

集成模糊 Kano 模型和余弦相似度的顾客需求满意度测评

刘大帅¹, 张杰², 徐伟杰¹, 赵宇¹

(1.中国电子科技集团公司第三十六研究所, 浙江 嘉兴 100048;

2.华东理工大学 艺术设计传媒学院, 上海 200237)

摘要: **目的** 在企业发展过程中, 对顾客需求的满意度测评有助于企业发现问题与不足, 以便更好地满足顾客需求。为使顾客需求满意度的评价结果更加科学有效, 提出一种集成模糊 Kano 模型和余弦相似度的顾客需求满意度测评方法。**方法** 通过前期问卷调研和深度访谈获得顾客需求要素作为满意度测评的对象, 利用模糊 Kano 模型分析顾客对需求要素的满意程度值及其属性分类, 采用余弦相似度计算各个需求要素的满意程度值与其最优值之间的相似度值, 得到顾客需求满意度的权重值, 通过顾客需求的属性调整系数对顾客需求满意度权重值进行调整, 得到最终的顾客需求满意度测评值。**结论** 将模糊 Kano 模型与余弦相似度相结合对顾客需求的满意度进行测评研究, 以某公司电动汽车充电设备的顾客需求满意度测评为例, 并与现有的满意度计算方法进行对比分析, 验证了所提方法的可行性和有效性。**关键词:** 顾客需求; 满意度测评; 模糊 Kano 模型; 余弦相似度

中图分类号: TB472 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2022)14-0166-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.14.019

Evaluation of Customer Demand Satisfaction by Integrating Fuzzy Kano Model and Cosine Similarity

LIU Da-shuai¹, ZHANG Jie², XU Wei-Jie¹, ZHAO Yu¹

(1.The 36th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Zhejiang Jiaxing 100048, China;

2.School of Art, Design and Media, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China)

ABSTRACT: In the process of enterprise development, the satisfaction evaluation of customer demand is helpful for enterprises to find problems and deficiencies, so as to better meet customer demand. In order to make the evaluation results of customer demand satisfaction more scientific and effective, a evaluation method of customer demand satisfaction evaluation integrating fuzzy Kano model and cosine similarity is proposed. Firstly, the customer demand elements obtained from preliminary questionnaire survey and in-depth interview are taken as the object of satisfaction evaluation; Secondly, the fuzzy Kano model is used to analyze the customer satisfaction value and attribute classification of demand elements; Then, cosine similarity is used to calculate the similarity value between the satisfaction value and optimal value of each demand element, that is, the weight value of customer demand satisfaction is obtained; Finally, the weight value of customer demand satisfaction is adjusted by the attribute adjustment coefficient of customer demand, and the final evaluation value of customer demand satisfaction is obtained. The fuzzy Kano model is combined with cosine similarity to evaluate the customer demand satisfaction. Taking the customer demand satisfaction evaluation of a company's electric vehicle charging equipment as an example, and comparing with the existing satisfaction calculation methods, the feasibility and effectiveness of the proposed method are verified.

KEY WORDS: customer demand; satisfaction evaluation; fuzzy Kano model; cosine similarity

收稿日期: 2022-02-19

基金项目: 国家社科艺术基金 (20BH154); 上海社科专项基金 (2019ZJX002)

作者简介: 刘大帅 (1993—), 男, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向为工业设计理论及方法和公理化设计。

