

模糊综合评判在人员绩效评价中的新式应用

蒋德珑, 尹淑萍, 师 黎, 吕蒙琦
(郑州大学 电气工程学院, 河南 郑州 450001)

摘 要: 当被评价对象较多时, 模糊综合评判法的传统应用方式存在重复操作量大和二次处理较繁琐的问题. 文中提出一种新式应用方法, 通过建立模糊级别模型, 将被评价对象集引入模糊综合评判的计算过程, 从而可以直接对所有评价结果进行二次处理, 得到最终需要的全体综合评价集. 以某院校的教研评价为例进行试算, 表明该方法能够通过一次多级模糊综合计算得到所有教师的评价排名, 有效克服传统应用方式的弊端, 具有较好的实用前景.

关键词: 人员绩效; 模糊综合评判; 多对象; 新式应用; 教研评价

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2011)09-0062-04

New Application of Fuzzy Synthetic Decision on Personnel Performance Evaluation

JIANG De-long, YIN Shu-ping, SHI Li, LU Meng-qi

(School of Electrical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: When many people need to be evaluated, traditional application of fuzzy synthetic decision on personnel performance evaluation will have more repetitive operation and verbose quadric treating. A new application method is proposed to deal with those problems. Evaluated object set is brought in computational process of fuzzy synthetic decision, and then all of comprehensive evaluation need can be obtained by quadric treating directly. By trial counting to all teachers' evaluations of teaching and researching performance in someone college, the proposed method can find ranking of all teachers' evaluation of teaching and researching performance by multilevel synthetic processing only once. It can overcome defects in traditional application of fuzzy synthetic decision and possess applied prospect well.

Key words: personnel performance; fuzzy synthetic decision; multi-object; new application; evaluation of teaching

1 引言

人员绩效评价是指单位运用一定的评价方法^[1-2]、量化指标及评价标准, 对其所属人员考核其职能所确定的绩效目标的实现程度进行的综合性评价, 其关键在于评价指标的建立和对各级指标的量化处理^[3]. 为了克服传统绩效评价中主观因素影响较大和调查数据较多不易统计的问题, 许多学者尝

试将新的量化统计模型引入人员绩效评价中, 并通过计算机实现, 以期提高人员绩效评价的自动化程度. 文献[4]利用层次分析法(AHP)确定指标权重, 建立相关人员的绩效评价模型, 有效解决了绩效评价中定性分析不能量化的问题. 文献[5]尝试将模糊综合评价法引入人员的绩效评价过程, 将定性定量有机地结合起来. 文献[6]提出一种基于增强型遗传算法的模糊聚类方法, 已得到成功运用. 这些方法

收稿日期: 2011-01-04; 修回日期: 2011-02-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(60841004); 国家大学生创新性实验计划项目(101045916); 郑州大学研究生科学研究基金(08YKYA018)

注重运用数学算法对某一被评价人员的指标进行量化综合处理,最后给出其评价结果,但当被评价人员数量较多且需要对各个评价结果进行二次处理时,上述算法的传统应用方式就会出现重复操作量大、二次处理较繁琐的问题。

文中提出一种模糊综合评判法在人员绩效评价中的新式应用方法.在有效保留原有评价体系的基础上,通过模糊级别模型建立被评价对象与模糊评价等级之间一一对应的关系,将被评价对象集引入模糊综合评判的计算过程,经过多级计算得出各个被评价对象的综合评价结果,从而可以直接对所有评价结果进行二次处理,得到最终需要的全体综合评价集。

2 模糊综合评判法

对事物进行评价往往伴随着模糊性,而模糊综合评判作为模糊数学语言的一种具体应用方法,在实际应用中具有其自身的优势.模糊综合评判就是应用模糊变换原理和最大隶属度原则,考虑与被评价事物相关的各个因素,对其所作的综合评价^[7]。

设评价因素集合为 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$, 评价等级集合为 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, 则对单因素 u_i 作单因素评判,即可得到从因素 u_i 确定该事物对评价等级 v_j 的隶属度 r_{ij} , 这样 m 个因素的评价集就构造出一个总的评价矩阵:

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

R 表示从评价因素论域 U 到评价等级论域 V 的一个模糊关系, $u_R(u_i, v_j) = r_{ij}$ 为因素 u_i 对评价等级 v_j 的隶属度。

不同的评价因素 u_i 在总体评价中的影响程度一般也有所不同,为此,引入评价因素重要程度模糊子集的概念 $A = (a_1, a_2, \dots, a_m)$, 其中 $a_i (0 \leq a_i \leq 1)$ 为 u_i 对 A 的隶属度,称为评价因素 u_i 的重要程度系数。

当模糊向量 A 和模糊关系矩阵 R 已知时,即可作模糊变换来进行综合评判,公式如下:

$$B = A \circ R = (b_1, b_2, \dots, b_n) \quad (2)$$

常用模糊评判模型有以下五种:

模型 I: $M(\wedge, \vee)$ ——主因素决定型

$$b_j = \bigvee_{i=1}^m (a_i \wedge r_{ij}), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

式中, $\wedge$ 、 $\vee$ 分别为取小和取大运算。

模型 II: $M(\cdot, \vee)$ ——主因素突出型

$$b_j = \bigvee_{i=1}^m (a_i \cdot r_{ij}), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

式中,“ $\cdot$ ”为普通实数乘法。

模型 III: $M(\wedge, \oplus)$ ——主因素突出型

$$b_j = \bigoplus_{i=1}^m (a_i \wedge r_{ij}), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

式中,“ $\oplus$ ”为有界和运算。

模型 IV: $M(\cdot, +)$ ——加权平均型

$$b_j = \sum_{i=1}^m (a_i \cdot r_{ij}), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

式中,权系数 a_i 应满足 $\sum_{i=1}^m a_i = 1$ 。

模型 V: $M(\text{乘幂}, \wedge)$ ——全面制约型

$$b_j = \bigwedge_{i=1}^m r_{ij}^{a_i}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

在实际应用中,选用哪种模型更合适,要根据具体问题的需要而定,上述各种模糊综合评判模型的特点、比较及使用范围,详见文献[8]。

3 新式应用方法

3.1 模糊级别模型

传统应用方式中,模糊评价等级集 V 一般被分为三到五个级别,比如“优良中差”或“好、较好、一般、较差、差”等,被评价对象集 $H = \{h_1, h_2, \dots, h_k\}$ 通过计算被分入各自的等级中,即 $n < k$. 而文中构造模糊级别模型,在被评价对象与模糊评价等级之间建立一一对应的关系,即 $n = k$. 具体模型如下:

对于被评价对象集 H , 将其分为 c 级, 用矩阵 $R^* = (r_{ij}^*)_{c \times k}$ 来表示:

$$R^* = \begin{pmatrix} r_{11}^* & r_{12}^* & \cdots & r_{1k}^* \\ r_{21}^* & r_{22}^* & \cdots & r_{2k}^* \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{c1}^* & r_{c2}^* & \cdots & r_{ck}^* \end{pmatrix} \quad (8)$$

其中

$$\begin{cases} r_{ij}^* \in \{0, 1\} & i = 1, 2, \dots, c \\ \sum_{i=1}^c r_{ij}^* = 1 & j = 1, 2, \dots, k \\ \sum_{j=1}^k r_{ij}^* = 1 & i = 1, 2, \dots, c \end{cases}$$

令 $c = n, n = k$, 则该模型能够保证被评价对象集 H 和评价等级 V 之间的一一对应关系。

3.2 多级综合评判

绩效评价是一项较复杂、影响因素较多的评判

系统,为了避免一级模型评判过于片面,常采用多级综合评判以保证评判结果的最佳性.传统的多级模糊综合评判,多是从行业特点等社会角度对评价因素划分层次进行计算.本文重点在于信息数据处理上的应用研究,故尝试从纯数学的角度,采用二级模糊综合评判模型进行计算.

(1) 采用各种不同的模糊评判模型,分别进行一级模糊综合评判,则得到一级模糊综合评判结果分别为:

$$\begin{aligned} A_1^* R &= B_1 = (b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1n}) \\ A_2^* R &= B_2 = (b_{21}, b_{22}, \dots, b_{2n}) \\ &\dots \end{aligned} \quad (9)$$

$$A_s^* R = B_s = (b_{s1}, b_{s2}, \dots, b_{sn})$$

式中,“ $*$ ”代表模型 s 中的运算方式.

