



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107161146 B

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201710218357.0

B60W 30/08(2012.01)

(22)申请日 2017.04.05

B60W 30/182(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B60W 40/02(2006.01)

申请公布号 CN 107161146 A

B60W 50/14(2012.01)

(43)申请公布日 2017.09.15

审查员 徐萌

(73)专利权人 吉利汽车研究院(宁波)有限公司

地址 315336 浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号

专利权人 浙江吉利控股集团有限公司

(72)发明人 时冰

(74)专利代理机构 北京智汇东方知识产权代理

事务所(普通合伙) 11391

代理人 范晓斌 薛峰

(51)Int.Cl.

B60W 30/14(2006.01)

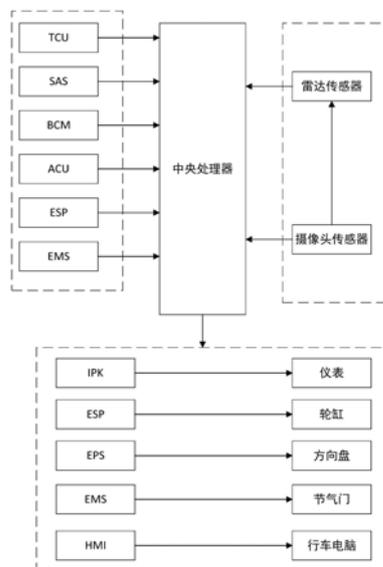
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种高速公路辅助系统

(57)摘要

本发明提供了一种高速公路辅助系统,属于汽车安全行驶领域,包括:雷达传感器,用于探测车辆周围的环境信息和车辆信息;摄像头传感器,用于采集车辆周围的环境信息;中央控制器,接收所述雷达传感器和所述摄像头传感器传输的信息,搜集ECU传输的自车车辆信息,融合处理判断并发出指令给相关车载ECU执行单元;车载ECU执行单元,接收指令控制车辆执行指令。本发明提供的一种高速公路辅助系统,尽量解放驾驶员双手和双脚避免因驾驶模式单调使驾驶员产生疲劳,实现高速公路辅助和交通拥堵辅助的无缝衔接,系统区分变道危险和变道安全两种情况分别给予驾驶员不同的辅助,不但保障变道安全,更提供了变道时的便利,提高驾驶乐趣。



1. 一种高速公路辅助系统,其特征在于,包括:

雷达传感器,用于探测车辆周围的环境信息和车辆信息,并将此环境信息通过CAN总线传输给中央控制器;

摄像头传感器,用于采集车辆周围的环境信息,并将此环境信息通过CAN总线传输给中央控制器;

中央控制器,接收所述雷达传感器和所述摄像头传感器传输的信息,搜集ECU传输的自车车辆信息,融合处理判断并发出指令给相关车载ECU执行单元;

车载ECU执行单元,接收所述指令控制车辆执行所述指令;

其中,前方摄像头、前方雷达探头和车载ECU执行单元之间通过车载CAN网络连接;

所述车载ECU执行单元控制车辆执行所述指令包括:控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间距离,控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道,综合判断变道危险与否,并且做出适当指令传达给相关ECU实现变道危险预警提示,以及变道安全时自动变道;

同时,所述中央控制器通过所述雷达传感器的信息识别有效目标进行分析,预测目标的轨迹和意图,并判定是否存在变道碰撞危险;将所述雷达传感器侦测到的目标做相应的坐标转换,以判断所述雷达传感器侦测到的目标是否在预警区域内;根据预定的目标参数判断该目标是否满足报警条件及变道时是否有危险;根据判断结果输出不同的辅助指令;其中所述目标参数包括:速度、距离、碰撞时间;所述辅助指令包括:预警和自动变道。

2. 根据权利要求1所述的高速公路辅助系统,其特征在于,所述摄像头传感器为单目摄像头或者双目摄像头;所述雷达传感器为毫米波雷达或者多线程激光雷达。

3. 根据权利要求1所述的高速公路辅助系统,其特征在于,所述摄像头传感器采集车辆周围的环境信息,包括车辆前车数量、车道数量、自车所处的车道,车道线信息,并将所述环境信息发送给所述中央控制器以控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道。

4. 根据权利要求1所述的高速公路辅助系统,其特征在于,所述雷达传感器包括前方雷达传感器、侧前方雷达传感器、侧后方雷达传感器;所述前方雷达传感器搜集车辆前方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,并发送给所述中央控制器控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间距离;所述侧前方雷达传感器搜集车辆侧前方道路环境信息及车辆信息,与自车的距离信息,并发送给所述中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧前方车辆;所述侧后方雷达传感器搜集车辆侧后方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,发给中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧后方车辆。

