

文章编号:1005-3085(2004)07-0142-05

公务员招聘方案的优化设计

贺 翔, 马 艳, 高素琴

指导教师: 裴崇峻

(安徽财经大学, 蚌埠 233061)

编者按: 本文利用模糊数学的知识, 对应聘人员的特长条件和部门的要求条件、基本条件进行了量化。引入了应聘人员的客观条件和各部门的要求条件的贴近度的概念, 依此为目标函数建立了择优按需录取分配的优化模型, 对于不考虑和考虑应聘人员的意愿的两种情况分别求解, 给出了录取及分配方案。本文解决问题的方法有一定的新意, 描述简洁清晰, 是一篇较优秀的论文。但是, 文中利用欧氏距离定义为贴近度有不合理之处, 即不能区分实际条件优于、或差于要求条件的差异。

摘 要: 本文建立了录用人员分配方案的数学优化模型。

对应聘人员的特长、用人部门的要求、用人部门的情况和应聘人员的志愿分别赋值, 构成相应的向量。利用欧氏距离计算应聘人员的特长与用人部门要求的贴近度, 得贴近度矩阵, 对该矩阵的元素进行模糊聚类, 进而得出不考虑应聘人员意愿的择优按需分配方案。计算用人部门的情况与应聘人员意愿的贴近度, 得贴近度矩阵, 对两个矩阵分别赋权作线性组合, 得综合贴近度矩阵, 对该矩阵的元素进行模糊聚类, 进而得出既考虑应聘人员意愿、又考虑用人部门要求的分配方案。并说明了上述方法也适用于 N 个应聘人员 M 个用人部门的情况。基于用人部门的要求和应聘人员意愿的优先权, 对上述问题进行了深入讨论。最后, 对上述方案进行了综合评价。

关键词: 欧氏距离; 贴近度; 模糊聚类

分类号: AMS(2000) 91C20; 62H30

中图分类号: O235

文献标识码: A

1 问题的重述 (略)

2 模型的假设 (略)

3 符号的说明

- 1) N : 公开考试筛选后参加应聘的人数;
- 2) n : 招聘单位拟录用的人数;
- 3) M : 招聘单位中用人部门的个数 ($M \leq n \leq N$);
- 4) a_{ij} : 第 i 个应聘人员第 j 个特长指标的量化值 ($i = 1, 2, \dots, N; j = 1, 2, 3, 4$);
- 5) α_k : $\alpha_k = (a_{k1}, a_{k2}, a_{k3}, a_{k4}), k = 1, 2, \dots, N$;
- 6) b_{ij} : 第 i 个部门对第 j 个指标的要求 ($i = 1, 2, \dots, M; j = 1, 2, 3, 4$);
- 7) β_l : $\beta_l = (b_{l1}, b_{l2}, b_{l3}, b_{l4}), l = 1, 2, \dots, M$;
- 8) a'_{ij} : 第 i 个应聘人员志愿第 j 个情况指标的量化值 ($i = 1, 2, \dots, N; j = 1, 2, 3, 4, 5$);
- 9) α'_k : $\alpha'_k = (a'_{k1}, a'_{k2}, a'_{k3}, a'_{k4}, a'_{k5}), k = 1, 2, \dots, N$;
- 10) b'_{ij} : 表示第 i 个部门第 j 个情况指标的量化值 ($i = 1, 2, \dots, M; j = 1, 2, 3, 4, 5$);
- 11) β'_l : $\beta'_l = (b'_{l1}, b'_{l2}, b'_{l3}, b'_{l4}, b'_{l5}), l = 1, 2, \dots, M$ 。

4 问题的分析

各种分配方案应根据具体情况具有相对合理性。

每位应聘人员的特长指标赋值后可以构成四维向量, 用人单位对应聘人员的要求赋值后也构成四维向量, 由此计算应聘人员的特长与用人单位要求的贴适度 d_{kl} , 而贴适度可以用欧氏距离来度量, 即

$$d_{kl} = d(\alpha_k, \beta_l) = \sqrt{\sum_{j=1}^4 (a_{kj} - b_{lj})^2} \quad (k = 1, 2, \dots, N; l = 1, 2, \dots, M) \quad (1)$$

同理, 每位应聘人员的志愿赋值后可以构成五维向量, 用人单位的基本情况赋值后也构成五维向量, 由此计算应聘人员的志愿与用人单位基本情况的贴适度 d'_{kl} , 即

$$d'_{kl} = d'(\alpha'_k, \beta'_l) = \sqrt{\sum_{j=1}^5 (a'_{kj} - b'_{lj})^2} \quad (k = 1, 2, \dots, N; l = 1, 2, \dots, M) \quad (2)$$

