

不确定信息的物流配送实时车辆优化调度策略

刘云霞,彭鸿广,曹玉华

(浙江科技学院 经济管理学院, 杭州 310023)

摘要:通过分析物流配送不确定因素,运用GPS/GIS/GSM信息技术和构造性算法,把物流配送问题分成静态问题和动态问题来考虑。在已经得到静态调度解的基础上,分析实际可能发生的需求、交通和车辆变化等不确定因素,运用最近插入法、Dijkstra算法,提出了解决物流配送过程中不确定性信息的车辆优化调度策略。

关键词:物流配送;不确定性;GPS;GIS;GSM

中图分类号:F252.8

文献标识码:A

文章编号:1671-8798(2008)04-0289-03

Strategy of vehicle optimal scheduling about logistics delivery based on indeterminate information

LIU Yun-xia, PENG Hong-guang, CAO Yu-hua

(School of Economics and Management, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: We handle logistics delivery problem into static problem and dynamic problem by analysing indeterminate factors about logistics delivery and by using information technique of GPS, GIS and GSM and structure algorithm to. By using the nearest insertion method and Dijkstra algorithm, we bring forward strategy of vehicle optimal scheduling about logistics delivery based on indeterminate information, such as demand, traffic and vehicle changes etc.

Key words: logistics delivery; indetermination; GPS; GIS; GSM

为了推动物流配送行业的发展,我国“十一五”物流发展规划中指出:物流配送将是持续的热点。这主要体现在4个方面:一是物流配送受到政府的高度重视;二是随着连锁经营的发展,要求配送快速响应、准时送达,从而推动了物流配送的发展;三是大型生产企业介入现代物流,新建和改造了一些物流配送中心;四是国内外一些大型物流企业都在规

划建立自己的配送中心,以提高企业的物流能力^[1]。

随着物流企业的规模不断扩大,物流信息量迅速增加,需求的处理也变得越来越复杂,对配送系统的要求也更高。而传统的配送系统管理的信息化程度较低,缺乏可视性;对海量数据分析、处理及决策支持能力较差;另外,决策时所依赖的配送模型过于理想化,较少考虑实际因素的变化(即很多不确定的

收稿日期:2008-02-27

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70071028) 浙江科技学院教学研究项目(2007-B07) 浙江科技学院物流工程特色专业建设项目(2007-4)

作者简介:刘云霞(1975—),女,湖南常德人,讲师,硕士,主要从事物流配送优化的教学与研究。

因素),实操性较差。因此,提高配送系统决策的科学性、可视性和信息化程度非常必要,GPS、GIS、GSM 等信息技术的发展为解决不确定性问题提供了契机,其价格的大幅下降更为企业实施信息化提供了可能性。

1 物流配送过程中的不确定性分析

物流配送调度存在较大的困难。这往往是由于在物流配送过程中不确定因素较多,主要有如下方面。

1.1 需求商品特征的不确定性

由于客户的需求越来越多样化,在物流配送的过程中需求处理也越来越复杂,与物流配送相关的需求特征通常可以分为三类:一对多,一种商品有多个用户需要,物流配送的商品特征一样,只是数量不一样,如牛奶配送、纯净水配送,等等。多对一,一个用户需要多种商品,物流配送的商品特征不一样,但是配送的地点单一,如批发机构给零售商店的配送、汽车零配件物流中心给企业的配送,等等。多对多,多个客户需要多种商品,物流配送的商品特征不一样,配送的地点也有多个,如电器超市给用户的配送、零售商品超市给用户的配送、个人消费者的电子商务配送,等等。

由上述分类可知,前两种配送方式相对简单,第一种仅涉及配送商品的分散过程,第二种仅涉及配送商品的集中过程。第三种涉及配送商品的集中和分散过程,在如何处理这类问题上有不同的方式。

1.2 需求客户时间的不确定性

对不同的商品而言,客户希望配送的及时性不一样。有的客户希望提出配送需求后立即开始配送,这样会使物流配送过程中出现新需求;有的客户希望配送需求能够随时进行更改,这样会在物流配送过程中修改原有需求。因此,配送过程出现了动态性,这通常可用 $Dod^{[2]}$ 来衡量。

