



基于评论大数据的顾客感知产品质量评价*

■ 周谧** 李燕**

合肥工业大学管理学院 合肥 230009

摘要:随着消费方式的升级,消费者对产品质量的要求提高,且对产品的诉求变化迅速,企业需要更及时地了解消费者对产品质量的态度,而通过传统的问卷方式获取消费者对产品的感知质量已经不能满足这一需求。互联网和物联网技术与制造、服务系统的深度融合,使产品的整个生命周期有大量实时数据产生,这些数据为更及时地获取消费者对产品质量的评价提供了数据支撑。因此,本文提出一种基于用户评论大数据的消费者感知质量评价方法。该方法不仅能够缩减调研的时间和人工成本,还能帮助企业更快地找到消费者关注的产品质量属性,获得消费者对产品质量属性层面满意或不满意的程度。

关键词:商品评论 大数据 属性提取 情感分析 产品质量评价

DOI:10.11842/chips.20191020001

0 引言

随着消费方式升级,消费者的需求变得更加多样化和个性化,仅仅符合国家质检层面在性能、可靠性、耐用性等方面要求的产品已不再能满足消费者,更好的体验以及更优质的服务已成为评价产品质量的重要因素。而且,消费者对产品的诉求变化迅速,企业需要更及时地了解消费者对产品质量的态度,而通过传统的问卷方式获取消费者对产品质量的评价已经不能满足这一需求。互联网和物联网技术与制造、服务系统的深度融合,使产品的整个生命周期有大量实时数据产生,如产品传感数据、服务响应数据、用户反馈数据等,这些数据为更准确、及时地进行产品质量评价提供了数据支撑。在此背景下,研究如何利用规模海量的大数据建立起产

品质量的评价方法非常必要。因此,本文基于对以往产品质量评价研究的分析,从消费者的角度出发,研究如何利用用户反馈数据进行产品质量评价的方法。本文是面向服务型制造的复杂产品全生命周期评价方法研究的课题项目的重要成果之一,它较好地体现了该课题项目中如何利用大数据技术对全生命周期评价的质量维度进行分析的内容,在项目中起到补充研究的作用。

商品评论是一种重要的用户反馈数据,是联系产品和消费者的纽带,隐含了有价值的用户反馈信息,如何从大量评论数据中挖掘出有益于产品设计、生产和销售的信息,成为国内外学者研究的热点^[1]。王仁武等^[2]基于情感分析方法对显示器产品的评论数据进行分析,研究消费者的品牌认知和品牌口碑;Zhang等^[3]为了探索产品改进程度和消费者满意度之间的关系,从手机评论数据

* 2019 国家自然科学基金面上项目(72071056):面向服务型制造的复杂产品全生命周期评价方法研究,负责人:周谧。

** 周谧,副教授,硕士生导师,研究方向:证据推理、生命周期评价;李燕(通讯作者),在读硕士研究生,研究方向:产品质量评价。

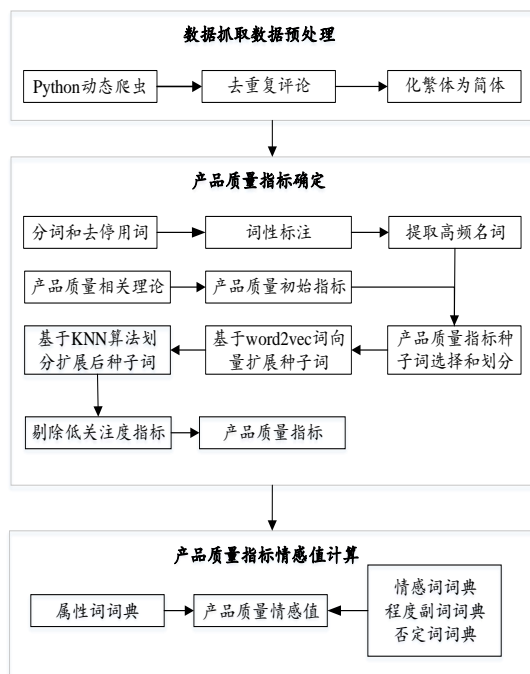


图1 产品质量评价研究思路

中提取产品属性特征,并讨论不同属性的改进和满意度的相关性;石文华等^[4]对商品初次评论和追加评论进行比较,基于不同的产品类型和产品价格,探讨评论数量、评论长度、评论情感强度之间的差异。由此可见,有较多学者利用商品评论挖掘产品信息,但利用评论数据进行产品质量评价的研究较少。

