

## B2C 电子商务中的消费者决策支持系统

李双双<sup>1,2</sup>

陈毅文<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院心理研究所, 北京 100101)

(<sup>2</sup>中国科学院研究生院, 北京 100039)

**摘要** B2C 电子商务环境下的决策支持系统主要包括专家系统, 推荐系统和智能代理系统或者其组合等。其目标是帮助消费者发现和澄清需求, 在网络海量的信息环境下发现和比较信息, 筛选符合客户需要的产品, 或者提供建议。该文回顾了近年来网上决策支持系统的研究进展, 并对其在 B2C 电子商务中的应用前景和研究发展趋势进行了预测与展望。

**关键词** B2C, 消费者, 决策支持系统。

**分类号** B849:C93

同传统购物过程一样, 消费者的网上购物决策行为可分为需求认知、信息搜索、选择性评价、购买和购买后评价 5 个阶段。只是, 网络作为一个重要的信息来源, 以其丰富的信息、方便的搜索引擎、低廉的搜索成本等优势, 迅速成为消费者外部信息搜索的重要方式。基于对消费者在前购物阶段的外部信息搜索和提供人性化的产品和服务推荐的网络信息来源的研究, Senecal 和 Nantel (2002) 把网上推荐来源分为 3 种类型<sup>[1]</sup>: (1) 其他消费者 (如, 亲戚、朋友、熟人等); (2) 专家 (如销售员、独立专家等); (3) 专家系统 (Expert System, ES) 和消费者决策支持系统 (Consumer decision support system) (如推荐系统和智能代理系统)。对于前两种类型的信息来源, 它也适用于传统购物, 在对传统购物的消费者行为研究中经常使用, 而且已公认它们影响了消费者的决策和购买行为。

决策支持系统 (Decision Support System, DSS) 是 70 年代初期发展起来的面向用户的一种交互系统, 传统的决策支持系统由人机接口、数据库、模型库三个子系统及它们之间的接口组成, 其主要目的是支持半结构化和非结构化的决策问题, 以提高决策效能<sup>[2]</sup>。智能决策支持系统 (Intelligent Decision Support System, IDSS) 是专家系统与决策支持系统的集成体。相当于 Senecal 和 Nantel (2002) 对网络信息来源分类中的第三类。它完成定性的知识推

理、定量的模型计算、大量的数据处理并形成有机整体<sup>[3]</sup>。对于 B2C 电子商务环境下的消费者购物决策来说, 决策支持系统的目标是帮助消费者发现和澄清需求, 在网络海量的信息环境下发现和比较信息, 筛选符合客户需要的产品, 或者提供建议<sup>[4]</sup>。

近来决策支持系统的研究更加趋向于使其智能化、人性化, 通过对网上消费者购物决策行为的经验性研究, 致力于建立一个能有效地促进消费者在其进行网上购物时做出决策的交互作用系统。基于以上分析, 本文回顾了近年来网上决策支持系统的研究进展, 将这些研究分成三种类型: 理论研究、方法研究和应用研究 (理论研究和方法研究的区别在于, 是否建立了决策支持系统的模型, 而应用研究则是对某一具体的决策支持系统的应用), 并对其在 B2C 电子商务中的应用前景和研究发展趋势进行了预测与展望。

### 1 决策支持系统的理论研究

虽然网上商店在 20 世纪 80 年代就已经出现, 但是绝大多数的网上商店也就只有几周岁而已。所以, 虽然现存的网上交易的类型很多, 哪种类型真正适合网上交易, 并在未来盛行目前并不清楚。目前占优势的网上交易主要有<sup>[5]</sup>:

(1) 固定价格 (Fixed price)。传统的网上商店, 其商品来自一家零售商。

(2) 拍卖机构 (Auction houses)。消费者可以对一些项目进行投标 (如, 易趣)。

(3) 信息媒体库 (Infomediaries)。把几个商

收稿日期: 2005-05-16

通讯作者: 陈毅文, E-mail: chenyw@psych.ac.cn

店或制造商的商品集中到一个大的框架体系下。并不直接零售商品,而是提供商品相关信息,其服务链由其他一些确立良好的网上商店组成,其功能相当于搜索引擎。(如, www.Chemdex.com)

(4) 混合商店 (Hybrid stores)。既零售商品,也是一个信息媒体库(如,卓越)。

因此,在设计电子商务工具时,必须考虑特定的交易类型和信息呈现方式。网络是由用户驱动 (user-driven) 的,交流的开始和中止,都是由用户决定的——只需要点击一下鼠标即可,而用户在进行购物时,通常并没有明确的购物目的。因此,一个设计良好的决策支持系统必须适应买方和卖方双方的需要,其信息的组织与交互要与用户的内在认知活动相一致<sup>[6]</sup>。

