(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108407807 B
(45)授权公告日 2023.11.17

(21)申请号 201810215630.9

(22)申请日 2018.03.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108407807 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(73)专利权人 东风商用车有限公司
地址 430056 湖北省武汉市汉阳区武汉经济技术开发区东风大道10号

(72)发明人 樊景帅 黄荣 于涛 张成海

(74)专利代理机构 武汉市首臻知识产权代理有限公司 42229
专利代理师 刘牧

(51)Int.Cl.
B60W 30/09(2012.01)

(56)对比文件
CN 106427998 A,2017.02.22
CN 206781743 U,2017.12.22
CN 107010058 A,2017.08.04
CN 103587524 A,2014.02.19
JP 2016126368 A,2016.07.11
CN 105644557 A,2016.06.08
JP 2008132867 A,2008.06.12
JP 2009101737 A,2009.05.14
CN 203255120 U,2013.10.30
JP 2016126369 A,2016.07.11

审查员 王璇

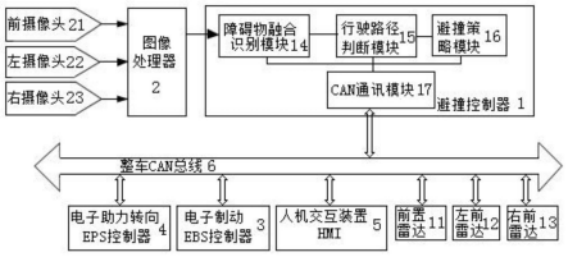
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种商用车的转向避撞系统及其控制方法

(57)摘要

一种商用车的转向避撞系统，包括前置雷达和避撞控制器，所述前置雷达与避撞控制器信号连接；所述避撞系统还包括图像处理器、电子制动EBS控制器和电子助力EPS控制器，所述图像处理器的信号输入端分别与前摄像头、左摄像头和右摄像头的信号输出端相连接，所述图像处理器的信号输出端与避撞控制器的图像处理信号输入端相连接，所述避撞控制器通过整车CAN总线分别与前置雷达、左前雷达和右前雷达信号连接，所述避撞控制器通过整车CAN总线分别与电子制动EBS控制器和电子助力EPS控制器信号连接。本设计能够在相对速度较高的情况下的避撞，扩大了避撞系统适用的工况范围，提升了系统的安全性。



CN 108407807 B

1.一种商用车的转向避撞系统控制方法，包括前置雷达(11)和避撞控制器(1)，所述前置雷达(11)与避撞控制器(1)信号连接，其特征在于：

所述避撞系统还包括图像处理器(2)、电子制动EBS控制器(3)和电子助力EPS控制器(4)，所述图像处理器(2)的信号输入端分别与前摄像头(21)、左摄像头(22)和右摄像头(23)的信号输出端相连接，所述图像处理器(2)的信号输出端与避撞控制器(1)的图像处理信号输入端相连接，所述避撞控制器(1)通过整车CAN总线(6)分别与前置雷达(11)、左前雷达(12)和右前雷达(13)信号连接，所述避撞控制器(1)通过整车CAN总线(6)分别与电子制动EBS控制器(3)和电子助力EPS控制器(4)信号连接；

包括以下步骤：

第一步：数据采集，图像处理器(2)采集前摄像头(21)、左摄像头(22)和右摄像头(23)的信号分别得到前方摄像障碍物距离信号D_c、左侧方的障碍物距离信号D_{L1}、右侧方的障碍物距离信号D_{R1}、车道线位置信号并将上述信号发送给避撞控制器(1)，前置雷达(11)识别车辆正前方障碍物，并将前方雷达障碍物的距离信号D_R和相对速度信号V_r通过整车CAN总线(6)发送给避撞控制器(1)，左前雷达(12)识别车辆左前侧障碍物，并将左前侧障碍物距离信号D_{L2}通过整车CAN总线(6)发送给避撞控制器(1)，右前雷达(13)识别车辆右前侧障碍物，并将右前侧障碍物距离信号D_{R2}通过整车CAN总线(6)发送给避撞控制器(1)；

