

VIKOR 算法在房地产估价中应用研究

刘鸿雁, 孔 峰

(华北电力大学经济管理系, 河北 保定 071003)

摘 要: 目前对待估价房地产与可比案例的比较方法, 多没有考虑决策的个别遗憾问题. VIKOR 算法采取妥协解来解决属性间的冲突, 其最大特点就是将群体效益最大化和反对意见的个别遗憾最小化. 通过 VIKOR 算法给出了房地产估价时的方法, 最后以一个实例来验证这种方法的有效性.

关键词: 定价; 房地产; 评估; VIKOR 算法

中图分类号: F293.3

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2012)05-0731-05

城镇房地产评估方法很多, 市场比较法是其中重要的基本方法之一. 它是指在求房地产的价格时, 将待估房地产与在较近时期内已经成交的类似房地产, 进行比较对照, 通过对交易情况、交易日期、区域因素和个别因素等修正, 评估出待估房地产的价格^[1].

但是, 运用市场比较法能给比较准确地确定房地产的价格, 需要满足一定条件: 1) 选择已知价格的房地产实例与待估房地产条件需要尽量相同, 或通过对少数不相同因素差异进行量化修正, 可以将其修正为同待估房地产条件相同. 对于少数不相同的个别因素的修正, 一般采用十等分因素比较法. 即假想一个标准房地产, 将待估房地产与这个标准房地产相互比较, 逐项打分, 然后, 据此求得因素修正的比率^[1]. 但是该方法也有一定缺陷: 因素难以等权重, 评分值的主观随意性强. 2) 科学地根据已知的各交易实例的修正价格确定待估房地产的价格. 目前, 一般采用两种方法, 一是均值法(算术平均或加权平均)、众数法、中位数法, 所得结果作为待估房地产的价格, 二经验主观判断法, 即以与待估房地产相似程度最大的交易实例修正后的价格为主, 参考其他交易实例的修正价格, 给出一个判断结果^[1].

本文主要研究如何对待估对象与可比案例的因素差异进行量化修正.

目前我国应用于房地产评估中的方法很多, 主要是模糊综合评价方法^[1,2], 其他还有神经网络, 实物期权^[3]方法, 但是, 这些方法要么就是过于复杂不易使用, 要么过于简单. 本文将在房地产评估中尚未广泛使用的 VIKOR 算法, 用于房地产估价中. 这种算法采用线形规范化, 能将群体效益最大化和反对意见的个别遗憾最小化. 本文最后以一个实例来验证这种方法的有效性.

1 VIKOR 算法原理及步骤

1.1 VIKOR 算法原理

VIKOR 是 Opricovic 于 1998 年提出的一种多属性决策方法, 属于一种多属性决策中最佳化妥协解方法^[4].

VIKOR 算法和 TOPSIS 步骤类似: 首先界定正理想解与负理想解, 所谓理想解就是指各备选方案在各评估准则中的最佳值; 而负理想解就是各方案在各评估准则中的最差者^[4]. 然后根据评价指标来评估各备选方案指标值与理想方案的接近程度, 越接近正理想解的方案排序越靠前, 被认为是越理想的方案. 根据 VIKOR 算法, 各方案的妥协排序由 L_p -metric 发展来的聚合函数给出:

$$L_{pj} = \left\{ \sum_{i=1}^n [w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)]^p \right\}^{1/p} \quad (1)$$

收稿日期: 2012-01-30 修改稿日期: 2012-10-09

基金项目: 教育部人文社科项目(09YJA630034); 中央高校科研项目(916061004)

作者简介: 刘鸿雁(1971-), 女, 河北保定人, 副教授, 博士, 主要从事项目管理、公司治理等研究.

$1 \leq p \leq \infty; j = 1, 2, \dots, J$, 测度 L_{pj} 为方案 a_j 到理想解的距离.

图1表示VIKOR的妥协解, 假设一个两属性的评判准则. f_1^* 和 f_2^* 分别表示第一项评价指标和第二项评价指标的理想解, 妥协解为 F^c , 是两个评价相互妥协的结果, 是所有解中最接近最优解 F^* 的解, $f_1^* - f_1^c$ 和 $f_2^* - f_2^c$ 代表在两指标上各自的妥协量.

1.2 VIKOR 算法步骤

(1) 确定各个被评价对象的原始矩阵.

对于选取的 m 项评估指标, 则第 Q 处房地产的原始指标矩阵为:

$$X = (x_{ij})_{n \times m} \quad (2)$$

(2) 对指标原始矩阵进行标准化处理, 得到各被评价对象的标准评价矩阵.

