

模糊优选法在人才选拔中的应用^①

范鹏飞 刘勇

(南京邮电学院管理系 210003)

摘要 本文运用模糊思维的理论与方法,为人才的优选提供了一种简洁、精确的模式。

关键词 人才选拔,模糊集合,模糊思维,模糊优选。

1 引言

随着我国经济的飞速发展,各行各业对人才的需求越来越多,要求也越来越高,从而促进了各项事业的迅猛发展,于是人才的开发,优选问题变得愈来愈重要。我国要实现现代化,关键是人才。因此,人才的开发及优选问题是事关我国兴旺发达的大事。

在人才的优选问题中,常常会遇到许多模糊的概念。例如,人才业务工作能力的大小、政治思想水平的高低、身体健康状况等,用传统的数学模型是难以描述的。将模糊优选模型应用于人才优选问题中去,则可实现对人才素质的准确评估,以便能优选出合乎现代化建设需要的高素质人才,从而加速实现我国现代化的进程。

2 人才模糊优选模型的建立

1. 人才优选中的模糊性

在经典集合论中,明确规定每个集合由固定元素组成,元素要么属于此集合,要么不属于,两者必居其一,且仅居其一,决不可模棱两可。但在客观世界中,多数情况不具备这种“非此即彼”的特点。因此,我们把这种“亦此亦彼”性所引起的判断和划分的不确定性称为模糊性。本文讨论的模糊性与一般的模糊集合论略有不同,因为客观事物之间的差异并不一定具有中介过渡性。当事物在具有相同的指标参数的条件下,它们的差异才可能呈现出中介过渡性,例如,两位通信技术人员有着能力、年龄、学历、身体健康状况等方面的差异,出生的年、月、日是描述他们年龄差异的三个指标参数;学历可用个人的学历证书来表示,这是第四个指标参数;身体健康状况可通过体检表来表示,这是第五个指标参数。研究一定范围中的特定客体,总是选择有限个指标参数来进行描述。能力的强、弱是有差异的,且呈现中介过渡性,因为能力有分析决策能力、业务技术水平、技术攻关能力等几个方面共同的指标参数。

因此,相互有差异的事物必须具有某种本质上共同的东西作为共同指标参数,才能呈现中介过渡性。正是因为这种共同指标参数在人才优选中客观存在,才在优选中体现了模糊性,使得模糊优选成为可能。

^①本文 1997 年 9 月 22 日收到, 1998 年 1 月 14 日收到修改稿。

2. 模糊集合及隶属度

通常, 当一个集合用特征函数 α 来表示时, 可用 (1) 式表示元素 x 是否属于集合 U 。

$$\text{选 法 } \alpha(x) = \begin{cases} 1 & x \in U \\ 0 & x \notin U \end{cases} \quad (1)$$

为了能够定量地刻画模糊性现象, 就要对普通集合中的绝对隶属关系加以扩充, 使元素对“集合”的隶属程度由只能取 0 和 1 这两个值, 推广为 $[0, 1]$ 中的任一数值, 从而导出了模糊集合。

给定论域 U 上的一个模糊集合 A , 对于任意 $u \in U$, 都指定了一个数 $\mu_A(u) \in [0, 1]$, 叫做 μ 对 A 的隶属程度或隶属度。

$$\text{映射 } \mu_A: [U] \rightarrow [0, 1] \\ u \mapsto \mu_A(u)$$

叫做 A 的隶属函数, $\mu_A(u)$ 的大小反映了 u 对 A 的隶属程度。

为了更好地体现模糊性的客观性, 在此有必要提出相对隶属度的概念。

设论域 U 上的一个模糊集合 A , 分别赋给 A 处于共同指标参数差异下的中介过渡段的两个极点以 0 与 1 的数, 在 0 到 1 的数轴上构成一个 $[0, 1]$ 的连续闭合区间, 对于任意 $u \in U$, 都在连续闭合区间上指定了一个数 $\mu^p_A(u)$, 称为 u 对 A 的相对隶属度。

