

重 庆 大 学

学 生 实 验 报 告

实验课程名称 数学实验

开课实验室 DS1407

学 院 计算机 年级 2021 专业班 计卓2班

学 生 姓 名 文红兵 学 号 20214590

开 课 时 间 2023 至 2023 学年第 一 学期

总 成 绩	
-------	--

数 统 学 院 制

开课学院、实验室： DS1407 实验时间： 2023 年 3 月 5 日

课程名称	数学实验	实验项目名称	MATLAB 作图和迭代	实验项目类型				
				验证	演示	综合	设计	其他
指导教师	肖剑	成绩		√				

题目 1

在同一个坐标下作出 $y_1=e^x$, $y_2=1+x$, $y_3=1+x+(1/2)x^2$, $y_4=1+x+(1/2)x^2+(1/6)x^3$ 这四条曲线的图形，要求在图上加各种标注，同时用 subplot 作出这四条曲线，为每幅图形加上标题。

程序

```

1 %实验1-1-2
2 x = -2 : 0.05 : 2 ;
3 y1 = exp(x) ;
4 y2 = 1 + x ;
5 y3 = 1 + x + 0.5 * (x.^2) ;
6 y4 = y3 + (1/6) * (x.^3) ;
7 %
8 subplot(2,2,1) ; plot(x , y1 , "-r") ;
9 legend("y1=e^x") ; xlabel("x轴") ; ylabel("y轴") ;
10 title("Figure 1") ; grid on ;
11 %
12 subplot(2,2,2) ; plot(x , y2 , "--b") ;
13 legend("y2=1+x") ; xlabel("x轴") ; ylabel("y轴") ;
14 title("Figure 2") ; grid on ;
15 %
16 subplot(2,2,3) ; plot(x , y3 , ":-m") ;
17 legend("y3 =1+x+0.5*(x^2)") ; xlabel("x轴") ;
18 ylabel("y轴") ; title("Figure 3") ; grid on ;
19 %
20 subplot(2,2,4) ; plot(x , y4 , "-.k") ;
