件gausssolve3.m中每次将最后一行乘3，看上去是基本没有误差的；但是在测试中，n为40左右时，b在消元过程中已经产生0.001的误差，因此在n取100时解失真也是可以理解的。 |