

基于案例推理的客户分析系统构建方法研究

黄亦潇, 邵培基

(电子科技大学 管理学院, 四川 成都 610054)

摘要: 在电子商务时代, 以客户为中心的客户关系管理是增强企业核心竞争力的关键。客户资源是企业最重要的资产之一。准确地分析和评价客户, 并为其制定相应的营销策略是企业有效实施客户关系管理的基础。本文将案例推理的方法引入客户分析领域, 充分利用了专家的经验 and 知识, 弥补了传统分析方法的不足, 提高了客户分析系统的智能化水平。

关键词: 客户分析; 案例推理; 客户管理系统

中图分类号: F27 文献标识码: A 文章编号: 1007-855X(2005)06-0094-05

Study on Construction Method of Customer Analysis System Based on Case-Based Reasoning

HUANG Yixiao SHAO Peiji

(School of Management, University of Electronic Science and Technology, Chengdu 610054, China)

Abstract In the age of electronic commerce, the Customer Relationship Management (CRM) that focuses on customers is the key to improve core competence of corporations. The customer resource is one of the most important assets. To exactly analyze and evaluate customers is the base of implementation CRM strategy. In this paper, the case-based reasoning means is used to analyze customers and take full advantage of experts' experience and knowledge. It is a complement of traditional means and improves the intelligentized level of customer analysis system.

Key words customer analysis; case-based reasoning; customer management system

0 引言

在现代企业中, 客户资源正成为企业最具价值的资产。对于企业而言, 并不是所有的客户都是有价值的, 客户的类型是多种多样的, 企业应该在合理评估客户价值的基础上, 有效地配置企业资源, 实现企业利润与客户利益的双赢。客户分析系统是帮助企业根据客户信息数据库分析客户特征, 评估客户价值, 从而为客户制定相应的营销策略与资源配置计划。传统的客户分析方法有很多种, 例如统计分析法、主观判断方法等。利用这些方法进行客户分析能够得出一般性的规则知识, 但由于客户市场的变化越来越频繁与剧烈, 传统的方法在从大量纷繁复杂的信息中提取规则时容易引起歧义和信息丢失。

案例推理是类比推理的一个独立的子类, 它是人类三种思维形式: 形象思维、逻辑思维和创造思维的综合运用。案例推理充分利用了专家经验, 具有较高的智能化水平。本文将案例推理方法引入到客户分析领域, 使企业能够及时、准确地进行客户分析与评价, 提高其客户关系管理水平。

1 案例推理方法

案例推理 (Case-Based Reasoning) 是人工智能领域新出现的一种推理方法, 最早由 Janet

收稿日期: 2005-01-21

第一作者简介: 黄亦潇 (1978~), 男, 四川攀枝花人, 博士研究生, 主要研究方向: 客户关系管理、知识管理、数据挖掘。

E-mail: ykxhhuang@sina.com

L. Kolodner^[1] 教授实现, 在医疗诊断、法律咨询、工程规划和设计故障诊断等领域得到了广泛的应用。案例推理是一种直觉思维方式, 其基本依据是相似的问题有相似的解。其推理过程模拟了领域专家解决问题的思维过程。在求解问题时, 首先采用形象思维分析目标问题, 获得目标问题的部分信息, 然后利用逻辑思维与创造思维, 联想过去曾遇到过的类似问题, 启发产生新问题的解决办法。一个典型的案例推理过程如下^[2]:

- 1) 按一定的形式向系统描述当前问题;
- 2) 从案例库中检索出与当前问题相似的案例;
- 3) 若检索出的案例与当前问题完全匹配, 输出该案例的解决方案, 否则修正该案例, 形成当前问题的解决方案;
- 4) 对当前问题的求解进行评价;
- 5) 将新的案例加入到案例库中, 备以后求解问题使用。

当面对的问题比较复杂时, 则将其分解为若干个子问题, 按照上述步骤把每个子问题映射到一个相似案例或者从不同角度出发抽取不同角度的类似案例, 最后把匹配的子案例集成起来, 形成当前问题的解决方法。