在满足一定的录用原则及用人单位对录用人员数目要求的前提下, 合理性应以全体被录用人员与其进入的用人单位的贴适度之和为最小来体现。

5 模型的建立

如果不考虑应聘人员的意愿, 择优按需录用应体现为全体被录用人员与其进入的用人单位的贴适度 d_{kl} 之和达到最小。

引入0-1决策变量 x_{kl} ($k = 1, 2, \dots, N; l = 1, 2, \dots, M$), $x_{kl} = 1$ 时, 表示第 k 个人员被第 l 个部门录用, $x_{kl} = 0$ 时, 表示第 k 个人员不被第 l 个部门录用。

当 M 个部门共录用 $M + 1$ 个人, 且每个部门至少录用一人时, 针对问题一, 在不考虑应聘人员意愿的情况下, 可得择优按需录用的模型(3):

$$\begin{aligned} & \min \sum_{k,l} d_{kl} x_{kl} \\ & st \begin{cases} \sum_k x_{kl} \geq 1, (l = 1, 2, \dots, M) \\ \sum_{k,l} x_{kl} = M + 1 \\ x_{kl} = 0, 1, (k = 1, 2, \dots, N; l = 1, 2, \dots, M) \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

不考虑应聘人员的意愿与“以人为本”的理念相悖, 而贴适度 d_{kl} 侧重反映的是用人单位的要求, 贴适度 d'_{kl} 则侧重反映应聘人员的意愿, 我们引入常数 r_1 来体现录用方案中用人单位要求所占的比重, 常数 r_2 来体现应聘人员意愿所占的比重, 构造综合贴适度 $r_1 d_{kl} + r_2 d'_{kl}$ ($r_1 \geq 0, r_2 \geq 0, r_1 + r_2 = 1$)。在同时考虑应聘人员意愿和用人单位要求的情况下, 择优按需录取应体现为全体被录用人员与其进入的用人单位的综合贴适度之和达到最小。

针对问题二, 得模型(4):

$$\begin{aligned} & \min \left[\sum_{k,l} (r_1 d_{kl} + r_2 d'_{kl}) x_{kl} \right] \\ & st \begin{cases} \sum_k x_{kl} \geq 1, & (l = 1, 2, \dots, M) \\ \sum_{k,l} x_{kl} = M + 1 \\ x_{kl} = 0, 1, & (k = 1, 2, \dots, N; l = 1, 2, \dots, M) \end{cases} \end{aligned} \quad (4)$$

模型(3)和模型(4)都是含有 $N \times M$ 个决策变量的优化问题,在问题一和问题二中, $N = 16, M = 7$ 。

6 问题的求解

1) 问题一

首先不考虑应聘人员的意愿,择优按需录取。从某种意义上说,公开考试只能反映应聘人员的文化水平,而面试则能考察一个人的综合能力,在每位应聘人员的四个特长等级评分中,较高的等级评分在该应聘人员的综合能力中应占有较高的比重,结合用人单位对公务员特长的要求,我们不妨将应聘人员特长的4个面试等级量化赋值分别为

$$A = 0.5, B = 0.3, C = 0.15, D = 0.05 \quad (A + B + C + D = 1)$$

将每个部门的要求也相应赋值,得到“特长向量组”与“要求向量组”,由(1)计算出应聘人员特长与用人单位要求的贴进度矩阵 $R_1 = (d_{kl})_{N \times M}$ 。

为了方便地求解模型(3),我们可以运用MATLAB软件,对矩阵 $R_1 = (d_{kl})_{N \times M}$ 的元素进行模糊聚类,将16位应聘人员按照用人单位的要求分成7类,在每一类人员中,选出笔试成绩较好的一位分配给相应的部门,在余下9人中,按照特长与要求最贴近的原则选出一位分配到相应的部门,得到分配方案如表1。

2) 问题二

现在既要考虑应聘人员的意愿又要考虑用人单位的要求。我们对各用人单位的基本情况量化赋值(中等及其以上的情况视为应聘人员较满意),优、多为0.5;中为0.35;差、少为0.15,将同一类别不同部门的基本情况赋值进行平均,再按照应聘人员的志愿进行加权平均(第一志愿权重为0.7,第二志愿权重为0.3),对每位应聘人员的志愿相应赋值,建立应聘人员的“志愿向量组”和用人单位的“情况向量组”,由(2)计算出应聘人员意愿与用人单位情况的贴进度矩阵 $R_2 = (d'_{kl})_{N \times M}$ 。

