

基于智能算法的南疆快递转运流程优化对策研究

寇丹丽

新疆政法学院信息安全学院 新疆 832003

摘要: 本文立足于南疆的快递运输时效提升的现实需求, 针对南疆快递运输时限较长、运营成本居高不下等问题, 基于智能算法, 从分拣转运环节的流程优化进行分析研究, 探索快递转运环节的流程优化的技术路径。获取邮政、顺丰等快递公司快递数据, 搭建数据平台, 对影响南疆快递业发展因素进行研究, 综合分析运输路程、运输工具、运输成本、人工成本、快递量等因素对快递运输时间的影响, 建立指标体系, 利用智能算法, 结合分析结果给出最优运输中转路径建议, 提升快递转运环节的时效。

关键词: 南疆; 智能算法; 快递; 运输时效提升; 流程优化

南疆地域辽阔, 地广人稀^[1], 交通运输成本高, 近年来南疆快递运输时限一直较慢, 在内地大部分地区都可以实现次日达的情况下, 南疆大部分快递运输时限都在3-7天, 甚至10天以上, 快递运输时限较慢严重制约了南疆地区经济社会的发展^[3]。

本文针对南疆的地域特色, 对影响南疆快递业发展因素进行研究, 针对南疆快递运输距离远, 运输时间长, 转运流程复杂^[2], 投递线路不合理等问题开展研究, 提升南疆快递运输时效。

1 相关工作

主要完成了以下工作:

1) 搭建数据平台

建好基础数据库, 采集基础数据并清洗, 通过实地调查访问, 获取快递公司大量现有数据, 包括进出口客户详细信息, 运输重点环节数据, 运输工具数据, 人工成本数据以及现有转运流程及投递末端流程基础数据, 并对数据进行清洗, 导入数据库。

2) 南疆快递转运现状分析

根据基础数据, 对南疆快递转运现状^[3]进行分析。新疆的快递呈现出以乌鲁木齐为中心^[3], 向四周辐射下降的结构, 南疆地区快递业发展较为缓慢, 南北差异较大。本文通过探究目前南疆快递业发展情况, 对影响南疆快递业发展因素进行研究, 选取众多与快递业发展相关的变量, 建立快递发展指标体系^[4]。

3) 基于人工蜂群算法^[8]给出南疆快递提升时限优化建议

利用人工蜂群算法, 以寻找转运次数最优的蜜源为目标, 通过模拟实际蜜蜂的采蜜机制将人工蜂群分为引领蜂、跟随蜂和侦察蜂三类^[8], 找到最优解, 结合分析结果给出最优运输中转路径建议。

2 南疆快递转运环节流程优化方法

基于南疆实际情况, 使用人工蜂群算法, 对南疆快递转运环节的流程优化方法进行研究。

2.1 南疆快递转运现状

乌鲁木齐是新疆的邮件中转核心, 从全国各地寄来的包裹和快件在乌鲁木齐分拣后, 才发往南疆。例如从西安到图木舒克的快递, 寄出后花两天时间到乌鲁木齐中转, 货车装卸接货需要近一天, 再花一天多时间运到阿克苏或喀什, 再由阿克苏或喀什发往投递局, 等送到客户手上, 快的也是第五天了。有时候还会因为天气、交通等客观原因造成送货延迟^[4]。经统计, 快递绕行乌鲁木齐, 平均延长快递收件时间24-36小时。

2.2 南疆快递转运路径优化算法

快递运输过程中时效和成本相互制约, 运输方式、运输距离、人工成本等因素决定了运输成本^[7]和运输效率。在同一运输距离下, 如果仅考虑成本, 飞机的成本最高, 火车最低; 同一运输距离下, 如果仅考虑时效, 飞机最快, 火车最慢。因而, 要同时考虑运输成本和运输时效^[9], 选择最合适的运输路径。

2.2.1 建立目标函数

假设,某批次西安发往图木舒克的快递共有 k 件,单件快递收入为 Ck,单件派送费用 Pk,中转交通工具^[6]共有 n 种(飞机 x1,火车 x2,汽车 x3,⋯xn),n 种中转工具单趟所需成本 Cn,运输距离为 K,单件面单成本 Mk,包装成本 Bk,单件揽件成本^[7]Lk,单次中心操作成本 Zk,收件时间 T1,收件局到始发转运中心时间 T2,中转次数 m,转运时间 Tm,目的转运中心到投递局时间 T3,投递时间 T4。

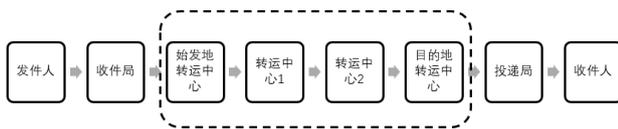


图 1 快递运输流程图

该批次快递的运输时间 T, 运输成本 Z, 收入 Ck*k。建立目标函数:

$$\begin{aligned} \min T &= \sum_1^m Tm + T1 + T2 + T3 + T4 \\ \min Z &= \sum_1^m Cn * xn + \sum_1^k Mk + \sum_1^k Bk + \sum_1^k Lk \\ &\quad + \sum_1^k Pk + Zk (n + 2) \\ \min Z &< Ck * k \end{aligned}$$

