



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108573600 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 08

(21) 申请号 201710164779.4
 (22) 申请日 2017.03.10
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108573600 A
 (43) 申请公布日 2018.09.25
 (73) 专利权人 重庆邮电大学
 地址 400065 重庆市南岸区崇文路2号重庆
 邮电大学
 (72) 发明人 朴昌浩 刘成 张艳
 (74) 专利代理机构 重庆市恒信知识产权代理有
 限公司 50102
 代理人 李金蓉

(56) 对比文件
 CN 105809953 A, 2016.07.27
 CN 105788236 A, 2016.07.20
 CN 104732785 A, 2015.06.24
 CN 104778851 A, 2015.07.15
 CN 103546577 A, 2014.01.29
 CN 106060258 A, 2016.10.26
 CN 104354701 A, 2015.02.18
 CN 102968541 A, 2013.03.13
 CN 202495152 U, 2012.10.17
 CN 103246799 A, 2013.08.14

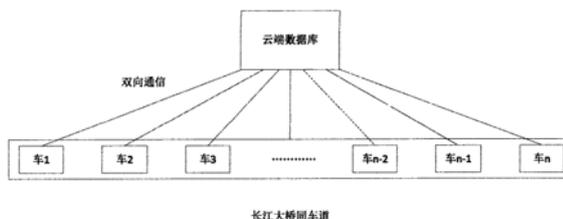
审查员 袁珑瑜

(51) Int. Cl.
 G08G 1/01 (2006.01)
 G08G 1/0962 (2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称
 一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法

(57) 摘要
 本发明公开了一种基于多车纵向跟驰状态下的局部交通流优化系统。首先采用最小二乘法识别驾驶员性格参数,并将驾驶员分为激进型、稳重型、保守型三类,然后标定稳重型驾驶员的驾驶行为作为良好跟驰参照。再次通过二分法获取驾驶员接受建议的尺度,并提醒驾驶员改进跟驰行为,从而引导驾驶员一步步的形成良好的驾驶习惯。本发明基于不同性格驾驶员其跟驰风格不同,同时针对特定的驾驶员提出其可以接受的驾驶建议尺度,建议驾驶员保持正常的驾驶建议,通过微观上改善驾驶员的驾驶行为,从而宏观上优化局部地区的交通流。



1. 一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法,其特征在于:包括以下步骤:

采集行驶过程中的车流信息,进行驾驶员性格参数识别,并制定良好的驾驶行为标准,具体包括以下步骤:

通过上传至云端的每辆车的历史交通数据,删选出跟驰状态中的交通流信息,获取到的跟驰车间距 s_d 与跟驰速度 v_f ,依据公式 $s_d = \lambda v_f + L$ 通过最小二乘法,获取时间距 λ 与停车距离 L ,通过跟驰时间距与停车距将每辆车对应的驾驶员性格进行分类, λ 与 L 即为驾驶员性格参数,最终得到跟车环境下的综合参数, $Y_n = \{A_{n,1}, A_{n,2}, A_{n,3}, A_{n,4}\}$, Y_n 表示车队中第 n 车的综合参数,其中 $A_{n,1}$ 表示车队中第 n 辆车行驶工况, $A_{n,2}$ 表示第 n 辆车的型号, $A_{n,3}$ 表示第 n 辆车驾驶员对应的驾驶性格参数, $A_{n,4}$ 表示驾驶员所在的道路环境信息;获取第 $n-1$ 车与第 n 车的综合参数分别为 Y_{n-1} 与 Y_n ,从交通历史数据中删选出与第 $n-1$ 车参数一致的 Y_{n-1} ,并且从交通历史数据中删选出除驾驶员性格参数 $A_{n,3}$ 不同的,但 $A_{n,1}, A_{n,2}, A_{n,4}$ 完全一致的 Y_n ,对比跟随车的速度波动性,选择速度波动性最小的驾驶员的性格参数为最优驾驶行为标准;

判定驾驶员的驾驶行为是否合理,在不改变驾驶员的驾驶体验的前提下,通过标定的驾驶员性格参数与最优驾驶员性格参数,采用动态二分法确定驾驶员接受的矫正驾驶性格参数,从而优化交通流,缓解拥堵。

