

面向评价局部环境的导向性群组评价方法研究^①

郭亚军¹, 侯芳²

(1. 东北大学工商管理学院, 沈阳 110004; 2. 沈阳工业大学管理学院, 沈阳 110870)

摘要: 除寻求群体一致性的评价方法外, 提出基于群组意见稳定分布特征和评价群体网络结构特征的导向性群组评价方法. 证明了基于评价参与者最优响应行动的群组评价信息在适当长期内具有稳定分布, 参与者可以通过调节偏好判断信息实现评价流程路径的选择, 使得群体偏好和群体效用在适当长期内收敛. 在此基础上设计基于最优响应行动的群组评价方法, 初步讨论了与群体意见稳定分布特征参数和评价群体网络结构拓扑特征对应的导向性群组评价信息集结方法, 包括稳定分布参数 α 和 β , 群体网络结构的信息分布核心区域和结构洞. 该方法为群组评价问题提供了另一种解决思路 and 方向.

关键词: 群组评价; 评价局部环境; 导向性; 稳定分布; 网络结构

中图分类号: C931 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2013)02-0012-10

0 引言

群组评价问题可以被解释为评价群体中, 参与者互为主观性而使评价群体对被评价对象的认识趋近于客观性的过程. Luce 和 Raiffa^[1] 认为群组评价即集结个体偏好以至于产生由这些个体组成的社会唯一的偏好. Hwang^[2] 认为群组评价就是把不同成员的偏好按照某种规则集结成群体的一致或妥协的群体偏好序. Mata 等^[3] 认为, 群组评价过程一般是通过设置具有强大信息收集及运算功能的监督者(主持人)/智能体(monitor & agent)及阈值. 根据定义的群体协商一致性测度控制评价过程, 协商一致性测度是群组评价的重要控制要素. 国内学者陈珽^[4] 认为群组评价即集中群中各成员的意见以形成群意见. 陈晓红^[5] 定义群组评价是指在由多个决策个体组成的决策群体中, 各决策个体共同发现和讨论决策问题, 提出备选方案作出个体偏好判断, 决策群体依据某种决策规则将群体中各决策者的个体偏好集结成为群体偏好, 并按照群体偏好对备选方案进行评价排

序. 选择对于群体最优或群体最满意的方案的决策. 纵观国内外学者研究, 一致性在群组评价研究中被赋予重要的意义, 群组评价一定程度上可以认为是寻求一致性的过程. 一致性^[6] 概念源于社会学的标准功能主义(neofunctionalism), 被看做是一个人社会化到文化一致同意之中的必然结果. 但标准功能主义者已经公正地批评了对一致同意的价值的过分强调, 批评一致性是对采用个人“过度社会化(oversocialized)”的观点^[7]. 一个强有力的社会群体可能利用其对不一致行为进行制裁的权利, 从而将其偏好强加给弱势群体(Dahrendorf, 1958), 那么, 任何可能存在的一致性, 都将仅仅反映占支配地位的意识形态的成功确立(Rex, 1961). 社会制度可能仅仅由一个社会中“居于优势地位结构的轮廓”组成(Parsons, 1945). 实际中, 一个社会中一致同意的程度可能非常低(Wrong, 1961), 类推于群组评价问题, 一致性的达成往往由控制评价过程的监督者(主持人)或智能体通过剔除意见离群的参与者, 设置

① 收稿日期: 2010-10-14; 修订日期: 2011-12-16.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71071030).

作者简介: 郭亚军(1952), 男, 辽宁开原人, 教授, 博士生导师. Email: yjguo@mail.neu.edu.cn

阈值强制参与者调节偏好判断等方法实现,以寻求一致性作为群组评价问题的信息集结标准的研究在理论和实践上已取得了丰硕的成果并得到了广泛应用。李嘉等^[8]研究了主意产生型自动主持人系统应具备的功能,并用实验评估了这些功能;蒋御柱等^[9]提出了共识评价、分析及预测智能可视化技术,参与者在协商互动过程中的共识(即一致性水平)分析和评价技术是其研究的群体研讨支持系统的关键问题。除了上述一致性标准外,还可能还有其他途径对群组评价问题进行研究,本文由此对群组评价问题的讨论转向对群组偏好判断意见分布、评价流程选择和信息集结方法的讨论,认为群组评价信息集结应以处于稳定状态的群组评价网络结构特征为依据选择方法,协商一致过程可以变更为协商过程,通过参与者的协商互动及参与者之间评价关系的判别寻求群组评价信息分布的稳定状态而不是一致性,其中,基于评价信息密度分布的多元评价信息集结方法已取得了一定成果,见文献[10, 11]。

评价参与者根据具体评价问题链接形成的网络结构称为评价局部环境,应用中,评价参与者不仅包括评价群体、被评价对象(如民主协商、人事考核等)、对被评价对象具有偏好判断的监督者或主持人(一般处于网络结构洞位置)也可以参与评价。Bandiera, Barankay 和 Djebbari, Fortin 以及 Armengol 等关于社会网络效应的研究和实证研究表明个体行为由社会互动的模式决定,社会关系的区别又会影响个体的行为^[12-16]。评价局部环境是以评价参与者为节点、参与者之间的评价关系为链接的局部社会网络,不同的链接方式对应不同的网络结构,而网络结构特征、演化途径会对评价者之间的互动方式、评价进程、个体及群体行为形成等产生影响^[17],对评价结论的影响也不容忽视。