21 legend("y4 =1+x+0.5*(x^2)+(1/6)*(x^3)") ; xlabel("x轴") ;
22 ylabel("y轴") ; title("Figure 4") ; grid on ;

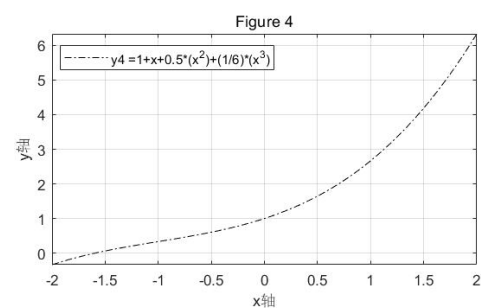
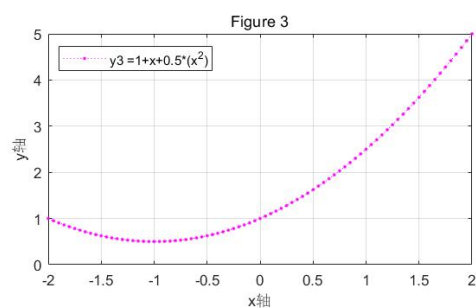
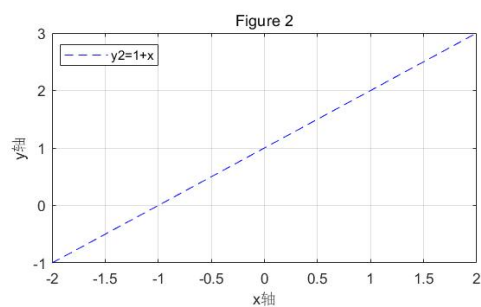
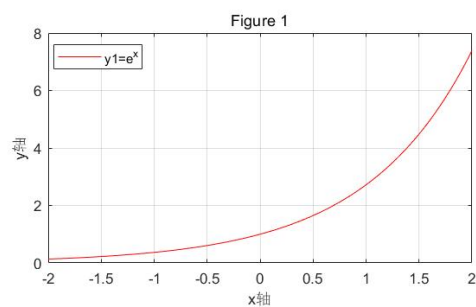
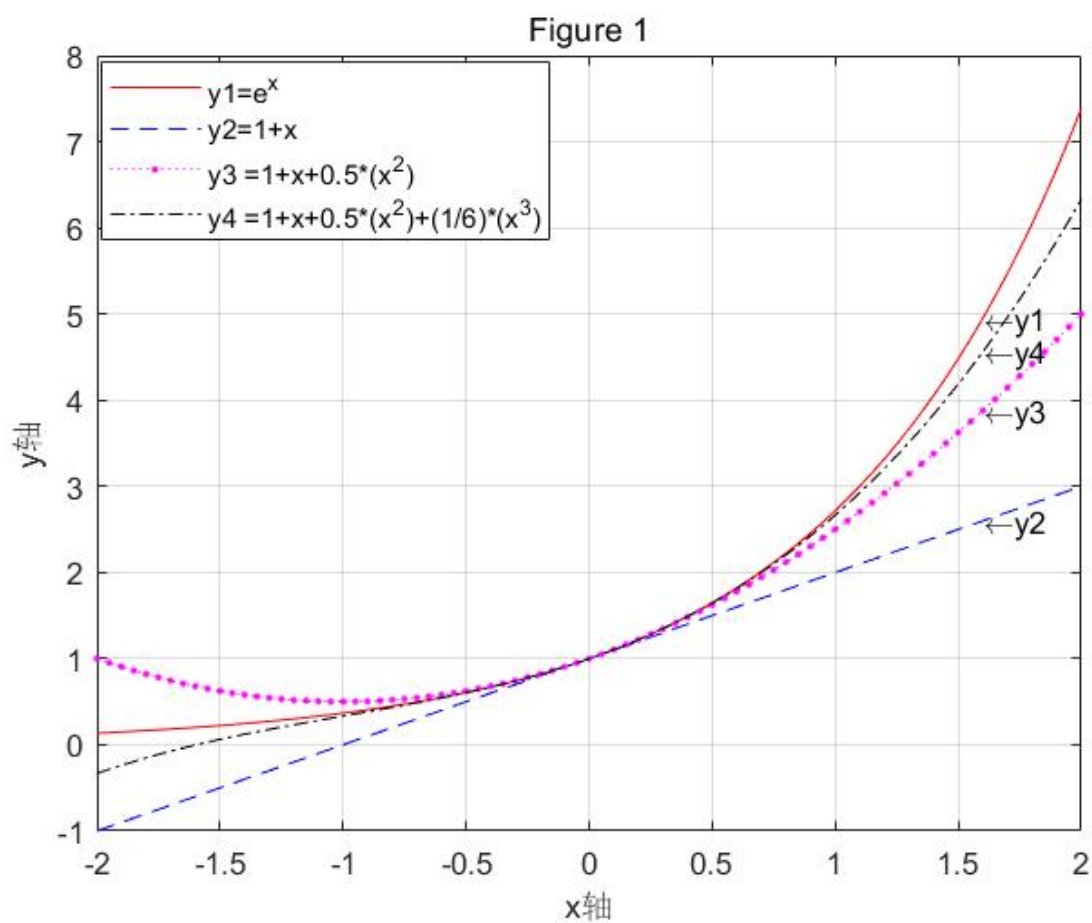
```

```

1 %实验1-1-2
2 x = -2 : 0.05 : 2 ;
3 y1 = exp(x) ;
4 y2 = 1 + x ;
5 y3 = 1 + x + 0.5 * (x.^2) ;
6 y4 = y3 + (1/6) * (x.^3) ;
7 %
8 subplot(2,2,1) ; plot(x , y1 , "-r") ;
9 legend("y1=e^x") ; xlabel("x轴") ; ylabel("y轴") ;
10 title("Figure 1") ; grid on ;
11 %
12 subplot(2,2,2) ; plot(x , y2 , "--b") ;
13 legend("y2=1+x") ; xlabel("x轴") ; ylabel("y轴") ;
14 title("Figure 2") ; grid on ;
15 %
16 subplot(2,2,3) ; plot(x , y3 , ":-m") ;
17 legend("y3 =1+x+0.5*(x^2)") ; xlabel("x轴") ;
18 ylabel("y轴") ; title("Figure 3") ; grid on ;
19 %
20 subplot(2,2,4) ; plot(x , y4 , "-.k") ;
21 legend("y4 =1+x+0.5*(x^2)+(1/6)*(x^3)") ; xlabel("x轴") ;
22 ylabel("y轴") ; title("Figure 4") ; grid on ;

