



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109413572 A
(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811281432.9

(22)申请日 2018.10.31

(71)申请人 惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司

地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区和畅五路西103号

(72)发明人 周琼峰 邹禹 倪如金

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 邓聪权

(51)Int.Cl.

H04W 4/02(2018.01)

H04W 4/40(2018.01)

G08G 1/01(2006.01)

G08G 1/16(2006.01)

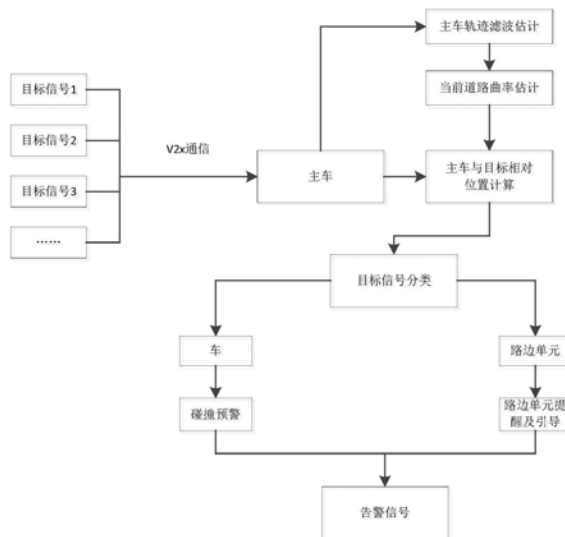
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

车辆碰撞预警及车速引导的优化方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,包括主车获取设定范围内各目标车信号,根据获取时间形成目标信号列表;实时获取主车车辆的运行状态,并采用GPS和DR组合导航的方式优化主车行驶轨迹及行驶状态;利用主车滤波后的行驶状态量,对当前道路曲率进行估计和优化;利用主车和目标车计算相对位置关系,结合道路曲率进行相对车道、行驶方向、方位的判断;对目标信号进行分类,如果目标是车,则做基于轨迹预测,通过计算碰撞时间和碰撞距离进行碰撞预警;如果目标是路边单元,则做相应的路边单元提醒及车速引导;得出目标信号的告警信息列表。采用该技术方案对自动驾驶具有很好的辅助效果,提供更准确的预警信息,降低驾驶风险。



1. 一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,其特征在于,包括:
 - 主车获取设定范围内各目标车信号,根据获取时间形成目标信号列表;
 - 实时获取主车车辆的运行状态,并采用GPS和DR组合导航的方式优化主车行驶轨迹及行驶状态;
 - 利用主车滤波后的行驶状态量,对当前道路曲率进行估计和优化;
 - 利用主车和目标车计算相对位置关系,结合道路曲率进行相对车道、行驶方向、方位的判断;
 - 对目标信号进行分类,如果目标是车,则做基于轨迹预测,通过计算碰撞时间和碰撞距离进行碰撞预警;如果目标是路边单元,则做相应的路边单元提醒及车速引导;得出目标信号的告警信息列表,根据场景预警优先级优化输出列表。
2. 如权利要求1所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,其特征在于,所述道路曲率的获取方法包括:存储主车的历史车速和角速度,通过二次平滑得到实时的道路曲率,降低曲率计算的误差。
3. 如权利要求1所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,其特征在于,计算主车与目标车之间的相对位置关系包括:计算相对直线距离、方位角、速度及主车和目标车在相对方向上的速度分量。
4. 如权利要求1所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,其特征在于,所述碰撞预警包括目标车静止、正常行驶和紧急制动三种情况,利用航位推算方法推算主车与目标车下一时刻的位置,计算碰撞距离和碰撞时间,通过与设定的阈值相比较,如果超出阈值,则发出告警,并给出碰撞时间和告警等级。
5. 如权利要求1所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,其特征在于,所述路边单元提醒及车速引导包括:
 - 若目标信号为路障信号、限速信号、紧急车辆信号或慢速车辆信号,则发出相应的位置提醒;
 - 若主车收到红绿灯信号及红绿灯的剩余时间,判断当前车辆直行或者转弯找出对应的红绿灯信号;根据主车的行驶状态按照匀加速运动模型计算通过红绿灯需要的时间,并与红绿灯剩余时间对比,若不能按照当前的行驶状态顺利通过,则计算在剩余时间内能通过红绿灯的引导速度;其加速度及引导速度必须在预设范围内,若超出范围,则提醒主车减速停车,等待红灯结束,绿灯通过。
6. 一种车辆碰撞预警及车速引导的优化系统,其特征在于,包括:
 - 目标信号获取单元,用于获取主车设定范围内各目标车信号,根据获取时间形成目标信号列表;
 - 主车车辆状态计算单元,用于实时获取主车车辆的运行状态,并采用GPS和DR组合导航的方式优化主车行驶轨迹及行驶状态;
 - 道路曲率计算单元,利用主车滤波后的行驶状态量,对当前道路曲率进行估计和优化;
 - 相对位置确定单元,用于利用主车和目标车计算相对位置关系,结合道路曲率进行相对车道、行驶方向、方位的判断;
 - 结果分析单元,用于对目标信号进行分类,如果目标是车,则做基于轨迹预测,通过计算碰撞时间和碰撞距离进行碰撞预警;如果目标是路边单元,则做相应的路边单元提醒及

车速引导；

输出单元,用于得出目标信号的告警信息列表,根据场景预警优先级优化输出列表。

7.如权利要求6所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化系统,其特征在于,所述道路曲率的计算方法包括:存储主车的历史车速和角速度,通过二次平滑得到实时的道路曲率,降低曲率计算的误差。

