

# 在线产品评论用户满意度综合评价研究

吕 品<sup>1,2,3</sup>, 钟 珞<sup>1</sup>, 唐琨皓<sup>1,4</sup>

(1. 武汉理工大学计算机科学与技术学院, 湖北武汉 430070; 2. 武汉工程大学计算机科学与工程学院, 湖北武汉 430073; 3. 智能机器人湖北省重点实验室, 湖北武汉 430073; 4. 湖南工学院计算机与信息科学学院, 湖南衡阳 421002)

**摘 要:** 文中提出一种基于灰色理论的用户满意度评价方法。基本思想: 根据对各种类型的产品和对象(如旅行社、酒店等)的评价具有相对性、不确定性和模糊性(这三种特性统称为灰色性)的特征, 将用户满意度分为很满意, 满意, 一般, 不满意和很不满意等五种类型, 克服了已有方法将情感分为满意和不满意的粗粒度定性评价缺陷。构建了用户满意度灰色评估模型, 为了扩大对各类型产品评价的适应性, 引用了相似性情感词匹配词对和对象对应产品的对应性热点词匹配词对来构建用户对产品和对象的满意度评测指标。以实际产品为实验数据对象, 仿真结果表明: 提出的方法不仅能获得产品或对象的总体满意度结论值  $V_B$ , 还能得到各项评测指标(影响产品或对象的因素)的量化评估结论值  $V_{B_i}$ , 有效解决了定性评价方法的不足, 为消费者提供了更详细的消费指导, 为商业机构提供了有针对性的生产销售措施。

**关键词:** 在线产品评论; 满意度评价; 灰色理论; 观点挖掘; 相似性情感词匹配词对; 对应性热点词匹配词对

中图分类号: TP311      文献标识码: A      文章编号: 0372-2112 (2014)04-0740-07  
电子学报 URL: <http://www.ejournal.org.cn>      DOI: 10.3969/j.issn.0372-2112.2014.04.019

## Customer Satisfaction Degree Evaluation of Online Product Review

LÜ Pin<sup>1,2,3</sup>, ZHONG Luo<sup>1</sup>, TANG Kun-hao<sup>1,4</sup>

(1. School of Computer Science and Technology, Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei 430070, China;  
2. School of Computer Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan, Hubei 430073, China;  
3. Hubei Province Key Laboratory of Intelligent Robot, Wuhan, Hubei 430073, China;  
4. School of Computer and Information Science, Hunan Institute of Technology, Hengyang, Hunan 421002, China)

**Abstract:** This paper proposed a kind of method to evaluate customer satisfaction degree based on grey theory. Core idea is that the user satisfaction degree is divided into five categories as very satisfied, satisfied, ok, unsatisfied and very unsatisfied according to the comments, which are characterized by the relativity, uncertainty and ambiguity (collectively called Grey trait), from variety of products and objects (e. g. hotels, restaurants). The proposed method addressed the limit of the common method which only partitions qualitatively the customer sentiment into two coarse-grained categories: satisfied and unsatisfied. A grey model is constructed for evaluating customer satisfaction degree. In order to augment the applicability to evaluate the various types of products, the matching word pair of similar sentiment words and the corresponding top word pair of the object mapping the product are introduced to build the evaluation index by the customer satisfaction degree for the product and object. Experiments are conducted on the real life dataset, and the results show that it not only obtains the overall satisfaction degree, but also the quantitative evaluation value of the computed affecting factors of the product and the object. So the proposed method would effectively overcome the disadvantage of qualitative evaluation method, provide detailed guidance to consumers, and offer targeted marketing techniques for commercial organizations.

**Key words:** online product review; satisfaction degree evaluation; grey theory; opinion mining; matching word pair of similar sentiment words; corresponding top word pair

## 1 引言

在线产品评论的观点挖掘是自然语言处理研究的

一个重要主题<sup>[1,2]</sup>, 在商业领域有着重要而广泛的应用前景<sup>[3-5]</sup>. 全面、客观的评价用户的满意度不仅可以比较被评价产品的各个方面的优劣, 还对企业生产者决

策的改进和研究新的营销策略具有重要的指导意义和参考价值.本文在总结、讨论在线产品用户满意度评价的常用方法的基础上,重点分析基于客观评价指标的综合评价方法,并引入邓聚龙专家创始的灰色理论中的灰色关联分析概念<sup>[6]</sup>,提出一种基于灰色评估的在线产品用户满意度评价方法.该方法采用先验知识与量化评价相结合的思路,实现对影响产品指标效果优劣的综合评价.评价结果易于定量表示,更加准确、客观、区分度大.该评价方法能为商业提供者自动、及时地比较和分析产品性能并采取最佳的营销方法提供依据.

