

基于 Multi-Agent 的电子商务监控系统设计

何 峰, 韩剑鸣

(山西职业技术学院计算机系, 山西 太原 030006)

摘 要: 随着信息化进程的飞速推进, 如何防止电子商务信息泄漏, 并对其进行预防、监控和取证, 已成为当前信息安全管理重点. 运用 Multi-Agent 技术和构件/构架技术设计了电子商务监控系统. 针对多主体之间的单议题协商问题, 分别建立了线性与非线性效用函数; 针对多主体之间的多议题协商, 采用加权马式距离建立效用函数; 这些效用函数能够促进协商的快速进行. 同时阐述了该系统的总体架构. 本系统已广泛应用于多家企业, 取得了非常满意的效果.

关键词: 电子商务; 自动协商; 效用函数; 监控系统; Multi-Agent 技术

中图分类号: TP301.4

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2011)08-0198-03

Design on the E-commerce Monitoring System Using Multi-Agent

HE Feng, HAN Jian-ming

(Department of Computer Science, Shanxi Polytechnic College, Taiyuan 030006, China)

Abstract: With the rapid advance of information process, how to prevent the leakage of e-commerce information, and the prevention, monitoring and forensics of e-commerce information security has become the research focus. The Multi-Agent technology and component / architecture technology were applied to design the e-commerce monitoring system. To the single-issue negotiation issue among multi-agents, a linear and nonlinear utility functions were proposed. Aim to the multi-issue negotiation issues among multi-agents, the Ma-type weighted utility function was constructed. These utility functions can contribute to the rapid negotiation of different agents. It also illustrates the overall architecture. The system has been widely used in many companies, and achieved very satisfactory results.

Key words: e-commerce; atomic negotiation; utility function; monitoring system; multi-agent technology

1 引言

随着计算机技术的快速发展, Internet 已经成为许多人生活中不可或缺的部分, 电子商务的出现已经成为商家营销活动的一种形式, 网上购物已经成为了人们生活的一种潮流. 作为一种智能化手段, 电子商务为我们提供的协商服务则是其优势的充分体现. 近些年人工智能的研究成果, 特别是在 Agent 方面技术的发展, 大大提高了 B2C 电子商务自动协商的可行性^[1].

信息技术也给电子商务行业的信息安全管理问题带来了新的挑战. 根据相关资料的统计结果, 来自内部的威胁已成为电子商务信息安全管理的重要议

题. 鉴于此, 运用 Multi-Agent 技术和构件/构架技术设计并实现了电子商务监控系统: 针对多主体之间的协商问题, 分别建立了线性与非线性效用函数, 以满足不同评价满意度的变化; 同时阐述了该系统的功能特点、应用领域和应用要求.

2 Multi-Agent 系统中的协商函数

针对多主体之间的单议题协商问题, 分别建立了线性与非线性效用函数; 针对多主体之间的多议题协商, 采用加权马式距离建立效用函数; 这些效用函数能够促进协商的快速进行. 在多主体协商的过程中, 准确评价当前提议的优劣可以有效减少协商时间, 提高协商的成功率, 而提议评价通常是利用效

用函数来评估的^[2-4]. 效用函数的合理建立直接影响到当前提议的正确评估及下一步提议的进行,因此合理地选择效用函数非常重要^[5-9].

2.1 单议题协商效用函数

单议题协商只需针对一个议题进行协商,不受其他议题的影响,干扰协商结果. 单议题协商的效用函数比较简单,分为两种基本方式:离散型议题的效用评价和连续型议题的效用评价. 针对离散型议题效用评价,相对比较简单,只需对每一个离散值设定相对合适的效用值即可,并且可建立列表形式. 比如,当我们网上购买物品时,可以选择不同的送货方式,而每种送货方式用户可以根据自身情况为 Agent 设置合理的效用值,如果送货方式有快递和平邮,那么可设置取值在 0-1 之间的效用值, {快递, 平邮} = {1, 0.5}.