8.如权利要求6所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化系统,其特征在于,所述相对位置确定单元还包括计算相对直线距离、方位角、速度及主车和目标车在相对方向上的速度分量。

9.如权利要求6所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化系统,其特征在于,所述碰撞预警包括目标车静止、正常行驶和紧急制动三种情况,利用航位推算方法推算主车与目标车下一时刻的位置,计算碰撞距离和碰撞时间,通过与设定的阈值相比较,如果超出阈值,则发出告警,并给出碰撞时间和告警等级。

10.如权利要求6所述的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化系统,其特征在于,所述路边单元提醒及车速引导包括:

若目标信号为路障信号、限速信号、紧急车辆信号或慢速车辆信号,则发出相应的位置提醒;

若主车收到红绿灯信号及红绿灯的剩余时间,判断当前车辆直行或者转弯找出对应的红绿灯信号;根据主车的行驶状态按照匀加速运动模型计算通过红绿灯需要的时间,并与红绿灯剩余时间对比,若不能按照当前的行驶状态顺利通过,则计算在剩余时间内能通过红绿灯的引导速度;其加速度及引导速度必须在预设范围内,若超出范围,则提醒主车减速停车,等待红灯结束,绿灯通过。

车辆碰撞预警及车速引导的优化方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通领域,特别涉及一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法及系统。

背景技术

[0002] 车辆驾驶辅助系统,尤其在交通复杂的交叉路口,可以有针对性的进行辅助和预警,能有效提高交通效率,避免交通事故的发生。目前车辆驾驶辅助系统大多基于摄像头、雷达等传感器数据推算目标的运动轨迹及行驶状态,从而进行碰撞预警及车速引导。

[0003] 目前现有的车辆碰撞预警系统存在可预警范围较窄,目标数量有限,且预警的场景单一,对道路的限制条件较大,受天气影响大等问题;且预警算法大多只基于瞬时的车身信息,少有对历史轨迹点的使用,导致精度不高,且车辆运动模型大多基于等速度、等航向模型,只适用于短距离、短时间的预警。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的在于提供一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法及系统,对自动驾驶具有很好的辅助效果,提供更准确的预警信息,降低驾驶风险。

[0005] 本发明实施例提供的一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,包括:

[0006] 主车获取设定范围内各目标车信号,根据获取时间形成目标信号列表;

[0007] 实时获取主车车辆的运行状态,并采用GPS和DR组合导航的方式优化主车行驶轨迹及行驶状态;

[0008] 利用主车滤波后的行驶状态量,对当前道路曲率进行估计和优化;

[0009] 利用主车和目标车计算相对位置关系,结合道路曲率进行相对车道、行驶方向、方位的判断;

[0010] 对目标信号进行分类,如果目标是车,则做基于轨迹预测,通过计算碰撞时间和碰撞距离进行碰撞预警;如果目标是路边单元,则做相应的路边单元提醒及车速引导;得出目标信号的告警信息列表。

[0011] 可选地,所述道路曲率的获取方法包括:存储主车的历史车速和角速度,通过二次平滑得到实时的道路曲率,降低曲率计算的误差。

[0012] 可选地,计算主车与目标车之间的相对位置关系包括:计算相对直线距离、方位角、速度及主车和目标车在相对方向上的速度分量。

[0013] 可选地,所述碰撞预警包括目标车静止、正常行驶和紧急制动三种情况,利用航位推算方法推算主车与目标车下一时刻的位置,计算碰撞距离和碰撞时间,通过与设定的阈值相比较,如果超出阈值,则发出告警,并给出碰撞时间和告警等级。

[0014] 可选地,所述路边单元提醒及车速引导包括:

[0015] 若目标信号为路障信号、限速信号、紧急车辆信号或慢速车辆信号,则发出相应的位置提醒;

[0016] 若主车收到红绿灯信号及红绿灯的剩余时间,判断当前车辆直行或者转弯找出对应的红绿灯信号;根据主车的行驶状态按照匀加速运动模型计算通过红绿灯需要的时间,并与红绿灯剩余时间对比,若不能按照当前的行驶状态顺利通过,则计算在剩余时间内能通过红绿灯的引导速度;其加速度及引导速度必须在预设范围内,若超出范围,则提醒主车减速停车,等待红灯结束,绿灯通过。

[0017] 另外,本发明还提供了一种车辆碰撞预警及车速引导的优化系统,包括:

[0018] 目标信号获取单元,用于获取主车设定范围内各目标车信号,根据获取时间形成目标信号列表;

[0019] 主车车辆状态计算单元,用于实时获取主车车辆的运行状态,并采用GPS和DR组合导航的方式优化主车行驶轨迹及行驶状态;

[0020] 道路曲率计算单元,利用主车滤波后的行驶状态量,对当前道路曲率进行估计和优化;

[0021] 相对位置确定单元,用于利用主车和目标车计算相对位置关系,结合道路曲率进行相对车道、行驶方向、方位的判断;

[0022] 结果分析单元,用于对目标信号进行分类,如果目标是车,则做基于轨迹预测,通过计算碰撞时间和碰撞距离进行碰撞预警;如果目标是路边单元,则做相应的路边单元提醒及车速引导;