$$\text{映射 } \mu^p_A: [U] \rightarrow [0, 1] \\ u \mapsto \mu^p_A(u)$$

称为 A 的相对隶属度。

在人才的模糊优选问题中, 仅需计算论域 U 中元素 u 对模糊集合 A 的相对隶属度。

3. 目标, 指标, 相对优属度

在优选中相对隶属度分为目标对于优的相对隶属度与决策相对优的隶属度, 它们分别称为目标相对优属度与决策相对优属度。

目标相对优属度概念可以由目标绝对优属度导出。

对越大越优目标, 1965 年 L. A. Zadeh^[1] 提出的目标绝对优属度公式为

$$r'_{ij} = \frac{x_{ij} - \text{Inf}(x_i)}{\text{Sup}(x_i) - \text{Inf}(x_i)} \quad (2)$$

对越小越优目标, 其绝对优属度公式为

$$r'_{ij} = \frac{\text{Sup}(x_i) - x_{ij}}{\text{Sup}(x_i) - \text{Inf}(x_i)} \quad (3)$$

式中: x_{ij} 表示决策 j 目标 i 的特征值;

$\text{Sup}(x_i)$, $\text{Inf}(x_i)$ 分别表示为目标 i 特征值的上确界, 下确界;

r'_{ij} 表示决策 j 目标 i 特征值对于优的绝对隶属度。

隶属度公式 (2)、(3) 在实际应用时上, 下确界无法确定, 故称为绝对隶属度。因此, 容易使人怀疑隶属度的客观性以及确定过程中带有主观任意性。为了在理论上解决此问题, 1994 年陈守煜教授^[2] 提出了目标相对优属度的概念与计算公式。

设在优选与决策过程中, 取决策集 D 中的目标 i 的最大特征值 $\bigvee_j x_{ij}$ 与最小特征值 $\bigwedge_j x_{ij}$ 作为

上、下确界的相对值，由此构成参考连续闭合区间的两级，据此计算目标相对优的隶属度。
对越大越优目标其相对优隶属度公式为

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \bigwedge x_{ij}}{\bigvee x_{ij} - \bigwedge x_{ij}} \tag{4}$$

对越小越优目标其相对优隶属度公式为

$$r_{ij} = \frac{\bigvee x_{ij} - x_{ij}}{\bigvee x_{ij} - \bigwedge x_{ij}} \tag{5}$$

式中： r_{ij} 表示决策 j 目标 i 的相对优隶属度；

\bigvee, \bigwedge 分别表示取大、取小符；

$\bigvee x_{ij}, \bigwedge x_{ij}$ 分别表示就决策集中决策 j ，对目标 i 的特征值取大、取小。

4 多目标系统模糊优选模型

优与劣这一对概念既有差异又有共同指标参数，且处于两极，具有中介过渡性，是客观存在着的模糊概念，这是优选的模糊性，是事物在优与劣的识别过程中呈现出的一种客观属性。

设系统有 q 个决策（或方案）组成的论域 U ，其中有 n 个决策满足约束集形成决策集 $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$ 。

优选是在决策集中进行的，即在 D 中的 n 个决策之间作优劣比较，与 D 以外的决策无关，这是优选的相对性。

设系统有 m 个目标（或指标）组成对决策集 D 的评价目标集 $P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ ， m 个目标对 n 个决策的评价可用目标特征值矩阵

$$\text{越优} \quad X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} = (x_{ij})$$

表示， $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ 。

用目标对于优的相对隶属度公式（4）、（5），将目标特征值矩阵转换为目标相对优隶属度矩阵：

$$\text{表示} \quad R = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} = (r_{ij})$$

优等决策的相对优隶属度（最大相对优隶属度）：

$$g = (\bigvee_{j=1}^n r_{1j}, \bigvee_{j=1}^n r_{2j}, \dots, \bigvee_{j=1}^n r_{mj})^T, = (g_1, g_2, \dots, g_m)^T$$

