

C2C电子商务云物流模式研究与应用

陈 源, 胡孝红

三峡大学马克思主义学院, 湖北 宜昌

收稿日期: 2025年5月12日; 录用日期: 2025年5月26日; 发布日期: 2025年6月26日

摘 要

在数字化背景下, 伴随互联网技术进步, C2C电子商务蓬勃发展。基于此, 本文重点围绕云物流模式在C2C电子商务中的运用展开研究。先是阐释云物流的定义和基本原理, 点明其借助先进信息技术整合资源、实现协同运作的特性。进而详细说明其在C2C电子商务里的应用, 涵盖整体构建, 像数据整合、仓储分配模型等; 商品订单整合的共同配送方式, 包含订单数据处理、相似度计算等内容, 希望能为行业突破C2C电子商务物流困境、提升物流效益提供部分参考。

关键词

C2C电子商务, 云物流模式, 共同配送

Research and Application of C2C E-Commerce Cloud Logistics Mode

Yuan Chen, Xiaohong Hu

College of Marxism, China Three Gorges University, Yichang Hubei

Received: May 12th, 2025; accepted: May 26th, 2025; published: Jun. 26th, 2025

Abstract

In the digital background, with the progress of Internet technology, C2C e-commerce is booming. Based on this, this paper focuses on the application of cloud logistics mode in C2C e-commerce. First, it explains the definition and basic principles of cloud logistics, and points out its characteristics of integrating resources and realizing collaborative operation with the help of advanced information technology. Then, the application in C2C e-commerce is described in detail, including the overall construction, such as data integration, warehouse distribution model, etc.; The common distribution

mode of commodity order integration, including order data processing, similarity calculation and other contents, hopes to provide some reference for the industry to break through the C2C e-commerce logistics dilemma and improve logistics efficiency.

Keywords

C2C E-Commerce, Cloud Logistics Mode, Joint Distribution

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着互联网技术的飞速发展, C2C 电子商务市场规模不断扩大。然而, 物流环节却成为制约其进一步发展的瓶颈。传统物流模式存在配送效率低、成本高、资源浪费等问题。云物流模式作为一种新兴的物流理念, 为 C2C 电子商务物流困境提供了新的解决思路。

2. 云物流模式的基本概念

2.1. 云物流的定义

云物流是一种基于云计算、物联网、大数据等先进信息技术, 整合各类物流资源, 实现物流信息共享、物流业务协同运作的新型物流模式。

从资源整合角度来看, 云物流将分散在各地的仓储、运输、配送等物流资源汇聚到一个虚拟的“云端平台”。这些资源包括不同规模的物流企业、个体物流从业者、闲置的仓储空间、运输车辆等, 可提高资源的利用率, 避免资源的闲置与浪费。

在信息共享方面, 借助大数据和云计算技术, 云物流平台实时收集、存储和分析各类物流信息, 如货物的位置、运输状态、库存水平等。物流企业、货主、消费者等相关方都可以通过平台获取这些信息, 实现物流信息的透明化。这样一来, 货主能够随时掌握货物的运输进度, 物流企业可以根据实时信息优化配送路线、安排仓储空间, 消费者也能及时了解商品的物流状态[1]。

从业务协同运作层面讲, 云物流实现了供应链上下游企业之间的协同。订单处理、运输调度、仓储管理、配送服务等各个物流环节不再是孤立的运作, 而是通过平台实现无缝对接和协同作业。例如, 当客户下达订单后, 系统自动匹配最合适的仓储中心进行货物分拣, 同时安排最近的运输车辆进行取货和运输, 最后由距离收货地址最近的配送网点完成配送, 整个过程高效有序, 进而缩短物流时间、降低了物流成本。

2.2. 云物流的基本原理

先将仓库、运输车辆、配送人员等各类实体物流资源, 都被纳入云物流体系。再详细收集这些资源的具体信息, 例如仓库的地点、面积、存储条件, 车辆的类型、载重量、行驶里程限制, 配送人员的专长、工作时段等, 并转化为数字化信息录入云物流平台。随后, 平台将这些分散的资源整合起来, 构建成一个虚拟的资源集合体。这就好比把众多零散的拼图碎片拼接成一幅完整的画面, 在这个虚拟资源池中, 所有资源都能被平台统一管理调配, 突破了资源归属的限制, 实现资源的高效利用[2]。