群组评价过程可划分为协商一致过程和选择过程^[3],评价参与者在协商一致过程中,根据经验和对周围参与者行动的观察,选择评价行动,跟随评价流程,形成阶段性群组评价效用。具体而言,评价参与者通过对被评价对象的偏好判断表达主观性,指导其进一步的评价行动,同时也通过评价行动对自身主观性进行基于对其他评价者观察的可参照的修正,评价参与者的评价行动是评

价局部环境建立的基础,也是影响群组评价结论的因素之一,参与者对其行动的调整是基于评价进程中某种可识别的个体收益(Kossinets 和 Watts^[17])。根据实际问题,这种收益有不同的表现形式,如涉及经济利益时可以是经济收益、涉及公众权益时可能是评价者的社会价值实现、权利影响力累积等,正是这种可识别的个体收益指导评价参与者进一步的评价行为。评价者对被评价对象偏好判断的调整一方面耦合为评价群体的偏好判断,跟随评价流程产生阶段性的群组评价效用,使评价群体可以据此与评价目的进行匹配判断;另一方面实现评价者对评价流程路径的选择,形成参与者的评价流程路径集合,表现为评价群体网络结构演化,其中评价参与者在现有评价群体网络结构下对被评价对象偏好判断的最满意行动选择即评价参与者的最优响应行动。

为叙述清晰,以数字 1, 2, … 随机标记节点表示不同评价者。有关于网络的描述见 Boollobas (1998)、Wasserman 和 Faust (1994) 的相关论著。

1 群组评价局部环境分析

Lewin 认为群体行为是由行为所处的社会力量场决定的,场是由群体及其所处周围环境构成的社会“空间”。对群体成员其作用的环境称为臆想的环境(perceived environment)。场论(field theory)的目的就是探索在一个关系系统中群体及其环境的互依性。关系广泛存在于社会生活的各个方面,是解释群体行为的主要特征数据之一(Scott 2007)。在群组评价问题中,称评价参与者(即节点集)及参与者之间的评价关系的链接构成群组评价局部环境,即评价群体网络结构。

本文的研究目的之一是讨论评价局部环境与评价群体的相互作用:首先评价局部环境下,参与者偏好判断的调整是参照与其有链接的其他参与者(即邻居节点)的评价行动,即评价局部环境结构对参与者评价行动选择有直接影响;其次跟随参与者对评价流程路径的选择不同,评价局部环境网络结构的演化途径各异,影响评价局部环境最终状态;再次评价群体网络结构特征对群组评价信息集结方法选择有重要影响。

群组评价过程中,评价参与者是基于知识背景使用以往经验,同时从他的邻居节点那里收集信息,在评价过程中对自身的偏好判断进行调整,随后参与者通过自身收益和再次对邻居节点的观察评价自身效用,转化为本次的评价经验,实质上是评价参与者互为主观性参照的过程.同时,个体效用汇集成群体效用,可以从群体性角度对评价行为进行判断,从而考察与评价目标的距离.群体网络结构跟随评价流程路径集合生成不同的演化途径,对应参与者的流程路径选择,并最终使评价群体网络结构达到稳定状态(如果个体参与者都没有动因形成新的关联或者去除现有的关联,网络不再变化,那么这个网络被认为处于稳定状态^[12]),即群组评价局部环境稳定.此时通过对评价群体网络结构特征分析,根据评价目标的要求得出相应结论,即具有某种特征的关系结构既满足了 Max Web 所谓的某种形式权利,可以达成组织的目标却不要求群体完全的协调一致(Simmel),同时对被评价对象的认识相比于单个评价参与者具有较高的客观性.

2 群组评价过程的概率空间

群组评价问题除了以寻求符合要求的群体一致性标准进行分析外,还可以考虑从评价参与者关系结构和评价信息的分布状态着手,在群组评价过程的概率空间上,跟随不同的评价流程路径分析群组评价信息的结构演化过程.首先建立群组评价的概率空间.

在评价过程中,设群组评价进程以 $t = 1, 2, \dots$ 来表示.令评价参与者集即节点集 $M = \{1, 2, \dots, m\}$,其中 m 是足够大的有限整数.令 $g_{ij} \in \{0, 1\}$ 是节点 i 和 j 之间的关系,若 i 和 j 之间存在某种连接,变量 g_{ij} 值为 1,否则为 0. g 是表示节点集合与它们之间关系的网络.令 α_{ij} 是节点间偏好相似性测度 $\alpha_{ij} = 1 - |\lambda_i - \lambda_j|$,其中 $\lambda_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 是对被评价对象的偏好判断意见^[18] $\lambda = \int_0^1 Q(y) dy$, $Q: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ 是具有下列性质的函数: 1) $Q(0) = 0$; 2) $Q(1) = 1$; 3) 若 $x > y$, 则 $Q(x) \geq Q(y)$; 当 $Q''(y) < 0$ 时,评价参与者是风

险规避心态,即为悲观态度,当 $Q''(y) > 0$ 时,评价参与者是风险偏好心态,即乐观态度.集合 $M_i^{g_{ij}}(g) = \{j \in M \mid g_{ij} = 1\}$ 是那些与节点 i 的链接偏好相似性为 α_{ij} 的所有节点,即为 i 的邻居.评价者的偏好判断信息集 $\Lambda = \{\lambda_{i,t}\}$, $i = 1, 2, \dots, m$; $t = 1, 2, \dots$, 序列 $\{\lambda_{i,t}\}$ 独立同分布, $\mu = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 为指标 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 的权重向量, $S = \{s_1, \dots, s_r\}$ 是被评价对象集.令 $c_{i,t}$ 为评价参与者在时期 $t (t = 1, 2, \dots)$ 的最优响应行动,评价群体最优响应行动集合 $C(\lambda)$.

