

基于 ANP 和 TOPSIS 优化方法的专业性购物网站评价研究

刘羽歆, 王玫, 李佳
(四川大学, 成都 610065)

摘要: **目的** 针对专业性购物网站设计的评价排序问题, 提出一种基于用户体验的评价方法, 并对评价结果数据的处理方法进行研究。**方法** 基于用户体验对专业性购物网站建立评价体系, 采用优化的层次分析法 (AHP), 即网络分析法 (ANP) 对评价体系的权重进行确立, 并引入相对熵优化的 TOPSIS 方法对网站的评价结果数据进行排序。**结论** 通过样例证明, 该评价体系考虑全面, 数据处理方法稳定, 可以确定专业性购物网站设计和改进中需要优先考虑的问题, 并有效且正确地反映市场的实际竞争情况。

关键词: ANP; 相对熵; TOPSIS; 网站评价

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)02-0208-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.02.037

Evaluation of Professional Shopping Website Based on ANP and Optimized TOPSIS Method

LIU Yu-xin, WANG Mei, LI Jia
(Sichuan University, Chengdu 610065, China)

ABSTRACT: The work aims to propose an evaluation method based on user experience and study the processing method of evaluation results, with respect to the evaluation ranking problem of professional shopping website design. Based on the user experience, the evaluation system of professional shopping websites was established. The weights of the evaluation system were established by means of the optimized AHP: ANP, and the optimized TOPSIS method based on relative entropy was introduced to rank the evaluation results of websites. The example proves that the evaluation system has comprehensive consideration and processes the data stably. The evaluation system can identify the priority issues in the design and improvement of professional shopping websites, and effectively and correctly reflect the actual competition situation in the market.

KEY WORDS: ANP; relative entropy; TOPSIS; website evaluations

随着互联网技术的发展, 网站设计的优劣性直接影响着用户的网站使用体验。目前, 对网站设计中存在的问题, 主要通过眼动实验、情感体量表、问卷调查法、专家评价法等方法进行评价, 然后利用偏最小二乘法、方差、层次分析法、模糊数学等方法, 对评价结果数据进行分析。郭伏等人^[1-2]采用情感体验量表建立了评价模型, 利用眼动实验进行了研究, 并选用偏最小二乘法对评价数据进行了分析, 然而这种数据处理方法会降维造成数据损失, 且计算复杂; 张天

珍^[3]采用问卷调查法进行了评价, 并选用层次分析法进行了数据分析, 但层次分析法仅考虑各元素之间相互独立的情况, 没有涉及各元素之间彼此影响的情况; 汤舒俊等人^[4]采用眼动实验进行了数据收集, 并利用方差分析了评价结果数据, 但该研究仅仅涉及了网页的页面布局和标题形式, 且方差分析的计算较为复杂; 彭维玲^[5]采用了专家评价法以及模糊数学处理方法相结合的方式, 对高等学校的网站进行了评价分析, 但该方法应用范围有一定的限制, 且采用不同

收稿日期: 2018-10-05

基金项目: 国家自然科学基金 (51205262)

作者简介: 刘羽歆 (1994—), 女, 四川人, 四川大学硕士生, 主攻计算机辅助工业设计。

通信作者: 王玫 (1968—), 女, 四川人, 四川大学教授、硕士生导师, 主要研究方向为计算机辅助制造。

的模糊数学评判模型会造成评价结果的不稳定；汪志林^[6]等人采用了层次分析法与 TOPSIS 方法相结合的方式，对网页设计评价结果进行了分析，但 TOPSIS 方法存在无法计算中垂线上的方案与最佳方案的距离的缺陷。