对于正指标, 即越大越好的指标:

$$y_{ij} = x_{ij} / \max_i(x_{ij}) \quad (3)$$

对于逆指标, 即越小越好的指标:

$$y_{ij} = \min_i(x_{ij}) / x_{ij} \quad (4)$$

对于固定型指标, 即越接近某一理想值 β 越优型:

$$y_{ij} = 1 - |x_{ij} - \beta| / \max_i |x_{ij} - \beta| \quad (5)$$

(3) 根据被评价对象的标准评价矩阵, 计算出各指标的正理想解和负理想解:

$$f_i^+ = [(\max_j f_{ij} | i \in I_1), (\min_j f_{ij} | i \in I_2)], \forall i \quad (6)$$

$$f_i^- = [(\min_j f_{ij} | i \in I_1), (\max_j f_{ij} | i \in I_2)], \forall i \quad (7)$$

其中 i 表示为各评估指标, j 表示各评价方案; I_1 为效益型指标, I_2 为成本型指标; f_{ij} 为第 j 个房地产的第 i 个评价, f_i^+ 和 f_i^- 分别为第 i 项指标的正理想解和负理想解.

(4) 计算待估房地产和可比案例的 S_j 和 R_j 值:

$$S_j = \sum_i w_i (f_i^+ - f_{ij}) / (f_i^+ - f_i^-), \forall j \quad (8)$$

$$R_j = \max_i [w_i (f_i^+ - f_{ij}) / (f_i^+ - f_i^-)], \forall j \quad (9)$$

其中 w_i 表示第 i 个指标的权重, 可由一般的权重确定方法给出, 如 AHP 法、Delphi 法、两两比较法等等.

(5) 计算各方案的利益比率 Q_j :

$$Q_j = v(S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (1 - v)(R_j - R^*) / (R^- - R^*), \forall j \quad (10)$$

其中, $S^* = \min_j S_j$, 表示群体效用最大的解, 它表示多数决策规则; $S^- = \max_j S_j$; $R^* = \min_j R_j$, 表示将反对者的个人遗憾最小化的解; $R^- = \max_j R_j$, v 为最大化群体效用决策机制系数, v 越大表示决策中越注重最大化群体效用, 越不注重反对者的个人遗憾. v 为 0.5, 表示同时最大化群体效用和最小化个别遗憾^[4].

(6) 对各方案进行排序. 按 Q_j 、 S_j 和 R_j 值降序排序, 排在前面的优于后边的方案.

(7) 当以下两个条件满足时, 可接受根据 Q_j 值排序最靠前的方案为妥协解.

条件 1: 可接受的优势条件: $Q'' - Q' \geq 1/(J - 1)$.

Q' 和 Q'' 分别为 Q 值排序第一和第二的方案, J 为待评价方案数目. 需要依次计算 Q 值排序靠前的方案和考后的方案是否满足此条件.

条件 2: 可接受的决策可靠度.

此条件即指 Q 值排序第一的方案的 S 值(或者 R 值)必须同时比排序第二的 S 值(或者 R 值)排序靠前.

若以上 2 个条件不同时满足, 则: 接受 Q' 和 Q'' 为妥协方案, 若只满足条件 1; 所有方案都为妥协方案, 若只满足条件 2.

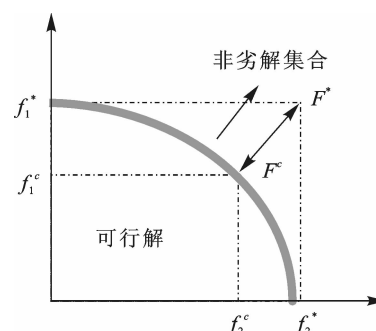


图1 VIKOR 的妥协解

Fig. 1 Compromise solution according to VIKOR

2 运用 VIKOR 算法进行房地产评估实例

某市新建一处房地产,欲确定其售价.我们运用 VIKOR 算法对该房地产(D)和其他3个可比案例(A、B、C)进行比较,确定其价格.

首先,根据待估房地产的具体情况和评估经验,建立评价评价指标体系^[1-2,6](见表1).

然后,利用 Delphi 法,通过专家打分,给出各个指标的权重.参加打分专家共18人,其中5人为本市和外市房地产管理局相关工作人员,5人为在其他三处房地产购买房屋的业主,5人为本地和外地房地产销售人员,3人为高校房地产研究人员.

$$\bar{\omega}_m = \frac{1}{m} \sum_{l=1}^M \omega_{lm}, l = 1, 2, \dots, N \quad (11)$$

式中 ω_{lm} 表示第 m 个专家给出的第 l 个指标的权重, $m = 1, 2, \dots, 18$. $\bar{\omega}_m$ 为第 m 个指标的最终权重,是18个专家给出的各个指标权重的平均.将得到的权重数字 $\bar{\omega}_m$ 给专家修正,将修正结果作为 ω_{lm} ,再按公式(11)计算得出最终 $\bar{\omega}_m$,即各个指标的最终权重值,具体权重值见表1中“权重”列.

