

文章编号: 1001-0920(2011)04-0507-06

人员面试的灰色群决策模型研究

宋捷, 党耀国, 林晨昱

(南京航空航天大学 经济与管理学院, 南京 210016)

摘要: 作为一种群决策, 人员面试决策具有其特殊性, 即容易存在舞弊现象. 为了剔除无效决策, 提高人员面试决策的质量, 构建了剔除无效决策的灰色群决策模型. 首先使用区间灰数效用变换算子对决策数据进行标准化处理, 提出了考虑决策者对指标有偏好理解时无效决策的甄别模型; 然后对有效决策进行无偏化处理并进行信息集结, 再由区间灰数的灰色关联度计算方法对被面试人进行评价; 最后通过一个实例表明了该模型的可行性和有效性.

关键词: 群决策; 区间灰数; 无效决策剔除; 灰色关联度

中图分类号: N97

文献标识码: A

Application of grey group decision-making model in audition

SONG Jie, DANG Yao-guo, LIN Chen-yu

(College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China. Correspondent: SONG Jie, E-mail: songjie.nuaa@hotmail.com)

Abstract: Audition is a kind of group decision-making problem, and its speciality is that there are often frauds. This paper proposes a grey group decision-making model which can discriminate and reject the invalid decision value. The operator of utility transform is applied to standardized transformation of the decision value, and a model is proposed to discriminate the invalid decision value considering the decision maker's preference information on indexes. Then the paper unbiases the valid decision value, and applies the grey incidence model to evaluation. Finally, an example shows the feasibility and effectiveness of the method.

Key words: group decision-making; interval grey number; rejecting invaled decision value; grey incidence model

1 引言

决策理论是研究为实现某一目标, 根据一定的条件, 使用科学的方法与手段, 从所有可供选择的方案中找出最满意方案的一门科学^[1]. 文献 [2] 对决策问题进行了研究, 认为群决策可以弥补单个决策者自身知识和经验水平的局限性, 在决策中全面把握决策问题, 因此群决策受到了广泛关注.

群决策研究的一个重要领域是如何对决策者信息进行有效的集结. 文献 [3] 使用了虚拟专家方法对专家信息进行集结. 即先将两个专家的偏好信息集结为序关系值向量, 作为一个虚拟专家的判断信息; 然后吸收下一个专家意见并成为新的虚拟专家. 由此进行, 直至所有专家参与决策, 从而完成专家信息的集结. [4] 研究了随机变量群决策问题, 使用正态分布模型将属性值集结成单一分布, 并确定排名的可

信度因子, 由此得到方案排序. [5] 提出了先使用线性规划得出每个决策方案对于每个专家的效用最大与最小值, 再通过专家权重对效用最大与最小值进行集结并由此对方案排序的决策方法. [6] 使用互反与互补判断偏好转换公式解决判断偏好问题, 即先根据决策者的偏好情况确定权重, 然后对决策信息进行集结. [7] 将不同形式的偏好信息转换为互反判断矩阵, 提出了有序几何加权 (OWG) 算子对不同决策者的决策信息进行集结, 并对各方案进行判断排序. [8-11] 研究了大群决策问题, 即决策者数量较多时的决策问题. 认为先将决策者进行聚类, 然后进行决策信息的集结, 这样的决策方案将更加准确. 另外, 一些文献综合地研究了其中几个问题. 如 [12] 研究了供应商选择决策问题, 针对决策信息为直觉模糊数的情况, 提出了属性权重和决策者权重的确定方法, 使用直觉模糊平均权重 (IFWA) 算子对各决策者的决策信

收稿日期: 2010-01-13; 修回日期: 2010-06-15.

基金项目: 国家自然科学基金项目(70473037); 南京航空航天大学博士学位论文创新与创优基金项目(BCXJ09-08).

作者简介: 宋捷(1982-), 男, 博士生, 从事管理决策、灰色系统理论的研究; 党耀国(1964-), 男, 教授, 博士生导师, 从事灰色系统理论、数量经济学等研究.

息进行集结,并使用优劣解距离法(TOPSIS)对决策方案进行决策.[13]研究了如何对语言偏好信息进行处理,通过偏离度公式确定决策者权重,并给出了决策者决策信息集结的方法.

邓聚龙教授提出的灰决策是由灰靶决策、灰局势决策和灰关联决策等组成的^[14-15],主要使用灰色系统理论中的方法来研究决策中的相关问题.如[16]通过使用灰色关联度评价每个方案的优劣以进行决策;[17]通过多目标决策模型研究了决策信息为区间数的灰色局势决策问题;[18]对决策信息为模糊灰数的群决策问题进行研究,构建了一种基于灰度的距离公式,并根据灰区间关联度最大、偏离度最小对模型进行决策.