1 研究现状

当今研究中，现有的网站设计评价体系主要针对的是中老年用户使用的网站^[1-2]、高校网站^[5]、普通电子商务网站^[6]、电子政务门户网站^[7]、健康教育网站^[8]等，然而，针对专业性购物网站的评价体系尚未建立。与普通购物网站不同的是，专业性购物网站销售的商品具有较强的专业针对性，主要涉及用户人群为某一专业领域内的学者、研究人员及从业人员等，具有很强的指向性，需要展示的产品信息点与普通购物网站也有所不同。此外，专业性购物网站需要为购物者提供更强的信赖感，因此两者在评价体系和方法上应该有所区别。

本文针对专业性购物网站，建立相应的评价体系。在对评价结果的数据进行处理时，由于 TOPSIS 方法对样本数据无特殊要求，且能够消除不同指标量纲的影响，并能充分利用原始数据，因此，本文将采用此方法对专业性购物网站的评价结果数据进行处理，并加入相对熵的概念对 TOPSIS 方法进行优化。此外，该方法需要权重的优先给定，不同的权重确定方法对评估结果的准确性有重要的影响。权重的确定目前多采用普通的 AHP（层次分析法），虽然 AHP 简单易行，但是其在复杂决策问题中的应用受到了一定的阻碍^[9]，因此本文对 AHP 进行优化，引入 ANP（网络分析法）确定权重。通过实际样例验证，旨在提出一种更全面且更具有针对性的专业性购物网站的综合评价方法。

2 ANP 原理与权重的确定步骤

2.1 ANP 原理

对于涉及多个评价指标的决策方案，在确立权重时，大多采用 AHP，这种方法虽然简单易操作，但是是在假设各个评价指标彼此独立的情况下来进行权重计算的。然而，在实际的生活和应用当中，各个指标之间往往是有一定关联性且相互影响的，并不是完全相互独立存在的因素，因此，如果采用 AHP，在权重的确定上太过于理想化，有很大的缺陷，不够精确。为了弥补这种缺陷，本文对 AHP 进行了一定的优化，引入了一种新的权重确定法，即 ANP^[9]。

ANP 考虑了各个评价指标彼此之间的影响和反馈，能够更实际和更精准地计算各个评价指标的权重。该方法首先将各个评价指标分为两大部分，第一部分为控制因素层，该层包括决策目标和决策要求；

第二部分为网络层，该层所有评价指标是在控制因素层之下的，同时其内部相互影响^[9]。

2.2 权重确定的步骤

2.2.1 确定控制因素和评价指标，建立 ANP 网络结构

首先对所要评价的网页进行分析，建立评价决策模型，分析评价指标。假定控制因素层有元素 $P_1, P_2, \dots, P_n$ ，控制因素层之下的网络层有元素组 $C_1, C_2, \dots, C_n$ ，其中元素组 C_i 下有评价指标 $e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{in_i}$ 。网络层具有依赖关系的三层递阶层次结构指标体系的 ANP 网络结构^[9]，见图 1。

