

## 基于三支决策理论的客户细分方法

黄顺亮<sup>1,2\*</sup>, 王琦<sup>1</sup>

(1. 山东理工大学 商学院, 山东 淄博 255000; 2. 里贾纳大学 计算机系, 里贾纳 萨斯喀彻温 S4S0A2, 加拿大)

(\* 通信作者电子邮箱 huangshunliang@163.com)

**摘 要:** 针对客户细分问题中存在的确定性, 提出了一种基于三支决策理论的细分方法。该方法综合考虑了客户细分的风险代价和收益, 基于三支决策理论, 建立了客户细分模型, 给出了计算三支决策阈值的方法, 同时还给出了应用实施的步骤。最后, 通过实例分析说明了客户细分方法的应用过程和优势所在。三支决策不是仅仅作为二支决策的过程, 而是在最终结果中保留三支结果, 以采取三种不同的策略, 这赋予了三支决策三个域以新的解释。三支决策理论的引入, 为客户细分提供了新的思路和方法, 可以最小化决策风险代价。

**关键词:** 客户细分; 三支决策; 二支决策; 评价指标; 决策分析

**中图分类号:** TP399; C931.2 **文献标志码:** A

### Method for customer segmentation based on three-way decisions theory

HUANG Shunliang<sup>1,2\*</sup>, WANG Qi<sup>1</sup>

(1. Business School, Shandong University of Technology, Zibo Shandong 255000, China;

2. Department of Computer Science, University of Regina, Regina Saskatchewan S4S0A2, Canada)

**Abstract:** To solve the uncertainty of customer segmentation, a new method based on three-way decisions theory was proposed. The method considered the risk cost and the profit of customer segmentation comprehensively. The problem of customer segmentation was modeled based on three-way decisions theory that included computing threshold and the procedure of application. Finally, an example was given to illustrate the procedure of application and the superiority of the new method. Three-way decision method was not only used in a procedure of two-way decision, but also used independently as a decision method. In accordance with decision results of three-way decision, there were three results that can provide three different strategies for three decision domains. The introduction of three-way decision theory provides a new view for customer segmentation, which can minimize risk cost.

**Key words:** customer segmentation; three-way decision; two-way decision; evaluation index; decision analysis

## 0 引言

客户关系管理 (Customer Relationship Management, CRM) 是信息经济时代企业制胜的关键, 其中认知客户价值并保持有价值的客户是 CRM 的核心活动。如何对客户进行评价分析, 找出最有价值的客户, 并针对不同的客户特点制定相应的营销方案, 提供更个性化的服务, 最终让企业以最小的投入获得最大的回报, 这是客户细分问题研究的原初动力。

客户细分的概念来源于 20 世纪 50 年代出现的市场细分概念<sup>[1]</sup>。客户细分是指按照一定的标准将企业的现有客户划分为不同的客户群。通过客户细分, 企业可以更好地识别不同客户群体的需求以及其对企业的价值, 以此指导企业的客户关系管理, 达到吸引客户、保持客户、建立客户忠诚的目的<sup>[2]</sup>。Donner 认为: 正确的客户细分能够有效地降低成本, 同时获得更强、更有利可图的市场渗透<sup>[3]</sup>。

客户细分并没有统一的模式, 企业往往根据自身的需要进行细分。研究目的不同, 用于客户细分的指标也不同。客

户细分的模式总结起来主要有 4 类<sup>[2-7]</sup>: 基于客户统计学特征的客户细分、基于客户行为的客户细分、基于客户生命周期的客户细分和基于客户价值相关指标的客户细分。本文采用目前学术界、企业界广泛认可的客户价值细分理论。