5. 根据权利要求1所述的高速公路辅助系统,其特征在于,所述中央控制器搜集ECU传输的自车车辆信息,所述自车车辆信息包括方向盘转角信号、横摆角速率信号、车速及轮速信号、制动踏板状态、油门踏板信号;所述中央控制器根据车道线信息、车道信息、前方、侧前方、侧后方车辆状况信息、道路信息及所述自车车辆信息发出指令给相关车载ECU执行单元。

6. 根据权利要求5所述的高速公路辅助系统,其特征在于,所述中央控制器通过所述雷达传感器采集的信息分析得到前车方位、两车之间的相对速度、相对距离,根据驾驶员设定的车间时距 t 以及由两车相对距离自车速度计算的动态实际车间时距 t_1 ,比较 t 与 t_1 大小来

决定是否需要加速或者减速以及加速度,通过EMS、ESP、TCU对自车进行加、减速控制自车与前车的实际车间时距;当前方无车辆时按照驾驶员设定的速度控制车辆巡航。

7. 根据权利要求5所述的高速公路辅助系统,其特征在于,所述中央控制器通过所述摄像头传感器采集到的车道线信息,计算车辆与车道中心线之间的距离,以及车辆与车道线边界之间的横向距离;当计算得出车辆偏离车道中心线距离大于标定值时发出指令以通过EPS对方向盘施加横向力矩,对车辆进行纠偏,从而使车辆保持在本车道内行驶;当两车相距较近或者车道线有损毁,所述摄像头传感器识别不到车道线时,通过所述雷达传感器和所述摄像头传感器的数据融合模拟车道,发出指令控制车辆保持在模拟车道内跟随前车行驶。

8. 根据权利要求5所述的高速公路辅助系统,其特征在于,当所述中央控制器判断变道危险时,若驾驶员未开启转向灯则只发出指令给DCM控制门内三角板上报警灯常亮以提醒驾驶员变道危险;若驾驶员开启转向灯则系统发出指令给DCM控制车辆相应侧门内三角板上报警灯频闪,以警示驾驶员不要变道。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的高速公路辅助系统,其特征在于,高速公路辅助系统在车速大于60km/h时自动激活,当车速小于60km/h时激活交通拥堵辅助系统。

一种高速公路辅助系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆安全领域,特别是涉及一种高速公路辅助系统。

背景技术

[0002] 高速公路工况相对城市道路简单,而高速公路上车辆大部分为长途行驶,如果驾驶员长时间驾驶毫无疑问会引起疲劳,HWA(高速公路辅助系统)正是针对此种工况开发。高速公路辅助系统属于部分自动驾驶,需要驾驶员始终保持车辆和周围环境的监控。高速公路辅助系统可以同时车辆的横向和纵向进行控制;纵向控制可实现速度范围为(0-130)km/h;横向控制可实现速度范围为(0-180)km/h,可支持高速公路和较好的城市路况(无十字路口,行人,电瓶车等的简单路况)。当摄像头识别到高速公路上的限速标识时进行主动限速,当相邻车道有变道空间时,在驾驶员的确认下,提供自动变道。

[0003] 当前存在的高速公路辅助系统和低速下交通拥堵辅助系统(TJA)功能状态切换时,无法实现高速公路辅助系统和低速下交通拥堵辅助系统(TJA)的单独功能,驾驶员驾车体验差。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是提供一种高速公路辅助系统,尽量解放驾驶员双手和双脚避免因驾驶模式单调使驾驶员产生疲劳,实现高速公路辅助和交通拥堵辅助的无缝衔接,系统区分变道危险和变道安全两种情况分别给予驾驶员不同的辅助,不但保障变道安全,更提供了变道时的便利,提高驾驶乐趣。

[0005] 特别地,本发明提供一种高速公路辅助系统,包括:

[0006] 雷达传感器,用于探测车辆周围的环境信息和车辆信息,并将此环境信息通过CAN总线传输给中央控制器;

[0007] 摄像头传感器,用于采集车辆周围的环境信息,并将此环境信息通过CAN总线传输给中央控制器;

[0008] 中央控制器,接收所述雷达传感器和所述摄像头传感器传输的信息,搜集ECU传输的自车车辆信息,融合处理判断并发出指令给相关车载ECU执行单元;

[0009] 车载ECU执行单元,接收所述指令控制车辆执行所述指令;

[0010] 其中,前方摄像头、前方雷达探头和车载ECU执行单元之间通过车载CAN网络连接。

[0011] 进一步地,所述摄像头传感器为单目摄像头或者双目摄像头;所述雷达传感器为毫米波雷达或者多线程激光雷达。

[0012] 进一步地,所述摄像头传感器采集车辆周围的环境信息,包括车辆前车数量、车道数量、自车所处的车道,车道线信息,并将所述环境信息发送给所述中央控制器以控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道。

[0013] 进一步地,所述雷达传感器包括前方雷达传感器、侧前方雷达传感器、侧后方雷达传感器;所述前方雷达传感器搜集车辆前方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,并

