

5G 网络环境下应急物资配送问题

孟志成, 曾俊桦, 陈一帆

广东石油化工学院电子信息工程学院 广东

【摘要】针对单配送车辆模式下 14 个地点的配送, 首先使用 Floyd 算法计算出每个点距离应急物资集中地点的最短距离及对应的最短路径, 其次由于车辆总载重量大于总需求配送量, 所以直接结合改进后的遗传算法, 得出最优配送方案总里程为 582 公里, 最短配送时间为 11.64 小时。由于车辆总载重量大于总需求配送量, 车辆和无人机仅需进行一次配送即可, 在此基础上添加一个数学规划模型, 结合遗传算法, 以最短配送时间为首要目标与目标函数, 得到车辆+无人机最优配送方案总里程为 619 公里, 最短配送时间为 6.32 小时。

【关键词】Floyd 算法; 数据规划; 5G 网络; 应急物资配送

Emergency supplies distribution in 5G network environment

Zhicheng Meng, Junhua Zeng, Yifan Chen

School of Electronic Information Engineering, Guangdong University of Petrochemical Technology, Guangdong

【Abstract】Distribution vehicle mode for single 14 distribution of the location, the first to use Floyd algorithm calculated the distance between each point the location of emergency supplies concentrated corresponding shortest path, shortest distance and secondly because of the gross vehicle weight greater than aggregate demand distribution, so directly in combination with the improved genetic algorithm, it is concluded that the optimal distribution scheme for the total mileage of 582 kilometers, The shortest delivery time is 11.64 hours. Due to gross vehicle load is greater than the total demand distribution, and only a delivery vehicles and unmanned aerial vehicles (UAVS), on the basis of adding a mathematical programming model, combined with the genetic algorithm, in the shortest delivery time for the first target and the objective function, get vehicle + unmanned aerial vehicle (UAV), the optimal distribution scheme total mileage of 619 kilometers, the shortest delivery time is 6.32 hours.

【Keywords】Floyd algorithm, data planning, 5G network, emergency supplies distribution

引言

生活中总是会发生大大小小的突发事件, 其中一些特大突发事件往往会造成道路阻断, 损坏, 封闭等令人意想不到的状况, 给人们的日常生活带来一定的影响。在这时及时将应急物资准确地配送到指定的位置, 以次来保证人们的正常生活就显得尤为重要。随着科技水平的不断提高及 5G 网络的逐渐普及, 无人机的应用也越来越广泛, “配送车辆+无人机”的配送模式也逐渐成为一种全新而有效的配送方式。“配送车辆+无人机”的配送模式是指: 在物资配送过程中, 配送车辆对某地点进行配送的同时, 无人机也可向周围可行的地点进行配送,

并于配送完成后返回配送车辆重新装载物资、更换电池。这种配送模式可以大大提高应急物资的配送效率, 也可以解决复杂路况下的物资配送, 避免次生灾害对人员的二次伤害。在应急物资配送的过程中, 配送车辆可以先在某个地点释放无人机, 然后再前往其它地点进行物资配送。配送车辆可以提前到达指定地点等待回收无人机, 也可以晚于无人机到达指定的地点。无人机在飞行量程的限度内可以一次性的对多个地点进行配送。无人机在完成一次飞行后可以根据剩余电量选择是否返回配送车辆换装电池然后再次进行配送。只有配送车辆和无人机合作完成所有地点的应急物资配送任务并成功返回

出发点时, 才算作完成一次整体配送。配送人员主要考虑的因素是完成一次整体配送所需要的时间。时间按照配送车辆和无人机从出发开始至全部返回到出发地点计算。同时, 在配送过程中, 不考虑配送车辆及无人机装卸物资的时间, 同时不考虑配送车辆和无人机在各个配送点的停留时间。

1 文献综述

Zhai 等人提出一种支持 5G 的智能救护车服务, 然后在实验环境中测试所提出解决方案的服务质量。我们还考虑了紧急情况, 以调查支持 5G 的智能救护车的任务完成情况和准确性, 并验证了解决方案的优越性^[1]。在此基础上, Shen 等人提出弗洛伊德算法导入时间矩阵。利用交叉算子设计了一种修正矩阵实编码遗传算法。对一些重要参数进行了敏感性分析, 为紧急情况下的交通应急资源管理提供意见^[2]。除此之外, Chen 等人提出一种基于粒子群优化和模拟退火的嵌入式全局局部优化算法, 并将其应用于模型分析^[3]。仿真结果表明, 所应用和提出的算法能够有效地分析所构建的模型, 并且可以成为 5G 网络环境下应急物资配送问题决策的有益参考。

2 模型建立与求解

各地地点间的距离如下图所示, 且出发点及物资在第 9 地点:

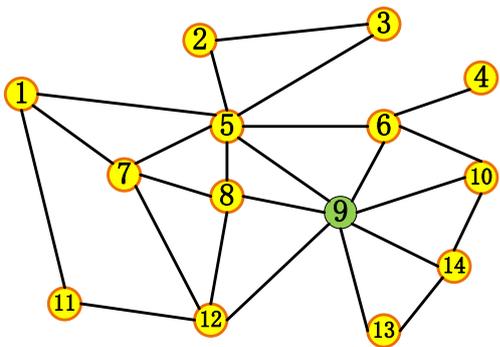


图 1 物资集结点

由于出发点在 9 地, 所以对应的距离都是距离出发点的最短距离。将 Floyd 算法求出的距离矩阵结合遗传算法^[4], 设定种群规模为 14, 最大迭代次数为 100 次, 交叉概率为 0.85, 变异概率为 0.05, 用 MATLAB 软件进行最优路径的求取结果。车载货量为 1000kg, 各地点当日物资需求量总计 762kg, 配送车辆能够一次运完, 不需要中途返回继续装载

