

数值分析编程实验六

2018011324

计82

尤艺霖

实验题目：（截取自下发文件）

实验六

第六章上机题3: 对物理实验中所得下列数据

t_i	1	1.5	2	2.5	3.0	3.5	4	
y_i	33.40	79.50	122.65	159.05	189.15	214.15	238.65	
t_i	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8
y_i	252.2	267.55	280.50	296.65	301.65	310.40	318.15	325.15

- (1) 用公式 $y = a + bt + ct^2$ 做曲线拟合.
- (2) 用指数函数 $y = ae^{bt}$ 做曲线拟合.
- (3) 比较上述两条拟合曲线, 哪条更好?

第六章上机题8: 已知直升飞机旋转机翼外形曲线的采样点坐标如下:

x	0.520	3.1	8.0	17.95	28.65	39.62	50.65	78	104.6	156.6
y	5.288	9.4	13.84	20.20	24.90	28.44	31.10	35	36.9	36.6
x	208.6	260.7	312.50	364.4	416.3	468	494	507	520	
y	34.6	31.0	26.34	20.9	14.8	7.8	3.7	1.5	0.2	

以及两端点的 1 阶导数值 $y'_0 = 1.865\ 48$ 和 $y'_n = -0.046\ 115$.

利用第一种边界条件的三次样条插值函数计算翼型曲线在 $x = 2, 30, 130, 350, 515$ 各点上的函数值及 1 阶导数、2 阶导数的近似值.

