

南昌航空大学实验报告

二〇二二年五月十九日

课程名称: 数值计算方法 实验名称: 函数插值

班级: 190841 班 姓名: 李奕澄 同组人:

指导教师评定: 签名:

一、实验目的

- 1、掌握拉格朗日插值、牛顿插值的基本原理;
- 2、理解各种插值法的优缺点和插值的误差;
- 3、熟悉插值法的一般过程。

二、实验内容

1、利用函数 $f(x) = \sqrt{x}$ 在 100, 121, 144 的值, 使用线性插值、抛物线插值求 $\sqrt{115}$ 的值。

2、已知函数 $f(x)$ 的观测数据

X	1	2	3	4	5
$f(x)$	0	-5	-6	3	4

构造拉格朗日插值多项式, 比计算 $f(1.3333)$ 的近似值。

3、已知 $f(x) = sh(x)$ 函数表

X	0.40	0.55	0.65	0.80	0.90
$f(x)$	0.41075	0.57815	0.69675	0.88811	1.02652

求二次、三次和四次牛顿插值多项式, 并分别计算 $f(0.596)$ 的近似值。

三、实验设备

- 1、PC
- 2、Matlab R2019a;

四、实验程序

Main.m

```
coef=[100,121,144];
coef1=[10,11,12];
coef2=[1,2,3,4,5];
coef3=[0,-5,-6,3,4];
coef4=[0.55,0.65];
coef44=[0.57815,0.69675];
coef5=[0.4,0.55,0.65];
coef55=[0.41075,0.57815,0.69675];
coef6=[0.4,0.55,0.65,0.8];
coef66=[0.41075,0.57815,0.69675,0.88811];%输入数据
```

```

a=xianxing(coef,coef1,115);
b=twoint(coef,coef1,115);
c=lagrange(coef2,coef3,1.33333);
d=newton(coef4,coef44,0.596);
e=newton(coef5,coef55,0.596);
f=newton(coef6,coef66,0.596);%调用函数

```

newton.m

```

function p= newton(xi,yi,x)
n=length(xi);
f=zeros(n,n);
% 对差商表第一列赋值
for k=1:n
    f(k)=yi(k);
end
% 求差商表
for i=2:n      % 差商表从 0 阶开始；但是矩阵是从 1 维开始存储!!!!!!
    for k=i:n
        f(k,i)=(f(k,i-1)-f(k-1,i-1))/(xi(k)-xi(k+1-i));
    end
end
%求插值多项式
p=0;
for k=2:n
    t=1;
    for j=1:k-1
        t=t*(x-xi(j));
    end
    p=f(k,k)*t+p;
end
p=f(1,1)+p;
end

```

lagrange.m

```
function y=lagrange(x0,y0,x)
ii=1:length(x0);%获取长度
y=zeros(size(x));%创建输出
for i=ii
    ij=find(ii~=i);%找出满足条件的值
    y1=1;
    for j=1:length(ij)
        y1=y1.*(x-x0(ij(j)));%计算差商
    end
    y=y+y1*y0(i)/prod(x0(i)-x0(ij));%计算输出值
end
end
```

twoint.m

```
function r = twoint( x,y,a )
n = length(x);
m = length(y);%获取数据长度
for i = 2:n
    if a < x(i)
        z = i;%获取接近所需值
        break;
    end
end
if z==2
    k =3;
else
    k =4;
end
if z~=2 && z~=6
    p = x(z+1)-a;
    q = x(z-2)-a;
    if abs(p)<abs(q)%绝对值判断
        k = z+1;
    else
```

```

        k = z-2;
    end
end
b = (y(z) - y(z-1))/(x(z)-x(z-1));
c = (y(k) - y(z))/(x(k)-x(z));
d = (c-b)/(x(k)-x(z-1));%差商计算
r = y(z-1) + b*(a-x(z-1)) + d*(a-x(z-1))*(a-x(z));
end

```

xianxing.m



```

function r = xianxing(x,y,a)
n = length(x);
m = length(y);%得知数据长度
for i = 2:n
    if a < x(i)
        z = i;%取最近的大于 a 的值
        break;
    end
end
b = (y(z) - y(z-1))/(x(z)-x(z-1));
r = y(z-1) + b*(a-x(z-1));%近似计算
end

```

五、实验结果




a 为线性插值，b 为抛物线插值

	a	10.7143
	b	10.7228

拉格朗日插值

	c	-0.7531
---	---	---------

分别为二次、三次和四次牛顿插值

	d	0.6327
	e	0.6320
	f	0.6319

六、实验总结及心得

通过本次实验学习并掌握了拉格朗日插值、牛顿插值的基本原理，理解了各种插值法的优缺点和插值的误差，并通过编程熟悉了插值法的一般过程。在本次实验过程中，在编写每一个插值函数中发现其存在的不同之处和相同之处，因此对于三种插值方法的理解更加深入。并且学会了使用 matlab 相关函数的使用方法，此次实验收获很大。