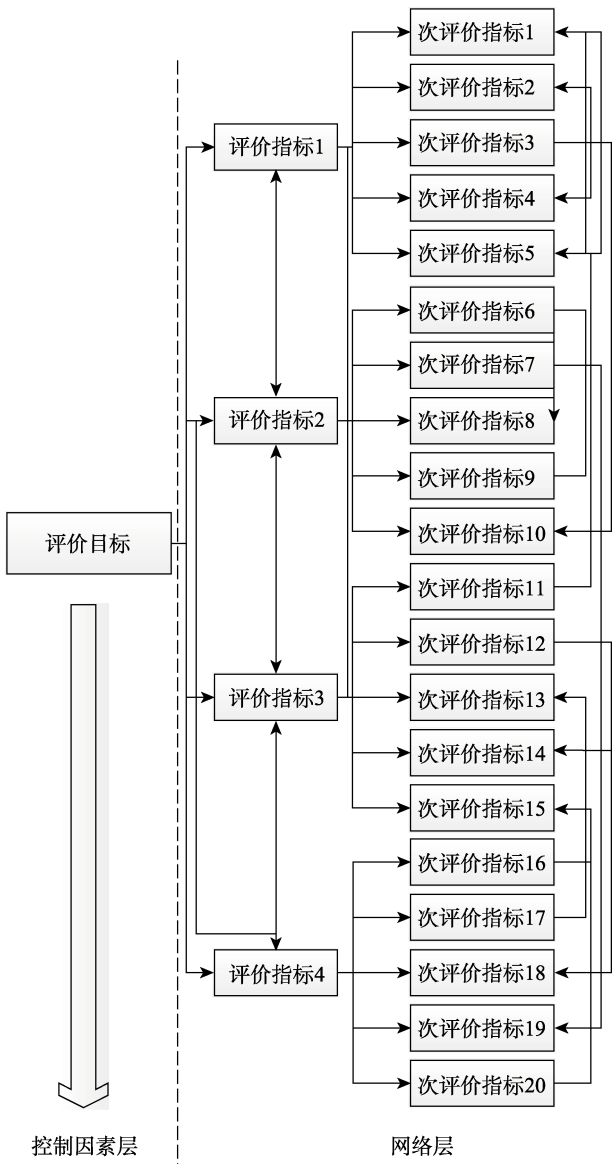


图 1 网络层具有依赖关系的三层递阶层次结构指标体系的 ANP 网络结构
Fig.1 The dependent ANP network structure of the three-tier hierarchical index system of the network layer

2.2.2 构造评价数据超矩阵

根据图 1 模型中的评价指标以及各个指标之间

的相互影响关系，利用 1~9 标度法^[10]进行两两比较，得出判断矩阵，标度意义见表 1。

表 1 1~9 标度法标度意义
Tab.1 The meaning of 1-9 scale method

标度数	两个元素相比较的结果
1	表示两个元素相比，具有同样重要性
3	表示两个元素相比，前一个元素比后一个元素稍微重要
5	表示两个元素相比，前一个元素比后一个元素明显重要
7	表示两个元素相比，前一个元素比后一个元素强烈重要
9	表示两个元素相比，前一个元素比后一个元素极端重要

以元素组 C_i 为例，将控制因素层元素 P_i 作为评价目标，以 C_i 中元素 e_{ij} 为次评价指标，将元素组 C_i 中的每一个评价指标按照其对 e_{ij} 的影响力大小进行优劣比较，构造出判断矩阵。

归一化特征向量 $w_{i1}^{(j1)}, w_{i2}^{(j1)}, \dots, w_{ini}^{(j1)}$ ，如：

e_{ij}	e_{i1}	e_{i2}	$\dots$	e_{ini}	归一化特征向量
e_{i1}					$w_{i1}^{(j1)}$
e_{i2}					$w_{i2}^{(j1)}$
$\vdots$					$\vdots$
e_{ini}					$w_{ini}^{(j1)}$

(1)

然后，由特征根法得出排序向量 $(w_{i1}^{(j1)}, w_{i2}^{(j1)}, \dots, w_{ini}^{(j1)})(i=1, 2, \dots, n)$ ，记为 W_{ij} 。

其中： W_{ij} 的列向量就是 C_i 中元素 $e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{ini}$ 分别对 C_j 中元素 $e_{j1}, e_{j2}, \dots, e_{jni}$ 的影响程度排序向量，若无影响作用，则 $W_{ij}=0$ 。记 W_{ij} 为：

$$W_{ij} = w_i^{(j1)}, w_i^{(j2)}, \dots, w_i^{(jni)} = \begin{bmatrix} w_{i1}^{(j1)} & w_{i1}^{(j2)} & \dots & w_{i1}^{(jni)} \\ w_{i2}^{(j1)} & w_{i2}^{(j2)} & \dots & w_{i2}^{(jni)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{ini}^{(j1)} & w_{ini}^{(j2)} & \dots & w_{ini}^{(jni)} \end{bmatrix} \quad (2)$$

这样 N 个层次彼此之间的影响作用就用超矩阵 W 表示：

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & \dots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & \dots & W_{2N} \\ W_{31} & W_{32} & W_{33} & \dots & W_{3N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ W_{N1} & W_{N2} & W_{N3} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix} \quad (3)$$

