



案例一



1 案例一

问题背景

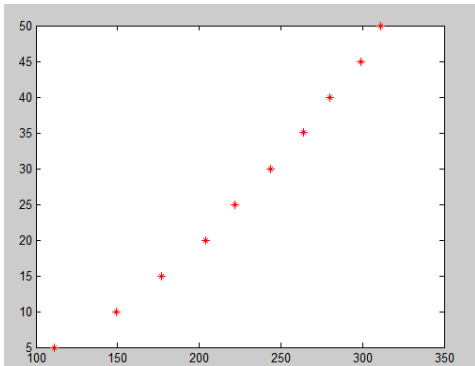
实验数据如下表所示

x	111	149	177	204	222	244	264	280	299	311
y	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

问题分析 先将样本点数据输入MATLAB工作空间，得到散点图如下：



案例一





案例一



Matlab程序:多项式拟合

```
x=[111 149 177 204 222 244 264 280 299 311];  
y=[5 10 15 20 25 30 35 40 45 50];  
A=polyfit(x,y,2)%二次多项式拟合,为多项式降序系数向量A  
z=polyval(A,x);%拟合多项式在已知数据点的值  
plot(x,y,'r*',x,z,'b') %拟合多项式曲线效果图
```



案例一



得到的拟合多项式系数向量：

$$A = [0.0005 \quad -0.0010 \quad -1.5006]$$

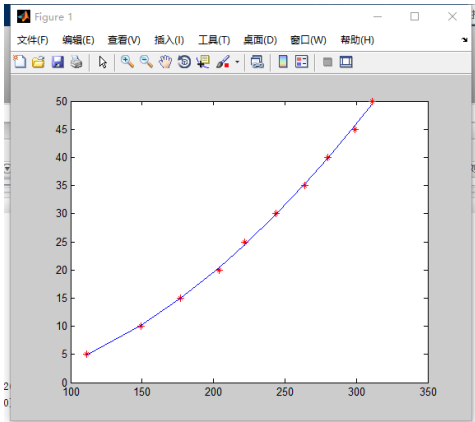
拟合多项式函数为：

$$y = 0.0005x^2 - 0.0010x - 1.5006$$

拟合多项式曲线图如下：



案例一





案例二



2 案例二

问题背景 已知某地区 1971 年-1980 年间人口数据，
试对该地区人口进行线性拟合.

年份	时间变量t	人口数量
1971	1	3282
1972	2	3364
1973	3	3416
1974	4	3438
1975	5	3441
1976	6	3441
1977	7	3444
1978	8	3446
1979	9	3448
1980	10	3447



案例二



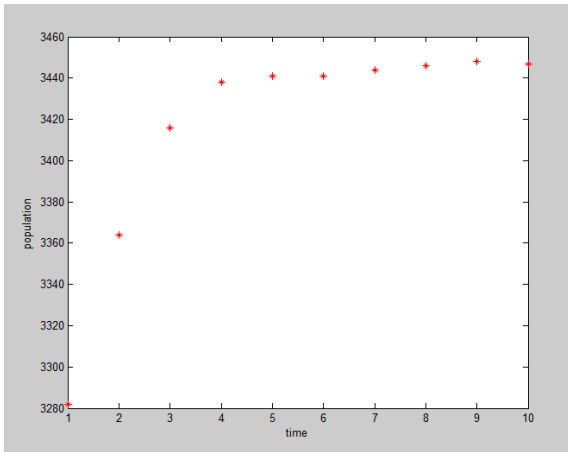
模型构建与求解

我们首先使用 MATLAB 画出数据的散点图，
相关的 MATLAB 代码如下：

```
x=[1:1:10];  
y=[3282 3364 3416 3438 3441 3441 3444 3446 3448 3447];  
plot(x,y,'r*');%散点图  
xlabel('time')  
ylabel('population')
```



案例二





案例二



从图中可以看出，
人口随时间的变化是个非线性过程。
考虑到散点图的形状以及
人口模型一般涉及 Logistic 曲线模型，
这里我们使用 Logistic 曲线模型进行拟合。
Logistic 曲线模型的基本形式为

$$y = \frac{1}{a + be^{-t}}$$



案例二



我们需要把这个非线性过程
经过数据变换变成一个线性模型，

$$\text{取 } x' = e^{-x}, \quad y' = \frac{1}{y},$$

则原模型可转换为线性模型

$$y' = a + bx'$$



案例二



使用 MATLAB 进行拟合，
使用如下代码：

```
x0=exp(-x);  
y0=1./y;  
f=polyfit(x0,y0,1)
```

得到 $f = [1.0e - 03. * 0.0403 \quad 1.0e - 03. * 0.2904]$
把一次函数系数代入原指数模型，



案例二



```
y_fit=1./(1.0e-03.*0.0403.*exp(-x)+ 1.0e-03.*0.2904);  
plot(x,y_fit);  
hold on  
plot(x,y,'r*');  
xlabel('time')  
ylabel('population')
```