产品质量评价包括产品设计、制造、使用等生命周期全过程的一切质量评价活动^[5]。根据产品所处的生命周期阶段的不同,评价侧重点也不尽相同,如制造阶段的产品质量侧重于产品客观质量的评价,而使用阶段的产品质量评价多从消费者感知角度进行。裴小兵等^[6]以能力成熟度模型(Capability Maturity Model for Software, CMM)为基础构建质量评价标准,采用模糊层次法对复杂产品开发过程的质量控制情况进行定量评价;Pei等^[7]结合支持向量机(Support Vector Machine, SVM)和证据理论评价复杂装备制造生产过程的服务质量;Xu等^[8]利用直觉模糊数将语言评价信息转化为模糊数,采用加权平均法对生产系统的产品质量进行评价;Li等^[9]通过构建正常产品和缺陷产品基因库的方法评估产品质量;Xu等^[10]基于本体模型和层次分析法在产品寿命终止时对零部件的可重用度进行评价。以上研究较多利用生产过程的数值数据和问卷数据进行分析,利用网上产生的大量非数值型和非结构化数据进行产品质量评价的研究较少,且对有形产品的评价多侧重于产品本身

的质量,对产品服务质量的考虑不足。

因此,本文提出一种基于评论大数据的方法,评价消费者初始使用产品阶段感知的产品质量。即利用情感分析方法提取与产品质量相关的属性词并计算其情感值,用情感值反映消费者对产品质量满意度。相较于通过问卷方式评价产品质量的传统方法,该方法能够缩减用户调研的时间和人工成本,帮助调研人员更快地找到消费者关注的产品质量属性,同时也能更客观地反映消费者对产品质量的感知和产品早期的质量问题,为企业进行产品设计、产品服务调整等提供参考。

1 研究思路与方法

本文旨在利用商品评论数据评价产品使用初期消费者感知的产品质量,包括产品本身质量和产品质量。首先根据产品质量相关理论和产品特点建立产品质量评价指标,通过Word2vec(Word to vector)词向量模型和K最近邻(k-Nearest Neighbor, KNN)方法提取和划分产品质量属性词,再基于情感词典的方法计算产品质量属性词的情感值,最后用计算结果评价产品质量,研究思路如图1所示。

1.1 数据抓取与预处理

从现有电商平台和产品相关论坛上,使用python等工具编写动态爬虫程序抓取商品评价数据。原始的数据中包含无用评论,为减少其影响,需要对数据进行清洗,即将重复评论、未填写内容评论、无意义字符串等删除。另外,为避免同一词语由于繁简形式的不同影响分词以及词向量构建,需要将评论的繁体形式全部转化为简体形式。

1.2 产品质量指标的确定

根据产品特点,结合产品质量相关理论,确定产品质量的初始评价指标。产品质量包括产品自身质量和服务质量,根据Kotler^[11]的产品质量理论,产品本身质量可以分为产品核心质量和形式产品质量,根据空调产品特点,将核心质量划分为性能、节能性、舒适性,其中舒适性包括产品噪音大小、是否有异味等,形式质量划分为外观、包装、材质。根据服务环节的不同,将服务质量分为咨询服务、物流服务、安装服务、保养服务。

产品质量初始指标确定后,将提取产品质量指标属性词。由于汉语句子里词与词之间没有空格,需要将预处理后的评论数据进行分词,调用哈工大的LTP分词系统进行分词和词性标注,再去除停用词,并从中提取高频名词。结合专家意见和产品说明书筛选符合质量属



