

课程编号： B080200430

数学建模 实验报告



姓 名	薛旗	学 号	20155362
班 级	软信-1503	指 导 教 师	朱潜
实 验 名 称	数学建模实验		
开 设 学 期	2016-2017 第 二 学 期		
开 设 时 间	第 7 周 —— 第 8 周		
报 告 日 期	2017 年 4 月 12 日 星期三		
评 定 成 绩		评 定 人	朱潜
		评 定 日 期	

东北大学软件学院

实验目的:

- 熟悉 Matlab 环境,使用方法,学会使用命令窗口和建立 M 文件解决科学与工程计算问题,掌握常见编程、命令、函数规范及功能;
- 学会在线寻求帮助方式,规范软件使用方法,探索利用 matlab 解决模型计算问题的途径,掌握向量、矩阵的运算方式,常见矩阵代数运算的实现方法。
- 学会用 Matlab 解决实际の数模竞赛题目。

实验环境: matlab

实验内容:

实验项目名称	基本内容	实验学时	每组人数
实验 1 Matlab 语言介绍及 Matlab 命令和文件的编辑	熟悉 Matlab 环境,使用方法,学会使用命令窗口和建立 M 文件,掌握向量、矩阵的运算方式,常见矩阵代数运算。	1	1
实验 2 数据的作图和 Matlab 编程	熟练掌握 Matlab 的 2-D、3-D 绘图命令,各种常见图形形式的绘制方法、图形修饰技巧,图形的存储与格式转换。	1	1
实验 3 插值	插值属于数值分析中的逼近函数,在实际模型例子中,学会用插值进行数据处理。	1	1
实验 4 拟合	拟合属于数值分析中的逼近函数,在实际模型例子中,学会用拟合进行数据处理。	1	1
实验 5 数学竞赛题目模拟	数学建模竞赛题目 A、B、C 三道题目中任选一个,最终提交数学建模论文,参考国赛的论文格式。	6	3 或者 4

数学建模实验（一）

对以下问题，编写 M 文件：

- (1) 用起泡法对 10 个数由小到大排序，即将相邻的两个数比较，将小的调到前头。
- (2) 程序编写一个函数文件，实现以下功能：输入一个数组，对其元素进行从大到小的排列，将排序后的数组输出；求数组元素的最大值并求出它在原数组中的位置。
- (3) 有一个 4×5 矩阵，编程求其最大值及其所处的位置。
- (4) 编程求 $\sum_{n=1}^{20} n!$
- (5) 有一个函数 $f(x,y) = x^2 + \sin xy + 2y$ ，写一个程序，输入自变量的值，输出函数值。

求解的 Matlab 程序代码：

Test1_1:

```
clear;
A = [23 54 67 3 16 8 4 2 98 10];
len = length(A);
for i = 1:len
    for j = 1:len - i
        if (A(j) > A(j + 1))
            temp = A(j);
            A(j) = A(j + 1);
            A(j + 1) = temp;
        end
    end
end
A
```

Test1_2:

```
clear;
A = input('Please enter an array: ');
R = sort(A, 'descend')
a = max(A)
id = find(A == a)
```

Test1_3:

```
clear;  
A = rand(4, 5)  
a = max(max(A))  
[i,j] = find(A == a)
```

Test1_4:

```
clear;  
temp = 0;  
for i = 1:20  
    temp = temp + factorial(i);  
end  
temp
```

Test1_5:

```
%文件名: f.m  
function f = f(x, y)  
f = x.^2 + sin(x.*y) + 2*y;
```

计算结果与问题分析讨论:

计算结果:

>> Test1_1

A =

2 3 4 8 10 16 23 54 67 98

>> Test1_2

Please enter an array: [10 6 8 46 12 3 56 8 7]

A =

10 6 8 46 12 3 56 8 7

R =

56 46 12 10 8 8 7 6 3

a =

56

```
id =
```

```
7
```

```
>> Test1_3
```

```
A =
```

0.8147	0.6324	0.9575	0.9572	0.4218
0.9058	0.0975	0.9649	0.4854	0.9157
0.1270	0.2785	0.1576	0.8003	0.7922
0.9134	0.5469	0.9706	0.1419	0.9595

```
a =
```

```
0.9706
```

```
i =
```

```
4
```

```
j =
```

```
3
```

```
>> Test1_4
```

```
temp =
```

```
2.5613e+18
```

```
>> f(2,3)
```

```
ans =
```

```
9.7206
```