发送给所述中央控制器控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间距离;所述侧前方雷达传感器搜集车辆侧前方道路环境信息及车辆信息,与自车的距离信息,并发送给所述中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧前方车辆;所述侧后方雷达传感器搜集车辆侧后方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,发给中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧后方车辆。

[0014] 进一步地,所述中央控制器搜集ECU传输的自车车辆信息,所述自车车辆信息包括方向盘转角信号、横摆角速率信号、车速及轮速信号、制动踏板状态、油门踏板信号;所述中央控制器根据车道线信息、车道信息、前方、侧前方、侧后方车辆状况信息、道路信息及所述自车车辆信息发出指令给相关车载ECU执行单元。

[0015] 进一步地,所述车载ECU执行单元控制车辆执行所述指令包括:控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间距离,控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道,综合判断变道危险与否,并且做出适当指令传达给相关ECU实现变道危险预警提示,以及变道安全时自动变道。

[0016] 进一步地,所述中央控制器通过所述雷达传感器采集的信息分析得到前车方位、两车之间的相对速度、相对距离,根据驾驶员设定的车间时距 t 以及由两车相对距离自车速度计算的实际动态车间时距 t_1 ,比较 t 与 t_1 大小来决定是否需要加速或者减速以及加速度,通过EMS、ESP、TCU对自车进行加、减速控制自车与前车的实际车间时距;当前方无车辆时按照驾驶员设定的速度控制车辆巡航。

[0017] 进一步地,所述中央控制器通过所述雷达传感器的信息识别有效目标进行分析,预测目标的轨迹和意图,并判定是否存在变道碰撞危险;将所述雷达传感器侦测到的目标做相应的坐标转换,以判断所述雷达传感器侦测到的目标是否在预警区域内;根据预定的目标参数判断该目标是否满足报警条件及变道时是否有危险;根据判断结果输出不同的辅助指令;其中所述目标参数包括:速度、距离、碰撞时间;所述辅助指令包括:预警和自动变道。

[0018] 进一步地,所述中央控制器通过所述摄像头传感器采集到的车道线信息,计算车辆与车道中心线之间的距离,以及车辆与车道线边界之间的横向距离;当计算得出车辆偏离车道中心线距离大于标定值时发出指令以通过EPS对方向盘施加横向力矩,对车辆进行纠偏,从而使车辆保持在本车道内行驶;当两车相距较近或者车道线有损毁,所述摄像头传感器识别不到车道线时,通过所述雷达传感器和所述摄像头传感器的数据融合模拟车道,发出指令控制车辆保持在模拟车道内跟随前车行驶。

[0019] 进一步地,当所述中央控制器判断变道危险时,若驾驶员未开启转向灯则只发出指令给DCM控制门内三角板上报警灯常亮以提醒驾驶员变道危险;若驾驶员开启转向灯则系统发出指令给DCM控制车辆相应侧门内三角板上报警灯频闪,以警示驾驶员不要变道。

[0020] 进一步地,高速公路辅助系统在车速大于60km/h时自动激活,当车速小于60km/h时激活交通拥堵辅助系统。

[0021] 本发明提供的高速公路辅助系统,通过优化状态切换条件实现系统更优,60km/h以上为HWA功能,速度降到60km/h以下时自动切换为TJA(交通拥堵辅助功能)实现高速和低速的无缝衔接,使驾驶员得到更便利、更有效的辅助。并且该高速公路辅助系统区分变道危险和变道安全两种情况分别给予驾驶员不同的辅助,不但保障变道安全,更提供了变道时

的便利,提高驾驶乐趣。当HWA功能激活条件不满足时系统自动切换到只有ACC、LKA、LCA等单一功能状态对车辆进行辅助驾驶。

[0022] 本发明提供的高速公路辅助系统,当车辆行驶时前方雷达传感器时刻监测车辆前方区域车辆目标,摄像头传感器时刻监测车辆前方车道、车道线信息、车流信息。中央控制器通过雷达传输过来的有效目标进行跟随控制、弯道控制;根据驾驶员设置的车间时距、前车速度通过控制EMS、ESP实现自车加速、减速保持自车与前车合适的车间时距,通过摄像头传感器识别车道线或者雷达和摄像头数据融合识别到的“车流”(当识别不到车道线时以周围车辆的行驶轨迹模拟出来的车道)通过EPS对方向盘施加横向扭矩实现车辆保持在车道内。当车辆行驶时时刻通过车辆侧前方和侧后方四个角上的雷达传感器时刻监测自车侧前方和侧后方区域,四个角上雷达传感器将车辆左右车道交通状况信息传输给中央控制器,当中央控制器判断变道危险时通过声光提醒驾驶员不要变道,当变道安全时通过HMI提示驾驶员变道安全请确认是否变道,驾驶员按键确认变道后系统发出指令给EPS,EPS对方向盘施加横向力矩实现车辆自动变道。

附图说明

[0023] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0024] 图1是根据发明一个实施例的HWA高速公路辅助系统的结构示意图;