1.3 道路的不确定性

在选择物流配送线路时,通常按照配送路径最短来进行,而事实上会考虑交通的拥挤状况,所以,配送中心和配送司机对是否了解道路的拥挤状况十分重要。因此在配送过程中,配送中心应与城市交通管理部门实时联系,并且与配送车辆保持信息畅通,及时调整线路十分重要。

1.4 配送车辆的不确定性

在实施配送时,人们都认为配送车辆是处在正

常运营状况,即没有车辆抛锚(因司机操作问题、油的问题等),司机也是在良好的状态下驾驶。实际配送过程中会出现与车辆相关的不确定性,即车辆行驶速度会因司机问题、车辆故障问题等受到影响。

2 物流配送车辆优化调度的解决方案

2.1 问题定位

2.1.1 考虑一个配送中心的闭合物流配送问题

在具体实施物流配送的过程中,认为客户需要的商品是充足的,为了提高配送的效率,通常有较大的配送规模,各配送车辆上通常不是一个客户的货物。在优化配送路线时,是对较大规模需求的处理,可采用物流配送静态优化调度策略,因此需求的 Dod 不应超过 20%,要求处理的需求需要配送前送达;为了提高客户的满意度,通常允许客户进行需求变更,这些需求可采用物流配送动态优化调度策略。

2.1.2 不同客户需求相同商品是无差别的

对于商品的归属问题事先不做标记,因此车辆上商品不做分类,考虑可能出现新需求,车辆出发前装载量都是满载的。

2.1.3 不同客户的服务要求不同

对于客户的服务需求,有的是硬时间窗,即不能超出时间窗范围,有的是软时间窗,在时间窗范围之外完成服务有一定的惩罚成本的,因此配送时尽量满足时间窗要求,不能满足时考虑惩罚成本。配送中心事先规定一个惩罚成本的最高限额,超过此限额则拒绝服务。

对于静态优化调度策略,考虑到问题的规模和处理问题的时间性能,较少采用精确算法,通常采用的是启发式优化策略,这类策略的研究成果很多,也比较成熟,有构造性优化算法和搜索性优化算法^[3],大部分采用的是改进的遗传算法^[4-5],模拟退火算法^[6-7]、蚁群算法等搜索性算法。考虑研究重点,本文认为已经得到静态调度结果作为继续研究的初始调度策略,在此不讨论该内容。

2.2 动态调度策略

在不确定信息条件下解决动态调度问题,通常可用两类调度算法来确定调度行驶路线^[8]:一类是重新调度策略,即对动态问题的静态求解,如果整个调度系统在调度过程接收新信息比较频繁,那么其算法调用的次数也会很频繁,这将可能由于没有重新优化所需时间和计算机存储空间导致很多信息无法进行处理,因此重新优化策略在实际中是不可取的;另一类是局域优化策略,即在原有初始调度解的

基础上,对接收的实时信息用局域优化策略进行处理,尽管该策略获得的调度处理方案可能劣于重新优化策略获得的,但是很实用。通常的局域优化算法有插入法、扫描法、交换法等。当然,在这种情况下,人的因素很重要,因为人的经验、直觉和对复杂情况的判断能力是计算机所无法拥有的,因此在调度过程中实行人机相结合,对接收的信息进行处理,确定问题,利用算法进行在线调整或直接派车。可设计如下动态处理策略。

2.2.1 新需求出现 第1步,确定需求位置、服务时间窗要求、需求量;第2步,在GIS监控室电子地图上搜寻派出车辆的行车路线,检查各服务车辆满足服务后的剩余车载量,从中找出能满足新需求量的车辆集合,找到后继续,否则转第5步;第3步,从这些车辆集合中找出其行驶线路离新需求最近的车辆,找到继续,否则转第5步;第4步,用最近插入法则把新需求插入到服务车辆的行车路线当中,确认车辆服务时间是否满足未完成服务客户的时间窗要求,满足按新方案行驶,不满足看其惩罚成本是否可以接受,如接受,该车辆按新方案行驶,信息处理结束,计算该车辆的剩余车载量;惩罚成本不可接受,把该车辆从满足新需求量的车辆集合中排除,转第3步;第5步,确认是否重新派车完成新需求,按Dijkstra法求出的最短路径行驶,如果满足时间窗要求或惩罚成本可以接受,决定派车,计算车辆剩余车载量,否则拒绝服务,信息处理结束。