2. 如权利要求1所述一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法,其特征在于:还包括将大中小型车的对应的驾驶员性格参数进行归一化处理。

3. 如权利要求1所述一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法,其特征在于:所述动态二分法确定提供驾驶员接受的矫正驾驶性格参数的具体步骤包括:首先,选取驾驶员自身的驾驶性格参数与最优驾驶员性格参数取中值,作为良好驾驶建议的性格参数,并依据此提供相应的驾驶建议,当驾驶员愿意接受建议且无不良抵触情绪,则将其作为良好驾驶建议参数;若其抵触提供的驾驶建议则在此基础上重新计算良好驾驶员性格参数,此时新的驾驶员性格参数为自身驾驶参数与先前的好驾驶员参数的中值,依次计算直达驾驶员愿意接受驾驶建议为止,最后算出其良好驾驶参数值。

4. 如权利要求3所述一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法,其特征在于:通过设立分级式的良好驾驶行为标准,当驾驶员达到建议后的驾驶行为标准后,重新设立新的建议驾驶参照,逐步诱导驾驶员保持更好的驾驶习惯。

5. 如权利要求1所述一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法,其特征在于:所述优化交通流包括驾驶员通过良好驾驶参数对比自己的驾驶行为是否符合要求,当不符合要求时,提供相应的驾驶建议建议其保持良好的驾驶行为:激进型驾驶员,当判定过分激进时,建议其保持车间距行驶;保守型驾驶员,当判定过远跟车时,建议其减小跟车车间距;通过云端知晓各车道归一化驾驶员性格参数的分布情况,建议驾驶员换道,保证各车道驾驶员性格类型合理分配。

6. 如权利要求5所述一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法,其特征在于:所述通过云端知晓各车道归一化驾驶员性格参数的分布情况,建议驾驶员换道,保证各车道驾驶员性格类型合理分配,具体包括把驾驶员看做物体,其驾驶性格特性看做物体的磁性特性,其中激进型驾驶员磁性为 N ,保守型驾驶员磁性为 S ,稳重型驾驶员为中性,且排斥力的大小与同种性格驾驶员连续排在一起的数量以及车型有关,即当同种性格类型的驾驶员连续排在一起的数量越多,其排斥力的大小就会呈几何倍数增加;且当同种车型且驾驶员性格相

同时的汽车排在一起时,其斥力大小排序最大为大型车,然后是中型车,最后是小型车,排斥力大的车辆之间优先插入相反磁性的车辆,当相反磁性的车辆排序完成后,然后是磁性为中性的驾驶员插入到为排斥力的车辆之间,从而完成排序。

7.如权利要求5或6所述一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法,其特征在于:当交通流预测为拥堵时,由云端提供辅助驾驶决策功能,计算实现最大通行量下各车的驾驶员性格参数的分配与排序。

一种驾驶员行为诱导与局部交通流优化方法

技术领域

[0001] 本发明属于公共交通技术领域,尤其涉及一种面向局部交通流的多车纵向跟驰技术。本发明通过对存储在云端的不同性格类别驾驶员及不同车型车辆的历史行驶数据进行学习,提出一种局部地区交通流优化方法,适用于车流经常出现走走停停的拥堵的路段。

背景技术

[0002] 随着经济社会持续快速发展,中国汽车保有量继续呈快速增长趋势。与此同时,随着城市的发展,局部地区(长江大桥、城市隧道等)道路交通拥堵情况仍然十分严峻。

[0003] 基于此,急需开展局部地区交通流优化研究。由于驾驶员的性格不同,车辆的类型不同,其驾驶汽车表现的风格不同,如车型(大型车、中型车、小型车)相同的条件(前车与后车的车型固定)下,后车驾驶员类型:激进型驾驶员表现出过近跟车,频繁的加减速;而保守型驾驶员为避免碰撞,表现出过远跟车;前车运行状态相同工况(前车的速度与时间关系)下,小型车跟随小型车时其保持较近的车间距,而小型车跟随大型车则会保持相对较大的车间距。不论是过远还是过近,这都对交通流造成不良影响如降低道路交通通行量,造成走走停停的交通流,甚至会导致大面积拥堵的形成。

