

# 基于二型模糊集对电商客户满意度探究

王浩男, 赵明佳, 刘威, 王书娴, 张留鹏  
(辽宁工程技术大学理学院, 辽宁省 阜新市 123000)

**摘要:** 随着电子商务的发展, 京东、淘宝、拼多多等各大电商平台的迅速发展, 越来越多的消费者选择通过网购来获取所需商品, 根据网购的服务质量的特点及客户满意度模型, 给出了网购客户满意度的评估指标。考虑到网购客户满意度的不确定性, 运用离散的二型模糊集合, 从购买率与满意度两方面对客户满意度各评估指标进行详细描述与分析, 并采用二型模糊集合和模糊综合评判法, 实现对网购客户满意度的评估与表述; 通过实例验证了方法的可行性和有效性。

**关键词:** 电子商务; 二型模糊集合; 模糊综合评判;

**中图分类号:** O159

## A new approach to fuzzy pattern recognition of triangle type

WANG Haonan, ZHAO Mingjia, Liu Wei, Wang Shuxian, Zhang Liupeng  
(School of Sciences, Liaoning Technical University, Fuxin, Liaoning 123000, China)

**Abstract:** With the development of e-commerce and the rapid development of Jingdong, Taobao, pinduoduo and other major e-commerce platforms, more and more consumers choose to obtain the required goods through online shopping. According to the characteristics of online shopping service quality and customer satisfaction model, the evaluation index of online shopping customer satisfaction is given. Considering the uncertainty of online shopping customer satisfaction, the discrete type-2 fuzzy set is used to describe and analyze each evaluation index of customer satisfaction in detail from the two aspects of purchase rate and satisfaction, and the type-2 fuzzy set and fuzzy comprehensive evaluation method are used to evaluate and express online shopping customer satisfaction; The feasibility and effectiveness of the method are verified by an example.

**Key words:** Online shopping; Type-2 fuzzy set; Fuzzy comprehensive evaluation

## 0 引言

随着京东、淘宝、拼多多等电商平台的出现, 消费者的消费行为开始变化, 逐渐倾向于网上购物, 在此背景下, 电商企业开始发展。消费者对电子商务平台的评价决定了该平台的经营是否可以长久发展, 因此对电商平台用户进行网购经历的满意度调查<sup>[1]</sup>, 可以发现电商企业在运营中所暴露出来的缺陷, 进而更好地提高电商的服务质量。

此前对电子商务满意度的研究多是基于统计学方法, 对客户服务、商品质量、感知价值等角度进行因子分析。近年来, 科学家基于模糊综合评判进行整体计算, 收集了各指标的满意度信息并进行分析<sup>[2]</sup>, 但也只能根据购买结果对满意度进行评估, 而实际评估中存在购买率与满意度之间的差异, 因此需要综合考虑两者间的关系, 采用二型模糊集合对其进行表述, 为此类问题的解决提供了一种新思路。模糊集合能有效处理不确定、不精确的

**作者简介:** 王浩男 (2000-), 男, 本科生, 主要研究方向: 数据分析, 数据挖掘, 机器学习, 人工智能  
**通信联系人:** 刘威, 男, 副教授, 硕导, 主要研究方向: 机器学习, 深度学习, 多目标优化算法. E-mail: lv8218218@163.com

信息，一型模糊集合的隶属度是精确的，不能很好地解决问题；而二型模糊集合的主要思想是隶属函数的本身，给予隶属度函数一定的隶属度<sup>[3]</sup>，在描述很多不确定性的问题中的复杂性系统方面具有更好的效果，因而得到广泛关注和研究。

本研究团队采用离散的二型模糊集合，针对消费者的反馈结果，对网购客户的对产品的满意度的各指标及整体情况进行描述与分析，从购买率和满意度两个方面分析了各对象指标的满意度情况，并给出了各对象指标满意度水平的排序，指出各对象可能存在的问题，同时采用二型模糊综合评判法对整体满意度进行了评估。

## 1 基本概念

### 1.1 二型模糊集合

#### 1.1.1 二型模糊集合定义

给定论域  $X$  及其元素  $x \in X$ ，二型模糊集合  $\tilde{A}$  由隶属度函数  $\mu_{\tilde{A}}(x, u)$  表示为：

$$\tilde{A} = \{((x, u), \mu_{\tilde{A}}(x, u)) / \forall x \in X, \forall u \in J_x \subseteq [0, 1]\}$$

