三对角矩阵的类雅可比迭代程序

常清俊

2017年11月8日

Contents


```
function [ output_args ] = cqj_QuasiJacobi(init_X,coefficient_mat,b_mat,maxNum,epsilon)

% 类雅可比迭代法 只不过对角矩阵D由三对角矩阵代替
% init_X: 初始值
% coefficient_mat: 系数矩阵
% b_mat: b
% maxNum: 最大迭代次数
% epsilon: 精度
output_args = [];
flag = 0;
```

预处理检查用户调用函数时参数格式是否传错

```
if size(coefficient_mat,1) ~= size(coefficient_mat,2)
    disp('系数矩阵格式错误(需要方阵)');
    return;
end
if size(b_mat,1) ~= 1 && size(b_mat,2) ~= 1
    disp('AX=b中的b必须为行向量或者列向量');
```

```
    return;
end
if size(b_mat,1) == 1
    b_mat = b_mat';
end
if size(init_X,1) ~= 1 && size(init_X,2) ~= 1
    disp('初始值必须为行向量或者列向量');
    return;
end
if size(init_X,1) == 1
    init_X = init_X';
end
if size(init_X,1) ~= size(coefficient_mat,1)
    disp('初始值与系数矩阵维数不一致');
    return;
end
if size(init_X,1) ~= size(b_mat,1)
    disp('AX=b中的b向量维数错误(需与系数矩阵的维数一致');
    return;
end
if ~exist('maxNum', 'var')
    maxNum = 500; % 默认值
end
if ~exist('epsilon', 'var')
    epsilon = 1e-14; % 默认值
end
```

三对角线

```
a = diag(coefficient_mat,-1)';
b = diag(coefficient_mat)';
c = diag(coefficient_mat,1)';
D = diag(a,-1)+diag(b)+diag(c,1);
```

```
% 采用冉瑞生等人《三对角矩阵求逆的算法》中的算法
[~,D_inv] = cqj_InverseMatrixOfTridiagonalMatrices(a,b,c);
if isempty(D_inv)
    disp('系数矩阵不可逆');
    return;
end
```

开始迭代

下面代码段也行但是对内存的消耗比较大 x(:,0) = init_X; for k = 1:maxNum x(:,k) = D_inv*(b_mat-(coefficient_mat-D)*x(:,k-1)); if norm(x(:,k)-x(:,k-1)) < epsilon % 达到精度 flag = 1; break; end end

```
x = init_X;
```

迭代公式：

$$x_{k+1} = D^{-1}(b - (L + U)x_k), k = 0, 1, 2, \cdots$$

```
for k = 1:maxNum
    temp = D_inv*(b_mat-(coefficient_mat-D)*x);
    if norm(temp-x) < epsilon
        flag = 1;
        x = temp;
        break;
    end
    x = temp;
end
```

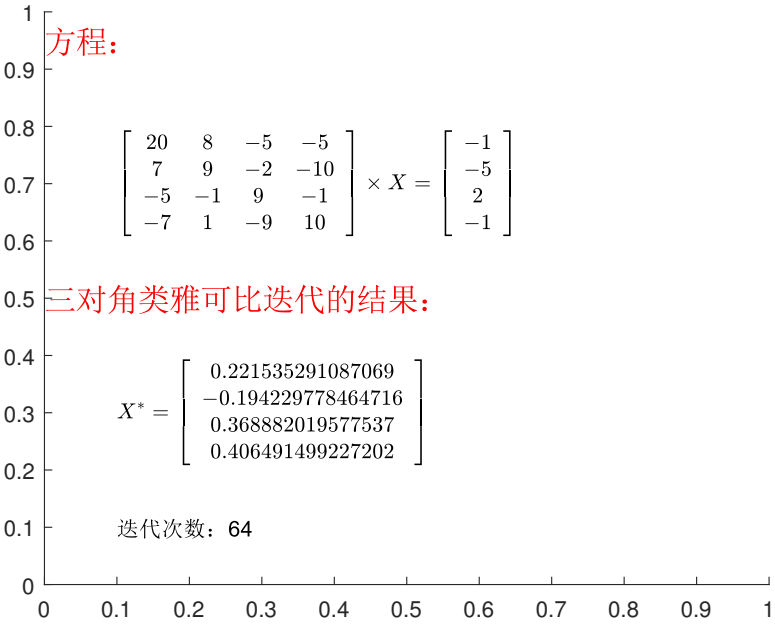
结果

```
text(0,0.95,'方程: ','Color','red','FontSize',14);
str1 = '\left[\begin{array}';
% 正则表达式
str2 = @(X) regexprep(regexprep(mat2str(zeros(1,size(X,2))),...
```

```
    '[\s\[\]]','',),'0','c');
mat_start = @(X) [str1 '{' str2(X) '}'];
my_mat2str = @(mat) regexprep(regexprep(regexprep(mat2str(mat),...
    ' *','&'),';','\\\'),'[\[\]]','');
mat_end = '\end{array}\right]';
str5 = '\times X=';
% LaTex 输出
text('Interpreter','latex', 'String',['$$'...
    mat_start(coefficient_mat),my_mat2str(coefficient_mat),mat_end,...
    str5,mat_start(b_mat),my_mat2str(b_mat),mat_end '$$'],...
    'Position',[0.1 0.7],'FontSize',10);
text(0,0.5,'三 对 角 类 雅 可 比 迭 代 的 结 果:
','Color','red','FontSize',14);
if flag == 1  %好的结果
    output_args.itrNum = k;
    output_args.result = x;
    fprintf('迭代次数: %d\n',output_args.itrNum);
%     disp(x(:,k));
    disp('解: ');
    disp(x);
    text('Interpreter','latex', 'String',['$$X^*=' ...
        mat_start(x) my_mat2str(x) mat_end '$$'],...
        'Position',[0.1 0.3],'FontSize',10);
    text(0.1,0.1,['迭代次数: ' num2str(output_args.itrNum)],...
    'Color','k','FontSize',10);
    return;
end
text(0.1,0.3,['迭代' num2str(maxNum) '次后未收敛'],...
    'Color','k','FontSize',10);
fprintf('迭代%d次后暂未收敛\n',maxNum);
```

```
迭代次数: 64
解:
    0.2215
```

```
   -0.1942
    0.3689
    0.4065
```




```
end
```