## 2 用户满意度评价的一般方法

目前,对在线产品评论用户满意度评价一般只涉及定性评价.这种定性评价通常采用篇章级情感分类方法<sup>[7,8]</sup>.基本思想是:首先,获得领域相关的种子情感词;其次,计算评论文本中的观点词与种子情感词之间的点对互信息,通过互信息值判定评论文本中的观点词的情感极性,例如:如果评论文本中的观点词与极性为正的种子情感词有相同的情感极性,则该观点词的情感极性记为正 1;否则,为负 1;最后,累加一篇评论文

本中所有观点词的情感极性.如果累加和为 1,则判定用户对该产品的情感满意度为“满意”;如果累加和为 -1,则判定用户对该产品的情感满意度为“不满意”;如果累加和为 0,则判定用户对该产品的情感满意度为“中立”.这种方法的局限性在于它与现实世界中评价者对产品的情感满意程度具有相对性、模糊性和不确定性<sup>[6]</sup>(这些特性统称为灰色性)不相符.

## 3 基于灰色评估的用户满意度综合评价方法

灰色评估法的特点是能充分借助专家经验,在定性分析的基础上量化处理,能对评估对象做科学评估,是一种有效的综合评估方法<sup>[9]</sup>.灰色评估理论除能获得产品的总体满意结论值  $V_B$  之外,还能获得各项指标的量化评估结论值  $V_{B_i}$ ,能全面地分析用户满意度.通过对用户情感满意度的分析,有助于企业发现产品的优势和劣势,确定该产品的创新升级和发展战略,确定新的生产营销战略和指标.因此,收集基本的情感词,分析与某产品有关的正面与负面的情感特征词在用户满意度分析中至关重要.

表 1 产品的相关基本情感词

产品热点词	与热点词对应的表扬情感词		产品热点词	与热点词对应的损誉情感词	
	典型产品类型			典型产品类型	
	数码相机产品	常用类型产品		数码相机产品	常用类型产品
产品性能	好	实用性强	产品配件来源	欠缺	支付高
产品功能	有协同效应	完美性强			
产品质量	优秀	完美	产品物流场所	陈旧	规模小
产品质量等级	高	寿命长			
产品特性	满意	有适应性	产品外观	丑陋	欠佳
产品价格	便宜	耗费少			
产品盈利	有收益	负担少	产品缺陷	有毒	污染
产品销售	公平	公正			
销售文化	诚信	友善	产品卫生情况	脏	臭
产品管理信用	信用	信誉			

### 3.1 用户满意度评测指标的适应性

为了使用户满意度评测指标适用于更多类型的产品,本文的具体措施:首先从 HowNet 字典<sup>[10,11]</sup>中抽取与典型产品相关的基本情感词、从人们常用的各种类型的产品评论文本中抽取共性的情感词;接着,用获得的情感词构建各种类型产品的相似性情感词匹配词

对;最后,将这种相似性情感词匹配词对作为用户满意度评测指标内容.表 1 分别显示了 Canon IXUS 125 HS, Nokia N95, Sony DSC-W650 等数码相机典型产品从 HowNet 字典中抽取的基本情感词,以及 MP3, iPhone 手机,电视机,电话机,网络设备 etc 常用类型产品从 HowNet 字典中抽取的基本情感词.

将表 1 中相同的产品热点词所对应的基本情感词组成相似性情感词匹配词对,例如:产品性能的匹配词对为“好”与“实用性强”,全部列于表 2 中,称其为各种类型产品的相似性情感词匹配词对,作为用户满意度评测指标内容,扩大了评测指标对产品的适应性.