第二步：障碍物融合识别，障碍物融合识别模块(14)对前方障碍物进行有效性确定，障碍物融合识别模块(14)从整车CAN总线(6)获取车速信号V，通过对比前摄像头(21)与前置雷达(11)的输入信息判断前方障碍物是否处于禁止状态，如确认前方障碍物处于静止状态，障碍物融合识别模块(14)输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m=D_R$)和相对速度信号V_r($V_r=V$)给行驶路径判断模块(15)；如确认前方障碍物为运动状态，障碍物融合识别模块(14)输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m=D_R$)和相对速度信号V_r给行驶路径判断模块(15)；

第三步：行驶路径判断，行驶路径判断模块(15)对车辆的行驶路径进行判断，行驶路径分为直行、左转向超车、右转向超车三种模式，直行模式为常开模式，当左侧方有车道且左侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{L1}和D_{L2}均大于50米时左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；当右侧方有车道，且右侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{R1}和D_{R2}均大于50米时，左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；将上述三种行驶路径状态的开关情况传输给避撞策略模块(16)，此时行驶路径判断完成；

第四步：避撞策略选择，避撞策略模块(16)根据正前方障碍物距离D_m和相对速度V_r进行追尾危险判断，当相对速度$V_r<2*TTC_{转向}*a_{max}$时，直接采用制动的方式进行避撞，即当探测到相对距离$D_m<V_r*t+1/2*V_r^2/a_{max}$时，避撞控制器(1)通过整车CAN总线(6)给电子制动EBS控制器(3)发送最大减速度指令进行制动来实现避撞；当相对速度$V_r>*TTC_{转向}*a_{max}$时，且左转向模式或右转向模式是开启状态时，采用转向的方式进行避撞，即当相对距离$D_m>V_r*TTC_{转向}$时，避撞控制器(1)通过整车CAN总线(6)给电子助力转向EPS控制器(4)发送方向盘转角指令进行转向来实现避撞；当相对速度$V_r>2*TTC_{转向}*a_{max}$时，但左转向和右转向模式都是关闭状态时，仍采用制动的方式进行避撞，即当相对距离$D_m<V_r*TTC_{转向}$时，避撞控制器(1)通过整车CAN总线(6)给电子制动EBS控制器(3)发送最大减速度指令进行制动来降低碰撞程度；其中$TTC_{转向}$为最小转向时距，商用车上$TTC_{转向}$的取值范围为1.0s-1.3s，a_{max}为最大减速度

值，商用车上a_{max}的取值范围为5m/s^2-7m/s^2，t是制动系统的延迟时间，商用车上t的取值范围为0.2s-0.3s。

2.根据权利要求1所述的一种商用车的转向避撞系统控制方法，其特征在于：

所述避撞控制器(1)通过整车CAN总线(6)与人机交互装置HMI(5)信号连接。

3.根据权利要求1或2所述的一种商用车的转向避撞系统控制方法，其特征在于：

所述避撞控制器(1)包括障碍物融合识别模块(14)、行驶路径判断模块(15)、避撞策略模块(16)和CAN通讯模块(17)，所述障碍物融合识别模块(14)的信号输出端与行驶路径判断模块(15)的信号输入端相连接，所述行驶路径判断模块(15)的信号输出端与避撞策略模块(16)的信号输入端相连接，所述障碍物融合识别模块(14)、行驶路径判断模块(15)和避撞策略模块(16)均与CAN通讯模块(17)信号连接。

4.根据权利要求3所述的一种商用车的转向避撞系统控制方法，其特征在于：

所述图像处理器(2)的信号输出端与避撞控制器(1)中障碍物融合识别模块(14)的图像处理信号输入端相连接，所述CAN通讯模块(17)与整车CAN总线(6)信号连接。

