Statistics and Application 统计学与应用, **2017, 6(1), 81-86**
Published Online March 2017 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/sa
https://doi.org/10.12677/sa.2017.61008

Hans汉斯

The Price Forecast Model of Commodity Houses and Its Application

Xuewen Xia[1,2]

[1]Hunan Institute of Engineering, Xiangtan Hunan
[2]Hunan Normal University, Changsha Hunan
Email: 617105850@qq.com

Received: Mar. 5th, 2017; accepted: Mar. 21st, 2017; published: Mar. 24th, 2017

Abstract

On the basis of the analysis of the change in commodity house price, it establishes the dynamic predicting model of commodity house average sales price in Shanghai by original date range of commodity house average sales price every year in Shanghai. Commodity house average sales price will keep growing from the result of predicting model.

Keywords

Gray Theory, Commodity House, Price, Predicting Model

商品房价格预测模型及其应用

夏学文[1,2]

[1]湖南工程学院，湖南 湘潭
[2]湖南师范大学，湖南 长沙
Email: 617105850@qq.com

收稿日期：2017年3月5日；录用日期：2017年3月21日；发布日期：2017年3月24日

摘 要

在商品房价格变动因素分析的基础上，以上海市历年商品房平均销售价格作为原生时间数据系列，建立了上海市商品房平均销售价格的动态预测模型，从模型的预测结果看，商品房的平均销售价格将保持上升趋势。

关键词

灰色理论，商品房，价格，预测模型

文章引用: 夏学文. 商品房价格预测模型及其应用[J]. 统计学与应用, 2017, 6(1): 81-86.
https://doi.org/10.12677/sa.2017.61008

1. 前言

近年来灰色预测、决策与灰关联系统等应用于决策模式的研究受到广泛的注意，文献[1]用灰色 *GM*(1,1)模型对林分平均生长过程进行模拟，给出落叶松人工林林公在树高，胸径，材积 3 个指标上平均总生长量的灰色模型，经过检验，估测效果显著。在文献[2]中，运用灰色预测来预测大学人数的增减。房价是影响商品房供需的重要因素，房价的高低和变化趋势关系到百姓的居住条件能否切实改善和以住宅产业拉动内需政策能否取得预期的成效。为保证住宅产业的健康发展，及时掌握商品房房的价格动态，并对市场价格的变化趋势做出科学的预测是十分必要的。由于影响商品房价格的因素很多，它们之间的关系错综复杂，难以阐述清楚，但我们可以得到商品房平均销售价格的历史数据，这些历史数据实际上是过去各种确知的和不确定的信息的综合反映，因此商品房房价完全可以用历史数据作为灰色信息的反映来进行分析、研究确定其变动规律，从而确定出其未来的趋势。本文探讨了利用 *GM*(1,1)灰色预测模型[3]-[11]对商品房价格进行预测，并取得较好的预测效果。

2. 基本方法

2.1. 生成函数

在建立灰色预测模型之前，需先对原始时间序列进行数据处理，经过数据处理后的时间序列即称为生成列。

累加生成：通过数列间各时刻数据的依个累加得到新的数据与数列。累加前数列为原始数列，累加后为生成数列，其基本关系式如下：

记 $x^{(0)}$ 为原始数列：$x^{(0)}=\left(x^{(0)}(1),x^{(0)}(2),\ldots,x^{(0)}(n)\right)$，

记 $x^{(1)}$ 为生成数列：$x^{(1)}=\left(x^{(1)}(1),x^{(1)}(2),\cdots,x^{(1)}(n)\right)$，

如果 $x^{(0)}$ 与 $x^{(1)}$ 之间满足下列关系，即

$$x^{(1)}(k)=\sum_{m=1}^{k}x^{(0)}(m),k=1,2,\cdots,n$$

$$x^{(1)}(k)=\sum_{i=1}^{k}x^{(1)}(i)-\sum_{i=1}^{k-1}x^{(1)}(i)$$

称为 $x^{(1)}$ 为序列 $x^{(0)}$ 的一次累加生成。

2.2. 灰色 GM(1,1)模型

灰色系统理论通过对一般微分方程的深刻剖析定义了序列的灰导数，从而进一步建立了灰色 GM(1,1)模型。灰色系统分析首先必须对系统信息作累加生成。累加生成所建立的生成函数则是系统建模与预测的基础。灰系统理论认为概括所有系统皆属广义能量系统，且符合指数律运算，则生成函数便可用下列方程式来替代：