表 2 各种类型产品评论中共性的相似性情感词匹配词对

	HowNet 字典的典型产品情感词	从各种类型产品评论文本中抽取的情感词
表扬情感词	优秀	完美
	好	实用性强
	有协同效性	完美性强
	满意	有适应性
	公平	公正
	诚信	友善
	信用	信誉
有损声誉情感词	陈旧	规模小
	丑陋	欠佳
	有毒	污染

### 3.2 扩大评测指标的应用措施

为了扩大评测指标的应用范围,本文将旅社,酒店等作为评测对象,列出评测对象相关的热点词(如服务质量、客户反映等)及热点词对应的情感词,以此来构建基于情感词对的对象与产品相对应的对应性热点词匹配词对.将这种对应性热点词匹配词对作为用户满意度评测指标内容,以此来扩大该方法的应用前景,即除评测产品之外,还能评测旅社,酒店等作为评论对象的用户情感满意度.表 3 显示了以旅社,酒店等作为评测对象的相关基本情感词.

将表 1 与表 3 中同样的情感词所对应的热点词组成“对象”对应“产品”的对应性热点词匹配词对,如产品性能与对象效能的情感词均为“实用性强”,已全部列于表 4 和表 5 中,称为对象对应产品的对应性热点词匹配词对作为用户满意度评测内容,扩大了该方法的应用前景.

### 3.3 用户满意度评测指标的确定

全面反映消费者的满意状况、把握消费者的需求,商业提供者有条件加以改进,消费者能进行评分等原则是确定消费者情感满意度的指标内容.本文将对各情感满意度指标的分值  $S_i$  累加为总分  $S$ ,即  $S = \sum S_i$ .在分析以上各种类型产品的产品评论共性的基础上,采用各类产品评论共性的相似性情感词的匹

配词对及对象对应的产品的对应热点词的匹配词对,并在对产品评论进行切实调研的基础上,征求借鉴相关商业提供者的意见,情感满意度评测指标由 6 个一级指标和 15 个二级指标组成.各指标见表 4 和表 5.

表 3 与对象相关的基本情感词

对象热点词	对应的表扬情感词	对象热点词	对应的损誉情感词
对象效能	实用性强	服务人员	支付高
对象功能	完美性强		
对象印象	完美	服务场所	规模小
服务质量等级	高		
客户反映	满意	对象外观	欠佳
客户消费	便宜		
对象单元	负担少	对象空气环境	污染
管理作风	公正		
服务水平	友善	对象卫生情况	臭
管理者	信誉		

评价指标可能是定量指标也可能是定性指标.无论是定量指标还是定性指标都应该量化为评价指标的等级标准.灰色评估理论用  $h$  表示用户情感满意度的灰色等级.考虑到人的思维的最大判别能力,将情感满意度的评价指标的等级定义为  $h = 1, 2, 3, 4, 5$  五级.其中,  $h = 1$  表示“很不满意”,  $h = 2$  表示“不满意”,  $h = 3$  表示“一般”,  $h = 4$  表示“满意”,  $h = 5$  表示“很满意”,以表示用户对所购买产品的满意程度,有关情感满意度等级的具体内容见表 6.

表 4 产品及对象的质量,属性,性能,功能的表扬情感词

指标类型	一级指标	二级指标	产品	指标内容	对象
正指标	U <sub>1</sub>	U <sub>11</sub>	产品性能	“好”-“实用性强”	对象效能
		U <sub>12</sub>	产品功能	“协同效应”-“完美性”	对象功能
	U <sub>2</sub>	U <sub>21</sub>	产品质量	“优秀”-“完美”	对象印象
		U <sub>22</sub>	产品质量等级	“高”-“有代表性”	服务质量等级
		U <sub>23</sub>	产品特性	“满意”-“有适应性”	客户反映
	U <sub>3</sub>	U <sub>31</sub>	产品价格	“便宜”-“耗费少”	客户消费
		U <sub>32</sub>	产品盈利	“收益”-“负担少”	对象单元
	U <sub>4</sub>	U <sub>41</sub>	产品销售	“公平”-“公正”	管理作风
		U <sub>42</sub>	销售文化	有“诚信”-“友善”	服务水平
		U <sub>43</sub>	产品管理信用	有“信用”-“信誉”	管理者