性的词作为种子词,并将这些种子词划分到各质量指标下。

基于 Word2vec 工具的连续词袋模型(Continuous Bag-of-Word Model,CBOW 模型)训练词向量,对产品质量属性的种子词进行扩展,并采用 KNN 算法将扩展后的属性词划分到各个产品质量指标下。

Word2Vec 是一种基于浅层神经网络的词向量计算工具,该工具训练的词向量可以很好地度量词与词之间的语义相似性^[12]。Word2Vec 有 CBOW 和 Skim-gram(跳过单元)两种模型,其中,CBOW 模型是用周围的词来预测某个词出现的概率,其训练过程为:(1)将语料中所有词随机初始化为 K 维向量;(2)选适当的窗口值作为语境,读入预测词附近窗口内的词,并进行向量叠加;(3)将叠加后的向量乘以特定矩阵,并作 softmax 归一化处理后取每个词的概率向量,将最大概率数对应的词作为预测词;(4)最后反向传递预测结果与真实结果的误差,不断调整初始向量。训练的目标是使得预测词的概率最大^[13]。

KNN 是一种简单有效的分类算法,按照样本在特征空间中的 k 个最近邻样本的大多数所属类别确定分类结果。其计算过程为:(1)计算扩展后的词语与已知类别种子词语之间的距离;(2)按照距离从小到大对种子词排序;(3)选取前 k 个距离最小的种子词;(4)计算这 k 个词的权重;(5)确定扩展后词语的类别。其中,基于距离加权改进的 KNN 分类器的公式如下所示:

$$j^* = \arg \max \sum_{i=1}^k \frac{dis(x_{0k}, x_0) - dis(x_{0i}, x_0)}{dis(x_{0k}, x_0) - dis(x_{01}, x_0)} \delta(l_i, j) \quad (1)$$

x_0 为待分类种子词, $\{x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0k}\}$ 为距离 x_0 最小的前 k 个已知类别种子词, $\delta(l_i, j)$ 为克罗内克(kronecker)函数。

产品质量指标中所包含的属性词频数低的指标是消费者使用产品过程中不太关注的指标,没有评价的必要。计算产品质量属性词在评论语料中出现的频数,剔除掉属性词频数异常低的产品质量指标,确定最终产品质量指标。

1.3 产品属性情感值计算

利用情感词典的方法计算属性词情感值,首先需要确定情感词词典,我国较为权威的情感词库有知网情感词典、台湾大学的 NTUSD 中文情感词典、大连理工的《中文情感词本体库》。其中《中文情感词本体库》中的情感词标注更为全面,可以解决情感强度计算问题,格

式如表 1 所示。同时提取评论中高频形容词作为未登录

表 1 中文情感词本体库格式

词语	词性种类	词义数	词义序号	情感分类	强度	极性
周到	adj	1	1	PH	5	1
言过其实	idiom	1	1	NN	5	2

表 2 实验数据

用途	抓取评论数	预处理后评论数
提取属性词	23759	21473
评价产品质量	4725	4463

情感词补充进情感词典,构建适用于所评价领域的情感词典。最后结合参考文献、知网程度副词词典、以及评论文本中高频副词确定程度副词词典和否定词词典。

属性情感值的计算是先对长评论进行分句处理,再根据属性词典、情感词典等匹配每个短句的属性词,以及属性词附加的情感词,并用程度副词和否定词调整情感强度,每个短句中的属性词情感值计算公式如下:

$$f(a_i) = s(a_i) * s(e) * s(not)^k * s(adv) \quad (2)$$

$f(a_i)$ 为每一个短句中属性词的情感值, $s(a_i)$ 为属性词初始值, $s(e)$ 为情感词的值, $s(not) = -1$ 为否定词的值, k 为情感词前面的否定词数量, $s(adv)$ 为程度副词的值。

