

Cooperative Method of Traffic Signal Optimization and Speed Control of Connected Vehicles at Isolated Intersections

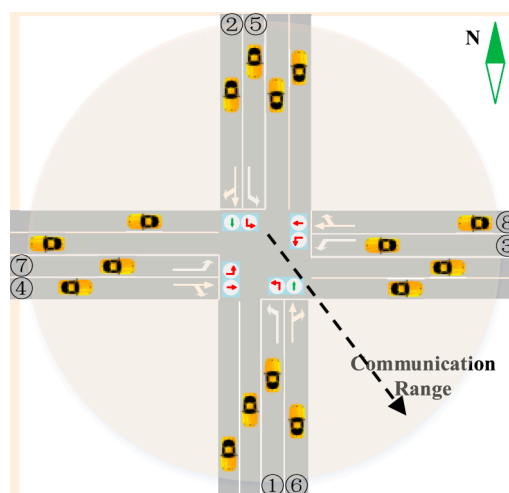
B. Xu *et al.*, "Cooperative Method of Traffic Signal Optimization and Speed Control of Connected Vehicles at Isolated Intersections," in *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 20, no. 4, pp. 1390-1403, April 2019, doi: 10.1109/TITS.2018.2849029.

contribution

作者提出了一种在交叉路口中信号灯（macro level）和网联车的速度（micro level）联合控制的方法，并对两者提出了两个目标函数（交通效率和能源消耗量）。使得作者的方法能够在保证交通效率的同时尽可能减小能源消耗。

problem setting

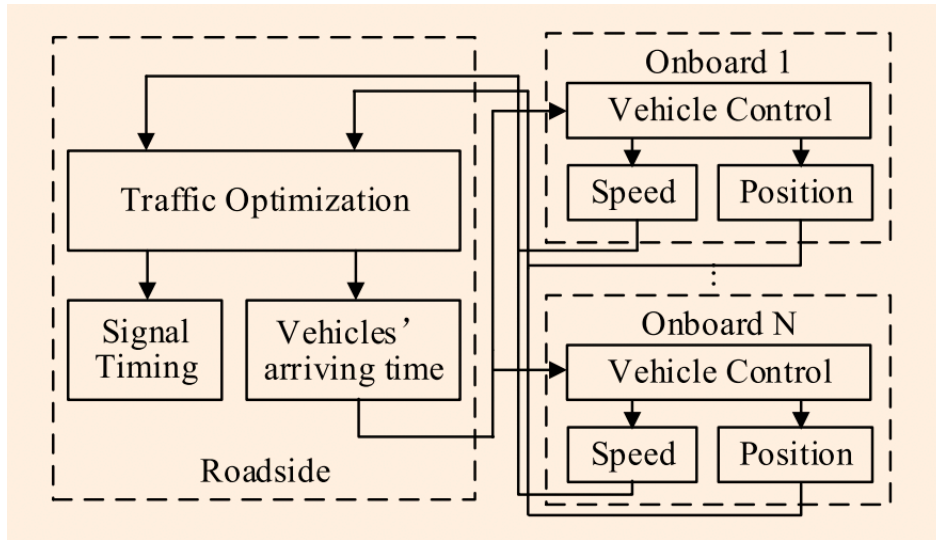
- （1）信号灯采用dual-ring，每个ring有四个phase，参考<https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08024/chapter4.htm#4.2>
- （2）整个区域都在V2I通信的范围中，且所有的车都是网联车。
- （3）不考虑车辆的lane changing，或者说lane changing已经在进入通信范围前完成。



methodology

如图所示，主要包含traffic optimization和vehicle control两部分。

（感觉应该不算多目标优化？应该是在将第一阶段的优化结果作为第二阶段优化的限制条件）



(1) traffic optimization的输入为每辆车的位置和速度，并预测每辆车到达信号灯的时间，并调整信号灯下一次迭代的phase。

constraints: 包括红绿灯本身的时间相关限制，两车前后到达时间差限制，车速限制，到达红绿灯时间限制。

cost function: 所有车辆运动时间之和，选择使损失最小化的红绿灯相位。

(2) 将 (1) 预测出的车辆到达时间发送给对应车辆。将到达时间作为限制条件，最优化车辆的fuel consumption。使用longitudinal dynamic model作为车辆的运动模型。

constraints: 前后车距，到达终点时间限制。

cost function: 一种关于用速度、到达时间等待参数来表示油耗的模型。选择使得cost最小的引擎功率 P 和制动力 F_b 。

solution

traffic signal: 由于含有离散限制条件，难以优化这种非线性方程，所以采用枚举法。

vehicle control: Legendre pseudospectral method (还没学过这些最优化方法，最近打算学一学)

simulation

基于VISSIM和matlab进行实验，与actuated signal control和Vehicle Control algorithm进行对比。