概率空间记为 (Ω, F, P^θ) , 其中 Ω 是评价状态空间, F 为 σ -域, P^θ 为当群组偏好判断意见 $\lambda_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 的分布状态为 θ 时的概率测度, Θ 为所有可能的状态集合,且 $\theta \in \Theta$.对于任一评价参与者 $i \in M$, $\lambda \in \Lambda$, 及时期 $t = 1, 2, \dots$, 令 $Y_{i,t}^\lambda$ 为可能的评价价值集,参与者 i 选择偏好判断 $\lambda \in \Lambda$ 在条件密度 $\phi(y, \lambda; \theta)$ 下观察到的评价价值为 $y \in Y$, 收益为 $r(\lambda, y)$.对于任意的 $t = 1, 2, \dots$, 令 $\Omega_t = \prod_{i \in M} \prod_{\lambda \in \Lambda} Y_{i,t}^\lambda$ 为第 t 时期内所有参与者、所有偏好判断状态的结果空间.为简单起见,设 $Y_{i,t}^\lambda = Y$. Ω_t 赋有积拓扑.令 $H_t \subset \Omega_t$ 的型为

$$H_t = \prod_{i \in M} \prod_{\lambda \in \Lambda} H_{i,t}^\lambda$$

其中,对于 $\forall i \in M$ 及 $\lambda \in \Lambda$, $H_{i,t}^\lambda$ 都是 Y 的一个 Borel 子集.

定义 1 对于 $\forall \theta$, 评价参与者 $i (i \in M)$ 的偏好判断为 λ , 则在评价进程中参与者的效用 u 为

$$u(\lambda) = \sum_{\theta \in \Theta} \lambda(\theta) \sum_Y r(\lambda, y) \phi(y, \lambda; \theta) \quad (1)$$

式中 $r(\lambda, y)$ 是评价参与者的收益; $\phi(y, \lambda; \theta)$ 是评价者观察到评价价值 $y \in Y$ 的条件密度.

评价进程中,效用 u 是评价参与者可识别的,是评价者基于评价目的给出关于被评价对象偏好判断 λ 产生的评价效用,用以指导进一步的评价行为.实际应用中,根据评价问题可以量化为评价者的经济收益、权利或影响力程度及社会福利或公共权益等.令 U_t 是评价群体在时期 t 基于最优响应行动的对被评价对象的偏好判断带来的效用, $U_t = u(c_{i,t}, \lambda)$ 称 U_t 是评价群体在 t 时期的群组评价效用.群组评价有别于个体评价的根本原因之一就是个体效用与群体效用的不一致,群体

效用一般是基于评价目的的群体性属性,而个体效用除了评价目的外,参与者还会掺杂诸如收益、利益或权利的因素。

目前大多数综合评价方法研究并不涉及评价进程中的评价效用问题,个体评价行为只通过评价者对被评价对象的偏好判断进行描述,而评价者选择评价进程和评价策略的依据被简化为是以评价目的做出的,实际应用中,群组评价问题常常出现个体目标、群体目标和评价目的不吻合现象,分析评价流程路径中参与者的阶段性效用有助于分析影响群组评价行为产生和形成的相关因素,细化可能造成与评价目的偏离的影响因素,是进一步提高群组评价方法有效性的途径之一。

定义 2 评价参与者 i 根据第 t 时期对被评价对象的偏好判断和对邻居 $M_i^{\alpha ij}(g)$ 的观察,对其第 $t + 1$ 时期其偏好判断调整为

$$\lambda_{i,t+1}(\theta | g) = \frac{\prod_{j \in M_i^{\alpha ij}(g) \cup \{i\}} \phi(y_{j,t}, \lambda_{j,t}; \theta) \lambda_{i,t}(\theta)}{\sum_{\theta \in \Theta} \prod_{j \in M_i^{\alpha ij}(g) \cup \{i\}} \phi(y_{j,t}, \lambda_{j,t}; \theta) \lambda_{i,t}(\theta)} \quad (2)$$

又设评价参与者 i 选择偏好判断 $\lambda \in \Lambda$,以条件密度 $\phi(y, \lambda; \theta)$ 观察到评价值 $y \in Y$,获得收益 $r(\lambda, y)$,从而形成对评价流程路径 ω 的调整,此时群组评价意见分布状态为 θ_1 ,则评价者的偏好判断也可以写为

$$\lambda_{i,t}(\theta_1) = \frac{\lambda_{i,t}(\theta)}{\lambda_{i,t}(\theta) + \sum_{\theta \neq \theta_1} \prod_{j \in M_i^{\alpha ij}(g) \cup \{i\}} \prod_{c \in C} r_{j,t}^{\lambda, \theta_1} \lambda_{i,t}(\theta)} \quad (3)$$