(2) 将一级评判结果综合作为二级评判指标,记 $U_0 = \{B_1, B_2, \dots, B_s\}$, 其中各指标 B_i 的权重分配为 $A_0 = (a_1, a_2, \dots, a_s)$, 且 $a_i \geq 0$, $\sum_{i=1}^s a_i = 1$, 构成二级综合评判矩阵:

$$R_0 = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \dots \\ B_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{s1} & b_{s2} & \dots & b_{sn} \end{bmatrix} \quad (10)$$

(3) 对 A_0 和 R_0 采用模型 IV 进行二级模糊综合评判,即:

$$\begin{cases} B = A_0 \cdot R_0 = (b_1, b_2, \dots, b_n) \\ b_j = \sum_{i=1}^s a_i \cdot b_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (11)$$

得到多级模糊综合评价集 B .

3.3 二次数据处理

此时得到的评价结果集 B 包含所有被评价对象的评价结果,故采用不同的二次处理模型对其进行处理,即可得到不同评价目标下的全体综合评价集.文中采用隶属度排序模型,将所有评价结果根据隶属度的大小按照由大到小的顺序排列,得到最后的全体综合评价集,进而达到特定目标下人员绩效排序的目的.

4 实例分析

采用 Fortran6.5 软件编制人员绩效评价系统,以某学院所有教师 2009 年教研绩效评价为例进行试算.该学院共有教师 39 名,采用学院当年的教师教研工作量统计数据作为样本数据,其中共包含 8 项统计指标.根据该学院教师教研量化考核规定,设

定 8 项评价指标的权重分别为 $A = (0.188, 0.125, 0.063, 0.125, 0.188, 0.063, 0.063, 0.188)$.

建立单因素评判矩阵 $R = (r_{ij})_{8 \times 39}$, 由样本数据建立评分隶属度函数,则 8 项指标的隶属度函数分别为:

$$C(x_1) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_1 < 100 \\ x_1/400, & 100 \leq x_1 < 400 \\ 1, & x_1 \geq 400 \end{cases}$$

$$C(x_2) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_2 < 50 \\ x_2/200, & 50 \leq x_2 < 200 \\ 1, & x_2 \geq 200 \end{cases}$$

$$C(x_3) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_3 < 5 \\ x_3/20, & 5 \leq x_3 < 20 \\ 1, & x_3 \geq 20 \end{cases}$$

$$C(x_4) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_4 < 50 \\ x_4/200, & 50 \leq x_4 < 200 \\ 1, & x_4 \geq 200 \end{cases}$$

$$C(x_5) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_5 < 75 \\ x_5/300, & 75 \leq x_5 < 300 \\ 1, & x_5 \geq 300 \end{cases}$$

$$C(x_6) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_6 < 12.5 \\ x_6/50, & 12.5 \leq x_6 < 50 \\ 1, & x_6 \geq 50 \end{cases}$$

$$C(x_7) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_7 < 25 \\ x_7/100, & 25 \leq x_7 < 100 \\ 1, & x_7 \geq 100 \end{cases}$$

$$C(x_8) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x_8 < 75 \\ x_8/300, & 75 \leq x_8 < 300 \\ 1, & x_8 \geq 300 \end{cases}$$

对样本数据进行处理,可得表 1. 由表 1 得到单因素评判矩阵,分别用模型 I、模型 III、模型 IV 和模型 V 进行一级模糊评判,即分别从主因素决定、主因素突出、因素加权和因素全面制约四个数学分析角度评判,综合后,得到二级综合评判矩阵 R_0 . 赋予各个数学模型等值权重,即 $A_0 = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25)$, 利用加权平均模型(模型 IV),进行二级综合评判 $B = A_0 \cdot R_0$, 根据隶属度由大到小排序得到全体教师的教研综合评价集: $\{17, 4, 12, 10, 27, 21, 2, 29, 6, 13, 9, 30, 18, 28, 24, 19, 31, 14, 35, 33, 26, 36, 23, 34, 15, 25, 38, 39, 7, 8, 20, 5, 22, 11, 37, 16, 32, 1, 3\}$. 此结果与 2009 年该学院全体教师的教研绩效排名结果一致,表明该方法正确有效,且计算更为方便快捷.