[0025] 图2是根据本发明一个实施例的HWA高速公路辅助系统的连接拓扑示意图;

[0026] 图3是根据本发明一个实施例的HWA高速公路辅助系统的控制逻辑图。

具体实施方式

[0027] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合具体实施例,并参照附图,对本发明进行详细的说明。

[0028] 图1是根据发明一个实施例的HWA高速公路辅助系统的结构示意图。图2是根据本发明一个实施例的HWA高速公路辅助系统的连接拓扑示意图。下面结合图1和图2进行详细说明。

[0029] 图1中,TCU-变速器控制单元,SAS-方向盘转角传感器,BCM-车身控制器,ACU-安全气囊控制单元,ESP-电子稳定系统,EMS-发动机控制单元,IPK-仪表控制单元,EPS-电动助力转向系统,HMI-人机交互系统。图2中,RSRS-M-侧后方雷达-主,RSRS-S-侧后方雷达-从,FSRS-M-侧前方雷达-主,FSRS-S-侧前方雷达-从,DAC-中央控制器,FRS-前方雷达,FCS-摄像头,ESC/ABS-电子稳定控制程序/防抱死制动系统,PAS-泊车雷达主机。

[0030] 本发明提供了一种高速公路辅助系统,包括:

[0031] 雷达传感器,用于探测车辆周围的环境信息和车辆信息,并将此环境信息通过CAN总线传输给中央控制器;

[0032] 摄像头传感器,用于采集车辆周围的环境信息,并将此环境信息通过CAN总线传输给中央控制器;

[0033] 中央控制器,接收所述雷达传感器和所述摄像头传感器传输的信息,搜集ECU传输

的自车车辆信息,融合处理判断并发出指令给相关车载ECU执行单元;

[0034] 车载ECU执行单元,接收所述指令控制车辆执行所述指令;

[0035] 其中,前方摄像头、前方雷达探头和车载ECU执行单元之间通过车载CAN网络连接。

[0036] 具体地,摄像头传感器为单目摄像头或者双目摄像头。雷达传感器为毫米波雷达或者多线程激光雷达。摄像头传感器采集车辆周围的环境信息,包括车辆前车数量、车道数量、自车所处的车道,车道线信息。摄像头传感器将环境信息发送给中央控制器以控制车辆保持在当前车道内。当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道。雷达传感器包括前方雷达传感器、侧前方雷达传感器、侧后方雷达传感器。前方雷达传感器搜集车辆前方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,并发送给中央控制器控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间距离。侧前方雷达传感器搜集车辆侧前方道路环境信息及车辆信息,与自车的距离信息,并发送给所述中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧前方车辆。侧后方雷达传感器搜集车辆侧后方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,发给中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧后方车辆。

[0037] 车载ECU执行单元包括且不限于仪表控制单元IPK、电子稳定单元ESP、电子助力单元EPS、发动机控制单元EMS、人机交互系统HMI。HMI通过行车电脑执行横向控制、纵向控制信息显示。EMS通过控制节气门进行加速和发动机拖拽减速。ESP执行制动减速。EPS通过对方向盘施加横向扭矩使车辆保持在车道内。IPK发出车距过近及车辆偏离车道的报警提示。前方雷达传感器和摄像头传感器之间通过私有CAN连接,前方雷达传感器和摄像头传感器分别通过公有CAN与车载CAN网络连接。

[0038] 中央控制器搜集ECU传输的自车车辆信息。自车车辆信息包括方向盘转角信号、横摆角速率信号、车速及轮速信号、制动踏板状态、油门踏板信号。中央控制器根据车道线信息、车道信息、前方、侧前方、侧后方车辆状况信息、道路信息及所述自车车辆信息发出指令给相关车载ECU执行单元。车载ECU执行单元控制车辆执行指令包括:控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间距离,控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道,综合判断变道危险与否,并且做出适当指令传达给相关ECU实现变道危险预警提示,以及变道安全时自动变道。

[0039] 如图2所示,车辆四个角上分别安装侧前方雷达FSRS和侧后方雷达RSRS,摄像头传感器安装在前挡风玻璃上内后视镜附近,中央控制器安装在车辆内部干燥区域,优选为安装在车辆内中央通道位置。两个侧后方雷达传感器通过1Mb/s高速私有CAN连接,侧前方雷达、侧后方雷达传感器和摄像头传感器、前方雷达及中央控制器之间通过私有一根CAN线连接,两个侧前方雷达传感器和中央控制之间通过另一根私有CAN线连接,前方雷达、摄像头传感器、中央控制器之间通过另一私有CAN线连接,中央控制器与车载网络之间通过公共CAN连接。

[0040] 图3是根据本发明一个实施例的HWA高速公路辅助系统的控制逻辑图。如图3所示,在一个具体的实施方式中,本发明的高速公路辅助系统主要有四部分组成,包括雷达传感器、摄像头传感器、中央控制模块、和车载ECU执行单元。