5.根据权利要求3所述的一种商用车的转向避撞系统控制方法，其特征在于：所述CAN通讯模块(17)与整车CAN总线(6)信号连接，所述图像处理器(2)通过整车CAN总线(6)与CAN通讯模块(17)信号连接。

6.根据权利要求3所述的一种商用车的转向避撞系统控制方法，其特征在于：

所述前摄像头(21)设置于驾驶室前挡风玻璃的正下方，所述左摄像头(22)设置于车辆左后视镜处，所述右摄像头(23)设置于车辆右后视镜处。

7.根据权利要求6所述的一种商用车的转向避撞系统控制方法，其特征在于：

所述前置雷达(11)设置于驾驶室前保险杠中部，所述左前雷达(12)设置于驾驶室左前侧，所述右前雷达(13)设置于驾驶室右前侧。

一种商用车的转向避撞系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种商用车的转向避撞系统，尤其涉及商用车的转向避撞系统及其控制方法，具体适用于提高避撞可靠性。

背景技术

[0002] 商用车紧急避撞系统能够在危险的情况下采取措施实现避撞。现阶段的避撞系统主要是通过雷达或摄像头识别障碍物，在危险的情况下通过电控制动的方式降低本车速度来避免碰撞或减轻碰撞。

[0003] 现有系统在相对车速比较低的情况下，依靠制动系统进行避撞能够达到较好的效果。但是当相对车速较大时，完全避撞需要的制动距离会大幅度提高，过早的进行制动干预会严重的影响到驾驶员的正常驾驶，大大的影响系统的效果。特别是当地面的附着系数较低时，会导致制动距离大大增加，仅仅通过制动进行避撞也往往达不到降低危险的效果。

[0004] 中国专利公开号为CN206781743，公开日为2017年12月22日的实用新型专利公开了一种具有多种避撞模式的汽车差速转向系统，包括雷达、车速传感器、横摆角速度传感器、侧向加速度传感器、前轮转角传感器、信号集成模块、判断模块、转向模块、制动模块以及ECU。汽车在行驶时，雷达探测前方车辆的速度以及自车与前车相对距离，ECU根据所测相对距离和转向安全距离、制动安全距离之间的大小关系控制汽车的转向模块、制动模块工作；同时，以横摆角速度以及质心侧偏角为控制参量，利用滑膜控制来调控汽车的稳定性。虽然该实用新型能使能够实现转向避撞，但其仍存在以下缺陷：

[0005] 该实用新型的采样数据较少存在安全隐患。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术中存在的采样数据较少的问题，提供了一种多方位采样的商用车的转向避撞系统及其控制方法。

[0007] 为实现以上目的，本发明的技术解决方案是：一种商用车的转向避撞系统，包括前置雷达和避撞控制器，所述前置雷达与避撞控制器信号连接；

[0008] 所述避撞系统还包括图像处理器、电子制动EBS控制器和电子助力EPS控制器，所述图像处理器的信号输入端分别与前摄像头、左摄像头和右摄像头的信号输出端相连接，所述图像处理器的信号输出端与避撞控制器的图像处理信号输入端相连接，所述避撞控制器通过整车CAN总线分别与前置雷达、左前雷达和右前雷达信号连接，所述避撞控制器通过整车CAN总线分别与电子制动EBS控制器和电子助力EPS控制器信号连接。

[0009] 所述避撞控制器通过整车CAN总线与人机交互装置HMI信号连接。

[0010] 所述避撞控制器包括障碍物融合识别模块、行驶路径判断模块、避撞策略模块和CAN通讯模块，所述障碍物融合识别模块的信号输出端与行驶路径判断模块的信号输入端相连接，所述行驶路径判断模块的信号输出端与避撞策略模块的信号输入端相连接，所述障碍物融合识别模块、行驶路径判断模块和避撞策略模块均与CAN通讯模块信号连接。