[0023] 输出单元,用于得出目标信号的告警信息列表。

[0024] 可选地,所述道路曲率的计算方法包括:存储主车的历史车速和角速度,通过二次平滑得到实时的道路曲率,降低曲率计算的误差。

[0025] 可选地,所述相对位置确定单元还包括计算相对直线距离、方位角、速度及主车和目标车在相对方向上的速度分量。

[0026] 可选地,所述碰撞预警包括目标车静止、正常行驶和紧急制动三种情况,利用航位推算方法推算主车与目标车下一时刻的位置,计算碰撞距离和碰撞时间,通过与设定的阈值相比较,如果超出阈值,则发出告警,并给出碰撞时间和告警等级。

[0027] 可选地,所述路边单元提醒及车速引导包括:

[0028] 若目标信号为路障信号、限速信号、紧急车辆信号或慢速车辆信号,则发出相应的位置提醒;

[0029] 若主车收到红绿灯信号及红绿灯的剩余时间,判断当前车辆直行或者转弯找出对应的红绿灯信号;根据主车的行驶状态按照匀加速运动模型计算通过红绿灯需要的时间,并与红绿灯剩余时间对比,若不能按照当前的行驶状态顺利通过,则计算在剩余时间内能通过红绿灯的引导速度;其加速度及引导速度必须在预设范围内,若超出范围,则提醒主车减速停车,等待红灯结束,绿灯通过。

[0030] 由上可见,应用本实施例技术方案,由于利用V2X技术可以实时获取远距离多目标信息,不易受周围环境、目标数量和种类的限制,且通信距离较长,对自动驾驶具有很好的辅助效果,提供更准确的预警信息,降低驾驶风险。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或

现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本发明提供了一种车辆碰撞预警及车速引导的方法流程图;

[0033] 图2为本发明提供了一种主车的轨迹预测和滤波估计方法流程图;

[0034] 图3为本发明提供了一种道路曲率估计方法流程图;

[0035] 图4为本发明提供了一种相对位置计算与判断方法流程图;

[0036] 图5为本发明提供了一种碰撞预警流程图;

[0037] 图6为本发明提供了一种路边单元提醒及车速引导流程图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 实施例:

[0040] V2X(vehicle to anything)技术是新兴的车载物理层通信技术,通过整合GPS导航技术、V2X技术、无线通信及远程感应技术等,获得实时路况、道路信息、行人信息等一系列交通信息。V2X包括V2V(车-车)、V2I(车-基础设施)、V2P(车-行人)以及V2N/V2C(车-网络/云平台)。其传输距离可达300m以上,传输频率为50HZ;实时性强,提高了消息处理能力和效率,且弥补了摄像头和雷达等传感器易受环境影响、使用限制较大的缺点。

[0041] 利用V2X技术,本文提出一种车辆碰撞预警及车速引导的方法,可以实时获取目标运动状态,同时对于潜在的危险进行预警和车速引导。利用V2X通信,实现车车之间的碰撞预警以及车与信号灯之间的车速引导。

[0042] 本实施例提供一种车辆碰撞预警及车速引导的优化方法,如图1所示,包括:

[0043] 主车通过V2X技术获取设定范围内各目标车信号,根据获取时间形成目标信号列表。

[0044] 实时获取主车车辆的运行状态,并采用GPS和DR组合导航的方式优化主车行驶轨迹及行驶状态;主车通过自身的GPS、can总线信号获取实时的车辆状态,通过轨迹推算及组合滤波得到当前准确的车辆运动状态,实现轨迹的预测优化。

[0045] 利用主车滤波后的行驶状态量,对当前道路曲率进行估计和优化;

[0046] 利用主车和目标车计算相对位置关系,结合道路曲率进行相对车道、行驶方向、方位的判断;根据主车与目标信号的位置、航向等信息,计算主车与目标车之间的相对位置关系,根据曲率进行优化道路前向距离的计算及车道相对位置关系的判断;

[0047] 对目标信号进行分类,区别车与路边单元,根据不同的目标类别作相应的处理,如果目标是车,则做基于轨迹预测,通过计算碰撞时间和碰撞距离进行碰撞预警,如前向碰撞、交叉碰撞、侧向碰撞等等;如果目标是路边单元,则做相应的路边单元提醒及车速引导;得出目标信号的告警信息列表,根据场景预警优先级优化输出列表。如路障提醒、交通事故提醒、红绿灯提醒及车速引导,根据上述优化后的信息,基于等加速度模型和最大加

减速度阈值的设定,计算通过十字路口的引导速度;优化算法,减小目标信号的重复计算。

[0048] 针对不同的目标信号得出目标信号的告警信息列表,根据设定的优先级优化输出列表,减轻告警的复杂度,车辆辅助系统做出相应的告警。

[0049] 各步骤具体实现方法如下:

[0050] 主车的轨迹预测和滤波估计,如图2所示:

[0051] 主车保存一定时间内的历史轨迹数据,利用航位推算算法对下一时刻的位置信息进行估计,并实时更新该时间段内的历史数据;

[0052] 基于传感器数据计算得到的轨迹误差较大,通过组合导航滤波方法,对轨迹进行优化,得到修正后的行驶轨迹,同时,得到当前时刻较为准确的车辆运行状态,如车速、角速度、加速度等。

[0053] 道路曲率估计,如图3所示:

[0054] 由于没有道路图像和电子地图信息,无法实时获取当前道路的车道信息,所以需要获取道路曲率来判断主车与目标车之间的车道关系。本文中提到的道路曲率获取方法是,存储主车的历史车速和转向速度信息,对其进行平滑滤波后,计算每时刻的道路曲率,再通过二次平滑得到当前时刻的道路曲率。