本文针对人员面试群决策的需要,研究群决策中无效决策的甄别、剔除与有效决策信息的集结问题.人员面试群决策的一个特点是决策过程中易出现舞弊现象,因此,决策中需要对有可能舞弊的决策值进行甄别与剔除.目前常用的方法是在对面试人员的打分中,同时去掉最高与最低分,以减小可能舞弊的影响以及偏差.这种方法简便易行,应用广泛,但缺乏科学分析.一些决策者由于对决策指标有偏好,其决策虽是正常决策却易被剔除;同时由于决策机制简单且已知,此方法无法甄别部分刻意舞弊的决策.对此,本文提出一个人员面试的群决策模型,对无效决策甄别时,考虑到决策者对决策指标可能存在理解偏差以及刻意舞弊的情况,不以绝对分值高低区分无效决策,而是给出一种甄别机制,以决策者对同一个指标决策相对误差偏差来甄别无效决策,这样可以排除不同背景决策者对指标理解不同的影响,并有效甄别可能舞弊的决策.文中给出了区间灰数的一种灰色关联度计算方法,并以此对方案优劣进行评价,代替了传统简单的确定数平均值评价方法,最大程度地保证了人员面试群决策的公平有效性.

2 模型建立

设面试决策中被面试人员集为 $M = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$, 面试决策指标集为 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$, 面试决策群体集为 $E = \{e_1, e_2, \dots, e_q\}$. 其中: $q \geq 2$; e_s 表示第 s 个决策者, 其相应权重为 λ^s , 满足 $0 \leq \lambda_s \leq 1, \sum_{s=1}^q \lambda_s = 1$. 设决策者 e_s 对被面试人员 $m_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 在指标 $u_j (j = 1, 2, \dots, m)$ 下的属性值为区间灰数 $a_{ij}^s(\otimes) \in [a_{ij}^s, \bar{a}_{ij}^s]$, 则决策者 e_s 的效果样本矩阵为

$$A^s = \begin{bmatrix} a_{11}^s(\otimes) & a_{12}^s(\otimes) & \cdots & a_{1m}^s(\otimes) \\ a_{21}^s(\otimes) & a_{22}^s(\otimes) & \cdots & a_{2m}^s(\otimes) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}^s(\otimes) & a_{n2}^s(\otimes) & \cdots & a_{nm}^s(\otimes) \end{bmatrix}.$$

人员面试决策指标分为 3 种类型: 效益型指标、成本型指标和适中型指标. 其中: 效益型指标是越大越重要的指标, 成本型是越小越重要的指标, 适中型指标是越接近某一特定值越重要的指标. 为了弱化人员面试决策中指标数据差距过大对无效决策甄别的影响, 下面使用区间灰数弱化变换算子对数据进行规范化变换, 如图 1~图 3 所示. 可以使用幂函数 $y = x^a (0 < a < 1)$ 来拟合如图 1~图 3 所示函数, 为便于计算, 取 $a = 1/2$.

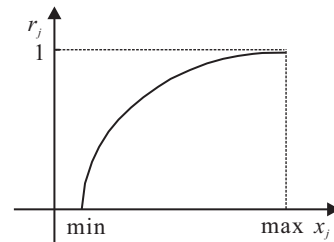


图 1 效益型指标效用变换算子

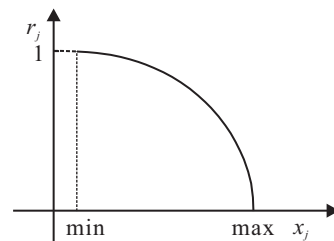


图 2 成本型指标效用变换算子

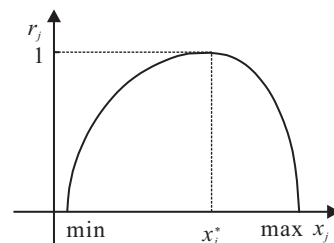


图 3 适中型指标效用变换算子

若 u_j 为效益型指标, 则取

$$\begin{aligned} r_{ij}^s &= \frac{(a_{ij}^s - \min_s \min_i a_{ij}^s)^{1/2}}{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - \min_s \min_i a_{ij}^s)^{1/2}}, \\ \bar{r}_{ij}^s &= \frac{(\bar{a}_{ij}^s - \min_s \min_i a_{ij}^s)^{1/2}}{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - \min_s \min_i a_{ij}^s)^{1/2}}, \\ & j = 1, 2, \dots, m. \end{aligned} \quad (1)$$

