

基于网格的电子商务架构和多Agent协商

张君雁, 段 钢, 邵培基

(电子科技大学管理学院 成都 610054)

【摘要】提出基于网格的电子商务系统架构,它能合理地组织和管理系统中资源和用户,消除信息孤岛,提高信息查询的效率。该架构运用多种Agent完成电子商务过程,有效地反映现实世界交易的特性:其中,使用交易Agent(BA)进行实时监控、采集信息,为协商提供参考值;使用 A_{Buyer} 和 $A_{Provider}$ 分别代表买卖双方实施多属性的自主协商,并为之设计灵活、自适应的协商策略,从而提高协商的性能和效率。

关键词 电子商务; 网格; 协商

中图分类号 TP18; F016

文献标识码 A

EC System Frame Based on Grid and Multi-Agent Negotiation

ZHANG Jun-yan, DUAN Gang, SHAO Pei-ji

(School of Management, Univ. Electron. Sci. & Tech. of China Chengdu 610054)

Abstract This paper proposes an Electronic Commerce (EC) system frame based on grid and multi-agent negotiation strategy. Resources and users can be reasonably organized and managed, thus information isolated island can be eliminated and searching efficiency can be improved. This paper employ Broke Agent (BA) to control transaction process. BA collects real-time information and provider parameters referenced in negotiation. A_{Buyer} and $A_{Provider}$ are used to represent buyer and provider respectively and realize independent negotiation. Flexible and self-adaptive negotiation strategies are designed to improve performance and efficiency of negotiation.

Key words electronic commerce; grid; negotiation

网格(Grid)的概念出现于20世纪90年代中期。在过去的几年里,网格作为一种新技术已经成为下一代Internet模型在科学和商业领域迅速发展起来。电子商务(Electronic Commerce, EC)^[1-2]和对异构资源采用一致性方法管理的需求,大大推动了网格技术的发展。在从科学计算领域扩展到商业领域的过程中,至关重要的问题是如何采用一致的、便利的方法集成各种异构的软件和硬件资源提供各种协商服务。电子商务的飞速发展,使用户能以更迅捷的方式获取大量的商品和服务信息,处理各种交易事务。但是EC也存在以下问题:

(1) 商品信息量的激增,给用户的查找带来很大困难;

(2) 商品信息呈现异构性和分布性,使得整个EC事务处理的时间和费用增加;

(3) 买方关注的商品属性信息增多,供应商数量增加,使得协商过程更加复杂。

现有的EC系统架构,往往是在各个组织和部门

中建立大量信息系统,而这些系统之间很难实现信息平滑流动,从而产生了许多“信息孤岛”^[3]。而现有的协商策略,多为单一属性协商(如仅针对价格的协商),采用静态协商策略(如:文献[4]提出的随时间推移而协商价格的策略),以及人工协商方式,没有考虑用户的偏好,缺乏个性化且低效。

本文提出基于网格(Grid)^[5]的EC系统架构,能实现各种信息的协同管理,有效消除信息孤岛。特别地,为交易各方设计了基于Agent的协商,采用动态、自学习的协商策略,Agent代表用户,能同时对商品的多种属性进行自主协商,具有个性化、明确、易于理解,以及灵活性和环境适应性等特点。

1 基于Grid的EC系统架构

目前,信息数量快速增长,由于缺乏有效的连通和共享机制,使得现有的Web信息服务器成为Internet上的信息孤岛。为克服分布式技术要求,服务资源必须来自于单一组织的约束,以实现Internet上所有资源,包括计算资源、通信资源、存储资源、

软件资源、信息资源、知识资源的全面连通，最终实现网络虚拟环境中的信息共享和协同工作，消除信息孤岛，就需要被称为广域高性能的元计算技术(Metacomputing)^[6]即网格技术，将地理上分布、系统异构的多种资源通过高速网络连接起来，共同解决大型应用问题。

