

实验一 MATLAB 操作基础

一、实验目的

- 1、熟悉 MATLAB 的操作环境及基本操作方法。
- 2、掌握 MATLAB 的搜索路径及其设置方法。
- 3、熟悉 MATLAB 帮助信息的查阅方法。

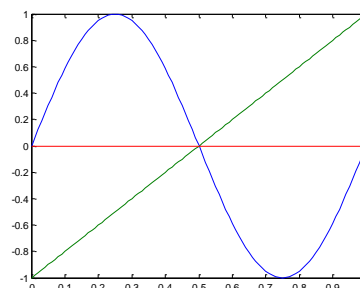
二、实验内容

- 1、先建立自己的工作目录，再将自己的工作目录设置到 MATLAB 搜索路径下，再试验用 help 命令能否查询到自己的工作目录。
- 2、在 MATLAB 环境下完成以下题目：

(1) 绘制右图所示图形

参考程序：

```
x=0:0.01:1;  
y1=2*x-1;  
y2=sin(2*pi*x);  
y3=0*x;  
plot(x,y1,'g',x,y2,'b',x,y3,'r')
```



(2) 求 $\sqrt[3]{8}$

- 3、利用 MATLAB 的帮助功能分别查询 inv, plot、max、round 等函数的功能及用法。
- 4、在工作空间建立一个变量 a, 同时当前目录下建立一个 M 文件: a.m, 试在命令窗口输入 a, 观察结果, 并解释原因。

三、思考练习

- 5、help 命令和 lookfor 命令有什么区别?
- 6、什么是工作空间? 假定有变量 A 与 B 存在于工作空间中, 如何用命令保存这两个变量? 下次重新进入 MATLAB 后, 又如何装载这两个变量?

实验二 MATLAB 数值计算

一、实验目的

- 1、掌握 MATLAB 变量和数据操作
- 2、掌握 MATLAB 矩阵及其操作
- 3、掌握 MATLAB 矩阵运算

二、实验内容

- 1、求下列表达式的值

(1) $w = \sqrt{2} \times (1 + 0.34245 \times 10^{-6})$

$$(2) \quad x = \frac{2\pi a + \frac{b+c}{\pi+abc} - e^2}{\tan(b+c) + a}, \text{ 其中 } a=3.5, b=5, c=-9.8$$

$$(3) \quad z = \frac{1}{2} e^{2t} \ln(t + \sqrt{1+t^2}), \text{ 其中 } t = \begin{bmatrix} 2 & 1-3i \\ 5 & -0.65 \end{bmatrix}$$

$$2、\text{ 已知 } A = \begin{bmatrix} -1 & 5 & -4 \\ 0 & 7 & 8 \\ 3 & 61 & 7 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 8 & 3 & -1 \\ 2 & 5 & 3 \\ -3 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

求下列表达式的值：

(1) $A+6B$ 和 $A^2 - B + I$ (I 为单位矩阵)

(2) $A*B$ 、 $A.*B$ 和 $B*A$

(3) A/B 及 $B \setminus A$

(4) $[A,B]$ 和 $[A([1,3],:); B^2]$

3、建立一个均值为 3，方差为 1 的 10×10 的正态分布随机矩阵，并将矩阵中大于 0 的元素置 1，小于 0 的置 0。

参考程序：

$A = \text{randn}(10,10) + 3;$

$A(A > 0) = 1;$

$A(A < 0) = 0;$

4、当 $A = [34, NaN, Inf, -Inf, -pi, eps, 0]$ 时，求函数 $\text{all}(A)$, $\text{any}(A)$,

$\text{isnan}(A)$, $\text{isinf}(A)$, $\text{isfinite}(A)$ 的值。

5、已知 $A = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5; 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10; 11 \ 12 \ 13 \ 14 \ 15; 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20]$ ，对其进行如下操作

(1) 取出 A 的第 2，4 行和第 1，3，5 列

(2) 对矩阵 A 变换成向量 B , $B = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14 \ 15 \ 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20]$

(3) 删除 A 的第 2，3，4 行元素

参考程序：

$A = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5; 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10; 11 \ 12 \ 13 \ 14 \ 15; 16 \ 17 \ 18 \ 19 \ 20];$

