

利用层次分析法建构信息服务质量评价体系

杨 嫄

(武汉大学新闻与传播学院 武汉 430072)

摘 要 建立科学的评价体系,是信息服务质量评价顺利完成和提高评价结果信度和效度的关键。信息服务质量评价是一个复杂的综合问题,层次分析法(AHP)为其提供了一种有效的思路,并具有很强的实践操作性。要准确评价信息服务质量,必须准确确定各指标的权重,确定评价指标权重时应重点考虑指标彼此间重要性的量化。

关键词 信息服务质量评价 层次分析法 指标体系

1 AHP 运用于信息服务质量评价的可行性

信息服务质量评价是一个复杂的综合问题,其中包含诸多影响因素。在以往类似的复杂决策过程中,人们常常需要利用数学模型去抽象和简化复杂的实际问题,进而对问题进行系统分析。然而,在实际问题(特别是社会领域里的问题中),常常含有大量重要的因素无法定量表示,因而所建立的数学模型就无法按照实际问题的性质反映所有因素的作用。因此,数学模型解决实际问题的有效性就紧密地依赖于我们对各种因素的定量测度能力。在利用模型处理这些问题的过程中,我们有时为简化假设而忽略了重要因素。当研究的问题属于社会领域时,往往将由上述原因而产生的模型不理想现象归咎于政治及人类行为等因素的多变和不正常。事实上,为了得到符合实际的结论,这些恰恰是我们必须计量与掌握的起控制作用的因素。因此,我们不能用简化假设的方法去适应定量化模型,而必须根据问题本身所固有的复杂性去处理它。为了符合实际,我们的模型必须包含和计量全部有形与无形、可以定量测定的与定性的重要因素^[1]。为了解决这一问题,美国匹兹堡大学教授 T. L. Saaty 在 20 世纪 70 年代中期提出了著名的层次分析法(AHP, Analytic Hierarchy Process)。

尽管 AHP 的应用需要掌握一些简单的数学工具,但它从本质上讲是一种思维方式。它是将复杂问题分解为多个组成因素,并将这些因素按支配关系进一步分解,按目标层、准则层、指标层排列起来,形成一个多目标、多层次、有序的递阶层次结构模型。通过两两比较的方式确定层次中诸因素的相对重要性,然后综合评价主体的判断,确定诸因素相对重要性的总顺序。整个过程体现了人的决策思维的基本特征,即分解、判断、综合。AHP 又是一种定量与定性相结合,将人的主观判断用数量形式表达和处理的方法。实践证明,AHP 特别适宜处理那些难于完全进行定量分析的复杂问题。AHP 建构评价体系的具体流程见图 1。

2 信息服务质量评价模型构建

2.1 评价指标的制定思路 信息服务质量的评价指标是反

映信息服务质量某一方面特性的标识,综合评价指标体系则是所有质量评价指标的有机组合,是质量评价的标准和基础。信息服务属于社会服务的范畴,对于“服务质量”,ISO(国际标准化组织)在其发布的关于质量管理和质量保证的系列标准(ISO9000)中进行了说明^[2],其中 1994 年版的 ISO9004-2《质量管理与质量体系要素(第二部分:服务指南)》是专门针对各种服务制定的标准实施指南。ISO9000 系统标准中总结了影响服务质量的 6 个方面因素:功能性、经济性、安全性、时间性、舒适性、文明性。我们将其和传统信息服务质量评价的指标相结合,从服务基础、服务过程、服务效用这三个准则层来构建其指标体系。

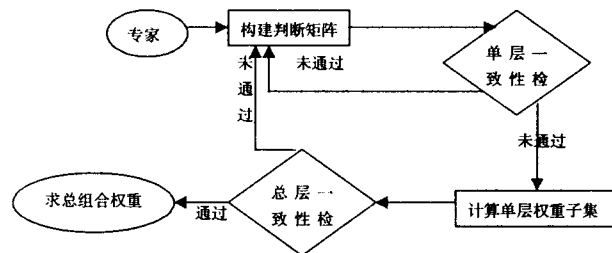


图 1 应用 AHP 确定元素权重的流程

此外,由于信息服务具有复杂性、作用滞后性、效用模糊性等特点,在指标制定中还要注意以下原则:将结果评价与过程评价相结合、定性评价与定量评价相结合、即时评价与后果评价相结合、专家评价与用户评价相结合^[3]。