表 5 产品及对象的质量,属性,性能,功能的有损声誉情感词

指标类型	一级指标	二级指标	产品	指标内容	对象
逆指标	U <sub>5</sub>	U <sub>51</sub>	产品配件来源	“缺少”-“配件价格高”	服务人员
		U <sub>52</sub>	产品物流场所	“陈旧”-“规模小”	服务场所
	U <sub>6</sub>	U <sub>61</sub>	产品外观	“丑陋”-“欠佳”	对象外观
		U <sub>62</sub>	产品缺陷	“有毒”-“污染”	对象空气环境
		U <sub>63</sub>	产品卫生情况	“脏”-“臭”	对象卫生情况

表 6 用户情感满意度标准的评分值界定表

情感满意度灰类 $h$	产品的质量、属性、性能、功能	评分标准	情感满意度分值
很满意 $h=5$	完全满足甚至超过购买者的期望,购买者满意且激动	5	4-5 分
满意 $h=4$	基本满足购买者期望,购买者称心且愉快	4	3-4 分
一般 $h=3$	符合购买者的最低期望,购买者无的正负情绪及表情	3	2-3 分
不满意 $h=2$	在某些方面存在问题,购买者烦恼生气	1-2	0-2 分
很不满意 $h=1$	存在严重问题,购买者愤怒	0	0 分

### 3.4 用户满意度的灰色评估模型

用户满意度的灰色评估理论主要通过对部分已知信息的生成和开发,提取有价值信息,实现对系统运行规律的正确描述和有效控制.通过层次分析法确定评价对象的层次结构与指标权重,运用灰数和白化权函数获得指标的量化和比较.

用户满意度的灰色评估模型首先要构建评价对象的层次结构,即首先把评价对象分解为若干层次,每一层次又由若干要素组成.本文以产品 Canon IXUS 125 HS 为例,将被评价对象形成二级层次结构的评价指标集. $U$  代表一级评价指标  $U_i$  组成的集合,记为  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_m\}$ ;  $U_i$  代表二级评价指标  $U_{ij}$  组成的子集合,记为  $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ij}, \dots\}$ .

制定评价指标的评分标准并求评价样本矩阵.根据评价需要,将评价指标的情感满意等级划分为五个等级,并合理制定各等级的评分值.在评估系统确定后,邀请已购买了该产品的消费者作为专家对评价指标打分,确保评分的可信性.设有  $p$  个评分专家,形成评分等级矩阵  $D$ .

$$D = \begin{bmatrix} d_{i11} & d_{i12} & \dots & d_{i1p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{ij1} & d_{ij2} & \dots & d_{ijp} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}$$

确定评价灰类  $h (h = 1, 2, \dots, g)$ ,就是要确定评价灰类的等级数,灰类的灰数以及针对具体对象,通过定性分析确定灰数的白化权函数  $f_h(d_{ijk})$ ,其中,  $k = 1, 2, \dots, p$ .

计算灰色评价矩阵.将专家就评价指标  $U_{ij}$  属第  $h$  个灰类的灰色评价向量记为  $r_{ijh}$ ,对于评价指标  $U_{ij}$ ,第  $h$  个评价灰类的灰色评价系数记为  $M_{ijh}$ ,各评价灰类的总灰色评价系数记为  $M_{ij}$ ,可得  $U_i$  所属指标  $U_{ij}$  对于各个评价灰类的灰色评价矩阵  $R_i$ :

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{i11} & r_{i12} & \dots & r_{i1g} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{ij1} & r_{ij2} & \dots & r_{ijg} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix}$$

其中,  $M_{ijh} = \sum_{k=1}^p f_h(d_{ijk})$ ,  $M_{ij} = \sum_{h=1}^g M_{ijh}$ ,  $r_{ijh} = \frac{M_{ijh}}{M_{ij}}$ .