[0011] 所述图像处理器的信号输出端与避撞控制器1中障碍物融合识别模块的图像处理信号输入端相连接，所述CAN通讯模块与整车CAN总线信号连接。

[0012] 所述CAN通讯模块与整车CAN总线信号连接，所述图像处理器通过整车CAN总线与CAN通讯模块信号连接。

[0013] 所述前摄像头设置于驾驶室前挡风玻璃的正下方，所述左摄像头设置于车辆左后视镜处，所述右摄像头设置于车辆右后视镜处。

[0014] 所述前置雷达设置于驾驶室前保险杠中部，所述左前雷达设置于驾驶室左前侧，所述右前雷达设置于驾驶室右前侧。

[0015] 一种商用车的转向避撞系统的控制方法，其特征在于：

[0016] 所述控制方法包括以下步骤：

[0017] 第一步：数据采集，图像处理器采集前摄像头、左摄像头和右摄像头的信号分别得到前方摄像障碍物距离信号D_c、左侧方的障碍物距离信号D_{L1}、右侧方的障碍物距离信号D_{R1}、车道线位置信号并将上述信号发送给避撞控制器，前置雷达识别车辆正前方障碍物，并将前方雷达障碍物的距离信号D_R和相对速度信号V_r通过整车CAN总线发送给避撞控制器，左前雷达识别车辆左前侧障碍物，并将左前侧障碍物距离信号D_{L2}通过整车CAN总线发送给避撞控制器，右前雷达识别车辆右前侧障碍物，并将右前侧障碍物距离信号D_{R2}通过整车CAN总线发送给避撞控制器；

[0018] 第二步：障碍物融合识别，障碍物融合识别模块对前方障碍物进行有效性确定，障碍物融合识别模块从整车CAN总线获取车速信号V，通过对比前摄像头与前置雷达的输入信息判断前方障碍物是否处于禁止状态，如确认前方障碍物处于静止状态，障碍物融合识别模块输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m=D_R$)和相对速度信号V_r($V_r=V$)给行驶路径判断模块；如确认前方障碍物为运动状态，障碍物融合识别模块输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m=D_R$)和相对速度信号V_r给行驶路径判断模块；

[0019] 第三步：行驶路径判断，行驶路径判断模块对车辆的行驶路径进行判断，行驶路径分为直行、左转向超车、右转向超车三种模式，直行模式为常开模式，当左侧方有车道且左侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{L1}和D_{L2}均大于50米时左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；当右侧方有车道，且右侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{R1}和D_{R2}均大于50米时，左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；将上述三种行驶路径状态的开关情况传输给避撞策略模块，此时行驶路径判断完成；

[0020] 第四步：避撞策略选择，避撞策略模块根据正前方障碍物距离D_m和相对速度V_r进行追尾危险判断，当相对速度$V_r<2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，直接采用制动的方式进行避撞，即当探测到相对距离$D_m<V_r*t+1/2*V_r^2/a_{mAx}$时，避撞控制器通过整车CAN总线给电子制动EBS控制器发送最大减速度指令进行制动来实现避撞；当相对速度$V_r>2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，且左转向模式或右转向模式是开启状态时，采用转向的方式进行避撞，即当相对距离$D_m>V_r*TTC_{转向}$时，避撞控制器通过整车CAN总线给电子助力转向EPS控制器发送方向盘转角指令进行转向来实现避撞；当相对速度$V_r>2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，但左转向和右转向模式都是关闭状态时，仍采用制动的方式进行避撞，即当相对距离$D_m<V_r*TTC_{转向}$时，避撞控制器通过整车CAN总线给电子制动EBS控制器发送最大减速度指令进行制动来降低碰撞程度；其中$TTC_{转向}$为最小转向时距，商用车上$TTC_{转向}$的取值范围为1.0s-1.3s，a_{mAx}为最大减速度值，商用车上a_{mAx}的取值范围