2.2.2 车辆位置的变化、路况变化 当车辆没按预期计划时间在优化线路上行驶,即出现时间提前或延迟时,考察是否超过规定的提前时间或延迟时间,如果在允许的范围内,则不做处理,否则继续;当车辆按计划时间提前行驶时,搜寻附近是否有立即需求而未分派车辆的顾客,如有,且车辆有该顾客的需求量、到达及服务时间在提前时间之内,则插入该需求,否则下令缓行或等待,直到下一个计划顾客服务开始;当车辆由于路段拥挤、堵塞或车辆本身故障发生服务时间延迟,且存在某些需求点的时间窗惩罚成本难以承受时,取消该车辆对这些需求点的服务,将这些需求纳入新需求进行处理。

2.2.3 需求的取消或变更 某车辆的一个或几个需求点取消服务时;如果是该车辆计划服务的中间顾客,则等待,如果附近出现新的服务需求,且满足时间和需求量,则满足服务,直到下一个计划服务开始;如果是该车辆计划中的最后一个顾客,则车辆按

最短路径返回,返回途中如出现新的顾客需求,则满足服务,否则完成调度;某车辆服务的需求量增加时,确认该车辆的剩余车载量是否满足需求增加量,满足则不做处理,否则按出现新需求情况处理;某车辆服务的需求量减少时,及时通知该服务车辆,重新计算车辆剩余车载量;某车辆服务的需求服务时间发生变化时,确定该变化对车辆的整个服务线路是否有影响,没有影响时不做处理,否则取消原需求按出现新需求情况处理。

从上述策略可以看出,其调度的算法不是很复杂,而且调度算法的计算时间相对整个调度处理过程是微不足道的,因此在此侧重动态调度的处理过程,使之尽可能地减少处理时间;但是,插入算法如果处理新信息的客户量很密集,则在新的信息到来之前难以更新原调度结果,而且在此条件下,大多数的理论方法都很难解决这个问题,有待进一步研究。

其动态调度处理策略原理如图1所示。

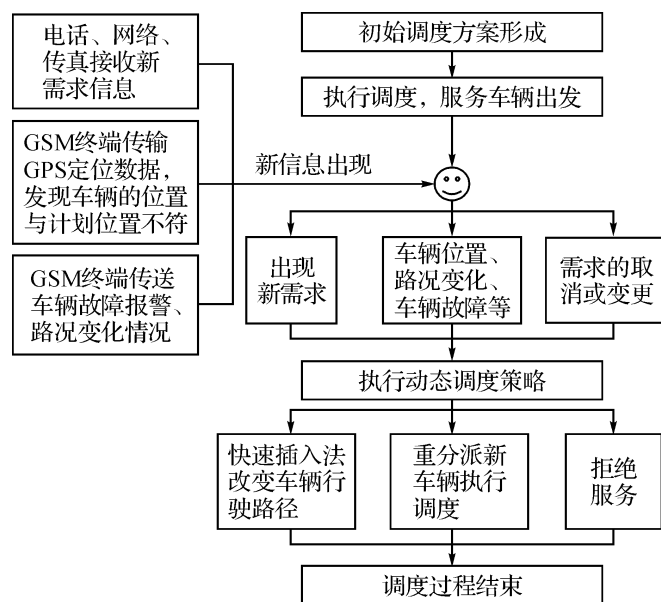


图1 动态调度策略原理框图

Fig.1 Dynamic scheduling strategy principle figure

3 结 语

本文主要讨论了物流配送过程中出现的不确定性因素,通过GPS、GIS、GSM技术进行配送车辆的定位、信息传递以及信息的可视性得到解决的基础上,设计了客户需求发生变化、需求时间变更、车辆故障、道路堵塞等一系列的不确定因素的处理策略,运用最近插入原则、Dijkstra算法等构造算法进行动态信息处理,在整个策略当中考虑了人的经验判断,具有一定的交互性,操作性较强。(下转第320页)