**算法简介**

**1、灰色预测模型（必掌握）**

灰色预测模型使用范围：

①数据样本点个数少，6-15个

②数据呈现指数或曲线的形式

③只适合做中短期预测，不适合长期预测。

**灰色预测原理比较简单，详细的可以参考司守奎《数学建模算法与应用》。**

**需要注意的几点是：**

**（1）灰色预测的使用范围**

**（2）灰色预测中的“级比”如果级比不在范围要对数据进行处理。**

**（3）司老师书中的代码，并没有运行出后面的运行结果，如果想运行出预测的结果，看下面的说明。**

**（4）在使用灰色预测的时候要考虑残差等（见代码的最后三行）**

**（5）代码直接复制粘贴文本文档的文件就可以了。**

**（6）文本文档是给出了两种代码，不要复制错了，第一个是司老师书中的。第二个是学员提交的作业，可以直接得出预测结果，但是没有检验结果。**

例 北方某城市 1986～1992 年道路交通噪声平均声级数据见1。

表1 城市交通噪声数据/dB(A)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 年份 |  | 序号 | 年份 |  |
| 1 | 1986 | 71.1 | 5 | 1990 | 71.4 |
| 2 | 1987 | 72.4 | 6 | 1991 | 72.0 |
| 3 | 1988 | 72.4 | 7 | 1992 | 71.6 |
| 4 | 1989 | 72.1 |  |  |  |

该例题源代码如下：

clc,clear

x0=[71.1 72.4 72.4 72.1 71.4 72.0 71.6]';%注意这里为列向量

n=length(x0);

lamda=x0(1:n-1)./x0(2:n) %计算级比

range=minmax(lamda') %计算级比的范围

x1=cumsum(x0); %累加运算

B=[-0.5\*(x1(1:n-1)+x1(2:n)),ones(n-1,1)];

Y=x0(2:n);

u=B\Y

syms x(t)

x=dsolve(diff(x)+u(1)\*x==u(2),x(0)==x0(1));%求微分方程的符号解

xt=vpa(x,6)%以小数格式显示微分方程的解

yuce1=subs(x,t,[0:n-1]);%为提高预测精度，先计算预测值，再显示微分方程的解。%%%这里，把[0:n-1]修改就可以了，如果预测后5年的，就改成n+4。

yuce1=double(yuce1);%符号数转换成数值类型，否则无法做差分运算

yuce=[x0(1),diff(yuce1)] %差分运算，还原数据

yuce2=subs(x,t,[0:n+4]);%为提高预测精度，先计算预测值，再显示微分方程的解。

Yuce2=double(yuce2);%符号数转换成数值类型，否则无法做差分运算

yucexin=[x0(1),diff(yuce2)] %差分运算，还原数

【直接把绿色总n-1修改，运算会提示错误，但是不影响，如果想消除错误提示，可以添加黄色区域的，计算出两个结果，一个结果是不预测的一个结果是预测的。】

epsilon=x0'-yuce %计算残差

delta=abs(epsilon./x0') %计算相对误差

rho=1-(1-0.5\*u(1))/(1+0.5\*u(1))\*lamda' %计算级比偏差值

灰色预测模型使用简单，基本上可以实现黑箱操作。该模型在实际数学建模竞赛中，只需要把矩阵换成自己的矩阵即可。改变“xt=vpa(x,6)”中的“6”即可改变显示精度，例如：xt=vpa(x,7)（一般六位显示精度满足数学建模数据精度的需要）。

------下面是代码：

-----------------------代码一----------------------

clc,clear

x0=[71.1 72.4 72.4 72.1 71.4 72.0 71.6]';%注意这里为列向量

n=length(x0);

lamda=x0(1:n-1)./x0(2:n); %计算级比

range=minmax(lamda'); %计算级比的范围

x1=cumsum(x0); %累加运算

B=[-0.5\*(x1(1:n-1)+x1(2:n)),ones(n-1,1)];

Y=x0(2:n);

u=B\Y

syms x(t)

x=dsolve(diff(x)+u(1)\*x==u(2),x(0)==x0(1));%求微分方程的符号解

xt=vpa(x,6)%以小数格式显示微分方程的解

yuce1=subs(x,t,[0:n-1]);%为提高预测精度，先计算预测值，再显示微分方程的解

yuce1=double(yuce1);%符号数转换成数值类型，否则无法做差分运算

yuce=[x0(1),diff(yuce1)]; %差分运算，还原数据

epsilon=x0'-yuce; %计算残差

delta=abs(epsilon./x0'); %计算相对误差

rho=1-(1-0.5\*u(1))/(1+0.5\*u(1))\*lamda';%计算级比偏差值

----------------------代码二------------------------------

clc,clear;

syms a b;

c=[a b]';

A=[89677,99215,109655,120333,135823,159878,182321,209407,246619,300670];

B=cumsum(A); %原始数据累加

n=length(A);

for i=1:(n-1)

C(i)=(B(i)+B(i+1))/2; %生成累加矩阵

end

%计算待定参数的值

D=A;D(1)=[];

D=D';

E=[-C;ones(1,n-1)];

c=inv(E\*E')\*E\*D;

c=c';

a=c(1);b=c(2);

%预测后续数据

F=[];F(1)=A(1);

for i=2:(n+10) %只推测后10个数据，可以从此修改

F(i)=(A(1)-b/a)/exp(a\*(i-1))+b/a;

end

G=[];G(1)=A(1);

for i=2:(n+10) %只推测后10个数据，可以从此修改

G(i)=F(i)-F(i-1); %得到预测出来的数据

end

t1=1999:2008;

t2=1999:2018; %多10组数据

G

h=plot(t1,A,'o',t2,G,'-'); %原始数据与预测数据的比较