现有的客户细分从技术的角度来看, 主要有经验描述法、传统统计法、非传统统计法等<sup>[2-4, 6-8]</sup>。这些方法中, 经验描述法的主观性过强; 传统统计法分析过程复杂、耗时较多, 并且细分后得到的客户群过多, 造成分析代价过大; 而新兴起的非传统统计方法 (主要是数据挖掘等基于人工智能技术的非数值计算方法) 多使用确定性分类模型。由于客户行为、信息采集过程中的复杂性导致的不确定性, 使得现有方法在解决客户细分问题时存在很多不足, 尤其缺乏对细分过程中的风险收益分析。通常来讲, 企业可以根据单一因素, 也可根据多个因素对客户进行细分。选用的细分标准越多, 相应的客户群体也就越多, 每个群体的客户数量就越小。相反, 选用的细分标准越少, 相应的客户群体也就越少, 每个群体的客户数量也就越大。从理论上来说, 细分的程度越高, 也就是每个群

收稿日期: 2013-06-13; 修回日期: 2013-09-30。 基金项目: 教育部人文社会科学青年基金资助项目 (11YJCZH070); 山东省优秀中青年科学家科研奖励计划项目 (BS2010DX027); 山东省高等学校科技计划项目 (J11LG54); 山东省高等学校人文社会科学研究计划项目 (J12WF86)。

作者简介: 黄顺亮 (1977-), 男, 山东郯城人, 副教授, 博士, 主要研究方向: 数据挖掘、决策分析、粗糙集、三支决策; 王琦 (1972-), 女, 山东淄博人, 副教授, 主要研究方向: 市场营销、企业公共关系。

体的客户数量越小,越容易定位用户的需求,并针对需求制定相应的营销策略,实现精准营销。但随之而来的是细分成本问题。当实现客户细分的成本接近或者超过所获利润时,细分策略显然是不合算的。因此,从成本-效益分析的角度来看,客户细分同样存在一个度的问题,即如何保持细分增加的成本与带来的利润之间的均衡问题。

在这个问题上,三支决策理论<sup>[9]</sup>提供了一个很好的理论框架。本文从客户价值评价出发,在三支决策理论框架内研究客户的细分问题,提出了一个更具有弹性的、考虑成本收益的客户细分方法。概括地讲,通过建立客户价值的评价指标体系,利用三支决策的方法,将客户分为三个域:正域、负域和边界域。其中正域中的客户是高价值客户,也是企业的优质客户资源,在客户关系管理中,是需要重点维护和保持的,企业应将维系客户关系80%的资源用于这类客户;负域中的客户是需要淘汰的客户,这些客户给企业带来的价值可能远远低于进行客户关系维系的成本,因此,建议尽可能地少投入资源用于该类客户的关系维系;边界域中的客户则是有待进一步观察的客户,可以维持现有的客户关系维系策略以不让客户流失为基准;进一步,当有新的信息到来时,可以对边界域的客户继续细分,但需要强调的是,在最终结果中始终保留三个决策域,而不是变成一个简单的二支决策结果。

按照这个思路,本文给出了利用三支决策进行客户细分的指标体系、价值评价模型以及分类阈值确定方法,并提出了实际应用的策略。该问题的研究,既为三支决策理论提供了应用实证,同时也为CRM中客户细分的研究提供了新的思路和方法。

## 1 三支决策理论

三支决策理论是Yao在研究决策粗糙集的过程中,为合理解释粗糙集的三个域而提出的新理论<sup>[10-11]</sup>。它是对二支决策的拓展,并具有很多二支决策没有的优势<sup>[12]</sup>。当我们掌握的信息不足以做出完全拒绝或接受决策时,增加延迟决策这一选项将有利于决策风险代价的降低。三支决策理论提出后,很快引起了有关学者的注意,并进行了多方面的研究,取得了许多成果<sup>[13-15]</sup>。三支决策可以如下形式化描述<sup>[9]</sup>:

设 $U$ 是有限、非空实体集, $A$ 是有限条件集。基于条件集 $A$ ,三支决策的主要任务是将实体集 $U$ 分为三个两两不相交的域,分别记为POS、NEG和BND,分别称为正域、负域和边界域。

对应于三个域,可以构造三支决策规则,分别称为接受、拒绝和不承诺规则。在实际应用中,针对三个域可以给出不同的实际解释(不限于接受或拒绝)。为了实现三支决策,在应用中需要构造实体评价函数和指定阈值。一般来讲,在评价函数的值域上可以建立某种序关系,这样可以通过决策状态值比较实体满足条件的程度。本文引入文献[9]提出的全序评价函数作为构造实体评价函数的基础。