表 1 样本数据隶属度

教师 序号	教学 成果	教学 团队	结项 鉴定	教材	精品 课程	电子 竞赛	教研 论文	创新 实验
1	0	0	0	0	0	0.25	0	0
2	0	0	0.75	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0.065	0	0	0	0
4	0.25	0.5	0	0	0	0	0	1
5	0	0.5	0	0	0	0	0	0
6	0.75	0.5	0	0	0	0	0	0
7	0	0.5	0	0	0	0	0	0
8	0	0.5	0	0	0	0	0	0
9	0.25	0.25	0.75	0	0	0	0	0
10	0.25	0.5	0	0	0	0	0.9	0.333
11	0	0.25	0	0	0	0	0	0
12	1	0.25	0	0.75	0	0	0	0
13	0.25	0.5	0.75	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0.333
15	0	0	0	0	0	0	0	0.167
16	0	0	0	0	0	0.8	0	0
17	1	1	0.75	1	0	0	0	0
18	0.5	0.25	0	0	0	0	0	0
19	0	0.5	0	0	0	0	0	0.167
20	0	0.5	0	0	0	0	0	0
21	0.25	0.5	0	0.75	0	0	0	0
22	0	0.5	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0.167
24	0	0.5	0	0	0	0	0	0.333
25	0	0	0	0	0	0	0	0.167
26	0	0	0	0.05	0	0	0	0.167
27	0.025	0	0.75	0	0	0.8	0	1
28	0.025	0	0	0	0	0.8	0	0.5
29	0	0	0.75	0	1	0	0	0
30	0	0	0.5	0	0	0	0.3	0.667
31	0	0	0	1	0	0	0	0
32	0	0	0	0.1	0	0	0	0
33	0.25	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0.167
35	0	0	0	0	0	0	0	0.333
36	0	0	0.5	0.25	0	0	0	0
37	0	0	0.25	0.1	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0.167
39	0	0	0	0	0	0	0	0.167

5 结束语

文中提出的模糊综合评判法新式应用方法,可以有效解决被评价对象较多时传统应用方式的缺点.实例分析表明,该方法能够通过一次多级模糊综合计算便得到所有教师的教研绩效排名,有效克服被评价人员较多时传统应用方式中重复操作量大和二次处理较繁琐的问题,同时由于其并不改变原有的评价指标体系,因此能较好的保留原有评价系统的科学性和合理性,具有较好的实用前景.

参考文献:

[1] Gary D. Human resource management [M]. Boston: Prentice Hall,2001.

[2] 汪盈,叶国灿. 基于 J2EE/MVC 的银行柜员绩效考核系统[J]. 微电子学与计算机,2007,24(10):62—64.

[3] Amaratunga D, Baldry D. Moving from performance measurement to performance management [J]. Facilities,2002,20(5):217—223.

[4] 杨少梅,张杰. 基于 AHP 和灰色关联度的管理人员绩效评价模型研究[J]. 华北电力大学学报:自然科学版,2008,35(3):99—102.

[5] 方媛,巩青歌. 基于模糊综合评判法的军队干部评价研究[J]. 计算机工程与应用,2009,45(3):217—219.

[6] 覃俊华,张洪伟,赵世政. 基于遗传算法的模糊聚类研究及其应用[J]. 计算机应用,2007,27(1):52—55.

[7] 鞠训光,翁东风,黄志锋,等. 基于模糊评判的食品质量检测手机短信自动收发系统[J]. 微电子学与计算机,2009,26(10):78—81.

[8] 陈水利,李敬功,王向公. 模糊集理论及其应用[M]. 北京:科学出版社,2005.

作者简介:

蒋德珑 男,(1984—),硕士研究生. 研究方向为决策分析、电力系统稳定分析与控制.

尹淑萍 女,(1968—),工程师. 研究方向为模糊决策系统、研究生教育与管理.

师黎 女,(1964—),博士,教授,博士生导师. 研究方向为人工智能控制、决策分析等.

吕蒙琦 男,(1991—). 研究方向为电力系统智能决策.