[0055] 相对位置计算与判断,如图4所示:

[0056] 主车与目标之间的相对位置计算,利用矢量关系,计算主车与目标之间的相对位置、相对位置上的相对速度及其分量、目标相对于主车的方位角等。

[0057] $x = (x_r - x_h) * \text{sind}(\theta_h) + (y_r - y_h) * \text{cosd}(\theta_h);$

[0058] $y = -(x_r - x_h) * \text{cosd}(\theta_h) + (y_r - y_h) * \text{sind}(\theta_h);$

[0059] $d\theta = \theta_r - \theta_h;$

[0060] $v_x = (v_r * \text{cosd}(d\theta) - v_h);$

[0061] $v_y = -v_r * \text{sind}(d\theta);$

[0062] $\text{distance} = \sqrt{(x_r - x_h)^2 + (y_r - y_h)^2};$

[0063] $\text{fai} = \text{atan2d}(y, x);$

[0064] $dv = v_x * \text{cosd}(\text{fai}) + v_y * \text{sind}(\text{fai});$

[0065] $dv_h = v_h * \text{cosd}(\text{fai});$

[0066] $dv_r = v_r * \text{cosd}(d\theta) * \text{cosd}(\text{fai}) - v_r * \text{sind}(d\theta) * \text{sind}(\text{fai});$

[0067] 式中, x_h, y_h, θ_h, v_h 分别表示主车的东向位置、北向位置、航向角、行驶速度, x_r, y_r, θ_r, v_r 分别表示目标的东向位置、北向位置、航向角、行驶速度, x, y 表示目标相对于主车的位置分量, v_x, v_y 表示目标相对于主车的速度分量, $d\theta$ 表示主车和目标的航向角差, distance 表示目标与主车之间的相对距离, fai 表示目标相对主车的方位角, dv 表示目标与主车直线在直线方向上的相对速度, dv_h 表示主车在 dv 方向上的分量, dv_r 表示目标在 dv 上的分量。

[0068] 碰撞预警,如图5所示:

[0069] 分目标车静止、正常行驶和紧急制动三种情况,利用航位推算方法推算主车与目标车下一时刻的位置,计算碰撞距离DTC和碰撞时间TTC,通过与设定的阈值相比较,如果超出阈值,则发出告警,并给出碰撞时间。

[0070] 路边单元提醒及车速引导,如图6所示:

[0071] 若目标信号为路障信号、限速信号、紧急车辆信号或慢速车辆信号,则发出相应的位置提醒,尤其在交叉路口接收到红绿灯信号时,给出速度引导,缩短停车时间,从而能够减少交叉路口的堵塞情况。

[0072] 若主车收到红绿灯信号及红绿灯的剩余时间,判断当前车辆直行或者转弯找出对应的红绿灯信号;根据主车的行驶状态按照匀加速运动模型计算通过红绿灯需要的时间,并与红绿灯剩余时间对比,若不能按照当前的行驶状态顺利通过,则计算在剩余时间内能通过红绿灯的引导速度;其加速度及引导速度必须在预设范围内,若超出范围,则提醒主车减速停车,等待红灯结束,绿灯通过。

[0073] 本发明基于v2x通信实现,不易受周围环境、目标数量和种类的限制,且通信距离较长,对自动驾驶具有很好的辅助效果,提供更准确的预警信息,降低驾驶风险。

[0074] 另外本发明还提供了一种车辆碰撞预警及车速引导的优化系统,包括:

[0075] 目标信号获取单元,用于主车通过V2X技术获取设定范围内各目标车信号,根据获取时间形成目标信号列表。

[0076] 主车车辆状态计算单元,用于实时获取主车车辆的运行状态,并采用GPS和DR组合导航的方式优化主车行驶轨迹及行驶状态;主车通过自身的GPS、can总线信号获取实时的车辆状态,通过轨迹推算及组合滤波得到当前准确的车辆运动状态,实现轨迹的预测优化。

[0077] 道路曲率计算单元,利用主车滤波后的行驶状态量,对当前道路曲率进行估计和优化;

[0078] 相对位置确定单元,用于利用主车和目标车计算相对位置关系,结合道路曲率进行相对车道、行驶方向、方位的判断;根据主车与目标信号的位置、航向等信息,计算主车与目标车之间的相对位置关系,根据曲率进行优化道路前向距离的计算及车道相对位置关系的判断;

[0079] 结果分析单元,用于对目标信号进行分类,区别车与路边单元,根据不同的目标类别作相应的处理,如果目标是车,则做基于轨迹预测,通过计算碰撞时间和碰撞距离进行碰撞预警,如前向碰撞、交叉碰撞、侧向碰撞等等;如果目标是路边单元,则做相应的路边单元提醒及车速引导;得出目标信号的告警信息列表,根据场景预警优先级优化输出列表。如路障提醒、交通事故提醒、红绿灯提醒及车速引导,根据上述优化后的信息,基于等加速度模型和最大加减速度阈值的设定,计算通过十字路口的引导速度;优化算法,减小目标信号的重复计算。

[0080] 输出单元,用于针对不同的目标信号得出目标信号的告警信息列表,根据场景预警优先级优化输出列表,减轻告警的复杂度,车辆辅助系统做出相应的告警。

[0081] 主车车辆状态计算单元用于实时获取主车车辆的运行状态,如图2所示:

[0082] 主车保存一定时间内的历史轨迹数据,利用航位推算算法对下一时刻的位置信息进行估计,并实时更新该时间段内的历史数据;

[0083] 基于传感器数据计算得到的轨迹误差较大,通过组合导航滤波方法,对轨迹进行优化,得到修正后的行驶轨迹,同时,得到当前时刻较为准确的车辆运行状态,如车速、角速度、加速度等。

[0084] 道路曲率计算单元用于道路曲率计算,如图3所示:

[0085] 由于没有道路图像和电子地图信息,无法实时获取当前道路的车道信息,所以需要获取道路曲率来判断主车与目标车之间的车道关系。本文中提到的道路曲率获取方法是,存储主车的历史车速和转向速度信息,对其进行平滑滤波后,计算每时刻的道路曲率,再通过二次平滑得到当前时刻的道路曲率。

[0086] 相对位置确定单元相对位置计算与判断,如图4所示:

[0087] 主车与目标之间的相对位置计算,利用矢量关系,计算主车与目标之间的相对位置、相对位置上的相对速度及其分量、目标相对于主车的方位角等。

[0088] $x = (x_r - x_h) * \sin(\theta_h) + (y_r - y_h) * \cos(\theta_h);$

[0089] $y = -(x_r - x_h) * \cos(\theta_h) + (y_r - y_h) * \sin(\theta_h);$

[0090] $d\theta = \theta_r - \theta_h;$

[0091] $v_x = (v_r * \cos(d\theta) - v_h);$

[0092] $v_y = -v_r * \sin(d\theta);$

[0093] $distance = \sqrt{(x_r - x_h)^2 + (y_r - y_h)^2};$

[0094] $fai = \arctan2(y, x);$

[0095] $dv = v_x * \cos(fai) + v_y * \sin(fai);$

[0096] $dv_h = v_h * \cos(fai);$

[0097] $dv_r = v_r * \cos(d\theta) * \cos(fai) - v_r * \sin(d\theta) * \sin(fai);$

[0098] 式中, x_h, y_h, θ_h, v_h 分别表示主车的东向位置、北向位置、航向角、行驶速度, x_r, y_r, θ_r, v_r 分别表示目标的东向位置、北向位置、航向角、行驶速度, x, y 表示目标相对于主车的位置分量, v_x, v_y 表示目标相对于主车的速度分量, $d\theta$ 表示主车和目标的航向角差, $distance$ 表示目标与主车之间的相对距离, fai 表示目标相对主车的方位角, dv 表示目标与主车直线在直线方向上的相对速度, dv_h 表示主车在 dv 方向上的分量, dv_r 表示目标在 dv 上的分量。

[0099] 结果分析单元碰撞预警,如图5所示:

[0100] 分目标车静止、正常行驶和紧急制动三种情况,利用航位推算方法推算主车与目标车下一时刻的位置,计算碰撞距离DTC和碰撞时间TTC,通过与设定的阈值相比较,如果超出阈值,则发出告警,并给出碰撞时间。

[0101] 路边单元提醒及车速引导,如图6所示:

[0102] 若目标信号为路障信号、限速信号、紧急车辆信号或慢速车辆信号,则发出相应的位置提醒,尤其在交叉路口接收到红绿灯信号时,给出速度引导,缩短停车时间,从而能够减少交叉路口的堵塞情况。

[0103] 若主车收到红绿灯信号及红绿灯的剩余时间,判断当前车辆直行或者转弯找出对应的红绿灯信号;根据主车的行驶状态按照匀加速运动模型计算通过红绿灯需要的时间,并与红绿灯剩余时间对比,若不能按照当前的行驶状态顺利通过,则计算在剩余时间内能通过红绿灯的引导速度;其加速度及引导速度必须在预设范围内,若超出范围,则提醒主车减速停车,等待红灯结束,绿灯通过。

[0104] 本发明基于V2X通信实现,不易受周围环境、目标数量和种类的限制,且通信距离较长,对自动驾驶具有很好的辅助效果,提供更准确的预警信息,降低驾驶风险。

[0105] 以上所述的实施方式,并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在该技术方案的保护范围之内。