考虑应聘人员意愿与用人单位要求的偏重程度,分为以下三种情况:

部门要求占 $r_1 = 30\%$,个人意愿占 $r_2 = 70\%$;

部门要求占 $r_1 = 70\%$,个人意愿占 $r_2 = 30\%$;

部门要求占 $r_1 = 50\%$,个人意愿占 $r_2 = 50\%$ 。

运用MATLAB软件,计算三种既考虑应聘人员意愿又考虑用人单位要求的综合贴进度矩阵 $0.3R_1 + 0.7R_2$, $0.7R_1 + 0.3R_2$, $0.5R_1 + 0.5R_2$,参照问题一的解法,求解模型(4),得出分配方案如表2。

3) 问题三

在问题一和问题二中, $N = 16, M = 7, n = M + 1 = 8$ 。我们根据具体情况对模型(4)作相应的调整,完全可以适用于 M 个部门在 N 个应聘人员中共招聘 n 个人的情况,合理的假设应是将录用人员尽可能平均分配给各部门,即任意两个部门录用人数的差别不超过一人,可以将模型(4)中的约束条件

$$\sum_k x_{kl} \geq 1, (l = 1, 2, \dots, M), \quad \sum_{k,l} x_{kl} = M + 1$$

修改为

$$\lfloor \frac{n}{M} \rfloor \leq \sum_k x_{kl} \leq \lfloor \frac{n}{M} \rfloor + 1, (l = 1, 2, \dots, M), \quad \sum_{k,l} x_{kl} = n$$

得模型 (5)

$$\begin{aligned} & \min [\sum_{k,l} (r_1 d_{kl} + r_2 d'_{kl}) x_{kl}] \\ & st \begin{cases} \lfloor \frac{n}{M} \rfloor \leq \sum_k x_{kl} \leq \lfloor \frac{n}{M} \rfloor + 1, (l = 1, 2, \dots, M) \\ \sum_{k,l} x_{kl} = n \\ x_{kl} = 0, 1, (k = 1, 2, \dots, N; l = 1, 2, \dots, M) \end{cases} \end{aligned} \quad (5)$$

事实上, 模型 (5) 既可以解决 M 个部门在 N 个应聘人员中招聘 n 个人的情况, 也可以解决问题一和问题二。

表1 分配方案表一

用人部门	工作类别	分配方案
部门1	(1)	3
部门2	(2)	1,2或4; 1, 4或2; 2, 4或1
部门3	(2)	4或1, 2; 2或1, 4; 1或2, 4
部门4	(3)	6或9
部门5	(3)	9或6
部门6	(4)	11或13
部门7	(4)	13或11

表2 分配方案表二

用人部门	工作类别	分配方案1 (人员)	分配方案2 (人员)	分配方案3 (人员)
部门1	(1)	3	3	3
部门2	(2)	8或15	1,2或4;1,4或2;2,4或1	1或2
部门3	(2)	15或8	4或1,2;2或1,4;1或2,4	2或1
部门4	(3)	2,5或9;2, 9或5;5,9或2	6或9	6,9或11;6,11或9;9,11或6
部门5	(3)	9或2,5;5或2,9;2或5,9	9或6	11或6,9;9或6,11;6或9,11
部门6	(4)	1或4	11或13	5或12
部门7	(4)	4或1	13或11	12或5

7 问题的深入

人为确定应聘人员的意愿和用人部门要求的比重 r_1 和 r_2 , 直接影响着各部门录用人员的确定。实际录用时应该考虑用人部门的要求和应聘人员意愿的优先权, 我们可以利用模糊聚类, 建立优先权模型逐层选择, 我们仍然假设有 N 个人员应聘到 M 个部门, 要求任意两个部门所招聘的人数相差不多于一。现考虑在 M 个部门中, $M - m$ 各部门各招聘 a 人, m 个部门各招聘 $a + 1$ 人。

第一种深入：以部门要求为第一级优先权，个人意愿为第二级优先权。

首先，用欧氏距离将 n 个应聘人员对照用人部门的要求分为 M 个类别；每一类别中有若干个人。

其次，求出每个类别中的个人意愿与其被分配到的部门（各用人单位的基本情况）的最佳贴近度，在第一轮筛选的时候，每个部门都能录用到一位具有最佳贴近度的人员。

再次，剔除已经被选择的 M 个人，在余下的 $N - M$ 个人当中进行再次筛选，同理可以得出 M 个具有最佳贴近度的人员；进行了 $a - 1$ 轮筛选以后，将已录用的 $(a - 1)M$ 个人全部剔除，在余下的 $N - (a - 1)M$ 人中进行第 a 次筛选。