问题分析：

Test1_1:问题一要求使用起泡法对 10 个数由小到大排序,需要用到 MATLAB 中的

无条件 for 循环结构和 if 条件分支结构。其结构格式如下：

for 循环

if 条件分支结构

<pre>for i=m:k:n 语句 1 ... end</pre>	生成数组向量 循环体 结束循环 i 为循环长度；m 为循环初值；k 为循环步长，默认时为 1；n 为循环终值。	<pre>If 表达式 1 条件执行语句集 1 else if 表达式 2 条件执行语句集 1 else if else end ... end</pre>	If 表达式 1 条件执行语句集 1 else if 表达式 2 条件执行语句集 1 else if else end ... end
---	---	--	---

通过 length(A) 获得数组 A 的长度

Test1_2:通过A=input('')函数接受用户输入,引号内为提示用户输入信息,将输入的数组保存到A变量中。通过sort(A,'descend')将数组A进行降序排序。通过max(A)找到数组中的最大值。通过find()函数返回所需要元素的所在位置。由运行结果可知,输入的数组最大值为56,该元素在原数组中第7位。

Test1_3:通过rand(4,5)获得4×5阶的矩阵,通过max(max())获得整个矩阵的最大值,通过[i,j]=find()函数获得矩阵中最大值的位置。由运行结果可知,矩阵中的最大值在第4行3列。

Test1_4:通过factorial(i)计算出i的阶乘,通过设置temp临时变量,使用for循环,将依次求得的前20个数的阶乘累加存入变量temp中,得到计算结果。

Test_5:函数说明: function [返回参数列表] = 函数名(函数变量列表),函数名应和保存的文件名保持一致。问题五中自建函数为名为f,将文件名保存为f.m。在命令窗口通过调用函数f(2,3)得到x=2,y=3时的函数值。

数学建模实验（二）

1、绘制函数曲线，要求写出程序代码。

- (1) 在区间 $[0, 2\pi]$ 均匀的取 50 个点，构成向量 t
- (2) 在同一窗口绘制曲线 $y_1 = \sin(2 * t - 0.3)$; $y_2 = 3 * \cos(t + 0.5)$; 要求 y_1 曲线为红色点划线，标记点为圆圈; y_2 为蓝色虚线，标记点为星号。
- (3) 分别在靠近的相应的曲线处标注其函数表达式。

2、 将图形窗口分成两个绘图区域，分别绘制出函数

$$y_1 = 2x + 5$$

$$y_2 = x^2 - 3x + 1$$

在 $[0,3]$ 区间上的曲线，并利用 `axis` 调整轴刻度纵坐标刻度，使 y_1 在 $[0, 12]$ 区间上， y_2 在 $[-2, 1.5]$ 区间上。

求解的 Matlab 程序代码：

Test2_1:

```
clear;
t = linspace(0,2*pi,50);
y1 = sin(2*t-0.3);
y2 = 3*cos(t+0.5);
plot(t,y1,'r-.o',t,y2,'b--*')
text(1.5,0.8,'y1 = sin(2*t-0.3)')
text(3.5,-2.5,'y2 = 3*cos(t+0.5)')
```

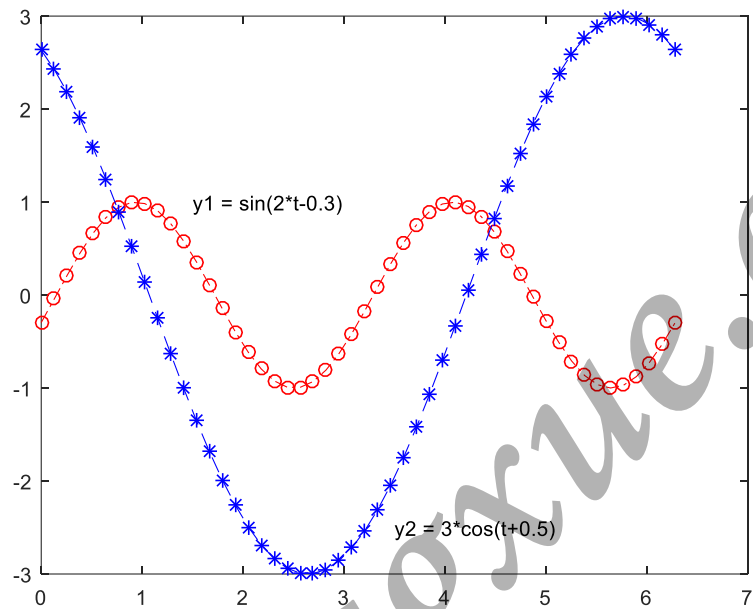
Test2_2:

```
clear;
x = [0:3];
y1 = 2*x+5;
y2 = x.^2-3*x+1;
subplot(2,1,1);
plot(x,y1);
axis([0,3,0,12]);
title('y1=2x+5');
subplot(2,1,2)
plot(x,y2);
axis([0,3,-2,1.5]);
title('y2=x^2-3x+1');
```