设 $(L, \leq)$ 是一个全序关系集,其中 $\leq$ 是全序关系,即 $\leq$ 是自反、反对称和传递关系,且集合 $L$ 中任意两个元素是可比較的。基于全序关系及一对阈值,一个三支决策模型定义如

下:

定义1 设 $(L, \leq)$ 是一个全序集,其中 $\leq$ 是全序关系, $\alpha$ 、 $\beta$ 是满足条件 $\beta < \alpha$ 的两个元素,即 $(\beta \leq \alpha) \wedge \neg (\alpha \leq \beta)$ 。集合 $L^+ = \{t \in L \mid \alpha \leq t\}$ 表示指定接受值区;集合 $L^- = \{b \in L \mid b \leq \beta\}$ 表示指定拒绝值区;给定评价函数 $v: U \rightarrow L$ ,三支决策可以定义为:

$$POS_{(\alpha, \beta)}(v) = \{x \in U \mid \alpha \leq v(x)\}$$

$$NEG_{(\alpha, \beta)}(v) = \{x \in U \mid v(x) \leq \beta\}$$

$$BND_{(\alpha, \beta)}(v) = \{x \in U \mid \beta < v(x) < \alpha\}$$

三支决策的有效性取决于所选用的评价函数及阈值。根据对评价函数的不同语义解释,可以得出不同的三支决策模型,而阈值的选择实际上是不同度量函数的取舍或折中。下文将会给出在客户细分问题中具体的三支决策模型表示。

## 2 客户细分的指标体系

客户价值的评价标准有很多,现在很难找到一个统一的,能被所有人接受的指标体系。综合已有的研究<sup>[16-19]</sup>并结合所谓调研的企业现状,本文构建的指标体系包含如下3类指标:

- 1) 当前价值指标:单位毛利润、总购买量;
- 2) 潜在价值指标:忠诚度、信用度、品牌传播价值;
- 3) 成本指标:服务成本。

三类指标中,前两类指标是效益型指标,第三类是成本型指标。客户当前价值决定了企业当前的赢利水平,是企业感知客户价值的一个重要方面;客户潜在价值关系到企业长远利润,会影响到企业是否继续投资于该客户关系。各项指标具体描述如下:

1) 单位毛利润。对于企业来说,利润越高的客户,为企业带来的价值可能也越高。这里以客户提供的单位产品毛利润作为评价依据,为数值型指标。

2) 购买量。有些客户带来的利润额度可能并不太大,但他们拥有较大的购买量,属于企业的“销量客户”。销量客户为企业扩大规模、提高市场占有率和知名度带来很大的益处。因此,它也是客户当前价值的重要体现。这里以客户的购买历史数据、合同数据等为依据统计得到。

3) 服务成本,是指与客户服务相关的所有成本,包括售前、售中和售后服务。客户所需要的服务成本越低,其在成本方面对企业的贡献就越大。就成本贡献而言,老客户比新客户在这一方面的贡献更大,这不仅是因为企业保留老客户的成本比认知新客户的成本更低,而且由于老客户更加熟悉产品使用,降低了对企业服务支持的要求,减少了企业的服务成本。这一指标数据可以根据历史经验数据估计得到,为数值型指标。

4) 忠诚度,是客户从情感上表现出的对公司或品牌的偏好程度以及行为上表现出来的对公司或品牌的持续性。按照客户对公司或品牌的不同依赖程度,可以将其分为3类:坚定的忠诚者、中度的忠诚者、多变者。客户忠诚度可以通过问卷调查以及和公司的交易记录来确定。