其中 $\theta \neq \theta_1$,所有的 $c \in C$ 。

定义 3 集合 H_t 的概率 P_t^0 定义为

$$P_t^0(H_t) = \prod_{i \in M} \prod_{\lambda \in \Lambda} \int_{H_t^{\lambda}} \phi(y, \lambda; \theta) dy \quad (4)$$

其中 P^0 是由型 H_t 的集合产生的 Ω_t 上的 σ -域,

所以 $\Omega = \prod_{t=1}^{\infty} \Omega_t$ 。

对于柱集 $H \subset \Omega$,有

$$H = \prod_{t=1}^T H_t \times \prod_{t=T+1}^{\infty} \Omega_t$$

令 $P^0(H) = \prod_{t=1}^T P_t^0(H_t)$ 。 F 为由式 (3) 给出的

集合产生的 σ -域 P^0 独一地扩展至 F 里的集合。

令 Θ 赋有离散拓扑性质,并设 β 是这个空间的 Borel σ -域。对于型 $\Gamma \times H$ 的长方形 $\Gamma \subset \Theta$, H 为 Ω 的可测子集,则对于每个参与者 $i \in M$,让 $P_i(\Gamma \times H)$ 为

$$P_i(\Gamma \times H) = \sum_{\theta \in \Theta} \lambda_{i,t}(\theta) P^0(H) \quad (5)$$

每个 P_i 独一地扩展至所有的 $B \times F$ 。由于每个参与者的偏好判断位于 $P(\Theta)$ 内部,测度 $\{P_i\}$ 就为两两双向绝对连续的。所有的评价流程路径 ω 都在可测空间 $(\Theta \times \Omega, B \times F)$ 予以定义。

群组评价过程开始时(令 $t = 0$) ,参与者 i 评价信息的 σ -域为 $F_{i,1} = \{\emptyset, \Theta \times \Omega\}$ 。对于每个 σ 时期 $t \geq 2$,定义 $F_{i,t}$ 为参与者 i 的评价行动和偏好判断调整的历史, $(C_{j,1}, \lambda_{j,1})_{j \in M_i^{\alpha ij}(g) \cup \{i\}}, \dots, (C_{j,t-1}, \lambda_{j,t-1})_{j \in M_i^{\alpha ij}(g) \cup \{i\}}$ 所产生的 σ -域。参与者只使用他们邻居 $M_i^{\alpha}(g)$ 的行动和结果信息,因此集合组 $F_{i,t}$ 为研究有关的 σ -域。定义 $F_{i,t}$ 为包含所有 $t \geq 2$ 的 $F_{i,t}$ 的最小 σ -域。

3 评价局部环境的性质

定理 1 群体 M 的群体偏好判断 λ' 在适当长期内具有稳定分布。

证明 综合评价问题在可测空间 $(\Theta \times \Omega, B \times F)$ 指标集 X 外生,易知存在关于评价群体偏好判断的映射,使得 $[\Lambda; C(\lambda)] = \{\omega | \omega \text{ 是 } \Lambda \rightarrow C(\lambda)\}$ 的评价流程路径,即存在常数 $z > 0$ 。由稳定分布定义^[19],对评价群体偏好判断信息进行集结 $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m \stackrel{\omega}{=} z\lambda'$,其中 $\lambda' \in [0, 1]$ 是当状态 θ 时评价群体基于最优响应行动 $C(\lambda)$

的关于被评价对象 S 的整体性偏好判断, $\stackrel{\omega}{=}$ 表示评价群体偏好判断信息依路径 ω 收敛,则评价群体 M 的偏好判断 λ' 在适当长期内具有稳定分布,

若 ε 是任意常数,则有 $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m \stackrel{\omega}{=} z\lambda' + \varepsilon$ 。若 $\varepsilon = 0$ 则 λ' 服从严格稳定分布。

群体 M 的群体偏好判断 λ' 在适当长期内具有稳定分布,即 $f(\lambda'; \alpha, \beta, \varepsilon, \mu)$,其中 α 是特性指数(Nolan, 2008) $\alpha \in (0, 2]$,保持其他参数不变。跟正态分布相比, α 越小,稳定分布尾部越厚,峰部越尖,对应群组评价群体意见分布随评价进程稳定性变差。厚尾表示存在极端意见的评价参

与者,对偏好判断的调整远离群体意见期望;尖峰表示评价流程中参与者的偏好判断意见分布在群体意见期望附近. α 越小群体意见协商一致性难度越大. β 是偏度参数 $\beta \in [-1, 1]$,保持其他参数不变. $\beta = 0$ 则稳定分布是对称分布; $\beta < 0$ 则分布左偏,此时评价群体大多数参与者偏好判断 λ 趋近于 0,即大多数参与者对被评价对象的偏好判断具有“悲观”倾向,但存在少量参与者偏好判断 λ 趋近于 1 的极端值; $\beta > 0$ 则分布右偏,评价群体意见分布集中在对被评价对象的偏好判断“乐观”倾向,但存在 λ 趋近于 0 的极端偏好判断,出现偏态分布降低了评价群体的“偏同性^[10]”程度,增加了群体“偏极性”的程度.当 $\alpha = 0.5, \beta = 1$ 群体意见稳定分布退化为 Levy 分布;当 $\alpha = 1, \beta = 0$ 群体意见稳定分布退化为 cauchy 分布;当 $\alpha = 2$ 群体意见稳定分布退化为 $N(\mu, 2c^2)$ 正态分布,其中: c 是尺度参数,表示稳定分布的分布宽度; μ 是位置参数,是稳定分布的均值位置.