最后考虑多选一个人员的部门，我们在余下的 $N - aM$ 人中兼而考虑他们的个人特长和申报志愿，在两者判别条件中选择最适合的 m 个人分配到相应的 m 个部门中。

第二种深入：以个人意愿为第一优先权，部门要求为第二优先权。

首先，根据每位应聘人员的意愿将他们划分为 M 个类别，分配到 M 个部门。

其次，运用欧氏距离计算 M 个类别中每一位人员的个人特长与其被分配部门要求的最佳贴近度，在第一轮筛选时，能找出一组人员 M 个，使他们的个人特长与用人部门要求最贴近。

再次，剔除已经被录用的 M 个人，在余下的 $N - M$ 个人当中进行再次筛选，同理可以得出 M 个具有最佳贴近度的人员；进行了 $a - 1$ 轮筛选以后，将已录用的 $(a - 1)M$ 个人全部剔除，对余下的 $N - (a - 1)M$ 人进行第 a 次筛选。

最后考虑多选择一个人员的部门，我们在余下的 $N - aM$ 人中兼而考虑他们的能力和志愿，选择最适合的 m 个人分配到相应的 m 个部门中。

8 综合评价

1) 优点

(1) 我们运用欧氏距离结合Matlab计算贴近度，以此度量被录用人员与用人部门的“吻合程度”简单易行。以赋权考虑应聘人员的意愿和部门要求的侧重比例，降低了运算量，在现实中有很大可操作性。

(2) 本文把所要解决的问题归结为优化问题，建立的数学模型清晰合理。

(3) 在问题的深入中，降低了人为规定个人意愿和部门要求的比例而带来过多的主观影响，并将模型扩展到 N 个人应聘到 M 个部门的情况。

2) 缺点

(1) 由于每个部门所需的人数根据实际情况不是一成不变的，将模型运用于实践中要考虑更多的条件，具体实现比较复杂。

(2) 在问题的深入中，可能要进行多次的筛选，增加了操作难度。

参考文献：

- [1] 冯德益, 楼世博.《模糊数学方法与应用》[M]. 北京: 地震出版社, 1983
- [2] 许波.《Matlab工程数学应用》[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000
- [3] 王立新.《模糊数学与模糊控制教程》[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003
- [4] 姜启源.《数学模型》[M]. 北京: 高等教育出版社, 1993

[6] 梁静平、董少广. 酒成为第二大健康杀手警惕慢性酒精中毒

网址: <http://finance.sina.com.cn/o/20020730/1508238349.html>, 访问时间(2004年9月17日)。

Optimum Model of Drinking and Driving

WANG Yi, LI Fei, ZHONG Shu-liang

Advisor: YAN Wen-yong, LIANG Bing, WANG Ke

(Chengdu Electro-mechanical College, Chengdu 610031)

Abstract: In this paper, we give two differential equations concerning situations, in which a certain amount of alcohol drinks is given in a short time vs. in a long time by analysing the exchange mechanism of alcohol between the stomach (including the liver) and the body fluid (including the blood). Each coefficient is solved, based on given datas by nonlinear least square method and Gauss-Newton's algorithm. As results, we can explain why the density of alcohol in big Li's body is more than 20 milligram / one hundred milliliters in the second inspection.

Keywords: drinking; differential equations; Gauss-Newton's algorithm

(上接146页)

Optimum Project on the Advertisement for Officers

HE Xiang, MA Yan, GAO Su-qin

Advisor: PEI Chong-jun

(Anhui University of Finance and Economics, Bengbu Anhui 233061)

Abstract: In the paper, the authors design the mathematical optimized models on the assignment of employees.

The specialties and wishes of the candidates, demands and conditions of the employing department are firstly given numerical evaluations to make corresponding arrows; and then based on the Euclid distance, the authors figure out the approach degree to the specialties of the candidates and demands of the employing department to get a matrix of the approach degree. By making a fuzzy classification, we can get an optimized distribution according to need without considering the wishes of the candidates. In the same way to get a matrix of the approach degree by working out the approach degree to the wishes of the candidates and the conditions of the employing department. They get a matrix of compound approach degree by giving a rate to the two matrixes to make a linear combination respectively. Making a fuzzy classification in order to get an assignment fit for wishes of candidates and needs of the employing department, and explain that the project can also be used in the situation when there are N candidates applying for M employing departments. Considering the preference of the needs of the employer and the candidates' wishes, the authors give a discussion on the problem above in detail, and make a brief evaluation on it.

Keywords: Euclid distance; approach degree; fuzzy classification