5) 信用度则是客户在与公司进行交易过程中表现出来的信用情况。比如:合同执行情况、付款情况;当然,信用度还

可能包括客户的社会信用记录。通常也将其分为三类:信用良好、信用一般和信用不良。该指标可以通过客户交易记录和相关调查得到。

6) 品牌传播价值,也就是客户的口碑价值。所谓口碑效应是指在市场有效和信息充分流动的情况下,客户通过传播自己的客户满意度和消费经验的感知,影响企业当前客户后续购买模式和潜在客户的未来购买模式。客户的口碑价值跟客户的购买量、忠诚度都有关联,但又不能完全用这两者来衡量,因此这里将其单列为一个指标。其效应值主要根据客户的规模、地位、影响力等来确定。该指标可以根据市场调研资料得到。本文采用三级打分标准对其予以量化,分别对应:好、一般、差。

这里,由于指标数量较少,本文不再对指标分组。当指标较多时,可以根据指标的重要性对指标分组,并分阶段实施评价,可以减少数据操作的复杂性。

### 3 基于三支决策理论的客户细分模型

#### 3.1 三支决策理论框架下的客户细分模型表示

为研究的方便,首先给出客户价值细分的形式化描述。

定义2 一个客户价值信息表是一个四元组  $T = (U, AT, V = \{V_a | a \in AT\}, f)$ , 其中  $U$  是现有客户的全体,即问题讨论的论域;  $AT$  是客户属性集,即客户价值评价的指标;  $V$  是各属性取值的值域,即指标取值范围;  $f$  是信息函数,它是  $U \rightarrow V$  的一个映射,定义了每个客户在各个指标上的取值。

这里  $AT = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6\}$ , 分别代表评价指标:单位毛利润、购买量、服务成本、忠诚度、信用度、品牌传播价值。

定义3 设  $T = (U, AT, V = \{V_a | a \in AT\}, f)$  是一个信息表,  $R \subseteq U \times U$  是定义在论域  $U$  上的等价关系。如果  $R$  满足:

$$\text{IND}(R) = \{(x, y) | (x, y) \in U \times U; x, y \in U; \forall a \in R; \exists (f(x, a) = f(y, a))\} \quad (1)$$

$[x]_R = \{y | y \in U, xRy\}$  是包含元素  $x \in U$  的等价类,可简记为  $[x]$ 。

定义4 设  $T = (U, AT, V = \{V_a | a \in AT\}, f)$  是一个信息表。对于  $C \subseteq U, x \in U$ , 定义其  $(\alpha, \beta)$  下近似和上近似分别为:

$$\begin{cases} \underline{\text{apr}}_{(\alpha, \beta)}(C) = \{x \in U | P(C | [x]) \geq \alpha\} \\ \overline{\text{apr}}_{(\alpha, \beta)}(C) = \{x \in U | P(C | [x]) > \beta\} \end{cases} \quad (2)$$

其中:阈值对  $(\alpha, \beta)$  满足条件  $0 \leq \beta < \alpha \leq 1$ ,  $P(C | [x])$  表示实体  $y$  属于等价类  $[x]$  时,  $y$  属于集合  $X$  的条件概率。

$(\alpha, \beta)$  下近似和上近似可将  $C \subseteq U$  分为三个域,即:  $(\alpha, \beta)$ -正域  $\text{POS}_{(\alpha, \beta)}(C)$ ,  $(\alpha, \beta)$ -负域  $\text{NEG}_{(\alpha, \beta)}(C)$  和  $(\alpha, \beta)$ -边界域  $\text{BND}_{(\alpha, \beta)}(C)$ :

$$\begin{cases} \text{POS}_{(\alpha, \beta)}(v) = \{x \in U | P(C | [x]) \geq \alpha\} \\ \text{NEG}_{(\alpha, \beta)}(v) = \{x \in U | P(C | [x]) \leq \beta\} \\ \text{BND}_{(\alpha, \beta)}(v) = \{x \in U | \beta < P(C | [x]) < \alpha\} \end{cases} \quad (3)$$

三个概率区间是两两不相交的,并且它们的并集是实体集  $U$ 。这里,正域中的客户是价值最大、值得投入资源保持关系的客户群体;负域中的客户是价值较小、不值得投入资源保持关系的客户群体;而边界域中的客户则是在目前条件下难

以明确判断、需进一步观察的客户群体。客户细分问题的目标就是在给定指标体系下,利用阈值对  $(\alpha, \beta)$  将客户分属上述三个域。其中的核心问题是(价值)评价函数和阈值的确定。

