

第十七届“华中杯”大学生数学建模挑战赛题目

B 题 校园共享单车的调度与维护问题

共享单车目前已成为不少大学校园内学生的重要通勤工具，给学生的出行带来了极大便利，但同时也产生了一些问题，如共享单车投放点位设计不合理，高峰期运力不足等。

某高校委托一公司在校园内投放了一批共享单车，经过一段时间运营后，学工处委派几名学生对共享单车的运营情况进行调查分析，以此来评估共享单车的运营情况，并对提升共享单车的使用效率做一些改进。

几名同学利用课余时间选取了晴朗天气对若干共享单车停车点的单车数量进行了统计（数据见附件 1）。现请你根据他们统计的数据，分析并解决以下问题：

1. 根据附件 1 的数据，估算出目前校园内的共享单车总量，并测算出不同停车点位在不同时间点的数量分布。将结果按要求填入表 1。
2. 建立各共享单车停车点在不同时间的用车需求模型。若为了最大程度缓解高峰期共享单车的供需矛盾，学校计划在车辆使用高峰前对车辆进行调度，试建立共享单车的调度模型。假设学校有 3 辆调度车，调度车限速 25km/h，每趟只能运输 20 辆共享单车。
3. 结合问题 2 的结果，建立共享单车运营效率的评价模型，并基于建立的模型评估共享单车停车点位的设置是否合理？若不合理，给出布局调整方案。调整停车点位布局后，请重新评估共享单车运营效率。

4. 假设共享单车每天总的故障率是 6%，车辆出现故障后，需及时运回共享单车检修处检修。鲁迪是一名车辆检修师傅，负责每天将校园内的故障车辆运回检修处维修。请基于问题 3 中优化后的停车点位布局，建模分析鲁迪应该选择何时并采取何种巡检路线，才能最短时间内最大限度将故障车辆运回检修处，从而能将校园内故障车辆的比例控制在较低水平。

注：假定鲁迪驾驶的检修车辆时速恒为 25km/h，每次最多可运输 20 辆自行车。鲁迪每到一个停车点位，查找和搬运一辆故障车的平均用时为 1 分钟。

其他相关说明：

- 1. 共享单车的运维处在校园东北角
 - 2. 共享单车只能在校园内骑行，不能离开校园
 - 3. 共享单车收费采取包月制，费用在大多数学生承受范围内
- 附件 1：共享单车分布统计表
 - 附件 2：校园地图（红色标记是共享单车当前设置的停车点位，黄色路线是共享单车、调度车和检修车可以行驶的路线）
 - 附件 3：学校的作息时间表

表 1:

	7:00	9:00	12:00	14:00	18:00	21:00	23:00
东门							

南门							
北门							
一食堂							
二食堂							
三食堂							
梅苑 1 栋							
菊苑 1 栋							
教学 2 楼							
教学 4 楼							
计算机学院							
工程中心							
网球场							
体育馆							
校医院							