随着经济的快速发展,企业在发展转型的过程中将面临更大的市场挑战,为了提升自身的市场竞争力,企业越来越重视满足顾客的购买意愿,以提升产品价值的实现程度^[1]。顾客满意度是衡量产品价值实现程度的重要标准,也是影响顾客购买产品意愿的重要因素,同时,它还是企业在激烈的市场竞争中能否占据一席之地的关键^[2-3]。因此,企业对顾客需求满意度的准确测评可有效地帮助企业把握顾客需求的趋势,发现存在的问题与不足,并对满意度较低的顾客需求进行优化改进。近年来,国内外学者对顾客需求满意度测评有着广泛的研究,有国外学者提出了一种满意度指数模型,实现了对产品/服务质量、价格等属性要素的满意程度测评,但该模型需要借助间接推理才能得到测评结果^[4-5]。国内学者周会玲等^[6]利用四分图模型获得了顾客对网购影响指标的满意度测评值,但是在计算顾客满意度测评值时仅仅将平均数作为其测评结果,存在一定的误差。彭荷芳等^[7]利用层次分析法对大型超市的顾客满意度进行了测评,但层次分析法的计算过程具有很强的主观性。蔡寿松等^[8]利用 Kano 模型研究了消费者对网络购物的满意度,并通过 Better-Worse 系数得到了满意度的测评值。然而,在调研满意度指标时, Kano 模型存在无法解决用户测评中的模糊性问题。唐永洪等^[9]利用模糊 Kano 模型解决了满意度指标调研时的模糊性问题,获得了物流服务绩效的分类以及顾客对其质量要素的满意程度值。然而,上述研究在利用模糊 Kano 模型对顾客需求满意度测评时未能综合地考虑 I_{SI} 和 I_{DSI} 值,会使顾客满意度测评值存在一定的误差,同时,单一地利用模糊 Kano 模型会存在顾客满意度测评量化困难的问题。因此,本文需要借助其他量化工具综合性地考虑模糊 Kano 模型中的 I_{SI} 和 I_{DSI} 值,以实现顾客需求满意度的准确测量。余弦相似度是一种可以测量 2 个向量间相似度的常用的量化数据方法,它可以有效地利用已有的原始数据,通过余弦值来衡量个体间的差异程度^[10]。王婕等^[11]利用余弦相似度计算出每个服务质量属性值与理想值之间的相似度,得到了制造产品服务质量的准确排序,为本文的研究提供了一定的参考。基于此本文将模糊 Kano 模型与余弦相似度相结合,利用余弦相似度计算模糊 Kano 模型中 I_{SI} 和 I_{DSI} 值与其理想值之间的相似度值,实现顾客满意度测评的精准量化,同时该方法可以达到综合考虑 I_{SI} 和 I_{DSI} 值的目的,有效地提高了顾客需求满意度测评的准确性,为企业开展顾客需求满意度测评提供了新的方法。

1 模糊 Kano 模型

Kano 模型是由狩野纪昭教授所提出的一种对顾客需求要素进行分类的有效工具,其通过定性和定量相结合的方式对顾客需求满意度进行测评^[12]。Kano

模型根据各个顾客需求与其满意度之间的关系,将顾客需求要素分为 5 类:基本需求 (M)、期望需求 (O)、兴奋需求 (A)、无差异需求 (I)、反向需求 (R)、问题需求 (Q)。Matzler 等^[13]为了更好地区分顾客需求要素,修正了 Kano 模型需求分类评价表,见表 1。

表 1 Kano 模型顾客需求要素分类表
Tab.1 Classification table of customer demand elements in Kano model

顾客需求要素		不具备某要素				
		喜欢	必须	中立	可忍受	不喜欢
具备某要素	喜欢	Q	A	A	A	O
	必须	R	I	I	I	M
	中立	R	I	I	I	M
	可忍受	R	I	I	I	M
	不喜欢	R	R	R	R	Q

针对传统的 Kano 模型问卷调查,顾客只能选择一个最满意的选项,这样会忽略顾客选择的模糊性,导致调研数据不准确。因此,本文将利用模糊 Kano 模型对顾客需求要素进行分类。顾客采用区间[0,1]的某个值来代表对需求要素的满意度,使其满意度测评和属性分类更准确^[14-16]。其中,传统 Kano 模型和模糊 Kano 模型的问卷调查表分别见表 1 和表 3。