案例二



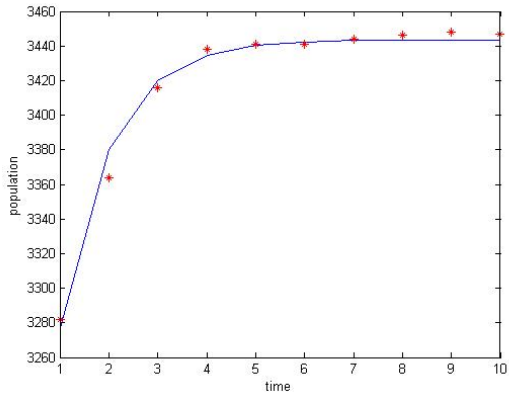
最终我们得到的拟合曲线为

$$y = \frac{1}{29.04 + 4.03e^{-x}} \times 10^5$$

拟合结果如下图所示：



案例二





3 案例三

问题背景

在工业加工时，往往会对加工零件的外形有很高的要求，一般在单纯考虑平面的情况下，

待加工零件的外形根据工艺要求由一组数据 x, y 给出。

用程控铣床加工时每一刀

只能沿 x 方向和 y 方向移动非常小的一步，

这就需要从已知数据得到加工所要求的步长很小的 (x, y) 坐标，



案例三



x	0	3	5	7	9	11	12	13	14	15
y	0	1.2	1.7	2.0	2.1	2.0	1.8	1.2	1.0	1.6

如上表所示给出的 x , y 数据
是位于机翼断面的下轮廓上,
假设需要得到 x 坐标每改变 0.1 时的 y 坐标,
请完成加工所需要的数据并画出曲线.
根据题意可以知道,
这是一个简单的插值问题.



案例三



使用如下代码：

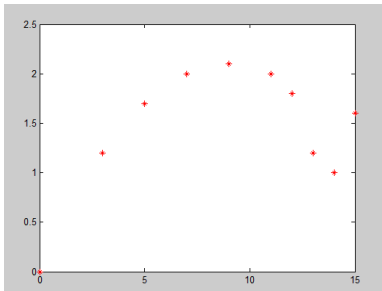
```
x=[0 3 5 7 9 11 12 13 14 15];  
y=[0 1.2 1.7 2.0 2.1 2.0 1.8 1.2 1.0 1.6];  
plot(x,y,'r*')
```



案例三



可得散点图如下：





案例三



为了更清楚的了解到函数的图像，
我们对这个模型进行了进一步的插值计算。
因为题目要求 x 每改变 0.1 时，
求出 y 的坐标。
下面用分段线性插值函数对其进行插值计算。



案例三

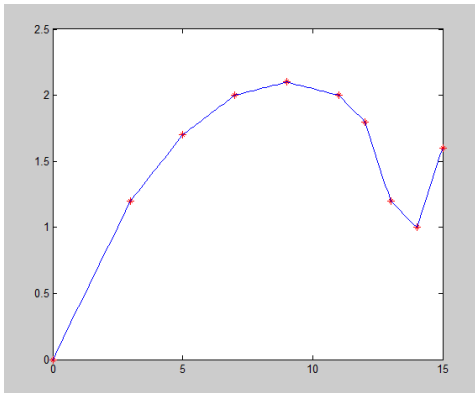


使用如下代码：

```
x=[0 3 5 7 9 11 12 13 14 15];  
y=[0 1.2 1.7 2.0 2.1 2.0 1.8 1.2 1.0 1.6];  
plot(x,y,'*')  
hold on;  
x1=0:0.1:15;  
y2=interp1(x,y,x1);%一维插值, 返回插值向量 y1 ; 线性插值  
plot(x1,y2)
```



案例三





案例三



对于大多数工程而言，
分段线性插值基本满足要求，
但是在曲线斜率变化比较大的时候
误差也比较大，
并且函数值在节点两端斜率不一样，
对于零件上的一些
连续变化的处理上不是很好。



案例三



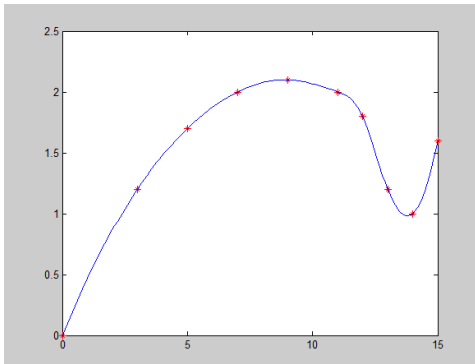
使用如下代码：

```
x=[0 3 5 7 9 11 12 13 14 15];  
y=[0 1.2 1.7 2.0 2.1 2.0 1.8 1.2 1.0 1.6];  
plot(x,y,'r*')  
hold on;  
x1=0:0.1:15;  
y1=spline(x,y,x1)%三次样条函数插值  
plot(x1,y1)
```

