

2019 年“认证杯”数学中国数学建模网络挑战赛

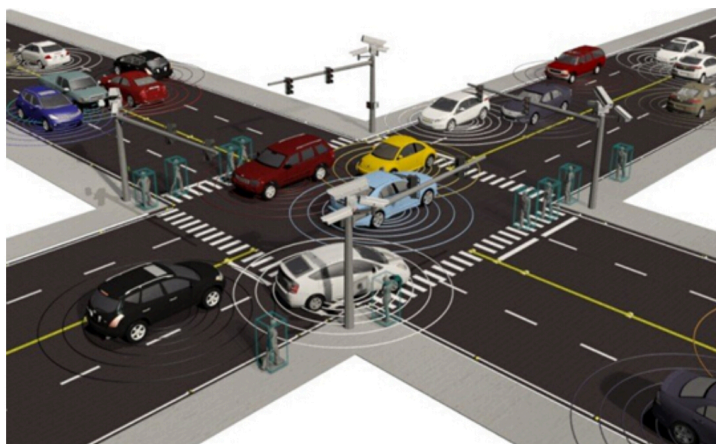
第一阶段

D 题 5G 时代引发的道路规划革命

(本题仅限专科组和爱好者组选用)

忙着回家或上班的司机们都知道交通堵塞既浪费时间又浪费燃料,甚至有的时候会带来情绪上的巨大影响,引发一系列的交通问题。据报道,每年交通拥堵使得美国市民在路上总共浪费了超过 55 亿小时,以及价值达到 1210 亿美元的 29 亿加仑燃料。虽然十字路口和州际公路的匝道处交通十分繁忙,但是大多数乡村公路却鲜有车流,道路占用率只有 5%。

即将到来的 5G(第五代移动通信网络)时代,将有可能解决这个问题,5G 的无线传输带宽的峰值理论传输速度可达每秒 10 Gb 以上,这样我们就可以让汽车之间实时共享信息。未来,汽车之间可以交换诸如位置,速度和目的地之类的信息,进而核心控制系统可以基于这些信息,为司机生成个性化指令。通过告诉司机最佳行驶速度、最佳车道或最佳路线,不仅可以消除走走停停的现象,还可以提高交通安全性,如下图所示。



第一阶段问题： 假定如上图所示的交通路口，高峰时的流量可达到 500 辆车/小时。有一条道路的两车道由于出现突发故障需要临时封闭 30 分钟。我们假设绝大多数车辆都可以实行自动驾驶，主控中心可以通过网络给车辆发送行驶的调度指令。请建立合理的数学模型，给出一个比较合理的路口红绿灯自动控制方案，并对于各车辆重新调整路线规划，以使道路通行时间降到最低。