#### 3.2 评价函数与阈值的确定

对于任一实体  $x \in U$ ,它在客观上存在两种状态:满足与不满足给定条件,据此可以将实体集  $U$  划分为两部分,分别表示为  $C$  和  $C^c$ ,即  $U = C \cup C^c$ 。当所掌握的信息不确定或不完整时,可能获得一个实体的描述。由于无法确切地给出实体  $x$  的状态,需要通过实体评价函数对实体状态进行估计。这种情况下,评价函数可以定义为实体  $x$  满足或不满足条件的概率。在客户价值细分问题中,条件集就是关于客户的各项指标。对于客户来说,如果简单地讲两种实际状态是:高价值和低价值,而根据指标而采取的动作有三种:接受  $a$  (实际分入高价值类)、拒绝  $r$  (实际分入低价值类)、延迟  $n$  (实际分入边界区域)。那么可以得到一张两状态的三支决策代价表,如表1所示。

表1 两状态三支决策代价表

决策动作	实体的客观状态	
	满足条件 $p$	不满足条件 $n$
接受实体 $a$	$\lambda_{ap}$	$\lambda_{an}$
拒绝实体 $r$	$\lambda_{rp}$	$\lambda_{rn}$
延迟决策 $n$	$\lambda_{np}$	$\lambda_{nn}$

表1中: $a, r, n$  分别表示对实体  $x$  所进行的分类动作,即决定  $x$  在正域  $x \in \text{POS}_{(\alpha, \beta)}(C)$ , 决定  $x$  在负域  $x \in \text{NEG}_{(\alpha, \beta)}(C)$ , 决定  $x$  在边界域  $x \in \text{BND}_{(\alpha, \beta)}(C)$ 。如果一个实体属于  $C$ ,则  $\lambda_{ap}, \lambda_{rp}, \lambda_{np}$  分别表示采取三种决策动作的代价;如果一个实体不属于  $C$ ,则  $\lambda_{an}, \lambda_{rn}, \lambda_{nn}$  分别表示做出三种决策的代价。基于贝叶斯决策理论,阈值对  $(\alpha, \beta)$  可以通过如下总的决策代价函数来确定:

$$R(\alpha, \beta) = R(a | x) + R(r | x) + R(n | x) \quad (4)$$

其中:

$$\begin{cases} R(a | x) = \lambda_{ap} \cdot P(C | [x]) + \lambda_{an} \cdot (1 - P(C | [x])) \\ R(r | x) = \lambda_{rp} \cdot P(C | [x]) + \lambda_{rn} \cdot (1 - P(C | [x])) \\ R(n | x) = \lambda_{np} \cdot P(C | [x]) + \lambda_{nn} \cdot (1 - P(C | [x])) \end{cases} \quad (5)$$

$R(a | x), R(r | x), R(n | x)$  分别表示3种决策动作的代价。假设决策代价表中的值满足以下条件:

$$\begin{cases} (c_0) \lambda_{ap} \leq \lambda_{np} \leq \lambda_{rp}, \lambda_{rn} \leq \lambda_{nn} \leq \lambda_{an} \\ (c_1) (\lambda_{rp} - \lambda_{np})(\lambda_{an} - \lambda_{nn}) > (\lambda_{np} - \lambda_{ap})(\lambda_{nn} - \lambda_{rn}) \end{cases} \quad (6)$$

那么,代价函数  $R(\alpha, \beta)$  的最小值所对应的阈值对  $(\alpha, \beta)$  可以表示为:

$$\begin{cases} \alpha = \frac{\lambda_{an} - \lambda_{nn}}{(\lambda_{an} - \lambda_{nn}) + (\lambda_{np} - \lambda_{ap})} \\ \beta = \frac{\lambda_{nn} - \lambda_{rn}}{(\lambda_{nn} - \lambda_{rn}) + (\lambda_{rp} - \lambda_{np})} \end{cases} \quad (7)$$