$C = A([2 \ 4], [1 \ 3 \ 5]);$ %取出 A 的第 2，4 行和第 1，3，5 列

$A1 = A';$

```

B=A1(:);
B=B';
A([2 3 4],:)=[];%删除 A 的第 2, 3, 4 行元素

```

三、思考练习

- 1、在 MATLAB 命令中,6+7i 和 6+7*i 有何区别? i 和 I 有何区别?
- 2、设 A 和 B 是两个同样大小的矩阵,试分析 A*B 和 A.*B、A./B 和 B.\A,A/B 和 B\A 的区别? 如果 A 和 B 是两个标量数据,结论又如何?

实验三 MATLAB 矩阵分析

一、实验目的

- 1、掌握 MATLAB 矩阵分析
- 2、掌握字符串、结构数据和单元数据
- 3、熟悉 MATLAB 稀疏矩阵及其操作

二、实验内容

1、已知 $A = \begin{bmatrix} 23 & 10 & -0.778 & 0 \\ 41 & -45 & 65 & 5 \\ 32 & 5 & 0 & 32 \\ 6 & -9.54 & 54 & 3.14 \end{bmatrix}$, 完成下列操作:

- (1) 输出 A 在[10, 25]范围内的全部元素
- (2) 取出 A 前 3 行构成矩阵 B, 前两列构成矩阵 C, 右下角 3*2 子矩阵构成矩阵 D, B 与 C 的乘积构成矩阵 E
- (3) 分别求表达式 $E < D$, $E \& D$, $E|D$, 和 $\sim E|\sim D$ 的值

参考程序:

```

A=[23 10 -0.778 0;41 -45 65 5;32 5 0 32;6 -9.54 54 3.14];
R=A(A>=10&A<=25);%输出 A 在[10, 25]范围内的全部元素
B=A([1 2 3],:);%取出 A 前 3 行构成矩阵 B
C=A(:,[1 2]);%前两列构成矩阵 C
D=A([2 3 4],[3 4]);%右下角 3*2 子矩阵构成矩阵 D
E=B*C;
x=E<D;
y=E&D;
z=E|D;
u=~E|~D;

```

2、产生 5 阶希尔伯特矩阵 **H** 和 5 阶帕斯卡矩阵 **P**，求其行列式的值 **Hh** 和 **Hp** 以及它们的条件数 **Th** 和 **Tp**，判断哪个矩阵性能更好，为什么？

参考程序：

```
H=hilb(5);%产生 5 阶希尔伯特矩阵 H
P=pascal(5);%5 阶帕斯卡矩阵 P
Hh=det(H);%求 H 行列式
Hp=det(P);%求 P 行列式
Th=cond(H);%求 H 条件数,条件数越大越病态
Tp=cond(P);%求 P 条件数
```

3、已知：

$$A = \begin{bmatrix} -29 & 6 & 18 \\ 20 & 5 & 12 \\ -8 & 8 & 5 \end{bmatrix}$$

求 **A** 的特征值及特征向量，并分析其数学意义。

参考程序：

```
A=[-29 6 18;20 5 12;-8 8 5];
[v,d]=eig(A);%v 的每一列对应特征向量，d 的对角线元素对应特征值
```

4、求下列矩阵的主对角元素，上三角矩阵，下三角矩阵，逆矩阵，行列式的值，秩，范数，条件数，迹。

$$(1) \quad A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & -4 & 2 \\ 3 & 0 & 5 & 2 \\ 11 & 15 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

$$(2) \quad B = \begin{bmatrix} 0.43 & 43 & 2 \\ -8.9 & 4 & 21 \end{bmatrix}$$

参考程序：

```
A=[1 -1 2 3;5 1 -4 2;3 0 5 2;11 15 0 9];
a=diag(A);%主对角元素
b=triu(A);%上三角
c=tril(A);%下三角
d=inv(A);%逆矩阵
e=det(A);%行列式
f=rank(A);%秩
g=norm(A);%范数
h=cond(A);%条件数
i=trace(A);%迹
```