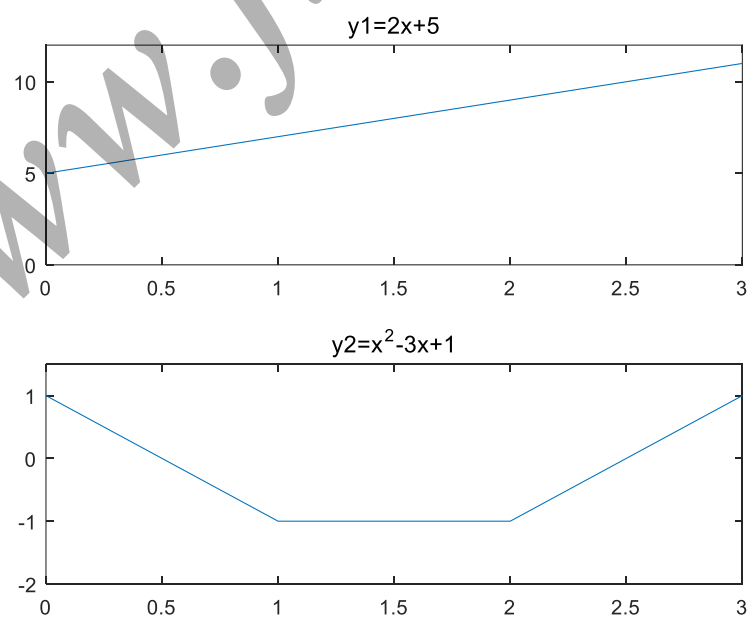
计算结果与问题分析讨论：

计算结果：

Test2_1:



Test2_2:



问题分析：

Test2_1: `linspace()` 用于产生指定范围内的指定数量点数, 相邻数据数据跨度相同, 并返回一个行向量。通过 `linspace(0, 2*pi, 50)` 实现在区间 $[0, 2\pi]$ 均匀的取 50 个点。通过 `plot(t, y1, 'r-.o', t, y2, 'b--*')` 实现在同一窗口按要求绘出不同的颜色和线性。通过 `text(x, y, '')` 在图形的指定位置 (x, y) 显示输入的字符串, 从而实现对曲线的函数表达式的标注。

Test2_2: 通过命令 `subplot()` 实现窗口的划分。`subplot(mrows, ncols, thisPlot)` 激活已划分为 `mrows*ncols` 块的屏幕中的第 `thisPlot` 块, 其后的作图语句将图形画在该块上。本问题中通过 `subplot(2, 1, 1)` 和 `subplot(2, 1, 2)` 分别将图形画在二行一列的第一块位置和第二块位置。通过命令 `axis([XMIN XMAX YMIN YMAX ZMIN ZMAX])` 定制图形坐标, `XIN`、`XMAX`、`YMIN`、`YMAX`、`ZMIN`、`ZMAX` 分别为 x, y, z 的最小、最大值。

问题：（插值）

在某海域测得一些点(x,y)处的水深 z 由下表给出，船的吃水深度为 5 英尺，在矩形区域 $(75, 200) \times (-50, 150)$ 里的哪些地方船要避免进入。

x	129	140	103.5	88	185.5	195	105
y	7.5	141.5	23	147	22.5	137.5	85.5
z	4	8	6	8	6	8	8
x	157.5	107.5	77	81	162	162	117.5
y	-6.5	-81	3	56.5	-66.5	84	-33.5
z	9	9	8	8	9	4	9

