

一个基于多 Agent 技术的供应链自动匹配管理系统模型

李朔枫 周启海 张元新

(西南财经大学经济信息工程学院 成都 610074)

摘要 本文研究了电子商务技术在供应链匹配设计中的利用;给出了一种基于多 Agent 技术的供应链自动匹配管理平台系统模型,阐述了其组成架构与各单个 Agent 的具体功能,指出了系统中的数据挖掘和供应链网络图构建两项关键技术;动态实现了供应链自动匹配管理。

关键词 Agent 技术,自动匹配,供应链管理系统,数据挖掘,供应链网络图

An Automatic Match Management System Model for Supply Chain Based on Multi-Agent Techniques

LI Suo-Feng ZHOU Qi-Hai ZHANG Yuan-Xin

(School of Economic Information Engineering, Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu 610074)

Abstract In this paper, the utilization of electronic commerce technology in the match design of the supply chain is researched. An automatic match management platform system model for supply chain based on multi-Agent techniques is given; its framework and function of every agent are expounded; two kinds of key techniques about database mining and supply chain network diagram are pointed out; automatic supply chain match management is carried out dynamically.

Keywords Agent techniques, Automatic match management, System for supply chain, Data mining, Supply chain network diagram

从 19 世纪 70 年代,很多企业逐步开展了物流一体化管理,使企业的物流开始走向系统、规范、高效的管理境界,并借此大大提高其经营效果与效率。其中,供应链管理是它的主要内容之一。经过三十多年的实践,表明一个成功运用供应链管理的企业可以实现多种利益:缩短需求响应时间和市场变化时间;减少需求预测偏差;改善送货可靠性和客户服务水平;缩短提前期;降低成本;提高库存周转率;增强竞争优势等^[2]。然而,如何“进一步以消费者为市场环境核心来合理构建、科学调控、动态维护供应链,实现信息流、物流、资金流的有机协同与高效利用,进而达到多家供应商的共赢”,一直是人们不断探索的重要问题。为此,本文将供应链的匹配选择与 Agent 技术相结合,提出了一种第三方供应链自动匹配管理平台系统模型。

1 供应链理论

供应链包含与转移货物从原材料阶段直到最终用户的相关联的所有活动,它是一个包括市场采购、生产、运输、存储、配送营销、客户管理等环节的网络系统;是围绕核心企业,通过对信息流、物流、资金流的控制,从采购原材料开始,制成中间品以及最终产品,最后由销售网络把产品送到消费者手中的将供应商、制造商、分销商、零售商、直至最终用户联成一个整体的网链结构和模式。构成它的基本要素主要有:①供应商,原材料或零部件供应商;②厂家,产品制造商;③批发及物流行业,为实现将产品送到经营地范围每一角落而设置的产品流通代理企业;④零售行业,将产品销售给消费者的企业。其特征主要有:①网链结构;②增殖性;③复杂性;④动态性;⑤交叉性;⑥面向用户需求;⑦系统性^[3]。供应链管理的载体是计算机管理信息系统,它又由企业内部网和计算机管理的

物流配送中心组成。本文以后者为探究重点,给出了一个以 Agent 技术为基础的第三方供应链自动匹配管理平台系统模型,为供应链中各点提供商业信息及供应链匹配方案设计服务。

2 Agent 简介

Agent 技术,是刚发展起来的一种人工智能计算新模型,它具有自主性、主动性、持续性、社交性、反应性等特点和优点。一组 Agent,是驻留在复杂的动态环境中的计算机系统,它们能自发地感知环境、作用于环境,相互协作地实现预先设定的目标集或任务。

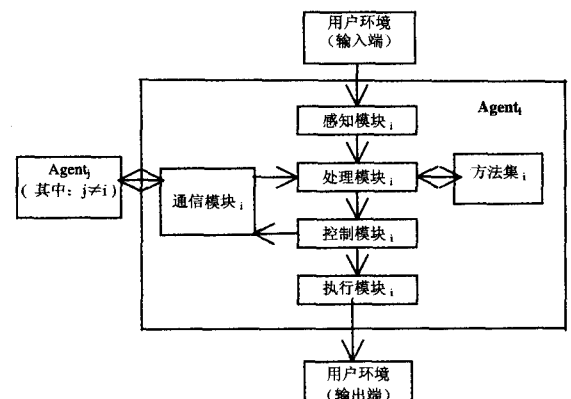


图 1 Agent 的基本结构模型

Agent 的基本结构模型,如图 1 所示。Agent_i 自身,由其模块群(即:感知模块、处理模块、控制模块、执行模块、通信模块)与方法集,构成;Agent_i 的系统环境,由系统环境的

李朔枫 副教授,硕士生导师,主要研究方向:计算机应用,电子商务;周启海 教授,博(硕)生导师,主要研究方向:计算几何,算法研究与实现,财经计算,同构化信息处理等;张元新 硕士研究生,主要研究方向:信息管理,计算机应用。

