**实验二 内容及参考答案**

|  |  |
| --- | --- |
| 依次写出完成下列操作所对应的语句：  （1）随机产生1000个100以内的整数；  （2）逆序显示向量t中的元素;  （3）将向量t偶数位置上的元素置为0;  （4）将字符串S中的小写字母'a';换为大写的'A'；  （5）删除矩阵M的后3列；  （6）删除向量t中的偶数; | （1）floor(rand(1,1000)\*100) （2）flipud(t) 或者t(end:-1:1) （3）t(2:2:end)=0 （4）S(S==‘a’)='A'   (5）M(:,end-2:end)=[] （6）t(rem(t,2)==0)=[] |

**实验三 内容及参考答案：**

|  |
| --- |
| 1、将绘图窗口分成四个部分，分别绘制下列函数的图像：  （1） （2） （3） （4）  解：  subplot(2,2,1);ezplot('x\*sin(x)'); subplot(2,2,2);ezplot('exp(-1/x)'); subplot(2,2,3);  ezplot('12\*sin(t)-3\*sin(6\*t)','12\*cos(t)+3\*cos(6\*t)'); subplot(2,2,4);ezplot('x^2+y^2-1')； |
| 2、在同一坐标系下绘制y1=sin(t)、y2=sin(2t)、y3=sin(3t)，其中y1的数据点用星号、线型为黑色虚线，y2的数据点用方块、线型为红色实线，y3的数据点用小圆圈、线型为蓝色点线。（要求采用一次绘出和逐次填加两种方式完成绘图）  解：  法1  t=0:1/10:2\*pi; plot(t,sin(t),'\*--k',t,sin(2\*t),'rs-',t,sin(3\*t),'ob:');  法2：  hold on; fplot('sin(t)',[0,2\*pi],'\*--k'); fplot('sin(2\*t)',[0,2\*pi],'s-r');  fplot('sin(3\*t)',[0,2\*pi],'ob:'); hold off； |
| 5、绘制三维螺旋线：  ，。  要求给相应的坐标轴加标注“x”、“y”、“z”,并给图标加标题“三维螺旋线”。  解：  ezplot3('2\*(cos(t)+t\*sin(t))','2\*(sin(t)-t\*cos(t))','1.5\*t',[0,10\*pi]); xlabel('x'); ylabel('y'); zlabel('z'); title('三维螺旋线'); |
| 6、分别用mesh和ezmesh绘制曲面，。  解：  ezmesh('sin(sqrt(x^2+y^2))/sqrt(1+x^2+y^2)',[-1.5\*pi,1.5\*pi],[-1.5\*pi,1.5\*pi]);  [x,y]=meshgrid(-1.5\*pi:0.5:1.5\*pi); z=sin(sqrt(x.^2+y.^2))/sqrt(1+x.^2+y.^2); mesh(x,y,z); |
| 7. 已知曲面方程，，用建立子窗口的方法在同一图形窗口中绘制出三维线图、网线图、曲面图。  解：  x=-1.5\*pi:pi/50:1.5\*pi;  y=-1.5\*pi:pi/50:1.5\*pi;  [X,Y]=meshgrid(x,y);  Z=sin(sqrt(X.^2+Y.^2)./sqrt(1+X.^2+Y.^2));  subplot(1,3,1); plot3(X,Y,Z);  subplot(1,3,2); mesh(X,Y,Z);  subplot(1,3,3); surf(X,Y,Z); |

**实验四 内容及参考答案**

|  |
| --- |
| 解：  function y=f3(n)  t=floor(rand(1,n)\*10);  a=[];  for i=0:9     a=[a,length(find(t==i))];  end  y=[0:9;a]; |
| 解：  function s=ssum(n)  t=1:n;  s=sum(1./(t.\*t));  n=1000时结果为1.6439  n=10000时结果为1.6448 |
| 解：  function s=sprod(m)  n=1:m;  t=(4.\*n.\*n)./(4.\*n.\*n-1);  s=prod(t);  n=10000时结果为1.5708 |

