

Agent 在物流领域中的应用研究

蔡增玉,甘 勇,金宝华,冯 媛,贺 蕾
(郑州轻工业学院 计算机与通信工程学院,河南 郑州 450002)

摘 要:由于 Agent 在求解复杂性问题上特有的优势,随着物流信息化的不断推进,Agent 在物流中的应用也越来越广泛。在深入分析 Agent 和物流系统特点的基础上,探讨了物流系统和 Agent 系统的特点,对 Agent 在物流信息系统、逆向物流、第三方物流、特殊物流等物流领域中的应用作了全面综述,展望了 Agent 在物流领域中的应用前景和发展趋势。综述了 Agent 在物流中的应用,研究内容对于相关人员从事物流系统的研究具有较大的指导意义。

关键词:物流;管理信息系统;Agent;综述

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2009)06-0232-04

Research on Application of Agent in Field of Logistics

CAI Zeng-yu, GAN Yong, JIN Bao-hua, FENG Yuan, HE Lei
(School of Computer and Communication Engineering, Zhengzhou University
of Light Industry, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Agent has the special advantages in solving complex problems. With the constantly advancing of logistics informatization, the applications of Agent in the logistics field are more and more extensive. Presents a deep analysis of the characteristics of the Agent and logistics system and gives the overview of application of Agent in the fields of logistics such as logistics information system, reverse logistics, third party logistics and special logistics. At last, it prospects the wide application and developing trend in the future. It discusses the application of Agent in the logistics field, which is helpful researching in the logistics fields.

Key words: logistics; MIS; Agent; review

0 引 言

科学技术的不断进步和经济全球化进程的加快,使生产环节的成本大幅度降低,流通环节的费用占商品总成本的比重越来越大,物流成本占 GDP 比重是衡量一个国家物流水平高低的重要标准^[1]。因此,从传统物流向现代物流迅速转型已成为当前物流业发展的必然趋势,如何减少物流的费用引起了越来越多专家学者的关注。由于 Agent 具有自治性、反应性、社会性、能动性等特点和动态迁移、异步计算、并行求解等优点,非常适合对复杂物流系统的建模与求解,已被引入到物流领域的多个环节,并取得显著成效^[1~20]。但是目前国内还没有相关的综述性论文,文中对 Agent 在物流各个环节中的应用进行了综述,在此基础上结合智能物流的特点对 Agent 在物流中应用的发展趋势

进行了展望。

1 Agent 与物流系统

1.1 Agent 概述

在 20 世纪 90 年代初,智能主体开始成为了人工智能研究的一个热点,逐渐发展成为一个庞大的研究领域,出现了大量的研究成果,并且应用到了广泛的应用领域。智能主体研究的内容大致可以分为两部分:单智能主体和多主体系统,其中多主体系统包括移动 Agent 技术。智能体具有自主性、交互性、主动性和反应性等基本特征^[2]。由于 Agent 具有这些优点,Agent 理论被引入到物流领域中,在物流领域中有较为广泛的应用。

1.1.1 单体 Agent

对于单个 Agent 通常具有两种定义:

①弱定义:Agent 一般用以说明一个具有自主能力、社交能力、反应能力和预动能力的软硬件系统。

②强定义:Agent 不仅具有以上的特性,而且具有知识、信念、目的、义务等人类才具有的特性^[3]。

收稿日期:2008-09-24;修回日期:2008-12-25

基金项目:河南省科技攻关基金项目(0624220084);郑州市科技攻关项目(083SGYG23143-2)