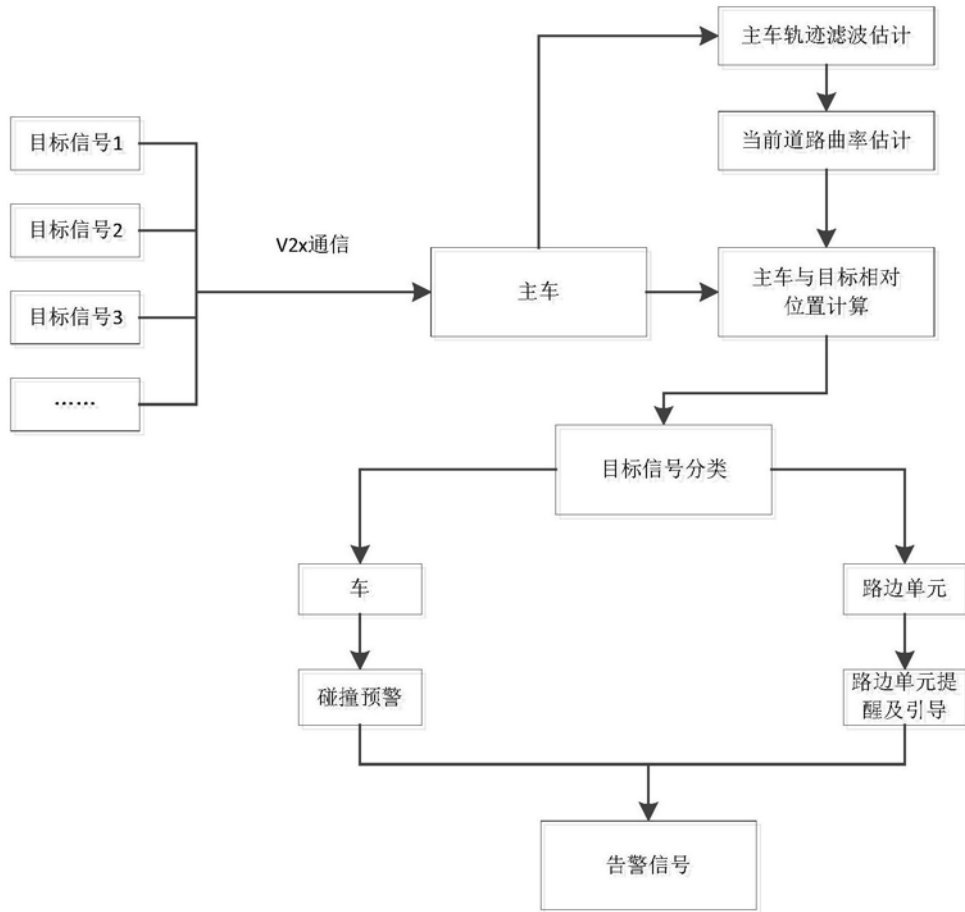


图1

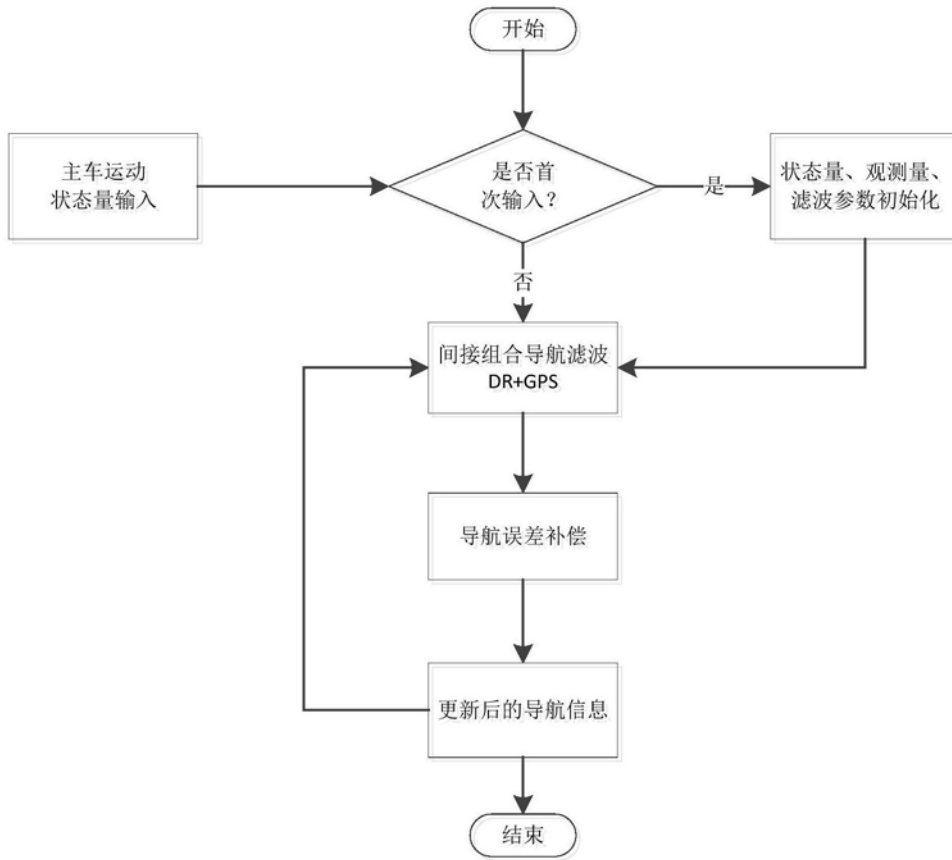


图2

