

一种技术人员结构的评价模型及算法研究^{*①}

尹治本^{**}

(西南交通大学计算机与通信工程学院 成都 610031)

【摘要】 采用 AHP 研究方法, 结合科研工作, 设计了一个技术人员系统的评价指标体系模型; 简介了 AHP 的基本概念和方法, 提出了各项评价指标的定义和由各级评价状态构成的关系图, 给出了评价系统的基本点数据来源, 对各项评价指标给出了详尽的算法。该模型已用于铁路专业技术人才决策支持系统。

关键词 层次分析法; 评价; 模型; 算法; 技术人员
中图分类号 C931. 6; TP31

1 概 念

本评价模型主要采用层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP), 是一种将人的主观判断用数量的形式表达和处理的方法, 它将复杂的问题分解为各个组成因素, 再将这些因素按支配关系分组形成递阶层次结构。通过两两比较的方法确定层次中诸因素的相对重要性, 综合了人的决策思维的基本特征, 即分解、判断和综合。

在建立层次结构之后, 往往需要对支配下一层的元素 u_1, u_2, \dots, u_n 赋予不同的权重。由于因素比较复杂, 权重不易直接获得。AHP 采用两两比较法导出权重, 设 n 个元素的两两比较判断矩阵为

$$A = (a_{ij})_{n \times n} \quad (1)$$

式中 a_{ij} 是 u_i 与 u_j 相对应于上一层准则的重要性比例标度, 见表 1。

表 1 比例标度表

标 度	含 义
1	u_i 与 u_j 相比, 同样重要
3	u_i 与 u_j 相比, 前者比后者稍重要
5	u_i 与 u_j 相比, 前者比后者明显重要
7	u_i 与 u_j 相比, 前者比后者强烈重要
2, 4, 6, 8	上述判断相邻中间值
9	u_i 与 u_j 相比, 后者极端重要
倒数	u_i 与 u_j 的重要性之比为 a_{ij} , 则 u_j 与 u_i 为 $a_{ji} = 1/a_{ij}$

显然有

$$a_{ij} > 0 \quad a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad a_{ii} = 1 \quad (2)$$

① 1997 年 12 月 16 日收稿, 1998 年 1 月 19 日修改定稿

* 铁道部基金资助项目

** 男 44 岁 硕士 副教授

根据元素 u_1, u_2, \dots, u_n 对于准则 C 的判断矩阵 A , 求相对权重 (W_1, W_2, \dots, W_n) 的方法有很多种, 这里仅介绍其中的和法。和法是采用 n 个列向量的算术平均值作为权重向量

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \bigg/ \sum_{k=1}^n a_{kj} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

或用

$$W_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \bigg/ \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n a_{kj} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

此外, 为保证判断矩阵的传递性和一致性还必须对判断矩阵进行一致性校验, 限于篇幅, 不再介绍, 参见文献[1~3]。

这里给出若干概念: 一组用来表征一个系统的指标称为系统状态, 一般是时间的函数。一组直接度量到的指标, 称为基本状态。系统状态的一种泛函映射值称为评价。由基本状态(或前一段评价状态)映射得到的一组表征系统状态的指标称为评价状态。系统最终一级的评价状态称为系统评价值。由基本状态和各级评价状态所构成的关系图称为评价图。人才系统的评价关系图如图 1 所示。

2 评价关系及算法

2.1 基本状态数据

本评价系统的基本状态数据主要有统计数据 and 调查数据两类。

统计数据有:

L_{it} : 第 t 年第 i 专业人才总数;

S_{it} : 第 t 年第 i 专业要求调入的人才数;

IN_{it} : 第 t 年第 i 专业人才调入数;

OUT_{it} : 第 t 年第 i 专业人才调出数;

RF_{it} : 第 t 年第 i 专业人才退休数;

D_{it} : 第 t 年第 i 专业人才需求数。

调查统计数据有:

GM_{it} : 第 t 年第 i 专业人才岗位满意度(百分比);

PL_{it} : 第 t 年第 i 专业人才政策满意度(百分比);

W_{it} : 第 t 年第 i 专业人才工作定额完成度(百分比);

DD_{it} : 第 t 年第 i 专业人才调动率;

