

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.02.018

综合评价法在军校学员素质 评判中的应用

冉承新, 江小平

(国防科学技术大学 信息系统与管理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 针对军校学员素质综合评判的特点, 构建了素质综合评判的指标体系; 以模糊理论为基础, 运用系统分析的思想, 建立了多层次、多算子二型模糊综合评判的数学模型, 对军校学员的综合素质进行评判, 使评判结果更加符合实际。

[关键词] 综合素质; 模糊综合评判; 指标体系; 层次分析法

[中图分类号] E251.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)02-0058-03

The Application of AHP - Fuzzy in the Synthetical Evaluation of the Cadets Quality

RAN Cheng-xin, Jiang Xiao-ping

(College of Information Systems and Management, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: In view of the characteristics of the evaluation of the cadets' quality, the index systems of the synthetical quality evaluation are established. On the basis of fuzzy theory, applying system analysis, a mathematic model of multi-layer and multi-operator binary fuzzy synthetical evaluation is constructed. The model is applied to evaluate the cadets' quality, which makes the evaluational results better correspond to reality.

Key words: synthetical quality; fuzzy synthetical evaluation; index systems; hierarchical analysis

一、引言

层次分析法(AHP)是复杂系统决策的一个有效工具, 模糊综合评判作为模糊数学的一种具体应用方法, 最早是由我国学者江培庄提出的。这一应用方法深受广大科技工作者的欢迎和重视, 并得到广泛的应用。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^[1-3]。

军校学员应具备怎样的素质? 那就是培养复合型军事人才, 即: 既懂军事, 又懂政治, 既懂专业技术, 又懂指挥管理。又如何来评价其综合素质? 这是一个复杂的问题, 属于社会人文系统工程的范畴。其特点一是存在许多相互影响的因素, 各因素之间有的是并列关系, 有的则是因果关系; 二是随着系统复杂性的增加, 描述系统的不确定性和不精确性也增加, 即模糊性增加。要想作出一个切合实际的评判, 必须对许多个相关因素进行综合考虑, 模糊综合评判方法, 正是针对这类难以直接用准确的数字进行量化的评价问题提出的一种很有价值的方法。为此, 本文就如何构建一个综合素质测评指标体系, 并应用 AHP - Fuzzy (模糊综合评判) 的知识对军校学员的综合素质进行

评判进行一些探讨。

二、综合测评指标体系的构建

构建军校学员综合素质评判指标体系, 必须坚持重点突出、兼顾全面、层次分明的基本原则。评判指标应根据学员的实际情况进行考虑, 以全面为出发点, 同时突出重点因素; 评判指标体系的设置应能准确反映各层次之间的支配关系, 各指标应有明确内涵, 按照层次递进的关系, 组成层次分明、结构合理、相互关联的整体。各指标应相互独立, 以保证评判的科学性。根据以上原则, 我们构建了军校学员综合素质测评指标体系(如图1所示):

三、综合评判模型的建立

对军校学员的素质进行评判涉及到诸多评判因素, 难以直接得出综合评判结果。因此先由单个因素的评价入手, 得出各个单因素评判结果, 并在此基础上作出综合评价^[2]。

1. 模糊综合评判的基础

模糊综合评判模型的基本因素:

(1) 因素集 $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$, U 为评判对象各因素组成的集合。

[收稿日期] 2011-9-25

[作者简介] 冉承新(1972-), 男, 湖南石门人, 国防科学技术大学信息系统与管理学院讲师, 博士, 研究方向: 科研管理、卫星应用。

(2) 评语集 $V = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ ，视评判工作具体要求可分为若干个不同的等级，可用评语、数字等来表示。

(3) 各评判因素的权重分配集 $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ ，且满足归一化条件： $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ 。其中权重 a_i ($i=1, 2, \dots, n$) 表示指标 u_i 在指标集中的重要程度。

由这三个基本因素即可得到评判模型，首先找出 U 与 V 之间的模糊关系矩阵 $R [m \times n]$ ，再令：

$$B = AR$$

$$= (a_1, a_2, \dots, a_n) \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & L & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & L & r_{2m} \\ L & L & L & L \\ r_{n1} & r_{n2} & L & r_{nm} \end{bmatrix} = b_1, b_2, \dots, b_p$$

即为综合评判的结果。其中， r_{ij} 表示评价等级 v_j 在的因素 u_i 的评价中所占的份额； b_j 表示评价等级 v_j 在综合评判结果中所占的份额^[2-4]。

$$= (a_1, a_2, \dots, a_n) \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ M \\ B_p \end{bmatrix} = (b_1, b_2, \dots, b_p)$$