由此可见, 案例推理方法是一种类比推理方法, 它能够充分发挥人的创造思维, 对难以充分理解的领域做出假设和预测。同时案例推理是一种增量式学习方法, 随着案例的增加, 案例库的覆盖度逐渐提高, 其求解经验也更加丰富, 因此基于案例推理方法的实用性与求解效率更高。

2 基于案例推理的客户分析系统结构框架

企业对于每个新客户尤其是大客户或重要客户, 需要根据该客户的特点为其制定相应的营销策略, 同时需要判断该客户在现在和未来可能给企业创造的价值或带来的经营风险。基于案例推理的客户分析系统通过搜索与调整以前相似客户的营销方案可以得到新客户的营销方案, 从而提高企业营销策划的水平, 同时由于通过相似案例所得到的营销方案更贴近客户特点, 营销效果也更好, 客户满意度也得到极大的提高。该系统的功能模块如图 1 所示。

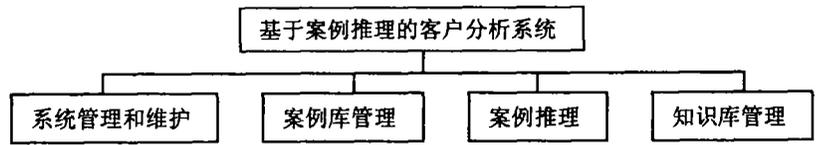


图1 基于案例推理的客户分析系统的功能组成
Fig.1 The function structure of customer analysis system based on case-based reasoning

系统管理和维护模块主要实现系统与用户的交互功能。理解用户的具体要求, 分析当前问题的背景知识, 并将通过案例推理得到的解决方案以用户易于理解的形式通过人机界面提供给用户。同时该模块还要完成用户的管理和系统设置。

案例推理的有效性和质量很大程度上取决于案例库的规模大小、案例库中所存储的案例质量以及对案例知识的表示方法和索引机制的确定。其中案例质量是一个重要的因素, 通过选择有代表性、具有一定集成水平的案例来保证案例的质量。案例管理的主要任务就是完成对高质量案例的选择和表示, 案例库的组织以及案例的增加、修改和删除等常规性维护工作, 它是保证案例推理成功的基本条件。

案例推理模块是系统的核心模块, 主要完成求解问题的案例表达、案例库检索、修正相似案例的解、问题案例的学习等案例推理的全部流程。设计良好的案例推理机制也是保证案例推理质量的重要因素之一。

知识库管理模块主要存储客户关系管理的基本理论和应用方法, 以及各种客户的特点、需求、相应营销方案的制定过程、营销结果评价等, 该模块作为案例推理的浅层知识主要为各类用户提供有关企业客户关系管理的查询和咨询工作, 为客户关系管理的有效实施提供相关的处理方案 and 对策。

根据系统的功能模块, 该系统的框架结构主要由知识表现子系统和案例推理子系统两部分组成, 如图 2 所示。

从图 2 可看出该系统的工作流程。知识发现子系统对数据仓库中存放的关于客户信息的海量数据

进行分析和挖掘,使各种原始数据表示成知识的形式,并将这些知识按一定的知识表示方法存放在知识库中.知识库一方面要表示成案例库的形式,为案例推理提供基本的元素.另一方面作为客户关系管理的知识系统,为用户提供客户关系管理的基本理论以及客户分析的基本方法.案例推理子系统主要完成案例的推理过程.首先按一定的形式向系统描述待分析客户的基本信息,然后从案例库中检索出与当前客户相匹配的客户案例,若检索出的客户案例与当前客户完全匹配,则输出该案例的求解方案,否则修正该案例;其次对当前客户的求解进行综合评价,得到综合的解决方案;最后将新的客户案例加入到案例库中,以便为以后问题的求解使用.