[0004] 随着自动驾驶汽车智能化技术的发展,自动驾驶汽车不仅可以共享道路交通信息,而且还能自我学习。但是其忽略了驾驶人针对特定车型的驾驶风格。不能保证驾驶人的个性化需求和用户体验指数,仅仅把驾驶员当做乘客,驾驶员没有获得参与感。

[0005] 为了充分利用汽车行驶数据和提高驾驶员的感知度与局部地区交通流优化效果。自车的类型与历史驾驶数据与特定路段历史交通流数据可以保存到云端服务器,并且可以被其他车辆驾驶员获取。通过自车的历史驾驶数据学习得到自车驾驶员的性格参数,通过统计特定路段历史交通流数据得到特定时段交通流的基准预测模型及车辆型号与驾驶员性格类型的分配比例,进而提供相应的可以接受的改进建议,通过算法实现最大通行量或者最低燃油排放等的最优解。从而缓解局部地区的拥堵,提高道路通行能力。

发明内容

[0006] 为了有效的识别特定类型车辆的驾驶员性格参数(跟驰车间距与跟驰速度),本文通过前导车与跟随车的驾驶员类型-车辆类型(人车匹配)历史行驶数据和道路信息学习,获取特定道路环境下,特定车型下特定性格类型的驾驶员的驾驶习惯,即车型-驾驶员性格参数。结合当前的道路环境信息,提取云端相似的道路环境(坡度、光线强度等)与前导车行驶状态,模拟其车型对应的驾驶员面对相似情况下的驾驶操作。并通过算法提取相同车辆-环境下历史行驶数据中最优的(车速波动最小或油耗最少等)跟驰方式并分析其车辆-驾驶员性格参数,将作为其良好跟驰参照。同类型车辆-环境条件下,设定最优驾驶性格参数。对比后车驾驶员的驾驶性格参数与最优驾驶性格参数,通过动态二分法设定后车驾驶员可以接受的驾驶性格参数作为参照,并依据此参照提供相应的驾驶建议来优化跟随车驾驶员的驾驶行为,通过此方法优化车流中的驾驶员的驾驶行为,从而达到对车流中的每位驾驶员

提供可以接受的驾驶建议,最终达到优化局部地区交通流的目的。

[0007] 本发明通过如下技术方案来实现的。

[0008] 面向局部地区交通流优化的多车纵向跟驰方法,本发明特征在于:采用如下步骤:

[0009] 1)、特定类型车辆-特定类型驾驶员性格参数获取

[0010] 通过上传至云端的每辆车的历史交通数据,删选出跟驰状态(即前方车道有车,跟随车跟随前车行驶状态)中的交通流信息,获取到的跟驰车间距 s_d 与跟驰速度 v_f ,依据公式 $s_d = \lambda v_f + L$ 通过最小二乘法,获取时间距 λ 与停车距离 L ,通过跟驰时间距与停车距将每辆车对应的驾驶员性格进行分类, λ 与 L 即为驾驶员性格参数,最终得到特定跟车环境下的综合参数, $Y_n = \{A_{n,1}, A_{n,2}, A_{n,3}, A_{n,4}\}$, Y_n 表示车队中第 n 车的综合参数,其中 $A_{n,1}$ 表示车队中第 n 辆车行驶工况(即汽车的速度时间关系), $A_{n,2}$ 表示第 n 辆车的型号(分为大中小型车), $A_{n,3}$ 表示第 n 辆车驾驶员对应的驾驶性格参数, $A_{n,4}$ 表示驾驶员所在的道路环境信息。通过获取第 $n-1$ 车(前导车)与第 n 车(跟驰车)的综合参数,从交通历史数据中删选出第 $n-1$ 车参数一致的 Y_{n-1} 与除驾驶员性格参数不同的外其他完全一致的 Y_n ,对比跟随车的速度波动性,跟随性最好,选择速度波动性最小的驾驶员的性格参数最为最优驾驶员参照,如附图3。

[0011] 2) 设定驾驶风格参数归一化参照表与动态良好驾驶风格参数

[0012] 针对前导车车型与驾驶员性格参数以及前车工况确定的前提下,从历史交通数据中提取满足其前导车的相应的同类车型(大中小型)的跟驰车的不同驾驶风格的驾驶员驾驶参数,并将其进行归一化处理。通过标定的驾驶员性格参数与最优驾驶员性格参数,采用动态二分法确定驾驶员可以接受的矫正驾驶性格参数,其具体措施如下:

[0013] 首先,选取驾驶员自身的驾驶性格参数与最优驾驶员性格参数取中值,作为良好驾驶建议的性格参数,并依据此提供相应的驾驶建议,当驾驶员愿意接受建议且无不良抵触情绪,则将其作为良好驾驶建议参数;若其抵触提供的驾驶建议则在此基础上重新计算良好驾驶员性格参数,此时新的驾驶员性格参数为自身驾驶参数与先前的良好驾驶参数的中值,依次计算直达驾驶员愿意接受驾驶建议为止,最后算出其良好驾驶参数值,如附图4。

[0014] 3) 基于良好驾驶员参数建议条件下的局部交通流优化

[0015] 当出现走走停停的交通流状态时,驾驶员通过良好驾驶参数对比自己的驾驶行为是否符合要求,当不符合要求时,提供相应的驾驶建议建议其保持良好的驾驶行为。如激进型驾驶员,当判定过分激进时,建议其保持适当车间距行驶,即缓解驾驶过程中激进型驾驶员速度的波动性;如保守型驾驶员,当判定过远跟车时,建议其适当减小跟车车间距,即增大车流单位时间通行量,从而缓解局部地区走走停停交通流。同时,通过云端可以知晓各车道驾驶员归一化性格参数的所占比重,如:某一车道激进型驾驶员所占比重过大,而另外一车道保守型驾驶员所占比重较大,这都不利于交通流的正常运作。可以适当建议驾驶员换道,保证各车道驾驶员性格类型合理分配,从而优化交通流。其车道中人-车特性的具体排序与分配方法如下:把驾驶员看做物体,其驾驶性格特性看做物体的磁性特性,其中激进型驾驶员磁性为 N ,保守型驾驶员磁性为 S ,稳重型驾驶员为中性(无磁性)。且排斥力的大小与同种性格驾驶员连续排在一起的数量以及车型有关,即当同种性格类型的驾驶员连续排在一起的数量越多,其排斥力的大小就会呈几何倍数增加;且当同种车型且驾驶员性格相同时的汽车排在一起时,其斥力大小排序最大为大型车,然后是中型车,最后是小车型。排斥力大的车辆之间优先插入相反磁性的车辆,当相反磁性的车辆排序完成后,然后是磁性为

中性的驾驶员插入到为排斥力的车辆之间,从而完成排序。

[0016] 其具体车辆排序实施方案如下,如图5所示为同向两车道中处于跟驰状态的车流。其中AB中第一位数为车型,其中A表示大型车,B表示中型车,C表示小型车;第二位数表示驾驶员性格类型,A表示激进型,B表示稳重型,C表示保守型。如CC表示保守型驾驶员驾驶小型车。由于汽车与云平台可以相互通信,云平台可以知晓每辆车其周围车辆驾驶员的性格类型,从而可以得到车辆之间的力的特性与大小; $F(x, y, z, v)$ 其中x表示力的性质是引力还是斥力;y表示力的大小,其与同性格类型的驾驶员连续排列的数量有关,其力的大小为 a^n ,其中a为力的常数,a大于1,n为同种性格驾驶员连续排队的数量;z表示周围可以调节的资源,即旁边车道中可以换道的驾驶员性格类型,用来降低现有车辆之间的斥力大小,从而避免同种性格驾驶员的过长连续排列在同一车道,造成如很多激进型驾驶员排列在一起,当前车以较大的速度减速时,后车以更大的速度减速,最终导致某辆车出现停车的现象的牛鞭效应;v表示允许同种性格驾驶员连续排列的最大数,其与性格类型驾驶员占比以及驾驶员总数有关,当某种性格驾驶员占比为h,其驾驶员总数为g,则v的值为 $1/h$,v向上取整,保证不会同类型驾驶员性格类型不会过多集中。通过此方式,从而降低交通流的速度波动性。如附图5,车道中车辆排序规则图,其中右车道中前面两车(AA、BA)的驾驶员性格类型为激进型,而左车道中第一辆车驾驶员为保守型,第二辆车为稳重型。当云平台通过算法发现右车道前两辆车表现为斥力,而其旁边的车道有异性特性的车辆,由于引力的作用,提出建议,建议左车道中的保守型驾驶员换道进入右车道中,行驶在两车之间。从而避免同性格类型驾驶员过多的集中排序在一起。