5、建立一个字符串向量 `ch='ABc123d4e56Fg9'`，然后对该向量做以下处理：

- (1) 统计其中阿拉伯数字的个数
- (2) 删除字符串中数字，并将字符串中大写字母改为小写字母。

参考程序：

```
ch='ABc123d4e56Fg9';  
n=length(ch(ch>='0'&ch<='9'));%统计其中阿拉伯数字的个数  
ch(ch>='0'&ch<='9')=[];%删除字符串中数字  
ch(ch>='A'&ch<='Z')=char(ch(ch>='A'&ch<='Z')+'a'-'A');%将字符串中大写字母改为小写字母
```

三、思考练习

- 1、矩阵中采用稀疏矩阵有何好处？在运算规则上，稀疏存储矩阵和普通矩阵有何不同？
- 2、在 MATLAB 中建立一结构矩阵，并进行增加，删除结构成员等操作。
- 3、单元矩阵与结构矩阵有何不同？在 MATLAB 中如何建立与引用单元矩阵？

实验四 MATLAB 程序设计

一、实验目的

- 1、掌握利用 if 语句，switch 语句实现选择结构的方法
- 2、掌握利用 for 语句，while 语句实现循环结构的方法
- 3、熟悉利用向量运算来代替循环操作的方法并理解 MATLAB 程序设计的特点

二、实验内容

- 1、从键盘输入一个 3 位整数，将它反向输出。如输入 639，输出 936

参考程序：

```
m=input('请输入一个三位整数：');  
m1=fix(m/100);%求 m 的百位整数  
m2=rem(fix(m/10),10);%求 m 的十位数字  
m3=rem(m,10);%求 m 的个位数字  
m=m3*100+m2*10+m1%反向输出 m
```

- 2、输入一个百分制成绩，要求输出成绩等级 A、B、C、D、E。其中 90—100 为 A，80—89 为 B，70—79 为 C，60—69 为 D，60 分以下为 E。

要求：

- (1) 分别用 if 语句和 switch 语句来实现
- (2) 输入的百分制成绩后要判断该成绩的合理性，对不合理的成绩应输出出错信息。

参考程序：

(1) if 语句实现

```
c=input('请输入成绩: ');
if c>=90&c<=100
    disp('A 成绩合理');
elseif c>=80&c<=89
    disp('B 成绩合理');
elseif c>=70&c<=79
    disp('C 成绩合理');
elseif c>=60&c<=69
    disp('D 成绩合理');
elseif c<60
    disp('E 成绩合理');
else
    disp('成绩错误');
end
```

(2) switch 语句实现

```
c=input('请输入成绩: ');
switch fix(c)
    case num2cell(90:100)
        disp('A 成绩合理');
    case num2cell(80:89)
        disp('B 成绩合理');
    case num2cell(70:79)
        disp('C 成绩合理');
    case num2cell(60:69)
        disp('D 成绩合理');
    case num2cell(0:59)
        disp('E 成绩合理');
    otherwise
        disp('成绩错误');
end
```

3、输入 20 个数，求其中最大数和最小数。要求分别用循环结构和调用 MATLAB 的 max 函数和 min 函数来实现。

参考程序：

(1) 循环结构实现

```
for i=1:20
    fprintf('请输入第%d 个数:',i)
    x(i)=input(' ');
```

```

end
m=x(1);
n=x(1);
for i=1:20
    if x(i)>m
        m=x(i);
    elseif x(i)<n
        n=x(i);
    end
end
disp('最大数: ')
disp(m)
disp('最小数: ')
disp(n)

```

(2) max 函数，min 函数实现

```

for i=1:20
    fprintf('请输入第%d 个数:',i)
    x(i)=input(' ');
end
m=max(x);
n=min(x);
disp('最大数: ')
disp(m)
disp('最小数: ')
disp(n)

```

5、编写程序，产生 20 个两位随机整数，输出其中小于平均值的偶数。

参考程序：

```

disp('随机产生 20 个两位的整数: ')
x=randint(1,20,[10 99])
s=sum(x)/20;
disp('小于平均数的偶数是: ')
for i=1:20
    if x(i)<s & rem(x(i),2)==0
        disp(x(i))
    end
end
end

```

6、计算分段函数的值。 $y = \begin{cases} x & x < -1 \\ x^3 & -1 \leq x < 1, \\ e^{-x+1} & 1 \leq x \end{cases}$