决策支持系统通常包括一些问题,通过用户对这些问题的回答来发现最适合用户的选项。这就涉及到问题的设计,数据存储及检索两方面的内容。这两个方面是互相联系,互相制约的,其核心和关键是数据存储和检索技术的发展。

### 1.1 问题设计

过去的问题设计通常包括一些冗长的,一步到位式的问题,它对应着数据检索和存储中基于案例的推理 (Case-Based Reasoning, CBR) 技术,通过用户对这些问题的回答来搜索数据库并进行推荐,但这并不能使用户感到满意。目前的问题设计致力于通过最小的问题集来实现这一目标。此外,用户对于其需求通常只有一个含糊的观点,因此,一箭中的策略显然是不理想的,必须采用一个多阶段的检索过程:首先,通过最初的信息来检索第一个候选集,然后用一些问题来削减上次得到的子集,直到获得易处理的候选集为止。在每一个阶段所提出的问题最好能在最大程度上在该点上区分出候选集中的案例,因此,用户在每一个阶段的回答都会影响所提问题的顺序。

### 1.2 数据的存储及检索

近年来,由于支持大容量数据的有效存储和检索技术——数据仓库 (data warehouse) 和联机分析处理 (online analytical processing, OLAP) 产品的实用性大大增强,决策支持系统中数据库的使用也飞速增长。数据仓库是用于决策支持的企业历史数据的在线知识库,而OLAP则是使用户能够有效的从数据仓库中检索数据的一种技术<sup>[7]</sup>。

#### 1.2.1 基于案例的推理 (CBR)

为了帮助分析家关注重要数据并作出更好的决策,最早由Shanker在1982年发表的《Dynamic Memory》中,提出了基于案例的推理思想,并由其学生经过多年的工作逐渐发展起来,是人工智能中新崛起的一项重要推理技术。它与类比推理相类似,但又不完全等同于类比推理。它在很大程度上符合专家迅速、准确的求解新问题的过程<sup>[8]</sup>。其核心思想是:人们以前对该类问题的求解经验——案例,是按一定的组织方式存储在案例库中的,当用户输入待求解的新问题时,系统首先从案例库中寻找这种案例或者近似于这种案例的案例。如果找到的案例与待求解的案例的描述完全一致,则将这些案例对问题的解输出。否则,根据对待求解问题的描述,对检索出来的案例进行修改,以产生一个符合问题求解要求的解并将其输出;同时将这个问题的求解作为一个新的案例再存储到案例库中。因此,在以后进行系统求解时,就可以利用案例库中所有已知的案例,而不必每次都从头开始。

#### 1.2.2 渐进案例推理 (incremental case-based reasoning technique, I-CBR)

Cunningham和Smyth (1994)将错误诊断领域发展并应用起来的渐进案例推理技术应用于决策支持系统的特征选择,它是对基于案例的推理的发展,是多次的基于案例的推理。该技术并不要求首先获得对所有目标元素的描述,而是通过询问用户一些焦点问题逐渐建立这一描述。

渐进案例推理技术使用获得的信息来寻找最能够区别目前的集合中的所有案例的特征,该信息是有分类的,从而能够鉴定每一个特定特征的区分力。但数据仓库中存储的通常是未分类数据,因此,Doyle和Cunningham认为,需要使用另一种度量衡来应用多阶段检索技术,或者对未分类数据首先进行聚类分析,然后再运用渐进案例推理技术进行测量<sup>[9]</sup>。

虽然基于案例的推理是测量产品的相似性的最流行的方法,但是也遭到了一些批评。Lee认为,虽然该方法能够找出与用户需要最相似的产品,但却忽视了产品的适宜性,从而把一些低质量的商品推荐给消费者。为了解决这一问题,就需要采用多属性决策方法 (multi-attribute decision-making method) 同步考虑消费者需求和产品质量<sup>[10]</sup>。

## 2 决策支持系统的方法研究

正如前文所述,用户在进入网上购物界面时,

通常对其需求只有一个模糊的概念,因此,网上购物商店不仅需要丰富的商品或可以商量的价格,而且其信息呈现的方式还要能吸引用户,增强其购物敏感性。基于这一考虑,Shoji和Hori提出了一种网上购物中推动用户观念清晰化的交互作用方法——S-Conart (concept articulator for shoppers),致力于建立一个消费者在其进行网上购物时能有效促进其作出决策的交互作用系统,并用该系统做出一系列评估实验来检验在建立该系统时所使用的方法在促进购买观念清晰化上的有效性<sup>[11]</sup>。

