关于交巡警服务平台的设置与调度问题

摘要

本文主要研究了城市对交巡警服务平台的设置和调度问题。该问题要求根据城市的实际情况和需求，合理地设置交巡警服务平台、分配各平台的管辖范围、调度警务资源。该问题的研究有助于城市警察更有效地贯彻实施刑事执法、治安管理等职能，对保障人民权益，提高人民生活幸福度具有重要意义。

针对问题一的第一小问，根据题目要求，我们设计了一个详细的警力调度方案，以应对城区A可能发生的重大突发事件。首先，我们基于城区A的交通网络和已有的20个交巡警服务平台设置情况进行分析。通过计算每个平台到13条交通要道节点的距离，并利用网络流算法优化分配，确保每个交通要道节点在3分钟内有交巡警能够迅速到达现场。这一方案不仅充分考虑了警力资源的最大化利用，还确保了对区域内所有重要交通要道的快速响应和全面封锁能力。详细的分析和具体的警力分配方案结果见附录二，通过MATLAB软件编程得出最优决策，确保了在突发情况下的高效应对能力

针对问题一的第二小问，在第一小问的基础上，对算法框架进行扩展和优化。首先，计算分析现有交巡警服务平台工作量过大和出警时间过长的情况，确定需要增设新平台的具体位置，在其周围使用随机算法生成一定数量的候选平台位置。针对所有现有平台和新生成的候选平台位置，重新计算距离矩阵，并构建新的网络流图。在这个新的网络流图中，我们依然使用最大流算法来优化平台与交通要道路口之间的分配，以确保在发生突发事件时，尽可能快速地有交巡警到达事发地点，根据计算得到的最大响应时间，选择具有最小最大响应时间的服务平台配置作为最优解。这样的方法不仅考虑了现有平台的工作负载问题，也通过增设新平台位置来优化整体的响应效率，以应对不同地区和路口的不均衡情况。

针对问题二，其中的第一小问是第一题的拓展，由一个A城区扩大到了六个城区的平台部署问题，但是问题没有发生本质上的变化，仍然使用第一问的算法框架，使用最大流及线性分配算法，计算出有哪些平台不能按时（三分钟）抵达要道或哪些要道不能按时被封锁。针对第二小问，假设了嫌犯的逃逸速度，给出了不同逃逸速度下，确保能抓捕逃犯的最小包围圈。

最后本文对模型进行了优、缺点评价与模型推广，得出该模型还可以向共享单车等等有关资源调度与最优分布的对象进行推广的结论

关键词：交巡警服务平台的设置和调度问题；线性分配；

一 问题重述

* 1. 问题背景

城市交巡警服务平台的设置和调度问题是现代城市管理和交通管理中的重要组成部分。一方面，随着城市化进程的不断加快，交通事故和违法行为等需要交巡警处理的事件不断发生，给城市管理带来了挑战。另一方面，可以调度的警务资源是有限的。因此，合理设置与调度城市交巡警服务平台是我们需要解决的一个重要问题。

* 1. 问题的提出

题目中已知：A城区的交通网络共13条交通要道与现有的20个交巡警服务平台的设置情况示意图，警车的时速为60km/h且一个平台的警力最多封锁一个路口

问题一要求我们给出实现对13条交通要道快速封锁（三分钟以内）的合理调度方案，并在得出调度方案的过程中捕捉到现有服务平台位置的不合理性即存在工作量不平衡与出警时间过长的情况，针对这种现象，增添2至5个平台，要求最大化减少该现象并给出具体设置平台方案。

问题二要求我们在完成问题一的基础上对六个城区的服务平台布局进行分析与优化并给出优化方案。进一步的，探究在P点发生重大案件时的追捕逃犯的围堵方案，由于该问题并未给出嫌疑人驾车逃逸的速度，因此应当给出不同速度下的围捕方法。

二 问题分析

2.1 对问题一的分析

根据问题一的相关说明与条件，目前已知交通要道和交巡警服务平台的具体设置情况，警车速度与出警能力（一个平台的警力只能封锁一个路口）。题目要求给出快速封锁交通要道的具体出警的调度方案与优化警力的部署方案。初步想法为使用网络流模型最大流算法。

2.2 对问题二的分析

问题二的第一小问给出了相比于问题一的更大的数据量，但问题的本质没有发生太大的变化，已知包括A城在内的六个城区的交巡警服务平台与交通要道的位置，要求给出调度方案的合理性。

第二小问给出了事发地点、案发时间，但少了同样关键的逃逸速度。因此在解决方案中应当假设不同的合理逃逸速度以展开围捕。基本想法为设嫌犯逃逸速度为y，当前时间与接到报案时相差x，计算得出嫌犯逃逸的距离为（x+3）y，则被以案发地点为圆心，逃逸距离为半径的园所分割的交通道路的外侧一点即为搜查点（若交巡警能够到达）

三 模型基本假设与合理性说明

**假设** 1**：出警速度忽略除了警车行驶以外花费的时间且警车速度固定为60km/h，各交通道路畅通**，即在该小问中不考虑因警员准备出行、堵车等琐事或突发时间所耗费的时间。

**假设2：嫌犯逃逸速度固定**，若嫌犯的速度不固定，其也会落在某个假设速度下的包围圈中，但该包围圈不再是最优的。

四 符号说明

五 模型的建立与求解

六 模型的评价与推广