然而，超矩阵中的每个 W_{ij} 只考虑了该元素组中各个次评价指标内部各元素的相互影响，却没有考虑其他元素组下的各个评价指标的相互影响，因此超矩

阵 W 的每一列并不是归一化的。于是，将 C_j 中的每一个评价指标作为一个元素，针对每个评价指标再进行两两比较，评估出其权重，建立公式(4)：

C_1	C_2	$\dots$	C_N	归一化特征向量
C_1				a_{1j}
C_2				a_{2j}
$\vdots$				$\vdots$
C_N				a_{Nj}

(4)

最后可以得到一个加权矩阵 A ：

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2N} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{N1} & a_{N2} & a_{N3} & \dots & a_{NN} \end{bmatrix} \quad (5)$$

随后对超矩阵 W 的元素 W_{ij} 进行加权， $\bar{W}_{ij} = a_{ij}W_{ij}$ ($i=1, 2, \dots, N; j=1, 2, \dots, N$)，由此可以得到加权超矩阵 $\bar{W}$ ，其列和为 1，称为列随机矩阵，最后计算出的加权超矩阵的任何一列都是归一化的。

2.2.3 确定评价指标权重

计算出加权超矩阵 $\bar{W}$ 之后，对其进行 K 次演化， K 趋近于无限大从而使结果达到一致，这样就形成了一个稳定的极限超矩阵^[9]，此时所获得的极限超矩阵即为各评价指标的权重。

3 基于相对熵改进的 TOPSIS 方法原理与步骤

3.1 TOPSIS 原理

TOPSIS 方法^[11]是一种理想点排序法，即基于理想方案，计算出各个方案与理想方案间的距离，然后根据距离长短进行排序。该方法旨在寻找与理想方案最接近的方案，以减少评价主观性的影响。

具体来说，首先，假设有 m 个待评价方案， n 个评价指标，组成指标矩阵 $U_{m \times n}$ ， a_{ij} 表示第 i 个方案的第 j 个指标值的大小。随后，利用 ANP 计算每个评价指标相对于评价目标的权重。根据评价分数，计算待评价方案与正理想方案和负理想方案之间的欧式距离。最后，根据各个方案与理想方案的相对接近距离长短，来确定方案的优劣性。

然而，TOPSIS 方法有一个较大的缺陷：如果待评价方案恰好位于正理想方案和负理想方案连线的中垂线上，即此时该方案到正理想方案和负理想方案之间的距离是一样的，将无法根据其优劣性进行排序，因此，为了弥补这一不足之处，本文引入相对熵^[12]的概念，与 TOPSIS 方法相结合，计算各个待评价方案与理想方案之间的相对贴近度，从而建立一种新的排序方法。

3.2 相对熵原理

根据信息理论的知识可知，两个系统 A 和 B 的状态 A_i 与 B_i ($i=1, 2, \dots, n$) 之间的差别程度，可用 Kullback-Leibler 距离来度量^[13]，即：

$$C = \sum_{i=1}^N \left\{ A_i \log \frac{A_i}{B_i} + (1 - A_i) \log \frac{1 - A_i}{1 - B_i} \right\} \quad (6)$$

其中： C 称为 A 和 B 的相对熵，相对熵的存在既不满足对称性也不满足三角不等式，它所代表的仅仅是两个系统之间的相似程度，而非真实距离。 C 越小，则系统 A 和 B 的状态差别越小。引入相对熵的概念，能够很好地解决 TOPSIS 方法中的缺陷。

3.3 基于相对熵改进的 TOPSIS 方法计算步骤

1) 构造标准化决策矩阵 $\{Z_{ij}\}_{m \times n}$ ，即：

$$Z_{ij} = a_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2} \quad (i \in 1, 2, \dots, m; j \in 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

其中： Z_{ij} 表示第 i 个评价方案的第 j 个属性的标准化指标值。

2) 结合权重，构造加权标准化决策矩阵 $\{X_{ij}\}_{m \times n}$ ，即：

$$X_{ij} = w_j z_{ij} \quad (8)$$

其中： w_j 表示该评价指标的权重。

3) 根据加权标准化决策矩阵求出正理想方案 x_j^*

与负理想方案 x_j^- ：

$$x_j^* = \max(x_{ij}), x_j^- = \min(x_{ij}) \quad (i \in 1, 2, \dots, m; j \in 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

4) 计算待评价对象 x_i 与正理想方案和负理想方案的相对熵：

$$s_i^* = \sum_{j=1}^N \left\{ x_i^* \log \frac{x_i^*}{x_j^*} + (1 - x_i^*) \log \frac{1 - x_i^*}{1 - x_j^*} \right\},$$
$$s_i^- = \sum_{j=1}^N \left\{ x_i^- \log \frac{x_i^-}{x_j^-} + (1 - x_i^-) \log \frac{1 - x_i^-}{1 - x_j^-} \right\} \quad (10)$$

5) 根据相对熵引入一个新的贴近度计算方法，即相对贴近度 (C_i^* 或 N_i^*)：

$$C_i^* = S_i^- / (S_i^* + S_i^-) (i \in N), N_i^* = S_i^- / S_i^* (i \in N) \quad (11)$$

6) 根据计算的相对贴近度 (C_i^* 或 N_i^*)，对各个方案进行由小到大的排序， C_i^* 或 N_i^* 越大，则表示该被评价网站越接近正理想方案，该网站越优异。

4 建立专业性购物网站综合评价指标体系

专业性购物网站评价指标体系，参考 Robert Rubinoff 所提出的基于用户体验的视觉模型^[14]，并立足于中美政府网站评估体系^[15]，对整个评价指标体系提出建议。通过分析，本文从品牌、功能、可用性、内容 4 个方面给出了 20 个评价指标，设计出评估表，见表 2。

表 2 专业性购物网站评价体系
Tab.2 Professional shopping website evaluation system

品牌	使用过本购物网站后，访问者觉得记忆很深刻，有专业辨识度
	访问者认为整个网站的视觉效果是非常稳定简洁的
	页面设计风格，标志和品牌形象一致
	该网站建立了品牌认知度
	网站的每个内容都能凸出品牌可信赖的特性，延伸了品牌和专业性
功能	访问者能够很容易地查找到想要的商品信息
	访问者能够方便地找到自己不熟悉的任务流程的使用方法说明
	任务进展清楚传达
	网站保证具有一定的隐私标准，确保了该网站购物的安全性
可用性	网站的管理是有效的，后台的管理方式很合理、高效
	网页排版布局合理（如网页版块划分、版块长度等）
	网页层级设置合理（如导航栏等）
	网页配色、字体字号适宜，便于信息的获取
	交互方式良好（如有一定的容错率，允许出错情况发生，能够提供及时的反馈与帮助）
内容	网站让有某些生理缺陷的人士也能方便使用（如弱视）
	网页提供清晰、方便的链接和导航
	网页上产品内容展示完整专业，介绍清晰明了，符合专业购物者需求
	所提供的商品是最新的，网站更新很快
	访问者想购买的东西和所感兴趣的内容，大部分都能在网站上找到
	网页内容平衡了用户需求与企业目标利益（如商品内容展示与广告位空间分配比例均衡）

5 应用实验

本文采用 ANP 和 TOPSIS 优化方法相结合的方式对专业性购物网站进行评价排序。评价方法采用的

是专家评分法，根据上述标准对专业性购物网站进行量化评价分析，利用三等级六分制的方法，分为低中高 3 等：1~2 分为低等，3~4 分为中等，5~6 分为高等，评价分数见表 3。

对表 3 进行无量纲化处理，结果见表 4。
根据 ANP，利用 SD（Super Decisions）软件更
精确方便快速地计算出各评价指标的权重，上述各评
价指标的权重为：

$$W = (0.044, 0.005, 0.02, 0.003, 0.008, 0.132, 0.112, 0.132, 0.028, 0.022, 0.077, 0.026, 0.076, 0.076, 0.026, 0, 0.077, 0.021, 0.023, 0.023, 0.069)$$

(12)

表 3 评价分数
Tab.3 Evaluation scores

评价网站	评分																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
实验城	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5
中国化工仪器网	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	3	3	4	3	3	4	4	5	4	3
网化商城	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	6	4	5	5	5	5	5
麦克林试剂网	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4

表 4 无量纲化处理结果
Tab.4 Nondimensionalized processing results

评价网站	指标									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
实验城	0.22	0.25	0.24	0.22	0.23	0.23	0.19	0.23	0.23	0.22
中国化工仪器网	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22	0.15	0.22	0.23	0.29	0.22
网化商城	0.23	0.25	0.23	0.22	0.22	0.20	0.20	0.21	0.23	0.20
麦克林试剂网	0.24	0.23	0.24	0.23	0.22	0.23	0.21	0.22	0.23	0.21

评价网站	指标									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
实验城	0.22	0.25	0.25	0.22	0.19	0.20	0.24	0.19	0.20	0.23
中国化工仪器网	0.19	0.20	0.25	0.19	0.20	0.23	0.25	0.28	0.25	0.19
网化商城	0.24	0.23	0.24	0.24	0.18	0.23	0.22	0.22	0.21	0.22
麦克林试剂网	0.23	0.24	0.22	0.21	0.18	0.23	0.24	0.22	0.22	0.21

利用加权公式计算加权矩阵：

$$\bar{W} = \begin{bmatrix} 0.009 & 0.001 & 0.004 & 0.001 & 0.002 & 0.030 & 0.022 & 0.030 & 0.006 & 0.005 & 0.017 & 0.007 & 0.019 & 0.017 & 0.005 & 0.016 & 0.005 & 0.004 & 0.005 & 0.016 \\ 0.009 & 0.001 & 0.004 & 0.001 & 0.002 & 0.020 & 0.024 & 0.031 & 0.008 & 0.005 & 0.014 & 0.005 & 0.005 & 0.014 & 0.005 & 0.018 & 0.005 & 0.006 & 0.006 & 0.012 \\ 0.010 & 0.001 & 0.004 & 0.001 & 0.002 & 0.026 & 0.022 & 0.028 & 0.007 & 0.004 & 0.019 & 0.006 & 0.006 & 0.019 & 0.005 & 0.018 & 0.005 & 0.005 & 0.005 & 0.015 \\ 0.010 & 0.001 & 0.004 & 0.001 & 0.002 & 0.031 & 0.023 & 0.029 & 0.007 & 0.005 & 0.006 & 0.006 & 0.006 & 0.016 & 0.005 & 0.018 & 0.005 & 0.005 & 0.005 & 0.014 \end{bmatrix}$$

(13)

计算正理想方案和负理想方案：

于引入相对熵改进的 TOPSIS 方法的排序，见表 6。

$$X_j^* = (0.0107, 0.0013, 0.0049, 0.0007, 0.0018, 0.0305, 0.0243, 0.0306, 0.0082, 0.0048, 0.0188, 0.0066, 0.0192, 0.0185, 0.0052, 0.0179, 0.0052, 0.0064, 0.0057, 0.0158)$$

(14)

$$X_j^- = (0.0095, 0.0011, 0.0046, 0.0007, 0.0017, 0.0204, 0.0216, 0.0278, 0.0064, 0.044, 0.0143, 0.0052, 0.0166, 0.0141, 0.0046, 0.0158, 0.0047, 0.0044, 0.0047, 0.0128)$$

(15)