[0041] 雷达传感器包括前方雷达传感器、侧前方雷达传感器和侧后方雷达传感器。

[0042] 前方雷达传感器主要作用是:当驾驶员驾驶车辆时,搜集车辆前方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,发给中央控制器控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与

前车合适车间时距。

[0043] 侧前方雷达传感器主要作用是:当驾驶员驾驶车辆时,搜集车辆侧前方道路环境信息及车辆信息,与自车的距离信息,发给中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧前方车辆。

[0044] 侧后方雷达传感器主要作用是:当驾驶员驾驶车辆时,搜集车辆侧后方道路环境信息及车辆信息,与自车距离信息,发给中央控制器用于评估变道时车辆是否会碰到侧后方车辆;

[0045] 前挡风玻璃摄像头主要作用是:能够提供车辆周围环境的状况,包括车辆前车数量、车道数量、自车所处的车道,车道线信息等发给中央控制器控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道;

[0046] 中央控制器主要作用是:搜集各个ECU传输过来的信息,有方向盘转角信号、横摆角速率信号、车速及轮速信号、制动踏板状态、油门踏板信号以及车道线信息、车道信息、前方、侧前方、侧后方车辆状况信息、道路信息等,控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间时距,控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道,综合判断变道危险与否,并且做出适当指令传达给相关ECU实现变道危险预警提示,以及变道安全时自动变道。

[0047] 车载ECU执行单元的主要作用是:接收所述指令控制车辆执行所述指令。其控制车辆执行指令包括:控制车辆定速巡航及加减速,使车辆保持与前车合适车间距离,控制车辆保持在当前车道内,当车辆无意识偏离当前车道时进行扭矩纠正使其回到现车道,综合判断变道危险与否,并且做出适当指令传达给相关ECU实现变道危险预警提示,以及变道安全时自动变道。

[0048] 本发明的高速公路辅助系统的雷达传感器信号的采集与处理过程为:雷达传感器信号的采集与处理,主要是为确定车辆周边或驾驶员盲区内目标车辆与自车的相对位置和速度、目标车辆方位。毫米波雷达通过发射连续的变频电磁波信号,并接收目标车辆反射回的电磁波能量,计算相对距离、相对速度。通过调频多普勒雷达工作模式,可以有效定位目标车辆的角度、速度和距离。多普勒频移 $f_d = 2V_r/\lambda = (2V \cos\theta)/\lambda$,式中 $V_r = V\cos\theta$ 是目标相对于雷达的相对速度, λ 为雷达波长, V 为目标的绝对速度, θ 为目标方向和雷达波束之间的夹角;极坐标下记录发射波束角度与反射角度,即可得到相应的目标角度。

[0049] 本发明的高速公路辅助系统的摄像头传感器的信号的采集与处理过程为:摄像头利用成像原理拾取到车道线信息,计算出车辆与车道线边界之间的横向距离 D ,当 D 超出标定的范围时,根据计算得来的补偿力矩,通过EPS电机施加横向力矩对车辆进行纠偏,使车辆保持在车道内行驶;根据接收到的车辆车速信息得到车辆偏离速度 V ,从而可以计算出车辆临界报警线 $TTLc$ -Time to Line Crossing, $TTLc = D/V$, TTC 为车道边线到报警临界线之间的时间,规定正好在报警点进行报警 $TTC = 1s$,如果过早报警 $TTC = 1.2s$,如果过晚报警 $TTC = 0.3s$,将计算得来的 TTC 与 $TTLc$ 进行比较,如果 $TTLc < TTC$ 则进行车道偏离报警。

[0050] 本发明的高速公路辅助系统的决策机制为:中央处理器通过前方毫米波雷达采集到的信息分析得到前车方位、两车之间的相对速度、相对距离。根据驾驶员设定的车间时距 t 以及由两车相对距离自车速度计算得来的实际动态车间时距 t_1 ,比较 t 与 t_1 大小来决定需要加速还是减速,需要多大的加速度。通过EMS、ESP、TCU对自车进行加、减速实现自车与前

车合适的实际车间时距。当前方无车辆时按照驾驶员设定的速度巡航。

[0051] 中央处理器还可以通过上述侧方4个毫米波雷达信号识别到的有效目标进行分析,预测目标的轨迹和意图,并判定是否存在变道碰撞危险。将雷达所侦测到的目标做相应的坐标转换(极坐标转换为直角坐标系),即将雷达的坐标系转换为车辆坐标系;判断雷达所侦测到的目标是否在预警区域内;根据标定的目标参数(速度、距离、碰撞时间)判断该目标是否满足报警条件,变道时是否有危险,根据判断结果输出不同的辅助(预警、自动变道)。