其中  $0 \leq \beta < \alpha \leq 1$ 。

另外,文献[20]专门研究了阈值对  $(\alpha, \beta)$  的自适应求法,有兴趣的读者可参考。

### 3.3 细分的实施步骤

细分的具体步骤如下:

第1步 采集客户信息,并将采集来的数据进行标准化处理,包括无量纲化和归一化处理。

第2步 确定决策代价表中的数据,即给出表1中的数据。

第3步 计算阈值  $\alpha$  和  $\beta$ 。

第4步 分别计算每个客户的  $P(C|[x])$ ,并根据阈值  $\alpha$ 、 $\beta$  将其划入正域、负域或者边界域。

其中  $P(C|[x])$  的计算,根据文献[21]方法,可用  $O(P(C|[x]))$  作为  $P(C|[x])$  的估算值,具体为:

根据贝叶斯公式  $P(C|[x]) = \frac{p([x]|C)p(C)}{p([x])}$ ,而  $P(C^c|[x]) = \frac{p([x]|C^c)p(C^c)}{p([x])}$ ,可以计算  $O(P(C|[x]))$  来代替  $P(C|[x])$ :

$$O(P(C|[x])) = \frac{P(C|[x])}{P(C^c|[x])} = \frac{p([x]|C)p(C)}{p([x]|C^c)p(C^c)} \quad (8)$$

其中  $C^c$  表示不属于类  $C$  的对象集合。 $p(C)$  是先验概率,  $p(C^c) = 1 - p(C)$ 。 $p([x]|C)$  和  $p([x]|C^c)$  计算方式如下:

$$\begin{cases} p([x]|C) = p(v_1, v_2, \dots, v_n | C) = \prod_{i=1}^n p(v_i | C) \\ p([x]|C^c) = p(v_1, v_2, \dots, v_n | C^c) = \prod_{i=1}^n p(v_i | C^c) \end{cases} \quad (9)$$

其中  $p(v_i | C) = \frac{|m(a_i, v_i) \cap C|}{|C|}$  表示某个属性  $a_i = v_i$  在分类  $C$  中的概率。式(9)假设了各属性相互独立。

实际应用中,如果指标数量较多,可以采用分阶段动态分类方式,在每个阶段变换不同指标,重复上述过程即可。

## 4 实例分析

### 4.1 数据采集与处理

实例分析数据来源于某养殖公司,为保密起见,经过了技术处理,但不影响对分析方法的说明。

数据预处理过程中,将单位毛利润、购买量、服务成本均离散化、无量纲化处理,为简单起见,离散区间取固定区间,不影响说明问题。各类决策代价之间的关系,根据专家经验,遵循以下原则设定:

- 1) 获得一个新客户的成本是保持一个老客户成本的5倍。
- 2) 挽留一个不忠诚客户的成本是保持一个老客户的10倍。
- 3) 客户保持率提高5%,利润会提高25%。
- 4) 保持客户关系的服务成本大约占该客户贡献利润的0.5%比较合理(即高价值客户)。
- 5) 将一个高价值客户误判为低价值客户,从而导致客户流失所造成的损失是将低价值客户误判为高价值客户导致的服务成本增加的10倍。

6) 将一个高价值客户误判为观察再分析的客户,从而导致利润降低,但同时服务成本也降低。

7) 将一个低价值客户误判为观察再分析客户,从而导致服务成本增加,利润降低。

下面给出经过离散化和标准化后的数据,属性  $C$  是专家标记的分类;筛选过后的原始数据共300条,限于篇幅,这里只给出部分数据如表2所示。

表2 客户价值评价表

客户	指标						$C$
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	
$x_1$	3	3	1	2	2	3	1
$x_2$	3	1	1	3	2	2	1
$x_3$	2	2	1	2	3	1	1
$x_4$	1	1	1	1	3	1	0
$x_5$	1	3	1	2	2	3	1
$x_6$	2	2	2	3	1	1	1
$x_7$	1	2	2	1	1	1	0
$x_8$	1	1	2	1	3	1	0
$x_9$	1	1	1	1	1	1	0
$x_{10}$	3	3	1	3	2	3	1