得到的图像为：



案例三





案例四



4 案例四

问题背景

现已知某海域测得一些点 (x, y) 处的水深 z 由下表给出，船的吃水深度为 5m，所以船要避免进入水深在 5m 以下的水域。试画出海域的地貌图，以及在矩形区域 $(75-200) \times (-50-150)$ 里的哪些地方船要避免进入。



案例四



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



案例四



假设该海域海底是平滑的，
由于测量点是散乱分布的，
先在平面上作出测量点的分布图，
再利用二维插值方法补充一些点的水深，
然后作出海底曲面图和等高线图，
并求出水深小于 5 的海域范围。



案例四

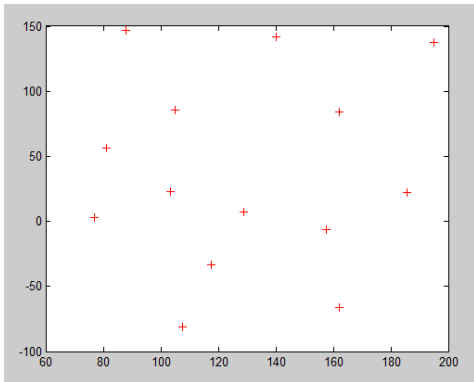


(1) 画出散点图:

```
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]';  
plot(x,y,'r+')
```



案例四





案例四

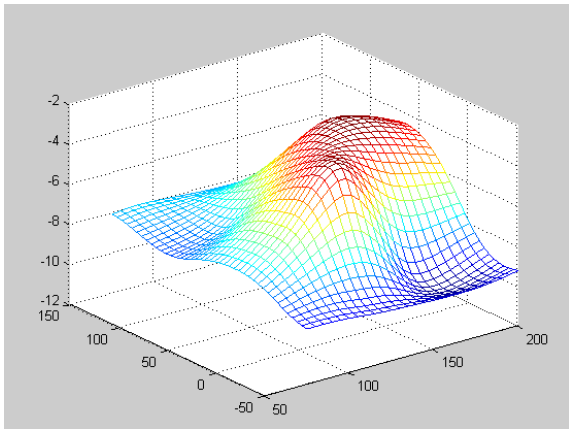


(2) 作出海底地貌图:

```
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];  
[x1,y1]=meshgrid(75:5:200,-50:5:150);%生成用于画三维图形的矩阵数据  
z1=griddata(x,y,z,x1,y1,'v4');  
%用二元函数 $z=f(x,y)$ 的曲面拟合有不规则的数据向量 $x,y,z$ . griddata 将返回曲面  $z$  在  
点 $(x1,y1)$ 处的插值."v4" 代表用指定的算法计算, 此表示 MATLAB 中  
的 griddata 算法除此以外还有, "linear" 基于三角形的线性插值(缺省算法)  
, "cubic" 基于三角形的三次插值, "nearest" 最近邻插值法  
mesh(x1,y1,z1) %生成海底地貌图
```



案例四





案例四



(3) 标识出危险海域:

```
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];  
[x1,y1]=meshgrid(75:5:200,-50:5:200);  
z1=griddata(x,y,z,x1,y1,'v4');  
mesh(x1,y1,z1)  
>> hold on;  
%已锁定最新绘图  
>> mesh(x1,y1,-5*ones(size(z1)))  
%标识危险区域,水深 5 米处做一截面
```




案例四



命令行窗口

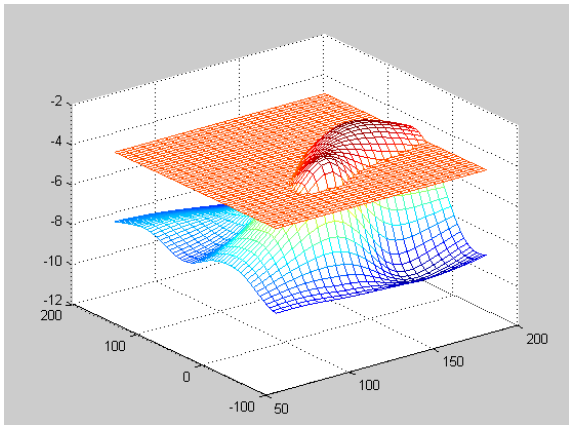
不熟悉 MATLAB?请参阅有关[快速入门](#)的资源。

```
>> x=[129.0 140.0 103.5 88.0 185.5 195.0 105.0 157.5 107.5 77.0 81.0 162.0 162.0 117.5];  
y=[7.5 141.5 23.0 147.0 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];  
[x1,y1]=meshgrid(75:5:200,-50:5:200);  
z1=griddata(x,y,z,x1,y1,'v4');  
mesh(x1,y1,z1)  
>> hold  
已锁定最新绘图  
>> mesh(x1,y1,-5*ones(size(z1)))
```