**实验五 内容及参考答案**

|  |  |
| --- | --- |
| 2、求函数的极限  （1） （2）  解：(1)  syms x; double(limit((sin(x)/x)^(1/(1-cos(x))),x,0))  结果： 0.7165  (2)  syms n; double(limit(((n+1)^n)/(n^n),n,inf))  结果： 2.7183 | |
| 3、求下列函数的一阶和二阶导数  （1） （2）  解：(1)   syms x;  diff(2/tan(x)+cos(x)/3) 结果： - sin(x)/3 - (2\*(tan(x)^2 + 1))/tan(x)^2  diff(2/tan(x)+cos(x)/3,2)  结果：(4\*(tan(x)^2 + 1)^2)/tan(x)^3 - (4\*(tan(x)^2 + 1))/tan(x) - cos(x)/3  (2)  syms x;  diff(x\*tan(x)-csc(x))  结果：tan(x) + x\*(tan(x)^2 + 1) + cos(x)/sin(x)^2 diff(x\*tan(x)-csc(x),2) | |
| 4、求积分  （1） （3）  解：(1)  syms x; int(sqrt(exp(x)+1))  结果：2\*(exp(x) + 1)^(1/2) + 2\*atan((exp(x) + 1)^(1/2)\*i)\*i  (3)    syms x; int(x\*log(x),x,1,exp(1))  结果：2.0973 | |
| 5、求下列级数的和  （1）  （2）  解：(1)  syms n;  symsum((-1)^(n+1)\*1/n,n,1,inf)  结果：log(2)   (2)  syms x n;   symsum(x^n/n,n,1,inf)  结果：piecewise([1 <= x, Inf], [abs(x) <= 1 and x <> 1, -log(1 - x)])  注：版本不同，结果形式可能不同 | |
| 6、求函数在x=x0处的泰勒展开式  （1） | 解：  syms x;     taylor((exp(x)+exp(-x))/2,x,5,0)  结果：x^4/24 + x^2/2 + 1 |

**实验六 内容及参考答案**

|  |
| --- |
| 1、利用randn函数生成符合正态分布的10\*5随机矩阵A，写出完成下列操作所用语句：  （1）A的各列元素的均值和标准差;  （2）A的最大元素及其所在位置;  （3）A的每行元素的和以及全部元素之和;  （4）分别对A的每行元素按升序排序.  解：A=rand(10,5);  （1）均值：mean(A) 标准差：std(A)  （2）最大元素：max(max(A))  最大元素所在位置：[x,y]=find(A==max(max(A)))  （3）每行元素的和：sum(A')  全部元素的和：sum(sum(A))  （4）每行元素排序：sort(A,2) |
| 2、下表所示是0~90度内某些数的正弦近似值，   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | x度 | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | | sinx | 0 | 0.2588 | 0.5 | 0.7071 | 0.866 | 0.9659 | 1 |   利用线性、样条插值求x=20、40、80度时正弦值。这两种方式哪个好？为什么？  解：x=0:15:90; y=[0.2588,0.5,0.7071,0.866,0.9659,1;  线性插值：interp1(x,y,[20,40,80])  结果： 0.3392 0.6381 0.9773  样条插值：interp1(x,y,[20,40,80],'spline')  结果： 0.3420 0.6428 0.9849  比较：计算sin([20,40,80]\*pi/180)  结果： 0.3420 0.6428 0.9848  结论：三次样条较好 |
| 3、已知某次实验测得数据如下：   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *X* | 1 | 1.4 | 1.8 | 2.2 | 2.6 | 3 | 3.4 | 3.8 | 4.2 | 4.6 | 5 | | *y* | 0.87 | 0.52 | 5.21 | 3.51 | 14.29 | 19.43 | 14.13 | 41.53 | 13.91 | 58.56 | 14.99 |   （1）请用3次多项式进行拟合，给出拟合的多项式，并求出拟合函数在0、0.5、1、1.5……9、5.5处的值。  （2）估计用几阶多项式拟合的效果较好，并说明理由。  解：(1)  x=1:0.4:5; y=[0.87,0.52,5.21,3.51,14.29,19.43,14.13,41.53,13.91,58.56,14.99];  p=polyfit(x,y,3)  p =[ -2.9995, 25.9245, -56.8185, 36.8316]  令：x1=0:0.5:5.5; y1=polyval(p,x1)  得出y1 =[36.8316,14.5286,2.9381,-0.1894,2.8964,9.9459,18.7094,26.9373,32.38,32.7877,25.9108,9.4998]  (2) 十阶多项式效果较好。  令： t=1:0.4:5; y=[0.87, 0.52, 5.21, 3.51, 14.29, 19.43, 14.13, 41.53, 13.91, 58.56, 14.99];  一阶：p=polyfit(t,y,1); 最小二乘指标：sum((y-polyval(p,t)).^2)=1.7276e+03  二阶：p=polyfit(t,y,2); 最小二乘指标：sum((y-polyval(p,t)).^2)=1.7024e+03  三阶：p=polyfit(t,y,3)；最小二乘指标：sum((y-polyval(p,t)).^2)=1.4747e+03  继续下去，可求得四阶、五阶、……、十阶多项式插值对应的最小二乘指标分别为：1.3500e+03、1.1794e+03、967.9809、741.749、519.5754、88.6697、 6.3978e-14。  而原始数据共有十一组，可用多项式的阶数至多为十阶。当是十阶多项式的时候，最小二乘最小，所以采用十阶多项式拟合效果最好。 |
| 4、给出实验数据如下：   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | x | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | | y | 6.24 | 8.20 | 9.58 | 9.60 | 9.60 | 10.02 | 9.93 | 9.99 | 10.47 | 10.59 | 10.60 | 10.80 | 10.60 | 10.90 | 10.75 |   试分别用函数和作拟合形式，求出a和b及拟合函数，并说明哪种拟合形式较好。  解：  (1)用函数y=a\*e^(b/x)做拟合：  令Y=lny，X=1/x 只需求Y关于X的线性拟合，对应程序如下：  x=2:16;  y=[6.24,8.20,9.58,9.60,9.60,10.02,9.93,9.99,10.47,10.59,10.60,10.80,10.60,10.90,10.75];  X=1./x;  Y=log(y);  P=polyfit(X,Y,1)  求得P=[-1.1552,2.4629]，即Y=-1.1552X+2.4629 ，  从而y=exp(Y)=exp(2.4629)\*exp(-1.1552X)= exp(2.4629)\*exp(-1.1552/x)  整理得y=11.7388\*e^(-1.1552/x), 其中a=11.7388，b=-1.1552  (2) 用函数1/y=a+b/x做拟合：  令Y=1/y,X=1/x只需求Y关于X的线性拟合，对应程序如下：  X=1./x; % x的取值同上  Y=1./y; % y的取值同上  P=polyfit(X,Y,1)  求得P =[0.1384,0.0815]，则Y=0.1384X+0.0815，  从而1/y=0.1384/x+0.0815, 其中a=0.0185, b=0.1384  (3) 比较哪种形式好  计算两种拟合方式对应的最小二乘指标。  y1=11.7388\*exp(-1.1552./x); % 用点除：**./**  s1=sum((y-y1).^2) 结果为：1.1224  y2= 1./(0.1384./x+0.0815);  s2=sum((y-y2).^2) 结果为：1.8648  由于s1<s2,可得第一种拟合方式好。  此题，也可以画图比较。由上面的计算出的y1和y2，利用命令：plot(x,y,x,y1,'r',x,y2,'b')，在同一坐标系下画出三幅图，观察图形比较说明。 |

