

电子商务中面向任务社区的前摄信息交换

李立新¹ 邱玉辉²

(西南大学信息中心 重庆 400715)¹ (西南大学计算机与信息科学学院 重庆 400715)²

摘要 以 Agent 为中介的电子商务研究忽略了社区等社会因素对 Agent 购买行为的影响。本文提出了“面向任务社区”的概念及相应的“面向任务社区的 CBB 模型”,将社会影响因素引入到 Agent 购买行为中。本文还给出了基于前摄信息交换的信息交换机制,以适应面向任务的社区的需要。

关键词 电子商务, Agent, 面向任务社区, 前摄信息

Task-oriented Community with Proactive Information Exchange in eCommerce

LI Li-xin¹ QIU Yu-hui²

(Information Center, Southwest University, Chongqing 400715, China)¹

(School of Computer and Information Science, Southwest University, Chongqing 400715, China)²

Abstract The research works on agent mediated e-commerce ignore the influence of society factors, such as community, to the agent buying behavior. In this paper, we attempt to introduce the community factors to agent buying behavior by presenting “task oriented community” and corresponding “CBB model in task oriented community”. We also present a proactive information exchange mechanism to satisfy the “task oriented community”.

Keywords Electronic commerce, Agent, Task-oriented community, Proactive information

1 引言

1.1 影响消费者行为的因素

随着电子商务的发展,交易的行为和方式正不断发生着变化。由于交易行为受到多种因素的影响,因而人们从经济学、管理学、社会学、心理学、计算机科学等多个视角对它加以研究。前四者关注的对象是自然人,而计算机科学关注的则是作为人类代理者的智能 Agent。

美国心理学家卢因在大量实验研究分析的基础上,得出了著名的卢因行为模型,即

$$B = F(P - P_1, P_2, \dots, P_n; E - E_1, E_2, \dots, E_n)$$

其中: B 表示个人的行为; P 表示个人内在的条件和内在特征, P_1, P_2, \dots, P_n 表示构成内在条件的各种生理和心理因素; E 表示个人所处的外部环境, E_1, E_2, \dots, E_n 表示构成环境的各种因素。该模式表明,人类的行为是个人与环境相互作用的产物。该模式还表明,人类的行为方式、指向和强度,主要受个人的内在因素和外部环境因素的影响和制约,其中个人内在的因素包括生理和心理两类基本因素,而外部环境因素则包括自然环境和社会环境两类因素。

Kolter 认为消费者购买行为主要受到社会、文化、个人及心理的影响。恩格尔-科拉特-布莱客威尔模式 (Engel-Kollat-Blackwell, EKB) 购买行为模式也认为,与购买者相关的群体对购买者的购买行为有影响。

1.2 电子商务中社区因素的影响

表 1 给出了一个电子商务环境下影响消费者行为的五类因素。由表中可看到,在消费者的购物决策中,社会、家庭、社区等群体因素有重要的影响。另一方面,目前在网存在数以万计的不同的虚拟社区,这些社区对应现实的社区,有着

现实社区的功能,满足人们的交流需要,让人们获得认同感和归属感。由于其处于虚拟的环境中,虚拟社区有别于传统的社区。

表 1 电子商务环境下影响消费者行为的因素

类别	电子商务环境下影响消费者行为的因素
个人特点	年龄、性别、道德、教育、生活方式、心理、知识、价值观、个性
环境特点	社会、家庭、社区
刺激	营销、价格、经济、促销、技术、产品、政治、质量、文化、其他
买方决策	买或不买、何时买、买什么、花费多少在哪里买、重复购买
供应商控制的系统	物流支持、技术支持、客户服务、支付、网站设计、FAQ、配送、智能代理、电子邮件、呼叫中心、一对一服务

1.3 多 Agent 系统与社区因素

模拟人类群体智能的多 Agent 系统,常常是基于博弈论来构建 Agent 间的交互行为模型。但是,传统的博弈论关注于一组 Agent 间行为的相互作用,往往忽视了这些 Agent 的社会环境(往往不局限于这一组 Agent)等外部因素对它们的行为的影响作用。以 Agent 为中介的电子商务研究也把 Agent 的购买行为看作是纯粹的个体行为,这就形成了现实世界和 Agent 世界的反差,不利于它们更好地完成人类指派给它们的任务。实际上,像人类可以通过各种社区交流信息、相互影响一样,作为人类代理的这些智能 Agent 也可以形成 Agent 社区,向其提供信息或从中获取信息,并在其决策和行为中利用这些信息。