表 2 传统的 Kano 问卷调查表
Tab.2 Traditional Kano questionnaire

某需求要素	满足	必须	中立	可忍受	不满
可以实现	√	—	—	—	—
不能实现	—	—	—	√	—

表 3 模糊 Kano 问卷调查表
Tab.3 The fuzzy Kano questionnaire

某需求要素	模糊 Kano 问卷调查结果				
	满足	必须这样	中立	可以忍受	不满
可以实现	70%	20%	10%	0%	0%
不能实现	0%	0%	20%	20%	60%

通过模糊 Kano 模型对顾客需求要素进行分类,以某顾客对操作更加便捷需求要素的问卷调查为例,具有操作更加便捷需求要素的矩阵为 $X=[0.7 \ 0.2 \ 0.1 \ 0 \ 0]$,不具有操作更加便捷需求要素的矩阵为 $Y=[0 \ 0 \ 0.2 \ 0.2 \ 0.6]$,其交互矩阵 S 为:

$$S = X^T Y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.14 & 0.14 & 0.42 \\ 0 & 0 & 0.04 & 0.04 & 0.12 \\ 0 & 0 & 0.02 & 0.02 & 0.06 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

随后,将矩阵 S 中的值与表 1 的属性匹配并相加,可获得其属性类别隶属度向量 T 为:

$$T = \left(\frac{0.17}{M}, \frac{0.42}{O}, \frac{0.28}{A}, \frac{0.15}{I}, \frac{0}{R} \right) \quad (2)$$

为了使顾客需求要素满意度调研信息不失真,减少信息交叉,得到更加准确的分类结果,本文采用阈值 0.4 对调研数据的统计结果进行筛选。其中,当 $T_i \geq 0.4$ 时,调研数据结果用 1 表示,反之用 0 表示。将所有的问卷调研数据 T_i 相加,统计得到顾客需求要素的分类频数 f_i ,并将频数最高的属性类别作为该顾客需求要素的类型。当频数相同时,将 M 、 O 、 A 、 I 排序作为其属性类别。

最后,依据模糊 Kano 问卷调查的统计结果,对顾客需求满意度的相对重要度进行计算,其计算公式如下:

$$I_{SI} = \frac{f_A + f_O}{f_A + f_O + f_M + f_I} \quad (3)$$

$$I_{DSI} = \frac{f_O + f_M}{f_A + f_O + f_M + f_I} \quad (4)$$

式中: I_{SI} 表示产品具有某种需求要素时顾客的满意度; I_{DSI} 表示产品不具有某种需求要素时顾客的不满意度。

2 余弦相似度

余弦相似度也称余弦距离,是指用向量空间中 2 个向量夹角的余弦值作为衡量 2 个个体间差异大小的一种度量方法^[17]。由图 1 可见,向量 c 与向量 b 相比,向量 b 到向量 a 的夹角更小,其余弦值更大,表明向量 b 与向量 a 的相似度要大于向量 c 与向量 a 的相似度,即 2 个向量的夹角越小,说明 2 个向量的相似度越大。

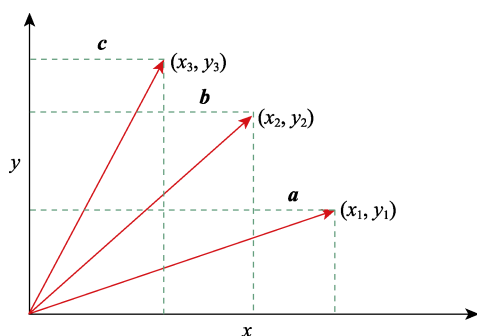


图 1 余弦相似度示意图
Fig.1 Cosine similarity diagram

假设 a 向量为 (x_1, y_1) , b 向量为 (x_2, y_2) , 则向量 a 和向量 b 夹角的余弦值计算公式如下:

$$\cos(\theta) = \frac{a \cdot b}{\|a\| \times \|b\|} = \frac{(x_1, y_1) \cdot (x_2, y_2)}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} \times \sqrt{x_2^2 + y_2^2}} = \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} \times \sqrt{x_2^2 + y_2^2}} \quad (5)$$