输入端、输出端构成,其中 $j \neq i, 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$; Agent_i 的 Agent 环境,由其它 Agent_j 构成,其中 $j \neq i^{[1]}$ 。

Agent_i 的感知、执行、通信模块负责与系统环境和其他的 Agent 交互;其处理模块负责对感知和接收到的信息进行初步的处理存储;其控制模块运用方法集对所接收到的处理模块处理后的信息和其他 Agent 的通信信息进行进一步分析、推理,为通信和执行模块的执行提供决策支撑。

3 第三方供应链自动匹配管理平台构建

多 Agent 能相互通信,彼此呼应,各有分工,协同合作,共同完成一些相互收益而单个 Agent 又无法独立求解的复杂事物。因此,基于多 Agent 技术,可构建能更有效地自动完成广泛复杂的人机交互式供应链匹配管理平台系统(以下简称第三方平台)。

3.1 第三方平台基本框架

第三方平台基本框架,可设计如图 2 所示。

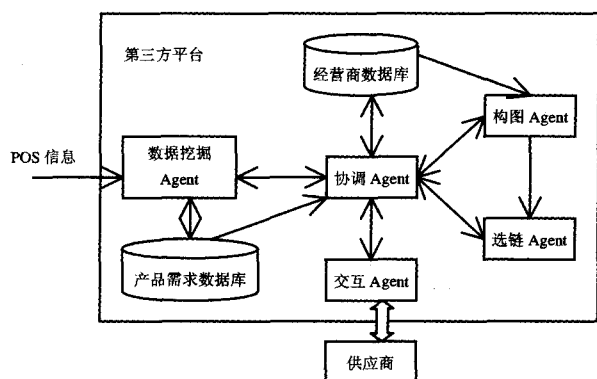


图 2 基于多 Agent 的第三方供应链自动匹配管理平台基本架构

它通过条码与 POS 技术,获取消费者的需求信息进行分析,定期提供给经营者(此处泛指供应链中除消费者之外的所有成员,包括从初始原料的提供者到最终产品的零售商;下略),辅助其优化决策。同时,它能动态响应需求方经营者的供应链方案设计申请,为其提供相对较优的供应链,并帮助它与该供应链中其他经营者联系。其中,各 Agent 的功能如下:

1)数据挖掘 Agent:负责对零售商提供的 POS 信息存储,定期进行分析挖掘,提炼出关于顾客需求的有效信息,也将其存入产品需求数据库。同时,它也应肩负“供应链历史方

案”的优化匹配策略挖掘。

(2)交互 Agent:是第三方平台与经营者进行直接通讯的接口。它一方面接受经营者的供应链方案设计申请和商家相关信息(经营地址、需求原料、产成品、价格等),将其转呈给整个平台的指令中枢——协调 Agent;另一方面,将协调 Agent 传来的设计结果提供给原提出申请的经营者和该结果供应链中各节点上的经营者,协助它们建立供求业务关系。同时,具有将协调 Agent 定期传来的市场需求分析发送给各有关经营者的职能。

(3)构图 Agent:是供应链设计的关键模块。它收到协调 Agent 的设计指令后,迅速从经营者数据库中提取与申请方相关的全部经营者信息,构制一个供应链网络图(简称构图),并传交给选链 Agent 供其设计之用。

(4)选链 Agent:接收到供应链网络图后,根据已有的运输成本低廉、供求产品性能适合等原则、方法及算法,筛选最优供应链方案,并提交给协调 Agent。

(5)协调 Agent:作为第三方平台系统的中枢,首先它负责动态存储所有注册经营者的相关信息,以备构图 Agent 使用。更重要的是,它完成来自数据挖掘 Agent、交互 Agent、构图 Agent、选链 Agent 之间的信息传递及配合协调,跟踪供应链方案设计申请在系统中的流向及完成情况。

(6)产品需求数据库:存放 POS 信息和由数据挖掘 Agent 产生的关于消费者对产品需求的信息。

(7)经营者数据库:存放第三方平台系统所有注册经营者的相关信息,以及数据挖掘 Agent 挖掘出的“供应链历史方案优化匹配策略”的相关信息。例如:供需双方的原材料、产出品、经营地址、初步价格等。

3.2 几个关键技术

在基于 Agent 技术的第三方平台实现过程中,主要涉及到以下两个关键技术:

(1)顾客需求信息的数据挖掘。平台的数据挖掘 Agent 会定期从产品需求数据库中提取那些外部收集到的 POS 信息,并对它们进行数据挖掘,定性归纳出当前消费需求的总体趋势;对消费者按年龄、性别、收入水平等进行分类,总结出不同顾客群的消费偏好;预测市场前景;对信息展开关联挖掘,即顾客在消费时哪些商品会在一起被购买。拥有这些信息,经营者就可及时调整自己的产品结构、生产目标、进货渠道等,以不断适应市场变化。