作者简介:蔡增玉(1979-),男,河南鹤壁人,硕士,助教,CCF 会员,研究方向为智能规划与下一代网络;甘 勇,男,教授,博导。

单个 Agent 的问题描述和问题求解能力有限,但是多 Agent 技术的引入,克服了单个 Agent 的不足,构成了具有强大智能的多 Agent 系统。

1.1.2 多 Agent 系统

多 Agent 系统是由多个 Agent 组成的 Agent 社会,是一种分布式自主系统,多个 Agent 可以通过通信进行信息交换与协商,协调各自的知识、目标、策略和规划,进而联合采取行动或求解问题,因此能够表现出强大的整体智能性。与单体 Agent 相比,尽管多 Agent 系统每个成员 Agent 仅拥有不完全的信息和问题求解能力,但是各个成员能够通过协商,形成一个求解能力强大的整体性能。另外,多 Agent 系统不存在全局控制,数据是分散或分布的,各成员具有自治性,但是可以进行相互通讯、合作,完成各自的目标。因此,多 Agent 系统具有异步性、并行性、智能性和动态性,目前在物流领域有着最为广泛的应用。

1.1.3 移动 Agent

一般来说,移动 Agent 是一段可执行的程序代码,它可以从一台机器通过网络移动到另一台机器上运行,并根据需要生成 Agent,子 Agent 具有同父 Agent 相同的性质,彼此独立工作或相互合作进行任务求解。移动 Agent 具有自主性、移动性、协作性、安全性和智能性等特性,具有很多优点。移动 Agent 通过将服务请求动态地移到服务器端执行,避免了大量数据的网络传送,降低了系统对网络带宽的依赖。另外,移动 Agent 不需要统一的调度,多个 Agent 可以同时在一个或若干个节点上运行,形成强大的并行求解能力。因此,在分布的大型物流系统,由于需要多个企业或配送中心的 Agent 进行合作,移动 Agent 应用比较广泛。

1.2 物流和物流管理系统

1.2.1 物流和物流系统

物流是物质实体从供应者向需求者的物理移动,它由一系列创造时间价值和空间价值的经济活动组成,包括运输、保管、配送、包装、装卸、流通加工及信息处理等多项基本活动,是这些活动的统一。物流系统是指在一定的时间和空间里,有所需的物资、包装设备、装卸搬运机械、运输工具、仓储设施、人员和通信等若干相互制约的动态要素所构成的具有特定功能的整体,具有规模庞大、可以分割、动态变化、结构复杂、目标众多等特征。

1.2.2 物流信息和物流信息管理系统

物流信息由企业生产经营相关的物流系统内部信息和外部信息组成,具有信息源点多、信息量大、种类繁多、动态性特别、强调及时性的特点。

物流管理信息系统是从提高事务的处理效率、作

业效率等物流活动的实际需要出发进而支持整个物流活动,最终把生产和销售结合在一起而贯穿生产和经营全过程的信息系统。目前,在我国所有制约电子商务开展和普及的瓶颈中关键的要属物流配送环节,要进一步发展电子商务,必须实现物流信息化,因此完整的物流信息系统的建立对于提高物流效率具有重要的意义。

1.3 物流系统和 Agent

由以上分析可以看出,物流系统具有信息源点多、信息量大、种类繁多、规模庞大、可以分割、动态变化、结构复杂、目标众多等特征。Agent 具有自治性、反应性、社会性、能动性的特点,Agent 的自治性表示在没有人或其他外界因素的直接干预下运行,对自身的行为和内部状态有一定的控制权;Agent 的反应性可以感知环境并及时作出反应;Agent 的社会性对于某些任务需要多个 Agent 的协调合作才能完成;Agent 的能动性能够能动地采取有目的的行为而不仅仅是简单地响应环境,可以作出基于目标的行为。因此,Agent 适合于成员自然分布、主体自治、地理位置分散,成员间有灵活性交互需求,处于变化着的系统。显然物流管理信息系统属于此类系统,适合使用 Agent 模型描述 Agent 的主动性、反应性使企业物流系统易于对环境变化作出及时响应,实现与企业变革的同步调整,提高企业经营管理的水平。