```

结果



分析

该程序对四个函数进行了绘图，分别用到了 `plot` 和 `subplot`，并且运用了各种标注使图像更加清晰。

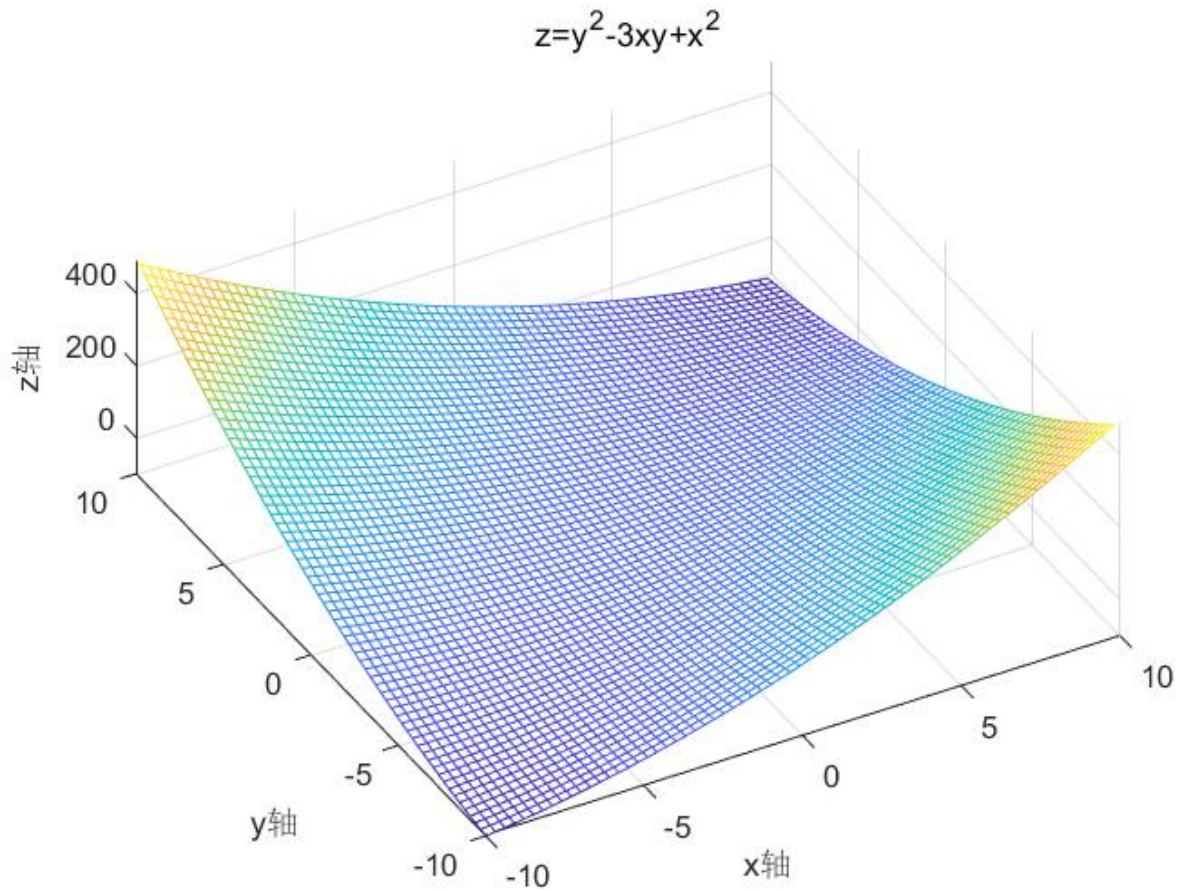
题目 2

绘制如下函数 $z = y^2 - 3xy + x^2$ 曲面图。

程序

```
1 %实验1-2
2 x = -10 : 0.3 : 10 ;
3 y = -10 : 0.3 : 10 ;
4 [X,Y] = meshgrid(x,y) ;
5 Z = Y.^2 - 3 .* X .* Y + X.^2 ;
6 mesh(X,Y,Z) ;
7 title("z=y^2-3xy+x^2") ;
8 xlabel("x轴") ; ylabel("y轴") ; zlabel("z轴") ;
9 view([-28.867955801105 62.6971962616822]);|
```

结果



分析

该程序对这个多元函数进行了绘图,用 meshgrid 生成了网格,用 mesh 生成了较为清晰的图像,用 view 调整了视角,方便观看图像。

题目 3

3 编写函数 M-文件 sq.m: 用迭代法求 $x = \sqrt{a}$ 的值。求平方根的迭代公式为

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n + \frac{a}{x_n} \right)$$

迭代的终止条件为前后两次求出的 x 的差的绝对值小于 10^{-5} 。

程序

```
1 %实验1-3
2 function f = sq(a)
3 x = 1 ; % 初始值
4 eps = 1e-5 ; % 误差
5 while(abs(0.5 * (x + a / x) - x) >= eps) % 点迭代
6     x = 0.5 * (x + a / x) ;