劣等决策的相对优隶属度（最小相对优隶属度）：

$$b = (\bigwedge_{j=1}^n r_{1j}, \bigwedge_{j=1}^n r_{2j}, \dots, \bigwedge_{j=1}^n r_{mj})^T, = (b_1, b_2, \dots, b_m)^T$$

设决策 j 对优的相对优隶属度用 u_j 表示，设系统中 m 个目标的权重不同，权向量为

$$w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^T, \sum_{i=1}^m w_i = 1 \quad (w_i \text{ 为目标 } i \text{ 的权重})$$

决策 j 可用向量表示为

$$r_j = (r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{mj})^T$$

它与优等决策的差异可用广义权距离

$$d_{jg} = \sum_{i=1}^m w_i (g_i - r_{ij})$$

表示, 简称为距优距离。

它与劣等决策的差异可用广义权距离

$$d_{jb} = \sum_{i=1}^m w_i (r_{ij} - b_i)$$

表示, 简称为距劣距离。

在模糊集合论中隶属度也可以定义为权重, 决策 j 以相对隶属度 u_j 隶属于模糊概念——优, 它的距优距离为 d_{jg} , 为了完善的表达决策 j 与优等决策的距离, 距优距离 d_{jg} 以 u_j 作为权重, 则有:

$$D_{jg} = u_j \sum_{i=1}^m w_i (g_i - r_{ij})$$

D_{jg} 称为加权距优距离, 同样可以定义加权距劣距离

$$D_{jb} = (1 - u_j) \sum_{i=1}^m w_i (r_{ij} - b_i)$$

为了求得决策 j 相对隶属度 u_j 的最优值, 用如下的优化准则建立目标函数:

$$\min \{F(u_j)\} = (D_{jg}^2 + D_{jb}^2) = u_j^2 \left\{ \sum_{i=1}^m w_i (g_i - r_{ij}) \right\}^2 + (1 - u_j)^2 \left\{ \sum_{i=1}^m w_i (r_{ij} - b_i) \right\}^2 \quad (6)$$

求目标函数 (6) 的导数, 且令导数为 0

$$\frac{dF(u_j)}{du_j} = 0$$

解得:

$$u_j = \frac{1}{1 + \left(\frac{d(r_i, g)}{d(r_j, b)} \right)^2} = \frac{1}{1 + \left(\frac{\sum_{i=1}^m [w_i (g_i - r_{ij})]}{\sum_{i=1}^m [w_i (r_{ij} - b_i)]} \right)^2} \quad (7)$$

$$\text{令 } \alpha = \sum_{i=1}^m w_i g_i; \beta_j = \sum_{i=1}^m w_i r_{ij}; \gamma = \sum_{i=1}^m w_i b_i;$$

$$\text{可得 } u_j = \left[1 + \left(\frac{\alpha - \beta_j}{\beta_j - \gamma} \right)^2 \right]^{-1}$$

5. 人才模糊优选模型

对于多目标模糊优选动态规划解法, 优选可采用决策序列相对优隶属度最大法, 即优选出的决策

$$\bar{u} = \max \{u_j\}.$$

具体的人才模糊优选数学模型如下:

$$u_j = \left[1 + \left(\frac{\alpha - \beta_j}{\beta_j - \gamma} \right)^2 \right]^{-1} \quad (8)$$

$$\text{其中 } \alpha = \sum_{i=1}^m w_i g_i; \beta_j = \sum_{i=1}^m w_i r_{ij}; \gamma = \sum_{i=1}^m w_i b_i.$$

式中: x 表示备选人员特征向量

R 表示指标相对优属度 (与 x 有关);

g 表示优良标准 (与 R 有关);

b 表示非优良标准 (与 R 有关);

w 表示对被评价标准的重视程度;

u_j 表示最优值。

6. 人才模糊优选中的决策与目标

决策体现了事件、对策及效果的统一。在人才的模糊优选中, 事件是指挑选最佳人才, 对策是采用决策序列相对优属度最大法, 效果是合理地选取人才。

影响人才优选的众多因素可以称为是决策中的多个目标。笔者认为影响人才优选的因素主要有如下几点:

①个人实际能力, 包括分析决策能力、业务技术能力、技术攻关能力等 (本文仅以此三项为代表)。

②文化素质, 主要指学历、文化教育程度。

③思想道德品质, 主要指政治面貌、品行。

④年龄

⑤身体健康状况, 主要以身体体检表为标准。

⑥人为因素, 指一些客观存在的, 由于人为造成而影响人才优选的因素。

以上六项因素中, ①、②、③、⑤属于越大越优目标, ④、⑥属于越小越优目标。

3 人才模糊优选的应用举例

假定某地区邮电局拟在 5 名工程师中晋升 1 人为总工程师, 经研究需要考虑的六项评价因素为: ①个人实际能力; ②文化素质; ③思想道德品质; ④年龄; ⑤身体健康状况; ⑥人为因素。

现将各人情况列表, 如表 1 所示。

根据有关部门核准, 六项因素的权重为:

$$w = (0.5, 0.1, 0.1, 0.1, 0.15, 0.05)$$

表 1

评价因素 姓名	个人实际能力			文化素质	思想道德品质	年龄	身体健康状况	人为因素
	分析决策能力	业务技术水平	技术攻关能力					
甲	强	一般	强	硕士	党员	35	良	影响一般
乙	弱	强	一般	学士	团员	27	优	影响大
丙	一般	一般	一般	学士	党员	30	良	影响一般
丁	强	强	一般	大专	团员	32	差	影响小
戊	强	一般	一般	硕士	清白	34	一般	影响大

由表 1 可得各备选人员特征向量矩阵如下:

$$X = \begin{bmatrix} 400 & 300 & 300 & 400 & 350 \\ 150 & 100 & 100 & 50 & 150 \\ 150 & 100 & 100 & 100 & 50 \\ 180 & 100 & 130 & 150 & 170 \\ 150 & 200 & 150 & 50 & 100 \\ 100 & 150 & 100 & 50 & 150 \end{bmatrix}$$

根据 (4)、(5) 式得指标相对优属度矩阵:

$$\text{指一} \quad R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0.5 \\ 1 & 0.5 & 0.5 & 0 & 1 \\ 1 & 0.5 & 1 & 0.5 & 0 \\ 0 & 1 & 0.625 & 0.375 & 0.125 \\ 0.67 & 1 & 0.67 & 0 & 0.33 \\ 0.5 & 0 & 0.5 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

根据指标相对优属度矩阵 R , 由公式 (6) 得有优良标准:

$$g = (1, 1, 1, 1, 1, 1)^T$$

由式 (7) 得非优良标准:

$$b = (0, 0, 0, 0, 0, 0)^T$$

根据人才模糊优选数学模型 (8) 式得

$$u_j = [1 + (\frac{\alpha - \beta_j}{\beta_j - \gamma})^2]^{-1}$$

其中 $\alpha = \sum_{i=1}^6 w_i g_i$; $\beta_j = \sum_{i=1}^6 w_i r_{ij}$; $\gamma = \sum_{i=1}^6 w_i b_i$.

可得 $u = (0.975, 0.127, 0.096, 0.868, 0.341)$

可见, $u_1 = \max \{u_j\}$, 所以, 应选择甲由工程师提拔为总工程师。

参考文献

- [1] L. A. Zadeh, Inf. Control 1965 (8)
- [2] 陈守煜. 《系统模糊决策理论与应用》, 大连理工大学出版社, 1994
- [3] 范鹏飞. 多目标灰色局势决策及其在通信业务开发中的应用, 南京邮电学院学报, 1997 (2): 100-103

Application of Fuzzy Selection Method in Selection of Talent

Fan Pengfei Liu Yong

(Department of Management, Nanjing Institute of Posts and Telecommunications)

Abstract The paper applies theory and method of fuzzy thought to providing a kind of clear and precise model for talent selection.

Keywords Selection of talent, fuzzy sets, fuzzy thought, fuzzy selection