本文用向量表示顾客需求的满意度,将上文的 I_{SI}

和 I_{DSI} 值作为描述顾客需求满意度的向量 a , 将顾客需求满意度统计数据中的最优值作为向量 b , 通过计算 2 个向量之间的夹角余弦值来反映顾客需求满意度的大小,以确定顾客需求满意度的权重值。

3 集成模糊 Kano 模型和余弦相似度的顾客需求满意度测评流程

在已获取的顾客需求要素的基础上,利用模糊 Kano 模型对顾客需求要素的满意度进行调查,得到顾客对每个需求要素的满意程度及其属性分类;采用余弦相似度计算各个需求属性的满意程度与其最优值之间的相似度值,得到顾客需求满意度的权重值;利用顾客需求的属性调整系数对其满意度权重值进行调整,得到最终的顾客需求满意度测评值,见图 2。

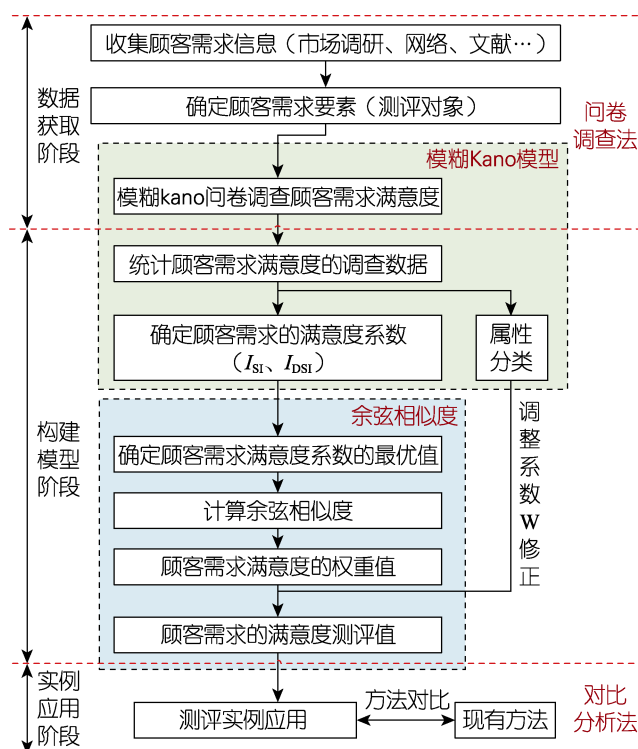


图 2 集成模糊 Kano 模型和余弦相似度的顾客需求满意度测评流程

Fig.2 Evaluation of customer demand satisfaction by integrating fuzzy Kano model and cosine similarity

步骤 1: 通过问卷调研和深度访谈并结合企业的发展情况确定顾客需求要素。

步骤 2: 通过模糊 Kano 问卷调研获得顾客对需求要素的满意程度,并确定顾客需求的要素属性分类。

步骤 3: 通过式 (3) — (4) 计算顾客对需求要素的满意程度系数 I_{SI} 和不满意程度系数 I_{DSI} , 并确定顾客需求满意度系数的最优值。

步骤 4: 利用式 (5) 计算各个需求属性的满意度系数与其最优值之间的相似度值,得到顾客需求满意度的权重值。

步骤 5: 将顾客需求要素的属性分类调整系数与所计算的顾客需求满意度权重值相乘, 进行顾客需求满意度修正, 得到最终的顾客需求满意度测评值 γ_i 。其中, 顾客需求的属性分类修正值 W 取值为: 当 CR_i 为基本需求时, $W=1$; 为期望需求时, $W=2$; 为兴奋需求和无差异需求时, W 值分别为 4 和 0。

