

文章编号:1007-6735(2013)04-0340-05

社区文明度定量评价系统

刘 姜, 张 宁

(上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

摘要: 针对现有的加权统计评价方法的不合理性,运用层次分析法及多层次模糊综合评价方法,对取大取小算法和评价结果的最大隶属度原则进行改进,并建立对比矩阵以计算权重,最终构建多因素作用下的社区文明程度客观、合理、直观的综合评价系统,为社区改进工作的制定和实施提供了必要的科学参考.实例分析表明该评价系统取得较好的效果.

关键词: 社区; 文明; 层次分析法; 多层次模糊综合评价

中图分类号: C 934; C 916 **文献标志码:** A

Quantitative Evaluation System for Community Civilization Degree

LIU Jiang, ZHANG Ning

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: To overcome the irrationality of the existing weighted statistical evaluation methods, the thesis combines analytic hierarchy process with fuzzy clustering method, builds interval judgment matrices to get the evaluation of weighting sets, improves the algorithm of choosing big or small and the maximal subjection degree of the evaluation result, and finally presents an objective, rational and quantitative evaluation system, which offers a scientific reference to community improvement. The sample analysis indicates that the evaluation system is quite effective.

Key words: community; civilization; analytic hierarchy process; multi-level fuzzy comprehensive evaluation method

社区是由社区民主、社区安全、社区保障、社区物业情况及社区文化建设等因素耦合而成的复杂系统.整个社会系统是由一个个或大或小的社区所组成的,任何一个社区就是一个规模不等的、具体的小社会,是整个大社会的不同程度的缩影.因此,无论是对于社区本身或对于整个社会来说,社区研究都有重要的意义.随着现代科学技术水平的不断进步,

以及城市化进程的加快,社区的文明水平已成为衡量和谐社会的一大核心内容.因此,对社区文明水平作出科学合理评价的理论和实践意义日益凸显,这对于规范化社区管理和发展,改善社区组织结构,改良社区工作,提高社区文明程度,充分发挥社区的潜能,起到直接的指导和促进作用.

目前社区文明度评价普遍采用的方法是加权统

收稿日期: 2012-08-28

基金项目: 上海市一流学科建设资助项目(XTKX2012);上海市高校选拔培养优秀青年教师基金资助项目(slg10011)

第一作者: 刘 姜(1983-),女,讲师.研究方向:复杂系统理论与方法、符号代数计算. E-mail: jliu113@126.com

计法,这种方法的主要思路是将大的软指标分解为数个分类指标,此外,还可依据指标获取的可操作性强弱,细分为更多的分级指标,根据各分级指标的重要程度确定它们的权重.在评比过程中先将各分级指标的评比结果换算成分数,然后把每个参评对象的各分级指标的实测结果分数仍照各自的权重进行加权累计,再根据各参评对象的累计分数高低来判断它们的优劣程度,决定其排名顺序.这种方法在理论上较为完善,也能有效地解决软指标确定过程中的主观性和随意性大的问题,减少评比中的人为因素.但是,这种方法在操作上存在着明显的缺陷,一是指标选取时只能考虑可测量、可定量的指标,不能有效处理不可测量部分,失去了多元性,从而影响了评价的信度;二是各分级指标的量纲各不相同,无法累计相加,必须要经过量纲统一化处理,全部换算成无量纲的分数才可相加;三是在量纲统一中起重要作用的权重的确定具有极大的人为因素,这必然使最终统计结果的客观性受到影响,从而影响评价的信度和效度,这与使用加

权统计法的初衷相违背.

针对以上方法存在的诸多缺陷,本文采用定性与定量相结合的研究方法,根据社区内涵和特点,建立起相应的评价指标体系,并运用模糊综合评判和层次分析法,综合考虑多种因素对社区文明度的影响,构建一个完整的定量化评价体系,从而降低社区文明度评价的主观性,提高评价的公平、公正和科学性.

1 社区文明度评价系统的建立与实例分析

1.1 评价指标体系的确定

根据社区文明的内涵,确定社区评估指标为社区党建民主工作、社区安全、社区保障工作、社区物业工作和社区文化建设.同时,每项指标又由多个二级指标构成,如社区保障工作由就业保障、低保工作和慈善救助 3 个二级指标构成.如表 1 所示.