若 u_j 为成本型指标, 则取

$$\begin{aligned}
 \underline{r}_{ij}^s &= \frac{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - \bar{a}_{ij}^s)^{1/2}}{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - \min_s \min_i \underline{a}_{ij}^s)^{1/2}}, \\
 \bar{r}_{ij}^s &= \frac{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - \underline{a}_{ij}^s)^{1/2}}{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - \min_s \min_i \underline{a}_{ij}^s)^{1/2}}, \\
 & j = 1, 2, \dots, m.
 \end{aligned} \tag{2}$$

若 u_j 为适中型指标, 且 a_j^* 为适中值, 则有

$$\begin{aligned}
 f(\underline{a}_{ij}^s) &= \begin{cases} \frac{(\underline{a}_{ij}^s - \min_s \min_i \underline{a}_{ij}^s)^{1/2}}{(a_j^* - \min_s \min_i \underline{a}_{ij}^s)^{1/2}}, & \underline{a}_{ij}^s \leq a_j^*; \\ \frac{(\max_s \max_i \underline{a}_{ij}^s - \underline{a}_{ij}^s)^{1/2}}{(\max_s \max_i \underline{a}_{ij}^s - a_j^*)^{1/2}}, & \underline{a}_{ij}^s > a_j^*; \end{cases} \\
 & j = 1, 2, \dots, m. \\
 f(\bar{a}_{ij}^s) &= \begin{cases} \frac{(\bar{a}_{ij}^s - \min_s \min_i \bar{a}_{ij}^s)^{1/2}}{(a_j^* - \min_s \min_i \bar{a}_{ij}^s)^{1/2}}, & \bar{a}_{ij}^s \leq a_j^*; \\ \frac{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - \bar{a}_{ij}^s)^{1/2}}{(\max_s \max_i \bar{a}_{ij}^s - a_j^*)^{1/2}}, & \bar{a}_{ij}^s > a_j^*; \end{cases} \\
 & j = 1, 2, \dots, m.
 \end{aligned}$$

如果 $\bar{a}_{ij}^s \leq a_j^*$, 则

$$r_{ij}^s = [\underline{r}_{ij}^s, \bar{r}_{ij}^s] = [f(\underline{a}_{ij}^s), f(\bar{a}_{ij}^s)]. \tag{3}$$

如果 $\underline{a}_{ij}^s > a_j^*$, 则

$$r_{ij}^s = [\underline{r}_{ij}^s, \bar{r}_{ij}^s] = [f(\bar{a}_{ij}^s), f(\underline{a}_{ij}^s)]. \tag{4}$$

如果 $\underline{a}_{ij}^s \leq a_j^*$ 且 $\bar{a}_{ij}^s > a_j^*$, 则比较 $f(\underline{a}_{ij}^s)$ 与 $f(\bar{a}_{ij}^s)$. 若 $f(\underline{a}_{ij}^s) < f(\bar{a}_{ij}^s)$, 则

$$r_{ij}^s = [\underline{r}_{ij}^s, \bar{r}_{ij}^s] = [f(\underline{a}_{ij}^s), 1]; \tag{5}$$

若 $f(\underline{a}_{ij}^s) \geq f(\bar{a}_{ij}^s)$, 则

$$r_{ij}^s = [\underline{r}_{ij}^s, \bar{r}_{ij}^s] = [f(\bar{a}_{ij}^s), 1]. \tag{6}$$

通过上述对效果样本矩阵 $A^s = (a_{ij}^s(\otimes))_{n \times m}$ 进行规范化变换, 可得到决策者 e_s 规范化决策矩阵

$$R^s = (r_{ij}^s(\otimes))_{n \times m} = ([\underline{r}_{ij}^s, \bar{r}_{ij}^s])_{n \times m}.$$

其中 $r_i^s = [r_{i1}^s(\otimes), r_{i2}^s(\otimes), \dots, r_{im}^s(\otimes)]$ ($i = 1, 2, \dots, n, s = 1, 2, \dots, q$) 为决策者 e_s 对面试人员 i 的效果向量.

2.1 对疑似变异决策的剔除

由于人事面试中有舞弊的可能, 本文建立一种在科学分析基础上剔除疑似变异决策的模型.

决策者 e_s 的效果样本矩阵 $R^s = (r_{ij}^s(\otimes))_{n \times m}$,

取 $r'_{ij}(\otimes) = \sum_{s=1}^q \lambda^s r_{ij}^s(\otimes)$, $\Delta r_{ij}^s(\otimes) = r_{ij}^s(\otimes) - r'_{ij}(\otimes)$.