因为快递运输中,揽件过程成本和时间相对固定^[10],投递成本和时间也相对固定,所以在求解最优成本和时效时,主要考虑中转次数,中转成本和中转时间。

2.2.2 人工蜂群算法思想

1. 蜜源初始化^[8]

蜜源 i (i=1,2,⋯,m), 本文蜜源 i 代表中转次数, D 为快递件数, 选取从快递公司获取的基础数据 5000 组, D=5000, 迭代次数设为 1000 次; Ld 和 Ud 分别表示搜索空间的下限和上限^[8], 在本文中下限设为 1, 上限设为 5, 蜜源初值是在数据库中随机生成的。

$$x_{id} = L_d + rand(0,1)(U_d - L_d)$$

2. 新蜜源的更新搜索公式

在搜寻的初始阶段, 引领蜂^[8]会在蜜源 i 的附近搜寻一个新的蜜源。

$$v_{id} = x_{id} + \varphi(x_{id} - x_{jd})$$

当新蜜源 Vi 的适应度比 Xi 高的时候, 那么就用新的蜜

源来代替原来的蜜源, 否则保留 Xi^[8]。

3. 跟随蜂选择引领蜂的概率

跟随蜂根据引领蜂^[8]分享的蜜源信息, 判断是否跟随, 而后进行跟随。

$$p_i = fit_i \div \sum_{i=1}^m fit_i$$

4. 产生侦察蜂

假设蜜源 Xi 经过多次搜索却并没有找到更好的蜜源, 那么这个蜜源就会被丢弃, 采蜜蜂就变为侦察蜂^[8], 在搜索空间里随机产生一个新的蜜源。

$$x_i^{t+1} = \begin{cases} L_d + rand(0, 1)(U_d - L_d), & t \geq limit \\ x_i^t, & t < limit \end{cases}$$

最后, 根据侦察结果, 记录 1000 次迭代中最好的蜜源, 同时判断是否满足终止条件, 输出最优解。

2.2.3 算法实现

本文使用 R 语言实现人工蜂群算法, 选取从快递公司获取的基础数据 5000 组, 迭代次数设为 1000 次, 下限设为 1, 上限设为 5。为进一步弄清楚快递运输量及不同交通工具对成本、时限及中转次数的影响, 在实验时, 数据量的选取采用多次随机的方式, 1000 组, 2000 组, 3000 组, 4000 组, 5000 组以内的数据分别计算 100 次, 取平均数得出最后实验结果。

2.3 新疆快递转运路径优化建议

在保证快递企业盈利(收入 > 成本)[12]的前提下, 经过 1000 次的抽取和迭代计算, 得出单批次快递数量与中转最优次数的关系, 如下表所示:

表 1 单批次快递量与中转次数优化结果

快递量	最优中转次数	最优中转交通工具
1000	2.08	飞机 + 汽车
2000	1.98	飞机 + 汽车
3000	1.86	飞机 + 汽车
4000	1.45	飞机
5000	1.12	飞机

由表中数据可知, 当快递量大于 4000 件时, 最优中次数为 1 次, 最优中转交通工具为飞机; 当快递量小于 3000 件时, 最优中次数为 2 次, 最优中转交通工具为飞机 + 汽车, 且第一次中转建议与发往其他地州的快递合并使用航空中转。

3 结论

本文提出了一种智能算法的南疆快递转运流程优化对策研究,从转运环节的流程优化进行分析研究,从运输成本、运输时效、运输工具、快递量等多个维度,利用智能算法,给出时效提升的路径优化建议。今后,在大数据的背景下,提升快递转运环节的流程以及投递环节的时效,可以发挥出快递业带动经济发展的能力,促进南疆五地州特色农产品的进出口以及经济发展。

参考文献:

- [1] 唐萍. 快递业对新疆经济增长的影响研究 [D]. 喀什:喀什大学,2022
- [2] 杨从平. 基于配送时效和连接成本的快递网络优化 [J]. 系统工程理论与实践. (2016)08-1983-10.
- [3] 何富康. 南疆电商快递物流网络优化研究 [J]. 对策与建议. 2023.11.056
- [4] 张萌. 快递企业核心竞争力评价指标体系研究 [D]. 天津:天津理工大学,2023
- [5] 李显. 快递服务时效稳定性分析 [J]. 物流技术. 2022.12.008.

[6] 姚程远. M 企业航空快递空中运输路径优化研究 [D]. 北京:北京交通大学,2021

[7] 王宇菲. 基于作业成本法的邮政快递业务成本管理研究 [J]. 邮政研究. 2023.03.06.07

[8] 潘文超. 数据分析基于 R 语言 [M]. 中国人民大学出版社. 北京. 2020: 293-295.

[9] 陈宇. 大数据背景下快递物流企业成本控制研究 [J]. 物流科技. (2022) 20-0045-04.

[10] 唐智玮. 估时作业成本法下 FC 快递公司的支线成本研究 [D]. 成都:西南财经大学,2022

[11] 冉明月. 快递包裹陆运服务网络优化设计研究 [D]. 北京:北京交通大学,2020

[12] 毕梅宝. BS 快递公司物流成本控制优化研究 [D]. 西安:西安石油大学,2020

基金项目:

- 新疆政法学院校长基金项目 (XZZK2022007)
XINJIANG UNIVERSITY OF POLITICAL AND LAW
Principal's Fund Project (XZZK2022007).

通信作者:寇丹丽 (2022106@xjzfu.edu.cn)