1.2 评价集和权重的确定

评价集合是社区系统运行可能出现的状态,即

表 1 社区文明度评价指标体系
Tab.1 Evaluation index system for community civilization degree

目标层 U	一级指标集 U_i	二级指标集 U_{ij}	指标属性
社区文明水平 U	社区党建民主工作 U_1	民主管理 U_{11}	社区居委会依法自治,自身建设不断加强,积极协助政府完成与居民利益有关的公共事务
		民主选举 U_{12}	社区成员代表大会的代表由居民小组和社区单位推选产生;社区成员代表大会与社区居委会同时换届.社区居委会成员依法选举产生,并依法履行罢免和补选等程序
	社区安全 U_2	居民安全意识 U_{21}	经常动员社区居民做好社区禁毒、防火、防盗、防骗等工作;自觉和一切违法犯罪行为作斗争;居民对平安创建活动的知晓率、参与率、治安满意率高
		社区秩序 U_{22}	刑事和治安案件少;监控摄像覆盖率高;社区保安工作到位;邻里之间和谐相处,邻里纠纷得到妥善解决.无家庭暴力,无虐待、不赡养老人案件;无因信访问题引发有影响的群体性事件;无居民过激上访和非正常上访
	社区保障工作 U_3	就业保障 U_{31}	社区消除“零就业”家庭,就业率、再就业率高,优惠政策享受率高.采取一定措施鼓励自主创业、互助就业
		低保工作 U_{32}	城市居民生活最低保障在社区做到应保尽保,保障率高,保障金发放准确率高,无漏保、错保;无工作不实不当不到位造成的低保人员上访.有劳动能力的低保对象参与社会公益劳动率高
		慈善救助 U_{33}	有慈善救助类社区民间组织,并经常开展“一日捐”等社会捐助活动;驻社区单位社会捐赠参与率高;困难群众帮扶率高;困难家庭子女无辍学现象、教育救助率高;大、重病人员救助率高;社区“三无”人员、孤儿有专人照料,供养率高;困难家庭按规定享受各项生活费用减免率高
	社区物业工作 U_4	社区卫生 U_{41}	社区无严重破、损、残建筑物和违章搭建,楼道过道无乱堆乱放,无乱设摊点,无乱写乱画和张贴.垃圾实行分类回收,垃圾清运定点及时,无卫生死角、无暴露垃圾、无污水、无乱扔废弃物.积极开展除蚊、蝇、鼠、蟑螂“四害”工作,基本无鼠洞,无蚊蝇孳生地,毒饵站设置符合标准;居民不养家禽和无证犬,文明遛狗,养鸽等符合有关规定;车辆按规定停放
		社区环境 U_{42}	绿化布局合理,小区内绿化、美化、净化程度较高;绿岛绿化无缺株.社区树木花草修剪整齐,无毁绿、无侵占绿地等现象.社区内绿化养护有人员、有责任、有措施;公共设施无损坏
	社区文化建设 U_5	文体设施 U_{51}	运行正常、管理得当、维护较好、不以盈利为目的
		文化活动 U_{52}	以健康身心为目的,开展有计划、有组织、具广泛性的文化活动;无任何商业盈利、迷信、反政府、反(伪)科学、恐怖组织等因素

表示社区文明可能出现的水平. 为了避免在确定最终评价结果时, 最大隶属度原则失效的情况, 并且为了便于计算, 本文将主观评价的语义学标度进行量化, 并依次赋值为 85, 75, 65 和 55. 即评价集 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$, v_1, v_2, v_3, v_4 , 分别代表很好、较好、一般、较差. $v_1 = 85$ 分, $v_2 = 75$ 分, $v_3 = 65$ 分, $v_4 = 55$ 分.

权重的准确性直接影响到综合评价的结果. 因此, 合理确定权重对评价具有重要意义. 针对社区这一由多因素构成, 并且难以用定量指标进行分析的复杂系统, 本文采用层次分析法, 通过构造判断矩阵和结合专家打分法, 以得到相对准确的权重.