用 $\Delta \tilde{r}_{ij}^s$ 表示 $\Delta r_{ij}^s(\otimes)$ 的均值白化值, 即

$$\Delta \tilde{r}_{ij}^s = \frac{1}{2}(\Delta \underline{r}_{ij}^s + \Delta \bar{r}_{ij}^s), \tag{7}$$

则称

$$\Delta \tilde{R}^s = \begin{bmatrix} \Delta \tilde{r}_{11}^s & \Delta \tilde{r}_{12}^s & \cdots & \Delta \tilde{r}_{1m}^s \\ \Delta \tilde{r}_{21}^s & \Delta \tilde{r}_{22}^s & \cdots & \Delta \tilde{r}_{2m}^s \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta \tilde{r}_{n1}^s & \Delta \tilde{r}_{n2}^s & \cdots & \Delta \tilde{r}_{nm}^s \end{bmatrix}$$

为决策者 e_s 的决策偏差矩阵.

取函数

$$g^+(x) = \begin{cases} 1, & x > 0; \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

则称

$$\Delta \bar{r}_j^{s+} = \frac{\sum_{i=1}^n \{\Delta r_{ij}^s | \Delta r_{ij}^s > 0\}}{\sum_{i=1}^n g^+(\Delta r_{ij}^s)}$$

为决策者 e_s 在指标 j 下正偏差平均值.

取函数

$$g^-(x) = \begin{cases} 1, & x < 0; \\ 0, & x \geq 0. \end{cases}$$

则称

$$\Delta \bar{r}_j^{s-} = \frac{\sum_{i=1}^n \{\Delta r_{ij}^s | \Delta r_{ij}^s < 0\}}{\sum_{i=1}^n g^-(\Delta r_{ij}^s)}$$

为决策者 e_s 在指标 j 下负偏差平均值.

定义 1 对于决策者 e_s , 定义集合 G^{s+} 和 G^{s-} . 若 $\Delta r_{ij}^s > \Delta \bar{r}_j^{s+}$, 则 $\Delta r_{ij}^s \in G^{s+}$ ($i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m$), 称集合 G^{s+} 为决策者 e_s 的疑似正变异决策集合; 若 $\Delta r_{ij}^s < \Delta \bar{r}_j^{s-}$, 则 $\Delta r_{ij}^s \in G^{s-}$ ($i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m$), 称集合 G^{s-} 为决策者 e_s 的疑似负变异决策集合.

对于集合 $G_{i_0}^{s+}$, 若 $\Delta r_{ij}^s \in G^{s+}$ 且 $i = i_0$, 则 $\Delta r_{ij}^s \in G_{i_0}^{s+}$, 集合 $G_{i_0}^{s+} \subseteq G^{s+}$, 称集合 $G_{i_0}^{s+}$ 为决策者 e_s 对被决策对象 m_i 的疑似正变异决策集合.

对于集合 $G_{i_0}^{s-}$, 若 $\Delta r_{ij}^s \in G^{s-}$ 且 $i = i_0$, 则 $\Delta r_{ij}^s \in G_{i_0}^{s-}$, 集合 $G_{i_0}^{s-} \subseteq G^{s-}$, 称集合 $G_{i_0}^{s-}$ 为决策者 e_s 对被决策对象 m_i 的疑似负变异决策集合.

下面对疑似变异决策进行剔除.

条件 1 取 $\alpha > 1$, 一般取 $\alpha = 2$, 且 $\Delta r_{ij}^s > \alpha \Delta \bar{r}_j^{s+}$.

条件 2 $\Delta r_{ij}^s < \alpha \Delta \bar{r}_j^{s-}$.

条件 3 取阈值 t_1 , 一般取 $t_1 = \text{int}(m/2) + 1$ ($m \geq 3$), 若 $\text{card}(G_i^{s+}) \geq t_1$.

条件 4 对于阈值 t_1 , $\text{card}(G_i^{s-}) \geq t_1$.

满足条件 1~条件 4 中任何一个, 均可认为决策者 e_s 对被决策对象 m_i 是无效决策, 并将其从决策者

集中予以剔除.

经过决策者剔除后, 对被决策对象 m_i 的决策者集合为 E_i . 取阈值 t_2 , 一般取

$$t_2 = \text{int}(q/2), \text{ If } \text{card}(E_i) = k \leq t_2, \quad (8)$$

则此次面试对被决策对象 m_i 的决策无效. 需要对被决策对象 m_i 进行重新决策.