为方便计算和更准确的过滤未找到修饰词的中性属性词,本文也将属性词进行赋值,中性属性赋值为 1,正面属性赋值为 1.1,负面属性如“噪音”等赋值为 -1.1。

根据属性词情感值计算每个产品质量指标的情感值,即求质量指标(Ac_j)中所有属性词情感值的均值,计算公式为:

$$sentiment(Ac_j) = \frac{\sum_0^n \sum_0^m f(a_i)}{\sum_0^n m} \quad a_i \in Ac_j \quad (3)$$

n 为 Ac_j 中所包含的属性词数, m 为每个属性词情感值被计算出的次数。

2 实验与结果分析

2.1 实验数据

某空调品牌开启了互联网“直卖”模式,是线上空调销售的佼佼者,所以实验选择该品牌的壁挂式空调作为评价对象。利用 python 编写爬虫工具从京东商城上共抓取了 23759 条壁挂式空调的评论数据,并选择某一特定型号的壁挂式变频空调评价其产品质量,具体数据如

表2所示。

表3 产品质量指标及其属性词示例

质量构成因素	质量指标	属性词(词数)
内在质量	总体产品质量	质量/品质/产品/机子/机器/整机/主机/内机…… (28)
	性能	性能/开关机/开关/风速/制热/制暖/制冷/降温…… (55)
	舒适性	声/声音/静音/噪音/异响/异响声/杂音/味/气味/…… (25)
	节能性	节能/耗电/耗电量/费电/省电/耗能/电费/能耗…… (10)
外观质量	外观	外观/外形/外型/颜值/颜色/造型/款式/样子…… (23)
	材质	材料/材质/塑料感…… (3)
	包装	包装/外包装/包装盒/包装箱/箱子/盒子…… (7)
服务质量	总体服务质量	服务/服务态度/售后服务/服务质量/家电服务…… (10)
	咨询服务质量	客服/客服态度/客服人员/服务人员/咨询/回复…… (12)
	物流服务质量	物流/速度/快递/配送/配货/发货/送货/派送…… (39)
	安装服务质量	安装/安装服务/师傅/安装师傅/安装位置/装机…… (30)
	保养服务质量	维修/维护/检修/维护/修理/清洗/拆洗 ……(12)

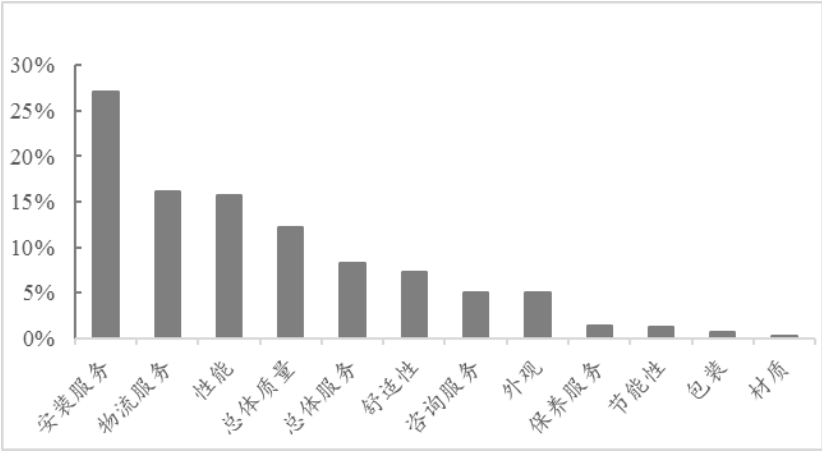


图2 评论文本中产品质量指标词频分布

表4 情感词典

情感词典	正面词汇	负面词汇	总数
中文情感词本体库	2972	4830	7802
评论筛选情感词汇	271	204	475

2.2 确定产品质量指标

2.2.1 属性词提取与划分

实验先将21473条数据全部统一转为简体,再进行分词、词性标注处理,从中提取词性为名词“n”、专有名词“nz”、简称略语“j”的词,过滤掉频数低于5的名词和部分只有一个字的名词,获得高频名词集。从高频名词集中选择种子词,结合产品说明书将种子词划分到产品质量各指标内。

将全部语料放入Word2vec中训练,丢弃频率低于5

的词,构建空调领域维数为200的词向量。调用训练好的词向量模型向量化种子词,计算语料中所有词语与种子词的相关度,选出最相关的10个词扩展属性词,并去除重复词。最后利用KNN算法将扩展后的属性词划分到各个指标内,人工检查并调整,确定空调产品质量属性词集,结果如表3所示。对于部分表示整体质量的属性词,如“质量”、“品质”等,归到“总体产品质量”和“总体服务质量”指标。