4 实例分析

4.1 实例应用

为了验证本文所提方法的可行性和有效性, 以某企业设计开发的电动汽车充电设备为例, 该企业为了提高电动汽车充电设备产品的销量, 并增强企业在市场竞争中的竞争力, 开始注重顾客需求满意度的测评, 以便快速适应不断变化的顾客需求。在电动汽车充电设备的顾客需求满意度测评前期, 通过问卷调查与顾客深度访谈相结合的市场调研方法, 聚类得到电动汽车充电设备的顾客需求要素, 作为电动汽车充电设备的顾客需求满意度测评对象: 操作更加便捷 (CR_1)、APP 智能提示服务 (CR_2)、安全性高 (CR_3)、整体符合人机尺寸要求 (CR_4)、具备预警和防护功能 (CR_5)、设备具有移动灵活性 (CR_6)、造型美观 (CR_7)、品牌性好 (CR_8), 见表 4。

表 4 顾客对电动汽车充电设备的需求要素
Tab.4 Customer demand factors for electric vehicle charging equipment

编号	顾客需求要素	描述
CR_1	操作更加便捷	方便新手操作, 减少误操作次数, 减少用户使用时的认知负荷
CR_2	APP 智能提示服务	提醒充电的电量, 显示充电等待时间, 显示可用充电设备位置
CR_3	安全性高	具有紧急停机开关, 可防水的充电接头安放槽, 安装软电缆
CR_4	整体符合人机尺寸要求	考虑整机、屏幕、键盘的高度, 充电接头安放槽高度, 适宜操作等
CR_5	具备预警和防护功能	具有漏电、短路、过压、过流等保护功能, 保证充电安全可靠
CR_6	设备具有移动灵活性	停车不便可以充电, 根据停车情况可灵活移动充电设备
CR_7	造型美观	产品符合现代审美; 形态整体统一; 配色协调
CR_8	品牌性好	品牌名气好, 品牌质量可信赖, 品牌的服务性好

根据表 4 的顾客需求要素, 以操作更加便捷 (CR_1) 为例设计其满意度调研的模糊 Kano 问卷, 见表 5; 将调研满意度问卷通过网络和现场 2 种方式发放给企业管理人员、产品使用者、产品销售者以及

与产品相关的用户群体, 共发放问卷 250 份, 收回问卷 230 份, 去掉无效和问题问卷 25 份, 有效问卷回收率为 82%, 保证了调研数据的有效性。

表 5 某顾客对 CR_1 的满意度问卷调查结果
Tab.5 The results of a customer's satisfaction questionnaire on CR_1

操作更加便捷	模糊 Kano 问卷调查结果				
	满足	必须这样	中立	可以忍受	不满
可以实现	70%	20%	10%	0%	0%
不能实现	0%	0%	20%	20%	60%

将表 5 的问卷调查结果转化成式 (1) 和式 (2), 采用 $\alpha = 0.4$ 对问卷调查数据进行筛选, 得到操作更加便捷 (CR_1) 需求要素的模糊 Kano 问卷调查统计信息, 见表 6。同理, 调研并统计其余顾客需求要素的满意度问卷数据信息, 利用式 (3) 和 (4) 计算其 I_{SI} 和 I_{DSI} 值, 计算结果见表 7。

表 6 CR_1 的 Kano 问卷调研统计表
Tab.6 Statistical table of CR_1 's Kano questionnaire survey

顾客需求属性	M	O	A	I
1	0	1	0	0
2	1	0	0	1
3	1	1	0	0
...	...	...	...	...
205	0	1	1	0
总计	43	97	47	18

表 7 顾客需求要素的满意度调研统计表
Tab.7 Customer demand factor satisfaction survey statistical table

需求编号	M	O	A	I	分类	I_{SI}	I_{DSI}
CR_1	43	97	47	18	O	0.702 4	0.682 9
CR_2	44	95	42	24	O	0.668 3	0.678 0
CR_3	99	48	38	20	M	0.419 5	0.717 1
CR_4	98	46	38	23	M	0.409 8	0.702 4
CR_5	87	58	42	18	M	0.487 8	0.707 3
CR_6	48	87	43	24	O	0.643 6	0.668 3
CR_7	53	79	50	23	O	0.629 3	0.643 9
CR_8	47	48	92	18	A	0.682 9	0.463 4