附图说明

- [0017] 图1为多车纵向跟驰模型
- [0018] 图2为驾驶员性格参数归一化
- [0019] 图3驾驶员良好驾驶行为参照形成流程图
- [0020] 图4二分法获取驾驶员可以接受的良好驾驶行为建议参数
- [0021] 图5车道中车辆排序规则图

具体实施方式

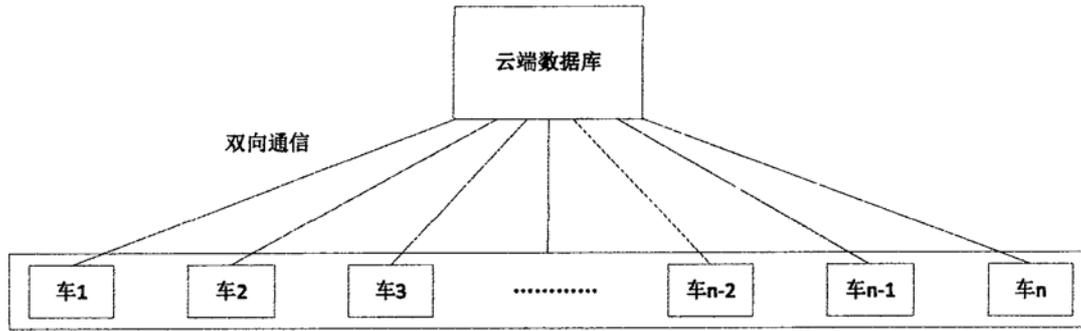
[0022] 以下结合附图对本发明作进一步说明。

[0023] 本发明专利为局部地区交通流优化,现以长江大桥作为优化路段。当该路段出现走走停停的交通流现象时,且前后车辆相互呈现跟随状态。首先通过GPS信息,可以生成历史交通数据库。历史交通数据库包含每辆车的历史行驶记录,通过提取跟驰车与对应的前导车两者的跟随状态的行驶数据,从中通过最小二乘法可以辨识出跟驰车的驾驶风格特性,从而可以将其归类,得到驾驶该车的常见几位驾驶人的各自的驾驶特性。从而进行驾驶参数的标示。并通过当前的驾驶风格,进行驾驶员驾驶参数匹配,从而获得处于长江大桥上的车辆的类型-驾驶员性格参数的人车特性;通过图2中的归一化操作,将驾驶员进行参数定位,通过图4中的二分法获得驾驶员可以接受的驾驶建议的驾驶参数(跟车间距与跟车速度之间的关系),以此作为良好跟车的标准。当其驾驶判定为不良跟车时,提醒驾驶员采用正确的驾驶参数驾驶。此方式可以在保证驾驶员的驾驶体验的前提下,减少车流波动性,从

而优化交通流。同时,日积月累后,较少出现驾驶提醒与建议,则认为驾驶员形成了此阶段的驾驶参数塑造,同时重新设置新的驾驶员可以接受的良好跟车标准,再次进行相应的提醒建议。逐步的让驾驶员朝着最优驾驶的驾驶参数方向靠近,一步一步的优化驾驶操作。