2.2 建立递阶层次结构 一个递阶层次就是现实生活中一种状况的模型,是我们对这种状况的各个因素及其之间的联系进行分析的一种形式。某一层上的不同元素对相邻上一层的各元素要产生影响,所需要的是找到一种可以确定这种影响效果的方式,从而使我们能够最终计算出最低层次上的不同元素对总目标的影响的相对强度。在构造递阶层次时必须注意,既要考虑到与事实相符,又要考虑到我们对具体情况的理解,避免过于庞杂、冗长。经验表明,即使是看起来很粗略、很概念化的模型,也能导致我们对问题的重要认识^[4]。

递阶层次的第一层为目标层 A,即信息服务质量评价;第二

层为准则层,包括服务基础、服务过程和服务效用;第三层为指标层。信息服务质量评价体系如图 2 所示:

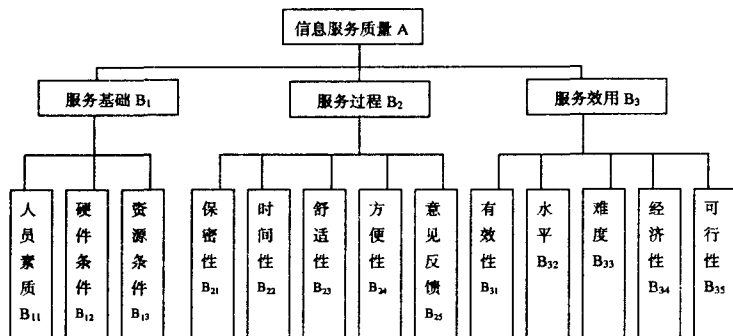


图 2 信息服务质量评价体系

2.3 构造矩阵 对每层各元素的相对重要性用数值形式给出判断,并构成矩阵,如表 1 所示。矩阵 b_{ij} 表示相对于 A_k 而言, B_i 和 B_j 的相对重要性。通常取 1, 2, ..., 9 及它们的倒数作为标度,其标度含义见表 2^[5];

表 1 判断矩阵

A_k	B_1	B_2	...	B_n
B_1	b_{11}	b_{12}	...	b_{1n}
B_2	b_{21}	b_{22}	...	b_{2n}
...
B_n	b_{n1}	b_{n2}	...	b_{nn}

任何判断矩阵都应满足, $b_{ij} = \frac{1}{b_{ji}} (i, j = 1, 2, \dots, n)$ ^[6]。

表 2 两两判断矩阵构造中 1~9 标度的含义

标度	含义
1	两个元素相比,二者具同样重要
3	两个元素相比,前者比后者稍重要
5	两个元素相比,前者比后者明显重要
7	两个元素相比,前者比后者强烈重要
9	两个元素相比,前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	上述各相邻判断的中间值

2.4 层次单排序与一致性检验 层次单排序是根据判断矩阵计算对于上一层某元素而言,本层次与之有联系的元素的重要性次序的权值,它可以归结为计算判断矩阵的特征根和特征向量问题,即对判断矩阵 B ,计算满足 $BW = \lambda_{\max} W$ 的特征根和特征向量,并将特征向量归一化,将归一化后所得到的特征向量 $W = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ 作为本层次元素 b_1, b_2, \dots, b_n 对于其隶属元素 A_k 的排序权值。

由于受诸种主客观因素的影响,判断矩阵很难出现严格一致性的情况。因此需要对判断矩阵的一致性进行检验。根据判断矩阵一致性检验方法,一致性指标为 CI ,其计算公式如下:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1), \lambda_{\max} \text{ 为最大特征根。}$$

当 $CI = 0$ 时,判断矩阵具有完全一致性, CI 越小,则说明一致性越大。由于一致偏离可由随机因素引起,所以在检验判断矩阵的一致性时,将 CI 与平均随机一致性指标 RI 进行比较,得出一致性比率 CR ,其计算公式如下:

$$CR = CI / RI$$

RI 与判断矩阵的阶数有关,其值通过查表可知,如果 $CR < 0.10$ 时,则此判断矩阵具有满意的一致性,否则就需要对判断矩阵进行调整。

在这里,具体指标之间的两两比较,是运用专家咨询法完成的。根据各指标的重要性构造判断矩阵进行计算,所得结果如表 3 所示:

表 3 $B_1 \sim B_3$ 的三阶判断矩阵及其相对权重向量

A	B_1	B_2	B_3	W
B_1	1	1/4	1/5	0.0974
B_2	4	1	1/2	0.3331
B_3	5	2	1	0.5695
$\lambda_{\max} = 3.0246 \quad CI = 0.0123 \quad RI = 0.58 \quad CR = 0.0212 < 0.10$				