7 end
8 f = x ; % 返回值
9
```

结果

```
>> sq(5)

ans =

    2.2361
```

分析

该程序写了一个开根号的程序,用点迭代的方法,在误差允许的范围内结束迭代。

题目 4

将方程 $x^5 + 5x^3 - 2x + 1 = 0$ 改写成各种等价的形式进行迭代，观察迭代是否收敛，并给出解释。

程序

```
2 %实验1-4
3 x = 1 ;
4 iter_y1 = [[[],[],[]] ; % 迭代过程的y1
5 iter_y2 = [[[],[],[]] ; % 迭代过程的y2
6 iter_y3 = [[[],[],[]] ; % 迭代过程的y3
7 for i = 1 : 1 : 20
8     iter_y1(1,i) = i ;
9     iter_y1(2,i) = x ;
10    iter_y1(3,i) = y1(x) ;
11    x = y1(x) ;
12 end
13 x = 1 ;
14 for i = 1 : 1 : 20
15     iter_y2(1,i) = i ;
16     iter_y2(2,i) = x ;
17     iter_y2(3,i) = y2(x) ;
18     x = y2(x) ;
19 end
20 x = 1 ;
21 for i = 1 : 1 : 20
22     iter_y3(1,i) = i ;
23     iter_y3(2,i) = x ;
24     iter_y3(3,i) = y3(x) ;
25     x = y3(x) ;
26 end
27
28 xlsxwrite("./iter_y1",iter_y1) ;
29 xlsxwrite("./iter_y2",iter_y2) ;
30 xlsxwrite("./iter_y3",iter_y3) ;
```