[0024] 通过历史交通数据,提取出运行在长江大桥上的历史交通数据,通过统计软件可以分析出长江大桥上的周一至周五,周六周日、节假日等的各时段的不同天气状态下交通流运行的普遍规律,从而生成基准预测模型,即已知时段、天气状态下交通流的大致运行情况。通过引入残差来标示具体时刻对应的交通流与基准预测模型的偏差。从基准模型中提取组成交通流中车型-驾驶员驾驶参数的分配比例(即大型车的激进型驾驶员、小型车的保守驾驶员等各种人-车特性所占比例),此比例一般在确定的某一范围内。在已知长江大桥中的人-车特性与各驾驶员可以接受建议的驾驶参数(跟驰车间距与跟驰速度特性)情况下,模拟仿真可以得到优化后的车流运行状态。对于多车道,假使左车道中全为大车型-保守型驾驶员,右车道中全为小型车-激进型驾驶员。由于左车道中车辆明明可以保持较近的跟车车间距,但其车辆保持过远的跟车车间距,这样会导致左车道通行量很低;而由于右车道中车辆中驾驶员全为激进型,当前车减速时,第一辆车为保持较快的相应,其会以更大的减速度减速,以此类推,到后面将会出现某辆车减速增大到出现停车的状况,导致交通流波动性很大,也不利于交通流的正常运行。针对此,在满足道路行车要求的前提下,已知人-车特性在交通流中所占比例的前提下,通过将人-车特性的比例合理的分配到各车道中,通过此方式可以促进交通流的优化,本发明通过遗传算法来实现各车道中人-车驾驶员的比例与车队中人-车特性位置分配,通过仿真计算出最优的车队跟驰的驾驶中人-车特性的的排序规则。其具体规则如下:首先,在特定的路段下,通过设置不同的人-车特性比例与其在车队中的不同的排序位置,来模拟仿真各人-车特性比例与特定的排序条件下的交通流运行状态,从而找出各人-车特性比例中最优的车辆驾驶人的排序。然后,从现有的正在运行的交通流中各人-车特性比例与排序,通过计算调整各车道中的人-车特性比例与排序,使其达到合理的比例来优化交通流。如,同向两车道中左车道中人-车特性基本上全为小型车激进型驾驶员,而右车道中人-车特性基本上全为小型车保守型驾驶员。通过两者的综合,通过换道行为可以实现两个车道各车道中人-车特性比例不至于某种人-车类型比例过高,不利于交通流运行。通过进行各车道的人-车特性比例与排序的再分配,可以优化道路交通流。

[0025] 此外,由于识别了驾驶员的人-车特性,当新的驾驶员驾驶该车辆时由于其保持的不同的驾驶风格参数,车辆识别为新的驾驶员可以发出警报从而避免偷车行为。同时,由于识别了驾驶参数,通过分析驾驶员违规前车辆运行参数,识别出驾驶参数,只有该驾驶参数的人可以实行扣分,避免其他人代扣驾驶分,从而一定程度上完善了交通规则的执行度。