由表 7 的统计结果可知, 顾客需求满意度的最优值为 (0.702 4, 0.463 4), 根据式 (5) 计算出每个顾客需求的相似度值 μ_i , 并利用属性调整系数进行修正, 计算结果见表 8。

由表 8 的计算结果可知, 某电动汽车充电设备的各项顾客需求满意度测评值排序为: $CR_8 > CR_1 > CR_2 > CR_7 > CR_6 > CR_5 > CR_3 > CR_4$, 根据排序结果可知顾客对品牌性好 (CR_8) 这项需求要素的满意度最高, 并且

品牌性好 (CR_8) 属于兴奋需求, 公司应增强产品的品牌宣传, 让顾客更加信任公司的产品, 以提升产品的品牌附加价值; CR_1 、 CR_2 、 CR_7 和 CR_6 的满意度测评值排序相对较高, 且属于期望型需求, 因此, 在电动汽车充电设备产品设计开发时要给予较高的关注, 以保证更好地满足顾客的需求, 以提升顾客对产品的满意度; CR_5 、 CR_3 和 CR_4 的满意度测评值排序相对较低, 且属于基本型需求, 公司在资源有限的条件下只需具备基本的顾客需求即可, 不需要给予更多的关注。

表 8 某电动汽车充电设备的各项顾客需求满意度测评值对比

Tab.8 Comparison of customer demand satisfaction evaluation values of an electric vehicle charging equipment

	本文方法			文献[18]方法		
	μ_i	W	γ_i	$\text{Max}(I_{SI}, I_{DSI})$	k	τ_i
CR_1	0.982	2	1.965	0.702 4	1	1.702
CR_2	0.978	2	1.956	0.678 0	1	1.678
CR_3	0.897	1	0.897	0.717 1	0.5	1.310
CR_4	0.896	1	0.896	0.702 4	0.5	1.305
CR_5	0.927	1	0.927	0.707 3	0.5	1.307
CR_6	0.976	2	1.951	0.668 3	1	1.668
CR_7	0.977	2	1.955	0.643 9	1	1.644
CR_8	1.000	4	4.000	0.682 9	1.5	2.183

4.2 对比分析

为了验证所提方法的有效性, 本文将所提方法与文献[18]的方法进行对比。其中, 文献[18]的计算公式如下:

$$\tau_i = [1 + \max(I_{SI}, I_{DSI})]^k \quad (6)$$

式中: 当 CR 为基本需求 (M) 时, $k=0.5$; 为期望需求 (O) 时, $k=1$; 为兴奋需求 (A) 和无差异需求 (I) 时, k 值分别为 1.5 和 0。

通过式 (6) 对表 7 统计的每项顾客需求满意度数据进行计算, 得到每个顾客需求的满意度测评值 (见表 8), 其各项顾客满意度的测评值排序为: $CR_8 > CR_1 > CR_2 > CR_6 > CR_7 > CR_3 > CR_5 > CR_4$, 然后对 2 种方法计算的顾客需求满意度测评值进行对比分析。

对表 8 的计算结果进行对比可知, 本文所提方法与文献[18]所提方法顾客满意度测评值的排序结果大致相同, 相同点是品牌性好 (CR_8) 的顾客满意度测评值都比较高, 排在首位; 整体符合人机尺寸要求 (CR_4) 的顾客满意度测评值都比较低, 证明了本文所提方法的有效性。不同点在于顾客需求 CR_3 、 CR_5 、 CR_6 、 CR_7 的满意度测评值排序发生了变化。这是因为在使用文献[18]所提方法计算时只考虑将 I_{SI} 或 I_{DSI} 中的最大值作为满意度数据进行计算, 会造成顾客满意度数据的丢失, 影响顾客需求满意度测评值的结