货物, 因此直接从地点 9 出发, 先后经过地点 13, 14, 10, 6, 4, 6, 5, 2, 3, 5, 7, 1, 11, 12, 8, 9。配送的总里程为 582 公里, 配送时间为 11.64 小时。

由于无人机飞行平均速度为 75 公里/小时, 单次最长飞行时间为 70 分钟, 即无人机单次飞行距离最长约为 87.75 公里, 且无人机的最大载重量为 50 千克, 故我们使用画图软件对所给出的地点连接示意图进行了标记处理, 如图 2 所示 (我们对当日物资需求量满足无人机最大载重量的地点进行了黄色填充处理, 对同时满足距离与载重要求的地点进行了红色填充处理, 对始点 9 进行了黑色填充处理)。

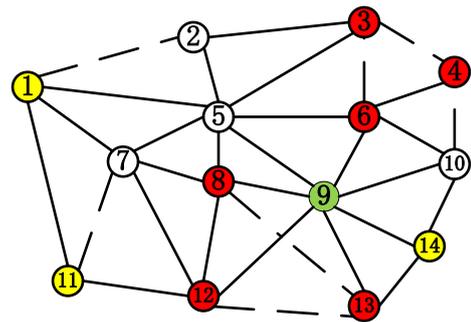


图 1 各地点连接示意图

由于各地点当日物资需求量总和为 762 千克小于配送车辆的最大载重量 1000 千克, 车辆和无人机只需派送一次即可。得出所有地点中超过无人机最大载重限制的节点为地点 2、地点 5、地点 7 和地点 10; 超过无人机最大飞行距离限制的节点标记为地点 1。利用 MATLAB 得出无人机无法配送的地点为地点 2、地点 5、地点 7、地点 9 和地点 10 共五个。

之后, 我们根据设定的参数利用遗传算法通过 MATLAB 得出以下最优配送方案:

车辆和无人机分别从物资集中点出发, 车辆运送到点 8 后将从出发点经点 13 到点 8 的无人机收回; 再分别出发, 车辆到点 7 将经过点 12 到点 7 的无人机收回; 车辆经点 5 到点 2 将经点 11、点 1 到点 2 的无人机收回; 车辆和无人机同经点 5 到达点 6, 再分别出发, 车辆到点 10 将过点 3、点 4 到点 10 的无人机收回; 最后车辆从点 10 回到集中点, 无人机从点 10 运送到点 14 后再返回到集中点。车辆走的总路程为 289 公里, 无人机总路程为 330 公里, 总路程为 619 公里, 最短配送时间为 6.32 小时。由于配送车辆的最大载重量修改为 500 千克, 而各

地点当日物资需求量总和为 762 千克大于配送车辆的最大载重量 500 千克, 故车辆和无人机需要进行两次派送。

3 结束语

由于问题是基于应急状况下的物资分配问题, 短时间内无法采用精确算法求解, 于是选择智能方法中的遗传算法, 可以快速得出较优化的配送策略。同时遗传算法与问题领域无关且具有快速随机的搜索能力, 搜索从群体出发, 具有潜在的并行性, 可以进行多个个体的同时比较, 使用概率机制进行迭代, 具有随机性, 易与其他算法结合。遗传算法不能够及时利用网络的反馈信息, 收敛能力慢, 局部搜索能力较差, 控制变量较多故算法的搜索速度比较慢, 要得要较精确的结果需要较多训练时间。在进行遗传算法来求得最优方案时, 可以考虑载重对车辆和无人机速度的影响, 利用车辆和无人机的瞬时速度进行求解, 能够更加的贴近生活实际情况。

参考文献

- [1] Y. Zhai et al., "5G-Network-Enabled Smart Ambulance: Architecture, Application, and Evaluation," in *IEEE Network*, vol. 35, no. 1, pp. 190-196, 2021.
- [2] Ling Shen, Jian Lu, Ling Deng, Manman Li, "Emergency Resource Location and Allocation in Traffic Contingency Plan for Sports Mega-Event", *Advances in Civil Engineering*, vol. 2021, pp.12, 2021.
- [3] J. Chen, M. Hu, H. Shen, H. Lan and Z. Wu, "Study of Modeling Earthquake Emergency Rescue Material Scheduling Problems by Multi-objective Optimization Algorithms," 2020 2nd International Conference on Industrial Artificial Intelligence (IAI), pp. 1-5, 2020.
- [4] 周志进. 基于 MATLAB 的最短路径算法分析[J]. 科技资讯, 2022, 20(15): 217-219.

收稿日期: 2022 年 9 月 18 日

出刊日期: 2022 年 10 月 25 日

引用本文: 孟志成, 曾俊桦, 陈一帆, 5G 网络环境下应急物资配送问题[J]. 国际计算机科学进展, 2022, 2(3): 61-63.

DOI: 10.12208/j. aics.20220048

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。 <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS