

2023 年

“认证杯”数学中国数学建模网络挑战赛

第二阶段

D 题 立体车库的自动调度问题

(本题仅限专科组和爱好者组选用)

随着人们生活水平的提高,汽车保有量日益增加,而城市土地资源有限,传统平面停车场土地面积利用率低,这样便形成了交通拥挤、停车困难的现象。为解决该问题,立体车库应运而生,有效解决了车位难的问题,但是在实际使用过程中,现有的立体车库存在自动化程度低、排队时间长、适应性弱等问题。为了增强其适用性,建筑设计和调度方案等都是值得研究的问题。

我们考虑一种密集排布的立体式车库,这种车库只有一个出口和一个通向出口的通道,为了高效地利用空间,车库的每层只能根据需求预留很少的腾挪空间,这就迫使某些位置的车辆的出库过程需要经历复杂的腾挪过程,所需时间相当可观。为了减少此类问题,这种车库会根据车辆的使用计划自动地移动调整车辆布局。车辆的排列和存放布局对于车辆进出车库的时间有很大影响,特别是遇到更改计划的时候更是如此。例如:车主临时改变行程计划,原定在 30 分钟后使用车辆,改为希望能在 10 分钟后使用车辆,系统如何快速响应需求,进行有效的排队调整,减少车主的等待时间。再比如:车主临时推后行程计划,原来计划在 10 分钟后使用车辆,现在推后到 1 个小时后使用,这种变化又该如何应对?

第一阶段问题:

1. 请结合考虑上面两种情况,提出一个合理的指标体系,用以衡量立体车库在用车计划出现改变时的适应能力;

2. 给出一个立体车库自适应调度的优化算法;
3. 提出一个单出口的立体化车库的布局设计和调度方案。

第二阶段问题:

1. 如果车库的出口增加到两个,请结合第一阶段的工作,对调度算法进行修改,最大限度地缩短等待时间;
2. 请模拟一个真实的立体化车库,根据实际的车辆情况和调度算法,给出一个动态分时的计价方案;
3. 给当地的生活网站写一篇不超过一页的报道,对你设计的立体化车库进行广告宣传。