

基于二元语义多属性决策方法的购房评估研究^{*}

杨 曦, 滕少华, 张 巍

(广东工业大学 计算机学院, 广州 510006)

摘 要: 提出了一种基于二元语义的购房评估方法。在经过调查分析基础上, 构建了购房评估模型, 将二元语义多属性决策方法应用于购房评估中, 为购房者提供参考决策。最后通过实例说明了该方法运用于购房评估的具体过程, 并验证了其合理性和可操作性。

关键词: 二元语义; 购房评估; 多属性决策

中图分类号: TP39

文献标志码: A

文章编号: 1001-3695(2012)07-2565-02

doi:10.3969/j.issn.1001-3695.2012.07.044

Evaluating real estate based on two-tuple linguistic multi-attribute decision making

YANG Xi, TENG Shao-hua, ZHANG Wei

(Faculty of Computer, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: This paper proposed an evaluation method for real estate based on two-tuple linguistic. Firstly, according to analysis, the method established a real estate evaluation system. Then, it used two-tuple linguistic multi-attribute decision making method to evaluate real estate, and it could help house buyers. Finally, this paper gave a case study to illustrate this evaluation method.

Key words: two-tuple linguistic; evaluation of real estate; multi-attribute decision making

购房是指向房地产商或者其他开发单位购买商品住房,或者向其他房产业主购买二手住房,通过广告及实地考察获取房子的详细信息,然后比对后决定购买。它是人们生活中最重要的一项商品交易活动。近几年来房价居高不下,更加使得购房成为了一项需要慎重考虑后再作决策的投资行为。购房者在了解了不同楼盘的条件后,需要综合考虑各种因素,如房屋单位价格、小区绿化、房屋采光等,最后确定购买目标。随着房地产业的不断发展,购房者在买房的过程中会面临多种选择,由于不同楼盘的差异较大,需要考虑的因素很多,购房者难免会顾此失彼,不容易得出最佳的购房方案。购房评估就是在综合考虑各项指标的情况下,对购房方案进行科学合理的评价,为购房者提供参考。多属性决策问题可以描述为给定一组可能的备选方案,对于每个方案,都需要从若干个属性对其进行综合评价。在备选的方案中寻找一个使决策者满意的方案,或对这组方案进行综合排序,排序结果可以反映决策者的意向。多属性决策是现代决策理论与方法研究的一个重要分支,其在经济、管理、工程、军事等领域都有广泛应用^[1]。

由于客观事物的复杂性、不确定性以及人类思维的模糊性,在实际决策过程中,决策信息常常以模糊信息来表达。在购房评估中,很难直接定量评价,因此,引入二元语义来表示购房者的评价信息。利用该方法,参与评价的购房者只需针对各项指标给出语义评价信息,为评估者提供了方便,也避免了在评价信息处理中的信息缺失。为了给购房者提供一种科学有效的评估决策方法,用多属性决策法来对购房评估进行处理,

对购房方案进行科学合理的评价,帮助购房者选出最优方案,从而提出了基于二元语义多属性决策的购房评估方法。

1 购房评估模型

建立购房评估模型的目的是利用具体度量标准衡量每一个购房方案,从而确定最佳购房方案。本文在参考文献[2~4]的基础上建立购房评估模型,如图1所示。

其中地理因素这一评价指标直接影响到住户出行与生活的便利,地理因素包括楼盘位置与交通两个方面,除了考虑地域成熟度外,还要注意地段的长远发展,例如,在未来几年的地铁规划中纳入了该地区,房屋的性价比就会得到较大的提升。房屋价格这一评价指标不仅包括房屋单位面积价格,也包括优惠政策。不同开发商提供的优惠政策不同,从而也决定了房屋最终的售价不同。房屋价格是购买者是否购买的重要评价指标,在其他条件相近的情况下,房屋价格上的差异会决定购房者的整体评价;房屋质量是核心要素,这一指标不仅包括了房屋的建筑面积,还包括了户型、采光、噪声隔离情况等因素。硬件配套这一评价指标包括小区环境和生活设施两个因素,它直接决定人们生活的品质,因此硬件设施除了满足基本需要,功能设施完善外,更应适度超前。

