

交巡警服务平台的评价及重大刑事案件的围堵方案*

Evaluation of Traffic and Patrol Police Service Platform and Design of Best Containment Plan for Great Criminal Cases

郭德龙, 杨正清, 阳顺才, 陈忠霞

GUO De-long, YANG Zheng-qing, YANG Shun-cai, CHEN Zhong-xia

(黔南民族师范学院数学系, 贵州都匀 558000)

(Department of Math, Qiannan Normal College for Nationalities, Duyun, Guizhou, 558000, China)

摘要: 探讨 2011 年高教社杯全国大学生数学建模竞赛 B 题中某市现有的交巡警服务平台设置方案的合理性和该市在 P 处(第 32 个节点)发生了重大刑事案件的围堵方案。分析后认为, 该市现有的交巡警服务平台设置方案不合理, 建议采用增加服务台数和就近原则来加以改进。设计围堵方案是, 先确定出 3min 后犯罪嫌疑人有可能到达的路口, 再按就近原则进行围堵。由该围堵方案计算得到最短的围堵时间为 176.94s。

关键词: 交巡警服务平台 Dijkstra 算法 评价 围堵方案

中图分类号: TP18, O24 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2013)01-0066-03

Abstract: We investigated the rationality of the design scheme of current city traffic and patrol police service platform and the containment plan when the city in the P area (the 32nd node) faced great criminal cases, which came from B problem of 2011 higher education press cup national college mathematical modeling contest. The results indicated that the current design scheme of traffic and patrol police service platform was not reasonable, and suggested to improve the service by increasing platform numbers and the service principle nearby. The design scheme of containment was firstly to determine the intersection that the criminal suspect could reach after 3 min of the committing, and then to conduct actions according to the principle of nearby containment. The shortest containment time was 176.94 s calculated by this plan.

Key words: traffic and patrol police service platform, Dijkstra algorithm, evaluation, containment plan

2011 年高教社杯全国大学生数学建模竞赛 B 题^[1]主要是关于交巡警服务平台设置和调度, 我们在建立数学模型之前需要对该市现有的交巡警服务平台设置方案进行分析和评价。本文以 B 题中的假设与所给的数据为基础, 研究该市现有交巡警服务平台设置方案的合理性, 并对该市在 P 处发生了

重大刑事案件的围堵方案进行了设计。在评价设置方案时, 我们从案发率、服务率着手, 对该市各个区进行评价, 然后综合各区得到的结果来评价交巡警服务平台设置方案的合理性, 得出结论: 该市的交巡警服务平台的设置方案不合理, 需要对该市合理性最差区的交巡警服务平台设置进行改进。在设计围堵方案时, 根据 B 题附件 2 及假设条件, 先确定出 3min 后犯罪嫌疑人有可能到达的路口节点或路段, 再应用服务平台中的交巡警动与不动原则。其中最短路计算方法如下: 根据题目所给的“全市交通路口节点”和“全市交通路口路线”数据, 得到 A 区中每个路口节点之间的 92×92 距离矩阵 B。运用 Di-

收稿日期: 2012-11-12

修回日期: 2012-12-05

作者简介: 郭德龙(1976-), 男, 硕士, 副教授, 主要从事神经网络, 进化计算及应用研究。

* 国家民委科研基金项目(08GX01); 广西自然科学基金项目(0832082); 贵州省教育厅科研项目(黔教科 2010093)资助。

jkstra 算法^[2]并利用 Matlab^[3]编程求解每一个交巡警服务平台到 72 个路口节点处的最短距离,得到一个 20×72 的最短距离矩阵 $D1$ 。

1 交巡警服务平台设置方案的评价

1.1 评价方法

按照交巡警服务平台的工作效力和分配任务的相对均衡性,对全市 6 个区现有交巡警服务平台设置方案进行合理性的评价。假设各区一旦出现交通事故,服务台接到电话后 3min 内到达事故现场,若超时就说明工作效力降低,再分析各个区每天总案发率与该区其他交巡警服务平台之间的关系。选取以下两个指标进行综合评价。

$$p = \frac{\alpha}{\beta}, \quad (1)$$

$$\rho = \frac{\eta}{\lambda}, \quad (2)$$

其中 α 表示各区交巡警服务平台的总数, β 表示该区每天总案发率, η 表示 3min 内不能到达最近交巡警服务的路口总数, λ 表示该区路口数。当指标 ρ 的值越接近 1 时,该区的交巡警服务平台设置方案就越不合理;当指标 ρ 的值越接近 0 时,该区的交巡警服务平台设置方案也就越合理。