若 $\text{card}(E_i) > t_2$, 则取无效决策剔除后对被决策对象 m_i 的决策者的调整权重为

$$\lambda_i^s = \lambda^s / \sum_{s(e_s \in E_i)} \lambda^s. \quad (9)$$

下面对决策者的决策指标偏好进行无偏化处理. 取

$$\theta_j^s = \sum_{i=1}^n \Delta \tilde{r}_{ij}^s. \quad (10)$$

为决策者 $e_s (e_s \in E_i)$ 对指标 u_j 的偏差量. 取

$$\begin{aligned} r_{ij}^{s*}(\otimes) &= [r_{ij}^{s*}, \bar{r}_{ij}^{s*}], \\ \underline{r}_{ij}^{s*} &= r_{ij}^s - \theta_j^s, \quad \bar{r}_{ij}^{s*} = \bar{r}_{ij}^s - \theta_j^s, \end{aligned} \quad (11)$$

则 $R^{s*} = (r_{ij}^{s*}(\otimes))_{n \times m} = ([r_{ij}^{s*}, \bar{r}_{ij}^{s*}])_{n \times m}$ 为决策者 $e_s (e_s \in E_i)$ 的无偏决策矩阵. 取

$$z_{ij}(\otimes) = \sum_{s(e_s \in E_i)} \lambda_i^s r_{ij}^{s*}(\otimes),$$

可以得到经过无效决策剔除的规范化综合决策矩阵 $Z = (z_{ij}(\otimes))_{n \times m}$.

2.2 灰色区间关联决策模型

对于经过无效决策剔除的规范化综合决策矩阵 $Z = (z_{ij}(\otimes))_{n \times m}$, 设 $\underline{z}_j^+ = \max_i \{z_{ij}^+\}$, $\bar{z}_j^+ = \max_i \{\bar{z}_{ij}^+\}$, $j = 1, 2, \dots, m$, 则取 $z^+ = \{z_1^+(\otimes), z_2^+(\otimes), \dots, z_m^+(\otimes)\}$ 为理想最优效果向量. 其中: $z_j^+(\otimes) = [\underline{z}_j^+, \bar{z}_j^+]$, $j = 1, 2, \dots, m$.

取

$$D(z_{ij}(\otimes), z_j^+(\otimes)) = \frac{1}{2} [(\underline{z}_{ij} - \underline{z}_j^+)^2 + (\bar{z}_{ij} - \bar{z}_j^+)^2]^{\frac{1}{2}},$$

则子因素 $z_{ij}(\otimes)$ 关于最优效果向量 z^+ 的灰色区间关联系数为

$$\begin{aligned} g_{ij} &= \frac{\min_i \min_j D(z_{ij}(\otimes), z_j^+(\otimes)) + D(z_{ij}(\otimes), z_j^+(\otimes))}{\rho \max_i \max_j D(z_{ij}(\otimes), z_j^+(\otimes))} \rightarrow \\ &\leftarrow \frac{\rho \max_i \max_j D(z_{ij}(\otimes), z_j^+(\otimes))}{\rho \max_i \max_j D(z_{ij}(\otimes), z_j^+(\otimes))}, \end{aligned} \quad (12)$$

其中 $\rho \in [0, 1]$ 为分辨系数. 于是取

$$\varepsilon_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m g_{ij} \quad (13)$$

为被面试人 m_i 经过无效决策剔除后的标准化决策向量 z_i 与理想最优效果向量 z^+ 间的灰色区间关联度. ε_i 越大, 被面试人 m_i 越优秀.

2.3 人员面试决策步骤

综上所述, 可以得到对人员面试灰色群决策的步骤如下:

Step 1: 由面试中评分情况得到决策者 $e_s (i = 1, 2, \dots, n)$ 的效果样本矩阵 A^s ;

Step 2: 由效用变换算子 (1)~(6) 对效果样本矩阵进行处理, 得到标准化后的决策矩阵 R^s ;

Step 3: 由条件 1~条件 4 对被决策对象 m_i 的无效决策进行剔除, 并由式 (8) 考察此次群决策是否可以继续;

Step 4: 由式 (9)~(13) 计算被决策者 m_i 的决策效果向量与最优决策效果向量之间的灰色关联度 ε_i , 并由此对被决策者进行评价, ε_i 越大, 被决策者 m_i 越优秀;

Step 5: 结束.