四、案例分析

假定对某名学员的测评统计数据如表 1。

表 1 综合素质测评统计表

测评方面	测评要素	测评等级统计				
		好	较好	一般	差	合计
政治素质	(1) 立场观念	8	5	4	3	20
	(2) 思想品德	5	9	5	1	20
	(3) 分析判断	9	5	2	4	20
军事素质	(4) 军事指挥	8	8	2	2	20
	(5) 军事技能	12	3	2	3	20
	(6) 军事谋略	15	2	3	0	20
专业技术	(7) 接受能力	18	0	1	1	20
	(8) 应用能力	13	5	2	0	20
	(9) 创新能力	9	6	5	0	20
指挥管理	(10) 军事训练	6	5	7	2	20
	(11) 行政教育	4	8	3	5	20
	(12) 日常管理	7	7	5	1	20
身体素质	(13) 健康状况	16	2	2	0	20
	(14) 体能状况	13	2	1	4	20
	(15) 智力状况	18	1	1	0	20
心理素质	(16) 承受能力	14	5	1	0	20
	(17) 应变能力	8	8	1	3	20

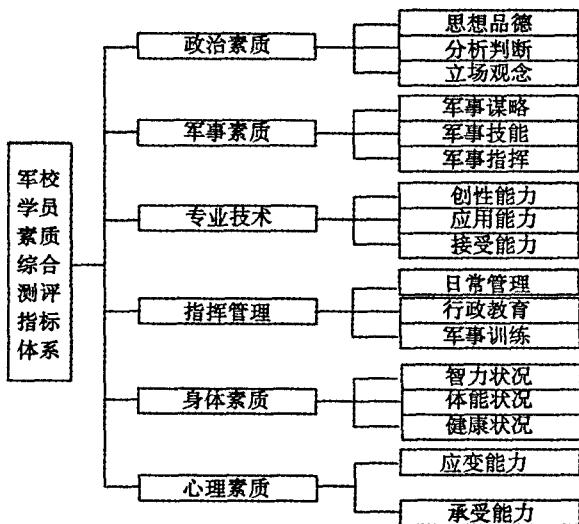


图 1 军校学员综合素质评判指标体系

2. 二级模糊综合评判的数学模型

一级模糊综合评判仅对一类中的各个因素进行综合，为了考虑各类因素的综合影响，还必须在各类之间进行综合，这便是二级模糊综合评判。

显然，二级综合评判时的单因素评判应为相应的一级模糊综合评判^[5]。把因素集 U 分为 p 个组 $U = \{U_1, U_2, \dots, U_p\}$ ， U_i ($i=1, 2, \dots, p$) 对应的模糊关系矩阵为 R_i ，权重为 A_i ，根据 3.1 中的描述可求得各个评判结果 $B_i = A_i R_i$ 。二级模糊综合评判的模糊关系矩阵，由一级模糊综合评判的输出 B_i 构成：

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ M \\ B_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 \circ R_1 \\ A_2 \circ R_2 \\ M \\ A_p \circ R_p \end{bmatrix}$$

于是，二级模糊综合评判结果为：

$$B = A \cdot R$$

现运用所建的数学模型作以具体的分析评估。

1. 数据分析

(1) 评判因素及各因素的子集分别为：

$U = \{U_1, U_2, U_3, U_4, U_5\} = \{\text{政治素质, 军事素质, 专业技术, 指挥管理, 身体素质, 心理素质}\}$ ；

$U_1 = \{\text{立场观念, 思想品德, 分析判断}\}$ ；

$U_2 = \{\text{军事指挥, 军事技能, 军事谋略}\}$ ；

$U_3 = \{\text{接受能力, 应用能力, 创新能力}\}$ ；

$U_4 = \{\text{军事训练, 行政教育, 日常管理}\}$ ；

$U_5 = \{\text{健康状况, 体能状况, 智力状况}\}$ ；

$U_6 = \{\text{承受能力, 应变能力}\}$ 。

(2) 评语集：

$V = V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = V_6 = \{\text{好, 较好, 一般, 差}\}$ 。

