

文章编号: 1005-0523(2007)02-0151-03

利用层次分析建立的房地产价格回归法

李 曦¹, 汪琳媛²

(1. 南昌航空大学 数学与信息科学学院, 江西 南昌 330063; 2. 华东交通大学 教务处, 江西 南昌 330013)

摘要: 根据房地产的不同性质和用处, 找出影响其价格的各种因素, 利用层次分析法将各因素条理化, 层次化, 求出三个主要因素的权重; 再借助于一些销售良好的楼盘的相关数据供成多元线性回归方程组, 利用最小二乘法解此方程组, 从而给出房地产价格的定价模型.

关键词: 层次分析; 最小二乘法; 多元线性回归
中图分类号: O151.23 **文献标识码:** A

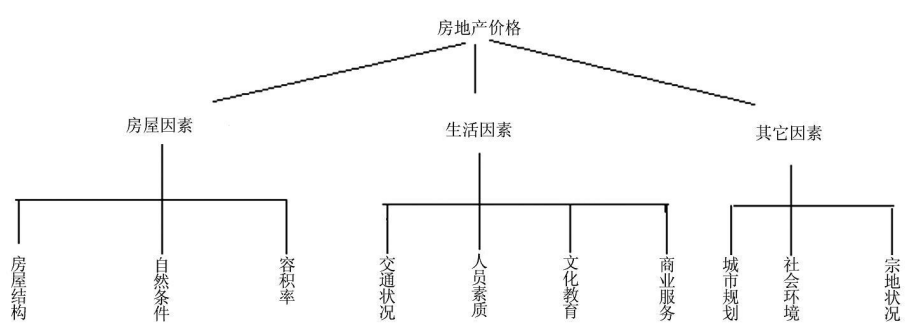
1 引言

房地产价格是通过市场交易而客观存在的现实价格, 如何建立合理的房地产定价模型, 是政府和房地产企业都要面对的现实问题, 定价必须考虑开发商的成本, 同时也要考虑群众的接受程度; 作为开发商, 如何根据本楼盘的实际情况制定合理的房地产销售价格不仅是关系到楼盘销售的好坏, 甚至关系到企业的兴衰. 本文拟采用层次分析法, 通过对影响房地产价格的各个因素进行分析, 从而给出影响房地产价格的几个主要因素在价格决定中的权重, 并利用多元线性回归法建立房地产价格的定价模型.

2 问题的处理

1) 建立房地产价格中各因素的层次分析模型
由于各个楼盘开发的主题及面向的用户不一样, 各楼盘尽管相关因素大致相同, 但各因素的权重却不一样, 因此我们首先建立房地产价格的层次分析模型.

(1) 通过对影响房地产价格的各种因素之间的关系, 将因素进行条理化、层次化, 建立系统的递阶层次结构如图:



(2) 对同一层次的各元素关于上一层次中某一准则的重要性进行两两比较, 构造两两比较矩阵:

设 $\{B_1, B_2, \dots, B_n\}$ 为评价因素集, A 表示目标, 判断矩阵

为 $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$

判断矩阵元素 a_{ij} 的含义如下:

- 1
- 表示因素 B_i 与 B_j 比较, 具有同等的重要性
- 3
- 表示因素 B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 稍微的重要
- 5
- 表示因素 B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 明显的重要
- 7
- 表示因素 B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 强烈的重要
- 9
- 表示因素 B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 极端的重要
- 2, 4, 6, 8
- 分别表示相邻判断 1—3, 3—5, 5—7, 7—9 的中值. 表示因素 B_i 与 B_j 比较得到判断 a_{ji} , 则 B_j 与 B_i 比较得到判断的倒数 $a_{ji}=1/a_{ij}$.

(3) 由判断矩阵计算被比较元素对于该准则的相对权重 ω :

首先按 Satty 法求矩阵 A 的 $\lambda_{\max}$ 近似值, 这种近似算法的精度相当高, 误差在 10^{-3} 数量级, 方法如下:

- ①
- A 中每行元素连乘并开 n 次方: $w_i^* = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, i=1, 2, \dots, n.$
- ②
- 求权重: $\omega_i = w_i^* / \sum_{i=1}^n w_i^*, i=1, 2, \dots, n.$
- ③
- A 中每列元素求和: $s_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}, j=1, 2, \dots, n.$
- ④
- 计算 $\lambda_{\max}$ 的值: $\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \omega_i s_i.$

再计算特征向量(权向量): $A\omega = \lambda_{\max} \omega$ 得出 ω .

(4) 计算各层元素对系统目标的合成权重, 该权重既构成三个主要因素在价格因素中所占的比重.

(5) 一致性检验

计算权重向量后, 对判断矩阵要进行一致性检验, 以保证所得权重的合理性及正确性.