3. C2C 电子商务云物流模式的应用

3.1. 整体构建

3.1.1. 数据来源

卖家数据指卖家发布商品时提供的商品信息(如尺寸、重量、品类等)、发货地址、预计发货时间等。这些数据对于后续的物流规划至关重要,例如商品的尺寸和重量决定了所需的包装材料和运输空间。

买家数据包括买家的收货地址、联系方式以及订单信息(购买商品种类、数量等)。准确的收货地址是确保货物能够准确送达的基础。

物流资源数据包括仓库信息(位置、容量、存储条件等)、运输车辆信息(车型、载重、行驶范围、当前位置等)、配送人员信息(工作时间、配送区域、技能水平等)。

云物流平台需要将来自不同渠道的数据进行整合。例如,通过数据接口将电商平台上的卖家和买家数据同步到云物流平台,同时与各个物流服务提供商的系统对接,获取物流资源数据。在数据整合过程中,需要对数据进行清洗和标准化处理,以确保数据的准确性和一致性。例如,统一地址格式、规范商品品类名称等。

3.1.2. 仓储分配模型

为了实现仓储资源的合理分配,设共有 n 个仓库, m 个卖家订单。对于每个订单 $i (i=1,2,\dots,m)$, 有商品重量 w_i 和体积 v_i 。每个仓库 $j (j=1,2,\dots,n)$ 有可用容量 C_j (包含重量容量和体积容量)。定义变量 x_{ij} , 若订单 i 分配到仓库 j , 则 $x_{ij} = 1$, 否则 $x_{ij} = 0$ 。目标是 최소화总运输成本(这里简化为只考虑仓库分配带来的运输成本影响), 约束条件如下[3]:

重量容量约束:

$$\sum_{i=1}^m w_i x_{ij} \leq C_{wj} \quad (1)$$

其中, C_{wj} 是仓库 j 的重量容量。

体积容量约束:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq C_{vj} \quad (2)$$

其中, C_{vj} 是仓库 j 的体积容量。

在此过程中, 需要注意每个订单必须分配到一个仓库, 如下:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \forall i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

3.1.3. 运输路线规划与算法

在 C2C 云物流中, 运输路线规划需要考虑多个因素, 如多个卖家订单的合并配送、交通状况、车辆载重限制等。常用的算法是改进的 Dijkstra 算法结合遗传算法。Dijkstra 算法用于计算图中一个节点到其他所有节点的最短路径。在物流运输场景中, 将各个地点(卖家地址、仓库地址、买家地址)看作图的节点, 道路看作边, 边的权重可以是距离、行驶时间或运输成本等, 公式如下:

$$G = (V, E) \quad (4)$$

其中, V 是节点集合; E 是边集合。对于每条边 $(u, v) \in E$, 有对应的权重 $w(u, v)$ 。源节点为 s , 目标是找到从 s 到其他所有节点 $v \in V$ 的最短路径[4]。

(1) 初始化。创建一个距离数组 d , $d[s] = 0$, 对于其他节点 $v \neq s$, $d[v] = \infty$; 创建一个集合 S 初始为空, 表示已找到最短路径的节点集合。(2) 循环。在未访问的节点中选择距离最小的节点 u , 将其加入集合 S 。对于与 u 相邻的节点 v , 如果 $d[u] + w(u, v) < d[v]$, 则更新 $d[v] = d[u] + w(u, v)$ 。(3) 结束条件。当所有节点都被访问或者目标节点已被访问时, 算法结束。此时 d 数组中存储了从源节点到各个节点的最短距离。

但由于实际物流运输中存在多个订单和复杂的约束条件, 单纯的 Dijkstra 算法可能无法找到全局最优解, 所以需借助遗传算法模拟生物进化过程来寻找最优解, 步骤如下:

将运输路线表示为染色体, 例如将经过的节点顺序编码为基因序列。接下来, 定义适应度函数来评估每条染色体(即运输路线)的优劣。适应度函数可以综合考虑运输距离、运输时间、车辆载重利用率等因素如下:

$$Fitness = \frac{1}{a \times distance + b \times time + c \times (1 - load_u utilization)} \quad (5)$$

其中, a 、 b 、 c 是权重系数, 可根据实际情况调整; $distance$ 为运输距离; $time$ 为运输时间; $load_u utilization$ 为车辆载重利用率。最后, 通过选择、交叉和变异等遗传操作不断迭代优化种群, 直到找到最优的运输路线。