2 基于二元语义多属性决策的购房评估方法

在现实生活中,决策者给出评价结果有时很难用定量的数

收稿日期: 2011-11-13; **修回日期:** 2011-12-31 **基金项目:** 广东省自然科学基金资助项目(9151009001000007, 9451009001002777); 广东省科技计划资助项目(2008A060201011); 韶关市科技计划资助项目(2010CX/C05)。

作者简介: 杨曦(1987-),女,甘肃兰州人,硕士,主要研究方向为数据挖掘、多属性决策(yangxisunny@163.com);滕少华(1962-),男,教授,主要研究方向为数据挖掘、网络安全;张巍,女,副教授,主要研究方向为网络安全、机器学习与模式识别。

值来表示,此时用定性的术语(语言信息)来表达比较合适。西班牙学者 Herrera 等人^[5]于2000年首次提出了关于语言信息集结的二元语义分析方法。

2.1 二元语义

二元语义信息^[6-16]是指针对某目标(或对象、准则)给出的评价结果由二元组 (s_k, a_k) 来表示。其中, s_k 表示预先定义的语言短语集中的语言短语; a_k 称为符号转移值,且满足 $a_k \in [-0.5, 0.5)$,它表示评价结果与 s_k 的偏差。例如,考虑由七条语言评价构成的语言评价集 S 可定义为: $S = \{s_6 = \text{VG(很好)}, s_5 = \text{G(好)}, s_4 = \text{RG(较好)}, s_3 = \text{M(中等)}, s_2 = \text{RP(较差)}, s_1 = \text{P(差)}, s_0 = \text{VP(很差)}\}$ 。一般要求 S 具有如下性质:a)有序性, $i \geq j, s_i \geq s_j$;b)存在逆运算算子, $\text{Neg}(s_i) = s_j$,其中 $j = T - i, T + 1$ 是语言集 S 元素的个数;c)极大化运算和极小化运算,当 $s_i \geq s_j$ 时,有 $\max(s_i, s_j) = s_i; \min(s_i, s_j) = s_j$ 。

定义1^[5] 假设 $s_k \in S$ 是语言短语,实现语言短语到二元组的转换函数为

$$\theta: S \rightarrow S \times [-0.5, 0.5) \quad \theta(s_i) = (s_i, 0) \quad s_i \in S \quad (1)$$

定义2^[5] 设实数 $\beta \in [0, T]$ 为语言评价集 S 经某集结方法得到的实数,其中, T 为语言评价集 S 中元素的个数,则 β 可由如下函数 Δ 表示为二元语义信息:

$$\Delta: [0, T] \rightarrow S \times [-0.5, 0.5)$$

$$\Delta(\beta) = \begin{cases} s_k & k = \text{round}(\beta) \\ a_k = \beta - k & a_k \in [-0.5, 0.5) \end{cases} \quad (2)$$

$$\Delta^{-1}(s_k, a_k) = k + a_k = \beta \quad (3)$$

其中: round 为四舍五入取整算子。

定义3^[5] 设 $\{(s_1, a_1), (s_2, a_2), \dots, (s_n, a_n)\}$ 是一组二元语义信息,则该组二元语义信息的算术平均算子定义为

$$(\bar{s}, \bar{a}) = \Delta\left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta^{-1}(s_j, a_j)\right) \quad \bar{s} \in S; \bar{a} \in [-0.5, 0.5) \quad (4)$$

定义4^[5] 设 $\{(s_1, a_1), (s_2, a_2), \dots, (s_n, a_n)\}$ 是一组二元语义信息, $W = ((w_1, \beta_1), (w_2, \beta_2), \dots, (w_n, \beta_n))$ 是对应的二元语义权重向量,则基于二元语义的加权算术平均算子定义为

$$(\hat{s}, \hat{a}) = \Delta\left[\frac{\sum_{j=1}^n \Delta^{-1}(w_j, \beta_j) \times \Delta^{-1}(s_j, a_j)}{\sum_{j=1}^n \Delta^{-1}(w_j, \beta_j)}\right] \quad \hat{s} \in S; \hat{a} \in [-0.5, 0.5) \quad (5)$$