参考程序：

```
function y=f(x)
if x<-1
    y=x
elseif x>=-1&x<1
    y=x^3
else
    y=exp(-x+1)
end
```

三、思考练习

6、编写程序，计算 $1+2+3+\dots+n < 2000$ 时 n 的最大值

参考程序：

```
s=0;
i=0;
while s<2000
    i=i+1;
    s=s+i;
end
n=i-1;
```

7、写出下面程序运行结果，并修改程序，让他们没有 for 循环语句。

```
A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9];
[r c]=size(A);
for i=1:1:r
    for j=1:1:c
        if (A(i,j)>8 | A(i,j)<2)
            A(i,j)=0;
        end
    end
end
```

参考程序：

```
A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9];
A(A>8)=0;
A(A<2)=0;
```


实验五 函数文件的编写

一、 实验目的

- 1、掌握函数文件的定义方法，函数头的写法；
- 2、掌握调用函数文件的方法，了解函数文件的嵌套调用；
- 3、熟悉 MATLAB 函数文件的特点。

二、 实验内容

- 1、定义一个函数文件 lifang.m，用于计算一个立方体的表面积和体积。在命令窗口中调用它。

参考程序：

```
function [s v]=lifang(a,b,c)
%lifang.m [s v]=lifang(a,b,c) 求解立方体的表面积与体积
%s:表面积（平方米）
%v:体积（立方米）
%a:长（米）
%b:宽（米）
%c:高（米）
%2016.05.03 沈阳
s=2*(a*b+a*c+b*c);%s 表面积
v=a*b*c;%v 体积
```

- 2、当 n 分别取 100、1000、10000 时，求下列各式的值：

$$(1) \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{n^2} \quad \left(= \frac{\pi^2}{6} \right)$$

参考程序：

```
function s=js1(n)
%js1.m s=js1(n) 求解从 1 到 n 的平方倒数的和
%n:输入参数
%s:平方倒数的和
%2016.05.03 沈阳
s=0;
for i=1:n
    s=s+1/i^2;
end
```

$$(2) \left(\frac{2 \times 2}{1 \times 3} \right) \left(\frac{4 \times 4}{3 \times 5} \right) \left(\frac{6 \times 6}{5 \times 7} \right) \dots \left(\frac{(2n) \times (2n)}{(2n-1)(2n+1)} \right) \quad \left(= \frac{\pi}{2} \right)$$

要求用函数文件的定义和调用来实现。

参考程序：

```
function s=js2(n)
%js2.m s=js2(n) 求解级数和，通项是(2n*2n)/[(2n-1)(2n+1)]
%n:输入参数
%s:级数和
%2016.05.03 沈阳
s=1;
for i=1:n
    s=s*(2*i)^2/((2*i-1)*(2*i+1));
end
```

3、利用函数文件，实现极坐标 (ρ, θ) 与直角坐标 (x, y) 之间的转换，并通过函数调用加以验证。

参考程序：

(1) 极坐标转化为直角坐标

```
function [x y]=j2z(r,theta)
%j2z.m [x y]=j2z(r,theta) 将极坐标转换为直角坐标
%r:极半径
%theta:极角
%x,y:直角坐标
%2016.05.03 沈阳
x=r*cos(theta);
y=r*sin(theta);
```

(2) 直角坐标转换为极坐标

```
function [r theta]=z2j(x,y)
%z2j.m [r theta]=z2j(x,y) 将直角坐标转换为极坐标
%r:极半径
%theta:极角
%x,y:直角坐标
%2016.05.03 沈阳
r=sqrt(x^2+y^2);
theta=atan(y/x);
```

4、利用预定义变量 `nargin` 和 `nargout`，实现以下功能的函数：若输入只有一个参数，输出以该参数为半径的球的体积；若输入有两个参数，输出分别以该参数为底面半径和高的圆柱体积；若输入有三个参数，输出分别以该参数为三条边的长方体的体积；若输入参数多于三个，则报错。