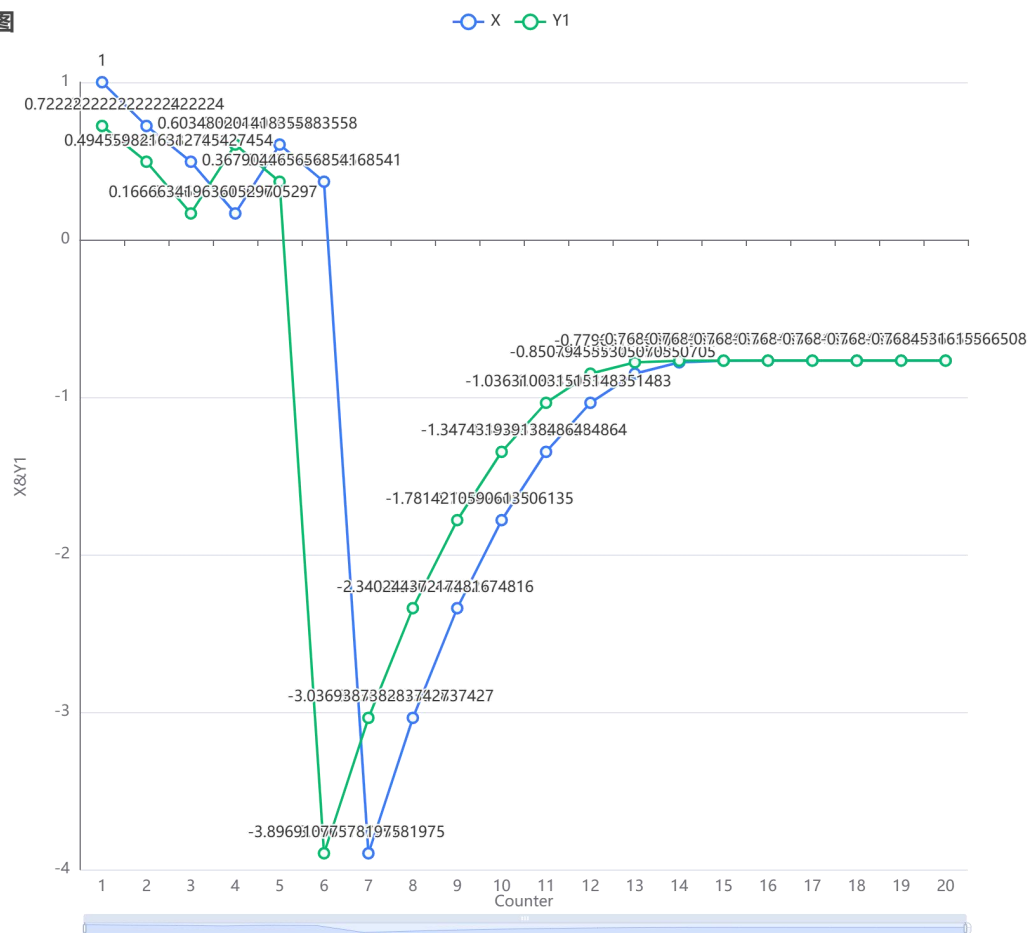
```
1 function f = y1(x)
2     x = x + eps ;
3     f = (-4*x^5-10*x^3+1)/(2-5*x^4-15*x^2) ;
```

```
1 function f = y3(x)
2     x = x + eps ;
3     f = (-10*x^4+8*x^2-5*x)/(x^5-5*x^3+6*x-4);
```

```
1 function f = y2(x)
2     x = x + eps ;
3     f = (2*x^6+4*x^2-3*x)/(5*x^3+3*x^5+2*x-2) ;
```

