# 实习二实习报告

## 实习要求

1. 使用拉格朗日插值法计算f(x)=1/(1+16x\*x)，计算n=10和20的时候x=4.8的拉格朗日插值得到的结果，并比较分析
2. 使用matlab进行图像模拟观察不同，得出结论
3. 已知直升机旋转翼的模拟函数值，使用第一类边界条件三次样条插值的方法，对于所给的值进行计算，然后通过计算所得的结果得出要求求得点上面的函数值，一次导数值，二次导数值。

## 算法描述

1、（1）、通过for循环求出插值点

（2）、利用拉格朗日插值公式将所求点带入公式中进行计算

（3）、输出结果

2、本题使用书上的方法

（1）、读入x值求出h

（2）、通过h和第一类边界条件构造矩阵方程组

（3）、高斯消元解M

（4）、通过M算出对应的函数值，一次导数值，二次导数值

## 程序清单

1、#include<iostream>

#include<cmath>

using namespace std;

double x1[13],x2[23];

double hanshu(double x)

{

return 1.0/(1+16\*x\*x);

}

double chazhi1(double x)

{

double sum=0.0;

for(int k=0;k<=10;k++)

{

double cnt=1.0;

for(int i=0;i<=10;i++)

{

if(k!=i)

{

cnt=cnt\*(x-x1[i])/(x1[k]-x1[i]);

}

}

sum=sum+cnt\*hanshu(x1[k]);

}

return sum;

}//l1

double chazhi2(double x)

{

double sum=0.0;

for(int k=0;k<=20;k++)

{

double cnt=1.0;

for(int i=0;i<=20;i++)

{

if(k!=i)

{

cnt=cnt\*(x-x2[i])/(x2[k]-x2[i]);

}

}

sum=sum+cnt\*hanshu(x2[k]);

}

return sum;

}//l2

int main()

{

double a,b;

a=-5.0;

b=5.0;

double h1=1.0,h2=0.5;

for(int i=0;i<=10;i++)

{

x1[i]=a+i\*h1;

}

for(int i=0;i<=20;i++)

{

x2[i]=a+i\*h2;

}

cout<<chazhi1(4.8)<<endl;

cout<<chazhi2(4.8)<<endl;

system("pause");

return 0;

}

2、#include<iostream>

#include<cmath>

using namespace std;

double ydeyi=1.86548,yden=-0.046115;

double x[]={0.52,3.1,8.0,17.95,28.65,39.62,50.65,78.0,104.6,156.6,208.6,260.7,312.5,364.4,416.3,468.0,494.0,507.0,520.0};

double y[]={5.288,9.4,13.84,20.2,24.9,28.44,31.1,35.0,36.9,36.6,34.6,31.0,26.34,20.9,14.8,7.8,3.7,1.5,0.2};

double h[20],x1[20],x2[20],d[20];//x1\_\_\_\_u,x2\_\_\_\_\_\_\_lamuda

double f[20];//一阶均差

double jieguo[20];

double hanshu(int t,double xx)

{

double sum1,sum2,sum3,sum4,sum;

sum=0.0;

sum1=jieguo[t]\*(x[t+1]-xx)\*(x[t+1]-xx)\*(x[t+1]-xx)/6.0/h[t];

sum2=jieguo[t+1]\*(xx-x[t])\*(xx-x[t])\*(xx-x[t])/6.0/h[t];

sum3=(y[t]-jieguo[t]\*h[t]\*h[t]/6.0)\*(x[t+1]-xx)/h[t];

sum4=(y[t+1]-jieguo[t+1]\*h[t]\*h[t]/6.0)\*(xx-x[t])/h[t];

sum=sum1+sum2+sum3+sum4;

return sum;

}

double yicidao(int t,double xx)

{

return (-jieguo[t]\*(x[t+1]-xx)\*(x[t+1]-xx)/2.0/h[t]+jieguo[t+1]\*(xx-x[t])\*(xx-x[t])/2.0/h[t]+(y[t+1]-y[t])/h[t]-(jieguo[t+1]-jieguo[t])/6.0/h[t]);