Shoji和Hori(2001)通过研究消费者和店员的交流,发现店员对于促进消费者购物概念清晰化有着积极的作用,他们可以提供与消费者当时不一致的观点,其作用主要表现在两个方面:为形成概念提供支持(通过改变消费者的观点,引起搜索目标本身的改变,从而促进其决策过程),为确信决策提供支持(使消费者能够顺利接受店员的观点,并相信他们的决定是正确的)。S-Conart方法通过两种类型的信息呈现方式来实现店员的这两种作用。

对于为形成概念提供支持,S-Conart采用基于多维量表(multi-dimensional scaling, MDS)的空间配置类型(spatial-arrangement style)的信息呈现方法,并提供了另一种列表类型的信息呈现界面作为对比。对于为确信决策提供支持,S-Conart提供了两种功能:一是通过使消费者浏览对其所感兴趣的商品的评论(这些评论还包括评论者购买产品时的情境信息),促进用户对其决策的信心;二是通过情境信息窗口,用图表和树型图两种方式,呈现产品评论中的相关字词,从而促进消费者概念的清晰化。

消费者除了对其需求概念模糊之外,对其不经常购买的商品常常也没有足够的知识来对同类产品作出评价。因此,他们在作出购物决策的过程中特别需要得到该领域的专家的帮助。在网上购物环境中,智能决策支持系统则需要扮演专家这种角色,不仅能够与消费者进行交互从而获取和分析其需求,而且有能力去评价各种不同类型的产品,用最低的成本给出最适合消费者要求的建议。消费者的购物决策,不仅包括购买哪种产品,而且包括产品的价格等。随着电子商务的发展,消费者可以从网上获取的产品信息越来越多,甚至可以直接与卖

方进行讨价还价,而卖方对其市场策略也有自己的考虑,因此,网上产品的价格由固定价格向可变价格转变,这样,类比传统购物环境中经由讨价还价确定价格的流程——协商,网上购物环境也对此一流程产生了需要。

基于以上两个方面的考虑,以及传统协商与网上购物环境自身的特点,We-Po Lee提出并验证了包括推荐和自动协商的代理系统来支持消费者的决策行为的有效性<sup>[10]</sup>。在这个系统中,推荐是以知识为基础的,它包括知识获取代理(Knowledge Acquisition Agent)和行为匹配代理(Behavior-Matching Agent)两个部分,从而包括两个方面的知识:专家知识和用户—系统交互的经验。专家知识经由知识获取代理,从该领域的专家那儿搜集、整理并用特定的内部知识表征形式植入系统中;用户—系统交互的经验则经由行为匹配代理从以前的用户那儿,搜集其如何在系统的指导下发现理想产品的过程信息,如果当前用户的行为类型与以前的用户的行为类型相匹配,系统就推荐以前的对应用户所选择的产品,不论行为类型是否匹配,系统都会自动记录当前用户获取理想产品的过程信息。而自动协商系统包括买方代理、卖方代理和用户界面三个组成部分,数据在买方代理和卖方代理之间进行交换,包括三个步骤:确定协商空间,探测协商双方的态度,确定协商函数。其中,买方代理工作更为积极,它可以从产品推荐所提供的链接中选择对应的卖方代理进行交流。

Lee和Chung将虚拟现实技术和网络决策支持系统整合到网上商城的设计中,提出并设计了虚拟现实驱动购物代理<sup>[12]</sup>(Virtual Reality driven Shopping Agent, VRISA),创造了一种新的网上购物商城的范式。它将生活方式探测器代理(Lifestyle Finder Agent)(记录消费者剖面图)和特征比较代理(Attribute Comparison Agent)(包括价格、设计和质量3个维度,采用层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)进行特征比较)两个子代理作为其核心机制,并在推荐和最终的分析中包括了实体控制模块(avatar control module)。实体控制模块包括两个函数:推荐函数和实体控制函数,推荐函数按照合理性和敏感性标准整合生活方式探测器和特征比较两个子代理的推荐信息,将令消费者满意的结果传递给实体控制函数,实体控制函数将内部语言转化成包括文本、图像和声音的