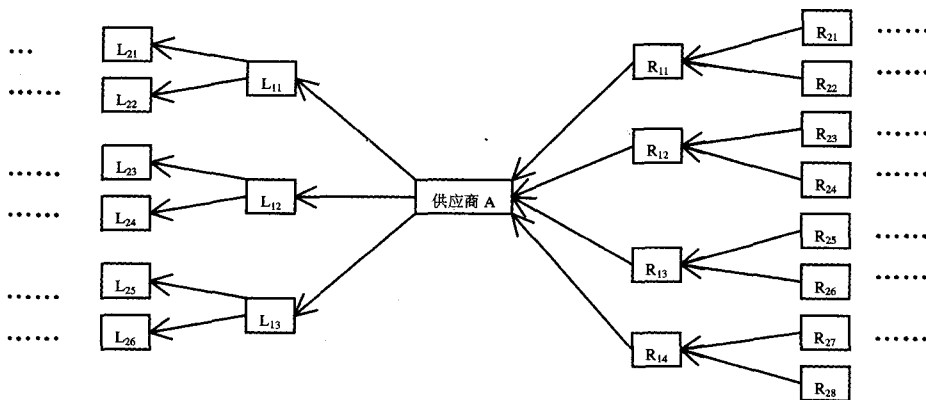


图 3 供应链网络图示例

(2)供应链网络图的构建。为叙述简洁,特以图 3 为例说明其供应链网络图的构建特点。

当构图 Agent 接到中间供应商 A 的构图请求后:①根据他的产品及其产品所需原料,而提取其直接供应商 R₁₁ 至

R₁₄、直接购买商 L₁₁ 至 L₁₃ 的信息;提取相关的间接供应商 R₂₁ 至 R₂₈、间接购买商 L₂₁ 至 L₂₆ 的信息;……;直至提取到其最终产品的终端零销商信息、初始原料的源头提供商信息为止。②根据所提取到的各级供应商信息、购买商信息,进行构图。图中→代表供应渠道,箭头指向购买方,每条渠道又载有其运输成本费用、产品交易希望价格等相关信息。

结论 本文的研究表明:首先,多 Agent 技术可以应用于电子商务技术的供应链匹配系统架构设计,并提高其性能与品质。其次,给出了一种基于多 Agent 技术的供应链自动匹配管理平台系统模型,阐明了它的整体组成架构及其各单 Agent 的具体功能,阐述了平台系统模型中的两项关键技术——数据挖掘(包括基本任务与任务扩展)与供应链网络图

构建,实现了供应链自动动态匹配管理;从而,可达到“消费者需求能得到积极满足,而供应链上不同环节众多经营商能实现互利共赢”的双向目标。

参考文献

- 1 周启海,张元新,吴红玉.一种基于多 Agent 的双向智能自动匹配系统模型[J]. 计算机应用,2006(7)
- 2 魏修建,严建援,王焰.电子商务物流[M].北京:人民邮电出版社,2001
- 3 魏修建.电子商务物流管理[M].重庆:重庆大学出版社,2004
- 4 刘业政,李亚飞,杨善林.电子商务环境下基于移动 Agent 的 Web 数据挖掘[J]. 计算机工程,2004,20:107~109
- 5 高翔,林杰,张炜.基于 Agent 的供应链仿真模型设计与实现[J]. 计算机工程与应用,2005,32:183~186

(上接第 113 页)

缩率。

表 3 非前缀查询 Q3

选择率	0		(0~0.3)	
统计参数	0	0	0.022	0.006
Star Schema	62962.8	2894.7	73453.4	2311.7
MidxTable	116.1	99.2	1960.0	596.0
ChunkedTable	31.2	40.4	506.1	143.2

以上实验结果表明,我们提出的基于混合 OLAP 的多维层次分块聚簇策略,能有效提高多维数据的压缩效率和基于维层次的多维选择效率。

6 相关研究

文[4,5]虽然对数据立方进行分块存储,但既不是按维层次分块,也不是按维层次聚簇的,因此对于基于维层次的操作,将不可避免地读取无用的数据单元。文[2]是通过将来自不同维的路径编码进行位交错,将多维数据线性化,然而它不是按层次分块的,而且这一实现方式完全基于关系技术,难以获得更高的压缩率和查询效率。文[7,8]介绍了一个面向 OLAP 的多维聚簇模式,但这一聚簇模式不是按多维“层次”聚簇的。虽然这一聚簇模式对多维数据进行了分块,但此分

