

2021（第二十二届）杭州电子科技大学数学建模竞赛题目

（请先阅读“2021 杭电数学建模竞赛论文格式规范”）

B 题：“共享出行”平台人车配对问题

在现代社会中，即时匹配客户和供应商有着广泛的应用。本问题我们考虑诸如滴滴出行或 Uber 在短时间内如何处理大规模数据的配对。具体来说，“共享出行”平台此时收到了很多乘客的出行计划以及对应的空闲司机，我们需要做的是如何快速地为乘客寻找合适的司机。为了较容易解决该问题，我们做一些简化：假设此时已知 n 个乘客的出行计划和 n 个司机的位置，其中乘客的出行计划中我们给出了每个乘客位置的经纬度以及他们目的地的经纬度，司机当前所在位置的经纬度也可以明确标定。当然，在现实生活中，我们没法一次性获得全部乘客的出行计划，每个乘客的出行需求是一个个逐次出现的，因此平台就需要在一个乘客的出行计划出现时尽快做出决策，即每当平台接收到一个乘客的出现计划就要在很短的时间内给乘客与附近的空闲司机配对。由于北斗卫星的精准定位，假设平台可以实时监测到所有司机的位置。我们需要解决以下问题：

（1） 你需要制定一个方案，如果平台只会让用户与最近的若干辆出租车配对，那么如何控制绝大部分乘客的候车时间在一个合理的范围以内。（平台允许一小部分用户得不到最好的体验，但希望用户总体能获得较好的体验）

（2） 如果你在问题（1）中没法满足所有乘客的配对，我们允许司机在顺路的情况下，让乘客与乘客进行拼车，此时平台可能允许已经接单的司机再次进入平台接单。在最多允许两名乘客拼车的假设下，能否使乘客总体获得更好的体验？

（3） 在这一问中，你进入了一个更符合实际的动态场景，即乘车需求和空闲司机实时出现，假设平台数据每半秒刷新一次，附件是其 1 小时内采集到的所有数据。在是否允许拼车两种假设下，分别为平台制订动态人车配对策略。

（4） 你需要思考一个开放问题并制定一个可行方案，从社会总体福利或者用户个体体验亦或是其他角度来达到某种意义下较好的结果，将你的方案写成研究报告提交。

数据描述：

在 taxi.txt 中，第一、二列分别为司机现在所在位置的经纬度。

在 pass.txt 中，第一、二列为乘客现在所在位置的经纬度，第三、四列为乘客目的地的所在位置的经纬度。

注：在第一、二问中我们假设出租车市区平均时速为 25 公里/小时，郊区可以达到 40 公里/小时，接单响应时间最好控制在 2 分钟以内，候车时间最好不超过 10 分钟。请注意这是一个实际问题，其他必要数据需自行搜集并做合理假设。

参考文献:

- [1] M. Lowalekar, P. Varakantham, and P. Jaillet. ZAC: A zone path construction approach for effective real-time ridesharing. In ICAPS, pages 528–538. AAAI Press, 2019.
- [2] S. Shah, M. Lowalekar, and P. Varakantham. Neural approximate dynamic programming for on-demand ride-pooling. In AAAI, pages 507–515. AAAI Press, 2020.
- [3] M. Lowalekar, P. Varakantham, and P. Jaillet. Competitive ratios for online multi-capacity ridesharing. In AAMAS, pages 771–779. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2020.