其中  $0 \leq \mu_{\tilde{A}}(x, u) \leq 1$ ，若论域  $X$  为连续的， $\tilde{A}$  也可表示为：

$$\tilde{A} = \int_{x \in X} \int_{u \in J_x} \mu_{\tilde{A}}(x, u) / (x, u), J_x \subseteq [0, 1]$$

式中的积分号表示集合的并；若论域为离散的，可用求和号代替积分号。

#### 1.1.2 次隶属度函数

给定主变量的值  $x=x'$ ， $x$  在  $x'$  处的隶属度值为次变量  $u$  则以  $u$  为横坐标、以  $\mu_{\tilde{A}}(x', u)$  为纵坐标的二维平面图称为  $\mu_{\tilde{A}}(x, u)$  的切面图。一个次隶属度函数就是函数  $\mu_{\tilde{A}}(x, u)$  的一个切面，可以表示为：

$$\mu_{\tilde{A}}(x=x', u) \equiv \mu_{\tilde{A}}(x') = \int_{u \in J_{x'}} f_{x'}(u) / u$$

$$J_{x'} \subseteq [0, 1]$$

式中  $0 \leq f_{x'} \leq 1$ ，次隶属度函数  $\mu_{\tilde{A}}(x')$  通常简化写为  $\mu_{\tilde{A}}(x)$ ，次隶属度函数的值被称为次隶属度，记作  $f_x(u)$

#### 1.1.3 主隶属度函数

次隶属度函数的定义域被称为主隶属度函数，通常用符号  $J_x$  表示，且对于  $\forall x \in X, J_x \subseteq [0, 1]$

### 1.2 模糊综合评价法

模糊综合评价法是基于模糊数学的综合评判方法，即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出总体评价，主要包括：划分因素集，设置评语集，建立权重集，计算综合评估矩阵，分析评估结果。

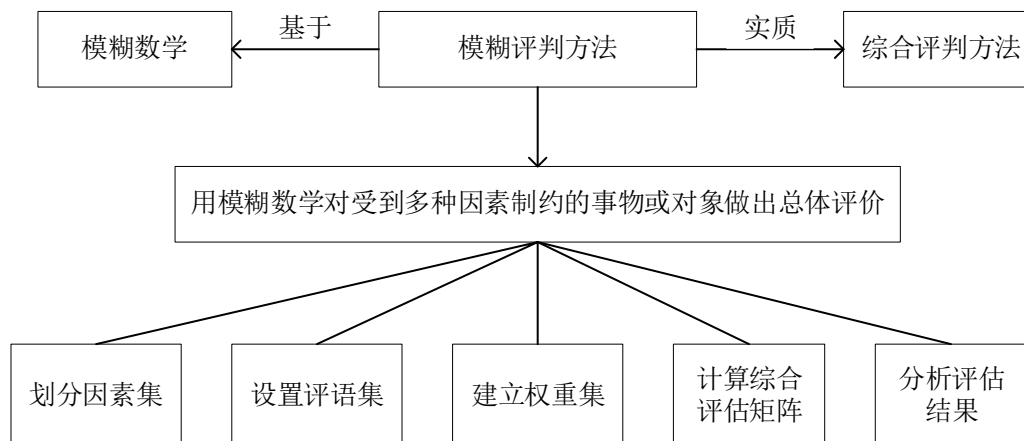


图 1 模糊综合评价流程示意图

### 1.3 网购客户满意度

网购客户满意度指数模型，网购客户满意度的评估通常分为四部分:品牌形象、感知价值、产品质量、期望质量。

品牌形象是网购客户对商家的宣传活动及其表现的总体印象和评价;感知价值是电力客户对网购商家与网购产品和服务质量水平的主观认识<sup>[4]</sup>，即客户对于物价标准以及计费准确性等方面的分析和比较;产品质量是客户对网购产品质量及附加的售后服务的感知;期望质量是指客户对网购产品及其质量的期望程度。