2.2.2 产品质量指标确定

根据统计评论文本中属性词的词频,可以看出消费者对各个产品指标的关注度,产品质量指标的词频分布结果如图2所示。从图上可以明显看出,消费者在网上购买空调产品时最关注安装服务和物流服务,其次是性能、舒适性等产品自身属性,这与消费升级相吻合,人们



表5 程度副词和否定副词词汇表示例

类别	强度	举例
程度副词 (73)	2	最、极、极其、极度、极为、非常、灰常、甚为、万分、十分、十二分、十足、无比、奇、要命、要死、异常、之极、至极等
	1.6	大为、多么、格外、何等、很、很是、实在、太、特、特别、何其、尤其、尤为、着实、确实、超、超级、过分、过于、颇、颇为等
	1.2	真、真的、真心、真是、够、挺、相当、那么、那样、那般、越来越、这样、这般、丝毫等
	0.8	多多少少、或多或少、一点半点、较、比较、较为、略微、稍、微、稍微、稍稍、稍为、蛮、略、略微、有点、有点儿、有些等
否定副词 (22)	-1	不、不太、不大、不是、不够、不怎么、不再、没、没有、无、未、未必、并非、从不、从未、从来不、毫不、毫无、绝不、绝非

表6 某品牌空调产品质量评价结果

质量指标	均值	标准差
总体质量	2.863	2.668
性能	3.219	2.243
舒适性	0.236	2.554
节能性	0.691	2.154
外观	3.64	2.089
包装	2.614	2.569
总体服务	3.216	2.718
咨询服务	0.488	3.35
物流服务	3.155	2.298
安装服务	2.913	2.729
保养服务	-0.876	3.18

追求更高质量的服务体验。消费者对空调“材质”关注度最低,仅为0.16%,之后的分析将去掉这一指标。

2.3 产品质量属性情感值

情感词典选择《中文情感词本体库》的部分情感词和评论中筛选出的情感词,正负面情感词的情感值设置分别为5、4、3、2、1和-5、-4、-3、-2、-1,情感词典词汇数量如表4所示。

结合评论文本中高频副词和知网的程度副词,获得程度副词和否定词的词典,如表5所示。

根据1.3节所述的规则计算产品质量属性词的情感值,并运用公式(3)获得产品质量指标的情感均值,以此表示消费者对该品牌某款壁挂式空调的感知质量,产品质量指标情感值的离散程度用标准差表示,用来衡量消费者对各类质量感知的分歧程度,结果如表6所示。

2.4 产品质量分析

指标权重反映了消费者对各项指标的重视程度。本文以特征词频度加权方法为基础确定产品质量指标

权重,即:指标中属性词的词频越大,该属性词重要性程度越高,包含相应属性词的指标的权重越大。计算所得产品质量指标权重 w_i 如表7所示。

产品质量指标情感值乘以权重 w_i 获得产品综合质量CQ:

$$CQ = sentiment(Ac_j) * w_i = 2.653$$

从产品综合质量评价结果来看,消费者对某品牌空调的质量总体上是满意的,但部分指标表现较差,需要加以分析。为了更容易看出表现欠佳指标,将表7中的情感均值做成了如下柱形图(图3)。

从图3可以看出,某品牌空调的性能、外观、包装等产品自身质量和物流服务、安装服务等服务质量的消费者满意度高,而舒适性、节能性、咨询服务等指标的消费者满意度低。

将消费者对产品质量各指标的重视程度和其表现结果相结合,可以将产品质量指标分为四类:高重视度高质量、高重视度低质量、低重视度低质量、低重视度高质量。如图4所示,安装服务、物流服务、性能属于高重视度高质量;包装和外观属于消费者重视度低但质量高;而舒适性、咨询服务则属于高重视度低质量;保养服务和节能性则是低重视度低质量。其中,高重视度低质量的指标需要企业重点关注。