3.1.4. 配送时间预测模型

准确预测配送时间对于提高 C2C 电子商务的用户体验至关重要。配送时间受到多种因素影响, 如运输距离、交通拥堵情况、天气条件、配送人员工作效率等。我们可建立一个多元线性回归模型来预测配送时间, 如下:

$$T = \beta_0 + \beta_1 \times distance + \beta_2 \times traffic + \beta_3 \times weather + \beta_4 \times efficiency + \epsilon \quad (6)$$

式(6)中:

β_0 是截距项, 表示在理想情况下(距离为 0、无交通拥堵、天气良好、配送人员效率为平均水平)的基础配送时间。

β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 分别是距离、交通拥堵程度、天气状况、配送人员效率的回归系数, 反映了这些因素对配送时间的影响程度。

$distance$ 是运输距离。

$traffic$ 为交通拥堵情况, 可以通过交通指数等量化指标衡量。

$weather$ 为天气条件, 可根据天气状况进行分类编码(如晴天为 0, 雨天为 1 等)。

$efficiency$ 为配送人员工作效率, 通过配送人员历史配送数据计算得出的效率指标。

ϵ 是误差项, 用于表示模型未考虑到的其他随机因素的影响。

3.2. 商品订单整合的共同配送方式的具体构建

3.2.1. 订单数据收集

在实施共同配送之前, 需要全面收集各类订单数据。这些数据来源广泛, 主要包括: (1) 订单基本信息。每个订单包含卖家 ID、买家 ID、商品清单(商品名称、数量、重量、体积等)、下单时间、预计发货时间、收货地址等。这些信息是后续订单整合和配送规划的基础。(2) 物流相关信息。涉及卖家所在地、潜在仓库位置及容量、运输车辆的类型(载重、容积)、配送人员的工作时间和配送区域等。

需注意: 收集到的数据常存在格式不统一、数据缺失或错误等问题, 所以需要进行预处理。例如, 对地址信息进行标准化处理, 统一地址格式; 填补或删除缺失值; 纠正明显错误的信息。通过数据清洗

和转换, 确保数据的准确性和一致性, 为后续分析和处理提供可靠支持[5]。

3.2.2. 订单相似度计算

为了确定哪些订单适合进行整合配送, 需要计算订单之间的相似度。这里采用基于多维度特征的相似度计算方法, 考虑以下几个关键维度:

1) 收货地址维度

将收货地址划分为不同的地理区域, 例如城市、行政区等。计算两个订单收货地址所在区域的距离, 距离越近, 相似度越高。可以使用地理信息系统(GIS)技术获取地址之间的实际距离。

2) 商品属性维度

考虑商品的重量、体积、品类等属性。对于重量和体积, 可以计算两个订单商品总重量和总体积的差值, 差值越小, 相似度越高。对于品类, 如果两个订单中的商品属于同一类或相似类别的商品, 给予较高的相似度评分。设订单 i 的商品总重量为 w_i , 总体积为 v_i , 订单 j 的相应值为 w_j 和 v_j , 则商品属性相似度计算如下:

$$s_{\text{相似度}} = \frac{1}{1 + \alpha \times |w_i - w_j| + \beta \times |v_i - v_j|} \quad (7)$$

其中, $s_{\text{相似度}}$ 为商品属性相似度; α 和 β 是权重系数, 根据实际情况调整, 用于平衡重量和体积对相似度的影响。

3) 发货时间维度

计算两个订单预计发货时间的差值, 差值在一定范围内(如同一天或相近的 n 天), 则认为发货时间相似度较高。设订单 i 的预计发货时间为 t_i , 订单 j 的预计发货时间为 t_j , 发货时间相似度 $s_{\text{时间}}$ 可以表示为:

$$s_{\text{时间}} = \begin{cases} 1, & |t_i - t_j| \leq \Delta t \\ \frac{1}{1 + \gamma \times |t_i - t_j|}, & |t_i - t_j| > \Delta t \end{cases} \quad (8)$$

其中, Δt 是设定的时间阈值; γ 是权重系数。

根据上述三个维度, 订单 i 和订单 j 的总体相似度可以通过加权求和的方式计算:

$$S_{ij} = \omega_1 \times s_{\text{实际距离}} + \omega_2 \times s_{\text{相似度}} + \omega_3 \times s_{\text{时间}} \quad (9)$$

其中, S_{ij} 是订单 i 和订单 j 的总体相似度; ω_1 、 ω_2 、 ω_3 分别是收货地址、商品属性、发货时间维度的权重, 且 $\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 1$ [6]。