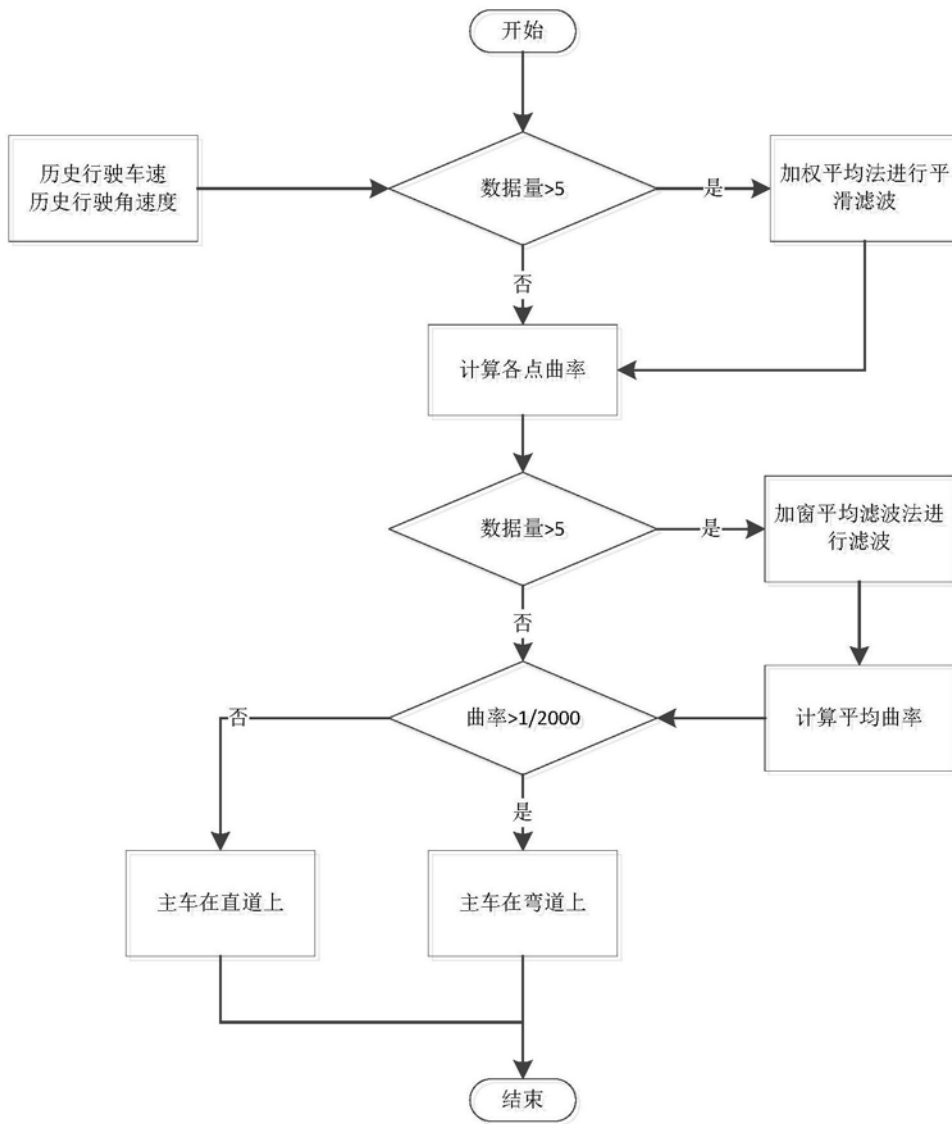


图3

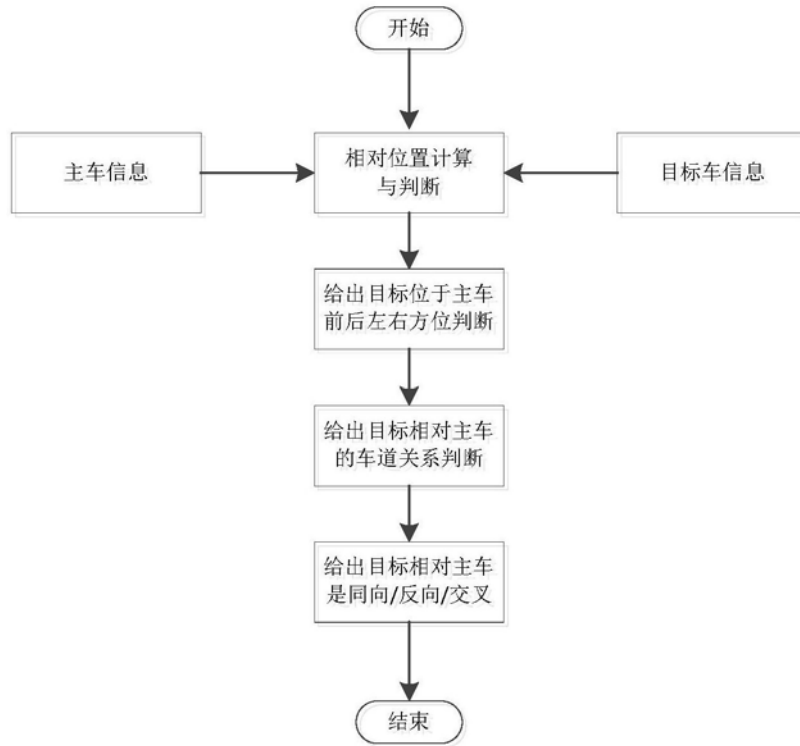


图4

