

基于 MAS 的供应商选择系统分析与设计^①

刘俊¹ 刘雨玮² 王友木¹

(1. 江海职业技术学院 经贸系 江苏 扬州 225101; 2. 彩晶光电有限公司 江苏 苏州 215300)

摘要: 在总结了供应链管理及智能代理基本理论的基础上, 通过与传统供应商筛选方法之间的对比, 构建了基于 MAS 的企业供应商筛选系统模型, 并研究了供应商选择中的协调问题。其次, 重点研究了数据采集 Agent、决策支持 Agent、动态评价 Agent 的组成框架及工作内容, 并在此基础上阐述了各部分的运作模型、供应链框架的运行机制及框架中供应商的地位。然后, 为了提高系统的学习性、自适应性和智能性, 实现供应商的自动筛选, 采用了自组织数据挖掘结合遗传算法优化本系统的学习能力。

关键词: Agent; MAS; 供应商选择

Analysis and Design of Supplier Selection System Based on MAS

LIU Jun¹, LIU Yu-Wei², WANG You-Mu¹

(1. Department of Economic and Trade, Jianghai Polytechnical College, Yangzhou 225101, China;

2. Altek corporation, Suzhou 215300, China)

Abstract: Based on a review of supply chain management and intelligent agent theory, this paper establishes a multi-agent technology as a tool for solving strategic selection of supply chain management. It also constructs a supply chain framework based on MAS. Secondly, emphasis has been put on the combination and work content of data-agents, dynamic forecast-agents and decision support-agents. Moreover the operation mechanisms of supply chain framework and vendor status of framework are also discussed. Furthermore, this paper makes use of data-mining technology and genetic algorithms to optimize system learning ability as well as strengthen the self-determination and sociality of the system to find the appropriate vendors.

Keywords: Agent; MAS; supplier selection

目前, 在供应链研究中, 广泛采用集中式的优化技术(比如整数规划和混合整数规划), 即不考虑供应链中各实体的自治性和分布性的真实背景, 将它们视为一个无冲突的统一体。但是, 集中式优化技术存在无法克服的问题, 比如集中式模型无法包含集成化供应链中的所有特征, 受不同指标度量和定性特征量化等因素影响, 同时受求解技术的限制, 只能得出近似解; 或者无法反映供应链的动态变化等等^[1]。

为了解决上述问题, 尝试把 Agent 技术应用于供应商选择研究中, 由于 Agent 技术具有自主、适应和

交流能力, 它可以很好的处理以上所提及的问题^[2]。

1 基于MAS的供应商选择的系统分析

随着管理信息技术的发展, 供应商选择系统通过相应的指标数值设计在一定程度上提高了效率, 但是效率的提高只是在计算的速度上体现的, 在智能型方面的表现让不能尽如人意。本系统致力于提高系统的智能性, 企业只需输入需求信息, 发出搜索请求, 系统会自动从全球进行搜索, 对搜索到的信息进行初步筛选, 挑选企业的所需的相关指标, 然后对合适的供

^① 基金项目:扬州社科基金(yz2009077)

收稿时间:2009-12-15;收到修改稿时间:2010-01-22

应商进行评价,并与企业资料库的相关信息进行比对,选择出优秀的供应商[3]。

1.1 需求分析

传统的供应商选择是以经验选择为基础的,电子商务时代随着交易方式的改变和合作关系的发展,利用经验进行选择已经不能满足企业发展的需要。企业面对供应商选择的范围从国内向世界拓展,电子商务的发展为企业更好、更便利的选择提供了基础。同时随着供应商以及第三方企业的增加,如何对供应商企业进行合理的评价和筛选,成为企业发展和效率提高的重要因素。

计算机和网络的发展为企业进行国际化选择供应商提供了条件,通过互联网的选择不仅能较好的选择合适的供应商,而且很大程度上节约了企业的成本。电子商务不断的深入,企业间通过信息的共享,对企业进行的宣传的同时,在一定程度上为进入国际市场创造了机会[4]。

在企业内部,由于产品元件的增多,供应商也随之增加,有限的企业人力资源不能满足企业选择供应商的需要,为了在更大范围上选择优秀的供应商,也只能利用电子商务和人工智能技术进行全球供应商的筛选。