$$X^{(0)}(k)-aZ^{(1)}(k)=b$$

$$Z^{(1)}(k)=\frac{1}{2}\left(X^{(1)}(k)+X^{(1)}(k+1)\right)$$

$$X^{(1)}(k)=\sum_{m=1}^{k}X^{(0)}(m)$$

上式称为一次累加生成(1-AGO)。

时间序列为 $x^{(0)}=\left(x^{(0)}(1),x^{(0)}(2),\cdots,x^{(0)}(n)\right)$，$x^{(1)}=\left(x^{(1)}(1),x^{(1)}(2),\cdots,x^{(1)}(n)\right)$ 为 $x^{(0)}$ 的一次累加生成，则称

$$\frac{\mathrm{d}x^{(1)}}{\mathrm{d}t}+ax^{(1)}=u \tag{1.1}$$

为 GM(1,1)模型，即灰色微分方程模型。

式(1.1)中，其 a 称为发展系数；u 称为灰色作用量。先引进下述记号：

$$\hat{a}=\begin{pmatrix}a\\u\end{pmatrix} \tag{1.2}$$

$$y_N=\left(x^{(0)}(2),x^{(0)}(3),\cdots,x^{(0)}(n)\right)^{\mathrm{T}} \tag{1.3}$$

$$B=\begin{bmatrix}-\frac{1}{2}\left(x^{(1)}(1)+x^{(1)}(2)\right) & 1\\ -\frac{1}{2}\left(x^{(1)}(2)+x^{(1)}(3)\right) & 1\\ \vdots & \vdots\\ -\frac{1}{2}\left(x^{(1)}(n-1)+x^{(1)}(n)\right) & 1\end{bmatrix} \tag{1.4}$$

可利用最小二乘法求解，则有：

$$\hat{a}=\left(B^{\mathrm{T}}B\right)^{-1}B^{\mathrm{T}}y_N \tag{1.5}$$

从而可求出(1.1)式中的参数 a 与 u，(1.1)式的预报模型为：

$$\hat{X}^{(1)}(k+1)=\left[X^{(0)}(1)-\frac{\mu}{a}\right]\mathrm{e}^{-ak}+\frac{\mu}{a},\quad k=0,1,2,\cdots,n \tag{1.6}$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1)=\hat{x}^{(1)}(k+1)-\hat{x}^{(1)}(k) \tag{1.7}$$

式(1.6)与(1.7)可用于预测未来值和检验模型精度。

2.3. 灰色关联分析

灰关联分析(Grey Relational Analysis)是灰色理论中分析离散序列间的相关程度的一种测度方法。也就是对灰色系统因素间的发展动态进行定量比较分析，分析那些因素是主要的，那些因素是次要的。且灰关联分析，具有少数据及多因素分析的特点，刚好可以补强传统统计回归上的缺点。

假设此研究变量中的任何一个序列 $x_i(k)$ 均可为参考序列时，所以使用整体性(Globalized)灰关联度，并将其研究步骤简述如下：

1) 两比较序列之绝对差：

$$\Delta_{ij}(k)=\left|x_i(k)-x_j(k)\right|$$

其中 $\Delta_{ij}(k)$ 为 x_i 和 x_j 之间第 k 个差的绝对值、 x_i 为参考序列、 x_j 为其它比较序列。

2) 求得所有比较序列在各点的绝对差中最小值与最大值：

$$\Delta\min = \overset{\min}{\forall j} \in i \overset{\min}{\forall k} \left| x_i(k) - x_j(k) \right|$$

$$\Delta\max = \overset{\max}{\forall j} \in i \overset{\max}{\forall k} \left| x_i(k) - x_j(k) \right|$$

3) 计算灰关联系数 $r\left(x_i(k), x_j(k)\right)$：

$$r\left(x_i(k), x_j(k)\right) = \frac{\Delta\min + \zeta\Delta\max}{\Delta_{ij}(k) + \zeta\Delta\max} \tag{1.8}$$