首先, 采用 1—9 及其倒数的标度方法^[1]确定判断矩阵, 邀请了 12 位专家进行因素重要性比较的打分, 并综合各个专家给出的意见, 计算因素重要性两两比较得分的平均值, 进而得到 $U_1 - U_5$ 、 $U_{11} - U_{12}$ 、 $U_{21} - U_{22}$ 、 $U_{31} - U_{33}$ 、 $U_{41} - U_{42}$ 、 $U_{51} - U_{52}$ 之间的判断矩阵依次为

$$S_0 = \begin{bmatrix} 1 & 0.51 & 0.73 & 0.76 & 1.03 \\ 1.96 & 1 & 1.52 & 1.53 & 1.97 \\ 1.37 & 0.66 & 1 & 0.98 & 1.35 \\ 1.32 & 0.65 & 1.02 & 1 & 1.32 \\ 0.97 & 0.51 & 0.74 & 0.76 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1.002 \\ 0.998 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0.64 \\ 1.56 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1.08 & 1.98 \\ 0.93 & 1 & 2.03 \\ 0.51 & 0.49 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_4 = \begin{bmatrix} 1 & 2.35 \\ 0.43 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_5 = \begin{bmatrix} 1 & 1.54 \\ 0.65 & 1 \end{bmatrix}$$

其次, 计算各个判断矩阵的最大特征根 $\lambda_{\max}^i$ 和对应的特征向量, 再对特征向量作归一化处理, 得权重向量 A_i , 结果分别为

$$\lambda_{\max}^0 = 5.001\ 917$$

$$A_0 = (0.151\ 081, 0.299\ 863, 0.200\ 394, 0.198\ 984, 0.149\ 678)$$

$$\lambda_{\max}^1 = 1.999\ 998$$

$$A_1 = (0.500\ 5, 0.499\ 5)$$

$$\lambda_{\max}^2 = 1.999\ 200$$

$$A_2 = (0.390\ 434, 0.609\ 566)$$

$$\lambda_{\max}^3 = 3.004\ 238$$

$$A_3 = (0.408\ 449, 0.391\ 823, 0.199\ 728)$$

$$\lambda_{\max}^4 = 2.005\ 236$$

$$A_4 = (0.700\ 398, 0.299\ 602)$$

$$\lambda_{\max}^5 = 2.000\ 500$$

$$A_5 = (0.606\ 18, 0.393\ 82)$$

最后进行一致性检验, 计算一致性指标

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad n \geq 3$$

以及平均随机一致性指标 RI . 当随机一致性比率

$CR = \frac{CI}{RI} < 0.10$ 时, 认为层次分析排序的结果有满意的一致性^[2], 即权系数的分配是合理的. 经计算, $CR_0 = 0.000\ 479 < 0.1$, $CR_3 = 0.002\ 119 < 0.1$, 皆通过一致性检验. 结果表明, 算得的权重有令人满意的一致性, 并可以应用于实际评价.

1.3 一级综合评判

1.3.1 单因素评判矩阵的确定

每个一级指标 U_i 的评判矩阵为

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{11}^i & r_{12}^i & \cdots & r_{1m}^i \\ r_{21}^i & r_{22}^i & \cdots & r_{2m}^i \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{n_i1}^i & r_{n_i2}^i & \cdots & r_{n_im}^i \end{bmatrix}$$

式中, r_{kl}^i 表示二级指标 U_{ik} 隶属于第 l 等级 v_l 的隶属度, $k = 1, 2, \dots, n_i$, $l = 1, 2, \dots, m$; n_i 为 U_i 的二级指标总个数.

本文以具体社区(上海东方莱茵河滨花园)为例, 通过调查问卷形式, 获取了 53 份来自社区居民代表、社区管理人员的有效意见, 整理后得到隶属度的相关数据, 如表 2 所示.

表 2 社区文明度评价

Tab.2 Evaluation of community civilization degree

指标	很好	较好	一般	较差
民主管理	11	26	10	6
民主选举	9	15	17	12
居民安全意识	20	16	12	5
社区秩序	14	23	16	0
就业保障	19	21	7	6
低保工作	10	32	6	5
慈善救助	15	21	12	5
社区卫生	16	26	11	0
社区环境	14	27	12	0
文体设施	21	23	9	0
文化活动	11	13	20	9

将评价结果进行归一化处理, 得到单因素评判矩阵.