1.2 系统的总体结构

本文给予 Multi-Agent 技术设计筛选系统[5,6],它能够智能地结合用户信息,为用户提供个性化服务,其系统框架如图 1 所示:

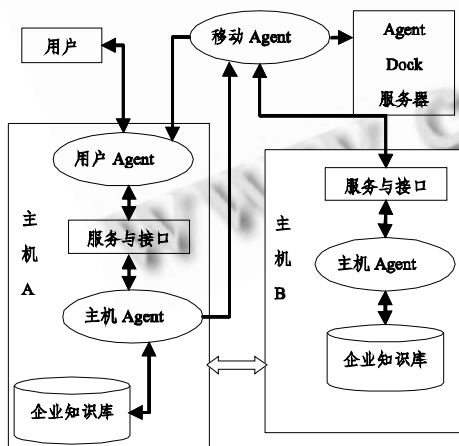


图 1 系统框架图

在这个系统中,用户 Agent 是用户的虚拟“信息搜索引擎”,它负责接受用户的搜索请求,然后将信息

处理后发送给主机服务 Agent,并将搜索后的结果智能化处理后提交给用户,用户可以根据提交结果进行评价,再反馈进行知识的提炼与优化,移动 Agent 是一个自包含的软件实体,它记录了自身的状态,能携带用户的个性化请求,自主地寻找提供信息服务的主机 Agent,然后将汇总的结果返回给用户 Agent,本地主机服务 Agent 有两方面的功能:一是为本地 Agent 和移动 Agent 提供信息搜索查询服务;二是能与主机上的服务 Agent 相互协作,维护和更新知识库中的信息资源,主机 Agent 为其它 Agent 提供接口和运行环境,并利用 Agent 传输协议实现在网络主机间的移动;Agent 在主机中执行通过 ACL 相互通信并访问主机服务 Agent 提供的服务。

系统的工作流程如下:当用户将信息输入用户 Agent 处理形成搜索请求后,用户 Agent 将请求信息提交给本地服务 Agent,本地服务 Agent 首先在本地知识库中进行搜索,如果得到结果,将结果提交给用户 Agent 返回给用户,假如没有搜索到相关信息,则将根据任务生成移动 Agent,将用户 Agent 提交的搜索请求提交给移动 Agent,移动 Agent 根据服务器生成的搜索计划表,结合网络状况的动态分析,向异地主机服务 Agent 提交请求并等待结果,主机服务 Agent 根据搜索请求在本地知识库中进行搜索,将符合要求的结果交给移动 Agent。完成任务后返回请求地,或者在网络断开的情况下先返回到停靠服务器,由停靠服务器监控用户 Agent,并在用户 Agent 重新连接上时返回到该 Agent,用户 Agent 对搜索结果进一步筛选,将结果提交主机 Agent,并由主机 Agent 对搜索结果进行处理,并将结果返回给用户。

2 基于MAS的供应商选择系统设计

2.1 传统筛选方式与基于 MAS 系统筛选的设计

图 2 说明传统的供应商选择和基于 MAS 供应商选择的对比,传统选择方法根据供应商过去的服务情况和表现来进行绩效评估,这些评估主要以质量、价格和交货期等指标进行评价,并且以前期评价为主,对于供应商全程的监控和评估未有涉及,从而导致供应商服务意识日益落后,从而对企业造成巨大的损失和供应链的断层。同时在传统的评估选择中主观态度过重,造成个人偏爱成分过多,缺乏科学性。基于 MAS 的供应商评估方式采用集成优化工具和自动评估筛

选, 很好的维持供应商服务水平和供应链的平衡。它能够持续自动地收集供应商、客户以及市场信息。利用动态评价方法较好的预测供应商服务水平变化趋势和市场状况, 依据评价结果制定新的评估标准。同时为决策者在选择供应商方面提供建议, 包括如何选择较好的供应商, 应从哪方面就进行考虑, 怎样提高现有供应商的服务水平和服务意思等。基于 MAS 的筛选系统具有知识自动学习和更新的功能, 保证系统的持续学习能力。