问题的分析和假设：

问题分析：

通过测量采样得到一些点 (x, y) 处的水深 z 同时，给定船的吃水深度，要求判断在给定的矩形区域哪些地方避免进入，此问题可转化为：在矩形区域 $(75, 200) \times (-50, 150)$ 作出水深等高线，求出水深小于 5 英尺的水域。题中给出的数据是散点，故采用散点数据插值函数 `griddata`。

具体步骤：(1) 绘制海域水深空间曲面 (2) 在所给区域画出等值线为 -5 的平面等值线 (3) 绘制数据点并标注平面坐标 (x, y) (4) 观察图形，筛选出不符合要求的点。

模型假设：

1. 作图过程中，以负数表示水深
2. 忽略船的体积

建模：

求解的 Matlab 程序代码：

```
clear;  
x = [129 140 103.5 88 185.5 195 105 157.5 107.5 77 81 162 162 117.5];  
y = [7.5 141.5 23 147 22.5 137.5 85.5 -6.5 -81 3 56.5 -66.5 84 -33.5];  
z = [-4 -8 -6 -8 -6 -8 -8 -9 -9 -8 -8 -9 -4 -9];
```

%插值

```
cx = 75:0.5:200;  
cy = -70:0.5:150;  
cz=griddata(x,y,z,cx,cy','cubic');
```