## 2 基于二型模糊集合的网购客户满意度评估及分析

### 2.1 基于离散二型模糊集合的满意度指标描述及分析

客户满意度分为很不满意、不太满意、比较满意和非常满意，分别表示为：

$$V_j(j=1,2,3,4)$$

问卷调查客户  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  为离散论域，在论域上定义  $j$  个二型模糊集合  $S_{ij}$ ，其中  $S_{ij}$  表示指标  $t_i$  为  $V_j$  的模糊集合，令调查客户数为  $m$  在评分区间  $[0,100]$  上设定 4 个基词：很低、低、较高、很高，其对应的隶属函数分别为：

(1) 很低程度的隶属函数为：

$$\mu_{\omega_1}(x) = \begin{cases} 1, & x < 52.5 \\ -\frac{1}{20}x + 4.5, & 52.5 \leq x < 65 \\ 0, & x \geq 67.5 \end{cases}$$

(2) 低程度的隶属函数为：

$$\mu_{\omega_2}(x) = \begin{cases} \frac{1}{20}x - 3.5, & 52.5 \leq x < 67.5 \\ -\frac{1}{20}x + 5.5, & 67.5 \leq x < 82.5 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

(3) 较高程度的隶属函数为:

$$\mu_{\omega_3}(x) = \begin{cases} \frac{1}{20}x - 4.5, & 67.5 \leq x < 82.5 \\ -\frac{1}{20}x + 6.5, & 82.5 \leq x < 97.5 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

(4) 很高程度的隶属函数为:

$$\mu_{\omega_4}(x) = \begin{cases} 0, & x < 82.5 \\ \frac{1}{20}x - 5.5, & 82.5 \leq x < 97.5 \\ 1, & x \geq 97.5 \end{cases}$$

95 网购客户对商家的打分划分区域。即对模糊集合清晰化, 分别以 60,75,90 为边界值, 则“很不满意”、“不太满意”、“比较满意”和“非常满意”所对应的区域分别为  $[0,60],[60,75],[75,90],[90,100]$ 。对评分进行归类处理, 可得到其相应的购买率和满意度得分。将对应的区域范围的满意度得分与相应的基词进行匹配, 得相应的得分匹配度。

设指标  $t_i$ , 打分集合为  $E$ , 指标  $t_i$  满意度为  $V_i$  的客户人数为  $m_{ij}$ 。令:

$$100 \quad \lambda_{i1} = \{e_{i1} | e_{i1} \in E \text{ 且 } e_{i1} \in [0,60]\},$$

其中,  $\lambda_{i1}$  表示指标  $t_i$  被评为很不满意的得分集合, 同理得其被评为“不太满意”“比较满意”和“非常满意”的得分集合。

设  $z_{ij}$  表示指标  $t_i$  为  $V_i$  的平均得分,  $p_{ij}$  表示指标  $t_i$  属于模糊集合  $\omega_i$  的隶属度,  $r_{ij}$  表示指标  $t_i$  为  $V_i$  的购买率, 则有:

$$105 \quad z_{ij} = \frac{\sum_{e_{ij} \in \lambda_{ij}} e_{ij}}{m_{ij}}$$

$$p_{ij} = z_{ij} \wedge u_{\omega_i}(x)$$

$$r_{ij} = \frac{m_{ij}}{m}, j=1,2,3,4.$$

以各评估对象对应的投票率为主隶属度, 得分匹配度作为次隶属度, 即可取得各指标的离散二型模糊集合形式:

$$110 \quad S_{ij} = \sum_{c=1}^n \frac{p_{ij}}{r_{ij} u_c}$$

综合购买率和满意度, 运用离散二型模糊集合评估各指标满意度、各对象指标满意度水平及其满意度排序。

## 2.2 网购用户满意度二型模糊综合评估

采用模糊综合评判法从购买率与满意度两方面对网购客户满意度进行评判, 步骤如下:

### 115 Step1:划分因素集

设定评估因素的集合为  $T$ , 则描述形式可以表现为:

$$T = \{t_1, t_2, t_3, t_4\}$$

其中,  $t_1$  为产品质量,  $t_2$  产品物价合理性,  $t_3$  为商家业务处理水平,  $t_4$  为商家服务态度。

#### 120 Step2:设置评语集

结合上述的基词, 组成一个评判标准的语言集: 记为

$$V = \{V_1, V_2, V_3, V_4\}$$

其中,  $V_1$  表示很不满意,  $V_2$  表示不太满意,  $V_3$  表示比较满意,  $V_4$  表示非常满意。

#### Step3:建立权重集

125 基于上述的基词, 建立如下权重集:

$$A_{u_n} = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$$

且

$$0 \leq a_i \leq 1, \sum_{i=1}^4 a_i = 1$$

其中,  $a_i$  表示  $t_i$  的权重。

#### 130 Step4:确定模糊综合评判矩阵

模糊综合评判矩阵  $R$  为  $T$  到  $V_j$  的模糊关系,  $r_{ij}$  表示对第  $i$  个因素做出  $V_j$  评价的可能程度。

$R_i = [r_{i1} \quad r_{i2} \quad r_{i3} \quad r_{i4}]$  表示对  $t_i$  的单因素评价, 综合所有因素即可得到模糊综合评判矩阵  $R$ 。

135 根据对各指标评分的分类统计及模糊隶属匹配, 可以得到对象  $u_n$  在购买率和满意度得分两方面的电商客户满意度的模糊评判矩阵  $R_{u_n}$ , 描述形式可以表示为:

$$R_{u_n} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} \end{bmatrix}$$

其中,  $r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, r_{i4}$  为指标,  $t_i$  分别为“很不满意”、“不太满意”、“比较满意”和“非常满意”所对应的购买率(平均满意度匹配度)可通过上述公式计算求得。

#### 140 Step5:综合评判

指标因素的模糊评判矩阵  $R_{u_n}$  及其对应的权向量  $A_{u_n}$ , 利用加权平均模糊合成算子得二型模糊综合评判:

$$B_{u_n} = A_{u_n} \circ B_{u_n} = [b_1 \quad b_2 \quad b_3 \quad b_4]$$

其中, “ $\circ$ ”表示广义的模糊合成运算, 这里为加权平均合成算子  $M(\bullet, \times)$ , 即

$$145 \quad B_{u_n} = \sum_{i=1}^4 a_i r_{ij}, i=1, 2, 3, 4.$$

### 3 应用示例

以某电商公司下的 4 个地区  $u_1, u_2, u_3, u_4$  的客户调查资料为样本对其进行评估, 样本数据见表

1。

表 1 各指标购买率及满意度

Tab. 1 Vote and score of each index

满意度集合		[0,60]	[60,75]	[75,90]	[90,100]	
$u_1$	产品质量	$m_1$	55	31	13	0
		$z_1$	50.3	62.1	76.5	0
	产品物价 合理性	$m_2$	8	55	37	0
		$z_2$	57.0	68.9	78.2	0
	商家业务 处理水平	$m_3$	6	69	25	0
		$z_3$	58.5	69.6	78.4	0
	商家服务 态度	$m_4$	0	39	49	12
		$z_4$	0	73.2	80.9	91.2
$u_2$	产品质量	$m_1$	12	35	53	0
		$z_1$	58.9	71.1	76.8	0
	产品物价 合理性	$m_2$	0	8	22	70
		$z_2$	0	73.5	84.5	93.1
	商家业务 处理水平	$m_3$	0	5	38	57
		$z_3$	0	74.0	86.9	93.8
	商家服务 态度	$m_4$	0	0	24	76
		$z_4$	0	0	87.6	94.4
$u_3$	产品质量	$m_1$	14	56	30	0
		$z_1$	56.1	67.9	77.4	0
	产品物价	$m_2$	30	55	15	0

$u_4$	合理性	$z_2$	51.7	61.8	76.0	0
	商家业务	$m_3$	62	33	5	0
	处理水平	$z_3$	52.8	62.1	76.3	0
	商家服务	$m_4$	0	39	49	12
	态度	$z_4$	0	69.5	77.6	90.7
	产品质量	$m_1$	0	3	53	44
		$z_1$	0	74	83.5	91.3
	产品物价	$m_2$	0	38	49	13
	合理性	$z_2$	0	71.3	80.4	90.4
	商家业务	$m_3$	0	23	38	39
	处理水平	$z_3$	0	73.5	80.8	91.6
	商家服务	$m_4$	0	0	62	38
	态度	$z_4$	0	0	82.8	92.7