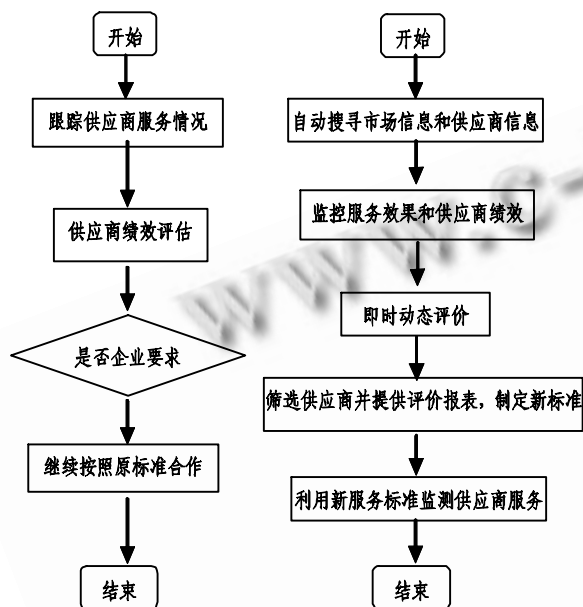


图 2 传统筛选和基于 MAS 筛选系统流程对比图

2.2 基于 MAS 的供应商选择框架结构

基于 MAS 的供应商筛选系统由具有自主性的 Agent 的组成, 比如评价 Agent、计划 Agent 以及一系列的动态评价 Agent 和数据通信 Agent 等。

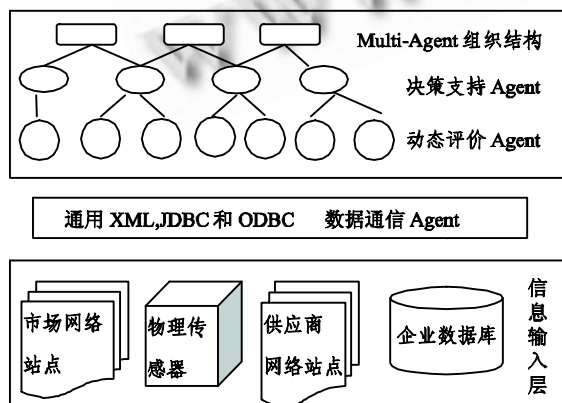


图 3 基于 MAS 供应商筛选系统框架图

图 3 是基于 MAS 的供应商筛选系统的框架结构图, 包含 5 层结构。应用层是网络用户接口, 通过此接口可获取数据和信息, 并且能与其他各层进行互通。网络服务层为浏览方提供网络服务和处理服务器方面的逻辑说明, 比如导航方面, ASP 和 JSP 用来产生动态的 HTML 网页, 并通过数据库连接与后台数据库以及应用程序进行数据操作。数据交换层主要是集成所获取的各种形式的信息, 并按照统一的形式组织各相关的数据。

在 MAS 系统中, Agent 设计和解决问题模式以及协作机制都是相互关联的, 在本文的 Multi-Agent 系统中, 问题解决模式采用的是 MAS 拓扑中的分层模式, 在层次的设计上采用三层结构: T1, T2, T3。T1 为决策支持 Agent, 主要是选择策略计划和以此所采取的决策, 策略计划的确定以 T2 层所获取的评价信息为基础。同时 T2 预测层 Agent 利用第三层数据获取 Agent 所获取的信息进行评估预测。当然决策层所需要的信息也可能来自第三层数据获取层。作为一个运转良好、预测准确的系统, 所需的信息也是多方面的。具体结构如下图 4:

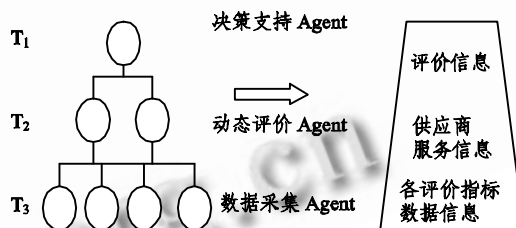


图 4 MAS 拓扑结构及各层关系

2.3 供应商筛选框架结构中的 Agent 组成

(1) 数据采集 Agent 的组成: 图 5 给出了数据采集 Agent 的组成, 主要有搜索 Agent、协商 Agent、信息数据库以及知识规则库。

数据采集 Agent 负责从不同的网站或数据库中搜索运行的数据, 比如对于原材料搜集的数据采集 Agent 负责搜索并定时更新原材料的价格, 同时在企业数据库或企业物料需求计划系统中更新原料的信息。之后所有的数据反馈到动态评价 Agent 系统中。动态评价 Agent 监测数据采集 Agent 搜索过程, 以便调整搜索的范围和幅度。当数据采集 Agent 完成搜索过程之后, 动态评价 Agent 开始修正模型系数并做出评价。