3 算例分析

某企业准备对 3 个被面试人员 $m_i (i = 1, 2, 3)$ 进行面试, 面试决策指标为 $u_i (j = 1, 2, 3, 4)$. 其中: u_1 为专业素养, u_2 为文化素养, u_3 为求职动机与拟任职位的匹配差异, u_4 为语言表达能力. 面试决策人为 $e_s (s = 1, 2, \dots, 6)$, 6 位决策者的权重为 $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6) = (0.3, 0.2, 0.1, 0.2, 0.1, 0.1)$. 面试评分如表 1~表 6 所示.

表 1 决策者 e_1 的决策表 A_1^s

	u_1	u_2	u_3	u_4
m_1	[2.7, 2.8]	[3.5, 4.0]	[0.3, 0.4]	[3.3, 3.5]
m_2	[2.5, 2.6]	[3.5, 3.9]	[0.4, 0.6]	[2.5, 2.6]
m_3	[3.0, 3.2]	[3.0, 3.5]	[0.4, 0.6]	[2.3, 2.4]

表 2 决策者 e_2 的决策表 A_2^s

	u_1	u_2	u_3	u_4
m_1	[2.4, 2.5]	[3.1, 3.3]	[0.6, 0.8]	[3.5, 4.0]
m_2	[2.8, 2.9]	[3.5, 3.7]	[0.4, 0.6]	[3.5, 3.9]
m_3	[2.5, 2.7]	[3.3, 3.5]	[0.5, 0.7]	[3.0, 3.5]

表 3 决策者 e_3 的决策表 A_3^s

	u_1	u_2	u_3	u_4
m_1	[2.9, 3.1]	[3.3, 3.5]	[0.3, 0.4]	[3.1, 3.3]
m_2	[2.3, 2.5]	[2.5, 2.6]	[0.5, 0.7]	[3.5, 3.7]
m_3	[2.4, 2.7]	[2.3, 2.4]	[0.4, 0.5]	[3.3, 3.5]

表 4 决策者 e_4 的决策表 A_4^s

	u_1	u_2	u_3	u_4
m_1	[2.8, 3.0]	[3.6, 4.0]	[0.4, 0.6]	[2.9, 3.1]
m_2	[2.6, 2.9]	[3.3, 4.0]	[0.4, 0.5]	[3.5, 3.9]
m_3	[2.5, 2.8]	[2.6, 2.9]	[0.5, 0.7]	[2.7, 3.0]

表 5 决策者 e_5 的决策表 A_5^s

	u_1	u_2	u_3	u_4
m_1	[3.0, 3.4]	[2.9, 3.1]	[0.3, 0.4]	[3.3, 3.8]
m_2	[3.1, 3.2]	[3.5, 3.9]	[0.6, 0.8]	[3.8, 4.1]
m_3	[2.8, 2.9]	[2.7, 3.0]	[0.3, 0.5]	[3.2, 3.7]

表 6 决策者 e_6 的决策表 A_6^s

	u_1	u_2	u_3	u_4
m_1	[2.8, 3.0]	[3.3, 3.8]	[0.4, 0.6]	[3.6, 4.0]
m_2	[2.7, 3.0]	[3.8, 4.1]	[0.3, 0.4]	[3.3, 4.0]
m_3	[2.9, 3.2]	[3.2, 3.7]	[0.6, 0.8]	[2.6, 2.9]

Step 1: 由面试中评分情况得到决策者 e_s ($i = 1, 2, \dots, 6$) 的效果样本矩阵 A^s .

Step 2: 由效用变换算子 (1)~(6) 对效果样本矩阵进行处理, 得到标准化后的决策矩阵 R^s 为

$$R^1 = \begin{bmatrix} (0.6030, 0.6742) & (0.8165, 0.9718) \\ (0.4264, 0.5222) & (0.8165, 0.9428) \\ (0.7977, 0.9045) & (0.6236, 0.8165) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} (0.8165, 0.9129) & (0.7454, 0.8165) \\ \leftarrow (0.5774, 0.8165) & (0.3333, 0.4082) \\ (0.5774, 0.8165) & (0, 0.2357) \end{bmatrix},$$

$$R^2 = \begin{bmatrix} (0.3015, 0.4264) & (0.6667, 0.7453) \\ (0.6742, 0.7385) & (0.8165, 0.8819) \\ (0.4264, 0.6030) & (0.7453, 0.8165) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} (0, 0.5774) & (0.8165, 0.9718) \\ \leftarrow (0.5774, 0.8165) & (0.8165, 0.9428) \\ (0.4082, 0.7071) & (0.6236, 0.8165) \end{bmatrix},$$