最后是灰色综合评价,它主要由两步构成:(1)求  $B_i$  和  $V_{Bi}$ .  $B_i = w_i \cdot R_i = (b_{i1} \ b_{i2} \ \dots \ b_{ig})$  表示指标  $U_i$  的灰类水平值,  $w_i$  是  $U_i$  中各因素的权重;  $V_{Bi} = B_i \cdot C^T$  表示指标  $U$  的灰类评估值,  $C = (c_1, c_2, \dots, c_g)$  表示各评价灰类等级值化向量.(2)求  $B$  和  $V_B$ .由  $B_i$  得到总灰色评价矩阵  $R = (B_1 \ B_2 \ \dots \ B_m)^T$ ,其中  $m$  为评测指标的数量,则评价对象综合灰类水平值  $B = w_i \cdot R$ ,  $w_i$  表示指标  $U$  的各因素的权重;  $V_B = B \cdot C^T$  表示评价对象总的灰类评估值.

## 4 基于灰色评估的用户满意度评价仿真研究

### 4.1 计算评价指标权重

利用层次分析法计算一级和二级指标权重.一级指标  $U_i (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6)$  的权重向量  $w_i = [0.1 \ 0.2 \ 0.15 \ 0.15 \ 0.16 \ 0.24]$ .二级评价指标的权重向量分别为:评价指标  $U_{1j} (j = 1, 2)$  的权重向量为:  $w_{1j} = [0.9 \ 0.1]$ ;评价指标  $U_{2j} (j = 1, 2, 3)$  的权重向量为:  $w_{2j} = [0.4 \ 0.4 \ 0.2]$ ;评价指标  $U_{3j} (j = 1, 2)$  的权重向量为:  $w_{3j} = [0.7 \ 0.3]$ ;评价指标  $U_{4j} (j = 1, 2, 3)$  的权重向量为:  $w_{4j} = [0.4 \ 0.3 \ 0.3]$ ;评价指标  $U_{5j} (j = 1, 2)$  的权重向量为:  $w_{5j} = [0.8 \ 0.2]$ ;评价指标  $U_{6j} (j = 1, 2, 3)$  的权重向量为:  $w_{6j} = [0.4 \ 0.4 \ 0.2]$ .

### 4.2 制定评价指标的评分标准

对于定量指标可直接评定其优劣.定性指标可通过制定评价指标的评分等级将其转化为定量指标.指

标评分标准见表 6.

### 4.3 求解评分样本矩阵

按照评分标准,选取 4 位不同层次的购买者(记为 K1, K2, K3, K4)作为评审专家对所购买的产品的满意度进行综合评分.其评价样本矩阵  $D$  为:

$$D = [d_{ijk}] = \begin{bmatrix} d_{111}=3.0 & d_{112}=3.5 & d_{113}=3.5 & d_{114}=4.0 \\ d_{121}=2.0 & d_{122}=2.0 & d_{123}=2.0 & d_{124}=1.5 \\ d_{211}=1.5 & d_{212}=1.5 & d_{213}=2.0 & d_{214}=1.5 \\ d_{221}=2.0 & d_{222}=4.5 & d_{223}=1.5 & d_{224}=1.5 \\ d_{231}=4.0 & d_{232}=4.0 & d_{233}=4.0 & d_{234}=4.5 \\ d_{311}=4.5 & d_{312}=1.5 & d_{313}=4.5 & d_{314}=4.0 \\ d_{321}=1.5 & d_{322}=2.0 & d_{323}=2.0 & d_{324}=2.0 \\ d_{411}=1.5 & d_{412}=1.5 & d_{413}=1.5 & d_{414}=1.5 \\ d_{421}=1.5 & d_{422}=4.5 & d_{423}=1.5 & d_{424}=1.5 \\ d_{431}=4.5 & d_{432}=2.0 & d_{433}=4.5 & d_{434}=4.0 \\ d_{511}=2.0 & d_{512}=2.5 & d_{513}=2.0 & d_{514}=2.0 \\ d_{521}=3.0 & d_{522}=4.0 & d_{523}=2.5 & d_{524}=3.0 \\ d_{611}=4.0 & d_{612}=3.0 & d_{613}=4.0 & d_{614}=4.0 \\ d_{621}=2.0 & d_{622}=1.5 & d_{623}=2.0 & d_{624}=2.0 \\ d_{631}=3.0 & d_{632}=3.0 & d_{633}=3.5 & d_{634}=3.5 \end{bmatrix}$$

矩阵中每列元素表示表 4 和表 5 中从上到下各指标的评分值.

