%列三弯矩方程组并求解

function [A,d,h,M] =tme(X,Y,f1,fn,n)

h=zeros(n-1,1);%用来储存两节点之间的距离

f=zeros(n-1,1);%用来储存差商值

for i=1:n-1

    h(i)=X(i+1)-X(i);%计算两节点之间的距离

    f(i)=(Y(i+1)-Y(i))/(X(i+1)-X(i));%计算两点的差商值

end

a=zeros(n-1,1);b=zeros(n-1,1);d=zeros(n,1);%用来储存矩阵的系数值

for i=2:n-1

    a(i)=h(i)/(h(i-1)+h(i));

    b(i)=h(i-1)/(h(i-1)+h(i));%计算三对角矩阵A次对角线的值

    d(i)=6\*(f(i)-f(i-1))/(h(i-1)+h(i));%计算矩阵等式AM=d中d的值

end

A=zeros(n,n);

for i=1:n-2

    A(i+1,i)=b(i+1);A(n,n-1)=1;

    A(i+1,i+2)=a(i+1);A(1,2)=1;  %把上述计算的值赋给系数矩阵A

    A(i,i)=2;A(n-1,n-1)=2;A(n,n)=2;

end

d(1)=6\*(f(1)-f1)/h(1);d(n)=6\*(fn-f(n-1))/h(n-1);

M=A\d;%求解出M,M为各节点二阶导数值

end

%测试用主程序

clear

clf

n=4;

f1=0.2;

fn=-1;%初值条件，两端的一阶导数值

% X1=rand(1,n);

% Y=rand(1,n);

% X=sort(X1);

X=[0,1,2,3];       %节点值

Y=[0,0.5,2.0,1.5]; %节点处的函数值

[A,d,h,M]=tme(X,Y,f1,fn,n);

syms x;

digits(4); %设置精度

%vpa()将分数转换为小数，collect()合并同类项

S=sym(zeros(1, n-1));

for i=1:n-1                                %打印样条插值函数

    fprintf('In [x%d, x%d]\n',i,i+1);

    S(i)=collect(M(i)\*(X(i+1)-x)^3/(6\*h(i))+M(i+1)\*(x-X(i))^3/(6\*h(i))...

        +(Y(i)-M(i)\*(h(i))^2/6)\*(X(i+1)-x)/h(i)...

        +(Y(i+1)-M(i+1)\*(h(i))^2/6)\*(x-X(i))/h(i));

    fprintf('S\_%d(x)=',i);

    disp(S(i));

end

%画图

hold on

for i=1:n-1

    y=X(i):0.01:X(i+1);

    plot(y,subs(S(i),x,y));%subs()用数值y替代符号变量x求解函数值

    y=X(i);

    plot(y,subs(S(i),x,y),'\*');

end

y=X(n);

plot(y,subs(S(n-1),x,y),'\*');

hold off