$$\begin{aligned}
R_1 &= \begin{bmatrix} 0.207\ 547 & 0.490\ 566 & 0.188\ 679 & 0.113\ 208 \\ 0.169\ 811 & 0.283\ 019 & 0.320\ 755 & 0.226\ 415 \end{bmatrix} \\
R_2 &= \begin{bmatrix} 0.377\ 358 & 0.301\ 887 & 0.226\ 415 & 0.094\ 340 \\ 0.264\ 151 & 0.433\ 962 & 0.301\ 887 & 0 \end{bmatrix} \\
R_3 &= \begin{bmatrix} 0.358\ 491 & 0.396\ 226 & 0.132\ 075 & 0.113\ 208 \\ 0.188\ 679 & 0.603\ 773 & 0.113\ 208 & 0.094\ 340 \\ 0.283\ 019 & 0.396\ 226 & 0.226\ 415 & 0.094\ 340 \end{bmatrix} \\
R_4 &= \begin{bmatrix} 0.301\ 887 & 0.490\ 566 & 0.207\ 547 & 0 \\ 0.264\ 151 & 0.509\ 434 & 0.226\ 415 & 0 \end{bmatrix} \\
R_5 &= \begin{bmatrix} 0.396\ 226 & 0.433\ 962 & 0.169\ 812 & 0 \\ 0.207\ 547 & 0.245\ 283 & 0.377\ 358 & 0.169\ 812 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

1.3.2 单因素模糊评判向量的确定

综合评价中常用的取大取小算法,在因素较多时,每一因素所得分的权重常常很小.在模糊合成运算中,信息丢失很多,常导致结果不易分辨和不合理(即模型失效)的情况^[3].所以,针对上述问题,本文采用加权平均型模型 $M(\cdot, +)$,对上文得到的权重向量 A_s 和评判矩阵 R_s 作合成运算^[4],得单因素模糊评判向量 $B_s = A_s \circ R_s = (b_1^{(s)}, b_2^{(s)}, \dots, b_m^{(s)})$.

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \\ B_4 \\ B_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.188\ 698 & 0.386\ 896 & 0.254\ 651 & 0.169\ 755 \\ 0.308\ 351 & 0.382\ 395 & 0.272\ 420 & 0.036\ 834 \\ 0.276\ 881 & 0.477\ 547 & 0.143\ 524 & 0.102\ 048 \\ 0.290\ 581 & 0.496\ 219 & 0.213\ 200 & 0 \\ 0.321\ 92 & 0.359\ 656 & 0.251\ 548 & 0.066\ 876 \end{bmatrix}$$

1.4 二级综合评判

一级综合评判是对每个因素进行模糊评判,还要考虑各因素的综合影响,故需要进行二级综合评判^[5],这样得到综合评判结果向量 $B = A_0 \circ R = (b_1, b_2, \dots, b_m)$,这里, b_i 表示 U 隶属于第 i 等级 v_i 的隶属度.

最后再计算 2 个矩阵的乘积 $B \cdot V^T$,得到的数值即为综合评判结果.

$$\begin{aligned}
B &= A_0 \circ R = (0.282\ 462, 0.421\ 39, \\
&\quad 0.228\ 997, 0.067\ 151) \\
B \cdot V^T &= 74.191\ 63
\end{aligned}$$

因此,该社区综合评判得分为 74.191 63 分,为较好水平.综上,该社区党建民主工作、社区安全、社区保障工作、社区物业工作和社区文化建设都为较好水平,但社区党建民主工作得分最低,相对较弱,需加强建设.总体发展较均衡.

2 结束语

社区文明度评价系统的建立对于社区本身及整

这里, $b_i^{(s)}$ 表示一级指标集中第 s 个指标 U_s 隶属于第 i 等级 v_i 的隶属度.具体结果为

$$\begin{aligned}
B_1 &= A_1 \circ R_1 = (0.188\ 698, 0.386\ 896, 0.254\ 651, 0.169\ 755) \\
B_2 &= A_2 \circ R_2 = (0.308\ 351, 0.382\ 395, 0.272\ 42, 0.036\ 834) \\
B_3 &= A_3 \circ R_3 = (0.276\ 881, 0.477\ 547, 0.143\ 524, 0.102\ 048) \\
B_4 &= A_4 \circ R_4 = (0.290\ 581, 0.496\ 219, 0.213\ 200, 0) \\
B_5 &= A_5 \circ R_5 = (0.321\ 92, 0.359\ 656, 0.251\ 548, 0.066\ 876)
\end{aligned}$$

基于模糊评判向量,以及评价集 V ,同时还能够得出每个一级指标的量化综合评判结果 $B_i \cdot V^T$.如该社区党建民主工作的综合评判结果为 $B_1 \cdot V^T = 70.945\ 37$,属于一般偏上,较好偏下水平;社区安全的综合评判结果为 $B_2 \cdot V^T = 74.622\ 63$,为较好水平,都与该社区的实际情况相符合.