参考程序：

```
function v=tj(a,b,c)
%tj.m v=tj(a,b,c) 根据输入参数的数量，求解不同的体积值
%nargin=1:球体的体积
%nargin=2:圆柱体的体积
%nargin=3:长方体的体积
%a,b,c:输入参数
%v:体积
%2016.05.03 沈阳
if nargin==1
    v=4/3*pi*a^3;
elseif nargin==2
    v=pi*a^2*b;
elseif nargin==3
    v=a*b*c;
end
```

5、先用函数的递归调用定义一个函数文件求 $\sum_{i=1}^n i^m$ ，然后调用该函数文件求

$$\sum_{k=1}^{100} k + \sum_{k=1}^{50} k^2 + \sum_{k=1}^{10} \frac{1}{k}。$$

参考程序：

```
function s=mi(n,m)
% mi.m s=mi(n,m)求解 m 次的级数和
% n: 项数
% m: 指数
% s: 级数和
% 2016.05.04 沈阳
s=0;
if n>1
s=mi(n-1,m)+n^m;
else
    s=1;
end
```

三、思考练习

6、总结函数文件和命令文件的区别。

7、当 n 分别取 100、1000、10000 时，求下式的值：

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \cdots + \frac{1}{4^n} + \cdots \left(= \frac{1}{3} \right)$$

参考程序：

```
function y=jss(n)
% jss.m  y=jss(n) 求解级数和
% n: 指数
% y: 级数和
%2016.05.04 沈阳
y=0;
for i=1:n
    y=y+(1/4)^i;
end
```

7、编写一个函数文件，用于求两个矩阵的乘积和点乘，然后在命令文件中调用该函数。

参考程序：

```
function [c,d]=cj(A,B)
% cj.m [c,d]=cj(A,B) 计算矩阵的乘积和点乘
% A,B 矩阵
% c: 矩阵乘积
% d: 矩阵点乘
% 2016.05.04 沈阳
[m,n]=size(A);
[p,q]=size(B);
if n==p
    for i=1:m
        for j=1:q
            e=0;
            for h=1:p
                e=e+A(i,h)*B(h,j);
            end
            c(i,j)=e;
        end
    end
else
    c='input error';
end
if m==p && n==q
    for i=1:m
        for j=1:n
            d(i,j)=A(i,j)*B(i,j);
        end
    end
else
```

```
d='input error';  
end
```

实验六 二维曲线的绘制

一、 实验目的

- 1、掌握绘制单根和多根二维曲线的方法；
- 2、掌握对函数自适应采样的绘图函数和隐函数绘图；
- 3、了解设置曲线样式和进行图形标注。

二、 实验内容

- 1、在区间 $0 \leq x \leq 4\pi$ 内，绘制曲线 $y = 4e^{-x} \sin(2\pi x)$ ，并给曲线添加标题，设置曲线颜色为红色。

参考程序：

```
x=0:0.1:4*pi;  
y=4*exp(-x).*sin(2*pi*x);  
plot(x,y,'r')  
title('y=4*exp(-x).*sin(2*pi*x)');
```

- 2、区间 $0 \leq t \leq 2\pi$ 内，绘制曲线

$$\begin{cases} x = t \sin(t) \\ y = t \cos^2 t \end{cases}$$

参考程序：

```
t=0:0.1:2*pi;  
x=t.*sin(t);  
y=t.*(cos(t)).^2;  
plot(x,y)
```

- 3、分析下列程序绘制的曲线：

```
t=0:0.01:pi;  
x=exp(i*t);  
y=[x;2*x;3*x]';  
plot(y)
```

- 4、利用隐函数绘制曲线：

$$(1) \quad y = x - \frac{x^3}{3!}$$

$$(2) \quad x^2 + 2y^2 = 64$$

参考程序：

(1)

```
syms x y
f=x-y-x^3/6;
ezplot(f,[-6 6 -10 10]);
```

(2)

```
syms x y
f=x^2+2*y^2-64;
ezplot(f,[-10,10])
```

5、绘制下列极坐标图：

(1) $\rho = 5 \cos \theta + 4$

(2) $\gamma = \frac{5 \sin^2 \varphi}{\cos \varphi}, -\frac{\pi}{3} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{3}$

参考程序：

(1)

```
theta=0:0.1:4*pi;
r=5*cos(theta)+4;
polar(theta,r)
```

(2)

```
theta=-pi/3:0.01:pi/3;
r=5*(sin(theta)).^2./cos(theta);
polar(theta,r)
```