- ①
- 计算一致性指标 CI (consistence index): $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1};$
- ②
- 计算一致性比率 CR (consistence rate): $CR = CI/RI,$ 其中 RI (random index) 是指同阶矩阵的随机指标.

比率 CR 可以用来判定矩阵 A 能否被接受. 若 $CR > 0.1$, 说明 A 中各元素 a_{ij} 的估计一致性太差, 应重新估计. 若 $CR < 0.1$, 则可认为 A 中 a_{ij} 的估计基本一致, 这时可利用 $A\omega = \lambda_{\max} \omega$ 求得 $\omega, \omega = (a_1, a_2,$

$a_3)$ 作为 n 个目标的权. 由 $CR = 0.1$ 和表 1 中的 RI 值, 可求得与 n 相应的临界特征值:

$$\lambda'_{\max} = CI^* (n-1) + n = CR^* RI^* (n-1) + n = 0.1^* RI^* (n-1) + n.$$

一旦从矩阵 A 求得最大特征值 $\lambda_{\max}$ 大于 $\lambda'_{\max}$, 说明决策人所给出的矩阵 A 中各元素 a_{ij} 的一致性太差, 不能通过一致性检验, 需要决策人仔细斟酌, 调整矩阵 A 中元素 a_{ij} 的值后重新计算 $\lambda_{\max}$, 直到 $\lambda_{\max}$ 小于 $\lambda'_{\max}$ 为止.

表 1

N	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45
		3.116	4.07	5.45	6.62	7.79	8.99	10.16

2) 建立房地产价格的回归模型

(1) 设按上述层次分析法所计算出的三个主要因素的权重为 $\omega = (a_1, a_2, a_3)$, 其中 $a_1 + a_2 + a_3 = 1$;

(2) 通过调研, 针对本地区开发销售较好的个楼盘, 根据上述层次分析法计算相应各楼盘的三个主要因素的权重为:

$$\omega_i = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}), i=1, 2, \dots, m;$$

以及各楼盘的成本 s_i , 销售价格 p_i , 建立三元线性回归方程组:

$$\begin{cases} P_1 = s_1 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \\ P_2 = s_2 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \\ \dots\dots\dots \\ P_m = s_m + a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 \end{cases},$$

$$\text{即} \begin{cases} P_1 = s_1 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \\ P_2 = s_2 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \\ \dots\dots\dots \\ P_m = s_m + a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 \end{cases}$$

根据多元回归的最小二乘法, 令:

$$X = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} P_1 - s_1 \\ P_2 - s_2 \\ \vdots \\ P_m - s_m \end{bmatrix}$$

则最小二乘解为:
$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

利用求出的 x_1, x_2, x_3 .

(3) 建立房地产的定价模型为:

$$p = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + s$$

其中 S 为楼盘成本.

3 实例

设通过调研四家本地销售较好的楼盘,得出相应数据,构成如下三元线性回归方程方程组(方法略):

$$\begin{cases} 2\,800=2\,000+0.3x_1+0.4x_2+0.3x_3 \\ 3\,200=2\,200+0.45x_1+0.35x_2+0.2x_3 \\ 3\,300=2\,100+0.45x_1+0.45x_2+0.1x_3 \\ 4\,000=2\,500+0.5x_1+0.3x_2+0.2x_3 \end{cases}$$

则解得其最小二乘解近似为: $x_1=2942$, $x_2=-392$, $x_3=108$;

若本楼盘成本为 2000,三个因素的权重测算为 $\omega=(0.4,0.3,0.3)$,则销售价格可大致定为:310 ;通过上述方式定价,既考虑了成本,又结合了本地房地产中各相关因素的价格趋势,用科学的方法结合定价.

参考文献:

[1]谭跃进,等.系统工程原理[M].长沙:国防科学技术大学出版社,1999.

[2]庄楚强,吴亚森.应用数理统计基础[M].广州:华南理工大学出版社,2003.

[3]闰力强.房地产估价的区域因素量化研究[J].西华大学学报,2005(2),46—49.

[4]田益祥,谭地军,赵兵.影响中国房地产价格的因素及其程度分析[J].商场现代化,2005(11),11—12.

The Regression of the Real Estate'Price by Hierarchical Analysis

LI Xi¹, WANG Lin-yuan²

(1.College of Mathematics and Information Science, Nanchang University of Aeronautics, Nanchang 330063;
2.Academic Affair Office, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract:Based on the different property and uses of the real estate, several factors that affect their price are found in this paper. We obtain the weight of the three main factors by using the hierarchical analysis method. According to the related data of some real estate with good sale, we yield the multivariate linear regression equations, find the solution by the least squares method and establish the model of a real estate price.

Key words:hierarchical analysis; least squares method; multivariate linear regression.