### 4.2 客户细分计算

将采集的数据200条用于学习,100条用于测试。利用3.3节中给出的分类步骤,从学习数据中学得分类代价和阈值,然后用于100条测试数据的分类。学习得到的决策代价表如表3所示。

表3 客户细分决策代价表

决策动作	客户价值状态	
	高价值 $p$	低价值 $n$
接受高价值 $a$	0.05	0.40
拒绝高价值 $r$	0.90	0.05
再分析 $n$	0.10	0.20

这里采用指标体系的全部指标,一次性将测试数据分为三个域。结果与采用二支决策分类进行对比,二支决策分类采用模糊综合评价分类<sup>[22]</sup>。比较的主要参数是平均分类代价。实验结果如表4所示。

表4 实验结果对比表

分类方法	正域	负域	中间域	平均分类代价
二支决策	73	27	0	0.085
三支决策	63	27	10	0.065

通过观察对比实验结果,可以得出如下结论:

从实验数据看,三支决策方法与二支决策相比,分类代价明显减小。本例中采用二支决策情况下的分类代价将比采用三支决策时的分类代价增加30.77%。三支决策方法的分类正确率并不肯定比二支决策更高,这是因为有部分客户被划入延迟决策的边界域中。但我们追求的不是准确率的提高,而是总的分类代价最小(或者说收益最大)。在这个目标上来看,采用三支决策方法比二支决策有明显的优势。

### 4.3 应用说明

基于三支决策的客户细分方法,其优势不在于分类准确

率的提高,而在于分类代价的减小。在实际应用过程中,可以根据信息的采集情况动态地分阶段进行分类,并且根据信息的不确定程度,决定保留三支决策结果或者是最终产生二支决策结果。这种策略的实施,一方面降低了数据操作的复杂性,减少了计算量;另一方面还可以减小决策风险代价,有实用性。

## 5 结语

本文提出了一种基于三支决策理论的客户细分方法。三支决策理论的引入,为客户细分提供了新的思路和方法,尤其在不完全信息状态下,可以避免决策盲动风险,而最大化决策收益。三支决策的应用也表明,对于三个域的解释,不一定只是拒绝、接受和延迟决策,而可能是对应三种不同的策略。本文在应用时提出了可以保留三支结果,以采取三种不同的策略,这也为三支决策的理论和应用提供了新的解释。