三、 思考练习

6、总结在同一坐标轴绘制多条二维曲线有哪些方法？

7、在同一坐标轴中绘制下列两条曲线并标注两曲线交叉点。

(1) $y = 2x - 0.5$

(2)
$$\begin{cases} x = \sin(3t) \cos t \\ y = \sin(3t) \sin t \end{cases}, 0 \leq t \leq \pi$$

参考程序：

```
x1=-1:0.1:1;
y1=2*x1-0.5;
t=0:0.01:pi;
x2=sin(3*t).*cos(t);
y2=sin(3*t).*sin(t);
plot(x1,y1,x2,y2)
s=solve('y=2*x-0.5','x=sin(3*t)*cos(t)','y=sin(3*t)*sin(t)');
hold on
plot( double(s.x) , double(s.y) , '*');
hold off
```

8、分别用 plot 和 fplot 函数绘制 $y = \sin(\frac{1}{x})$ 的曲线，并分析两曲线的区别。

参考程序：

```
x1=0.01:0.01:4;  
y1=sin(1./x1);  
subplot(1,2,1),plot(x1,y1),title('plot');  
f=@(x)sin(1/x);  
subplot(1,2,2),fplot(f,[0.01,4]),title('fplot')
```

实验七 三维曲线的绘制

一、实验目的

- 1、掌握绘制三维曲线的方法；
- 2、掌握绘制三维网格图和三维曲面图的方法；
- 3、比较绘制三维图形和二维图形的方法，了解其中的相似点。

二、实验内容

1、绘制三维曲线

$$\begin{cases} x = \sin t \\ y = \cos 3t \\ z = t \sin t \cos 3t \end{cases} \quad (0 \leq t \leq 20\pi)$$

并显示网格。

参考程序：

```
t=0:0.1:20*pi;  
x=sin(t);  
y=cos(3*t);  
z=t.*sin(t).*cos(3*t);  
plot3(x,y,z)
```

2、比较以下两段程序的运行结果：

- (1) `x=0:0.1:2*pi;`
`stem(x,sin(x));`
- (2) `x=0:0.1:2*pi;`
`stem3(exp(x),x,exp(x));`

说明函数 stem 和 stem3 的联系与区别。

3、将当前图形窗口分为左右两个子窗口，分别绘制标准三维球面和柱面。

参考程序：

```
subplot(1,2,1)
sphere(100)
subplot(1,2,2)
cylinder(100)
```

4、在 xy 平面内选择区域 $[-8,8] \times [-8,8]$ ，用 mesh，meshc，meshz 和 surf 绘制函数

$$z = \frac{\cos \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

的四种曲面图。

参考程序：

```
[x,y]=meshgrid(-8:8);
z=cos(sqrt(x.^2+y.^2))./sqrt(x.^2+y.^2);
subplot(2,2,1)
mesh(x,y,z)
subplot(2,2,2)
meshc(x,y,z)
subplot(2,2,3)
meshz(x,y,z)
subplot(2,2,4)
surf(x,y,z)
```

5、绘制下列三维图形

$z=5, |x| \leq 5, |y| \leq 5$ 。要求应用插值着色处理。

参考程序：

```
[x,y]=meshgrid(-5:5);
z=5*ones(size(x));
surf(x,y,z)
shading interp
```

四、 思考练习

1、绘制下列三维图形：

$$\begin{cases} x = e^{-t/20} \cos t \\ y = e^{-t/20} \sin t, 0 \leq t \leq 2\pi \\ z = t \end{cases}$$

参考程序：

```
t=0:0.1:20*pi;  
x=exp(-t/20).*cos(t);  
y=exp(-t/20).*sin(t);  
z=t;  
plot3(x,y,z)
```

2、绘制三维图形：

- (1) 已知 $x=[1000,1500,1300,200]$, 绘制饼图；
- (2) 用随机的顶点坐标值画出四个蓝色三角形。

参考程序：

```
x=[1000,1500,1300,200];  
subplot(1,2,1)  
pie(x)  
title('pie')  
subplot(1,2,2)  
fill3(rand(3,4),rand(3,4),rand(3,4),'b')  
title('fill3')
```