设 $\forall a_i \in Ag, \forall q_j \in Q, W_j^i = w_{ai}(q_j)$ 是第 i 个协商主体关于第 j 个协商议题 q_j 所定的权重, V_j^i 是第 i 个协商主体 a_i 关于第 j 个协商议题 q_j 所确定的值域, $v_j^i = v_{ai}(q_j) \in V_j^i, \min(v_j^i) = \min(v_{ai}(q_j)), \max(v_j^i) = \max(v_{ai}(q_j)), 1 \leq j \leq n, 1 \leq i \leq 2$. 一般情况下,单调递增型效用函数可定义为

$$E_j^i = Eval_{in}(v_j^i) = \frac{v_j^i - \min(v_j^i)}{\max(v_j^i) - \min(v_j^i)}, v_j^i \geq \min(v_j^i)$$

单调递减型效用函数可定义为

$$E_j^i = Eval_{de}(v_j^i) = \frac{\max(v_j^i) - v_j^i}{\max(v_j^i) - \min(v_j^i)}, v_j^i \geq \max(v_j^i)$$

式中, E_j^i 是第 i 个协商主体关于第 j 个协商议题 q_j 所确定的价函数,根据不同协商主体对同一个协商议题所采用的评价标准不同,比如针对商品价格,买方是希望越便宜越好,因此商品价格越高,买方 Agent 对其的评价越低,而卖方 Agent 刚好相反,因此效用函数分为单调递增型效用函数和单调递减型效用函数. 很多时候协商 Agent 所希望的效用值变化并不是线性的,如商品价格增长越逼近买方 Agent 所能接受的底限价格,买方 Agent 的评价满意度降低得越快,而卖方 Agent 此时刚好相反. 因此本文在线性效用函数的基础上,采用改进的三次型效用函数以期于更贴切的反应双方 Agent 在协商过程中评价满意度的变化. 在这种情况下,单调递增型效用函数可定义为

$$E_j^i = Eval_{in}(v_j^i) = \frac{(v_j^i)^3 - \min^3(v_j^i)}{\max^3(v_j^i) - \min^3(v_j^i)},$$

$$v_j^i \geq \min(v_j^i)$$

单调递减型效用函数可定义为

$$E_j^i = Eval_{de}(v_j^i) = \frac{\max^3(v_j^i) - (v_j^i)^3}{\max^3(v_j^i) - \min^3(v_j^i)},$$

$$v_j^i \leq \max(v_j^i)$$

并且 E_j^i 形式可以是多种多样的.

2.2 多议题协商效用函数

多议题协商涉及到多个不同的议题,议题之间存在一定的相关性,双方 Agent 都希望在协商的过程中通过不断提议减少与对方 Agent 提议的差距,使得协商尽快完成,并且还要尽可能地为自己争取到最大的利益. 因此,需要一个合理的效用函数,准确评价对方的提议,为自己选择合理的策略,促进协商的成功. 现有多议题协商通常采用加权和式的效用函数^[5]: 设 b, s 分别表示买方和卖方 Agent, 商品各议题属性值用 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 表示. 其中 x_j 表示此商品在第 j ($j = 1, 2, \dots, n$) 议题上的属性值. $V_j^i = \{\min_j^i, \max_j^i\}$ 则表示 Agent i ($i \in \{b, s\}$) 在议题 j 上的属性值取值范围. 每个 Agent 的效用函数 $D_j^i: V_j^i \rightarrow [0, 1]$ 对每个议题的具的属性值 x_j 进行效用评估. Agent i ($i \in \{b, s\}$) 设定的议题 j 的权重可表示为 w_j^i 且 $\sum_{i=1}^n w_j^i = 1$. 这样即可建立双方 Agent 的效用函数:

$$D^i(x) = \sum_{i=1}^n w_j^i \cdot D_j^i(x_j)$$

由上式可加权和式的总体效用度量是取决于单议题效用以及各议题属性的权重值大小的,但是实际情况中,但是各议题量纲和重要程度不一样,且各议题属性值间不可避免地存在一定程度的相关性. 而传统的加权和式的效用函数并未考虑到这方面的影响. 因此为了避免议题属性值间相关性带来的问题,并且克服议题属性值量纲的差异,避免不相容问题的发生,本文将加权马氏距离^[6]引入到多议题协商效用函数中. 其具体建立如下:

首先可以通过层次分析法或者德菲尔调查法确定各议题权重向量:

$$w = (w_1^i, w_2^i, \dots, w_n^i)$$

$$w_j^i > 0 (i = 1, 2, j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\sum_{i=1}^n w_j^i = 1$$

设 n 维向量 $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ 为协商各议题的属性值,也就是为对方 Agent 所给出的各个提

议属性值向量. $x_0 = (x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0n})$ 为 Agent 可接受的提议属性值向量, 协方差阵为 Σ ,

$$\Omega = \text{diag}(\sqrt{w_1}, \sqrt{w_2}, \dots, \sqrt{w_n})$$

为 n 个议题属性值的权值向量中各分量所组成的对

角阵, $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, 则多议题的整合效用函数为

$$D^i(x) = d(x_i, x_0) \\ = \sqrt{(x_i - x_0)' \Omega \Sigma^{-1} \Omega (x_i - x_0)}$$

这里的效用函数是加权的马氏距离, 其值的大小反映了评价满意度的变化, 其值越小, 则评价满意度越高; 反之亦然.