运用 Dijkstra 算法^[4]找到各区中的路口到该区内最近的交巡警服务平台位置的道路路程,从而得到超过 3min 内不能到达的路口。

1.2 评价结果及分析

对 B 题附件 2 中的数据进行分析与处理,得到表 1 与表 2 中的相关数据。由表 2 可知,在假定的条件下没有出现在服务平台管辖范围内的路口节点数与出现在服务平台管辖范围内的路口节点数之比大约为 1:2,说明了该市的交巡警服务平台的服务效率较低。由这个结果再结合表 1 可知,该市现有交巡警服务平台设置方案不合理。根据表 1 将 6 个区 p 值与 ρ 值按从大到小的顺序排列得: $E = D > B > A > C = F$ 与 $A < B < D < C < E = F$ 。综合指标 p 和 ρ 分析得到全市 6 个区中 B 区和 D 区的现有交巡警服务平台的设置较为合理;而 F 区中所有交巡警服务平台在 3min 内不能到达的路口数有 37 个,这种设置最为不合理。

依据这些路口处的案发率与密集程度,我们假设在 505 和 522 路口建两个交巡警服务平台,再运用 Dijkstra 算法得出,从所设的两处服务台出发,在 3min 内不能达到的路口数减少了 19 个。这时 F 区

的指标 p 的值变为 0.11,比原来的 0.09 上升了 0.02 个百分点,而指标 ρ 的值变为 0.17,比原来的 0.32 下降了将近 0.15 个百分点。如果此时再采用就近原则(如果路口节点 i 离服务平台 j 近,则 i 归 j 管理)来改善 F 区服务平台的设置。这样 F 区服务平台的设置即可达到合理性。

表 1 各区 p 之间评价指标的值

区域	指标数据					
	α	β	η	λ	p	ρ
A	13	124.50	6	92	0.10	0.07
B	8	66.40	6	73	0.12	0.08
C	17	187.20	47	154	0.09	0.31
D	9	67.80	12	53	0.13	0.23
E	15	119.40	33	103	0.13	0.32
F	11	119.40	35	108	0.09	0.32

表 2 各路口节点被管辖的情况

各个区域	各区总结点数	没在管辖范围内的节点数比例(%)	在管辖范围内的节点数比例(%)
A 区	92	7.66	84.34
B 区	73	6.74	66.26
C 区	154	52.84	101.16
D 区	52	14.51	37.49
E 区	103	76.70	26.30
F 区	108	39.00	69.00
合计	582	197.42	384.58
占总比例		0.34	0.66

2 重大刑事案件围堵方案

当该市在 P 处(第 32 个节点)发生重大刑事案件时,需要调动全市交巡警服务平台警力尽可能地封锁住犯罪嫌疑人所有可能的出路。首先在图 1 中用符号“ \Downarrow ”表示 3min 后犯罪嫌疑人可能出现的地方,由此可知犯罪嫌疑人要想逃出该市 A 区只有向 C 区逃窜,否则只能在 A 区里逃窜。根据所给数据得出具体围堵方案如下:

步骤 1 接到报警时,调动 A 区与 C 区的所有交巡警服务平台对离其最近的路口进行封锁。假如有交巡警服务平台可以对两个及两个以上的路口进行封锁,就命其静守原地。同时以地点 P 为中心,向四周搜索犯罪嫌疑人有可能通往的路口 R_i ,对其进行追捕,计算 P 到路口 R_i 的路程 d_{pi} 。

步骤 2 若 $d_{pi} > 30$,说明犯罪嫌疑人在 3 分钟时间内已经行驶到 P 点与连接路口 R_i 之间路段的某点 J 上,则计算犯罪嫌疑人从 J 点驾车逃到路口 R_i 所用的时间 t_1 以及距离路口 R_i 最近的交巡警服

务平台派人前往该路口所用的时间 t_2 , 转向步骤 4; 否则, 又以路口 R_i 为中心, 向四周搜索可能通往的下一个路口 R_j , 计算 P 点到路口 R_j 连接的路程 d_{pij} , 转向步骤 3。

步骤 3 若 $d_{pij} < 30$, 返回步骤 2 继续搜索; 否则, 说明犯罪嫌疑人在 3 分钟内已经驾车到达路口 d_{pij} 与路口 R_j 连接的路段某点 J 上, 计算犯罪嫌疑人从 J 点到路口 R_j 所用的时间 t_1 以及离路口 R_j 最近的交巡警服务平台派人前往该路口所用的时间 t_2 , 转向步骤 4。