表 4 $B_{11} \sim B_{13}$ 的三阶判断矩阵及其相对权重向量

B_1	B_{11}	B_{12}	B_{13}	W
B_{11}	1	5	4	0.6738
B_{12}	1/5	1	1/3	0.1007
B_{13}	1/4	3	1	0.2255
$\lambda_{\max} = 3.0858 \quad CI = 0.0429 \quad RI = 0.58 \quad CR = 0.0740 < 0.10$				

表 5 $B_{21} \sim B_{25}$ 的五阶判断矩阵及其相对权重向量

B_2	B_{21}	B_{22}	B_{23}	B_{24}	B_{25}	W
B_{21}	1	3	3	3	1	0.3505
B_{22}	1/3	1	2	2	2	0.2206
B_{23}	1/3	1/2	1	1	1/2	0.1103
B_{24}	1/3	1/2	1	1	1/2	0.1103
B_{25}	1	1/2	2	2	1	0.2083
$\lambda_{\max} = 5.2317 \quad CI = 0.0580 \quad RI = 1.12 \quad CR = 0.0518 < 0.10$						

表 6 $B_{31} \sim B_{35}$ 的五阶判断矩阵及其相对权重向量

B_3	B_{31}	B_{32}	B_{33}	B_{34}	B_{35}	W
B_{31}	1	3	4	2	1	0.2999
B_{32}	1/3	1	2	1/3	1/5	0.0852
B_{33}	1/4	1/2	1	1/2	1/5	0.0661
B_{34}	1/2	3	2	1	1/4	0.1499
B_{35}	1	5	5	4	1	0.3989
$\lambda_{\max} = 5.1680 \quad CI = 0.0420 \quad RI = 1.12 \quad CR = 0.0375 < 0.10$						

两两比较的特征根法提供了一种建立数量标度的有效方法,尤其在无法进行测度和定量比较的领域中更显示出它的优越性;对一致性的测度使我们能够通过不断地修改判断来改进整体的一致性。以上四个矩阵的一致性比率 CR 均小于 0.1,通过一致性检验。

2.5 层次总排序与一致性检验 层次总排序一致性指标和层次总排序随机一致性指标的比值称为层次总排序随机一致性比率。递阶层次结构总一致性指标的计算方法是从上至下将每一层次中各判断矩阵的一致性指标乘以自身判断准则的权重(由上一层总排序得到),然后对该层以上各层次取和。层次总排序随机一致性指标的计算方法是将每个判断矩阵的随机一致性指标乘以自身判断准则的权重,然后也是对该层以上各层次取和。总一致性比率 CR 计算公式如下^[4]:

$$CR = \frac{\sum_{i=1}^m a_i CI_i}{\sum_{i=1}^m a_i RI_i}$$

$$= \frac{0.0974 \times 0.0429 + 0.3331 \times 0.0580 + 0.5695 \times 0.0420}{0.0974 \times 0.58 + 0.3331 \times 1.12 + 0.5695 \times 1.12}$$

$$= 0.0433 < 0.10$$

结果小于 0.10, 说明该结构具有较好的一致性。层次总排序就是计算各层元素对系统目标的合成权重, 以确定递阶结构中最低层各个元素的总目标中的重要程度。它是在单排序基础上进行的, 从上到下逐层顺序进行。计算方法如下:

设 A 层有 m 个要素 $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$, 其相对重要性向量为 $A = (a_1, a_2, \dots, a_m)^T$ 。设 A 层的下一层 B 层, 有 n 个要素 $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_n$ 。它们关于 A_i 的相对重要性向量 $b^i = (b_1^i, b_2^i, \dots, b_n^i)^T, (i = 1, 2, \dots, m)$ 。B 层的层次总排序计算公式为:

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

层的层次总排序结果 n 维向量 $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T$ 。

计算完 B 层的层次总排序后, 即可计算其下一层的层次总排序, 直至计算到最终底层 (评价对象层) 为止 (计算结果如表 7)。

层次递阶结构需要经过大量的调查研究和反复检验修订才能很好地完成。正如著名决策专家 T. L. Saaty 所说, 在一个明确的方案制订出之前, 需要反复地进行评价和修改^[4]。