2 社区、虚拟社区与 Agent 社区

2.1 社区

人是社会性的动物,有“群聚本能”,人们渴望交往和思想的交流,需要一种认同感和一种归属感。于是,不同的人根据自己的兴趣、爱好组织在一起,对共同兴趣的事物发表看法、交流思想,从中找到精神的依托,寻找到内心深处的归属感和认同感,这就形成了社区。Cooley 认为社区是社会生活的重要方面,人类与社区有自然的密切关系。人们对于社区有强烈的需求,教堂、慈善机构、协会、俱乐部等等的出现都是人们这种需求的体现。传统的社区具有共同的地域、共同的价值观、共同的语言、共同的经历、共同的目的五大特征。

从消费者行为学的角度看,一般处于同一个社区的成员具有趋同的消费倾向,社区中的其他成员对消费者的行为具有影响。特别是当一个社区具有内聚性时,这种影响更明显。

2.2 虚拟社区

任何一群使用技术特别是 Internet 技术进行交流的人们构成一个虚拟社区。虚拟社区和传统的实体社区相对应。虚拟社区为其成员提供进行交流、协作和交易的手段。

虚拟社区也是社区,它具有一般社区的典型特征。但是,它借助于网络,有自己的特点。

- 虚拟性:虚拟社区是借助于网络实现的,社区的成员可能根本不认识。

- 成员规模:理论上讲,虚拟社区的成员可以无限多,没有空间的限制。

- 区域:传统社区的成员必须集聚在一定的区域内,而虚拟社区就没有地域的限制,只要在万维网上。

- 时间:传统的社区受到时间限制,社区活动必须在同一时间内进行,而虚拟社区就可以跨时间地存在和活动。

虚拟交易社区存在虚拟的动态环境,提供与交易相关的信息的交流和传递,满足人们交易的需要,实现在线的交易行为。Champy 等人 1996 年将在线的、消费者驱动的市场描述成一个能让大多数消费者的需要(从寻找抵押贷款到求职)在家中就能获得满足的地方。虚拟社区将最终对所有生产消费者产品和服务的公司都造成巨大影响。

2.3 Agent 社区

一组使用一定的标准和方法进行信息交换的智能 Agent 形成 Agent 社区。由于这些 Agent 是人类的智能代理,因而可以围绕人类指派给它的任务,在社区中搜索相关信息、提取有用信息、发布有关信息。Agent 社区可以影响 Agent 的决策和行动,促进 Agent 的协作和交易,促进其目标的达成。

- Agent 社区是 Agent 之间的社区,它借助网络技术和智能 Agent 技术,表现出不同的特点。

- 虚拟性:Agent 社区中各 Agent 的拥有者借助网络并通过其 Agent 实现信息交流,这些 Agent 的拥有者可能根本不认识,甚至并不一定知道对方的存在。

- 成员规模:由于借助 Agent 进行自动化、个性化、智能化信息处理,使大规模信息处理不再成为信息交流的瓶颈,因而 Agent 社区的成员可以比虚拟社区更多。

- 区域:与虚拟社区一样,没有地域的限制。

- 时间:与虚拟社区一样可以跨时间地存在和活动,由于它能够更好地处理大量的历史信息,因而其跨域的时间可以更长。

任何一群通过智能 Agent,并利用 Agent 社区技术进行

交流的人们构成一个基于 Agent 的虚拟社区,其核心是 Agent 社区。Agent 的虚拟社区是一种智能化的虚拟社区。

3 社区因素影响下的 CBB 模型

3.1 面向任务的 Agent 社区

人们面对面地交流形成真实社区,若通过互联网等进行间接的交流则形成虚拟社区,进而在虚拟社区基础上采用智能 Agent 技术就形成了基于 Agent 的面向任务的社区(图 1)。