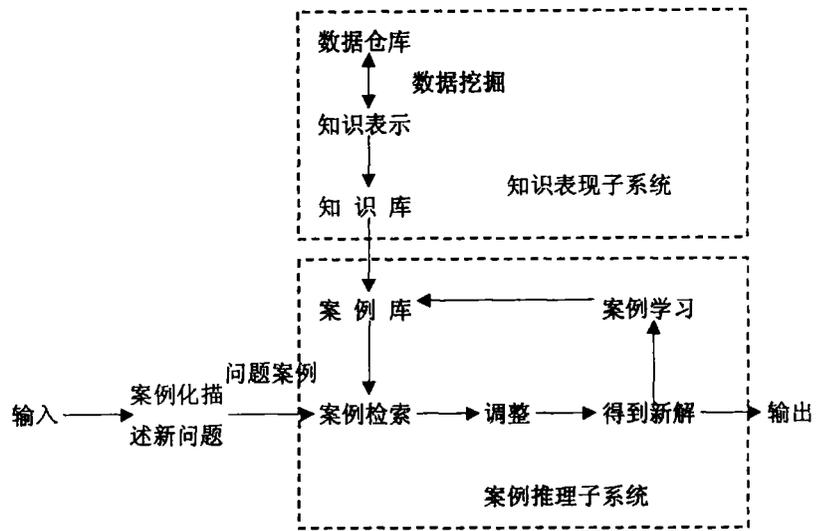


图2 基于案例推理的客户分析系统结构框架

Fig.2 The frame of customer analysis system based on case-based reasoning

3 基于案例推理的客户分析系统中的关键技术

3.1 客户案例的表示

将问题表示成案例的形式是案例推理的第一步,称为案例的知识表示.案例是知识表示的一种模式,它将专家的知识与经验用描述案例的数据结构表示出来.传统的人工智能知识表示方法有产生式规则、语义网络、神经网络、框架和面向对象等,各种方法的不同点在于知识的认识角度.案例的知识表示是这些方法的上一级抽象,其实现方法也是基于各种具体的知识表示方法.

在本文所介绍的客户分析系统中主要采用框架结构的知识表示方法.框架结构是一种多层次的知识表示体系^[3],利用框架的层次结构可以将反映客户情况的各项指标、客户分析的行为知识、专家的分析经验有机地结合在一起.本文要表示的客户知识是关于企业如何根据客户价值制定相应的营销策略.因此,在框架知识体系中,槽与侧面的选择主要围绕客户价值与营销策略.其形式化描述如表 1 所示.

从表 1 的框架结构中可看出,槽 1 表示的是该客户案例的基本信息,槽 2 表示的是客户价值特征,主要包括:客户 -

表 1 客户案例框架

Tab 1 The frame of customer case

案例编号	
框架名	客户案例名称
槽 1	客户信息描述 侧面 1 客户名称 侧面 2 客户类型 (企业客户或个人客户) 侧面 3 客户问题描述
槽 2	客户价值特征描述 侧面 1 客户 - 企业价值 (指标 1, 值 1, 权重 1; 指标 2, 值 2, 权重 2 ...) 侧面 2 企业 - 客户价值 (指标 1, 值 1, 权重 1; 指标 2, 值 2, 权重 2 ...) 侧面 3 关系价值 (指标 1, 值 1, 权重 1; 指标 2, 值 2, 权重 2 ...)
槽 3	客户分析结果集 侧面 1 客户获得策略 侧面 2 客户增值策略 侧面 3 客户保持策略
槽 4	相关知识 侧面 1 客户关系管理的发展及其实施过程 侧面 2 客户价值分析方法 侧面 3 不同价值客户的营销对策

企业价值即客户带给企业的价值, 用客户带给企业的净现值、客户与企业的交易量、客户的发展潜力等指标来表征; 企业 - 客户价值即客户从企业获得的价值, 用客户满意度、客户忠诚度等指标来表征; 关系价值用客户所处的生命周期阶段、与竞争对手的比较等指标来表征。槽 3 表示的是客户分析结果集, 描述了针对案例客户所采取的三种主要的营销策略。槽 4 表示的相关知识描述了在客户分析过程中所要用的理论知识与方法。