由于评价指标都是定性指标,我们通过专家打分,得到待估房地产和本地区类型、功能类似的三处房地产的比较数据.对于各个评价指标,要求专家打分,满分均为50分.将各个专家的打分数据加总求平均,得到四个房地产的各项指标的初始得分,即原始评价数据.各评价因素得分见表1.

表1 房地产评估修正因素、各因素权重及原始打分数据表

Tab.1 Factors and Weights of the Evaluation Indices

因素	权重 ω_m	A	B	C	D	因素	权重 ω_m	A	B	C	D
建筑结构	0.13	45	48	44	47	停车场便利情况	0.029	0	22	13	8
自然环境	0.056	45	50	45	47	其他便利	0.013	11	0	28	8
交通便利情况	0.086	45	41	48	43	临街深度	0.023	30	30	45	30
平面结构	0.098	32	24	48	32	临街宽度	0.023	45	23	45	45
交通管制状况	0.042	50	17	50	25	办公通讯设施	0.012	23	12	35	23
人文环境	0.051	16	32	48	16	人防设施	0.028	48	46	48	48
所处地段繁华度	0.165	32	24	40	32	装修程度	0.022	18	7	30	15
周围教育配套	0.169	16	32	40	32	文体休闲便利情况	0.027	40	32	45	38
物业管理情况	0.026	48	17	41	34						

表2 标准化的评价数据表

Tab.2 Normalized Evaluation Data

A	B	C	D	A	B	C	D
0.938	1.000	0.917	0.979	0.000	1.000	0.591	0.364
0.900	1.000	0.900	0.940	0.393	0.000	1.000	0.286
0.938	0.854	1.000	0.896	0.667	0.667	1.000	0.667
0.667	0.500	1.000	0.667	1.000	0.511	1.000	1.000
1.000	0.340	1.000	0.500	0.657	0.343	1.000	0.657
0.333	0.667	1.000	0.333	1.000	0.958	1.000	1.000
0.800	0.600	1.000	0.800	0.600	0.233	1.000	0.500
0.400	0.800	1.000	0.800	0.889	0.711	1.000	0.844
1.000	0.354	0.854	0.708				

再次,对原始评价数据进行标准化处理,得标准化评价数据,见表2.

根据标准化评价数据,由公式(6),得到正理想解为:

$$f^* = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1).$$

由公式(7),得到负理想解为:

$$f^- = (0.917, 0.9, 0.854, 0.5, 0.34, 0.333, 0.6, 0.4, 0.354, 0, 0, 0.667, 0.511, 0.343, 0.958, 0.233, 0.711).$$

因为权重为:

$$W = (0.13, 0.056, 0.086, 0.098, 0.042, 0.051, 0.165, 0.169, 0.026, 0.029, 0.013, 0.023, 0.023, 0.012, 0.0028, 0.022, 0.027).$$

所以,由公式(8),(9),(10),求得各房地产的 S, R, Q 值(v 取值 0.75,表示尽量最大化群体效用,同时稍微考虑最小化个别反对意见的遗憾),结果如表 3 所示.

四处房地产的评价值 S 和 Q 保持基本一致,排序第 1、第 2、第 3 的房地产的 R 值、 S 和 Q 值满足以上两个条件,但排序第 4 的房地产和排序第 3 的房地产不满足条件一,即可以认为排序第 4 的房地产和排序第 3 的房地产排序相同.我们只根据 Q 值对 B、C、D 三处房地产进行排序,结果如表 4 所示.

因为待估房地产的优劣排序位于房地产 B 和 C 之间,所以假设其价格也位于二者之间.根据线性内插法,得待估对象的价格为:

$$2\,550 + (0.522 - 0.137)(3\,500 - 2\,550) / (1 - 0.137) = 2\,974(\text{元}).$$

3 结 论

本文提出了 VIKOR 算法评估房地产的模型.该方法优点是:采用线性标准化,与向量标准化相比,它不受单个指标单位的影响;排序理论合理.与其他多评价方法相比,基于 VIKOR 法排序所选取的最优解是最靠近理想解的选择方案,并且得到的最优方案是带有优先级的折衷方案,同时不同程度地考虑最大化群体效益和最小化反对意见的个别遗憾,非常适用于房地产估价中指标间量纲不同、且不同房地产的一些因素指标优于可比案例,其他一些因素指标逊于可比案例的情况.所以容易被业主接受.

VIKOR 算法在方案排序时,并不时常满足第一条条件,即“可接受的门槛条件”,也就是某方案不一定明显优于另外种方案,而这与现实是吻合的.如果要具体细分排名的话,我们可以改进门槛条件,将分母根据实际情况调大,即降低了门槛条件,以此来细分供应商的排名;另外也可以调整公式(10)中的 v 值,实行评价.