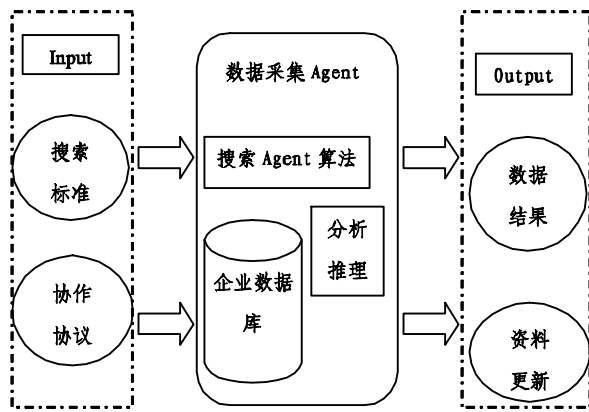


图5 数据采集 Agent 组成

搜索 Agent 的主要功能是按照一定的发现策略完成网上信息的自动获取。借助智能搜索引擎和 P2P 的思想，引入面向域的并行搜索。面向域的并行搜索的主要思想为假设网络分为若干域，每个域都有一个区域服务器，它是一个 Agent 主机，负责管理域中各节点信息，保存域名、地址、各站点资源信息以及域内运行的搜索 Agent 等信息。该策略的实现算法如下：

设定搜索时间为 t ，在任一节点 Agent 能被复制的次数 n 。这两个参数控制网络搜索的深度和广度及最大的访问节点数。

①元搜索 Agent 复制 n 个搜索 Agent，并将任务分配给它们，同时开始计时；

②搜索 Agent 同时迁移至 n 个域服务器上，每个搜索 Agent 与域服务器上的信息服务 Agent 进行交互，获取域内商家数量 m 和地址；

③面向域内节点搜索，如果 $n > m$ ，搜索 Agent 复制 m 次；如果 $n < m$ ，每个搜索 Agent 复制 $\log_n m$ 整数次，使得有足够多的搜索 Agent 能被派遣到每个节点；

④到达各供应商节点的搜索 Agent 与商家信息服务 Agent 交互，如果发现满足条件的信息，则与元搜索 Agent 协商，否则自行销毁。如果两个来自于同一创建点的 Agent 相继到达该节点，则第二个 Agent 自动销毁，这样可以避免重复操作，减少网络负担；

⑤重复上述步骤，直到搜索时间 t 到期或所有的搜索域访问完毕。

该算法并行工作的搜索 Agent 约 n^2 个，一次搜索的节点数约 n^3 个，执行时间取决于 n 的大小，即一次能复制的搜索 Agent 数量。

(2) 动态评价 Agent 的组成：有效的供应商筛选系统需要准确动态的评价模型。然而传统的评价模型在模型自学习性和鲁棒性有较大不足，不能很好的适应快速市场变化。而且市场信息的快速更新、政府政策的颁布以及业务风险等，这些因素都要求评价系统具有高度适应性和鲁棒性的评价模型。考虑到 BP 神经网络具有较好的学习能力，能更好的处理非结构化的问题，本文的动态评价 Agent 利用神经网络的原理对供应商筛选系统进行评价建模，通过增强系统的学习能力，使系统具有更好的适应性。图 6 表示动态评价 Agent 的逻辑结构。