2 Agent 在物流领域中的应用

2.1 Agent 在物流信息系统中的应用

Agent 具有自治性、反应性、社会性、能动性等,适合于成员自然分布、主体自治、地理位置分散,成员间有灵活性交互需求,处于变化着的系统。显然物流管理信息系统属于此类系统,适合使用 Agent 模型描述。Agent 的主动性、反应性使企业物流系统易于对环境变化做出及时响应,实现与企业变革的同步调整,提高企业经营管理的水平,可以通过协调方式完成繁杂的整体运作,为传统上难以有效管理的复杂物流业务过程提供了一种新的解决办法,因此,Agent 在物流信息系统中有着广泛的应用。

2.1.1 基于 Agent 的物流信息管理系统

Agent 以其自治性、主动性和社会交互性等显著特点,为传统上难以有效管理的复杂业务过程提供了一种新的解决方案,基于 Agent 的物流信息管理系统是 Agent 在物流中的最重要的应用之一。徐丽、曹元大等^[4]为实现物流管理系统中的资源分配问题,提出了在应用 multi-agent 的物流系统中规划的表示方法,并提出了一种分布式求解方法。王崇海等^[5]将移

动 Agent 技术引入到物流系统中,给出了基于移动 Agent 的物流管理系统的体系结构、物流实体行为交互过程及物流服务移动 Agent 的 BPG 规范化模型,以及服务搜索与决策中的冲突处理算法,并在 IBM 公司的 Aglet 平台上用 Java 语言开发了对应的应用系统,该系统的应用优化了整个物流系统,提高物流系统的性能和响应机制。

随着电子商务的兴起,物流业成为制约电子商务发展的瓶颈之一,针对该问题王耀忠等^[6]提出了一种基于多代理(Multi-Agent)的物流信息系统解决方案,研究了多代理物流信息系统中的代理体系结构,包括代理的类型、结构,以及代理之间的通信和协调规则,最后以具体企业为背景介绍了该原型系统在上海港航 EDI 中心物流信息平台的规划与实施中的应用。

2.1.2 基于 Agent 的物流决策支持

随着物流配送中心信息化水平不断提高,各种物流管理信息系统层出不穷,但是大都是面向应用领域,处理具体业务,缺乏辅助决策支持功能^[7]。建立可靠而高效的物流配送系统是电子商务中实现简化业务流程、降低企业运作成本、增强市场竞争力的有力保证。Agent 技术所具有的自主性、社会性、反应性、能动性、时间连续性等特性,为人们提供了研究适应于电子商务的运输决策方法。丁勇^[2]探讨了基于智能体技术的物流配送决策支持系统设计,在智能体模型中引入了学习机制,初步建立了一个具有专家系统特点、可以不断进化的物流配送决策支持系统。

2.1.3 基于 Agent 的仓储管理

供应链环境中的库存管理是一个复杂的问题,涉及的范围相当广泛,研究的内容也非常丰富。胡志莘与林国顺^[8]提出了一种基于 Agent 的物流仓储 workflow 模型,并从物流仓储系统的流程中抽象出独立的订单管理、业务流程重组、资源调度 3 个 Agent 原型,从而提高了模型适应动态变化的外部环境的能力,为下一步面向 Agent 的物流仓储系统的设计和实现打下了基础。

2.1.4 基于 Agent 的物流调度

多 Agent 具有良好的协调能力,可对不同目标的多个 Agent 对其目标、资源等进行合理安排,以协调各自行为,最大限度地实现各自的目标,因此多 Agent 非常适合企业车间的物流调度。文献^[9]提出了一个基于市场机制的车间调度的框架,文献^[10]中每个代理对应一个加工中心,采用事件驱动的动态调度,研究了代理之间的调度策略共享及如何协调各个代理的行为以完成一个全局调度目标。以上研究并没有给出详细的动态调度算法。陈赛民^[11]建立了加工 Agent 动态

调度算法,综合考虑加工成本、搬运成本、加工时间、搬运时间及交货期等诸多因素,从多个可行方案选出最优方案,但并没有考虑在实际生产过程中涉及到的库存成本、环境影响、市场变化情况等因素。