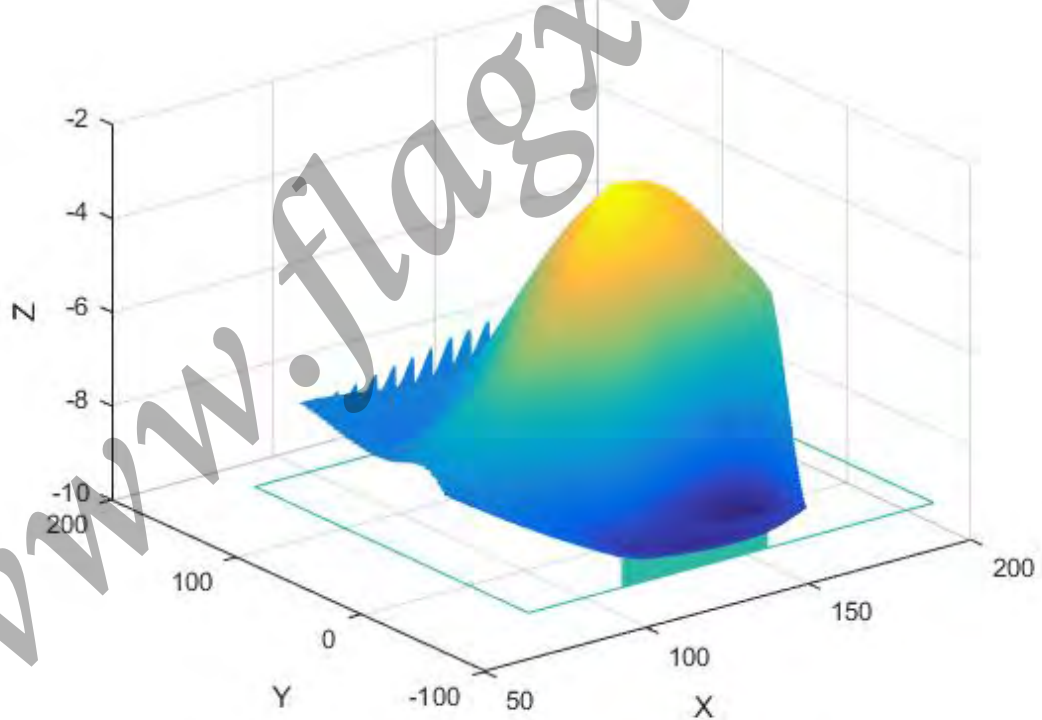
%做表面图

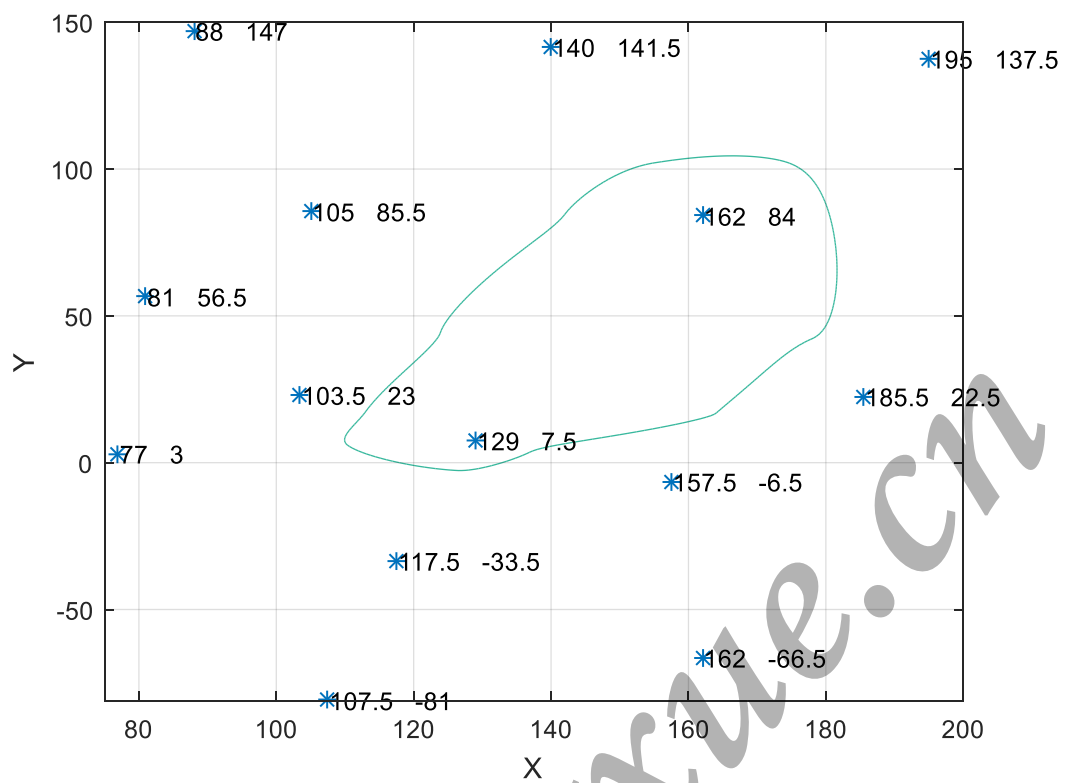
```
meshz(cx, cy, cz),rotate3d

xlabel('X'),ylabel('Y'),zlabel('Z')
figure(2),contour(cx,cy,cz,[-5,-5]);grid
hold on
plot(x,y,'*')
for i = 1:length(x)
    text(x(i)+0.2,y(i)+0.2,[num2str(x(i)), '
',num2str(y(i))]);
end
hold off
xlabel('X'),ylabel('Y')
```

计算结果与问题分析讨论:

计算结果





问题分析讨论:

此问题通过转化为插值问题求解。

由图二可以看出,点(129,7.5)和(162,84)处水深小于 5 英尺,故船应避免从这两个地方进入。

数学建模实验（四）

问题：（拟合）

用给定的多项式， $y=x^3-6x^2+5x-3$ ，产生一组数据 $(x_i, y_i, i=1,2,\cdots,n)$ ，再在 y_i 上添加随机干扰(可用 `rand` 产生(0,1)均匀分布随机数,或用 `randn` 产生 $N(0,1)$ 分布随机数),然后用 x_i 和添加了随机干扰的 y_i 作的 3 次多项式拟合,与原系数比较。如果作 2 或 4 次多项式拟合，结果如何？

问题的分析和假设：

问题分析：

多项式 $y=x^3-6x^2+5x-3$ 是一个线性函数，故采用线性最小二乘拟合。通过改变函数 `polyfit(x,y,m)` 中 m 的值来决定是几次多项式拟合。将拟合结果绘制出来，并比较拟合后多项式与原式的系数，对拟合结果进行分析。