根据上述分析,我们对某品牌的空调产品提出以下建议:

(1) 优化产品细节,提高产品舒适性。某品牌的空调产品在舒适性方面评价较低,其主要原因是空调噪音比较大,新机异味明显,虽不影响产品使用,但严重影响消费者的二次购买行为,不利于企业发展。并且,随着空调市场竞争激烈,产品周期缩短,标准化程度越来越高,各品牌空调的性能表现均已能满足消费者的需求,

表7 产品质量各指标的权重

项目	总体质量	性能	舒适性	节能性	外观	包装	总体服务	咨询服务	安装服务	物流服务	保养服务
权重	0.122	0.158	0.073	0.012	0.049	0.006	0.083	0.05	0.271	0.161	0.014

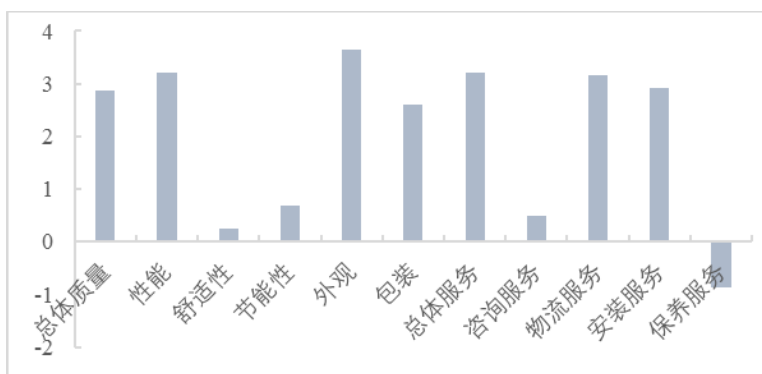


图3 某品牌空调产品质量指标的均值

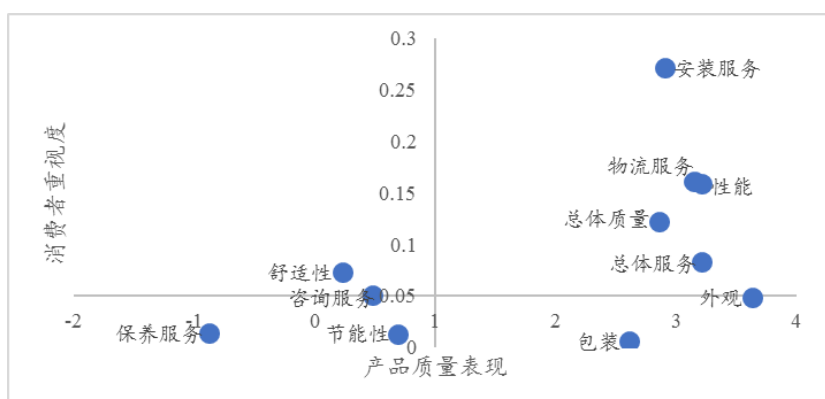


图4 某品牌空调产品质量指标分布

未来家用空调产品的竞争将会转向细节上带给消费者的体验。而噪音、异味等又是影响体验的主要因素,因此,在产品设计时应该优先优化这些细节,而不是一味追求性能的提升。

(2) 加强服务建设,提高客户满意度。某品牌空调的咨询服务客户满意度较低,主要原因是客服人员服务态度差、不能积极解决消费者问题。而咨询服务又贯穿了消费者购买使用产品的多个环节,对消费者满意度有较大影响。客服人员不能积极解决问题,除了客服自身素质因素外,企业服务流程不清晰、不规范也是重要因素。因此,企业需要加强服务建设,打造依托互联网平台的服务反馈系统,规范服务流程,提高服务人员素质。

3 总结

本文将基于词典的情感分析方法运用于产品质量

评价,通过处理商品评论数据,提取产品质量相关属性词,获得评论中产品质量属性分布情况。同时,通过属性词情感量化研究消费者对产品质量的情感倾向程度,用以评价产品和服务质量。