$$R^3 = \begin{bmatrix} (0.7385, 0.8528) & (0.7454, 0.8165) \\ (0, 0.4264) & (0.3333, 0.4082) \\ (0.3015, 0.6030) & (0, 0.2357) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} (0.8165, 0.9129) & (0.6667, 0.7454) \\ \leftarrow (0.4082, 0.7071) & (0.8165, 0.8819) \\ (0.7071, 0.8165) & (0.7454, 0.8165) \end{bmatrix},$$

$$R^4 = \begin{bmatrix} (0.6742, 0.7978) & (0.8498, 0.9718) \\ (0.5222, 0.7385) & (0.7453, 0.9718) \\ (0.4264, 0.6742) & (0.4082, 0.5774) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} (0.5774, 0.8165) & (0.5774, 0.6667) \\ \leftarrow (0.7071, 0.8165) & (0.3333, 0.9428) \\ (0.4082, 0.7071) & (0.4714, 0.6236) \end{bmatrix},$$

$$R^5 = \begin{bmatrix} (0.7977, 1) & (0.5774, 0.6667) \\ (0.8528, 0.9045) & (0.3333, 0.9428) \\ (0.6742, 0.7385) & (0.4714, 0.6236) \end{bmatrix} \rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} (0.8165, 0.9129) & (0.7454, 0.9129) \\ \leftarrow (0, 0.5774) & (0.9129, 1) \\ (0.7071, 0.9129) & (0.7071, 0.8819) \end{bmatrix},$$

$$R^6 = \begin{bmatrix} (0.6742, 0.7977) & (0.7454, 0.9129) \\ (0.6030, 0.7977) & (0.9129, 1) \\ (0.7385, 0.9045) & (0.7071, 0.8819) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} (0.5773, 0.8165) & (0.8498, 0.9718) \\ \leftarrow (0.8165, 0.9129) & (0.7454, 0.9718) \\ (0, 0.5774) & (0.4082, 0.5774) \end{bmatrix}.$$

Step 3: 由条件 1~条件 4 对被面试人 m_i 的无效决策进行剔除. 因决策者 e_1 对被面试人 m_1 是无效决策, 故删去. 由式 (7) 考察此次群决策可以继续.

无效决策剔除后, 对被面试人 m_1 的决策者 e_s ($s = 2, 3, \dots, 6$) 的权重调整为 0.2857, 0.1429, 0.2857, 0.1429, 0.1429. 经无偏处理后, 得到规范化综合决策模型为

$$Z = \begin{bmatrix} (0.6246, 0.7585) & (0.8063, 0.9105) \\ (0.5128, 0.6650) & (0.7153, 0.8887) \\ (0.5813, 0.7514) & (0.5357, 0.6978) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} (0.5252, 0.8202) & (0.4264, 0.5489) \\ \leftarrow (0.5526, 0.7913) & (0.5774, 0.7850) \\ (0.4779, 0.7585) & (0.4051, 0.5863) \end{bmatrix}.$$

Step 4: 由式 (9)~(13) 计算被面试人 m_i 的决策效果向量与最优决策效果向量间的灰色关联度 ε_i , 得到 $\varepsilon_1 = 0.8108, \varepsilon_2 = 0.7613, \varepsilon_3 = 0.5414$, 进而得到 $m_1 \succ m_2 \succ m_3$.

4 结 论

本文对灰色群决策问题进行了研究, 针对决策特别是人员面试决策中容易出现舞弊现象, 提出了一种剔除无效决策的灰色决策模型. 由于决策者对指标可能有着不同的理解而具有指标偏好, 如果简单采用去掉最高、最低分方法, 则可能会去掉有效决策而保留无效决策, 对此, 本文提出了考虑决策者对指标偏好的对无效决策甄别与剔除的灰色模型. 最后通过算例表明了该方法的有效性与可行性.

参考文献(References)

[1] 方志耕, 刘思峰, 朱建军, 等. 决策理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 1-18.
(Fang Z G, Liu S F, Zhu J J, et al. Decision-making theory and method[M]. Beijing: Science Press, 2009: 1-18.)

[2] Kim S H, Choi S H, Kim J K. An interactive procedure for multiple attribute group decision making with incomplete information: Range-based approach[J]. European J of Operation Research, 1999, 118(1): 139-152.