fx >>



案例四





案例四



(4) 作出等高线图:

```
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];  
[x1,y1]=meshgrid(75:5:200,-50:5:200);  
z1=griddata(x,y,z,x1,y1,'v4');  
mesh(x1,y1,z1)  
>> hold;已锁定最新绘图  
  
>> mesh(x1,y1,-5*ones(size(z1)))  
figure(2),contourf(x1,y1,z1)%作等高线图,有填充色
```



案例四



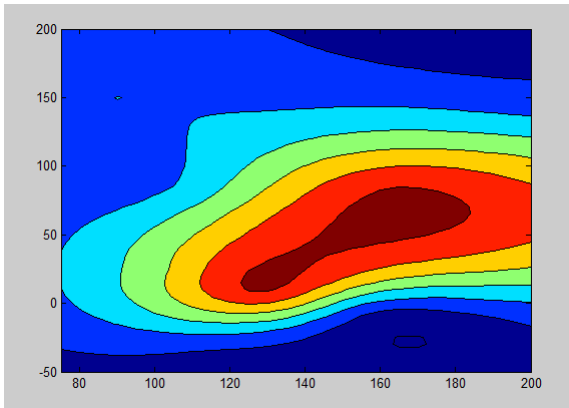
命令行窗口

不熟悉 MATLAB?请参阅有关[快速入门](#)的资源。

```
>> x=[129.0 140.0 103.5 88.0 185.5 195.0 105.0 157.5 107.5 77.0 81.0 162.0 162.0 117.5];  
y=[7.5 141.5 23.0 147.0 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];  
[x1,y1]=meshgrid(75:5:200,-50:5:200);  
z1=griddata(x,y,z,x1,y1,'v4');  
mesh(x1,y1,z1)  
>> hold  
已锁定最新绘图  
>> mesh(x1,y1,-5*ones(size(z1)))  
>> figure(3), contourf(x1,y1,z1)  
fx >>
```



案例四





案例四



```
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];  
[x1,y1]=meshgrid(75:5:200,-50:5:200);  
z1=griddata(x,y,z,x1,y1,'v4');  
mesh(x1,y1,z1)  
>> hold;已锁定最新绘图  
  
>> mesh(x1,y1,-5*ones(size(z1)))  
figure(3),[C,h]=contour(x1,y1,z1);%生成等高线图,无填充色  
clabel(C,h) %标示出等高线的高度值
```



案例四



命令行窗口

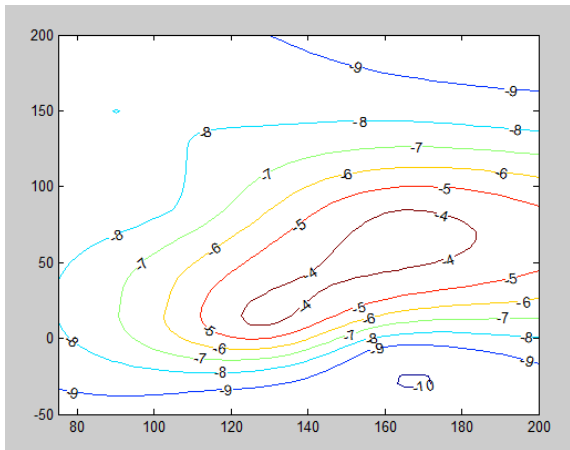
不熟悉 MATLAB?请参阅有关[快速入门](#)的资源。

```
>> x=[129.0 140.0 103.5 88.0 185.5 195.0 105.0 157.5 107.5 77.0 81.0 162.0 162.0 117.5];  
y=[7.5 141.5 23.0 147.0 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];  
[x1,y1]=meshgrid(75:5:200,-50:5:200);  
z1=griddata(x,y,z,x1,y1,'v4');  
mesh(x1,y1,z1)  
  
>> hold  
已锁定最新绘图  
  
>> mesh(x1,y1,-5*ones(size(z1)))  
>> figure(3), contourf(x1,y1,z1)  
>> [C,h]=contour(x1,y1,z1);  
clabel(C,h)
```

fx >>



案例四





案例四



谢谢!