2.2 基于二元语义多属性决策的购房评估过程

在购房评估问题中,设被评价的房产集合为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$,参与评价的购房者集合为 $E = (e_1, e_2, \dots, e_q), q \geq 2$ 。根据评价指标,由购房者对房产给出的语言评价信息,可以按照以下步骤来确定房产总体评价,如图2所示。

a)根据购房评估模型的各项评价指标,给出购房者 i 对房产 j 的第 k 个指标的语言评价信息 b_{ij}^k ,生成语言评价矩阵,并根据式(1)实现语言评价矩阵到二元组矩阵 $(b_{ij}^k, 0)$ 的转换。

b)根据购房者 i 针对房屋各个指标权重向量 w^i ,利用式(5)计算每个购房者 i 对房产 j 的评价二元组,其中基本运算 Δ 和 Δ^{-1} 利用式(3)计算。

c)综合多个购房者评价实现房产的综合评价,如果购房者意见的重要性相同,则采用式(4)计算;如果各个购房者意见重要性不同则采用式(5)计算。

d)根据步骤c)中的结果,利用二元语义的有序性进行排序,得出结论。

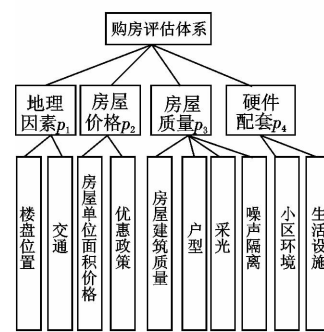


图1 购房评估模型

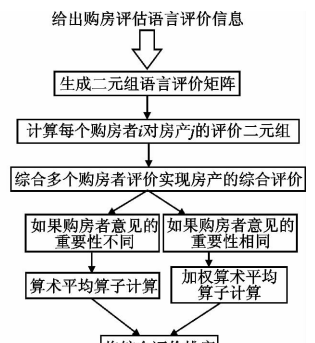


图2 购房评估过程

3 实例

某购房家庭要对三套备选房产 A_1, A_2, A_3 进行评价选择,评价指标为图1购房评估模型所示。本文采用地理因素 P_1 、房屋价格 P_2 、房屋质量 P_3 、硬件配套 P_4 这四个指标进行计算。语言评价集 $S = \{s_6 = \text{VG(很好)}, s_5 = \text{G(好)}, s_4 = \text{RG(较好)}, s_3 = \text{M(中等)}, s_2 = \text{RP(较差)}, s_1 = \text{P(差)}, s_0 = \text{VP(很差)}\}$ 。三位家庭成员 e_1, e_2 和 e_3 参与评价,根据每位成员对各房产在各个评价指标的表现,给出评价信息如表1所示。

每个成员评估的侧重点不同,故权重向量应该不同,将其分别设为: $w_1 = \{0.3, 0.2, 0.3, 0.2\}, w_2 = \{0.4, 0.2, 0.2, 0.2\}, w_3 = \{0.2, 0.3, 0.4, 0.1\}$ 。利用式(2)将语义信息矩阵转换成二元组矩阵如表2~4所示。

表1 购房者的语言评价信息

评价 指标	各指标的评价值								
	e_1			e_2			e_3		
A_1	G	G	RG	VG	RG	G	RG	G	G
P_2	RG	G	G	RG	M	M	M	G	RG
P_3	G	G	M	RG	RG	M	M	VG	M
P_4	M	M	G	RP	M	M	VG	M	M

表2 e_1 语言评价

评价 指标	各指标的评价值(e_1)		
	A_1	A_2	A_3
P_1	$(s_5, 0)$	$(s_5, 0)$	$(s_4, 0)$
P_2	$(s_4, 0)$	$(s_5, 0)$	$(s_5, 0)$
P_3	$(s_5, 0)$	$(s_5, 0)$	$(s_3, 0)$
P_4	$(s_3, 0)$	$(s_3, 0)$	$(s_5, 0)$

表3 e_2 语言评价的二元组表示

评价 指标	各指标的评价值(e_2)		
	A_1	A_2	A_3
P_1	$(s_6, 0)$	$(s_4, 0)$	$(s_5, 0)$
P_2	$(s_4, 0)$	$(s_3, 0)$	$(s_3, 0)$
P_3	$(s_4, 0)$	$(s_4, 0)$	$(s_3, 0)$
P_4	$(s_2, 0)$	$(s_3, 0)$	$(s_3, 0)$