1.1 网格域的划分

本文提出基于Grid的EC系统(EC System based on Grid, ECSG)架构，如图1所示。

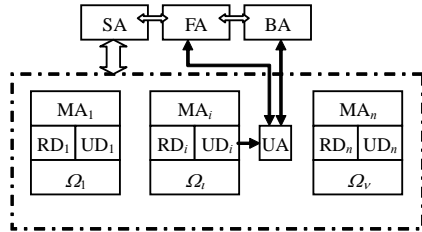


图1 基于Grid的EC系统(ECSG)架构

如果将地理位置上相邻的各种组织和机构结合在一起，形成网格域(Grid Domain)，记作 Ω_i ；而将Grid系统记作 Ω ，则有：

$$\Omega = \Omega_1 \ \Omega_2 \ \dots \ \Omega_n$$

式中 n 为网格域的数量，且 $n \geq 1$ 。

每个网格域又可以被进一步划分为用户域(UD)和资源域(RD)。网格域中的MA负责本域内用户和资源的管理和协调。

此外，用UA代表用户，与SA、FA和BA交互，共同完成协商任务。SA、FA和BA的定义将在之后给出。

1.2 网格域的划分

在ECSG架构中，存在多种类型的Agent，以下给出相应的功能定义。

MA：管理Agent，存在于每个网格域内，负责管理本网格域内的所有资源和用户。

UA：用户Agent，依据协商策略，代表用户执行自主协商过程。用 A_{Buyer} 表示买方Agent；用 $A_{Provider}$ 表示卖方Agent。

SA：搜索Agent，在网格系统的各个资源域中，搜索能满足用户所需商品属性的信息。

FA：过滤Agent，对SA的搜索结果进行过滤，并将过滤结果通知 A_{Buyer} ，作为 A_{Buyer} 的协商对象。

BA：交易Agent，控制协商时间，实时采集协商过程中的各种参数，形成理想状态下的最优决策，供UA参考。

2 基于Agent的多属性协商

协商过程发生在交易各方之间， A_{Buyer} 和 $A_{Provider}$ 分别代表买方和卖方进行协商以实现各自的目标，达成良好的交易。协商顺序图如图2所示，详细流程如下。

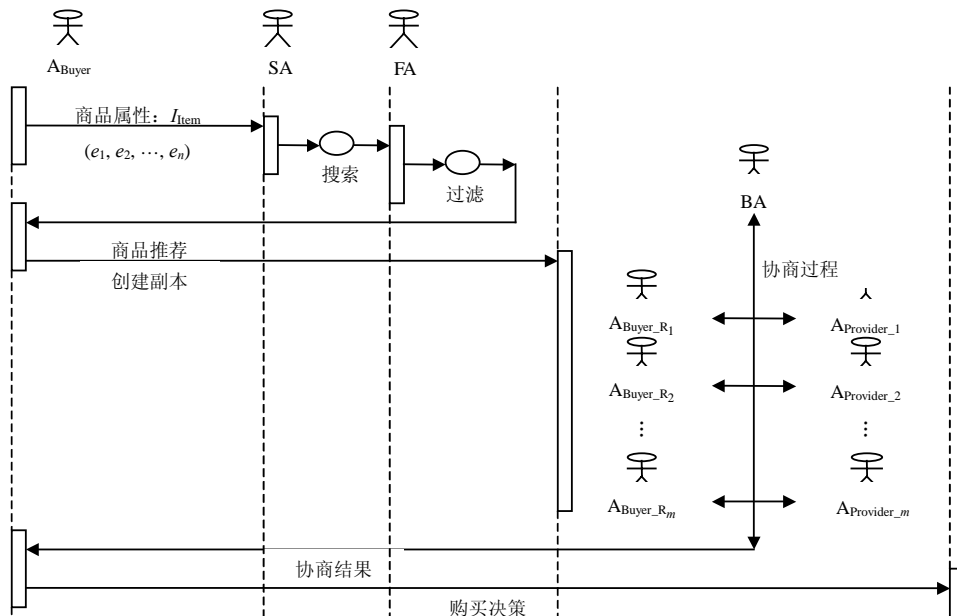


图2 基于Agent的多属性协商顺序图

(1) 搜索过程。 A_{Buyer} 代表买方向系统提交商品的属性需求 $I_{Item}(e_1, e_2, \dots, e_n)$ ，其中 $n \in \mathbb{Z}^+$ ，表示属性数目。

(2) 商品推荐。SA依据 A_{Buyer} 的属性需求搜索得

出的商品信息，由FA过滤之后，推荐给 A_{Buyer} 。

(3) 建立协商。 A_{Buyer} 创建副本 A_{Buyer_R} ，与推荐卖方 $A_{Provider}$ 建立协商连接。 A_{Buyer_R} 与 $A_{Provider}$ 的数量

相同。

(4) 协商过程。BA负责协商计时, 并采集实时信息, 构成最优决策值。 A_{Buyer_R} 与 $A_{Provider}$ 参考最优决策值, 依据协商策略调整, 直到协商时间截止。然后 A_{Buyer_R} 将协商结果传递给 A_{Buyer} 。

(5) 购买决策。 A_{Buyer} 撤消所有副本, 并在协商结果中选取最优者作为最终购买对象。

3 基于Agent的协商策略

EC系统中的协商可以定义为: “利用EC工具和技术, 实现双方或多方议价, 以期满足各方利益的过程”。

为了构建更有效性和适应性的协商策略, 规定 $I_{Item}(e_1, e_2, \dots, e_n)$ 中的属性分别赋权值 $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ 。鉴于价格是影响用户的主要因素, 令 $a_n=p(\text{价格})$;

$\omega_n \geq 0.5$, 则 $\sum_{i=1}^{n-1} \omega_i \leq 0.5$ 。

BA依据下述规则监控协商过程:

(1) BA实时采集协商过程中所有 $A_{Provider}$ 提供的各种属性值, 并将除价格以外的所有属性构成矩阵A。假设有 m 个 $A_{Provider}$, 其中 $m \geq 1$, 则 $A=(a_{ij})_{m \times (n-1)}$ 为属性矩阵, 其中 a_{ij} 表示 $A_{Provider_i}$ 提供的 e_j 属性值。

(2) BA在A中每一列中寻找最优值, 分别记为 $e_1^*, e_2^*, \dots, e_{n-1}^*$, 然后计算理想情况下的最优性能 f^* , 即 $f^* = \sum_{i=1}^{n-1} (e_i^* \omega_i)$ 。

(3) BA选取 p_1, p_2, \dots, p_m 中的最小值作为 p^* , 构成最优性价比 v^* , 即 $v^* = f^*/(p^* \omega_n)$ 。该值可供各个参与协商的Agent参考。

(4) BA根据 p_i 计算价格变化率, 作为各个参与协商的Agent调整价格的依据。设价格变化率为 Δ , 则:

$$\Delta = \frac{1}{m} \sqrt{\sum_{i=1}^m (p_i - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m p_j)^2}$$

(5) BA控制协商截止时间 t 。在达到 t 之前, 可以发生多次协商; 达到 t 时, 宣布协商结束。

$A_{Buyer_R_i}$ 与 $A_{Provider_i}$ 代表用户执行协商过程, 协商策略如下:

(1) $A_{Buyer_R_i}$ 与 $A_{Provider_i}$ 均根据 $A_{Provider_i}$ 提供的各属性值和对应的权值计算 v_i , 即:

$$v_i = f_i / (p_i \omega_n) = \frac{\sum_{j=1}^{n-1} (e_j^* \omega_j)}{p_i \omega_i}$$

(2) $A_{Buyer_R_i}$ 与 $A_{Provider_i}$ 均将 v_i 与 v^* 比较, 比较结果可分为 $v_i \geq v^*$ 和 $v_i < v^*$ 两种情况。

(3) $v_i \geq v^*$ 时, $A_{Provider_i}$ 调整 p_i : $p_i = p_i + \Delta$, 然后重新与 $A_{Buyer_R_i}$ 协商。

(4) $v_i < v^*$ 时, $A_{Buyer_R_i}$ 要求 $A_{Provider_i}$ 调整 p_i : $p_i = p_i - \Delta$, 然后重新与 $A_{Provider_i}$ 协商。

一次协商结束后, 若时间未达到 t , $A_{Buyer_R_i}$ 与 $A_{Provider_i}$ 依据该策略进行下一次协商。当时间达到 t 时, 则所有 A_{Buyer} 副本将最后的协商结果 v_i 提交给 A_{Buyer} 。BA清除保留的协商信息, 等待下一个协商过程的开始。

A_{Buyer} 撤消所有的副本, 并计算 $v_{max} = \max(v_1, v_2, \dots, v_m)$ 。若 $v_i = v_{max}$, 则选取 $A_{Provider_i}$ 作为购买对象, 并发出购买命令, 协商过程结束。

4 结论

本文提出了一种基于网格的EC系统架构, 采用多Agent对多种属性进行协商, 并为Agent设计了灵活、自适应的协商策略。

本文的系统架构和协商策略有如下优点:

(1) 基于Grid的EC系统架构, 用Agent模拟协商过程中的各种角色, 能有效地反映并提高现实世界的交易活动;

(2) BA对协商过程进行实时监控, 搜集商品的多种属性值, 通过计算为Agent提供参考数值, 使Agent的协商策略具有环境适应性;

(3) A_{Buyer} 的副本代表用户对商品多种属性实现自主协商, 副本作为独立模块, 各自以其独有的方式调整策略来适应 $A_{Provider}$ 的策略, 从而提高了协商的性能和效率。

参考文献

- [1] STEBEL M. Effects of electronic markets on negotiation processes[C]//Proceedings of the 8th European Conference on Information Systems (ECIS 2000). Vienna: Kluwer Academic Publisher, 2000.
- [2] 查珍, 唐治中, 徐浩. 在市场经济发展中的电子商务[J]. 实验科学与技术, 2003, 1(2): 82-84.
- [3] MUNINDAR P S, YU Bin, MAHADEVAN V. Community-based service location[J]. Communications of the ACM, 2001, 44(4): 49-54.
- [4] ANTHONY C, KASBAH P M. An agent marketplace for buying and selling goods[J/DB]. <http://www.soe.ucsc.edu/~griss/agent-papers/maes-kasbah.pdf>, 2005-03-12.
- [5] FOSTER I, KESSELMAN C. The Grid: Blueprint for a Future Computing Infrastructure[M]. San Francisco Morgan Kaufmann Publishers, 1999.
- [6] SMARR L, CATLETT C. Metacomputing[J]. Communications of the ACM, 1998, 35(6): 44-52.

编辑 熊思亮