为5m/$_s^2$-7m/$_s^2$，t是制动系统的延迟时间，商用车上t的取值范围为0.2s-0.3s。

[0021] 与现有技术相比，本发明的有益效果为：

[0022] 1、本发明一种商用车的转向避撞系统中前置雷达、左前雷达、右前雷达的设置分别采集前方、左前侧、右前侧的障碍物信号，同时通过前摄像头、左摄像头、右摄像头采集前方、左侧和右侧的障碍物信号。全方位视角检测障碍物，为避撞系统提供了全面的判断条件。因此，本设计监测全面，有效提升避撞系统可靠性。

[0023] 2、本发明一种商用车的转向避撞系统中避撞控制器通过正前方障碍物的距离和速度评估发生追尾的危险。危险即将发生时，当相对距离低时，避撞控制器会发送制动指令给电子制动系统EBS控制器进行制动避撞。当相对速度高时，避撞控制器会分析是否符合转向条件。当符合转向条件时，发送转向指令给电子助力转向EPS控制器进行转向避撞，这样的设计能够在相对速度较高的情况下的避撞，扩大了避撞系统适用的工况范围，大大提升了系统的安全性，同时系统的干预不会影响到驾驶员的正常驾驶。因此，本设计能够在相对速度较高的情况下的避撞，扩大了避撞系统适用的工况范围，提升了系统的安全性。

[0024] 3、本发明一种商用车的转向避撞系统中通过前摄像头与前置雷达共同确认才能认定障碍物的静止状态，有效提高了障碍物融合识别模块的识别可靠性。因此，本设计识别可靠性高，提升了系统的安全性。

附图说明

[0025] 图1是本发明的结构示意图。

[0026] 图2是本发明中雷达和摄像头的扫描范围示意图。

[0027] 图3是本发明避撞控制器的逻辑流程图。

[0028] 图中：避撞控制器1、前置雷达11、左前雷达12、右前雷达13、障碍物融合识别模块14、行驶路径判断模块15、避撞策略模块16、CAN通讯模块17、图像处理器2、前摄像头21、左摄像头22、右摄像头23、电子制动EBS控制器3、电子助力EPS控制器4、人机交互装置HMI5、整车CAN总线6。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图说明和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0030] 参见图1至图3，一种商用车的转向避撞系统，包括前置雷达11和避撞控制器1，所述前置雷达11与避撞控制器1信号连接；

[0031] 所述避撞系统还包括图像处理器2、电子制动EBS控制器3和电子助力EPS控制器4，所述图像处理器2的信号输入端分别与前摄像头21、左摄像头22和右摄像头23的信号输出端相连接，所述图像处理器2的信号输出端与避撞控制器1的图像处理信号输入端相连接，所述避撞控制器1通过整车CAN总线6分别与前置雷达11、左前雷达12和右前雷达13信号连接，所述避撞控制器1通过整车CAN总线6分别与电子制动EBS控制器3和电子助力EPS控制器4信号连接。

[0032] 所述避撞控制器1通过整车CAN总线6与人机交互装置HMI5信号连接。

[0033] 所述避撞控制器1包括障碍物融合识别模块14、行驶路径判断模块15、避撞策略模块16和CAN通讯模块17，所述障碍物融合识别模块14的信号输出端与行驶路径判断模块15

的信号输入端相连接，所述行驶路径判断模块15的信号输出端与避撞策略模块16的信号输入端相连接，所述障碍物融合识别模块14、行驶路径判断模块15和避撞策略模块16均与CAN通讯模块17信号连接。