3D形式输出。

对网络信息系统 (Web Information Systems, WISs) 来说, 其用户的背景多种多样, 而要使该系统能够达到世界通用的目的, 就必须跨越用户已经知道的和与他们与计算机系统进行交互所需要知道的之间的鸿沟, 这就需要对所有的用户提供支持。Aberg和Shahmehri提出了一个用户支持的一般模型<sup>[13]</sup>, 该模型结合了计算机和人类助手两个方面的支持, 同时考虑了技术多样性和用户差异, 为用户提供了一个灵活的界面, 用户可以自由选择他们与支持系统进行交流的方式。通过对这个模型的应用研究发现, 把人类助手整合到支持系统中去是提供有效的用户支持的一个方式。这个整合使该网站用起来更加有趣并增加了用户对该网站的信任, 也改善了该站点的气氛。这就为决策支持系统向智能化、人性化发展提供了理论支持。

### 3 决策支持系统的应用研究

一些研究检验了决策支持系统对用户绩效的影响, 但是不同的研究者对于具体的决策支持系统的使用和用户绩效的定义不同。Peng, Finin, Labrou等人 (1998) 研究了决策向导对用户绩效的影响。决策向导按照系统为用户的问题解决提供帮助的多少划分为简单的提供信息和提供选择路线的建议两种水平, 并把决策质量作为测量最终用户绩效的重要因素。Head等人 (2000) 研究了网络导航对最终用户绩效的影响, 网络导航虽然在提供支持上使用了全然不同的策略, 但它以帮助用户发现以前曾经浏览过的网页为目标, 与智能搜索有着相似的功能。而用户绩效则被定义为使用该系统能够减少完成特定任务所需要的时间, 并包括网页内浏览绩效和网页间浏览绩效两个方面。Hostler, Yoon, Guimaraes综合了以前的研究者对于用户绩效的定义, 在研究网络代理对最终用户绩效的影响时, 用耗时、决策质量、对决策的自信和认知努力四个变量来测量最终用户绩效<sup>[14]</sup>, 其中, 耗时包括网站选择时间、产品搜索时间和产品选择时间三部分; 决策质量按照用户所选择的产品适合实验中特定的产品特征标准 (实验中包括8个特征标准) 的程度来测量, 并划分为0 (没有一个符合特征标准) 到8 (全部符合特征标准) 9个等级; 对决策的自信和认知努力都用7点Likert量表来测量。结果发现, 网络代理减少了耗时, 提高了决策质量, 增加了对决策的自信和减少了认知努力, 从而证明网络代理对

用户绩效有积极的影响。不仅如此, Garrity, Glassberg等人在调查网上消费者购物决策满意度, 并用任务支持满意, 决策满意和界面满意三个基本成分来表示用户满意时, 发现决策支持满意在网络信息系统中成功扮演了重要角色<sup>[15]</sup>, 说明决策支持系统不仅有利于提高用户绩效, 而且有利于提高用户满意度。

Häubl和Murray调查了网络代理推荐产品时其算法所采用的信息类型是如何影响消费者对产品特征的偏好以至最终对产品的选择的<sup>[16]</sup>。他们把推荐代理界定为可以基于用户的输入校正其偏好模式并应用该模式进行人性化的产品推荐的工具软件。实验采用2 (算法) × 2 (特征间的相关) 组间设计, 结果发现, 推荐代理算法中所包含的产品特征在消费者的购买决策中的作用更加显著, 同时这一影响被产品特征之间的相关所调节, 从而推断, 网络代理可以通过推荐算法的设计, 用系统的方式来影响用户偏好, 这就为商家影响消费者的购物决策提供了新的思路。

### 4 国内研究现状及展望

网络技术的发展和电子商务的出现改变了人们对于交易是什么以及如何操作等各个方面的看法和实际行为, 使经济发展的前景呈现出网络化、信息化的新局面, 基本上改变了经济前景, 也使决策支持的需要更加普遍。决策支持系统领域的研究, 必须考虑普遍存在的网络交易模式, 采用一种跨学科的观点来整合技术和交易模式<sup>[17]</sup>。这不仅仅包括在现存的不同决策支持系统设计语言、推荐算法上的整合, 而且包括针对不同的交易模式的不同决策支持系统设计框架的整合。

目前对于决策支持系统的应用研究并不多, 国内的研究就更是稀少, 主要集中在如何应用计算机语言建立决策支持系统上, 如朱晓芸、俞瑞钊采用面向对象的程序设计方法 (OOP) 设计了智能决策支持系统工具——Ooidss-T<sup>[2]</sup>, 将决策支持系统的各组成部分——人机接口、数据库、模型库三个子系统及它们之间的接口, 先以OOP方法定义成相应的类, 包括模型库类、知识库类、数据库类、用户界面类及总控数据类, 用户通过工具中提供的系统描述语言对各个类实例化为相应的对象, 通过消息发送完成各部分之间的联系。闵君、邓晓以agent技术 (agent弱定义是指具有自主性, 社会性, 反应性, 能动性, 时间连续性以及面向目标的特性的计