$DD_{it} = \text{人才调动总次数} / \text{被调动过的总次数}$

2.2 基本算法

2.2.1 第 I 级评价状态的算法

第 t 年较之第 $t-1$ 年的需求增长率

$$D_{it}^* = \frac{D_{it} - D_{i(t-1)}}{D_{it}} \quad D_{it} > 0 \quad (1)$$

人才趋向度

$$I_{it} = \frac{S_{it}}{D_{it}} \quad (2)$$

人才增长率

$$\Delta_{it} = \frac{IN_{it} - (OUT_{it} + RE_{it})}{IN_{it}} \quad (3)$$

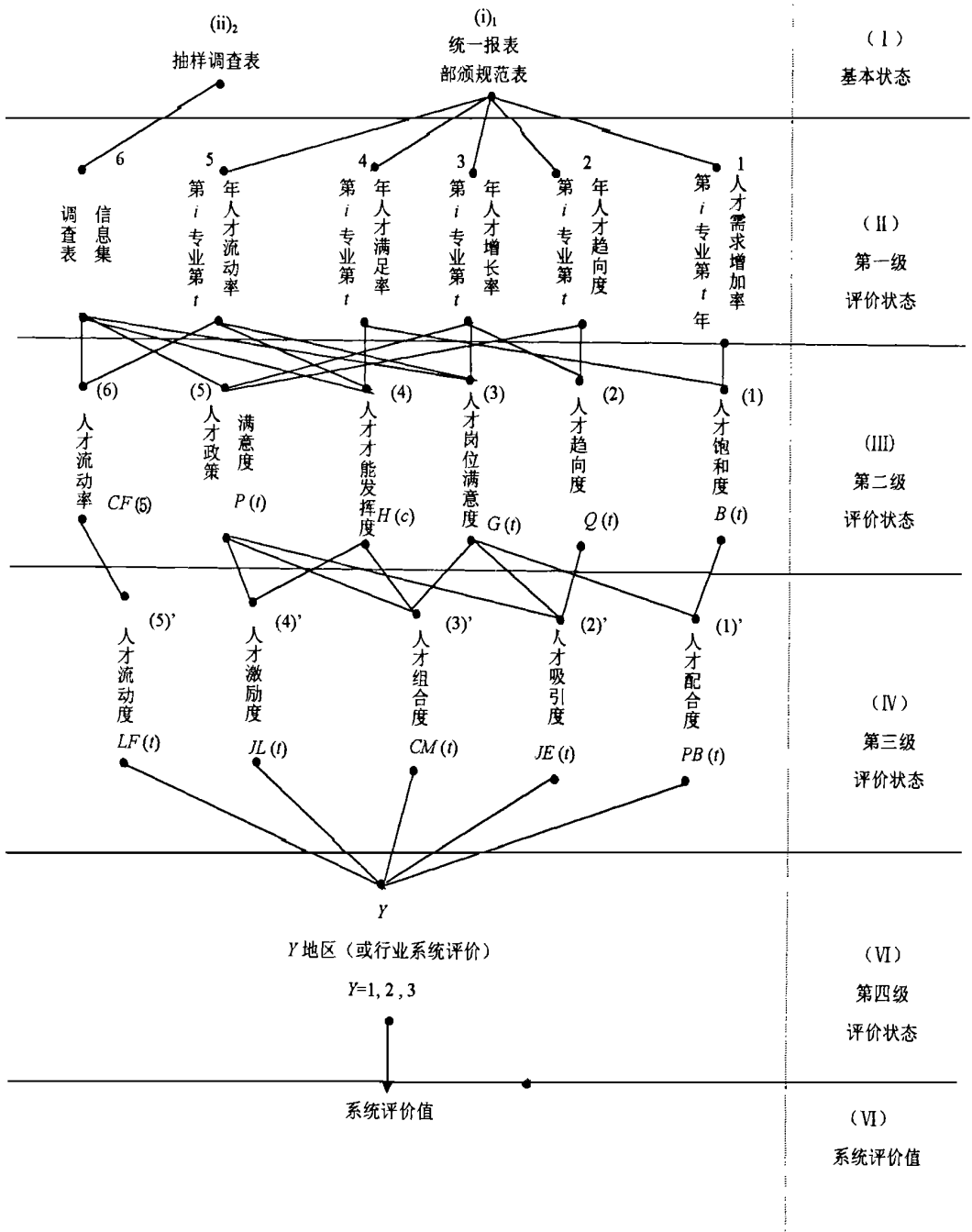


图 1 人才系统评价关系图

人才满足率

$$M_{it} = \frac{IN_{it}}{D_{it}} \tag{4}$$

人才流动率

$$F_{it} = \frac{IF_{it} + IN_{it} + OUT_{it}}{0.2L_{it}} \quad (5)$$

式中 IF_{it} 为人才内部流动量; 0.2 是先进国家人才流动率。

2.2.2 第 II 层评价状态的算法

人才饱和度

$$B_{it} = \frac{D_{it}^* + M_{it}}{2} \quad (6)$$

人才趋向性

$$Q_{it} = f^q(I_{it}, D_{it})$$

f^q 根据经验, 可取权系数为 3 和 2 (归一化成 0.6: 0.4) 对 I 和 Δ 作加权平均, 所以

$$Q_{it} = 0.6I_{it} + 0.4\Delta_{it} \quad (7)$$

人才岗位满意度

$$G_{it} = f_i^g(D_{it}, GM_{it}, F_{it}) = W_{\Delta}\Delta_{it} + W_{gm}GM_{it} + W_fF_{it} \quad (8)$$