}

double ercidao(int t,double xx)

{

return (jieguo[t]\*(x[t+1]-xx)/h[t]+jieguo[t+1]\*(xx-x[t])/h[t]);

}

int pinggu(double t)

{

for(int i=0;i<=18;i++)

{

if((x[i]<=t) && (x[i+1]>=t))

{

return i;

}

}

}

int main()

{

for(int i=0;i<=17;i++)

{

h[i]=x[i+1]-x[i];

}

for(int i=1;i<=17;i++)

{

x1[i]=h[i-1]/(h[i-1]+h[i]);

x2[i]=h[i]/(h[i-1]+h[i]);

}

x2[0]=1.0;

x1[18]=1.0;

for(int i=0;i<=17;i++)

{

f[i]=(y[i+1]-y[i])/(x[i+1]-x[i]);

}

for(int i=1;i<=17;i++)

{

d[i]=6\*(f[i]-f[i-1])/(h[i-1]+h[i]);

}

d[0]=6\*(f[0]-ydeyi)/h[0];

d[18]=6\*(yden-f[17])/h[17];

double G1[20][20][20],d1[20][20];

for(int i=1;i<=19;i++)

{

for(int j=1;j<=19;j++)

{

for(int k=1;k<=19;k++)

{

G1[i][j][k]=0.0;

}

}

}

for(int i=1;i<=19;i++)

{

d1[1][i]=d[i+1];

G1[1][i][i]=2.0;

}

for(int i=1;i<=18;i++)

{

G1[1][i+1][i]=x2[i-1];

G1[1][i][i+1]=x1[i];

}//构造结束，接下来高斯消元

double temp1[20][20];

for(int k=1;k<=18;k++)

{

for(int i=k+1;i<=19;i++)

{

temp1[i][k]=G1[k][i][k]/G1[k][k][k];

}

for(int i=k+1;i<=19;i++)

{

d1[k+1][i]=d1[k][i]-temp1[i][k]\*d1[k][k];

}

for(int i=k+1;i<=19;i++)

{

for(int j=k+1;j<=19;j++)

{

G1[k+1][i][j]=G1[k][i][j]-temp1[i][k]\*G1[k][k][j];

}

}

}

jieguo[19]=d1[19][19]/G1[19][19][19];

for(int i=18;i>=1;i--)

{

double sum=0.0;

for(int j=i+1;j<=19;j++)

{

sum=sum+G1[i][i][j]\*jieguo[j];

}

jieguo[i]=(d1[i][i]-sum)/G1[i][i][i];

}

for(int i=0;i<=18;i++)

{

jieguo[i]=jieguo[i+1];

}

for(int i=0;i<=18;i++)

{

cout<<jieguo[i]<<endl;

}

double c[]={2,30,133,390,470,515};

int temp;

for(int i=0;i<=5;i++)

{

temp=pinggu(c[i]);

cout<<temp<<endl;

cout<<c[i]<<": 函数值： "<<hanshu(temp,c[i])<<" 一次导："<<yicidao(temp,c[i])<<" 二次导："<<ercidao(temp,c[i])<<endl;

}

system("pause");

return 0;

}

## 体会与问题

1. 拉格朗日插值法所算出的结果和实际值有很大的差异，通过matlab模拟我们可以很容易地看出这一点，经过网上查找资料发现类似的1/(1+x\*x)类函数都会出现这种不能插值准确的情况，在端点处剧烈震动，叫做“龙格现象”，因而在不熟悉曲线变化趋势的情况下，不宜使用高次插值，否则容易引起较大的误差，造成很多的不便。
2. 三次样条插值用c++写起来还是比较不好调试的，不过所得的结果还算比较精确，在已知次数以及满足使用条件的情况下是一个比较好用的方法，但是限制的条件还是比较苛刻的，所以感觉使用的情况不会特别广泛。但是样条函数还是有着很广的应用范围，不过对于一些超越性质的函数也不是有特别好的方法。
3. Matlab编程的语言很难掌握，这次的编程是在网上找了程序代码，然后再进行改变，在未来的学习中需要学习matlab编程语言。