基于传统欧氏距离的 TOPSIS 方法的排序，见表 5。

由此得出的专业性购物网站的评价排序为：麦克林试剂网 > 实验城 > 网化商城 > 中国化工仪器网。基

表 5 基于传统欧式距离的 TOPSIS 方法的排序
Tab.5 TOPSIS ranking method based on traditional Euclidean distance

计算结果	C_i	排序
实验城	0.9666	2
中国化工仪器网	0.9113	4
网化商城	0.9631	3
麦克林试剂网	0.9678	1

由此得出的专业性购物网站的评价排序为：实验城 > 网化商城 > 麦克林试剂网 > 中国化工仪器网。

与利用传统的 TOPSIS 方法中的欧式距离排序法

相比，后者排序计算结果有所不同，而这正是由于引入了相对熵之后，对 TOPSIS 方法进行了优化所得出的结果。根据需求共访谈了 10 名目标用户，包括相关专业在校大学生、研究生，以及企业内相关的专业采购人员。这 10 名目标用户对 4 个实验网站的排序结果见表 7。

表 6 基于相对熵的改进的 TOPSIS 方法的排序
Tab.6 Optimized TOPSIS ranking method
based on relative entropy

计算结果	C_i^*	N_i^*	C_i^* 排序
实验城	0.4580	0.8451	1
中国化工仪器网	0.4568	0.8411	4
网化商城	0.4579	0.8447	2
麦克林试剂网	0.4577	0.8441	3

表 7 10 名目标用户对实验网站的排序结果
Tab.7 The results of ranking the experimental
websites by 10 target users

目标用户	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
实验城	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
中国化工 仪器网	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
网化商城	3	2	2	2	2	2	3	2	1	2
麦克林试 剂网	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3

通过表 7 发现，70%的目标用户对实验网站的排序结果和引入相对熵优化之后的 TOPSIS 方法的排序结果相同，符合实际竞争情况。该数据处理方法得到了验证。

6 结语

目前，市场上缺少对于专业性购物网站评价体系的研究，而针对其他类型网站所提出的各种评价体系和数据处理方法，也均有一定局限性和缺陷，因此，本文针对专业性购物网站，提出基于 ANP 和 TOPSIS 优化方法的评价排序法，该方法有以下优点：（1）弥补了目前市场上缺少专业性购物网站评价体系空白的缺陷；（2）考虑到各评价指标之间相互影响的情况，因此在权重确立上对传统的 AHP 进行了改进，引入 ANP，使权重计算更加精确；（3）在网站设计优劣性评价排序问题上，针对传统 TOPSIS 方法中欧氏距离算法的不足，引入了相对熵的概念，弥补了 TOPSIS 方法中无法排序中垂线上方案的缺陷。

通过样例验证，该方法能够稳定全面地评价专业性购物网站的设计优劣性并对其进行排序，并能够找出专业性购物网站设计和改进中需要优先考虑的问题，提升用户对专业性购物网站的使用体验。此外，

该方法能够为企业提供一个全新的专业性购物网站评价体系，以适应市场需求，提高企业竞争力。

参考文献：

[1] 郭伏, 陈德阳, 操雅琴, 等. 面向中老年用户的网页设计方法研究——从用户体验的角度[J]. 工业工程与管理, 2013, 18(1): 94—99.
GUO Fu, CHEN De-yang, CAO Ya-qin, et al. The Research of Web Design for the Middle-aged and the Elderly: from the Perspective of the User Experience[J]. Industrial Engineering and Management, 2013, 18(1): 94—99.

[2] 郭伏, 刘畅, 刘玮琳. 老年人使用购物网站行为特征及界面可用性需求分析[J]. 人类工效学, 2016, 22(4): 74—80.
GUO Fu, LIU Chang, LIU Wei-lin. Analysis on the Behavior Characteristics and Interface Availability of Shopping Websites[J]. Human Ergonomics, 2016, 22(4): 74—80.

[3] 张天珍. 基于数据库条件下购物网站建设评估与研究[J]. 软件, 2015, 36(3): 75—82.
ZHANG Tian-zhen. Based on the Database under the Condition of Shopping Website Construction Evaluation and Research[J]. Software, 2015, 36(3): 75—82.