步骤 4 若 $t_1 < t_2$, 返回步骤 2 继续搜索; 否则, 就调离路口最近的交巡警服务平台的执行人员赶往该路口进行围堵。

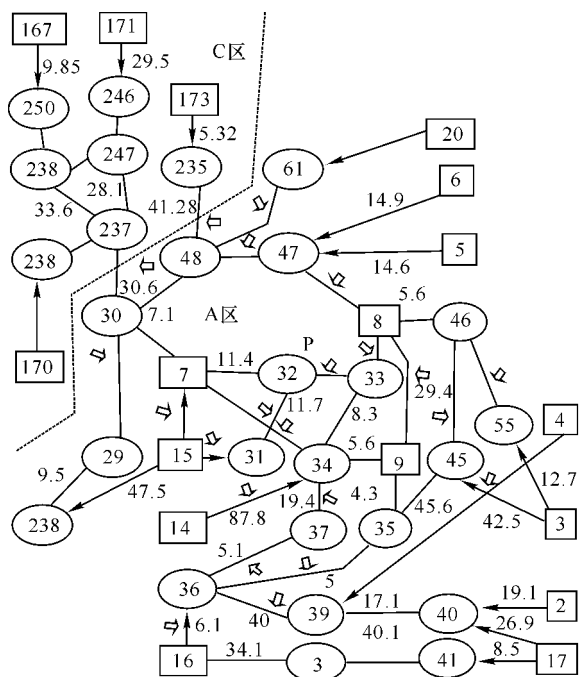


图 1 围堵方案

图 1 中箭头的指向为调动最近的交巡警服务平台对犯罪嫌疑人进行围堵的方向, 椭圆内的数据是各路口节点的编号, 矩形内的数据是交巡警服务平台的编号。从矩形框指向椭圆箭头表示矩形内的交巡警服务平台要派执行人员前往指向的路口进行围堵任务。根据我们设计的围堵方案和所作的假设, 交巡警接到电话后立即行动到围堵嫌疑人最短的时间为 176.94s。

3 结束语

本文先对 2011 年高教杯社全国大学生数学建模竞赛 B 题中某市交巡警服务平台设置方案的合理性进行评价, 认为该方案存在一定的不合理性, 并建议采用增加服务平台数与就近原则等方法来加以改进。再对该市在 P (第 32 个节点) 处发生重大刑事案件围堵方案进行设计, 结合实际情况所确定的围堵方案可以使交巡警在 176.94s 内围堵嫌疑人。该围堵方案可以为市区交巡警部门在追捕逃犯时提供某些参考。

参考文献:

- [1] 教育部教育司. 2011 年高教杯社全国大学生数学建模竞赛题[EB/OL]. <http://www.mcm.edu.cn/>.
- [2] 司守奎, 徐珂文, 李日华. 数学建模[M]. 青岛: 海军航空工程学院出版社, 2001.
- [3] 李传涛, 褚宝增. 图论算法与其 Matlab 实现[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2010.
- [4] 宁正元, 王秀丽. 算法与数据结构[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.

(责任编辑: 尹 闯)

新方案显示出制造量子计算机或许比预想更容易

量子计算机在很多领域具有广泛应用前景, 如药物设计、电子学甚至破译编码。多年来科学家一直醉心于建造能在量子水平工作的计算机, 其量子系统由安排好的纠缠量子所构成, 使用量子比特或" 昆比特" 来存储信息。量子计算机可以设计来破解公共密钥, 或模拟复杂系统, 比传统计算机更快。但是, 这种机器难以制造也是众所周知的。人们曾经认为量子计算机对失误非常敏感, 过去 20 年来该领域也一直争议不断, 至今仍找不到管用的量子计算机。最近一个英国和澳大利亚的联合研究小组开发了一种" 错误矫正" 编码系统, 设计出一种拓扑容错量子计算机(fault tolerant quantum computation, FTQC)方案, 能够矫正昆比特丢失之类的特定错误。" 错误矫正" 编码系统通过审查剩余昆比特提供的文本来正确破解丢失的信息。科学家们结合一种立方体格栅渗透的方法, 发现量子计算机在失去近 1/4 昆比特的情况下仍能良好工作, 容错率达到 24.9%。这就显示出制造量子计算机或许比我们预想的更容易。

(据科学网)