定理 2 评价群体 M 的群体偏好判断 λ^* 在适当长期内收敛.

证明 由鞅的定义,易知随机变量序列 $\{\lambda_{i,t}\}$ 是鞅,对于每个 $\theta \in \Theta$,时期 t 开始时,参与者 i 的偏好判断 $\lambda_{i,t}(\theta)$ 可以被看作条件期望 $E[I_{\theta \times \Omega} | F_{i,t}]$ 这里的期望是对于测度 P_i 计算的, I 是单位阵.由于随机变量序列 $\{\lambda_{i,t}\}$ 是有关 σ -域增序列的一致有界的鞅 (Easley 和 Kiefer, 1988),应用鞅收敛定理, $\lambda_{i,t}$ 几乎必然地向可测稳定偏好判断 $\lambda_{i,\infty}$ 收敛.由于测度是两两双向绝对连续的,而评价者集合可数,即群体 M 的群体偏好判断 λ^* 在适当长期内收敛.

推论 评价参与者适当长期内选择的偏好判断对于稳定分布的群体偏好判断一定是最优的.令 $A_i(\omega)$ 为参与者 i 沿着评价流程路径 ω 无穷次修正的偏好判断 λ_i 集合 θ 为群组偏好判断实际分布状况,假设 $Q \in B \times F, \omega \in Q^{\theta}$,则如果 $\lambda_i^* \in A_i(\omega)$ 那么就成立

$$\lambda_i^* \in \arg \max_{\lambda \in A} u(\lambda_{i,\infty}(\omega))$$

证明 由于 $\lambda_i^* \in A_i(\omega)$,那么存在一个序列 $\{t_k\}$ 使得

$$u(\lambda_{i,t_k}^*(\omega)) \geq u(\lambda_{i,t_k}(\omega))$$

取极限值,且使用 u 在集合 $P(\Theta)$ 上的连续性,得

$$u(\lambda_{i,\infty}^*(\omega)) \geq u(\lambda_{i,\infty}(\omega))$$

有

$$u^* = \max\{u(c^*(\theta), \lambda^*(\omega)) \mid c^* \in C(\theta)\}$$

由 Claude Berge 的最大值定理,得

$$\begin{aligned} C^*(\theta) &= \arg \max\{u(c^*, \theta) \mid c^* \in C(\theta)\} \\ &= \{c^* \in C(\theta) \mid u(c^*, \theta) = u^*\} \end{aligned}$$

对应最优行动 c^* ,参与者 i 沿评价流程路径 ω 存在偏好判断 $\lambda_i^* \in A_i(\omega)$,使得成立

$$\lambda_i^* \in \arg \max_{\lambda \in A} u(\lambda_{i,\infty}(\omega))$$

定理 3 对于所有的 $i \in M$,基于最优响应行动 c^* 的评价群体效用收敛: $\lim_{t \rightarrow \infty} U_t(\omega) = U(\omega)$.

证明 假设存在 $\theta \in \sup p(\lambda_{j,\infty}(\omega))$ 和 $\theta \neq \theta_1$,对所有的 $\theta \in \sup p(\lambda_{j,\infty}(\omega))$,成立

$$\begin{aligned} U(\omega) &= u(c^*, \lambda(\omega)) = u(c^*, \lambda(\theta_1)) \\ &= u(c^*, \lambda(\theta)) \end{aligned}$$

若 $\lambda_{j,\infty}(\omega) = \lambda(\theta_1)$,由推论可直接得证.

设 $u(c^*, \lambda(\theta_1)) < u(c^*, \lambda(\theta))$,由 $\theta \in \sup p(\lambda_{j,\infty}(\omega))$, $c^* \in C(\lambda)$,可知 $u(c^*, \lambda_{j,\infty}(\omega)) < u(c^*, \lambda_{j,\infty}(\omega))$.然而这与推论矛盾.从而证明如果 $c^* \in C(\lambda)$,那么对于所有的 $c^* \in C(\lambda)$, $u(c^*, \lambda(\theta_1)) \geq u(c^*, \lambda(\theta))$.由于基于最优响应行动的评价参与者具有相同的长期效用,对评价群体,依评价流程路径 ω ,存在一个实数 U ,具有 $\{U_t(\omega)\} \rightarrow U(\omega)$,且 $U(\omega) = u(c^*, \lambda(\omega))$, $c^* \in C(\lambda)$.即群组评价参与者个体效用可以集结为群体效用.

4 面向评价局部环境的导向性群组评价方法设计

面向评价局部环境的导向性群组评价方法主要有以下 3 步:

① 评价局部环境状态判断.在评价目标未实现时,根据具体评价问题生成的评价群组评价信息网络结构状态判断,评价参与者对相互之间评价关系的判断、评价流程路径的选择都对评价局部环境状态有直接影响,即网络链接状态、网络结构整合程度及网络结构演化途径的变化.

② 群组评价协商互动过程.当评价局部环境状态不稳定,评价群体进入协商互动阶段,评价参与者根据经验和对邻居节点的观察指导自身采取

的行动,调节偏好判断并基于最优响应行动选择流程路径,获得个体效用并集结为群体效用.评价群体比较群体效用与评价目标以判断是否实现了群组评价目的.