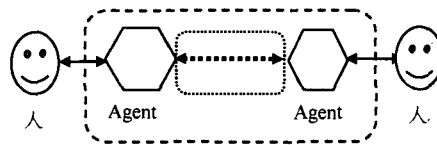


图 1 面向任务社区

如表 2 所示,从信息论的角度看,虚拟社区与面向任务的社区通过网络化的信息传输和数字化的信息存储,打破了真实社区对交流的时空限制,使得信息交流可以在任何时间、任一地点展开。Agent 社区更是利用智能化的信息处理技术,使人类从繁重的信息搜索和信息提取等工作中解放出来,使社区的功能由面向信息进化为面向任务。因此,我们将这种 Agent 社区称为“面向任务的 Agent 社区”,或简称为“面向任务社区”。

表 2 三类社区的比较

类别	真实社区	虚拟社区	面向任务社区
信息传输	面对面	网络化	网络化
信息存储	无	数字化	数字化
信息处理	无	无	智能化

3.2 社区影响对购买行为的影响

在电子商务的 B2C 交易中,一般的交易行为经过六个阶段。我们认为,社区因素的影响在这六个阶段中都存在。

- 需求确认阶段:个体在与社区成员的交流中获得商品的信息,满足其需要。

- 商品的选择:在多个备选的方案中,个体可能通过与社区其他成员的交流,根据其实际的商品的使用经验,从而放弃或选择某个商品,做出购买的决定。

- 商家的选择:同样在商家的确定中,个体可能通过与社区其他成员的交流,根据其与该商家的交易的经历,来确定交易的商家。

- 交易条款的谈判:在网络中,交易信息更加透明,消费者可方便地获得商品的价格等信息。根据其他交易者的交易的条款,一个交易者可与商家进行谈判,从而以有利于自己的方式实现交易。

- 购后的评价:由于一个社区中的成员有趋同的消费倾向,在购后的评价中,社区的成员对购买者的评价及社区中大多数成员对某一商品的评价,将影响当前和以后的消费行为。

3.3 面向任务社区的 CBB 模型

根据以上分析并结合修正的 EKB 购买行为模式(Engel, Blackwell & Miniard, 1990)^[1]和 Agent BDI 模型,我们给出一个以 Agent 为中介的电子商务系统中的 Agent 购买行为模型,即“面向任务的社区环境中的 CBB 模型”(如图 2 所示)。

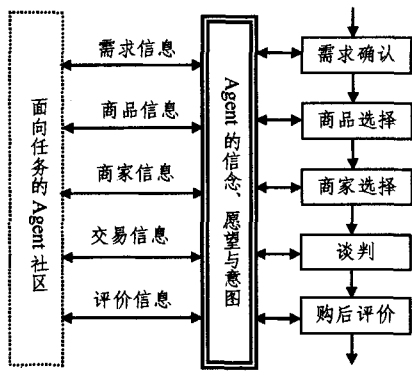


图 2 面向任务社区的 CBB 模型

在该模型中,面向任务的 Agent 社区是一种交易社区,它主要是为了方便产品和服务的购买和销售,交流与这些交易有关的信息。社区的成员包括买方 Agent、卖方 Agent 和中介 Agent。当 Agent 要按照指派自动进行某项交易时,它们与该社区中的 Agent 交流,从它们那里,Agent 可以得到需求信息、商品信息、商家信息、交易信息和评价信息等有用的信息。社区中的这些信息可能会影响 Agent 的信念、愿望和意图,进而影响它们对需求的确认、商品的选择、商家的选择、谈判过程及购后评价等购买行为。同样,Agent 也会根据它们的信念、愿望和意图向社区中的其他 Agent 提供有关信息。

4 面向任务社区中的信息交换

4.1 信息交换方式

从“面向任务社区的 CBB 模型”可知,Agent 在其购买的各个阶段均有明确的任务,均需要与该任务相关的信息。社区中的 Agent 如何进行信息交换,以便适时地提供其他 Agent 需要的信息,是一个关键问题。

传统的“问/答”(request/answer)式信息交互方式具有局限性:(1)信息需求 Agent 没有能够意识到本身存储的知识已经过时的能力,如果信息需求 Agent 需要验证所有知识的有效性,此时通信开销将会大大增加。(2)由于信息需求 Agent 本身存储的知识具有局限性,有时该 Agent 无法确切知道需要什么信息,因此提出的信息需求不能完全表达自身需要,从而使得应答信息不准确,不能够满足自身需要。