本文通过在线评论数据能够有效获得消费者对产品质量属性层面的满意或不满意的态度,相对于传统问卷调查方法,该方法能够缩减用户调研的时间和人工成本,帮助调研人员更快地挖掘出消费者关注的产品质量属性,同时也能更客观地反映消费者对产品质量的感知和产品早期质量问题,为企业进行产品设计、安装、售后维修等全生命周期持续服务提供参考。不足之处主要表现在,一方面,该方法得到的是消费者在早期使用阶段对产品质量感知的评价,不能反映产品整个使用周期的质量。另一方面,属性层面的情感分析基础是属性词典的构建,词典是否准确、全面对评价结果影响较大。

参考文献:

- [1] ZHANG L, WU L, MATTILA A S. Online Review [J]. Journal of Travel Research, 2015, 7(4): e3-e5.



- [2] 王仁武,宋家怡,陈川宝.基于Word2vec的情感分析在品牌认知中的应用研究[J].图书情报工作,2017,61(22):6-12.
- [3] ZHANG H, RAO H, FENG J. Product Innovation Based on Online Review Data Mining: A Case Study of Huawei Phones [J]. Electronic Commerce Research,2018,18:3-22.
- [4] 石文华,王璐,绳娜,等.在线初次评论与在线追加评论对商品销量影响的比较研究[J].管理评论,2018,30(01):144-153.
- [5] 徐龙珍.供应链环境下产品质量评价研究[D].沈阳工业大学,2014.
- [6] 裴小兵,张丽丽.基于质量门和CMM的复杂产品开发过程的质量评价方法[J].科技管理研究,2015,35(20):50-55+66.
- [7] PEI F Q, LI D B, TONG Y F, et al. Process Service Quality Evaluation Based on Dempster-Shafer Theory and Support Vector Machine[J]. PLOS ONE, 2017, 12(12): e0189189.
- [8] XU W, YU Y Y, ZHANG Q S. An Evaluation Method of Comprehensive Product Quality for Customer Satisfaction Based on Intuitionistic Fuzzy Number[J/OL]. Discrete Dynamics in Nature and Society. <https://doi.org/10.1155/2018/5385627>, 2018-02-25.
- [9] LI He, Huang H Z, Yin Y C, et al. Product Quality Evaluation Method Based on Product Gene Theory [J]. Journal of Shanghai Jiaotong University(Science), 2018, 23(3): 438-443.
- [10] XU F X, LIU X H, CHEN W, et al. An Ontology and AHP Based Quality Evaluation Approach for Reuse Parts of End-of-Life Construction Machinery[J]. Mathematical Problems in Engineering, 2018(1):1-12.
- [11] KOTLER Philip. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control[M]. Beijing: Tsinghua university press, 1979.
- [12] MIKOLOV T, SUTSKEVER I, CHEN K, et al. Distributed Representations of Words and Phrases and Their Compositionality[J]. Advances in Neural Information Processing Systems, 2013, 26: 3111-3119.
- [13] 李良强,袁华,叶开,等.基于在线评论词向量表征的产品属性提取[J].系统工程学报,2018,33(5):113-123.

Customer Perceived Product Quality Evaluation Based on Comment Big Data

ZHOU Mi, LI Yan

Academy of Management, Hefei University of Technology, Hefei 230009

Abstract: With the upgrading of consumption mode, consumers' requirements for product quality are improved, and their demands for products are changing rapidly. Enterprises need to understand consumers' attitudes towards product quality more quickly. However, obtaining consumers' perception of product quality through traditional questionnaire can no longer meet this demand. The deep integration of Internet and Internet of things technology with manufacturing and service system makes a large number of real-time data generated in the whole life cycle of products, which provides data support for obtaining consumers' evaluation of product quality more quickly. Thus, this paper proposes a method of consumer perceived quality evaluation based on user comment data. This method can not only reduce the time and labor cost of research, but also help enterprises find the product quality attributes that consumers pay attention to more quickly, and obtain the degree of consumers' satisfaction or dissatisfaction with the product quality attributes.

Keywords: product review; big data; attribute extraction; sentiment analysis; product quality evaluation

(责任编辑:何岸波; 责任译审:何岸波)