实验报告：

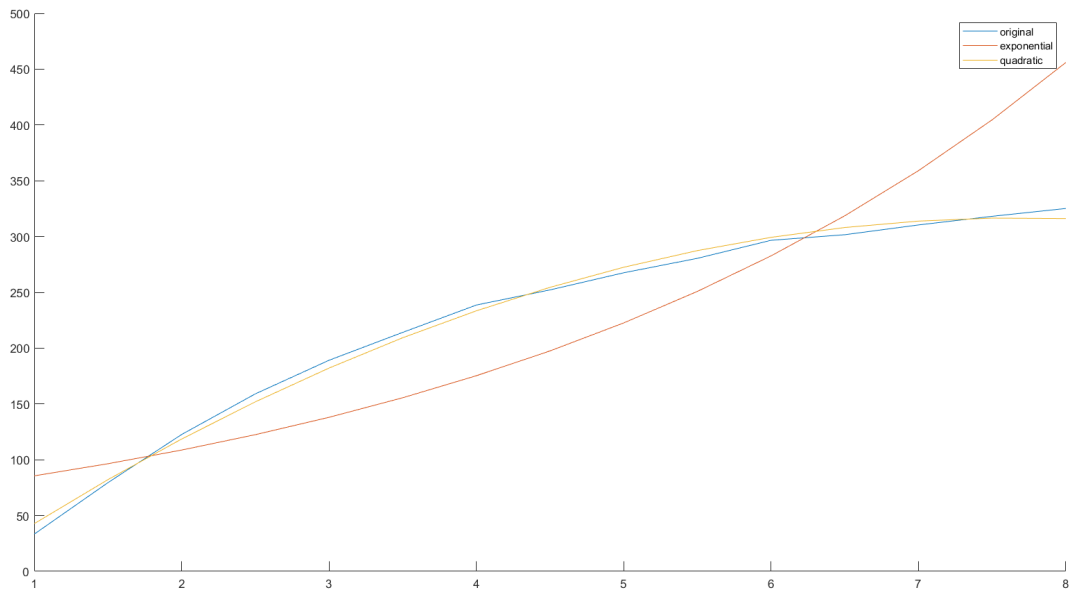
1.第六章上机题3：

思路：

拟合的方式采用法方程法。

对于第二个函数 $y = ae^{bt}$ ，采取取对数的方法，即 $\log(y) = \log(a) + bt$ 的方法，转化为一次函数来求解。

实验结果：



图中蓝线是原始数据，红线是用指数函数拟合的结果，黄线是用二次函数拟合的结果。

相应的系数带入后，两个函数分别为：

$$y = -45.2942 + 94.1942t - 6.1268t^2$$
$$y = 67.3938e^{0.2390t}$$

从图中可以很明显地看出，使用二次函数拟合得到的结果比用指数函数拟合得到的结果要好很多。

代码：

代码置于src目录下problem63.m中：

```
x1=linspace(1,8,15);
y1=
[33.4,79.5,122.65,159.05,189.15,214.15,238.65,252.2,267.55,280.5,296.65,301.65,310.4,318.15,
,325.15];
x2=x1;
y2=log(y1);%第二种拟合用取对数的方式改为线性拟合
a1=0;
b1=0;
c1=0;
a2=0;
lga2=0;
b2=0;
m=15;
n=3;
A=zeros(m,n);
for i=1:m%计算法方程法的A
    A(i,1)=1;
    A(i,2)=x1(i);
```

```

    A(i,3)=x1(i)*x1(i);
end
G=transpose(A)*A;
b=transpose(A)*transpose(y1);
tx=G\b;%解方程
a1=tx(1,1)
b1=tx(2,1)
c1=tx(3,1)
z1=a1*ones(1,m)+b1*x1+c1*(x1.*x1);
n=2;
A=zeros(m,n);
for i=1:m
    A(i,1)=1;
    A(i,2)=x2(i);
end
G=transpose(A)*A;
b=transpose(A)*transpose(y2);
tx=G\b;
lga2=tx(1,1);
b2=tx(2,1)
a2=exp(lga2)%将对数重新变成系数
z2=a2*exp(b2*x2);
hold on;
plot(x1,y1);
plot(x2,z2);
plot(x1,z1);
legend('original','exponential','quadratic');

```

2.第六章上机题8:

思路:

直接按照6.7.3中给出的公式实现三次样条插值，并通过书上的式子计算对应的函数值、一阶导数、二阶导数。

同时我选择先用spline函数计算出正确值，用来验证结果的正确性。

实验结果:

在给定的五个点上，所要求的值分别为:

x	函数值	一阶导数	二阶导数
2	7.8252	1.5568	-0.2213
30	25.3862	0.3549	-0.0078
130	37.2138	-0.0103	-0.0014
350	22.4751	-0.1077	-0.0002
515	0.5427	-0.0899	0.0081

以下是自己计算的函数值和官方函数给出的正确值的对比:

```
命令行窗口

resvalid =

    7.825155342374416    25.386234761383871    37.213840582814044    22.475111281391065    0.542713360668193

ans =

    7.825155342374415    25.386234761383875    37.213840582814036    22.475111281391065    0.542713360668193
```

可以看出程序输出的值和正确结果基本没有差别，应该是正确实现了三次样条插值。

代码：

代码置于src目录下problem68.m中：

```
x=
[0.520,3.1,8.0,17.95,28.65,39.62,50.65,78,104.6,156.6,208.6,260.7,312.5,364.4,416.3,468,494,507,520];
y=
[5.288,9.4,13.84,20.20,24.90,28.44,31.10,35,36.9,36.6,34.6,31,26.34,20.9,14.8,7.8,3.7,1.5,0.2];
y0p=1.86548;
ynp=-0.046115;
xp=[2,30,130,350,515];
yvalid=[y0p y ynp];
resvalid=spline(x,yvalid,xp);%用官方函数计算用于验证的点值
h=zeros(1,18);
for i=1:18
    h(i)=x(i+1)-x(i);
end
miu=zeros(1,17);
lbd=zeros(1,17);
d=zeros(1,17);
for i=1:17
    miu(i)=h(i)/(h(i)+h(i+1));
    lbd(i)=h(i+1)/(h(i)+h(i+1));
    d(i)=6*(y(i)/(h(i)*(h(i)+h(i+1)))+y(i+2)/(h(i+1)*(h(i)+h(i+1)))-y(i+1)/(h(i)*h(i+1)));
end
miu=[miu 1];
lbd=[1 lbd];
d0=6*((y(2)-y(1))/h(1)-y0p)/h(1);
dn=6*(ynp-(y(19)-y(18))/h(18))/h(18);
A=zeros(19);%整理矩阵
for i=1:19
    A(i,i)=2;
end
for i=1:18
    A(i,i+1)=lbd(i);
    A(i+1,i)=miu(i);
end
d=[d0 d dn];
```

```

res=A\transpose(d);%解方程
ans=zeros(1,5);%点值
ansp=zeros(1,5);%一阶导数
anspp=zeros(1,5);%二阶导数
for i=1:5
    for j=1:18
        if x(j)<xp(i) & x(j+1)>xp(i)
            ans(i)=res(j)*(x(j+1)-xp(i))^3/(6*h(j))+res(j+1)*(xp(i)-x(j))^3/(6*h(j))+y(j)-
res(j)*h(j)*h(j)/6*(x(j+1)-xp(i))/h(j)+(y(j+1)-res(j+1)*h(j)*h(j)/6*(xp(i)-x(j))/h(j);
            ansp(i)=-res(j)*(x(j+1)-xp(i))^2/(2*h(j))+res(j+1)*(xp(i)-x(j))^2/(2*h(j))+
(y(j+1)-y(j))/h(j)-(res(j+1)-res(j))*h(j)/6;
            anspp(i)=res(j)*(x(j+1)-xp(i))/h(j)+res(j+1)*(xp(i)-x(j))/h(j);
            break;
        end
    end
end
resvalid
ans %此处可以对比计算值和用于验证的正确值
ansp
anspp

```