与消极的“问/答”式信息交换机制相比,前摄性信息传递机制下的信息应答 Agent 不仅能够应答信息需求 Agent 的信息请求,而且能够对信息请求进行分析、推断,主动提供与其相关的其他信息,从而扩大信息需求 Agent 获得信息的范围,缩短搜集信息的时间,减少信息需求 Agent 更新信息的不必要消耗,弥补信息需求 Agent 因自身知识有限而漏失的信息来源。

4.2 前摄信息交换机制

面向任务的 Agent 社区中的 Agent,其信息交换可采用会谈模式实现。在面向任务的 Agent 社区中,一个 Agent 成员向其他 Agent 发送信息请求,我们称发送信息请求的 Agent 为信息需求 Agent,发送应答信息的 Agent 为信息应答 Agent。信息应答 Agent 不仅包括接收到信息请求的 Agent,同时包括通过旁听其他成员的通信而主动提供应答信息的 Agent。信息应答 Agent 除了对本次信息请求应答以外,还会主动对该请求进行分析、推断,前摄性地提供相关信息或者要求相关 Agent 主动向信息需求 Agent 发送应答信息。

Agent 社区中的 Agent 的信息交换过程可利用 Petri 网模表示。

假设 Ω 是一行为集,会谈模式 π 可用一七元组 $\langle P, T, F, T, \Psi, \Gamma, \tau \rangle$ 表示,其中:

- (1) P 是库所有有限集;
- (2) T 是变迁有限集;
- (3) $F \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$, 是库所和变迁的直接连接弧集合;
- (4) $T = T_0 \cup \{ * \}$, $*$ 表示全部联合成员, T_0 表示角色变量的有限集,该集合中的变量可能是易变的(同一个变量可以表示多个角色),也可能是不变的。在图 3 中,我们用表示易变的角色变量,用 m 表示不变的角色变量;
- (5) Ψ 是一个行为变元(performative arguments)有限集;

(6) $\Gamma \subseteq T \times \Xi$, Ξ 是变迁标记(transition labels)有限集。变迁标记的形式为 $\langle \rho, v_1, \dots, v_k \rangle$, 其中 $\rho \in \Omega, v_i \in \Psi (1 < i < k)$ 。例如 $\langle \text{信息请求}, X \rangle$ 表示一个变迁标记,含义是信息需求 Agent 正在向 X 发送信息请求;

(7) $\tau \subseteq F \times T$, 是弧标记集合。对于任意 $t \in T$, 让 $.t = \{ \langle p, t \rangle \mid p \in P, \langle p, t \rangle \in F \}$, $t. = \{ \langle t, p \rangle \mid p \in P, \langle t, p \rangle \in F \}$; 让 $\tau.(t) = \{ \tau(\lambda) \mid \lambda \in .t \}$, $\tau(t.) = \{ \tau(\lambda) \mid \lambda \in t. \}$ 。

面向任务的 Agent 社区中的信息交换作为 Agent 会谈模式的一个实例,可以用六元组 $\langle \pi, \omega, \gamma, \nu, \alpha, \beta \rangle$ 表示。其中, π 即会谈模式七元组; ω 表示会谈模式中的令牌配置,例如 $\omega(\pi) = [0100000]$, 表示目前只有状态 2 拥有令牌,即目前处于 Agent i 向 Agent j 发送信息请求的状态; γ 表示 Agent 目前的角色, ν 表示 Agent 需要进行的行为,对应于 Ψ 中的某一行为。 α 表示向目前 Agent 发送前摄性信息的源 Agent, β 表示目前 Agent 发送前摄性信息的目标 Agent。 α, β 均对应于 T_0 中的某一角色变量。