3.2.3. 订单聚类算法

基于订单相似度计算结果, 采用聚类算法将相似订单聚合成不同的簇, 每个簇对应一组适合共同配送的订单。本文选用 K-Means 聚类算法, 其具体步骤如下:

在初始化中, 选择 K 个初始聚类中心, 每个聚类中心代表一个潜在的共同配送组。对于分配阶段, 遍历所有订单, 根据订单与各个聚类中心的相似度(使用上述计算的总体相似度 S_{ij}), 将每个订单分配给与其相似度最高的聚类中心所在的簇中。接着重新计算每个簇的聚类中心, 通常是计算簇内所有订单在各个维度特征值的平均值作为新的聚类中心。例如, 对于某个簇 C_k , 新的聚类中心在收货地址维度的坐标可以是簇内所有订单收货地址坐标的平均值, 在商品属性维度和发货时间维度同理。最后重复分配阶段和更新阶段, 直到聚类中心的变化较小, 达到收敛条件。此时, 每个簇中的订单即为适合共同配送的订单集合。

3.2.4. 共同配送成本模型

共同配送的目标之一是降低配送成本, 因此需要建立成本模型来评估和优化配送方案[7]。

1) 运输成本

运输的成本与运输距离、车辆类型、燃油消耗等因素相关。设车辆 k 的单位距离运输成本为 c_k (单位: 元/公里), 负责配送的簇 i 的总运输距离为 D_i , 则运输成本 TC_i 为:

$$TC_i = \sum_k c_k \times D_i \quad (10)$$

2) 仓储成本

仓储成本涉及订单在仓库的存储时间、仓库租金等。设仓库 l 的单位面积单位时间租金为 r_l (单位: 元/平方米·天), 簇 i 的订单在仓 l 占用的总面积为 A_{il} , 存储时间为 t_{il} (天), 则仓储成本 WC_i 为:

$$WC_i = \sum_l r_l \times A_{il} \times t_{il} \quad (11)$$

3) 装卸成本

装卸成本取决于订单商品的数量、重量和装卸难度等。设每次装卸操作的平均成本为 h , 簇的订单装卸次数为 n_i , 则装卸成本 HC_i 为:

$$HC_i = h \times n_i \quad (12)$$

4) 共同配送的总成本

共同配送的总成本为所有簇的运输成本、仓储成本和装卸成本之和, 即:

$$TC = \sum_i (TC_i + WC_i + HC_i) \quad (13)$$

其中, TC 为共同配送的总成本; TC_i 为运输成本; WC_i 为仓储成本; HC_i 为装卸成本[8]。

4. 结束语

综上所述, 云物流模式为 C2C 电子商务物流难题提供了解决方案。通过整合资源、信息共享与协同运作, 可以有效提升物流效率、降低成本。同样的, 文中构建的模型与算法, 为实际应用提供了理论支撑。然而, 该模型在实际应用中仍将面临诸多挑战, 如数据安全、各参与方协调等。展望未来, 还需进一步完善相关机制, 加强技术创新, 才能推动云物流模式在 C2C 电子商务领域更广泛、深入地应用, 进而助力行业的持续健康发展。

参考文献

- [1] 楚晓娟, 刘郑爽, 马小波. C2C 电子商务云物流模式研究与应用[J]. 中国航务周刊, 2025(10): 93-95.
- [2] 胡从旭, 陈萍. 共享经济背景下云物流实施探讨[J]. 全国流通经济, 2024(19): 4-7.
- [3] 李婉. C2C 电子商务平台服务质量满意度评价研究[J]. 中国商论, 2024(10): 38-42.
- [4] 蔡健. 基于“云物流”的城乡冷链物流配送体系研究[J]. 商场现代化, 2023(10): 45-47.
- [5] 李康威, 苏凯凯, 郭曼曼, 等. 云物流模式下基于可拓聚类的运输资源优化配置方法研究[J]. 物流工程与管理, 2022, 44(8): 10-14.
- [6] 伊新, 吴瑕. C2C 电子商务网站信用评价模型及算法研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2022(7): 24-27.
- [7] 胡钰琪. 云物流下农产品物流模式优化及资源整合研究[J]. 中国储运, 2021(12): 185.
- [8] 王晶. 新零售环境下云物流系统运作模型构建[J]. 商业经济研究, 2020(22): 98-101.