表4 e_3 语言评价的二元组表示

评价 指标	各指标的评价值(e_3)		
	A_1	A_2	A_3
P_1	$(s_4, 0)$	$(s_5, 0)$	$(s_5, 0)$
P_2	$(s_3, 0)$	$(s_5, 0)$	$(s_4, 0)$
P_3	$(s_3, 0)$	$(s_6, 0)$	$(s_3, 0)$
P_4	$(s_5, 0)$	$(s_3, 0)$	$(s_3, 0)$

这里认为购房者意见的重要性相同。根据步骤b)c)可计算出房产 P_1, P_2 和 P_3 的综合评价结果分别为: $M_1 = (\text{RG}, 0.07), M_2 = (\text{RG}, 0.47), M_3 = (\text{RG}, -0.14)$ 。由二元语义的有序性可知,三套备选房产综合评价结果都为“较好”,相对来说,第二套最好,第一套次之,第三套相对最差。由此可以得到购买第二套房产为最优决策的结论。

4 结束语

本文给出了一种新的购房评估决策方法,利用该方法,参与评价的购房者只需针对各项指标给出语义评价信息,通过采用二元语义概念和算子进行信息的集结,将定性和定量研究相结合,为购房者提供了一种科学有效的评估决策方法。该方法为购房者提供了方便,决策者可以直接用优、(下转第2574页)

(上接第 2566 页)良、中、差等语言形式给出各指标的评价,计算得出的结果也更容易理解。

参考文献:

- [1] 徐泽水. 基于语言信息的决策理论与方法[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [2] 曹小琳,肖建. 基于模糊综合评价模型的房地产尾盘投资选择[J]. 重庆建筑大学学报,2008,30(5):63-66.
- [3] 向鹏成,郭峰,任宏. 房地产性价比的确定方法[J]. 重庆大学学报,2006,29(7):114-118.
- [4] 冯为民,朱俊,李嘉荣. 贝叶斯方法在房地产风险决策中的应用研究[J]. 重庆建筑大学学报,2006,28(2):111-114.
- [5] HERRERA F, MARTINEZ L. A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words[J]. IEEE Trans on Fuzzy Systems,2000,8(6):746-752.
- [6] HERRERA F, MARTINEZ L. A model based on linguistic 2-tuples for dealing with multigranularity hierarchical linguistic contexts in multiexpert decision-making[J]. IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics, PartB: Cybernetics,2001,31(2):227-234.
- [7] 索玮岚,樊治平,贾璐. 基于语言评价信息的知识资本要素识别方法[J]. 运筹与管理,2011,20(1):65-71.
- [8] 卫贵武,黄登仕,魏宇. 基于 ET-WG 和 ET-OWG 算子的二元语义群决策法[J]. 系统工程学报,2009,24(6):744-748.

- [9] 李朝玲,高齐圣. 质量功能展开中基于二元语义的顾客需求重要度的确定[J]. 计算机集成制造系统,2009,15(6):1202-1206,1214.
- [10] ZHANG Shi-lin. A model for evaluating computer network security systems with 2-tuple linguistic information[J]. Computers & Mathematics with Applications,2011,62(4):1916-1922.
- [11] 李朝玲,高齐圣. 基于层次分析法和二元语义的供应商评价研究[J]. 计算机工程与应用,2008,44(21):238-240.
- [12] WEI Gui-wu. Grey relational analysis method for 2-tuple linguistic multiple attribute group decision making with incomplete weight information[J]. Expert Systems with Applications,2011,38(5):4824-4828.
- [13] 南小可,罗伟其,姚国祥. 基于二元语义的 B2C 电子商务网站评价方法[J]. 科技管理研究,2010,30(21):186-189.
- [14] ZHANG Xi-xiang, YUE Guang-xue, ZHENG Xia-jie, et al. Assigning method for decision power based on linguistic 2-tuple judgment matrices[J]. Journal of Software,2011,6(3):508-515.
- [15] 陈建宏,刘浪,杨珊,等. 灰色理论与区间数多属性决策在采矿方案优选中的应用[J]. 西安建筑科技大学学报,2010,42(6):899-906.
- [16] DONG Yu-cheng, HONG Hui, XU Yin-feng, et al. Selecting the individual numerical scale and prioritization method in the analytic hierarchy process: a 2-tuple fuzzy linguistic approach[J]. IEEE Trans on Fuzzy Systems,2011,19(1):13-25.