[0052] 中央处理器通过摄像头传感器拾取到的车道线信息,计算车辆与车道中心线之间的距离,以及车辆与车道线边界之间的横向距离,当据算得出车辆偏离车道中心线距离大于标定值时系统发出指令通过EPS对方向盘施加横向力矩,对车辆进行纠偏,从而使车辆保持在本车道内行驶。当两车相距较近或者车道线有损毁,摄像头识别不到车道线时,系统通过雷达和摄像头数据融合依靠“车流”模拟车道,保持在模拟车道内跟随前车行驶。

[0053] 进一步地,当车速大于60km/h以上时系统激活,高速公路辅助系统通过车辆四个角上的毫米波雷达时刻监测车辆侧后方和侧前方区域,通过前方雷达和前方摄像头时刻探测前方区域。毫米波雷达传感器、摄像头传感器分别将邻车道和自车道信息传输给中央控制器,中央控制器建立模型分析计算判断。通过雷达传输过来的有效目标进行跟随控制、弯道控制;根据驾驶员设置的车间时距、前车速度通过控制EMS、ESP实现自车加速、减速保持自车与前车合适的车间时距,通过摄像头识别车道线或者雷达和摄像头数据融合识别到的“车流”(当识别不到车道线时以周围车辆的行驶轨迹模拟出来的车道)通过EPS对方向盘施加横向扭矩实现车辆保持在车道内。当中央控制器判断变道危险时若驾驶员未开启转向灯则只发出指令给DCM(门模块)控制门内三角板上报警灯常亮提醒驾驶员变道危险,若驾驶员开启转向灯则系统发出指令给DCM(门模块)控制车辆相应侧门内三角板上报警灯频闪,驾驶员不要变道,当系统判断变道安全时通过HMI提示驾驶员变道安全请确认是否变道,驾驶员按键确认变道后系统发出指令给EPS,EPS对方向盘施加横向力矩实现车辆自动变道。当车速降低到60km/h以下时系统自动切换到TJA(交通拥堵辅助功能)。

[0054] 系统纵向控制、横向控制可以由驾驶员主动操作来实现关闭与开启,当纵向控制或者横向控制其中一种关闭时,系统自动切换到只有LKA、LCA或者ACC工作状态。

[0055] 本发明提供的高速公路辅助系统,通过优化状态切换条件实现系统更优,60km/h以上为HWA功能,速度降到60km/h以下时自动切换为TJA(交通拥堵辅助功能)实现高速和低速的无缝衔接,使驾驶员得到更便利、更有效的辅助。并且该高速公路辅助系统区分变道危险和变道安全两种情况分别给予驾驶员不同的辅助,不但保障变道安全,更提供了变道时的便利,提高驾驶乐趣。当HWA功能激活条件不满足时系统自动切换到只有ACC(自适应巡航系统)、LKA(车道保持辅助系统)、LCA(车道变更辅助系统)等单一功能状态对车辆进行辅助驾驶。

[0056] 本发明提供的高速公路辅助系统,当车辆行驶时前方雷达传感器时刻监测车辆前方区域车辆目标,摄像头传感器时刻监测车辆前方车道、车道线信息、车流信息。中央控制器通过雷达传输过来的有效目标进行跟随控制、弯道控制;根据驾驶员设置的车间时距、前车速度通过控制EMS、ESP实现自车加速、减速保持自车与前车合适的车间时距,通过摄像头传感器识别车道线或者雷达和摄像头数据融合识别到的“车流”(当识别不到车道线时以周

围车辆的行驶轨迹模拟出来的车道)通过EPS对方向盘施加横向扭矩实现车辆保持在车道内。当车辆行驶时时刻通过车辆侧前方和侧后方四个角上的雷达传感器时刻监测自车侧前方和侧后方区域,四个角上雷达传感器将车辆左右车道交通状况信息传输给中央控制器,当中央控制器判断变道危险时通过声光提醒驾驶员不要变道,当变道安全时通过HMI提示驾驶员变道安全请确认是否变道,驾驶员按键确认变道后系统发出指令给EPS,EPS对方向盘施加横向力矩实现车辆自动变道。