果。本文所用的余弦相似度方法将模糊 Kano 模型中 I_{SI} 和 I_{DSI} 数据与其最优值进行了相似度计算, 既考虑了顾客需求的满意度数据, 又考虑了顾客需求的不满意度数据, 使总体顾客满意度测评值更加符合客观数据, 使测评结果更加准确、真实。

此外, 由表 8 可知, 通过本文所提方法计算所得的顾客需求满意度测评值离散程度更大, 更容易区分出满意度较高的顾客需求, 以便于企业在资源有限的条件下合理地分配企业资源, 获得更大的企业效益。

5 结语

提升顾客满意度是制造型企业增强市场竞争能力的重要途径, 顾客满意度测评是提升顾客满意度的重要前提。本文提出了基于模糊 Kano 模型和余弦相似度的顾客需求满意度测评方法, 该方法通过模糊 Kano 模型确定顾客需求要素的 I_{SI} 和 I_{DSI} 系数及其属性分类, 有效地解决了顾客在判断需求要素满意度时所存在的模糊性问题; 利用余弦相似度对模糊 Kano 问卷的调研结果进行满意度量化, 有效地保证了顾客需求满意度权重值计算的准确性; 采用顾客需求属性分类的调整系数 k 对顾客需求满意度权重值进行调整, 得到最终的顾客需求满意度测评值, 通过顾客需求满意度测评值的大小反映顾客对需求属性的满意程度大小, 完成顾客需求的满意度测评值排序。

本文以某公司电动汽车充电设备的顾客需求满意度测评为例, 验证了所提方法的可行性。将本文所提方法与现有方法计算得到的顾客满意度测评值进行对比分析, 验证了本文所提方法的有效性。接下来, 下一阶段的研究重点将是深入思考如何利用网络大数据知识和人工智能技术手段客观、高效地预测顾客需求满意度的发展趋势, 使企业能够更加快速地应对市场的变化, 提升企业的市场竞争力。

参考文献:

- [1] 赵宇晴, 阮平南, 刘晓燕, 等. 基于在线评论的用户满意度评价研究[J]. 管理评论, 2020, 32(3): 179-189. ZHAO Yu-qing, RUAN Ping-nan, LIU Xiao-yan, et al. Study on User Satisfaction Evaluation Based on Online Comment[J]. Management Review, 2020, 32(3): 179-189.
- [2] 熊百妹, 宋思根. 国内顾客满意度测评研究评述[J]. 统计与决策, 2010(20): 156-159. XIONG Bai-mei, SONG Si-gen. Review of Domestic Research on Customer Satisfaction Evaluation[J]. Statistics & Decision, 2010(20): 156-159.
- [3] 李奋强, 常慧贞, 郭延鑫, 等. 基于顾客满意度的产品概念设计评价研究[J]. 包装工程, 2016, 37(24): 17-21. LI Fen-qiang, CHANG Hui-zhen, GUO Yan-xin, et al. Evaluation of Product Conceptual Design Based on Customer Satisfaction[J]. Packaging Engineering, 2016,