结果

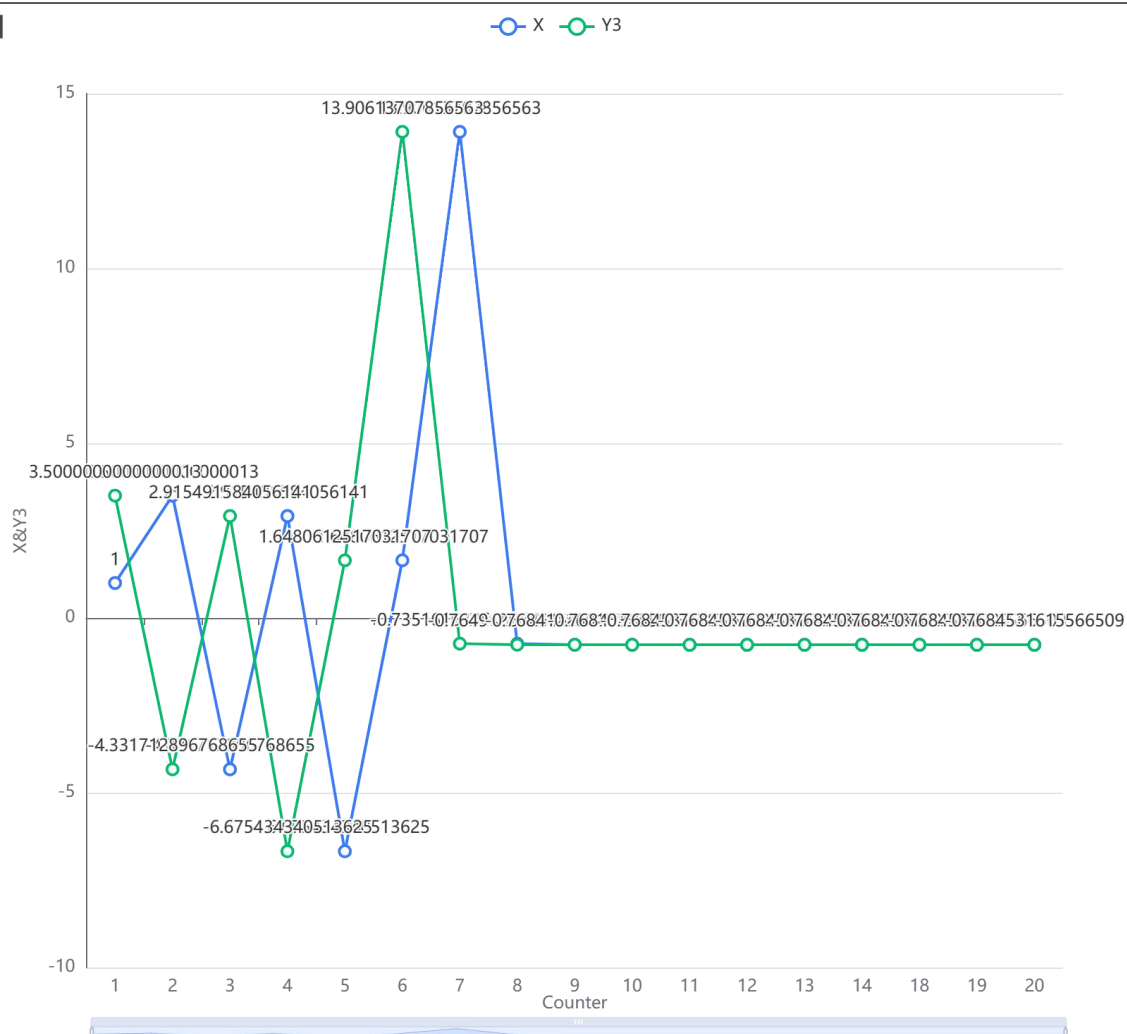
折线图



折线图



折线图



分析

$$x = \frac{x^5 + 5x^3 + 1}{2}$$

分别选取了三个迭代函数， $x = -\frac{1}{5}x^3 + \frac{2}{5x} - \frac{1}{5x^2}$ ，发现他们并不收敛，于是使用了他们的迭代加速

$$x = -\frac{5}{x} + \frac{2}{x^3} - \frac{1}{x^4}$$

$$x = \frac{-4x^5 - 10x^3 + 1}{2 - 5x^4 - 15x^2}$$

函数， $x = \frac{2x^6 + 4x^2 - 3x}{5x^3 + 3x^5 + 2x - 2}$ ，得到了三个迭代结果的折线图。由三个折线图可知第二个迭代加速函数

$$x = \frac{-10x^4 + 8x^2 - 5x}{x^5 - 5x^3 + 6x - 4}$$

收敛速度最快，在第五次迭代时候就已经收敛，而第第一个迭代加速函数迭代速度最慢，需要在第 14 次迭代才收敛。