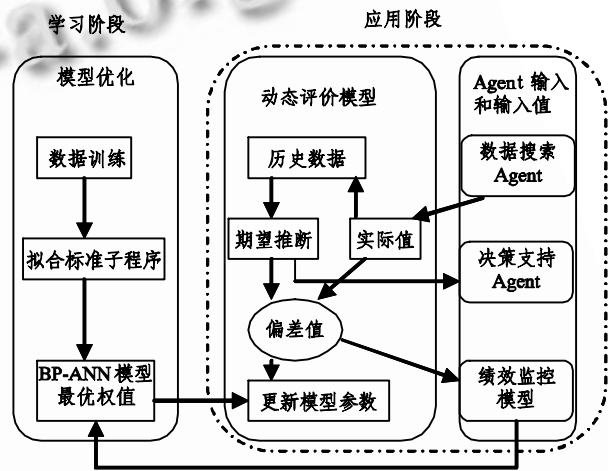


图6 动态评价 Agent 逻辑结构框架

图 6 将动态评价 Agent 分为两大部分，学习阶段和应用阶段。学习阶段根据神经网络的运行机制，对数据信息进行不断训练，得出模型最优权值。应用阶段是基于实际环境进行运作的，从数据采集 Agent 获取的采样数据通过神经网络模型进行运行，并与期望标准比较，对模型进行学习修正。通过绩效监控模型对预测误差实时监控，当供应商实际绩效与模型所获取绩效出现较大差距时，系统会自动提示，管理者可依据结果进行沟通协商。

(3) 决策支持 Agent 的组成：决策支持 Agent 利用动态评价 Agent、企业资源计划系统以及数据获取 Agent 中的有用信息进行决策。如图 7 所示，决策支持 Agent 建立在知识管理的基础上。从动态评价 Agent 以及企业知识仓库中获取有用信息开始，然后经过推理机得出相应的供应商评价建议。对比标准评价指标以及相应的案例，获得一系列针对提供特殊服

务供应商企业的评价指标,并根据相应的指标对供应商进行评价。根据评价结果,用户可获取相应的处理方法。最后,将获得的供应商评价相关的信息储存在企业数据库中,以便做后期评估使用和系统的自学习能力。

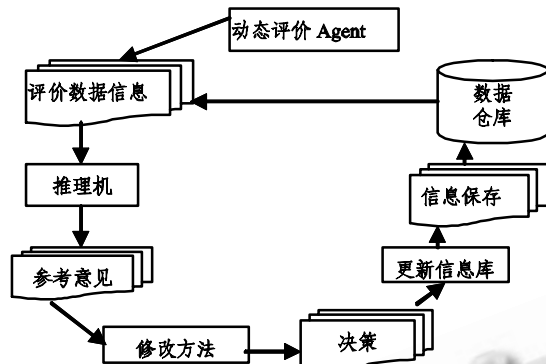


图 7 决策支持 Agent 逻辑框架结构

3 结论

基于 MAS 的企业供应商筛选框架可以在全球范围内进行,筛选空间比传统的供应商选择大了很多,但同时筛选的复杂度及难度也增加不少,并且人工选择的主观意愿太多,不利于客观地评价供应商。引入遗传算法使系统具有更强的智能性和自学习能力,弥

补供应商选择方面的不足,通过比较案例之间的不同并从以往类似案例中吸取相关知识,为供应商选择提供合适的决策。本文对供应商选择问题给出了基于 MAS 框架的解决方案,该系统通过有效的协调机制和信息获取能力使企业在新形势下更有效的选择出合适的供应商,为企业与供应商同时带来最大的利益。

参考文献

- 1 彭俊松等.基于多 Agent 协同求解的企业供应链过程建模研究.复旦学报(自然科学),1999,38(4):465-473.
- 2 史忠植.智能体及其应用.北京:科学出版社,2000.
- 3 董明望,阮平.基于 Agent 技术的供应商管理系统的设计.华南理工大学学报(自然科学版),2004,32(2):72-75.
- 4 施永仁,高亮,张江等.基于 Agent 的计算经济学及其在供应网络中的应用.复杂系统与复杂性科学,2006,3(2):69-76.
- 5 齐佳音,李怀祖.基于 Multi-Agent 的主动式 ESS 设计.计算机应用研究,2002(3):9-11.
- 6 杨瑾,尤建新,蔡依平.基于案例推理的供应商选择决策支持系统研究.计算机工程与应用,2006,(6):19-23.