

三次指数平滑法

XXX 总人口，每年人口的增长呈非线性变化的,因此可通过三次指数平滑法对 XXX 进行预测，三次指数平滑法是在二次的基础上，再进行一次平滑， $S_t^{(3)}$ 为三次平滑法值，其计算公式如下：

$$\begin{cases} S_t^{(1)} = ay_t + (1-a)S_{t-1}^{(1)} \\ S_t^{(2)} = aS_t^{(1)} + (1-a)S_{t-1}^{(2)} \\ S_t^{(3)} = aS_t^{(2)} + (1-a)S_{t-1}^{(3)} \end{cases}$$

由此构建预测模型为

$$\hat{y}_{t+x} = a_t + b_t x + c_t x^2$$

其中的参数计算公式为

$$\begin{cases} a_t = 3S_t^{(1)} - 3S_t^{(2)} + S_t^{(3)} \\ b_t = \frac{a^2}{2(1-a^2)} [(6-5a)S_t^{(1)} - 2(5-4a)S_t^{(2)} + (4-3a)S_t^{(3)}] \\ c_t = \frac{a^2}{2(1-a^2)} [S_t^{(1)} - 2S_t^{(2)} + S_t^{(3)}] \end{cases}$$

程序：三次时间序列

运行环境：Matlab2011a

```
tic
x=[1 2 3 4 ..... ];
k=length(x);%x 矩阵维数
da=x;
for i=1:k
yt(i)=da(i);
end
n=length(yt)
alpha=0.5;
st1_0=mean(yt(1:3)); st2_0=st1_0;st3_0=st1_0;
st1(1)=alpha*yt(1)+(1-alpha)*st1_0;
st2(1)=alpha*st1(1)+(1-alpha)*st2_0;
st3(1)=alpha*st2(1)+(1-alpha)*st3_0;
for i=2:n
st1(i)=alpha*yt(i)+(1-alpha)*st1(i-1);
st2(i)=alpha*st1(i)+(1-alpha)*st2(i-1);
st3(i)=alpha*st2(i)+(1-alpha)*st3(i-1);
end
xlswrite('touzi.xls',[st1',st2',st3'])
st1=[st1_0,st1];st2=[st2_0,st2];st3=[st3_0,st3];
a=3*st1-3*st2+st3;
b=0.5*alpha/(1-alpha)^2*((6-5*alpha)*st1-2*(5-4*alpha)*st2+(4-3*alpha)*st3);
c=0.5*alpha^2/(1-alpha)^2*(st1-2*st2+st3);
y_pre=a+b+c;
y_pre_next=y_pre(n+1)%结果
toc
```