(3) 用层次分析法获得各因素的权重见表 2。

表2 各因素权重集

因素	权重集
U	A = (0.29, 0.11, 0.25, 0.07, 0.04, 0.23)
U ₁	A ₁ = (0.48, 0.24, 0.27)
U ₂	A ₂ = (0.64, 0.10, 0.26)
U ₃	A ₃ = (0.4, 0.4, 0.2)
U ₄	A ₄ = (0.34, 0.37, 0.29)
U ₅	A ₅ = (0.25, 0.35, 0.45)
U ₆	A ₆ = (0.4, 0.6)

(4) 将表中的统计数据进行归一化处理, 即可得到一级模糊综合评判的各个模糊关系矩阵 $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ 。例如:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 8/20 & 5/20 & 4/20 & 3/20 \\ 5/20 & 9/20 & 5/20 & 1/20 \\ 9/20 & 5/20 & 2/20 & 4/20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.25 & 0.2 & 0.15 \\ 0.25 & 0.45 & 0.25 & 0.05 \\ 0.45 & 0.25 & 0.1 & 0.2 \end{bmatrix}$$

2. 初级层次的模糊综合评判计算

“政治因素”的综合评判:

$$B_1 = A_1 R_1$$

$$= (0.48, 0.24, 0.27) \begin{bmatrix} 0.4 & 0.25 & 0.2 & 0.15 \\ 0.25 & 0.45 & 0.25 & 0.05 \\ 0.45 & 0.25 & 0.1 & 0.2 \end{bmatrix} \\ = (0.3735, 0.2955, 0.183, 0.138)$$

同理可求得其它一级评判结果:

$$B_2 = (0.511, 0.297, 0.113, 0.079)$$

$$B_3 = (0.71, 0.16, 0.11, 0.02)$$

$$B_4 = (0.2775, 0.3345, 0.247, 0.141)$$

$$B_5 = (0.8325, 0.0825, 0.065, 0.07)$$

$$B_6 = (0.52, 0.34, 0.05, 0.09)$$

3. 目标层的模糊综合评判计算

由初级评判结果可得二级层次的评判矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ M \\ B_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3735 & 0.2955 & 0.183 & 0.138 \\ 0.511 & 0.297 & 0.113 & 0.079 \\ 0.71 & 0.16 & 0.11 & 0.02 \\ 0.2775 & 0.3345 & 0.247 & 0.141 \\ 0.8325 & 0.0825 & 0.065 & 0.07 \\ 0.52 & 0.34 & 0.05 & 0.09 \end{bmatrix}$$

从而得到综合评判结果:

$$B = AR$$

$$= (0.29, 0.11, 0.25, 0.07, 0.04, 0.23) \begin{bmatrix} 0.3735 & 0.2955 & 0.183 & 0.138 \\ 0.511 & 0.297 & 0.113 & 0.079 \\ 0.71 & 0.16 & 0.11 & 0.02 \\ 0.2775 & 0.3345 & 0.247 & 0.141 \\ 0.8325 & 0.0825 & 0.065 & 0.07 \\ 0.52 & 0.34 & 0.05 & 0.09 \end{bmatrix} \\ = (0.51435, 0.26328, 0.12439, 0.08708)$$

4. 模糊综合评判结果的处理与分析

将评语 v_1, v_2, v_3, v_4 即“好”、“较好”、“一般”、“差”四个等级分别数量化为 4, 3, 2, 1。则加权平均结果为: $v = \frac{\sum_{j=1}^4 b_j v_j}{\sum_{j=1}^4 b_j} = 3.1813$ 。可见该学员综合素质介于“好”与“较好”之间, 更接近于“较好”。

五、结束语

利用 AHP 和模糊综合评判方法评价军校学员的综合素质体现了以下优越性:

(1) 科学性。不仅能客观地反映军校学员素质的真实情况, 而且能够使定性描述定量化。

(2) 可靠性。模糊集合理论和数学模型, 在理论体系上是严密的, 计算方法和过程是正确的, 而且可通过编制程序, 给出综合评判的最终结果。

(3) 简易可行性。整个计算步骤明确、简便, 懂得线性代数就可以掌握这种方法。

[参考文献]

- [1] 张伟, 王行仁. 仿真可信度[J]. 系统仿真学报, 2001, 13(3): 312-314.
- [2] 何新贵. 模糊知识处理的理论与技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 1994.
- [3] 冉承新, 等. AHP-Fuzzy 在防空导弹阵地多目标综合评判中的应用[J]. 射击学报, 2007, 1(1).
- [4] 张吉军. 模糊层次分析法[J]. 模糊系统与数学, 2000, 14(2): 80-88.
- [5] 杨纶标, 高英仪. 模糊数学原理及应用[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2001.

(责任编辑: 彭安臣)