- [3] 孙晓东, 田澎. 群决策中基于一致性强度的专家意见集结方法[J]. 系统工程与电子技术, 2008, 30(10): 1895-1898.
(Sun X D, Tian P. Aggregation programming of experts judgment information based on group consistency intensity in group decision-making[J]. Systems Engineering and Electronics, 2008, 30(10): 1895-1898.)
- [4] 毕文杰, 陈晓红. 群决策中随机信息的贝叶斯集结与统计模拟方法[J]. 控制与决策, 2009, 24(2): 264-268.
(Bi W J, Chen X H. Bayesian aggregation and Monte Carlo simulation approach for stochastic information in group decision making[J]. Control and Decision, 2009, 24(2): 264-268.)
- [5] 白萨茹拉, 金海和, 郭仁拥. 不完全信息多属性群体决策方法[J]. 系统工程与电子技术, 2008, 30(12): 2406-2408.
(Bai S R, Jin H H, Guo R Y. Method of multiple attribute group decision making with incomplete information[J]. Systems Engineering and Electronics, 2008, 30(12): 2406-2408.)
- [6] 朱建军, 刘思峰, 李洪伟, 等. 群决策中多阶段多元判断偏好的集结方法研究[J]. 控制与决策, 2008, 23(7): 730-734.
(Zhu J J, Liu S F, Li H W, et al. Aggregation approach of multiple stages multiple judgment preferences styles in group decision-making[J]. Control and Decision, 2008, 23(7): 730-734.)
- [7] 樊治平, 姜艳萍. 基于 OWG 算子的不同形式偏好信息的群决策方法[J]. 管理科学学报, 2003, 6(1): 32-36.
(Fan Z P, Jiang Y P. Approach to group decision-making with different forms of preference information based on OWG operators[J]. J of Management Sciences in China, 2003, 6(1): 32-36.)
- [8] 陈晓红, 刘蓉. 改进的聚类算法及在复杂大群体决策中的应用[J]. 系统工程与电子技术, 2006, 28(11): 1695-1699.
(Chen X H, Liu R. Improved clustering algorithm and its application in complex huge group decision-making[J]. Systems Engineering and Electronics, 2006, 28(11): 1695-1699.)
- [9] 陈晓红, 徐选华, 曾江洪. 基于熵权的多属性大群体决策方法[J]. 系统工程与电子技术, 2007, 29(7): 1086-1089.
(Chen X H, Xu X H, Zeng J H. Method of multi-attribute large group decision making based on entropy weight[J]. Systems Engineering and Electronics, 2007, 29(7): 1086-1089.)
- [10] 刘蓉, 陈晓红. 新的大群体一致性学习修正决策方法[J]. 系统工程与电子技术, 2008, 30(5): 847-850.
(Liu R, Chen X H. New method of huge group-consistency amendment with learning ability[J]. Systems Engineering and Electronics, 2008, 30(5): 847-850.)
- [11] 徐选华, 陈晓红, 王红伟. 一种面向效用值偏好信息的大群体决策方法[J]. 控制与决策, 2009, 24(3): 440-445.
(Xu X H, Chen X H, Wang H W. A kind of large group decision-making method oriented utility valued preference information[J]. Control and Decision, 2009, 24(3): 440-445.)
- [12] Boran F E, Genc S, Kurt M, et al. A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method[J]. Expert Systems with Applications, 2009, 36(8): 11363-11368.
- [13] Xu Z S. Group decision making based on multiple types of linguistic preference relations [J]. Information Sciences, 2008, 178(2): 452-467.
- [14] 邓聚龙. 灰理论基础[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002: 171-209.
(Deng J L. The foundation of grey systems[M]. Wuhan: Press of Huazhong University of Science and Technology, 2002: 171-209.)
- [15] Liu Sifeng, Lin Yi. Grey information: Theory and practical applications[M]. London: Springer, 2006.
- [16] 卫贵武, 林锐. 基于二元语义多属性群决策的灰色关联分析法[J]. 系统工程与电子技术, 2008, 30(9): 1686-1689.
(Wei G W, Lin R. Method of grey relational analysis for multiple attribute group decision making in two-tuple linguistic setting[J]. Systems Engineering and Electronics, 2008, 30(9): 1686-1689.)
- [17] 王正新, 党耀国, 宋传平. 基于区间数的多目标灰色局势决策模型[J]. 控制与决策, 2009, 24(3): 388-392.
(Wang Z X, Dang Y G, Song C P. Multi-objective decision model of grey situation based on interval number[J]. Control and Decision, 2009, 24(3): 388-392.)
- [18] Rao C J, Xiao X P, Peng J. Novel combinatorial algorithm for the problems of fuzzy grey multi-attribute group decision making[J]. J of Systems Engineering and Electronics, 2007, 18(4): 774-780.