基于蚁群算法的传染病下医疗物资的车辆调度研究

一.成果完成人及所在单位： 顾引明，经济与管理学院 指导教师：张瑞

二.成果简介：

目前，新冠肺炎疫情的爆发严重影响着人们的生命和健康。疫情下的医疗物资的研究在此情况下显得尤为重要。疫情下的医疗物资调度区别于普通的物资，有其特殊性。因此本研究在前人研究的基础上，结合传染病的特性和防治手段，建立以救援价值最大化、延误损失最小化和运输成本最小化的多目标医疗物资应急调度模型，并利用理想法将其转化为单目标规划问题。正对此模型的特点，使用蚁群算法对其进行求解,并通过算例证明了蚁群算法在解决此问题上具有良好的效果。

三. 主要研究内容及创新点：

参数说明：（1）配送中心的编号为 0，需求点的编号为 1,2,3…L，配送中心以及需求点均已点i， j 表示；运输车辆编号为 1,2,3…K ；（2）C_{ij}：配送车辆从需求点i（或者配送中心）到点 j（或者配送中心）之间的行驶时间；（3）q_j：需求点 j 的医疗物资需求量；（4）μ_j：需求点 j 要求医疗物资的最晚到达时间 ；（5）L_j：配送车辆实际到达需求点 j 的时间；（6）Q：车辆的最大载重限制；（7）l：车辆的最大行驶时间限制；（8）w_{ijk}：车辆k 从需求点i（或者配送中心）出发，到达需求点 j（或者配送中心）的车载货物量；（9）X_{ijk}：0-1 变量，表示车辆k 从需求点i（或者配送中心）出发，到达需求点 j（或者配送中心）则为 1，否则为 0；（10）Y_{ik}：0-1 变量，,表示需求点i 由车辆k 进行配送则为 1，否则为 0。

目标函数：

$$\text{Minimize } \lambda_1\sum_{j=1}^{M}B_j-\lambda_2\sum_{i=0}^{M}\sum_{j=0}^{M}\sum_{k=1}^{K}W_{ijk}X_{ijk}-\lambda_3\sum_{j=1}^{M}A_j+\lambda_4\sum_{i=0}^{M}\sum_{j=0}^{M}\sum_{k=1}^{K}F_{ijk}$$

约束条件为：

$$\sum_{i=1}^{M}q_iY_{ik}\le Q,\quad \forall k$$

$$\sum_{i=0}^{M}\sum_{j=0}^{M}X_{ijk}c_{ij}\le l,\quad \forall k$$

$$\sum_{k=1}^{K}\sum_{j=1}^{M}X_{ijk}\le K, i=0$$

$$\sum_{k=1}^{K}Y_{ik}=1, i\in\{1,2,\cdots,M\}$$

$$\sum_{i=0}^{M}X_{ijk}=Y_{jk}, j\in\{1,2,\cdots,M\},\forall k$$

$$\sum_{j=0}^{M}X_{ijk}=Y_{ik}, i\in\{1,2,\cdots,M\},\forall k$$

$$\sum_{j=1}^{M}X_{ijk}=\sum_{j=1}^{M}X_{jik}=1, i=0, k\in\{1,\cdots,K\}$$

$$w_{ijk}=X_{0jk}Q, i=0, j\in\{1,2,\cdots,M\},\forall k$$

$$\sum_{i=1}^{K}X_{ijk}=\left(w_{ijk}-q_j\right)\ge 0,\forall j,\forall k$$

$$\sum_{i,j\in R\times R}x_{ijk}\le R, R\subset\{1,2,\cdots,M\}\ \text{且}\ R\ne\varnothing,\forall k$$

$$X_{ijk}=0\ \text{或}\ 1,\forall i,\forall j,\forall k$$

$$Y_{ik}=0\ \text{或}\ 1, i\in\{1,2,\cdots,M\},\forall k$$

图 1 车辆调度模型

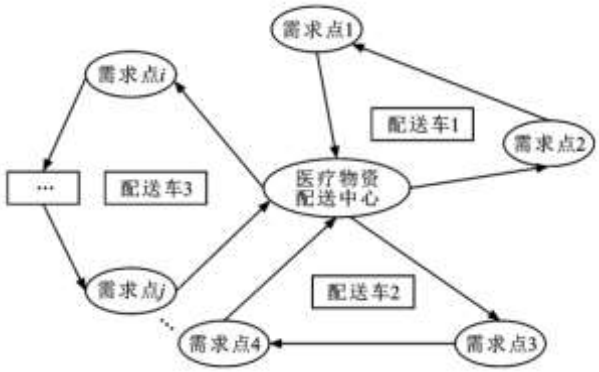


图 2 调度模型示意图

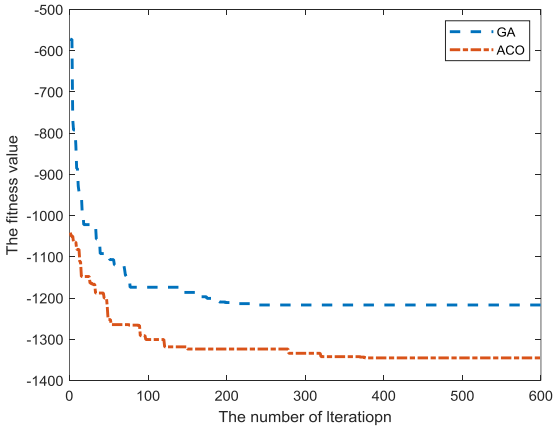


图 3 蚁群算法（ACO）与遗传算法（GA）实验结果

四. 主要研究成果及应用情况

在第二届人工智能，大数据与算法国际学术会议 (CAIBDA 2022)发表会议论文 1 篇。

联系人：顾引明， 电 话：17802517131 Email:1390469607@qq.com