其中 $i = 1,2,3,\cdots,m,\quad j = 1,2,3,\cdots n,\quad j \in i\ \ j \in i$，带入两级最大差、最小差及辨识系数 ζ：其中辨识系数 $\zeta \in [0,1]$，其值可依实际需要调整。主要功能是作背景值和代测物之间的对比，其大小可以根据实际的需要作适当的调整。由实际的数学证明中得知只会改变相对数值的大小，不会影响灰关联度的排序。一般来说， ζ 值皆取在 0.5 附近。

4) 辨识系数

在关联系数中，辨识系数(ς)的功能主要是做背景值和待测物之间的对比，其大小可以根据实际的需要做适当之调整，由实际的数学证明中得知辨识系数值会改变相对数值的大小，不会影响灰关联排序，对于下面这个式子：

$$\gamma_{ij}(k) = \frac{\dfrac{\Delta_{\min}}{\Delta_{\max}} + \varsigma}{\dfrac{\Delta_{ij}(k)}{\Delta_{\max}} + \varsigma} \text{(同除以 } \Delta_{\max} \text{)}$$

由于数据处理使得 $\dfrac{\Delta_{\min}}{\Delta_{\max}} \to 0$， 所以：

$$\gamma_{ij}(k) = \frac{\varsigma}{\dfrac{\Delta_{ij}(k)}{\Delta_{\max}} + \varsigma}$$

5) 计算灰关联度 $r\left(x_i, x_j\right)$：

当求得灰关联系数后，假设各因子权重相同时，一般取灰关联系数的平均值为灰关联度，即为：

$$\gamma\left(x_i, x_j\right) = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\gamma\left(x_i(k), x_j(k)\right) \tag{1.9}$$

3. 应用与分析

如表 1，表 2 所示。

为了便于比较时间间隔的大小对建模精度的影响，下面分析时间间隔为一年与两年取样分别建模，以作比较。

Table 1. Shanghai calendar year commodity house average sales price (1)
表 1. 上海市历年商品房平均销售价格(1)

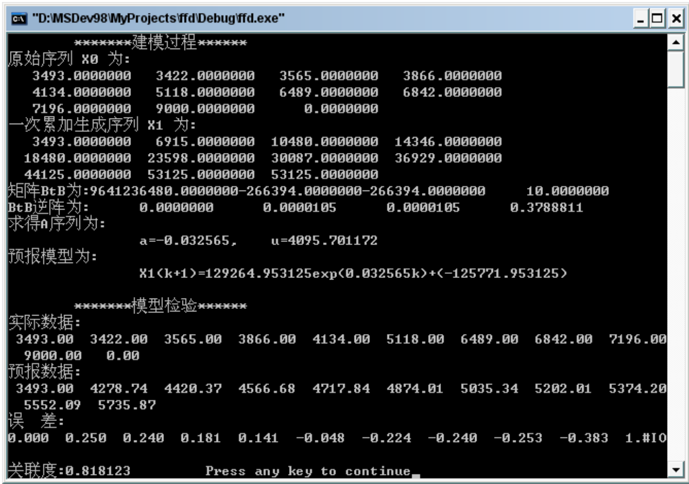
年度 k (年)	1998	1999	2000	2001	2002
房价 $x^{(0)}(k)$ (元/m^2)	3493	3422	3565	3866	4134

Table 2. Shanghai calendar year commodity house average sales price (2)
表 2. 上海市历年商品房平均销售价格(2)

年度 k (年)	2003	2004	2005	2006	2007
房价 $x^{(0)}(k)$ (元/m^2)	5118	6489	6842	7196	9000

3.1. 按时间间隔为一年建模

令 $x^{(0)}(k)=\{3493, 3422, 3565, 3866, 4134, 5118, 6489, 6842, 7196, 9000\}$；运行该程序得到下图：