③ 当评价局部环境状态稳定,分析评价群体意见分布状态及评价局部环境网络结构特征.据此选择评价信息集结方法,并计算评价群体效用使得评价群体判断是否实现了评价目标.

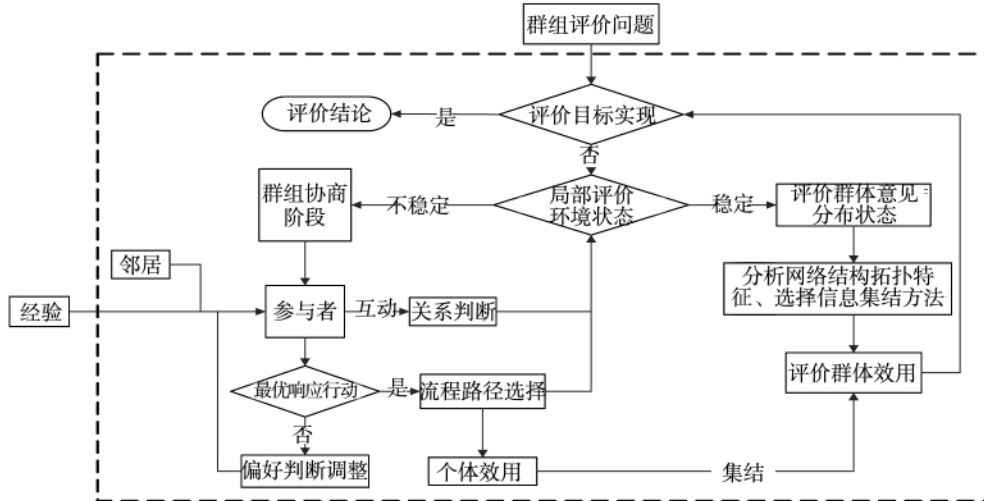


图 1 面向评价局部环境的导向性群组评价方法

Fig. 1 Oriented group evaluation method under given environment

表 1 评价群体意见分布状态与网络结构对应的群组评价信息集结方法

Table 1 Group preferences distribution and methods correspond to network structure characteristics

评价群体意见分布	网络结构特征		群组评价信息集结方法
$\alpha = 2$ $\beta = 0$ (正态分布)	信息分布的核心区域	单一信息核心区域	有达成协商一致的可能 经典综合评价方法 ^[21]
		非单一信息核心区域	二维平面密度算子 ^[10] 及扩展
	结构洞	链接关节点(剔除后网络会分解)	基于网络结构位置形成的具有权利导向的评价方法
		链接中间点(起协调、联络、代理等作用)	具有监督者 / 协调者的评价方法 ^[3]
$\alpha = 1$ $\beta = 0$ (Cauchy 分布)	信息分布的核心区域	信息分布具有单一的核心—边缘结构	多源密度集结算子 ^[10] 及扩展
		信息分布具有非单一的核心—边缘结构	广义实型密度加权中间算子 ^[11] 及扩展
$\alpha = 0.5$ $\beta = 1$ (Levy 分布)	信息分布的核心区域	信息分布的核心区域相交	待开发
		信息分布的核心区域分层结构	待开发

注: 暂未讨论参数 c, μ , 令 $c = 1, \mu = 0$.

表 1 列举了评价群体意见分布状态与网络拓扑结构对应的群组评价信息集结方法,其中群体意见稳定分布特征参数只考虑了特性参数 α 和偏度参数 β , 参数 c, μ 暂未分析. 而且, 稳定分布特征参数连续变化条件下的群组评价局部环境特征及对应的评价信息集结方法还有待于进一步的研究. 其次, 评价局部环境对应的网络拓扑结构特征只考虑了信息分布具有核心区域(已另作讨论)

及结构洞, 进一步的结构特征还有待挖掘. 最后群组评价信息集结方法主要应用的是密度信息集结算子, 参见文献 [10 - 11], 进一步的方法还有待研究.

5 算例分析

500 人评价群, 评价指标集体对 10 个备选投

资项目进行评选. 方案集 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_{10}\}$, $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$, 方案及指标标准化处理后的数据见文献 [20]. 假设评价群体意见分布稳定状态

是正态分布(见图 2) 能够实现评价目标, 评价群体意见分布初始状态见图 3, 评价群体意见分布稳定状态见图 4.