[0057] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

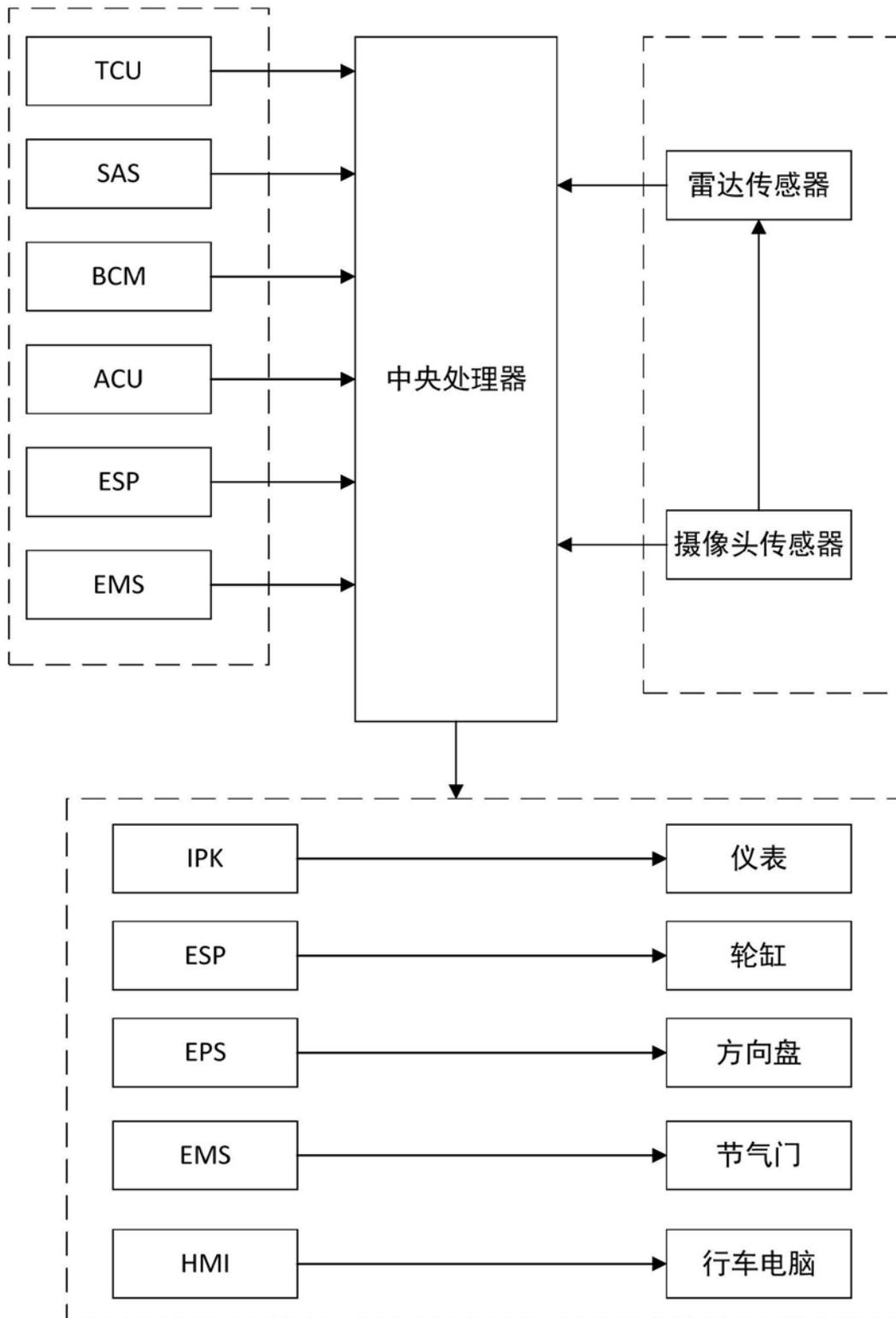


