

2021 年度“杉数杯”数学建模精英联赛

B 题 综合巡检问题

某医院的平面图如下，综合巡检科日常每天有三名巡检员巡检，他们每天需要到编号为 1 到 21 的 21 个定点打卡；定点 5（大门）是他们的日常工作岗位，称为常驻点，出巡都从这里开始，到这里结束，任何时刻都至少有 1 名巡检员在常驻点。假设巡检员的巡检速度为 1.5m/s，图中的蓝色细线是他们可选的巡检路径。

(1) 请规划出巡的两名巡检员的巡检点分配方案及巡检路线，使得他们巡检一遍的时间最短；

(2) 若在巡检中发现需要处理的问题，设其出现的概率为  $p$ ，则需要有一名巡检员打电话联系其他人员处理(等待他们到场处理，直到处理完毕才可以离开)，请按照下面各巡检点的参考数据重新作出巡检方案的调整。其中，发生在 6, 8, 9, 12, 16, 17 巡检点处的事件为设施和车辆相关问题，处理人员来自 6 和 16 巡检点；发生在 5, 13, 21 巡检点处的事件为人员安全问题，处理人员来自 5, 13 巡检点；其余的为医疗相关问题，处理人员来自 2, 19 巡检点；所有处理人员的步行速度为 2m/s。

巡检点	概率 $p$	处理时间	巡检点	概率 $p$	处理时间
1	0.03	5 分钟	6, 8, 9, 12	0.04	3 分钟
2, 11	0.01	3 分钟	7, 10, 19	0.05	5 分钟
3, 4	0.04	3 分钟	14, 15, 18, 20	0.10	4 分钟
5, 13, 21	0.07	1 分钟	16, 17	0.02	10 分钟

(3) 如果三名巡检员的常驻点可以不为定点 5(大门)，而是改设巡检办公室为常驻点，那么该办公室最佳的常驻地点是哪里？

(4) 疫情期间需要加大巡检力度，要求在一天的早中晚三次巡检中，每个巡检点都被不同的巡检员打卡一次，请重新安排他们的巡检路线。