块是“物理”块,而不是本文介绍的按层次划分的“逻辑”分块。

结论 为提高基于维层次的多维存取效率,本文利用 ORDBMS 所特有的可扩展性,实现了一个同时基于“关系”和“多维”的混合型层次聚簇存储模式。基于 OLAP Benchmark 的初步实验表明,比纯粹基于“关系”技术的层次聚簇模式,具有更好的存储效率和查询效率。进一步取得更为全面的实验数据,以及根据具体的查询载荷设计层次聚簇模式,将是我们的下一步的研究工作。

参考文献

- 1 Pendsen N. What is OLAP? 2003. <http://www.olapreport.com/fasmi.htm>
- 2 Markl V, Ramsak F, Bayer R. Improving OLAP performance by multidimensional hierarchical clustering. In: Proc. Int Conf. on Database Engineering and Applications Symp(IDEAS), 1999. 165~177
- 3 Stonebraker M, Olson M A. Large Object Support in POSTGRES. ICDE, 1993. 355~362
- 4 Sarawagi S, Stonebraker M. Efficient Organization of Large Multidimensional Arrays. ICDE, 1994. 328~336
- 5 Zhao Y, Deshpande P M, Naughton J F. An array-based algorithm for simultaneous multidimensional aggregates. In: SIGMOD'97, Tucson, Arizona, May 1997. 159~170
- 6 PostgreSQL. <http://www.postgresql.org>
- 7 Padmanabhan S, Bhattacharjee B, Malkemus T, et al. Multi-Dimensional Clustering: A New Data Layout Scheme in DB2. In: SIGMOD 2003, San Diego, USA, 2003
- 8 Bhattacharjee B, Padmanabhan S, Malkemus T, et al. Efficient Query Processing for Multi-Dimensionally Clustered Tables in DB2. In: Proc. Intl Conf Very Large Data Bases (VLDB), 2003

(上接第 121 页)

责。基于 CSCW 平台的完整信任链, Alice 可以信任 F 已被 Bob (拥有角色 R₃) 签署,而不是被其他人冒名行使了 R₃ 的权利。

结束语 本文基于可信计算技术,结合 CSCW 系统访问控制的具体特性,提出形式化的访问控模型 FAC for CSCW 和体系架构,最后通过应用举例描述了完整的访控过程。该模型实现了基于角色具有时间依赖和约束特征的协同工作,并通过可信计算技术实现了 CSCW 环境中的实体身份鉴别和安全策略完整性实施,从而保障了整个系统资源的秘密性、完整性和可用性。如何基于 TC 实现 CSCW 中的委托授权传播与访问,使其更好地适应分布式协同工作环境将作为进一步的研究方向。

参考文献

- 1 Sandhu R, Ranganathan K, Zhang X. Secure Information Sharing Enabled by Trusted Computing and PEI Model. In: Proc. of ASIACCS06, Mar, Taipei, Taiwan, 2006
- 2 Sandhu R, Zhang X. Peer-to-Peer Access Control Architecture Using Trusted Computing Technology. In: Proc of SACMAT05, Stockholm, Sweden, June 2005
- 3 龚能,李玉顺,史美林.协作环境中的关键技术研究[J]. 计算机科学,2005,32(9):230~233

- 4 Zhu H. Some issues of Role-based Collaboration. In: Proceedings of IEEE CCECE2003-CCGEI2003, Montreal, May 2003
- 5 Zhu H. Conflict Resolution with Roles in a Collaborative System. International Journal of Intelligent Control and Systems, 2005, 10(1):11~20
- 6 Lang Bo, Lu You, Zhang Xin, et al. A flexible access control mechanism supporting large scale distributed collaboration. In: Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design. Vol 1. May 2004. 500~504
- 7 Tripathi A R, Ahmed T, Kumar R. Specification of Secure Distributed Collaboration System[C]. In: IEEE Proceedings of the sixth International Symposium on Autonomous Decentralized Systems, 2003
- 8 李成锴,詹永照,茅兵,等.基于角色的 CSCW 系统访问控制模型[J]. 软件学报,2000,11(7): 931~937
- 9 Sandhu R, Zhang X, Ranganathan K, et al. Client-side access control enforcement using trusted computing and PEI models. Journal of High Speed Network, 2006,15:229~245
- 10 Sandhu R. Engineering Authority and Trust in Cyberspace: The OM-AM and RBAC Way. In: the Proc. of ACM Workshop on Role Based Access Control, Berlin, Germany, 2000
- 11 Balacheff B, Chen L, Pearson S, et al. Trusted Computing Platforms: TCPA Technology in Context[M]. Prentice Hall Press, Jul, 2002
- 12 TCG Specification Architecture Overview Revision 1.2. Trusted Computing Group, Apr, 2004. <http://www.trustedcomputing-group.org>
- 13 Bishop M. Computer Security: Art and Science(English version)[M].北京:清华大学出版社,2004,5.47,103