图1

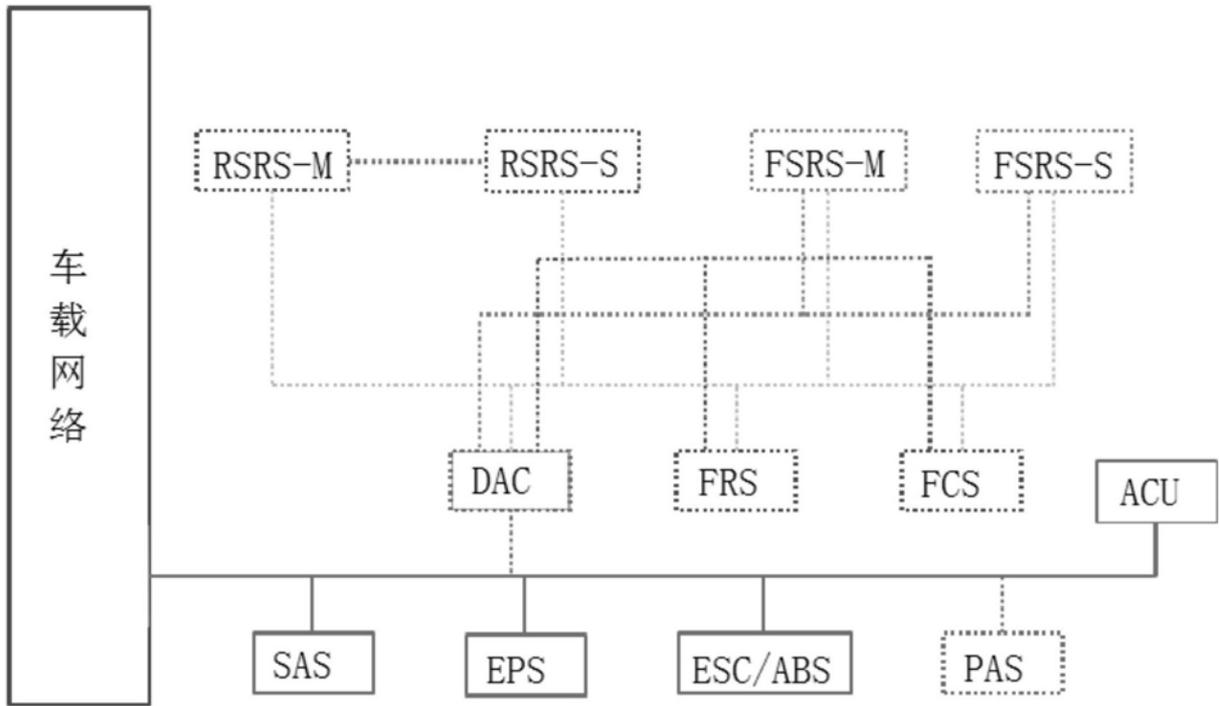


图2

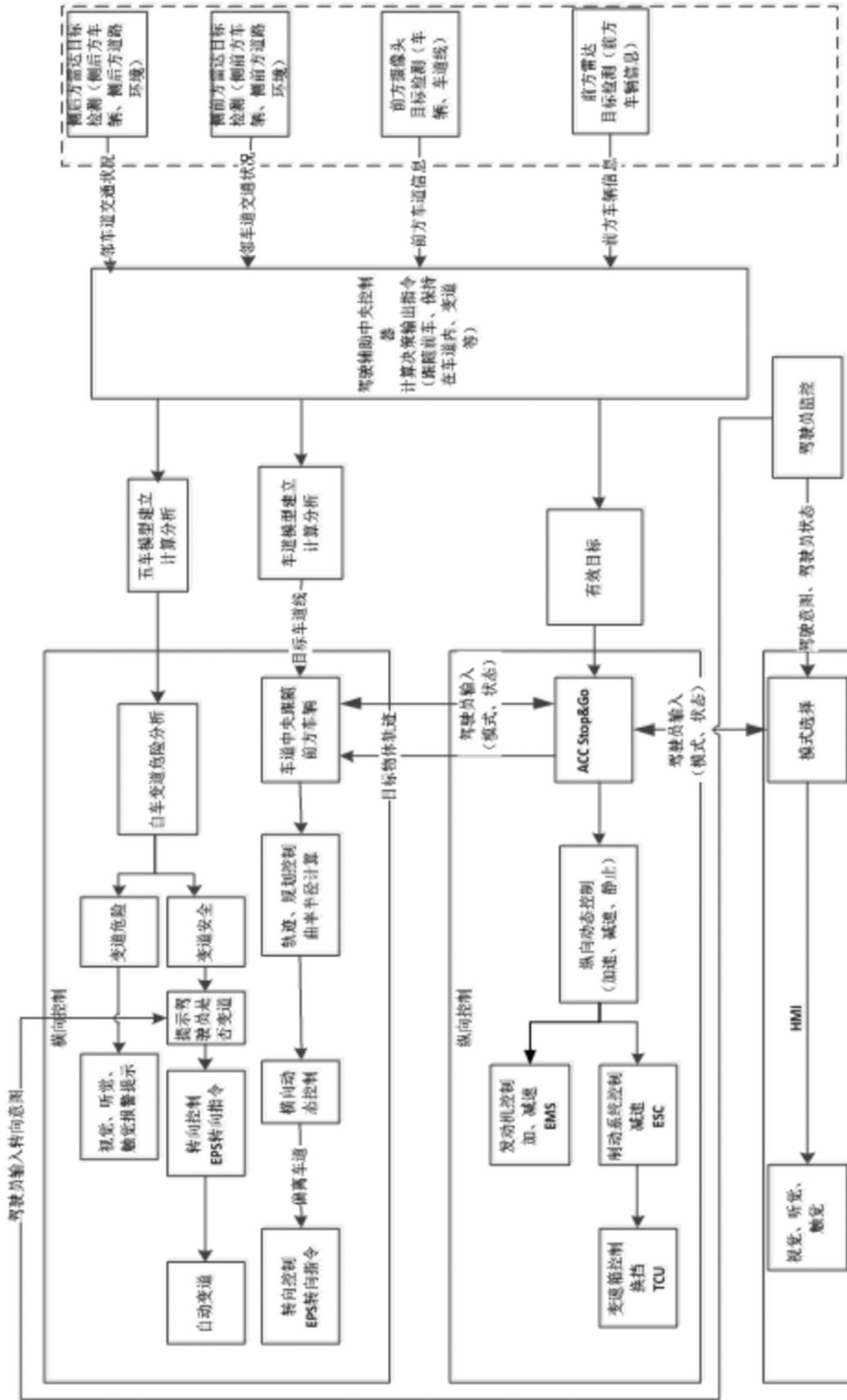


图3