长江大桥同车道

图1

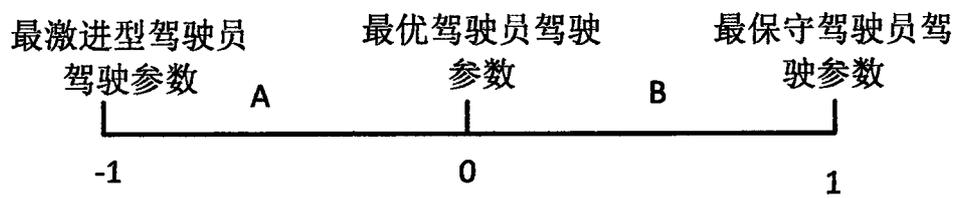


图2

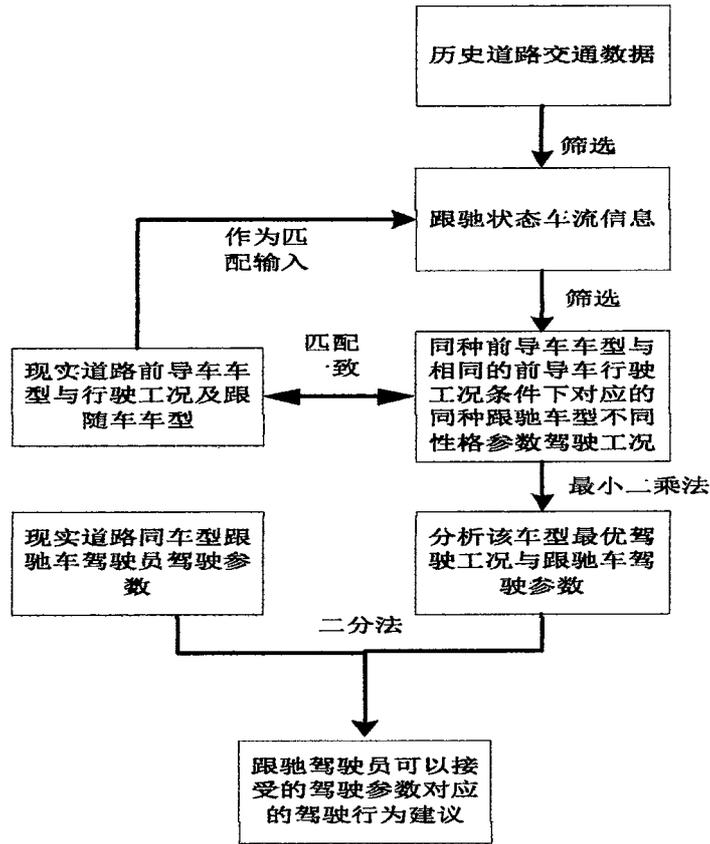


图3

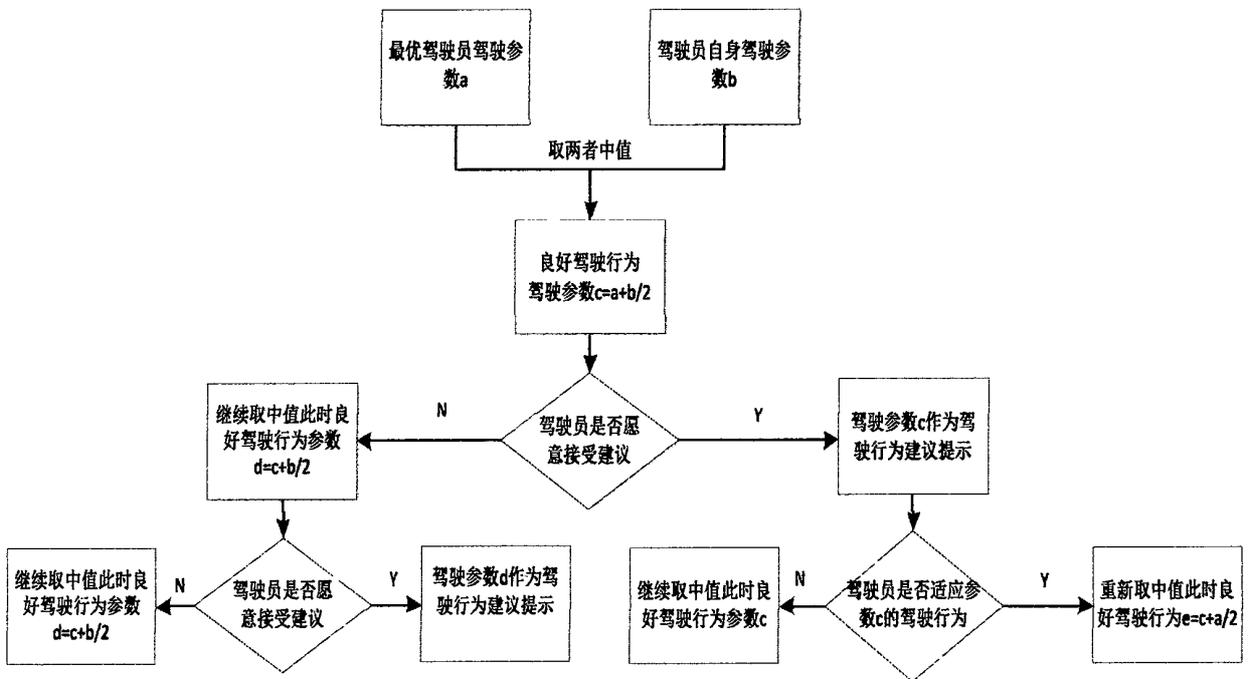
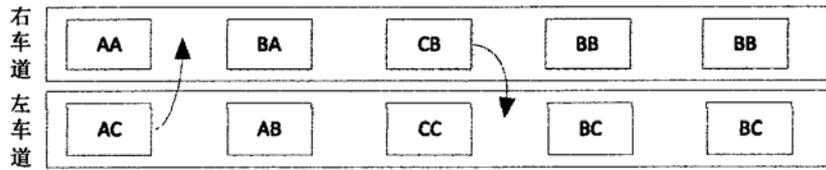


图4



长江大桥同向两车道

图5