致谢:感谢加拿大里贾纳大学的姚一豫教授在课题研究过程中给予的指导和帮助。

### 参考文献:

- [1] KOTLER P. Marketing management — analysis, planning, implementation, and control [M]. 10th ed. MEI R, translation. Beijing: China Renmin University Press, 2008. (KOTLER P. 营销管理: 分析、计划、执行和控制[M]. 10 版. 梅汝和, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2001.)
- [2] LIU Y, WU H. A summarization of customer segmentation methods [J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2006, 20(1): 53 – 57. (刘英姿, 吴昊. 客户细分方法研究综述[J]. 管理工程学报, 2006, 20(1): 53 – 57.)
- [3] DONNER S. What can customer segmentation accomplish? [J]. Bankers Magazine, 1992, 175(20): 72 – 81.
- [4] YE Q, LU T, YAN X, *et al.* Research on dynamic customer segmentation in customer relationship management[J]. Journal of Management Sciences in China, 2006, 9(2): 44 – 52. (叶强, 卢涛, 闫相斌, 等. 客户关系管理中的动态客户细分方法研究[J]. 管理科学学报, 2006, 9(2): 44 – 52.)
- [5] YANG Y, WANG Y, ZHONG X. Customer relation management: concept, drivers and dimension [J]. Nankai Business Review, 2002, 5(2): 48 – 52. (杨永恒, 王永贵, 钟旭东. 客户关系管理的内涵、驱动因素及成长维度[J]. 南开管理评论, 2002, 5(2): 48 – 52.)
- [6] ZHANG G, JIN G. Research on customer segmentation theories and their application strategies [J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology: Social Sciences, 2003, 17(3): 101 – 104. (张国方, 金国栋. 客户细分理论及应用策略研究[J]. 华中科技大学学报: 社会科学版, 2003, 17(3): 101 – 104.)
- [7] CHEN M. Study on value segmentation and retention strategies of customer[J]. Group Technology & Production Modernization, 2001 (4): 23 – 27. (陈明亮. 客户价值细分与保持策略研究[J]. 现代生产与管理技术, 2001(4): 23 – 27.)
- [8] WANG H. Customer value analysis based on rough sets data mining technology[D]. Harbin: Harbin Engineering University, 2006. (王宏. 基于粗糙集数据挖掘技术的客户价值分析[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2006.)
- [9] YAO Y. An outline of a theory of three-way decisions [C]// Proceedings of the 8th International Conference on Rough Sets and Current Trends in Computing. Berlin: Springer-Verlag, 2012: 1 – 17.
- [10] YAO Y. Three-way decisions: an interpretation of rules in rough set theory [C]// Proceedings of the 4th International Conference on Rough Sets and Knowledge Technology. Berlin: Springer-Verlag, 2009: 642 – 649.
- [11] YAO Y. Three-way decisions with probabilistic rough sets [J]. Information Sciences, 2010, 180(3): 341 – 353.
- [12] YAO Y. The superiority of three-way decisions in probabilistic rough set models [J]. Information Sciences, 2011, 181(6): 1080 – 1096.
- [13] JIA X, LI W, SHANG L. Three-way decisions solution to filter spam email: an empirical study [C]// Proceedings of the 8th International Conference on Rough Sets and Current Trends in Computing. Berlin: Springer-Verlag, 2012: 287 – 296.
- [14] ZHOU B, YAO Y, LUO J. A three-way decision approach to email spam filtering [C]// Proceedings of the 23rd Canadian Conference on Advances in Artificial Intelligence. Berlin: Springer-Verlag, 2010: 28 – 39.
- [15] JIA X, SHANG L, ZHOU X, *et al.* Three-way decisions theories and applications [M]. Nanjing: Nanjing University Press, 2012. (贾修一, 商琳, 周献中, 等. 三支决策理论与应用[M]. 南京: 南京大学出版社, 2012.)
- [16] QI J. Customer value evaluation, modeling and decision [M]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications Press, 2005. (齐佳音. 客户价值评价, 建模及决策[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2005.)
- [17] DONG D, QUAN X, QU X. Customer value construct [J]. Journal of Dalian University of Technology: Social Sciences, 1999, 20 (4): 47 – 52. (董大海, 权小妍, 曲晓飞. 客户价值及其构成[J]. 大连理工大学学报: 社会科学版, 1999, 20(12): 47 – 52.)
- [18] XIONG B. Review of customer value theory [J]. Journal of Chongqing Technology and Business University: Social Sciences, 2003, 20(3): 57 – 59. (熊本峰. 关于顾客价值理论的述评与思考[J]. 重庆工商大学学报: 社会科学版, 2003, 20(3): 57 – 59.)
- [19] LING L. Study on custer value based on rough sets theory [D]. Jinan: Shandong University, 2006. (凌磊. 基于粗糙集理论的客户价值研究[D]. 济南: 山东大学, 2006.)
- [20] JIA X, LI W, SHANG L, *et al.* An adaptive learning parameters algorithm in three-way decisions [J]. Acta Electronica Sinica, 2011, 39: 2520 – 2525. (贾修一, 李伟漳, 商琳, 等. 一种自适应求三枝决策中决策阈值的算法[J]. 电子学报, 2011, 39(11): 2520 – 2525.)
- [21] YAO Y, ZHOU B. Naive Bayesian rough sets [C]// Proceedings of the 5th International Conference on Rough Sets and Knowledge Technology, LNCS 6401. Berlin: Springer-Verlag, 2010: 713 – 720.
- [22] YANG L, GAO Y, LING W. Principle and applications of fuzzy mathematics [M]. 5th ed. Guangzhou: South China University of Technology Press, 2011. (杨纶标, 高英仪, 凌卫新. 模糊数学原理及应用[M]. 5 版. 广州: 华南理工大学出版社, 2011.)