3 结束语

信息服务质量评价体系是一个具有多层次、多指标的复合体系, 在这个复合体系中, 各层次、各指标的相对重要性各不相同, 难以科学确定, 常用的经验估值法、专家确定法等难以奏效。层次分析法通过构造判断矩阵, 先对单层指标进行权重计算, 然后再进行层次间的指标总排序, 确定所有指标因素相对

于总指标的相对权重, 为确定类似指标体系权重提供了一种很好的解决途径。利用层次分析法, 不仅可以降低工作难度, 提高指标权重的精确度和科学性, 而且通过采取对判断矩阵进行一致性检验等措施, 有利于提高权重确定的信度和效度。此外, 基于层次分析法的信息服务质量评价还要综合运用专家咨询法、问卷调查法、特尔菲法等才能完成。

表 7 层次总排序

准则层		B_1	B_2	B_3	各指标相对于总目标的权重
		0.0974	0.3331	0.5695	
指标层	B_{11}	0.6738			0.0656
	B_{12}	0.1007			0.0098
	B_{13}	0.2255			0.0220
	B_{21}		0.3505		0.1168
	B_{22}		0.2206		0.0735
	B_{23}		0.1103		0.0367
	B_{24}		0.1103		0.0367
	B_{25}		0.2083		0.0694
	B_{31}			0.2999	0.1708
	B_{32}			0.0852	0.0485
	B_{33}			0.0661	0.0376
	B_{34}			0.1499	0.0854
	B_{35}			0.3989	0.2272

参考文献

- 1 T L Saaty. Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill Inc, 1980
- 2 何绍华. 现代信息技术标准化与质量管理. 中国图书馆学报, 2003; (1)
- 3 胡昌平. 信息服务的社会监督——信息服务的技术质量监督. 情报学报, 2001; (1)
- 4 (美) T. L. 萨蒂. 层次分析法——在资源配置、管理和冲突分析中的应用. 北京: 煤炭工业出版社, 1988
- 5 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论. 北京: 中国人民大学出版社, 1990
- 6 毛厚高. 系统工程. 北京: 人民邮电出版社, 1988

(责编: 愚梅)

(上接第 21 页)

$$\text{风险 } F1 = (70\% \times 4800w - 30\% \times 2000w) \div (30\% \times 2000w)$$

$$= 4.6$$

$$\text{方案二: 价值 } V2 = (75\% \times 5300w + 25\% \times 3000w + 200w) - 400w = 4525w$$

$$\text{风险 } F2 = (75\% \times 5300w - 25\% \times 3000w) \div (25\% \times 3000w)$$

$$= 4.3$$

$$\text{方案三: 价值 } V3 = (15\% \times 5900w + 85\% \times 1500w + 500w) - 0 = 2660w$$

$$\text{风险 } F3 = (15\% \times 5900w - 85\% \times 1500w) \div (85\% \times 3000w)$$

$$= -0.3 \quad (\text{风险极大})$$

通过综合比较, 我们可以得出方案二的风险最小且价值最大。因此企业决策者此时的最佳决策是方案二。

4 结语

面对日益激烈的市场竞争以及竞争行为的博弈化趋势, 竞争战略的理论与实践也日益丰富。参与竞争是企业生存与发展的唯一出路。竞争战略评估与选择是一个复杂的系统工程, 成功的竞争

战略可以使企业占有有利的市场地位, 获取竞争优势。这个过程要求企业对战略方案的构成要素有一个清晰的认识, 并能够以科学的方法对战略方案进行有效的评估。

参考文献

- 1 Chairman of the Joint Chiefs of Staff Wwashington. The National Military Strategy of the United States of America. 2003.5.3, <http://www.defenselink.mil/news/Mar2005/d20050318nms.pdf>
 - 2 Barnett, W. P. The Dynamics of Competitive Intensity. Administrative Science Quarterly, 1997; (42)
 - 3 Barney, J. B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. Journal of Management, 1991; (17)
 - 4 D'Aveni R. Hypercompetition. New York: Free Press, 1994
 - 5 Ghemawat P. Commitment: The Dynamic of Strategy. New York: Free Press, 1991
 - 6 (美) 戴伊, 雷布斯坦因编著; 孟立慧等译. 动态竞争战略. 上海: 上海交通大学出版社, 2003
 - 7 谢洪明, 蓝海林等. 动态竞争理论的研究评述. 科研管理, 2003; (6)
 - 8 袁斌. 动态竞争的战略主题及核心能力的提升路径. 中国管理科学, 2004; (2)
- (责编: 愚王京)