建模：

求解的 Matlab 程序代码：

```
x = 1:0.5:10;
y = x.^3-6*x.^2+5*x-3;
z = y+rand;

A3 = polyfit(x,z,3)
y3 = polyval(A3,x);
plot(x,y, '+', x,y3);
grid on
xlabel('X'),ylabel('Y')
title('三次拟合曲线');

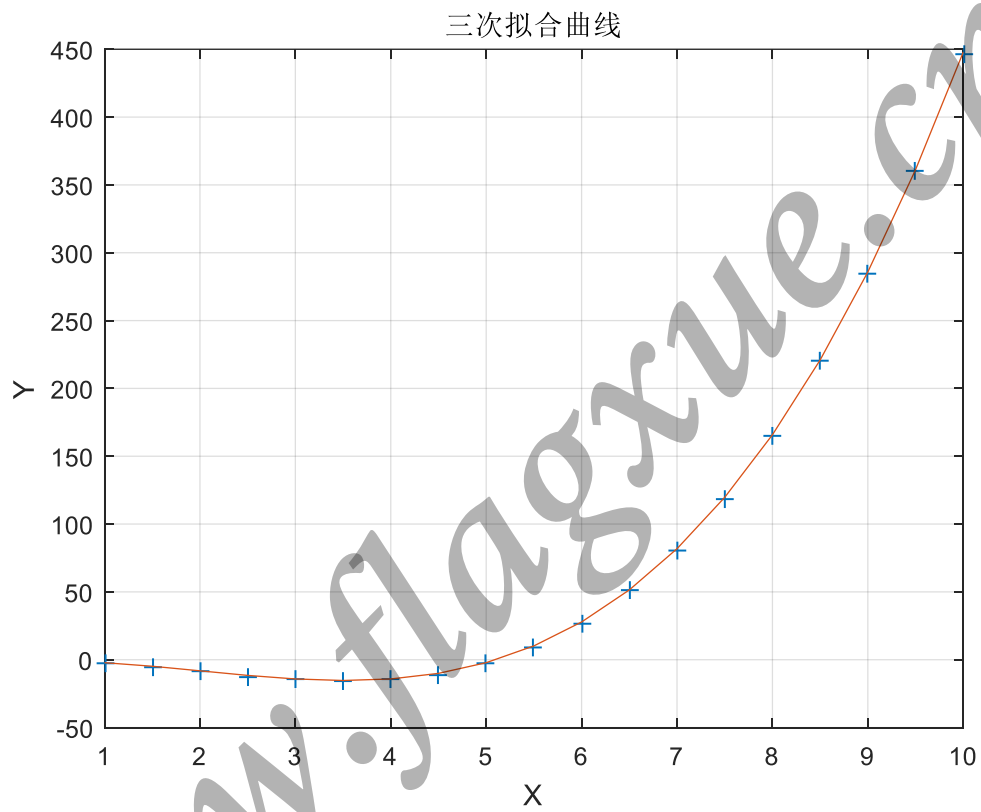
figure(2);
A2 = polyfit(x,z,2)
y2 = polyval(A2,x);
plot(x,y, '+', x,y2);
grid on
xlabel('X'),ylabel('Y')
title('二次拟合曲线');

figure(3);
A4 = polyfit(x,z,4)
y4 = polyval(A4,x);
```

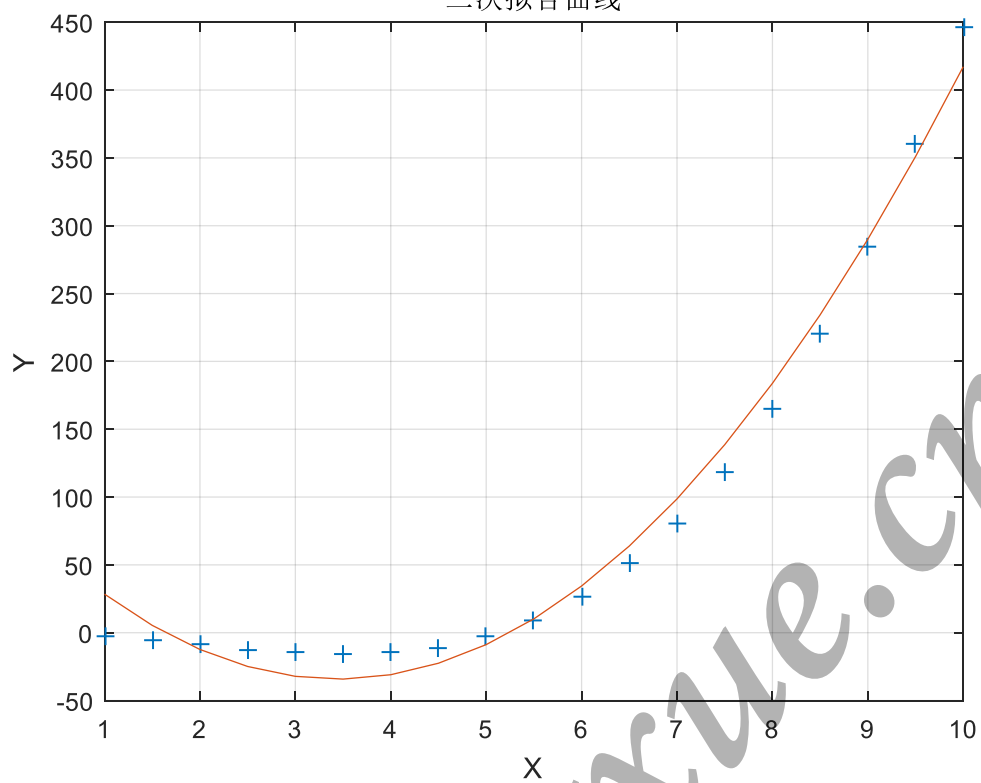
```
plot(x,y, '+',x,y4)
grid on
xlabel('X'),ylabel('Y')
title('四次拟合曲线');
```