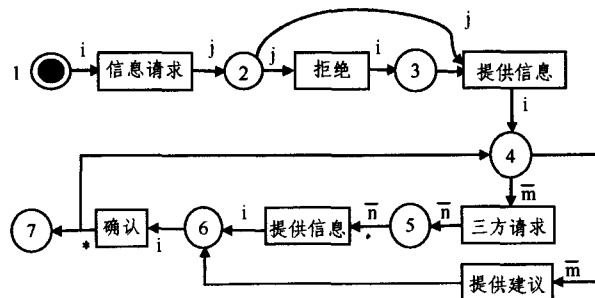


图 3 前摄信息交换过程

在面向任务的 Agent 社区中,Agent i 需要某个信息,于是根据自身掌握的知识向社区中的 Agent j 发出信息请求。若 Agent j 有相关信息,它可能会根据其掌握的知识向 Agent i 提供该信息。若 Agent j 没有相关信息或只知道相关信息的一部分,则它会向面向任务的 Agent 社区中它认为可能知道该信息的其他若干 Agent (如图 3 中的 Agent \bar{n}) 发送第三方请求,使其参与提供相关信息的过程。该过程中,Agent \bar{m} 可能意识到 Agent i 真正需要的是 Agent \bar{m} 所掌握的另一个信息,因而会直接向 Agent i 提供一个建议。这是一个自主的、前摄性的信息传递过程,通过 Agent \bar{m} 掌握的知识弥补 Agent i 的知识局限性,分担 Agent i 的通信消耗。图 3 中变迁 4 到变迁 7 过程中涉及的 \bar{m} 等有上划线的变量为易变变量,表示同一时刻有若干组 Agent 进行前摄性信息传递。不

同 Agent 根据自身的经验提供信息,因而它们提供的信息不一定相同。

4.3 示例

假设 Agent 集合 $G = \{A_1, A_2, \dots, A_6\}$, 各 Agent 代理购买计算机相关商品。其中各 Agent 分别有表 3 所示知识。

表 3 Agent 知识库

知识库		社区伙伴	
社区 Agent	自身知识	社区伙伴	伙伴知识
Agent 1	主机	Agent 2	显示器
		Agent 6	主机
Agent 2	显示器	Agent 3	摄像头
		Agent 5	扫描仪
Agent 3	摄像头	Agent 4	打印机
		Agent 5	扫描仪
		Agent 1	主机
Agent 6	主机	Agent 7	显示器
		Agent 8	主机

信息交换形成过程如下:

(1) Agent 1 被指派购买一套计算机,它根据所掌握的知识,决定要购买计算机主机和显示器。但是由于它不了解有关购买显示器的有关信息,于是它根据掌握的已知社区伙伴可能掌握的知识,向 Agent 2 发送有关显示器的信息请求;

(2) Agent 6 旁听到该消息,于是主动给 Agent 7 发送第三方请求信息,使得 Agent 7 加入到本次信息交流过程;

(3) Agent 2 根据自身知识,发现在整机购买中包括摄像头和扫描仪时,性价比更高,因此主动向 Agent 3 以及 Agent 5 发送前摄性信息。信息内容主要为向 Agent 1 提供有关摄

像头和扫描仪的信息,同时向 Agent 1 发送信息,建议购买摄像头和扫描仪;

(4) Agent 3, Agent 5 和 Agent 7 分别接收到信息,并向 Agent 1 发送相关产品购买信息。

(5) Agent 1 收到相关信息后,向应答 Agent 发出确认信息。

结束语 以博弈论为基础的、以 Agent 为中介的电子商务研究把 Agent 的购买行为看作是纯粹的个体行为,与购买行为理论和购买实际情况存在很大反差。实际上,接受人类指派的 Agent 也可以仿照人类建立社区,交流信息、相互影响。“面向任务社区”就是这样一个交流的中心和影响力的枢纽。而采用面向任务社区的 CBB 模型的 Agent 既接受社区信息的影响,也能影响社区中的 Agent。采用前摄信息交换机制可有效地解决社区中的 Agent 如何进行信息交换,以便适时地提供其他 Agent 需要的信息这一关键问题。

参考文献

- [1] Guttman R H, Moukas A G, Maes P. Agent-mediated electronic commerce: A survey [J] The Knowledge Engineering Review, 1998, 13(2): 147-159
- [2] Loudon D L, Della-Bitta A J. Consumer Behavior: Concepts and Application, 4th ed. McGraw-Hill Inc, 1993, 611
- [3] Li Hairong, Kuo Cheng, Russell M G. The Impact of Perceived Channel Utilities, Shopping Orientations, and Demographics on Consumer's Online Buying Behavior. Journal of Computer-Mediated Communication, 1999, 5(2)
- [4] Fan X, Yen J, Volz R V. A theoretical framework on proactive information exchange in agent teamwork. Artificial Intelligence, 2005, 169: 23-97
- [5] Fan Xiacong, Yen John. Conversation Pattern-based Anticipation of Teammates' Information Needs via Overhearing// Intelligent Agent Technology, IEEE/WIC/ACM International Conference. 2005: 316-322