**实验七 内容及参考答案**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1、用矩阵求逆分解求线性方程组的解。 | 解：  令A=[2,2,-1,1;4,3,-1,2;8,3,-3,4;3,3,-2,-2];  B=[4,6,12,6]';  x=A\B  结果：  该方程组解为x1=0.6429; x2=0.5000; x3=-1.5000; x4=0.2143 | |
| 2、完成实验7的第3（3）题，要求给出求解步骤、命令和求解结果。  （3）， 初值 | | 解：定义函数  function f=myfun (x)f (1)=sin (x (1))+x (2)^2+log (x (3))-7;    f (2)=3\*x (1)+2^x(2)-(x (3))^3+1;    f (3)=x (1)+x (2)+x (3)-5;     x0=[1,1,1]';   x=fsolve(@myfun,x0,op)  结果：x=0.5991  y=2.3959  z=2.0050 |
| 3、实验7(4)题，在区间[30,50]内，求的零点。  解：令 f='5\*sin(x)-2\*log(x)/log(3)+1.8';       ezplot(f,[30,50])       hold on      ezplot('0',[30,50]) %观察出有4个零点      fzero(f,[32.4,32.6])      fzero(f,[33.2,33.4])      fzero(f,[39,39.1]) %后面两个根较为难求，说明求解的方法不够好，高版本可能好些。      fzero(f,[39.4,39.5])  结果：f(x)在[30，50]区间内有四个零点，分别为32.5547，33.3960，39.0426，39.4785 | | |
| 4、完成实验8的第3题:在区间[30,50]内，求的极值点和单调区间。  解：令f='5\*sin(x)-2\*log(x)/log(3)+1.8';  ezplot(f,[32,34])  hold on  ezplot('0',[32,34])  hold off 可知极小值点有3个，极大值点有3个。求解如下：  [x,fval]=fminbnd(f,34,38)  x =  36.1384 fval =  -9.7305  [x,fval]=fminbnd(f,40,44)  x =  42.4201 fval =  -10.0223  [x,fval]=fminbnd(f,48,50)  x =48.7022 fval = -10.2737  ff='-(5\*sin(x)-2\*log(x)/log(3)+1.8)'; [x,fval]=fminbnd(ff,32,34)  x =   32.9757 fval = -0.4357  [x,fval]=fminbnd(ff,38,42)  x = 39.2606 fval =  -0.1182  [x,fval]=fminbnd(ff,44,48)  x = 45.5451 fval =0.1520  由图及上述结果可得：极小值点为(36.1384,-9.7305),( 42.4201,-10.0223),( 48.7022,-10.2737)  极大值点为(32.9757，-0.4357），(39.2606,-0.1182),( 45.5451,0.1520)  单调递增区间(30,32.9757),(36.1384,39.2606),(42.4201,45.5451),(48.7022,50)  单调递减区间(32.9757, 36.1384),( 39.2606, 42.4201),( 45.5451, 48.7022) | | |