最后得到总评价矩阵

个社会的良性发展提供了必要的科学参考,为了建立一个客观、合理、直观的评价系统,本文所做的具体工作如下:

a. 对于权重的确定,目前大多由专家凭经验给出,人为干扰较为严重,导致评判结果的出入.本文采用相对客观的层次分析法来确定权重,降低主观因素的影响.此方法同时具有较强的可操作性,能较准确地得出各评价指标的权系数.

b. 在模糊算子的选择上,用加权平均型的模糊合成算子,该模型能对所有权重依权重大小均衡兼顾,综合考虑各种因素,避免了结果不易分辨和不合理(即模型失效)的情况.

c. 在对模糊综合评价结果进行分析时,针对常用的最大隶属度原则存在有效性的问题.本文采用加权平均原则对结果进行分析,计算出综合评判分值,结果令人满意.

社区文明度评价还有可进一步深入研究之处,如:

a. 模糊算子的选择.在具体应用中,不同的评价目的和要求会影响评价指标的选取和运用,从而影响模

糊算子的选取. 模糊算子的选择是否合适, 直接影响决策效果. 所以, 首先要分析比较各个算子的优缺点, 再根据实际需求权衡利弊, 进而决定采用何种算子, 并在实践过程中不断改进, 以得到更贴合实际的结果.

b. 在评判的过程中, 各个因素的权重和隶属度的建立, 很大程度上取决于专家的判断, 故而在实际应用时, 若有条件结合更多专家的意见, 则可以提高综合评价可靠性. 因此, 社区文明度评价系统仍有很大的研究空间.

参考文献:

- [1] Saaty T L. Decision-making, scaling, and number

crunching[J]. Decision Sciences, 1989, 20(1): 404 - 409.

- [2] 马引弟, 黎延海. 基于模糊层次分析法的高校课堂教学质量综合评价模型[J]. 产业与科技论坛, 2009, 8(2): 118 - 119.
- [3] 李安贵, 张志宏, 孟艳, 等. 模糊数学及其应用[M]. 武汉: 冶金工业出版社, 2003.
- [4] 隋伟鑫, 周亦敏. 模糊理论在网络流量攻击检测中的应用[J]. 上海理工大学学报, 2010, 32(4): 369 - 372.
- [5] Wolkenhauer O. Data engineering, Fuzzy mathematics in systems theory and data analysis[M]. New York: John Wiley and Sons, 2009.

(编辑: 石 瑛)

(上接第 339 页)

参考文献:

- [1] 陈达强. 配送与配送中心运作与规划[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2008.
- [2] 刘志强, 丁鹏, 盛焕烨. 物流配送系统设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [3] 高更君, 王震宇, 黄卫. 基于多目标模糊决策的公共物流中心选址研究[J]. 公路交通科技, 2004, 21(9): 140 - 144.
- [4] 郜振华, 陈森发, 黄鹂, 等. 基于灰色综合评价的物流中心选址方法[J]. 公路交通科技, 2005, 22(9): 159 - 162.
- [5] 莫海熙, 郜振华, 陈森发. 基于 AHP 和目标规划的物流配送中心选址模型[J]. 公路交通科技, 2007, 24(5): 150 - 153.
- [6] 丁雪枫, 马良, 丁雪松. 基于模拟植物生长算法的易腐物品物流中心选址[J]. 系统工程, 2009, 27(2): 96

- 101.

- [7] 朱刚, 马良. 基于元胞自动机的物流系统选址模型[J]. 上海理工大学学报, 2006, 28(1): 19 - 22.
- [8] 胡萍, 盖宇仙. 遗传模拟退火算法在配送中心选址中的应用[J]. 物流科技, 2007(2): 143 - 145.
- [9] 秦固. 基于蚁群优化的多物流配送中心选址算法[J]. 系统工程理论与实践, 2006, 27(4): 120 - 124.
- [10] 王战权, 杨东援, 汪超. 配送中心选址的遗传算法研究[J]. 物流科技, 2001(3): 11 - 14.
- [11] 李卫江, 郭晓汾, 张毅, 等. 基于 Matlab 优化算法的物流中心选址[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2006, 26(3): 76 - 79.
- [12] 龚延成, 蔡团结. 带时效性约束的物流中心选址研究[J]. 公路交通科技, 2004, 12(21): 141 - 143.
- [13] 魏光兴. 物流配送中心选址的一个离散模型研究[J]. 重庆交通学院学报, 2006, 4(25): 124 - 128.

(编辑: 丁红艺)