根据上述满意度求其满意度匹配度，并由公式确定指标“产品质量”的二型模糊集合表示如下：

“很不满意”所对应的二型模糊集合为

$$S_{11} = \frac{1}{0.56} + \frac{0.573}{0.12} + \frac{0.76}{0.14} + \frac{0}{0}$$

155

“不太满意”所对应的二型模糊集合为

$$S_{12} = \frac{0.64}{0.31} + \frac{0.76}{0.35} + \frac{0.97}{0.56} + \frac{0.57}{0.03}$$

“比较满意”所对应的二型模糊集合为

$$S_{13} = \frac{0.6}{0.13} + \frac{0.62}{0.53} + \frac{0.66}{0.3} + \frac{0.93}{0.53}$$

“非常满意”所对应的二型模糊集合为

160

$$S_{14} = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0.59}{u_4}$$

比较满意度  $S_{11}, S_{12}, S_{14}$  得知,  $u_2$  偏向于  $S_{12}$ ,  $u_4$  偏向于  $S_{14}$ , 在 [75, 90] 的平均分内,

$u_2$  和  $u_4$  分别属于 [75, 82.5] 和 [82.5, 90]。对于产品质量来说,  $u_4$  “比较满意”,  $u_2, u_3$  都

“不太满意”, 而  $u_1$  则 “很不满意”, 因此得到满意度排序为:  $u_4, u_2, u_3, u_1$ 。城市  $u_1$  在电

商产业链结构方面存在不足或者是拟定的购物方案不合理。

165

对于因素 “产品物价合理性”, 对应的二型模糊集合表示如下:

$$S_{21} = \frac{0.7}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0}{u_4}$$

$$S_{22} = \frac{0.91}{u_1} + \frac{0.6}{u_2} + \frac{0.62}{u_3} + \frac{0.75}{u_4}$$

$$S_{23} = \frac{0.71}{u_1} + \frac{0.87}{u_2} + \frac{0.57}{u_3} + \frac{0.86}{u_4}$$

$$S_{24} = \frac{0}{u_1} + \frac{0.71}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0.53}{u_4}$$

170

由上述结果分析得知,  $u_1$  与  $u_3$  属于  $S_{24}$  的主、次隶属度均为 0, 即不存在 “很满意” 的情况; 与此同时,  $u_2$  与  $u_4$  属于  $S_{21}$  的主、次隶属度均为 0, 说明也不存在 “很不满意” 的情况。分析  $S_{22}$  的  $u_1$  和  $u_3$  可知, 两者 “不太满意” 的主隶属度 (购买率) 相同, 但  $u_3$  的次隶属度相比于  $u_1$  而言略低一些, 故 “不太满意” 程度低于  $u_1$ , 且  $u_1$  偏向于  $S_{23}$ ,  $u_3$  偏向于  $S_{21}$ 。从而可以得出  $u_1, u_3$  都 “不太满意”,  $u_2, u_4$  “比较满意”, 故得出满意度顺序为:

175

$u_2, u_4, u_1, u_3$

同理, 因素 “商家业务处理水平” 所对应的二型模糊集合为:

$$S_{31} = \frac{0.6}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0.98}{u_3} + \frac{0}{u_4}$$

$$S_{32} = \frac{0.86}{u_1} + \frac{0.57}{u_2} + \frac{0.64}{u_3} + \frac{0.6}{u_4}$$



$$S_{33} = \frac{0.73}{u_1} + \frac{0.71}{u_2} + \frac{0.59}{u_3} + \frac{0.89}{u_4}$$

$$S_{34} = \frac{0}{u_1} + \frac{0.75}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0.61}{u_4}$$

由  $S_{31}$  和  $S_{34}$  的隶属度为 0 的情况可以得知,  $u_2$  与  $u_4$  不属于  $S_{31}$ ,  $u_1$  与  $u_3$  不属于  $S_{34}$ 。

由于  $S_{33}$  中  $u_2$  与  $u_4$  的主隶属度(购买率)相同, 但  $u_2$  的次隶属度低于  $u_4$ , 故“比较满意”