(上接第 288 页)

访问导航 Agent, 就能知道所需的服务列表和它们的位置。由于在系统中, 信息场景是不断变化的, 因此服务和资源位置的分也不是静态的。通过使用自适应的方法使信息得到及时更新。下面是一个 Agent 从创建、运行、移动直至终止的工作流程。

(1) 当某个 Agent 检测到任务无法系统内部完成时, 便会向移动 Agent 发出移动请求。移动 Agent 接到请求之后, 首先会进行移动命令的合法性检查, 记录任务的相关信息到本地任务列表。

(2) 移动 Agent 向本地的导航 Agent 询问服务或资源的位置, 导航 Agent 根据一组关键字从它的数据库中返回服务的列表。

(3) 移动 Agent 收到服务列表后, 开始进行移动前的准备工作。首先, 移动 Agent 根据服务列表的信息构造一个初始计划, 如一个站点的排序序列。根据这个排序序列, 在当前站点所需的处理完成时, 顺序从当前站点前进到下一个站点。当然, 移动 Agent 的导航计划是静态的, 它会实时查询自己的感知器, 构造或修订计划, 来适应网络的配置和软件内容的变化。当计划制定完毕后, 移动 Agent 为其运行环境申请相应的内、外存以及网络资源, 完成移动的准备工作的。

(4) 当接收方接收到发送方的移动 Agent 后, 首先对 Agent 进行口令和身份验证等合法性检查工作, 然后向发送方传递 Agent 移动成功或失败的信息。移动 Agent 把任务的内容传递给接收方的应用 Agent, 得到结果后继续下一站点的移动。

(5) 发送方根据接收到的回答信息, 向本地导航 Agent

发送该移动 Agent 已经移动的信息, 让导航 Agent 能更新它的注册信息, 这样就可以随时追踪移动 Agent 的位置信息, 以便于直接控制。

(6) 移动 Agent 在访问了一些服务后, 会重新访问本地的导航 Agent, 向它提供所访问站点的反馈信息, 如服务的速度和访问结果的可用性。这些“客户报告”可以让导航 Agent 知道哪些服务是最有用的, 并给这些服务赋予相应的优先级, 实现最优服务的自适应选择。同时, 移动 Agent 把任务的结果传回给应用 Agent。

结束语 本文讨论了一个在多 Agent CRM 系统模型的结构下, Agents 之间分别在系统内部和系统之间的通信和交互情况。通过 Agent 技术与传统 CRM 结构的结合, 系统性能得到了更好的优化, 实现了业务流程自动化的管理, 提高了整个系统中各个功能模块之间的协同能力。

参考文献

- [1] 赵欣培, 李明树, 王青, 等. 一种基于 Agent 的自适应软件过程模型[J]. 软件学报, 2004, 15(3): 348-359
- [2] 李兵, 薛劲松, 朱云龙, 等. 基于 Agent 的客户关系管理系统开发研究[J]. 计算机集成制造系统—CIMS, 2004, 10(3): 326-330
- [3] Chen Feng, Wang Cong, Lin Jie. Agent-based on-line analytical mining in CRM system [C]// Proceedings of IEEE Networking, Sensing and Control. March 2005: 169-173
- [4] Jeong K Y, Oun C D, Seok L Y. Design and Implementation of eCRM Component based on Multi-agent Active Media Technology [C]// Proceedings of the 2005 International Conference. May 2005: 152-155
- [5] Cheng T W, Wang W L, Chan S K. Three-tier Multi-Agent Architecture for Asset Management Consultant e-Technology, e-Commerce and e-Service [C]// 2004. IEEE International Conference. March 2004: 173-176
- [6] 王立春, 陈世福. 多 Agent 多问题协商模型[J]. 软件学报, 2002, 13(8): 1637-1643