结合数据库技术, 将收集到的客户案例按照以上的描述方法存放在一系列相关联的数据表中, 并建立案例索引, 使案例推理机沿客户分析的层次结构在案例索引中搜索案例框架, 然后根据搜索结果进行进一步推理。

3.2 客户案例的检索与匹配

案例的检索与匹配是实现案例推理的关键, 其主要目的是根据对新问题的定义和描述从案例库中检索出最佳案例作为新问题的求解依据。案例的检索要达到以下两个目标: 检索出来的案例应尽可能少; 检索出来的案例应尽可能与当前案例相关或相似。宏观上案例推理的检索方法分为串行和并行两种策略。串行检索中案例按层次结构组织, 检索时采用一种由上至下逐层求精的方式, 越往下, 相似程度越高。并行检索策略就是同时检索多个案例, 返回一个相似程度最高的案例。案例推理常用的检索方法主要有最近相邻法、归纳推理法、知识引导法、模板检索法等^[4]。

在本文所介绍的基于案例推理的客户分析系统中采用的案例检索方法是最近相邻法。其具体算法如下^[5]:

设案例的对象集合为 $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$; 各对象的属性集合为 $a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im})$; 案例库中第 k 个旧案例与问题案例的综合相似度为: $sim_k = \sum_{i=1}^n w_i sim_{ki}$ 。其中 w_i 是第 k 个旧案例中第 i 个对象的在参与匹配检索的对象中所占的权重。 sim_{ki} 是第 k 个旧案例中第 i 个对象与问题案例的第 i 个对象的相似度。 sim_{ki} 的计算如下式所示: $sim_{ki} = \sum_{j=1}^m d_{ij} sim_{kij}$ 。其中 d_{ij} 为属性 a_{ij} 的权重因子, sim_{kij} 为第 k 个旧案例与问题案例关于属性的相似度。 sim_{kij} 的计算一般情况下可采用: $sim_{kij} = \frac{|a_{ki}^* - a_{ij}^*|}{a_{ij}^*}$ 。其中 a_{ij}^* 为问题案例的 a_{ij} 值。 a_{ki}^* 为第 k 个案例的 a_{ij} 值。案例检索就是要找到 sim_k 的最大值, 并将其所对应的案例作为最佳案例。

在本系统中, 案例的检索与匹配过程为:

- 1) 对于给定的新客户问题, 用案例知识对其进行描述;
- 2) 定义新案例中用于检索和匹配的关键要素;
- 3) 根据定义的关键要素, 从案例库中相应的客户案例中搜索相似度最大的案例为最合适案例;
- 4) 根据需求, 对匹配结果进行必要的修正和调整, 得出新问题的解决方案;
- 5) 对调整后的方案进行分析, 若满意, 则转步骤 6), 否则, 回到步骤 2) 或 4);
- 6) 根据一定的学习策略, 储存、改写或抛弃新案例。

需要注意的是, 在客户案例中并不是所有的属性都参与检索匹配。例如“客户名称”仅作为客户案例的描述信息而存在, 并不参与案例检索。

利用最近相邻法进行案例匹配, 各指标属性权重的确定是一个重要的问题, 权重的偏差将会直接影响到案例推理的结果。在本系统中, 通过成立领域专家小组, 利用专家知识和经验来指导各属性指标的权重设置, 从而提高了权重设置的准确性。

3.3 客户案例的学习机制

案例推理的学习是从案例库中不断获得新知识和改进旧知识的过程。案例推理的学习分为成功学习和失败学习两种^[6]。

成功学习包括推理成功和案例库学习即增加新案例两层意思。推理成功是指相似案例的解经过调整和修正, 使被检索案例能作为问题案例的解决方案。案例调整和修正是通过深层知识, 即启发式规则的指