3 电子商务监控系统设计

本文运用 Multi-Agent 技术和构件/构架技术设计了电子商务监控系统, 阐述了该系统的设计思想、系统需求和总体架构. 本系统已广泛应用于多家企业, 取得了非常满意的效果.

整个系统的网络拓扑结构如图 1 所示.

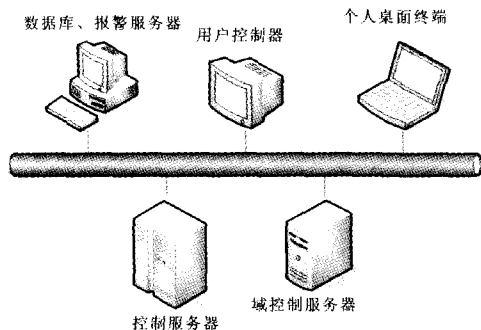


图1 电子商务监控系统的总体架构图

文中设计的电子商务监控系统发布以后, 在多家单位得到了广泛应用, 而且得到了这些使用单位的充分赞赏. 目前, 该系统主要应用于内控安全较高的行业. 随着市场竞争的不断加剧, 各种领域及行业信息化的进一步发展, 随之而来的内部安全管理需求会不断涌现, 所以该系统在应用领域方面会不断的拓展.

在后续应用拓展中, 个人信息安全监控也是一个重要的发展方向. 在个人信息安全监控领域, 系统关注的焦点是预警和提示, 通过采集个人计算机或手持设备信息, 定期提醒用户, 对于个人而言哪些信息是应该涉及个人保密的, 哪些信息的流转是涉及国家安全管理规定等. 该系统还可进一步扩展为家长对孩子的上网监控, 通过该系统家长可在家庭电

脑上设定一些管理规则, 使孩子只可以登录和浏览一些健康网站的信息, 从而起到避免孩子被一些不良网站影响的作用.

4 结束语

本文的主要创新点: 运用 Multi-Agent 技术和构件/构架技术设计了电子商务监控系统. 在技术方面, 针对多主体之间的单议题协商问题, 分别建立了线性与非线性效用函数; 针对多主体之间的多议题协商, 采用加权马氏距离建立效用函数; 这些效用函数能够促进协商的快速进行. 在应用方面, 阐述了该系统的总体架构.

参考文献:

- [1] 马颜军. 基于 RBF 神经网络的多 Agent 协商机制的研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2008.
- [2] 郭庆. 多 Agent 系统协商中若干关键技术的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2005.
- [3] 张振文, 陈学广, 张林兰, 等. 一个基于多属性协商的效用函数研究[J]. 微计算机信息, 2009(24): 131-132.
- [4] 闫爱梅, 程晓荣, 王玉辉. 基于学习的多 Agent 多议题协商优化研究[J]. 计算机工程与应用, 2008, 34(2): 27-31.
- [5] 秦海力. 基于模糊理论的双边多议题协商相关技术研究[D]. 哈尔滨: 国防科学技术大学, 2008.
- [6] 朱惠倩. 聚类分析的一种改进方法[J]. 湖南文理学院学报: 自然科学版, 2005, 17(3): 7-9.
- [7] 王正新, 党耀国, 杨虎. 改进的多目标灰靶决策方法[J]. 系统工程与电子技术, 2009, 31(11): 2634-2636.
- [8] 陈云华, 曾碧, 曾洪周. 基于 J2EE 与 ArcGIS 的测绘成果管理系统研究与实现[J]. 微电子学与计算机, 2011, 28(1): 83-91.
- [9] 姚如贵, 赵雨, 李晓波, 等. 定点运输车辆调度管理系统关键技术研究[J]. 微电子学与计算机, 2011, 28(1): 23-30.

作者简介:

何峰 男, (1967-) 硕士, 讲师. 研究方向为计算机软件和网络.

韩剑鸣 男, (1972-) 硕士, 讲师. 研究方向为电子商务和企业管理.