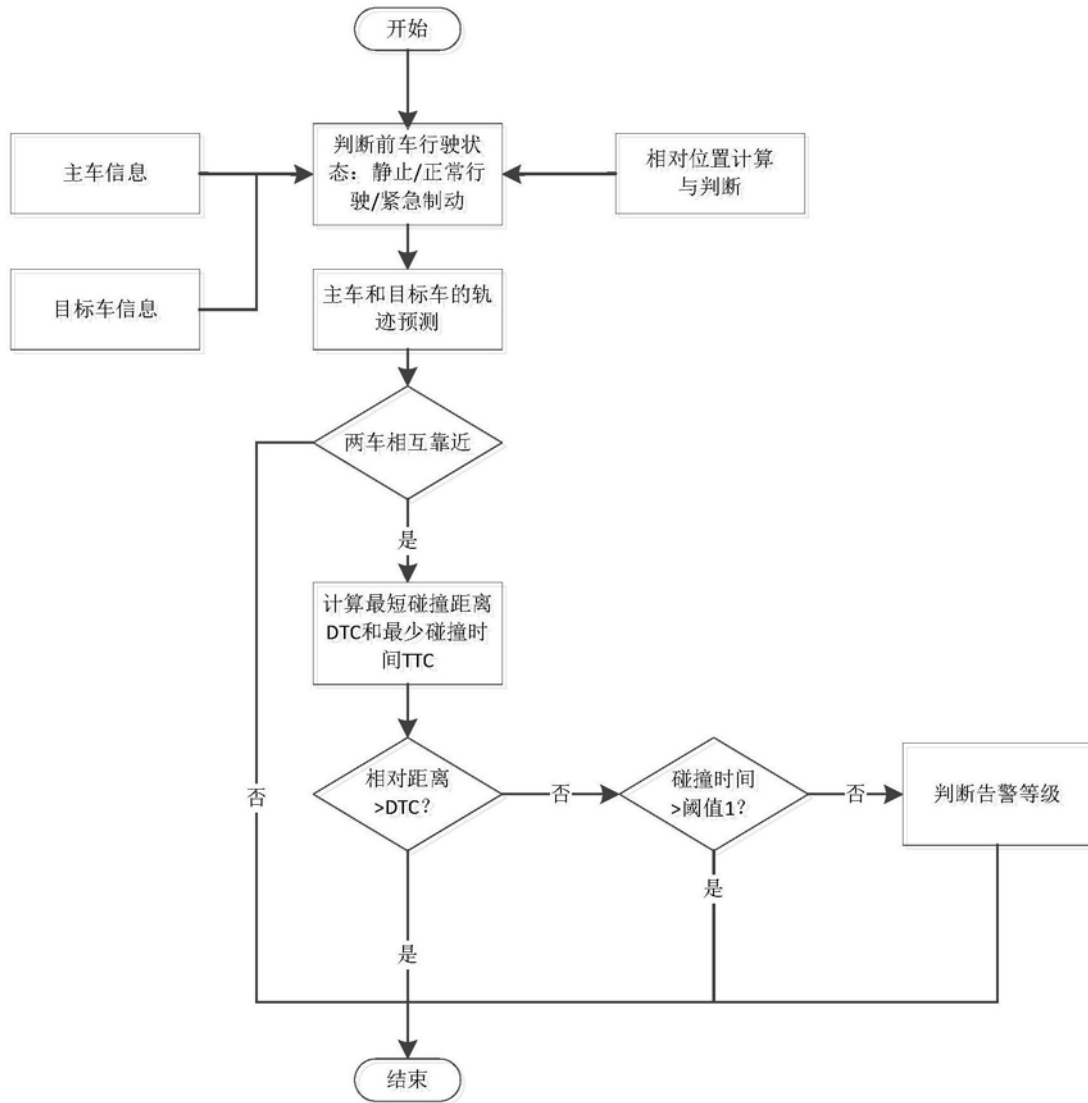


图5

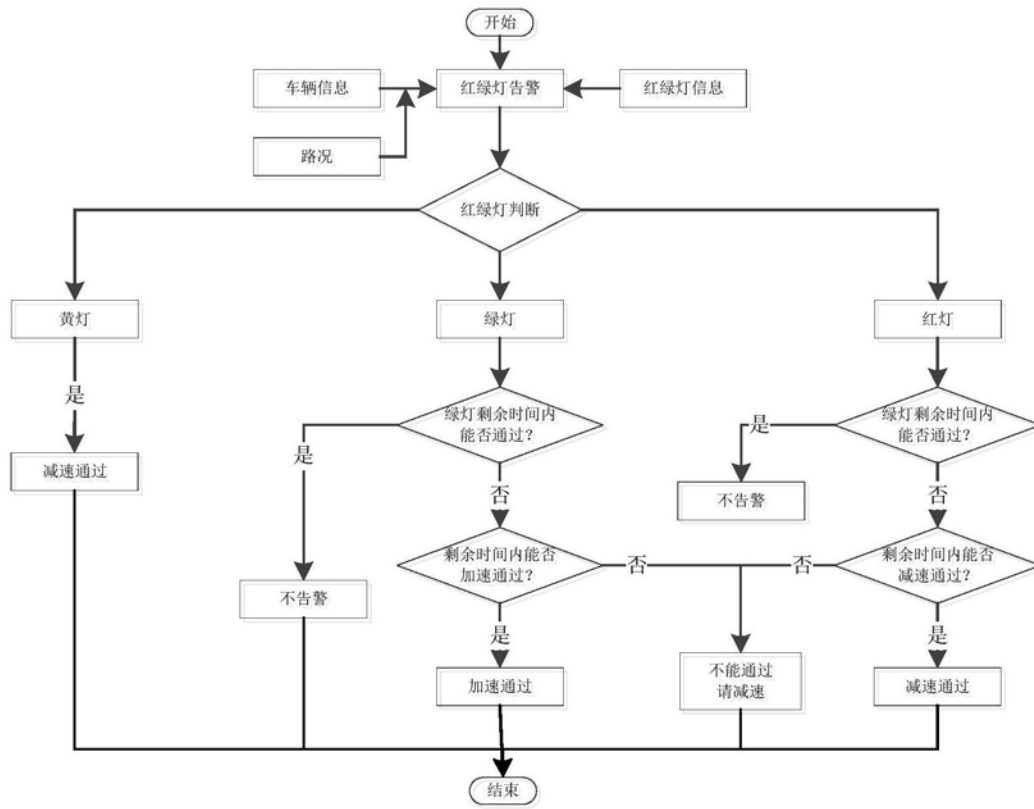


图6