计算结果与问题分析讨论：

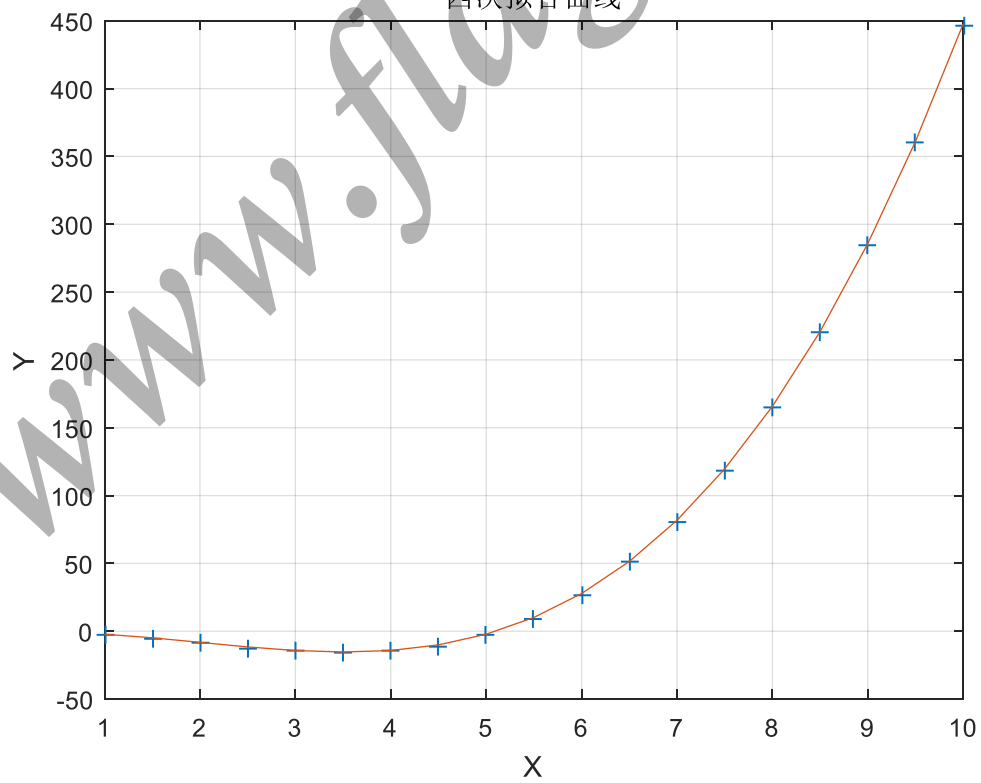
计算结果：



二次拟合曲线



四次拟合曲线



>> Test4

A3 =

1.0000 -6.0000 5.0000 -2.1853

A2 =

10.5000 -72.3000 90.2147

A4 =

0.0000 1.0000 -6.0000 5.0000 -2.1853

问题分析讨论：

通过观察图像，比较拟合后的多项式和原式的系数，发现四次多项式系数(最高项系数为 0，实际上为三次多项式)和三次多项式系数与原系数比较接近，拟合效果好；而二次多项式的图形与原函数差别较大，拟合效果较差。

数学建模实验（五）

数学建模题目：

论文内容：

（论文由队长董雨辰提交）

教师评语：

www.flagxue.cn