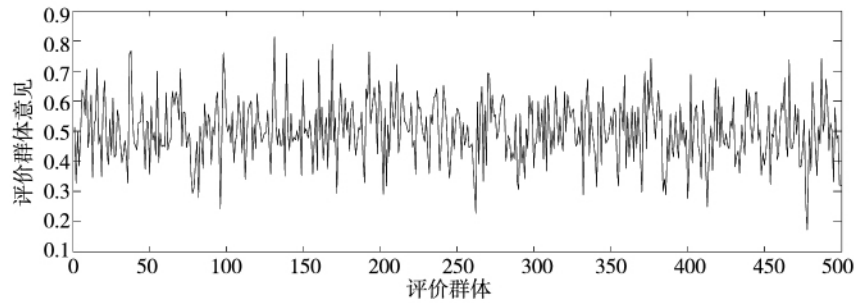


图 2 群体意见分布的正态分布
Fig. 2 Group preferences is normal distribution

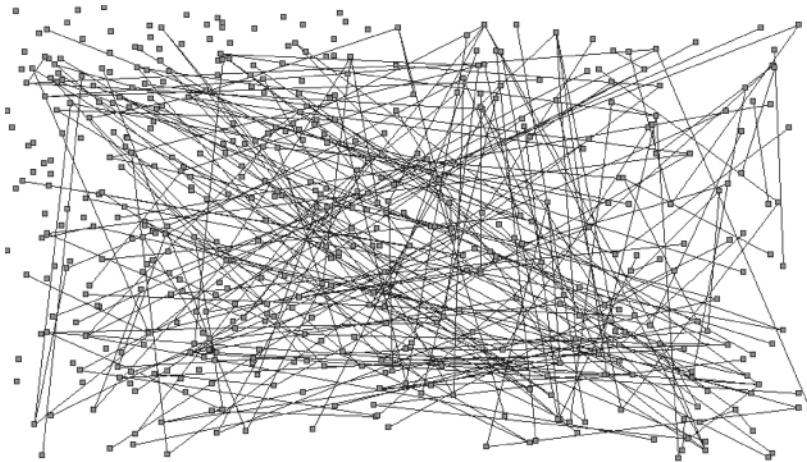


图 3 评价群体意见分布初始图
Fig. 3 Group preferences distribution



图 4 评价群体意见分布稳定图
Fig. 4 Group preferences stable distribution

由文献 [20] 的群组评价方法, 选取一致性控制阈值 0.65, 通过参与者协商互动在协商一致过

程中实现群体一致性, 首轮协商互动有 6% 的参与者能够达成协商一致, 通过 300 轮协商互动后,

剔除的不满足控制阈值的参与者总数达到 164 个. 导向性群组评价方法, 在群体意见分布稳定时, 评价参与者协商互动 96 轮, 形成意见分布核心区域 3 个(处理方法已另作讨论), 评价参与者最优响应行动及效用示例见表 2. 评价结论见表 3.

与具有一致性控制阈值的评价方法相比较, 首先导向性群组评价方法在协商互动环节柔性较大, 以所有的参与者不再调节对被评价对象的偏好判断作为协商过程终止条件. 实际应用中, 要求评价参与者成百上千次的对被评价对象偏好判断

进行调节需要参与者付出巨大的时间和精力, 因而理论上能够满足一致性控制阈值要求的协商一致性过程对于大群体群组评价问题往往不能实现. 其次导向性群组评价方法在评价信息集结环节信息丢失相对较少, 不存在剔除参与者, 不限定参与者必须向某个标准值调节自身对被评价对象的判断信息. 再次导向性群组评价方法直观方便, 参与者通过群体意见分布图即可实时掌握评价进程状况, 最终的评价结论也可以从分析稳定的群体意见分布图得出.

表 2 参与者最优响应行动及效用示例

Table 2 Examples of the best respond actions and utility of experts

参与者	λ 调整					效用 $\max(u(\omega))$		
	初始值	最优响应行动 c^*			稳定值			
1	0.947 3	0.834 2	0.779 1	0.728 4	0.606 8	23.683($\phi = 0.5$)	21.815($\phi = 0.7$)	16.991($\phi = 0.7$)
100	0.427 7	0.540 6	0.596 5	0.669 5	0.839 2	11.976($\phi = 0.4$)	16.702($\phi = 0.6$)	23.498($\phi = 0.7$)
200	0.917 2	0.786 7	0.749 8	0.623 1	0.591 5	25.682($\phi = 0.5$)	20.994($\phi = 0.7$)	16.562($\phi = 0.6$)
300	0.270 1	0.242 7	0.757 1	0.618 4	0.589 1	6.752($\phi = 0.3$)	18.928($\phi = 0.7$)	14.728($\phi = 0.6$)
400	0.583 7	0.502 9	0.416 9	0.452 4	0.411 6	16.344($\phi = 0.6$)	10.422($\phi = 0.4$)	11.525($\phi = 0.4$)

表 3 评价结论

Table 3 Evaluation results

S	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}
一致性控制阈值 0.65, 剔除离群点的群组评价方法	7	8	4	6	9	10	5	2	3	1
导向性群组评价方法	8	9	10	5	6	7	3	2	4	1

6 结束语

证明了基于评价参与者最优响应行动的群组评价信息在适当长期内具有稳定分布, 评价参与者通过最优响应行动和评价流程路径选择, 使得群体偏好和群体效用在适当长期内收敛. 在以寻求群体一致性为目标的群组评价方法研究基础上, 根据群组评价问题实际要求, 讨论了基于评价局部环境的以群组评价意见稳定分布为基础选择、开发评价信息集结方法的导向性群组评价方法. 该方法具有如下特点: 适用于具有一定规模的群组评价问题; 引入了评价局部环境稳定的标准,

一致性不再是群组控制协商过程的唯一标准; 能够根据群组信息稳定分布特征选择适应不同评价群体的评价方法; 评价群体网络结构影响评价结论; 没有考虑时间因素, 但可以通过仿真分析归纳基于评价局部环境的评价群体网络结构特征, 根据结构对等性等原则设计评价流程路径, 提高群组评价方法实际应用效率.

本文构建的面向评价局部环境的基于最优响应行动的导向性群组评价方法相对比较简单, 考虑的群体意见分布特征参数还不全面, 也未能完全挖掘群组评价网络结构的拓扑特征, 相应的群组评价信息集结方法也有待进一步开发. 本文旨在除处理群组问题的广泛采用的一

致性标准外,提供一个基于群体意见分布和群体网络结构特征的导向性群组评价方法研究思路,增强群组评价方法的适用性,力争深化到可

以规范操作的管理理论层次.同时探讨解决群体性协商互动问题的另一种研究方法,以期起到抛砖引玉的作用.