2.2 Agent 在逆向物流中的应用

逆向物流是将产品从用户手里收集过来并且修理,然后再制造再循环。回收产品状况(时间、数量、质量等)不确定使得逆向物流比常规物流更加复杂并且充满了不确定性。多 Agent 的许多特性恰好适合逆向物流的特点^[12]。因此,逆向物流企业可以充分利用多 Agent 技术创建供应链成员节点的信息管理系统,从而降低逆向物流成本,提高客户满意度,但多 Agent 在逆向物流中应用才刚刚起步。严维红等^[12]根据逆向物流网络特点,建立了一种基于多 Agent 的逆向物流信息系统模型,很好地满足现今逆向物流的运作要求。在逆向物流中往往存在的不确定性将影响到逆向物流生产计划的制定、库存管理策略以及配送计划的制定等,通常的预测方法效果不理想。许淑君^[13]就逆向物流供应中的不确定性引起的跳变点如何建模和预测的问题展开讨论,提出了一个基于移动 Agent 和灰度预测机理的逆向物流预测生产监控框架,能够对实际的逆向物流运作以及及时的决策支持。

2.3 Agent 在第三方物流中的应用

第三方物流系统由于其本身的复杂性与动态性使得传统的建模方法难于应用,而多 Agent 系统由于其开放性、适应性等特性,尤其适合于复杂物流系统的建模。倪跃等^[14]提出了一个基于 Agent 的用于面向生产企业的第三方物流中库存方式决策的仿真模型,并在 Repast 仿真平台上实现了这一模型。利用这一模型,可以通过仿真模拟,对物流过程中不同的库存策略的绩效进行评估,从而帮助物流服务提供商进行决策,获得满足物流服务提供商及其生产企业需要的库存持有方式。

2.4 Agent 在特殊物流中的应用

2.4.1 军事物流

军事物流指军事物资经由采集、运输、包装、加工、生产、仓储、供应等环节最终抵达部队而被消耗,从而实现其空间转移的全过程。军事物流系统是军事行动或战争的一部分,战争中各个实体要素的配合也是战争取胜的关键,从军事物流系统这一部分来讲,系统中实体之间的配合也是必不可少的,而多主体技术中主体之间的协调求解机制为这种配合提供了一个可行的思路^[15]。许炳等^[15]在军事内联网的平台上,提出了一种基于多 Agent 的军事物流信息系统的系统构架模型,并对模型的实施做出了相关探讨,并对此构架模型

的优点进行了分析,但对于在实际系统构建时,主体之间的通信协作方式、如何满足军事系统的保密性的要求等关键技术没有进一步研究。刘卫华等^[16]融合 Agent 理论和 Petri 网的概念,给出了 Agent 网的定义,并利用 Agent 网从顶层建立了军事物流体系绩效评价模型,实现了对军事物流体系绩效评价,能够有效追踪体系执行任务的过程,为分析和改进军事物流体系提供依据。

2.4.2 应急物流

应急物流是由于突发性因素导致的以追求时间效益最大化和灾害损失最小化为目的的特种物流活动,最显著特点表现为时间紧迫性、突发性、非正常性以及物流需求的随机性,要求人们快速准确地做出决策,通过构建应急决策支持系统可以提高应急决策的有效性和效率。韩小妹与韩景侗^[17]将 CBR、多 Agent、数据挖掘等人工智能技术与决策支持系统理论相结合,构建了一种应急保障物流体系智能决策支持系统,为实际原形系统的构建提供了理论支撑,有助于提高处理紧急、突发事件的能力,对于物流资源配置具有重要的意义,但是没有给出具体的实现。

3 结束语

通过前面的分析可以看出,目前 Agent 在物流领域中的应用引起了越来越多的关注,并且取得了一定的研究成果,但是同时可以看出当前 Agent 在物流领域中的研究大多还是停留在理论上,以基本模型和基本体系结构为主。但是,由于 Agent 系统在物流领域固有的优势,笔者认为 Agent 在物流领域中的广泛应用值得期待,可能的发展趋势如下:

(1)在当前已有大量理论研究的基础上,Agent 在物流的应用逐渐走向实用化,物流领域的 Agent 的协商机制、通讯机制和安全性保证成为下一阶段的研究重点之一,构建一批实用的基于 Agent 的物流信息系统,提高整个物流管理的智能水平和物流效率。

(2)移动 Agent 在物流中的应用研究更加深入,已有的孤立的运输、配送、库存管理、预测、决策支持等系统中的智能体进行相互合作,利用 Agent 的移动实现统一完整的物流信息系统。另一方面,Agent 逐渐应用到整个物流过程的各个环节,实现对整个供应链的管理。

(3)进一步提高已有 Agent 的智能性,改进协商机制和规划策略,并且与其它人工智能技术如专家系统、神经网络、遗传算法、数据挖掘等相融合,形成高度智能的物流信息管理系统,推进智能物流的全面实现。

(4)Agent 技术与电子商务、EDI、RFID、GPS 和

GIS 等相结合,形成新一代的现代物流管理系统。

参考文献:

- [1] 师凯,蔡延光.联盟运输调度问题模型结构与算法研究[J].计算机技术与发展,2007,17(1):56-59.
- [2] 丁勇.基于 Agent 的物流配送决策支持系统研究[J].物流科技,2004,27(1):24-26.
- [3] Jennings N R, Woodridge M J. Applications of intelligent Agents[M]//Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets. Germany: Springer, 1998: 3-28.
- [4] 徐丽,曹元大,廖乐建,等.基于 Multi-agent 的物流管理系统规划求解[J].微机发展(现更名:计算机技术与发展),2005,15(9):35-38.
- [5] 王崇海,朱云龙,尹朝万.面向物流管理的移动 Agent 应用[J].计算机工程,2006,32(10):224-226.
- [6] 王耀忠,何龠,黄丽华.基于多代理的物流信息系统[J].小型微型计算机系统,2003,24(11):1193-1195.
- [7] 刘辉,周经伦.物流配送中心综合决策支持系统的设计[J].计算机技术与发展,2007,17(9):220-223.
- [8] 胡志莘,林国顺.基于 Agent 的物流仓储工作流建模[J].大连海事大学学报:自然科学版,2006,32(4):28-30.
- [9] K M, K H. A Distributed scheduling and shop floor control method[J]. Computer & Industrial Engineering, 1996, 31(3, 4): 583-586.
- [10] Kou I K, Pierreval H, Mebark I N. Using multi-Agent architecture in FMS for dynamic scheduling[J]. J of Intelligent Manufacturing, 1997(8): 41-47.
- [11] 陈赛民.基于多智能体的制造企业车间的物流调度[J].轻工机械,2007,25(3):138-141.
- [12] 严维红,孙燕,张琰.基于多 Agent 的逆向物流信息系统的研究[J].物流科技,2006,29(10):13-16.
- [13] 许淑君.一个基于 Agent 的逆向物流在线跳变灰预测系统[J].计算机工程,2006,32(8):186-188.
- [14] 倪跃,王小平,曹立明.基于的第三方物流库存决策仿真[J].计算机应用与软件,2007,24(2):16-18.
- [15] 许炳,张亮,王端民,等.基于 Multi-Agent 的军事物流信息系统构架模型[J].物流科技,2005,28(1):42-45.
- [16] 刘卫华,沈如松,沙基昌. Agent 网及其在军事物流体系绩效评价中的应用[J].系统仿真学报,2007,19(Suppl): 190-192.
- [17] 韩小妹,韩景侗.基于 CBR 应急保障物流体系智能决策支持系统研究[J].计算机工程与应用,2007,43(20):204-206.
- [18] Viswanadham N. The past, present, and future of supply chain automation[J]. Robotics & Automation Magazine, 2002, 9(2): 48-56.
- [19] 肖楠,郑文岭,马文丽,等.一种基于 RFID 的物流管理系统的设计[J].计算机技术与发展,2008,18(7):237-239.
- [20] 戴树贵,陈文兰.一个多物流中心配送模型及其遗传算法[J].计算机技术与发展,2008,18(2):46-50.