- 37(24): 17-21.
- [4] ANDERSON E W, FORNELL C. Foundations of the American Customer Satisfaction Index[J]. *Total Quality Management*, 2000, 11(7): 869-882.
- [5] 麻志宏. 顾客满意度测评方法研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2004.
- MA Zhi-hong. Research on Customer Satisfaction Evaluation Method[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2004.
- [6] 周会玲, 刘恬玥, 王佳佳, 等. 基于四分图模型的顾客网购满意度测评[J]. *中国物流与采购*, 2019(24): 123.
- ZHOU Hui-ling, LIU Tian-yue, WANG Jia-jia, et al. Evaluation of Customer's Online Shopping Satisfaction Based on Quadrant Graph Model[J]. *China Logistics & Purchasing*, 2019(24): 123.
- [7] 彭荷芳. 层次分析法在大型超市顾客满意度测评中的运用[J]. *商业时代*, 2009(9): 13-14.
- PENG He-fang. Application of Analytic Hierarchy Process in Customer Satisfaction Evaluation of Large Supermarket[J]. *Commercial Times*, 2009(9): 13-14.
- [8] 蔡寿松, 顾晓敏. 基于 KANO 模型的网络购物商业模式满意度测评[J]. *统计与决策*, 2015(18): 95-97.
- CAI Shou-song, GU Xiao-min. Satisfaction Evaluation of Online Shopping Business Model Based on KANO Model[J]. *Statistics & Decision*, 2015(18): 95-97.
- [9] 唐永洪. 基于模糊 Kano 模型与 IPA 分析的物流服务质量评价研究[J]. *物流技术*, 2017, 36(6): 107-111.
- TANG Yong-hong. Study on Logistics Service Performance Assessment Based on Fuzzy Kano Model and IPA[J]. *Logistics Technology*, 2017, 36(6): 107-111.
- [10] 闫新国, 谢赤, 朱玉国, 等. 基于余弦相似度(CS)和最小生成树(MST)的基金市场复杂网络研究[J]. *财经理论与实践*, 2020, 41(2): 55-61.
- YAN Xin-guo, XIE Chi, ZHU Yu-guo, et al. The Study of Fund Market Complex Network Based on Cosine Similarity and MST Method[J]. *The Theory and Practice of Finance and Economics*, 2020, 41(2): 55-61.
- [11] 王婕, 耿秀丽. 基于直觉模糊余弦相似度的云制造服务质量评价[J]. *计算机集成制造系统*, 2021, 27(4): 1128-1134.
- WANG Jie, GENG Xiu-li. Evaluation of Cloud Manufacturing Service Quality Evaluation Based on Intuitionistic Fuzzy Cosine Similarity[J]. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, 2021, 27(4): 1128-1134.
- [12] KANO N, TAKAHASHI F. Attractive Quality and Must be Quality[J]. *The Journal of Japanese Society for Quality Control*, 1984, 41(2): 39-48.
- [13] MATZLER K, HINTERHUBER H H, BAILOM F, et al. How to Delight your Customers[J]. *Journal of Product & Brand Management*, 1996, 5(2): 6-18.
- [14] 刘大帅, 杨勤, 吕健, 等. 融合用户满意度的用户需求综合重要性研究[J]. *图学学报*, 2019, 40(6): 1137-1143.
- LIU Da-shuai, YANG Qin, LV Jian, et al. Comprehensive Importance of Integrating User Satisfaction with User Demand[J]. *Journal of Graphics*, 2019, 40(6): 1137-1143.
- [15] 孟文, 韩玉启, 何林. 基于模糊 Kano 模型的顾客服务需求分类方法[J]. *技术经济*, 2014, 33(6): 54-58.
- MENG Wen, HAN Yu-qi, HE Lin. Classification Method of Customer's Service Requirement Based on Fuzzy Kano Model[J]. *Technology Economics*, 2014, 33(6): 54-58.
- [16] 刘大帅. 基于顾客需求分析及公理化设计的产品概念设计方法研究[D]. 贵阳: 贵州大学, 2020.
- LIU Da-shuai. Research on Product Conceptual Design Method Based on Customer Demand Analysis and Axiomatic Design[D]. Guiyang: Guizhou University, 2020.
- [17] 孔造杰, 李斌. 基于三维坐标及余弦相似度的创新需求集成与筛选方法[J]. *运筹与管理*, 2018, 27(11): 87-94.
- KONG Zao-jie, LI Bin. Method for Integration and Selection of Innovation Demands Based on Three-Dimensional Coordinates and Cosine Similarity Measures[J]. *Operations Research and Management Science*, 2018, 27(11): 87-94.
- [18] DING Hua, LIU Heng-qiang, YANG Kun. A Method of Capturing and Transferring Customer Value in Product Service System[J]. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019, 19: 8717386.

责任编辑: 马梦遥