### 4.4 确定灰类评价系数 $M_{ijh}$ 和 $M_j$

根据问题需要,采用如下灰类和白化权函数.三角白化权函数值  $f_h(d_{ijk})$  描述的是评分值.  $d_{ijk}$  表示某灰类等级的程度,灰类等级分数段存在上下限  $(0, h, 2h)$ ,  $h = 1, 2, 3, 4, 5$  中.可以用此上下限来确定  $f_h(d_{ijk})$  的值.如式(1)所示.

$$f_h(d_{ijk}) = \begin{cases} d_{ijk}/h & d_{ijk} \in (0, h) \\ (2h - d_{ijk}) / (2h - h) & d_{ijk} \in [h, 2h] \\ 0 & d_{ijk} \notin (0, 2h) \end{cases}$$

用式(1)可以求出  $h = 1, 2, 3, 4, 5$  时的  $f_h(d_{ijk})$  值.由于篇幅的原因,本文只列出  $h = 4$  时的  $f_h(d_{ijk})$  值,如表 7 所示.第  $h$  个评价灰类的灰色评价系数  $M_{ijh}$  和各评价灰类的总灰色评价系数  $M_j$  如表 7 所示.

### 4.5 软件实现

对于评价指标较少时,通过人工计算还易于实现,当指标较多时,人工计算量大且易出错,基于此,用软件来实现对综合评价值的计算.程序流程如图 1 所示.

### 4.6 计算评价价值

在本次仿真实验中,为节约本文篇幅,只分别列出指标  $U_1$  和  $U_2$  的  $R_i (i = 1, 2)$ .不同灰类等级指标的灰类水平值  $B_i$ , 指标评价结论值  $V_{Bi}$  以及情感满意度评价等级结论值  $V_B$ .

表 7 三角白化权函数值  $f_h(d_{ijk}) (h = 4)$

K1 的 $f_h(d_{ijk})$ 值	K2 的 $f_h(d_{ijk})$ 值	K3 的 $f_h(d_{ijk})$ 值	K4 的 $f_h(d_{ijk})$ 值
0.750	0.875	0.875	1.000
0.500	0.500	0.500	0.375
0.375	0.375	0.500	0.375
0.500	0.375	0.375	0.375
1.000	0.875	1.000	0.875
0.875	1.000	0.875	1.000
.....	.....	.....	.....
0.750	0.750	0.875	0.875

表 8 灰类评价系数  $M_{ijh}$  和  $M_j$  的值

h = 1	h = 2	h = 3	h = 4	h = 5	$M_j$
0.0	1.00	3.322	3.500	2.8	10.622
0.5	3.75	2.498	1.875	1.5	10.123
1.5	3.25	2.166	1.625	1.5	10.041
.....	.....	.....	.....	.....	.....
1.0	3.50	2.332	1.750	1.4	9.982
2.0	3.00	2.000	1.500	1.2	9.700
.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.0	1.50	3.666	3.250	2.6	11.016

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.094 & 0.313 & 0.329 & 0.263 \\ 0.049 & 0.370 & 0.247 & 0.185 & 0.148 \end{bmatrix}$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.149 & 0.324 & 0.216 & 0.162 & 0.149 \\ 0.152 & 0.330 & 0.220 & 0.165 & 0.132 \\ 0.000 & 0.000 & 0.246 & 0.395 & 0.253 \end{bmatrix}$$

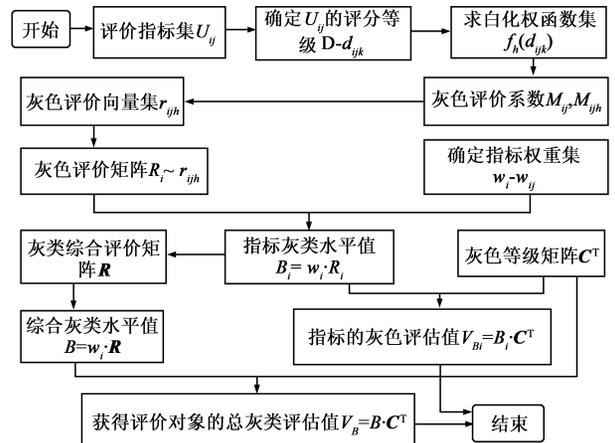


图 1 灰色评估法的程序流程图

由于  $B_i = w_i \cdot R_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{i5})$ , 所以指标的灰类水平值  $B_1$  和  $B_2$  为:

$$B_1 = w_1 \cdot R_1 = [0.005 \quad 0.122 \quad 0.306 \quad 0.315 \quad 0.252]$$

$$B_2 = w_2 \cdot R_2 = [0.120 \quad 0.262 \quad 0.224 \quad 0.210 \quad 0.163]$$

由于  $V_{B_i} = B_i \cdot C^T$ , 其中  $C^T = [1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5]^T$  为评价灰类等级向量, 它们对应“很不满意”, “不满意”, “一般”, “满意”, “很满意”. 评价灰类等级向量的指标评价结论值  $V_{B_i}$  如表 9 所示.

表 9 指标评价结论值  $V_{B_i}$

$U_1 - V_{B1}$	$U_2 - V_{B2}$	$U_3 - V_{B3}$	$U_4 - V_{B4}$	$U_5 - V_{B5}$	$U_6 - V_{B6}$
3.687	2.97	3.866	3.209	2.528	3.667

其中  $V_{B5} = 2.528$  最低, 这说明物流场所陈旧, 需要增加资金联系服务好的物流公司, 改善产品运送的条件. 利用公式  $V_B = B \cdot C^T$ ,  $B = w_i \cdot [B_1 \quad B_2 \quad B_3 \quad B_4 \quad B_5 \quad B_6]$ , 可计算得到  $B = [0.045 \quad 0.212 \quad 0.243 \quad 0.265 \quad 0.218]$ . 于是获得消费者者对数码相机的情感满意度评价等级结论值  $V_B = 3.348$ , 属于 3 - 4 分对应等级“满意”. 故此产品的消费者情感满意度为“满意”.

#### 4.7 对用户满意度评价等级结论值的讨论

通过等级结论值  $V_B$ , 可以定量地评价网络消费者的情感满意度. 当综合评价值  $V_B = 3.348 > 3$  时, 该产品 (Canon/IXUS 125 HS) 的产品质量、属性、性能和功能符合购买者的最低期望, 即购买与否取决于购买者对此产品的迫切需求. 购买者也要重视  $V_B < 3$  的随机浮现, 这意味着产品的质量、属性、性能和功能在某些方面可能存在问题, 更要重视确定产品的各种主要因素 (指标 1 - 6) 的评估值  $V_{B_i}$ , 要求产品提供商降低价格、提高产品质量、去除污染源、调整配件来源渠道, 更新物流场所, 提升信用度. 因此, 为了提高  $V_B$  值, 着重加强 6 个评价指标的训练和学习.

## 5 结论

本文提出了利用灰色评估理论分析用户的情感满意度, 目的在于对消费者网购产品的各种评价因素进行量化评价 (参见表 9 的  $V_{B_i}$  值), 从而有利于针对性地提出措施来提升产品的质量、功能和性能. 此方法有效地评价出了淘宝网上销售的数码相机 (Canon/IXUS 125 HS) 的情感满意度的结论值  $V_B = 3.348$ , 属于“满意”等级, 对指导潜在的消费者和商业提供者具有重要的实用意义. 为了扩大对各类型产品评价的适应性, 文中引用了相似性情感词匹配词对和对象对应产品的对应性热点词匹配词对来构建用户对产品和对象的满意度评测指标. 下一步的研究工作将在情感分析中引入个性化推荐方式进行用户对产品的情感度排序<sup>[12, 13]</sup>. 另外, 对一种产品属性绩效要素进行评分排序达到界定这种

产品属于哪一种绩效类型也是另一个值得深入研究的主题.