[4] 汤舒俊, 韩竹琴. 招聘网页设计的眼动研究[J]. 心理技术与应用, 2014(2): 24—27.
TANG Shu-jun, HAN Zhu-qin. Recruit the Research of the Eye Movement on Web Design[J]. Psychology Techniques and Applications, 2014(2): 24—27.

[5] 彭维玲. 三层模糊综合评判在高等院校优秀网站评估中的应用[J]. 情报科学, 2009(12): 1816—1819.
PENG Wei-ling. Application for the Three-level Fuzzy Comprehensive Evaluation in the College Websites Evaluation[J]. Information Science, 2009(12): 1816—1819.

[6] 汪志林, 贺正邑. 电子商务网站评价研究[J]. 合作经济与科技, 2009(15): 68—70.
WANG Zhi-lin, HE Zheng-yi. Research on E-Commerce Website Evaluation[J]. CO-Operative Economy & Science, 2009(15): 68—70.

[7] 米爱中, 钟诚, 杨锋, 等. 面向用户的电子政务门户网站评估方法[J]. 计算机技术与发展, 2004, 14(9): 122—124.
MI Ai-zhong, ZHONG Cheng, YANG Feng, et al. User-based Method to E-Government Portal Web Site Evaluation[J]. Computer Technology and Development, 2004, 14(9): 122—124.

[8] 刘艳松, 彭柳芬, 杜珠英. 基于层次分析法的健康教育网站评价指标体系构建[J]. 现代计算机(普及版), 2015(6): 48—53.
LIU Yan-song, PENG Liu-fen, DU Zhu-ying. The Construction of Health Education Website Evaluation Index System Based on AHP[J]. Modern Computer(Popular

- Edition), 2015(6): 48—53.
- [9] 王莲芬. 网络分析法(ANP)的理论与算法[J]. 系统工程理论与实践, 2001, 21(3): 44—50.
WANG Lian-fen. The Theory and Algorithm of Network Analysis(ANP)[J]. System Engineering Theory and Practice, 2001, 21(3): 44—50.
- [10] 郭琦, 鲍婷, 武先伟. 关于网络分析法 ANP 中几种标度的研究[J]. 节水灌溉, 2014(2): 58—61.
GUO Qi, BAO Ting, WU Xian-wei. Study on Several Kinds of Scale in Analytic Network Process[J]. Water Saving Irrigation, 2014(2): 58—61.
- [11] 廖炎平, 刘莉, 邢超. TOPSIS 中不同规范化方法的研究[J]. 北京理工大学学报, 2012, 32(8): 871—875.
LIAO Yan-ping, LIU Li, XING Chao. Investigation of Different Normalization Methods for TOPSIS[J]. Transaction of Beijing Institute of Technology, 2012, 32(8): 871—875.
- [12] 赵萌, 邱苑华, 刘北上. 基于相对熵的多属性决策排序方法[J]. 控制与决策, 2010, 25(7): 1098—1100.
ZHAO Meng, QIU Wan-hua, LIU Bei-shang. Relative Entropy Evaluation Method for Multiple Attribute Decision Making[J]. Control and Decision, 2010, 25(7): 1098—1100.
- [13] COVER T M, THOMAS J A. Elements of Information Theory[M]. New York: John Wiley and Sons, 2006.
- [14] RUBINOFF R. How to Quantify the User Experience [EB/OL]. (2004-04-21)[2017-11-21]. <http://www.sitepoint.com/print/quantify-use-experience>, 2004.
- [15] 刘丽群, 刘淑芬. 中美政府网站评估体系比较研究[J]. 新闻与传播评论, 2007(Z1): 156—163.
LIU Li-qun, LIU Shu-fen. Comparative Study on the Evaluation System of Chinese and American Government Websites[J]. Journalism & Communication Review, 2007(Z1): 156—163.