导完成的;案例库学习是指如果案例库中存在相似度大于预先设定的阈值的旧案例,则问题案例不加入到案例库中去,否则问题案例作为新案例加入到案例库中去。

同样,失败学习包括推理不成功和案例库学习两层意思,推理不成功是指问题案例不能在相似案例中找到适用解,旧案例与问题案例的最大相似度低于预先设定的阈值,旧案例的解不适宜作为问题案例的解决方案;案例库学习是指如果领域专家能给出问题案例的解,则问题案例作为新案例入库,否则问题案例不入库。

对于一个企业来说,其拥有的客户数量可能很大,尤其是通信、零售等行业即使典型客户数量也不是一个小数目,因此在客户案例库中采用上述的学习机制将能够有效地避免客户案例库的无限膨胀,从而提高系统的学习、推理效率。

4 应用分析

本文设计了一个仿真实验来进行说明基于案例推理的客户分析系统是如何工作的,并为案例推理方法在客户分析领域中的应用做了初步探索。

由于国内大部分企业客户数据库的建设才刚刚起步,相关数据资源严重缺乏,因此本文研究所利用的数据是由国外软件厂商所提供的样本数据集。该数据是由 Microsoft 提供的 Foodmart 数据库。Foodmart 是一个大型的零售超市,该数据库记录了 Foodmart 在 1997 与 1998 两年间详细的销售数据。本文利用了 customer product promotion sales_fact_1997 与 sales_fact_1998 表中所记录的客户数据、产品数据、促销数据以及与之相关的两年的销售数据。综合上述数据表中的信息形成新的数据库作为案例推理的原始数据。数据库中共记录了 10 218 个客户的信息,经过分析筛选,选择其中的 370 个客户作为典型案例。由于该数据库中的数据项有限,没有记录表征企业-客户价值的指标,如客户满意度、客户忠诚度等。因此本文仅针对客户-企业价值和关系价值进行分析,并且仅以客户促销手段作为客户营销策略。在具体的设计中,选择 education occupation yearly income unit sales units_per_case 来表征客户-企业价值,选择 member card 表征关系价值。以 promotion name media type cost 代表客户营销策略。并对字段值进行标准化,如量化定性指标,对离散值进行分组等。然后按照客户案例的框架表示结构重新定义字段并构造新的数据表及案例数据库。

本文所设计的基于案例推理的客户分析系统前端利用 Delphi 6.0 编程,后端利用 SQL Server 2000 存储并管理案例数据库。系统建成后,随机从 Foodmart 数据库中抽取 20 个客户作为检验样本,根据这 20 个客户的基本信息,预测其购买及对各项促销活动的反应情况。以 6 号客户为例,将该客户的上述指标值输入系统中,经过系统推理后所得的结果,即针对该客户应采取的促销策略为: Price Winners multimedia 10000 与经过标准化后的原始记录完全一致。全部 20 个检验客户的预测结果准确性达到 90% 以上,准确度较高。

5 结论

案例推理方法是一种有效的分析、预测方法,它充分利用了专家经验和知识,与传统的预测方法相比其准确性更高,并且具有实践指导意义。本文将案例推理的方法应用于客户分析系统,帮助企业进行客户资源分析与管理,从而为企业更好地实施客户关系管理提供了新的有效途径。

参考文献:

- [1] Koloder J L. Improving human decision making through case-based reasoning techniques[J]. AI Magazine, 1991, 12(3): 52~59.
- [2] Takeshi Kohno, Susumu Hanada, Dai Aikakai et al. Error repair and knowledge acquisition via case-based reasoning[J]. Artificial Intelligence, 1997, (91): 85~101.
- [3] 何新贵. 知识处理与专家系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 1990. 52~56.
- [4] Kyung-shik Shin, In-goo Han. Case-based reasoning supported by genetic algorithms for corporate bond rating[J]. Expert Systems with Applications, 1999, (16): 85~95.
- [5] Watson. Case-based reasoning is a methodology not a technology[J]. Knowledge Based System, 1999, (12): 303~308.
- [6] 周凯波, 魏莹, 冯珊. 基于案例推理的金融危机预警支持系统[J]. 计算机工程与应用, 2001, (14): 18~21.