参 考 文 献:

- [1] Luce R D, Raiffa H. Games and Decisions: Introduction and Critical Survey [M]. New York: John Wiley and Sons, 1989.
- [2] Hwang C L. Group Decision Making under Multiple Criteria, Methods and Applications [M]. Berlin: Springer-Verlag, 1987.
- [3] Mata F, Martinez L, Herrera-Viedma E. An adaptive consensus support model for group decision-making problems in a multigranular fuzzy linguistic context [J]. IEEE Trans. On Fuzzy Systems, 2009, 17 (2): 279 - 290.
- [4] 陈 珽. 决策分析 [M]. 北京: 科学出版社, 1987.
Chen Ting. Decision Analysis [M]. Beijing: Science Press, 1987. (in Chinese)
- [5] 陈晓红. 复杂大群体决策方法及应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2009.
Chen Xiaohong. Complex Large Group Decision-Making Methods and Applications [M]. Beijing: Science Press, 2009. (in Chinese)
- [6] Parsons T. The Motivation of Economic Activity [M]. New York: The Free Press, 1954.
- [7] Lopez J, Scott J. Social Structure [M]. New York: The McGraw-Hill Companies Press, 2007.
- [8] 李 嘉, 张朋柱, 邓莎莎, 等. 群体支持系统中的自动主持人研究 [J]. 管理科学学报, 2010, 13(12): 34 - 45.
Li Jia, Zhang Pengzhu, Deng Shasha, et al. Research on automated facilitation in group support systems [J]. Journal of Management Sciences in China, 2010, 13(12): 34 - 45. (in Chinese)
- [9] 蒋御柱, 张朋柱, 张兴学. 群体研讨支持系统中的智能可视化研究 [J]. 管理科学学报, 2009, 12(3): 1 - 11.
Jiang Yuzhu, Zhang Pengzhu, Zhang Xingxue. Research on intelligence visualization in group argument support system [J]. Journal of Management Sciences in China, 2009, 12(3): 1 - 11. (in Chinese)
- [10] 易平涛, 郭亚军. 多源密度集结算子及其性质分析 [J]. 系统管理学报, 2008, 17(4): 401 - 408.
Yi Pingtao, Guo Yajun. Multi-source density aggregation operators and property analysis [J]. Journal of Systems & Management, 2008, 17(4): 401 - 408. (in Chinese)
- [11] 易平涛, 郭亚军. 广义实型密度加权评价中间算子及应用 [J]. 系统工程学报, 2010, 25(2): 192 - 202.
Yi Pingtao, Guo Yajun. Generalized real density weighted averaging middle operator and its application [J]. Journal of System Engineering, 2010, 25(2): 192 - 202. (in Chinese)
- [12] Armengol A C, Jackson M O. Networks in labor markets: Wage dynamics and inequality [J]. Journal of Economic Theory, 2007, 132 (1): 27 - 46.
- [13] Bloch F, Jackson M O. The formation of network with transfers among players [J]. Journal of Economic Theory, 2007, 133 (1): 83 - 110.
- [14] Astrain J J, Echarte F, Córdoba A. Clustering method for social network annotations [J]. IEEE Latin America Trans., 2010, 8(1): 88 - 93.
- [15] Opsahl T, Panzarasa P. Clustering in weighted networks [J]. Social Networks, 2009, 31(2): 155 - 163.
- [16] Kovacs B. A generalized model of relational similarity [J]. Social Networks, 2010, 32(3): 197 - 211.
- [17] Kossinets G, Watts D J. Empirical analysis of an evolving social network [J]. Science, 2006, 311(5757): 88 - 90.
- [18] Yager R R. OWA aggregation over a continuous interval argument with applications to decision making [J]. IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics-part B: Cybernetics, 2004, 34(5): 1952 - 1963.
- [19] Nolan J P, Rajput B. Calculation of multidimensional stable densities [J]. Communication in Statistics, Simulation and Computation, 1995, 24(3): 551 - 556.

[20]郭亚军. 综合评价理论、方法及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

Guo Yajun. Comprehensive Evaluation Theory, Methods and Application [M]. Beijing: Science Press, 2007. (in Chinese)

Oriented group evaluation method for partial evaluation environment

*GUO Ya-jun*¹, *HOU Fang*²

1. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110004, China;

2. School of Management, Shenyang University of Technology, Shenyang 110870, China

Abstract: This paper presents, in addition to seeking group consistency, an oriented group evaluation method which is based on group preferences' stable distribution and group network characteristics. It proves that group evaluation information, if participants take the best response action as the strategy, distributes stably, and group preferences and utility convergence in an appropriate long term, which accompanies participants adjusting preferences and choosing flow paths. On this basis, the paper designs group evaluation methods based on the best response actions. We preliminarily discuss oriented group evaluation information aggregation methods, which correspond to parameters of group preferences stable distribution and group network characteristics, including parameters of stable distribution, the information core area and structure hole of group networks. This method provides another way and direction for group evaluation problems.

Key words: group evaluation; partial evaluation environment; oriented; stable distribution; network characteristics