[0034] 所述图像处理器2的信号输出端与避撞控制器1中障碍物融合识别模块14的图像处理信号输入端相连接，所述CAN通讯模块17与整车CAN总线6信号连接。

[0035] 所述CAN通讯模块17与整车CAN总线6信号连接，所述图像处理器2通过整车CAN总线6与CAN通讯模块17信号连接。

[0036] 所述前摄像头21设置于驾驶室前挡风玻璃的正下方，所述左摄像头22设置于车辆左后视镜处，所述右摄像头23设置于车辆右后视镜处。

[0037] 所述前置雷达11设置于驾驶室前保险杠中部，所述左前雷达12设置于驾驶室左前侧，所述右前雷达13设置于驾驶室右前侧。

[0038] 一种商用车的转向避撞系统的控制方法，其特征在于：

[0039] 所述控制方法包括以下步骤：

[0040] 第一步：数据采集，图像处理器2采集前摄像头21、左摄像头22和右摄像头23的信号分别得到前方摄像障碍物距离信号D_c、左侧方的障碍物距离信号D_{L1}、右侧方的障碍物距离信号D_{R1}、车道线位置信号并将上述信号发送给避撞控制器1，前置雷达11识别车辆正前方障碍物，并将前方雷达障碍物的距离信号D_R和相对速度信号V_r通过整车CAN总线6发送给避撞控制器1，左前雷达12识别车辆左前侧障碍物，并将左前侧障碍物距离信号D_{L2}通过整车CAN总线6发送给避撞控制器1，右前雷达13识别车辆右前侧障碍物，并将右前侧障碍物距离信号D_{R2}通过整车CAN总线6发送给避撞控制器1；

[0041] 第二步：障碍物融合识别，障碍物融合识别模块14对前方障碍物进行有效性确定，障碍物融合识别模块14从整车CAN总线6获取车速信号V，通过对比前摄像头21与前置雷达11的输入信息判断前方障碍物是否处于禁止状态，如确认前方障碍物处于静止状态，障碍物融合识别模块14输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m=D_R$)和相对速度信号V_r($V_r=V$)给行驶路径判断模块15；如确认前方障碍物为运动状态，障碍物融合识别模块14输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m=D_R$)和相对速度信号V_r给行驶路径判断模块15；

[0042] 第三步：行驶路径判断，行驶路径判断模块15对车辆的行驶路径进行判断，行驶路径分为直行、左转向超车、右转向超车三种模式，直行模式为常开模式，当左侧方有车道且左侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{L1}和D_{L2}均大于50米时左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；当右侧方有车道，且右侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{R1}和D_{R2}均大于50米时，左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；将上述三种行驶路径状态的开关情况传输给避撞策略模块16，此时行驶路径判断完成；

[0043] 第四步：避撞策略选择，避撞策略模块16根据正前方障碍物距离D_m和相对速度V_r进行追尾危险判断，当相对速度$V_r<2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，直接采用制动的方式进行避撞，即当探测到相对距离$D_m<V_r*t+1/2*V_r^2/a_{mAx}$时，避撞控制器1通过整车CAN总线6给电子制动EBS控制器3发送最大减速度指令进行制动来实现避撞；当相对速度$V_r>2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，且左转向模式或右转向模式是开启状态时，采用转向的方式进行避撞，即当相对距离$D_m>V_r*TTC_{转向}$时，避撞控制器1通过整车CAN总线6给电子助力转向EPS控制器4发送方向盘转角指令进行转向来实现避撞；当相对速度$V_r>2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，但左转向和右转向模式都是关闭状态

时，仍采用制动的方式进行避撞，即当相对距离$D_m < V_r * TTC_{转向}$时，避撞控制器1通过整车CAN总线6给电子制动EBS控制器3发送最大减速度指令进行制动来降低碰撞程度；其中$TTC_{转向}$为最小转向时距，商用车上$TTC_{转向}$的取值范围为1.0s-1.3s，a_{mAx}为最大减速度值，商用车上a_{mAx}的取值范围为$5m/s^2$-$7m/s^2$，t是制动系统的延迟时间，商用车上t的取值范围为0.2s-0.3s。

[0044] 本发明的原理说明如下：

[0045] 当电子制动EBS控制器3通过整车CAN总线6获取减速度指令后，控制制动阀实现需求的减速度值。当电子助力转向EPS控制器4通过整车CAN总线6获取方向盘转角指令后，控制方向盘实现需求的方向盘转角。