3、waterfall 函数和 contour 函数的功能分别是什么？

参考程序：

```
[x,y,z]=peaks(30);  
subplot(1,2,1)  
waterfall(x,y,z)%数据的一种图像表示方法，图形类似瀑布  
title('waterfall')  
subplot(1,2,2)  
contour(x,y,z)%三维曲面的等值线  
title('contour')
```

实验八 数据分析与多项式计算

一、实验目的

- 1、掌握数据统计和分析的方法；
- 2、掌握数据插值和曲线拟合的方法及其应用；
- 3、掌握多项式的常用运算。

二、实验内容

- 1、产生一个 5×5 的随机矩阵，进行以下数据处理：

- (1) 分别计算每行的最大值，每列的最大值和矩阵的最大元素；
- (2) 分别计算每行元素的乘积，每列元素的乘积和全部元素的乘积；
- (3) 计算每行的平均值和每列的中间值。

参考程序：

```
A=rand(5,5);
a=max(A');%每行最大值
b=max(A);%每列最大值
c=prod(A,2);%每行的乘积
d=prod(A,1);%每列的乘积
e=prod(prod(A));%全部的乘积
f=mean(A,2);%每行的平均
g=median(A,1);%每列的中间值
```

- 2、产生一个3×4的随机矩阵，从不同维方向求出其标准方差。

参考程序：

```
A=rand(3,4);
a=std(A,0,1);%每列方差
b=std(A,0,2);%每行方差
```

- 3、按下表所示用3次多项式方法插值计算1~100之间整数的平方根。

表 8-1 1~100 之间特殊值的平方根表

N	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100
\sqrt{N}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

参考程序：

```
x = [1:10].^2;
y = [1:10];
xi = [1:100];
yi = interp1(x, y, xi, 'spline');
```

- 3、在上题中，对表格内数据做5次多项式拟合，然后计算1~100之间整数的平方根值，与上题结果做比较。

参考程序：

```
x = [1:10].^2;
y = [1:10];
xi = [1:100];
p=polyfit(x,y,5);
yi=polyval(p,xi);
```

- 5、有三个多项式 $P_1(x) = x^4 + 2x^3 + 4x^2 + 5$ ， $P_2(x) = x + 2$ ， $P_3(x) = x^2 + 2x + 3$ ，试

进行以下操作：

(1) 求 $P(x) = P_1(x) + P_2(x)P_3(x)$

(2) 求 $P(x)$ 的根

参考程序：

```
p1=sym('x^4+2*x^3+4*x^2+5');  
p2=sym('x+2');  
p3=sym('x^2+2*x+3');  
p=p1+p2*p3;  
r=solve(p);
```

三、 思考练习

6、什么是数据插值？什么是曲线拟合？说明它们的共同点和不同点。

7、利用 MATLAB 提供的 rand 函数生成 30000 个符合均匀分布的随机数，然后检验随机数的性质：

- (1) 均值和标准方差；
- (2) 最大元素和最小元素；
- (3) 大于 0.5 的随机数个数占总数的百分比。

参考程序：

```
A=rand(1,30000);  
a=mean(A);%平均值  
b=std(A);%均方差  
c=max(A);%最大值  
d=min(A);%最小值  
e=sum(A>0.5)/30000;%大于 0.5 的数所占的比例
```

8、已知 $\lg(x)$ 在 $[1,101]$ 区间 11 个整数采样点的函数值如表 8-2 所示。

表 8-2 $\lg(x)$ 在 11 个采样点的函数值

x	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101
$\lg(x)$	0	1.0414	1.3222	1.4914	1.6128	1.7076	1.7853	1.8513	1.9085	1.9590	2.0043

试求 $\lg(x)$ 的 5 次拟合多项式 $p(x)$ ，并绘制出 $\lg(x)$ 和 $p(x)$ 在 $[1,101]$ 区间的函数曲线。

参考程序：

```
x=1:10:101;  
y=log10(x);  
p=polyfit(x,y,5);  
f1=@log10;  
fplot(f1,[1 101])  
hold on
```

```
f2=poly2sym(p);  
ezplot(f2,[1 101])
```