其中 $GM(1,1)$ 模型为：

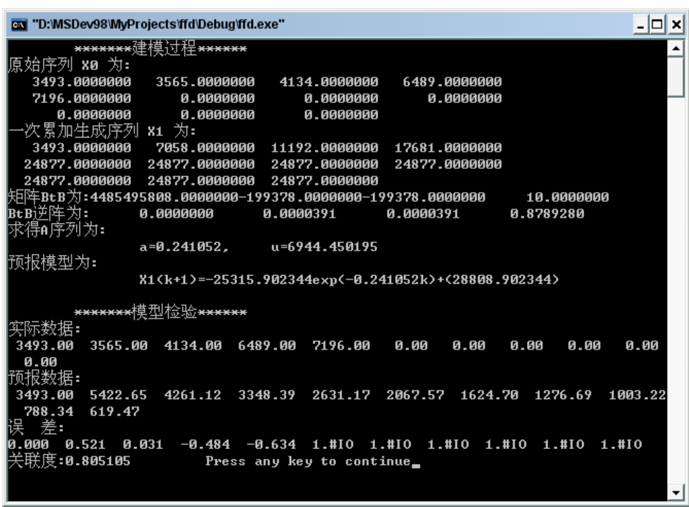
$$\frac{dx^{(1)}}{dt}-0.032565x^{(1)}=4095.701172$$

即预报式为：129264.953125 E 0.032565K − 125771.953125

$$\hat{x}^{(1)}(k+1)=129264.953125e^{0.032565k}-125771.953125$$

3.2. 按时间间隔为两年建模

令 $x^{(0)}(k)=\{3493, 3565, 4134, 6489, 7196\}$，利用同样方法代入程序，运行得下图：



其中 GM(1,1)模型为：

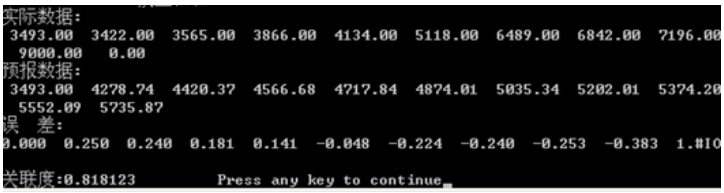
$$\frac{dx^{(1)}}{dt}+0.241052x^{(1)}=6944.450195$$

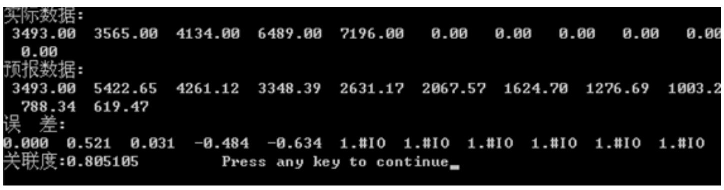
预报式为：

$$\hat{x}^{(1)}(k+1)=-25315.902344e^{-0.241052k}+28808.902344$$

3.3. 模型的检验

由上面两个程序运行的结果来看，很显然取样间隔对结果影响较大，如下面两个对比图可知。从误差值的大小可以看出，前一表中的误差小一些，而后一图的误差大。这说明取样间隔越小，模型精度越高，此外，最后每个图中还求出了关联度，它们是取 $\rho=0.5$ 进行检验的，由于关联度的值分别都很理想，且：$\rho_1=0.818123>\rho_2=0.805105$，进一步说明取一年时间间隔建模效果好。





参考文献 (References)

[1] 谢科范. 评灰色系统理论[J]. 系统工程, 1991, 21(2): 12.

[2] 顾基发, 许国志. 灰色系统理论及其应用序[M]. 第二版. 北京: 科学出版社, 1999.

[3] 邓聚龙. 灰色系统理论与应用进展的若干问题[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1996.

[4] 刘思峰, 徐忠祥. 灰色系统研究新进展[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1996.

[5] 刘思峰, 郭天榜, 党耀国. 灰色系统理论及其应用[M]. 第二版. 北京: 科学出版社, 1999.

[6] 邓聚龙. 灰色系统理论教程[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990.

[7] 刘思峰, 史本广. 灰色系统理论在科学发展中的作用和地位[J]. 农业系统科学与综合研究, 2000, 30(1): 24.

[8] 王学萌. 经济增长灰色动态模型及其周期分析[J]. 系统工程理论与实践, 1993, 37(4): 16.

[9] 朱宝璋. 关于灰色系统基本方法的研究和评论[J]. 系统工程理论与实践, 1994, 38(6): 45.

[10] 王学萌, 罗建军. 灰色动态模型(GM)及周期分析[J]. 农业系统科学与综合研究, 1986, 21(4): 32.

[11] Liu, S.F. and Lin, Y. (1998) An Introduction to Grey System: Foundations, Methodology’s and Applications. IIGSS Academic Publisher, Slippery Rock.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：http://www.hanspub.org/Submission.aspx
期刊邮箱：sa@hanspub.org