#### 参考文献

- [1] Hu Minqing, Bing Liu. Mining and summarizing customer reviews[A]. Proceedings of the 10th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining[C]. Seattle: ACM, 2004. 168 - 177.
- [2] Mukherjee Arjun, Bing Liu. Aspect extraction through semi-supervised Modeling[A]. Proceedings of 50th Annual Meeting of Association for Computational Linguistics [C]. Jeju: ACL, 2012. 339 - 348.
- [3] Wenjing Duan, Bin Gu, Andrew B Whinston. Do online reviews matter? — An empirical investigation of panel data[J]. Decision Support Systems, 2008, 45(4): 1007 - 1016.
- [4] Magdalini Eirinaki, Shamita Pisal, Japinder Singh. Feature-based opinion mining and ranking[J]. Journal of Computer and System Sciences, 2012, 78 (4) : 1175 - 1184.
- [5] Mohamed M Mostafa. More than words: Social networks' text mining for consumer brand sentiments[J]. Expert Systems with Applications, 2013, 40 (10): 4241 - 4251.
- [6] 邓聚龙. 灰理论基础[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.  
Deng Julong. The Basic Theory of Grey System[M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Publishing Group, 2002. (in Chinese)
- [7] P Bo Pang, Lillian Lee, Shivakumar Vaithyanathan. Thumbs up? Sentiment classification using machine learning[A]. Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing[C]. Philadelphia: ACL, 2002. 79 - 86.
- [8] Peter Turney. Thumbs up or thumbs down?: Semantic orientation applied tounsupervised classification of reviews[A]. Proceedings of the 40th Annual Meeting of Association for Computational Linguistics[C]. Philadelphia: ACL, 2002. 417 - 424.
- [9] 何贵青, 陈世浩, 等. 多传感器图像融合效果综合评价研究[J]. 计算机学报, 2008, 31(3): 486 - 492.  
He Guiqing, Chen Shihao, et al. Synthesis performance evaluation of multi-sensor image fusion[J]. Chinese Journal of Computer, 2008, 31(3): 486 - 492. (in Chinese)
- [10] 刘铭, 王晓龙, 刘远超. 基于主题分析的文本分割技术研究[J]. 电子学报, 2009, 37(2): 278 - 284.  
Liu Ming, Wang Xiaolong, Liu Yuanchao. Research on text segmentation based on topic analysis [J]. Acta Electronica Sinica, 2009, 37(2): 278 - 284. (in Chinese)
- [11] Fu Xianghua, Liu Guo, Guo Yanyan, Wang Zhiqiang. Multi-aspect sentiment analysis for Chinese online social reviews basedon topic modeling and HowNetlexicon[J]. Knowledge-Based Systems, 2013, 37(1): 186 - 195.

- [12] Cao Jie, Wu Zhiang, Zhuang Yi, Mao Bo, Yu Zeng. A novel collaborative filtering using kernel methods for recommender systems[J]. Chinese Journal of Electronics, 2012, 21(4): 609 - 614.
- [13] 张引, 张斌, 高克宁, 郭朋伟, 孙达明. 面向自主意识的标签个性化推荐方法研究[J]. 电子学报, 2012, 40(12): 2353 - 2359.  
Zhang Yin, Zhang Bin, Gao Kening, Guo Pengwei, Sun Daming. Autonomy oriented personalized tag recommendation [J]. Acta Electronica Sinica, 2012, 40(12): 2353 - 2359. (in Chinese)

### 作者简介



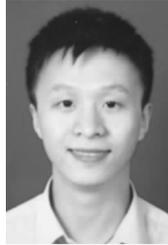
吕 品 女, 1973 年生于湖北鄂州, 武汉理工大学计算机科学与技术学院博士研究生. 武汉工程大学计算机科学与工程学院副教授. 研究方向为数据挖掘、观点挖掘与情感分析.

E-mail: lpwhict@163.com



钟 璐 男, 1957 年生于湖北武汉, 武汉理工大学计算机科学与技术学院教授、博士、博士生导师. 研究方向为数据挖掘、智能信息系统、软件工程.

E-mail: zhongluo@netease.com



唐 琨 皓 男, 1980 年生于湖南衡阳, 武汉理工大学计算机科学与技术学院博士研究生. 湖南工学院计算机与信息科学学院讲师. 研究方向为大数据和数据挖掘.

E-mail: blackthh444@163.com