计算机软件或硬件系统,强定义除前述特性之外还具有可移动性,理性,适应性,协作性)作为系统建模的基础,采用多准则决策方法,建立了一个基于偏好的评价模型<sup>[4]</sup>。该模型将客户偏好分为信念、目标、意图三个层次,形成一个3个agent分工合作的多agent水平分层模型,从而在获取用户偏好或倾向后,基于这种偏好对候选商品做出评价,排序并得到一个当前的推荐商品集;在得到下一批候选项的数据后,再与现有推荐商品集一起,进行下一轮评价,通过不断接近客户的当前倾向,进而接近客户的真正倾向。

可见,国内的决策支持系统的研究主要集中在方法方面,并不局限于将决策支持系统应用到B2C电子商务上,后续的研究者,尤其是涉及心理学领域的研究者,可以考虑将消费者偏好、认知、绩效、满意度等心理学概念与决策支持系统联系起来进行应用研究,从而为网上商城的设计提供实证支持,并为我国电子商务的发展作出贡献。

#### 参考文献

- [1] Senecal S, Kalczynski P J, Nantel J. Consumers' decision-making process and their online shopping behavior: a clickstream analysis. *Journal of Business Research*, 2005, 58(11): 1599-1608
- [2] 朱晓芸, 俞瑞钊. 一个面向对象的智能决策支持系统工具. *计算机工程与应用*, 1994, (5, 6): 37-41
- [3] 曹泽文, 陈文伟等. 智能决策支持系统平台协同式客户/服务器体系结构模型的设计与实现. *小型微型计算机系统*, 1997, 18(4): 43-49.
- [4] 闵君, 邓晓. 智能导购agent系统的研究. *控制与决策*, 2003, 18(4): 497-503
- [5] Helander M G, Khalid H M. Modeling the customer in electronic commerce. *Applied Ergonomics*, 2000, 31(6): 609-619
- [6] 李江予, 张侃. 网上购物系统的工程心理学设计因素. *通信学报*, 1999, 20(9): 93-98
- [7] Simić D, Kurbalija V, Budimac Z. *An Application of Case-Based Reasoning in Multidimensional Database Architecture*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003:66-75
- [8] 王雪瑞, 刘文煌. 知识管理系统中的 CBR 技术研究. *计算机工程与应用*, 2002, (2): 181-183
- [9] Doyle M, Cunningham P. *A Dynamic Approach to Reducing Dialog in On-Line Decision Guides*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000
- [10] Wei-Po Lee. Towards agent-based decision making in the electronic marketplace: interactive recommendation and automated negotiation. *Expert Systems with Application*, 2004, 27 (4): 665-679
- [11] Shoji H, Hori K. S-Conart: an interaction method that facilitates concept articulation in shopping online. *AI&Society*, 2005, 19(1): 65-83
- [12] Lee K C, Chung N. A web DSS approach to building an intelligent internet shopping mall by integrating virtual reality and avatar. *Expert System with Applications*, 2005, 28(2): 333-346
- [13] Aberg J, Shahmehri N. An empirical study of human Web assistants: implications for user support in Web information systems. *CHI 2001*, 3(1): 404-411
- [14] Hostler R.E, Yoon V.Y, Guimaraes T. Assessing the impact of internet agent on end users' performance. *Decision Support Systems*, 2005, 41(1): 313-323
- [15] Garrity E J, Glassberg B, Kim Y J et al. An experiment investigation of Web-based information systems success in the context of electronic commerce. *Decision Support System*, 2005, 39(3): 485-503
- [16] Häubl G, Murray K B. Recommending or persuading the impact of a shopping agent's algorithm on user behavior. *ACM*, 2001
- [17] Shaw M J, Gardner D M, Thomas H. Research opportunities in electronic commerce. *Decision Support Systems*, 1997, 21(3): 149-156

## Decision Support System in B2C E-commerce

Li Shuangshuang<sup>1,2</sup> Chen Yiwen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Psychology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*

<sup>2</sup>*Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China*

**Abstract:** Generally, expert system, recommendation system, intelligent-agent-based system, or different combinations of them, are all identified decision support system. Under the circumstance of B2C e-commerce, decision support system can help consumers efficiently find and clarify their needs, search and compare information, filter what they need, or give suggestions. It reviews literature about online consumer decision support system. The authors discuss application prospect and future development directions of decision support system in B2C E-commerce.

**Key words:** B2C, consumer, decision support system.