程度低于  $u_4$ , 但  $u_2$  “非常满意”程度远高于  $u_4$ , 通过比较可以得知  $u_2$  的平均得分高于

$u_4$ 。综合比较结果可以得出满意度排序为  $u_2, u_4, u_1, u_3$ , 且  $u_2$  “非常满意”,  $u_4$  “比较满

意”,  $u_1$  “不太满意”, 而  $u_3$  则“很不满意”, 即  $u_1, u_3$  存在电商服务人员的专业水平不够

或是工作效率低等问题。

由表 1 因素“商家服务态度”相对应的四个二型模糊集合分别为:

$$S_{41} = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4}$$

$$S_{42} = \frac{0.62}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0.87}{u_3} + \frac{0}{u_4}$$

$$S_{43} = \frac{0.89}{u_1} + \frac{0.66}{u_2} + \frac{0.67}{u_3} + \frac{0.98}{u_4}$$

$$S_{44} = \frac{0.58}{u_1} + \frac{0.79}{u_2} + \frac{0.54}{u_3} + \frac{0.68}{u_4}$$

$u_1, u_2, u_3$  和  $u_4$  隶属于  $S_{34}$  的隶属度为 0, 说明 4 个城市均无“很不满意”的情况, 同时

$u_2$  和  $u_4$  也不存在“不太满意”的情况。  $u_1$  和  $u_3$  的主隶属度相同, 由次隶属度可以得知  $u_1$  的

满意度高于  $u_3$ , 且  $u_1$  与  $u_3$  在 [60,75] 的平均得分均在 [67.5,75] 的范围内, 在 [75,90] 的平均分

均在 [75,82.5] 的范围内, 则  $u_1$ ,  $u_4$  属于“比较满意”,  $u_3$  属于“不太满意”,  $u_2$  属于“非

常满意”, 据此得出其满意度排序为  $u_2, u_4, u_1, u_3$ 。可能是  $u_3$  存在网购客服人员工作态度较

差或是电商企业形象较差等问题。

对各城市整体满意度水平进行二型综合评估, 以主隶属度投票率构建 4 个城市的模糊综合评判矩阵分别为:

200

$$R_{u1} = \begin{bmatrix} 0.56 & 0.31 & 0.13 & 0 \\ 0.08 & 0.55 & 0.37 & 0 \\ 0.06 & 0.69 & 0.25 & 0 \\ 0 & 0.39 & 0.49 & 0.12 \end{bmatrix}$$

$$R_{u2} = \begin{bmatrix} 0.12 & 0.35 & 0.53 & 0 \\ 0 & 0.08 & 0.22 & 0.70 \\ 0 & 0.05 & 0.38 & 0.57 \\ 0 & 0 & 0.24 & 0.76 \end{bmatrix}$$

$$R_{u3} = \begin{bmatrix} 0.14 & 0.56 & 0.30 & 0 \\ 0.30 & 0.55 & 0.15 & 0 \\ 0.62 & 0.33 & 0.05 & 0 \\ 0 & 0.39 & 0.49 & 0.12 \end{bmatrix}$$

$$R_{u4} = \begin{bmatrix} 0 & 0.03 & 0.53 & 0.44 \\ 0 & 0.38 & 0.49 & 0.13 \\ 0 & 0.23 & 0.38 & 0.39 \\ 0 & 0 & 0.62 & 0.38 \end{bmatrix}$$

根据电商客户调查以及专家给出的意见，设置相应的指标权向量分别为：

205

$$A = [0.2 \quad 0.3 \quad 0.3 \quad 0.2]$$

对该指标权向量进行综合评判可得

$$B_{u1} = [0.154 \quad 0.512 \quad 0.31 \quad 0.024]$$

$$B_{u2} = [0.024 \quad 0.109 \quad 0.334 \quad 0.533]$$

$$B_{u3} = [0.304 \quad 0.454 \quad 0.218 \quad 0.024]$$

210

$$B_{u4} = [0 \quad 0.189 \quad 0.491 \quad 0.32]$$

以次隶属度（平均满意度隶属度）构建模糊综合评判矩阵，归一化处理后得4个城市得模糊综合评判矩阵分别为：

$$R_{u1} = \begin{bmatrix} 0.45 & 0.29 & 0.26 & 0 \\ 0.30 & 0.39 & 0.31 & 0 \\ 0.27 & 0.39 & 0.34 & 0 \\ 0 & 0.30 & 0.46 & 0.27 \end{bmatrix}$$

$$R_{u2} = \begin{bmatrix} 0.29 & 0.39 & 0.32 & 0 \\ 0 & 0.28 & 0.40 & 0.32 \\ 0 & 0.28 & 0.35 & 0.37 \\ 0 & 0 & 0.46 & 0.54 \end{bmatrix}$$