[0046] 所述避撞控制器1通过整车CAN总线6与人机交互装置HMI5信号连接。人机交互装置HMI5用于执行声光报警指令。

[0047] 实施例1：

[0048] 一种商用车的转向避撞系统，包括前置雷达11和避撞控制器1，所述前置雷达11与避撞控制器1信号连接，所述避撞系统还包括图像处理器2、电子制动EBS控制器3和电子助力EPS控制器4，所述图像处理器2的信号输入端分别与前摄像头21、左摄像头22和右摄像头23的信号输出端相连接，所述图像处理器2的信号输出端与避撞控制器1的图像处理信号输入端相连接，所述避撞控制器1通过整车CAN总线6分别与前置雷达11、左前雷达12和右前雷达13信号连接，所述避撞控制器1通过整车CAN总线6分别与电子制动EBS控制器3和电子助力EPS控制器4信号连接；所述避撞控制器1包括障碍物融合识别模块14、行驶路径判断模块15、避撞策略模块16和CAN通讯模块17，所述障碍物融合识别模块14的信号输出端与行驶路径判断模块15的信号输入端相连接，所述行驶路径判断模块15的信号输出端与避撞策略模块16的信号输入端相连接，所述障碍物融合识别模块14、行驶路径判断模块15和避撞策略模块16均与CAN通讯模块17信号连接；所述图像处理器2的信号输出端与避撞控制器1中障碍物融合识别模块14的图像处理信号输入端相连接，所述CAN通讯模块17与整车CAN总线6信号连接。

[0049] 一种商用车的转向避撞系统的控制方法，所述控制方法包括以下步骤：

[0050] 第一步：数据采集，图像处理器2采集前摄像头21、左摄像头22和右摄像头23的信号分别得到前方摄像障碍物距离信号D_c、左侧方的障碍物距离信号D_{L1}、右侧方的障碍物距离信号D_{R1}、车道线位置信号并将上述信号发送给避撞控制器1，前置雷达11识别车辆正前方障碍物，并将前方雷达障碍物的距离信号D_R和相对速度信号V_r通过整车CAN总线6发送给避撞控制器1，左前雷达12识别车辆左前侧障碍物，并将左前侧障碍物距离信号D_{L2}通过整车CAN总线6发送给避撞控制器1，右前雷达13识别车辆右前侧障碍物，并将右前侧障碍物距离信号D_{R2}通过整车CAN总线6发送给避撞控制器1；

[0051] 第二步：障碍物融合识别，障碍物融合识别模块14对前方障碍物进行有效性确定，障碍物融合识别模块14从整车CAN总线6获取车速信号V，通过对比前摄像头21与前置雷达11的输入信息判断前方障碍物是否处于禁止状态，如确认前方障碍物处于静止状态，障碍物融合识别模块14输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m = D_R$)和相对速度信号V_r($V_r = V$)给行驶路径判断模块15；如确认前方障碍物为运动状态，障碍物融合识别模块14输出正前方障碍物相对距离信号D_m($D_m = D_R$)和相对速度信号V_r给行驶路径判断模块15；

[0052] 第三步：行驶路径判断，行驶路径判断模块15对车辆的行驶路径进行判断，行驶路

径分为直行、左转向超车、右转向超车三种模式，直行模式为常开模式，当左侧方有车道且左侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{L1}和D_{L2}均大于50米时左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；当右侧方有车道，且右侧方没有车辆或距离本车的纵向距离D_{R1}和D_{R2}均大于50米时，左转向超车模式为开启状态，否则为关闭状态；将上述三种行驶路径状态的开关情况传输给避撞策略模块16，此时行驶路径判断完成；