参考文献 References

- [1] 李 真. 模糊数学在房地产评估市场比较法中的应用研究[D]. 武汉:武汉大学,2005.
LI Zhen. Research of Application of Fuzzy Mathematics in the Market Comparison Approach [D]. Wuhan: Wuhan University, 2005.
- [2] 吴立平,潘永强,任 宏. 模糊模式识别在房地产评估中选取可比实例的应用[J]. 重庆建筑大学学报,2000(10):68-73.
WU Li-ping, PAN Yong-qiang, REN Hong. Application of Fuzzy Pattern Recognition for Selecting Comparable Instances in Real Estate Appraisal[J]. Journal of Chongqing Jianzhu University, 2000(10):68-73.
- [3] 黄家嗽,实物期权方法在房地产投资项目评估中的运用[J]. 技术经济与管理研究,2008(1):52-53.
HUANG Jia-tun. Application of Real Options Method in Real Estate Investment Projects Appraisal[J]. Technoeconomics & Management Research, 2008(1):52-53.
- [4] 乞建勋,张之光,孔 峰. 基于 VIKOR 算法的供应商选择方法研究[C]//第二十六届中国控制会议论文集,2007:146-148.

表 3 四处房地产 S, R, Q 值

Tab. 3 S, R , and Q value for the four real estates

评价值	房产			
	A	B	C	D
S	0.646	0.647	0.204	0.512
R	0.169	0.165	0.130	0.083
Q	0.999	0.988	0.137	0.522
价格/元	2 500	2 550	3 500	

表 4 四处房地产 S, R, Q 值排序

Tab. 4 Ranking of the four real estates according to values of S, R, Q

评价值	房产		
	B	C	D
S	3	1	2
R	3	2	1
Q	3	1	2
价格/元	2 550	3 500	

- QI Jian-xun, ZHANG Zhi-guang, KONG Feng. Selection of Suppliers Based on VIKOR Algorithm[C]// Proceedings of the 26th Chinese Control Conference, 2007:146-148.
- [5] Serafim Opricovic, Gwo-Hshiung Tzeng. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS[J]. European Journal of Operational Research, 2004, Issue 2(156): 445-455.
- [6] 温海珍,贾生华. 基于特征价格的房地产评估新方法[J]. 外国经济与管理, 2004(6):31-35.
- WEN Hai-zhen, JIA Sheng-hua. New Method on Real Estate Appraisal Based on Hedonic Price Model[J]. Foreign Economies and Management, 2004(6):31-35.

Pricing of real estates based on VIKOR algorithm

LIU Hong-yan, KONG Feng

(Department of Economics and Management, North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

Abstract: While modifying the factors of a piece of real estate relative to others, most evaluation methods do not take into consideration the regret of individual factors. VIKOR method is an evaluation method that gives compromise solutions for alternatives containing contradictory factors in different units. It can maximize the utility of all the factors and minimize the regret of individual factors, as is most appropriate for the evaluation of real estates. A pricing model based on VIKOR method is proposed in the paper and a numerical example is given to show the effectiveness of the method.

Key words: pricing; real estates; evaluation; VIKOR algorithm

Biography: LIU Hong-yan, Ph. D. Associate Professece. Baoding 071003, P. R. China, Tel: 0086-13903368073. E-mail: l_hy2001@sina.com

(上接第 719 页) in the municipal wastewater in a pilot study. These ecological wastewater treatment system were located in a wastewater treatment plant in Xi'an, China, and the effluent from the primary clarifier in the wastewater treatment plant was intermittently conducted to the experimental systems. The depth of the water in hydroponic ditch and substrate of the horizontal and vertical constructed wetland were 0.1 m and 0.3 m, respectively. The growth status of the two cultivated plants and their effects on the purification of the water quality during winter and spring were also brought into comparison. The results showed that *L. perenne* grew and developed much better than *T. aestivum*. Significant tillers of *L. perenne* and insignificant tillers of *T. aestivum* were both observed during the winter. The concentrations of COD, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ and TP in the effluent from *L. perenne* systems with the depth of 0.1 m in winter before freezing were lower than the 2nd class standard as specified in the Chinese Integrated Wastewater Discharge Standard, while only the concentration of COD in the effluent from *T. aestivum* systems with the depth of 0.1 m in spring were below 100 mg/L. Therefore, *L. perenne* is a plant suitable for the constructed wetland, especially in winter in cold regions.

Key words: waste water treatment; constructed wetland; *Triticum aestivum* L.; *Lolium perenne* L.

Biography: REN Yong-xiang, Ph. D., Professor, Xi'an 710055, P. R. China, Tel: 0086-29-82202871, E-mail: ryx@xauat.edu.cn