即由人才增长率 Δ_{it} , 人才岗位满意度 GM_{it} 和人才流动率加权平均确定。其中, 权 W_{Δ} , W_{gm} , W_f 由 AHP 确定。判断矩阵可经专家填写, 再由 AHP 法求出权值。

表 2 专家评价表

	Δ	GM	F
Δ	1	2/7	2/1
GM	7/2	1	7
F	1/2	1/7	1

人才才能发挥性

$$H_{it} = f_i^H((1 - M_{it}), F_{it}, W_{it}, WF_{it}) = W_m(1 - M_{it}) + W_F F_{it} + W_w W_{it} + W_{WF} WF_{it}$$

其中 W_m , W_F , W_w 和 W_{WF} 经专家填写由 AHP 法求出。

人才政策满意度

$$P_{it} = f_i^P(I_{it}, D_{it}, PL_{it}) = W_I I_{it} + W_D D_{it} + W_{p1} PL_{it} \quad (9)$$

其中 W_I , W_D , W_{p1} 经专家填写由 AHP 法求出。

人才流动性

$$LF_{it} = f_i^{LF}(F_{it}, DD_{it}) = 0.5F_{it} + 0.5DD_{it} \quad (10)$$

其中 人才流动率 F_{it} 和调动率 DD_{it} 各取权重 0.5。

2.2.3 第 III 层评价状态的算法

人才配备度

$$PB_{it} = f_i^{PB}(B_{it}, G_{it}) = 0.6B_{it} + 0.4G_{it} \quad (11)$$

其中 人才饱和度 B_{it} 和岗位满意度各取 0.6 和 0.4。

人才吸引力

$$JE_{it} = f_i^{JB}(G_{it}, Q_{it}, P_{it}) = W_G G_{it} + W_Q H_{it} + W_P P_{it} \quad (12)$$

其中 W_G , W_Q 和 W_P 经专家填写由 AHP 法求出。

人才组合度

$$GM_{it} = f_i^{cm}(G_{it}, H_{it}, P_{it}) = W_G G_{it} + W_Q H_{it} + W_P P_{it} \quad (13)$$

人才激励度

$$JL_{it} = f^{JL}(H_{it}, P_{it}) = 0.5H_{it} + 0.5P_{it} \quad (14)$$

其中 人才发挥性 H_{it} 和人才政策满意度各取权重 0.5

$$\text{人才流通度} = \text{人流动性} = LF_{it} \quad (15)$$

2.2.4 第IV层评价状态

经专家填写 PB, JE, CM, JL, LF 的权重系数, 由 AHP 法求出 $(W_{PB}, W_{SE}, W_{CM}, W_{JL}, W_{LF})$, $V = (W_{PB}, W_{SE}, W_{CM}, W_{JL}, W_{LF}) \circ (PB_{it}, JE_{it}, CM_{it}, JL_{it}, LF_{it})$, 其中 V 即为系统评价值, 并将其定量值定性化为

$$V \begin{cases} > 60\% & \text{好} \\ < 30\% & \text{差} \\ \in [33\%, 66\%] & \text{中等 M} \end{cases}$$

参 考 文 献

- 1 王蓬芬, 许树柏. 层次分析法引论. 北京: 中国人民大学出版社, 1990: 389
- 2 高仁祥, 张世英, 刘 豹. 层次排序统计模型及其应用. 决策与决策支持系, 1994 (2): 64 ~ 72
- 3 叶宜强. 人员教育发展规划决策支持系统. 决策与决策支持系统, 1992 (4): 30 ~ 34

An Appraise Model and Algorithms for Technician System

Yin Zhiben

(College of Computer & Communication Eng., Southwest Jiaotong University Chengdu 610031)

Abstract This paper adopts AHP method to design an appraise model and algorithms for technician system and presents an model structure and standards of appraisal. The standards of appraisal are defined, and their relations are presented by appraising relational digraph. The algorithms are given in this paper. The model is adopt by Railway Ministry technician decision support system which can be used by personnel management as a reference.

Key words analytic hierarchy process; appraise; model; algorithm; technician

编辑 叶 红