215

$$R_{u3} = \begin{bmatrix} 0.32 & 0.41 & 0.27 & 0 \\ 0.46 & 0.28 & 0.26 & 0 \\ 0.44 & 0.29 & 0.27 & 0 \\ 0 & 0.42 & 0.32 & 0.26 \end{bmatrix}$$

$$R_{u4} = \begin{bmatrix} 0 & 0.28 & 0.44 & 0.28 \\ 0 & 0.35 & 0.40 & 0.25 \\ 0 & 0.29 & 0.42 & 0.29 \\ 0 & 0 & 0.59 & 0.41 \end{bmatrix}$$

通过模糊综合评判可得

$$B_{u1} = [0.529 \quad 0.356 \quad 0.333 \quad 0.052]$$

$$B_{u2} = [0.056 \quad 0.238 \quad 0.381 \quad 0.325]$$

220

$$B_{u3} = [0.353 \quad 0.339 \quad 0.26 \quad 0.048]$$

$$B_{u4} = [0 \quad 0.236 \quad 0.482 \quad 0.282]$$

以购买率结果为主隶属度，平均满意度隶属为次隶属度组成对对象总体评估得 4 个模糊集合，记为：

225

$$S_1 = \frac{0.261}{u_1} + \frac{0.058}{u_2} + \frac{0.334}{u_3} + \frac{0}{u_4}$$

$$S_2 = \frac{0.352}{u_1} + \frac{0.246}{u_2} + \frac{0.337}{u_3} + \frac{0.248}{u_4}$$

$$S_3 = \frac{0.333}{u_1} + \frac{0.381}{u_2} + \frac{0.277}{u_3} + \frac{0.452}{u_4}$$

$$S_{41} = \frac{0.054}{u_1} + \frac{0.315}{u_2} + \frac{0.052}{u_3} + \frac{0.3}{u_4}$$

这 4 个模糊集合均为正规的凸集合，由最大隶属度法可以得知， $u_2$  为“非常满意”，

$u_4$  为“比较满意”， $u_1$  和  $u_3$  为“不太满意”。4 个城市网购客户满意度整体水平排序为：

230

$$u_2, u_4, u_1, u_3$$

## 4 结论

结合网购客户的特点,综合考虑购买率和满意度的影响,以购买率为主隶属度,满意度为次隶属度,构成离散的二型模糊集合,对满意度指标进行表述与分析,通过对各对象指标间的满意度水平进行比较,确定其满意度排序,并从购买率与满意度两方面着手,运用二型模糊综合评判法对整体满意度水平进行了评估;给出其相应的二型模糊集合表述形式,全面分析了电商企业可能存在的问题,有助于确定具体改善方案<sup>[5]</sup>。

二型模糊集合的应用对网购用户的满意度进行了精简的描述,有效地处理了不确定、模糊信息等问题,使输出更加简洁明了,开拓了电商客服满意度刻画与分析的新视野。接下来的主要任务是建立网购客户满意度评估的闭环控制模型,将语言动力学理论作为基础,对网购客户满意度改善进行词计算,研究其语言动力学轨迹。

### [参考文献] (References)

- [1]陶哲源. 基于在线评价的消费者网购满意度影响因素分析[D].北京化工大学,2020.
- [2] 崔春生,李梦竹,王雪. 基于淘宝网的网购顾客满意度模型实证研究[J]. 数学的实践与认识,2019,49(06):87-99.
- [3] 刘兴旺,车小英,池伟铭. 钦州跨境电商物流服务满意度影响因素及实证研究[J]. 商业经济,2022,(01):56-60.
- [4] 姚建芳. 电商满意度难容乐观[J]. 法人,2016,(09):40-41.
- [5] 高永兵,王亮,胡文江. 淘宝商品评价属性分类研究[J]. 微型机与应用,2014,33(11):8-11+15.