[0053] 第四步：避撞策略选择，避撞策略模块16根据正前方障碍物距离D_m和相对速度V_r进行追尾危险判断，当相对速度V_r＜$2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，直接采用制动的方式进行避撞，即当探测到相对距离D_m＜$V_r*t+1/2*V_r^2/a_{mAx}$时，避撞控制器1通过整车CAN总线6给电子制动EBS控制器3发送最大减速度指令进行制动来实现避撞；当相对速度V_r＞$2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，且左转向模式或右转向模式是开启状态时，采用转向的方式进行避撞，即当相对距离D_m＞$V_r*TTC_{转向}$时，避撞控制器1通过整车CAN总线6给电子助力转向EPS控制器4发送方向盘转角指令进行转向来实现避撞；当相对速度V_r＞$2*TTC_{转向}*a_{mAx}$时，但左转向和右转向模式都是关闭状态时，仍采用制动的方式进行避撞，即当相对距离D_m＜$V_r*TTC_{转向}$时，避撞控制器1通过整车CAN总线6给电子制动EBS控制器3发送最大减速度指令进行制动来降低碰撞程度；其中$TTC_{转向}$为最小转向时距，商用车上$TTC_{转向}$的取值范围为1.0s-1.3s，a_{mAx}为最大减速度值，商用车上a_{mAx}的取值范围为$5m/s^2$-$7m/s^2$，t是制动系统的延迟时间，商用车上t的取值范围为0.2s-0.3s。

[0054] 实施例2：

[0055] 实施例2与实施例1基本相同，其不同之处在于：

[0056] 所述避撞控制器1通过整车CAN总线6与人机交互装置HMI5信号连接。

[0057] 实施例3：

[0058] 实施例3与实施例2基本相同，其不同之处在于：

[0059] 所述CAN通讯模块17与整车CAN总线6信号连接，所述图像处理器2通过整车CAN总线6与CAN通讯模块17信号连接；所述前摄像头21设置于驾驶室前挡风玻璃的正下方，所述左摄像头22设置于车辆左后视镜处，所述右摄像头23设置于车辆右后视镜处；所述前置雷达11设置于驾驶室前保险杠中部，所述左前雷达12设置于驾驶室左前侧，所述右前雷达13设置于驾驶室右前侧。

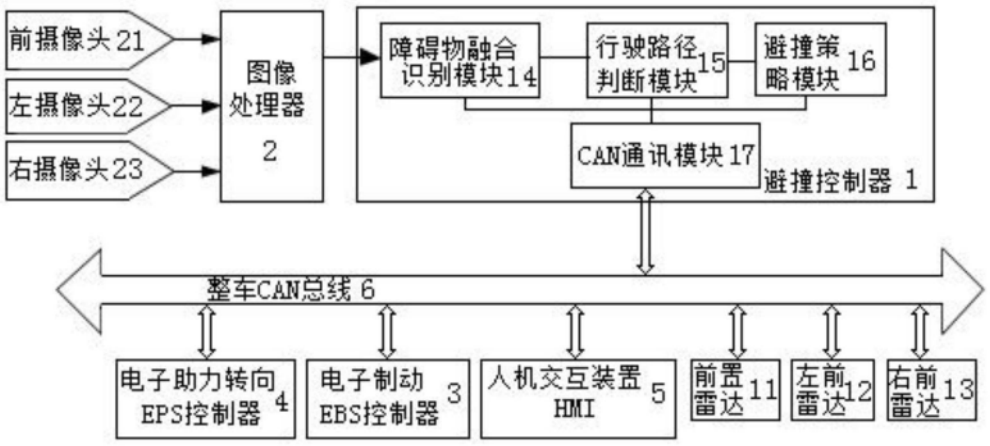

前摄像头21
左摄像头22
右摄像头23
图像处理器2
障碍物融合识别模块14
行驶路径判断模块15
避撞策略模块16
CAN通讯模块17
避撞控制器 1
整车CAN总线 6
电子助力转向EPS控制器 4
电子制动EBS控制器 3
人机交互装置HMI 5
前置雷达 11
左前雷达12
右前雷达13

图1

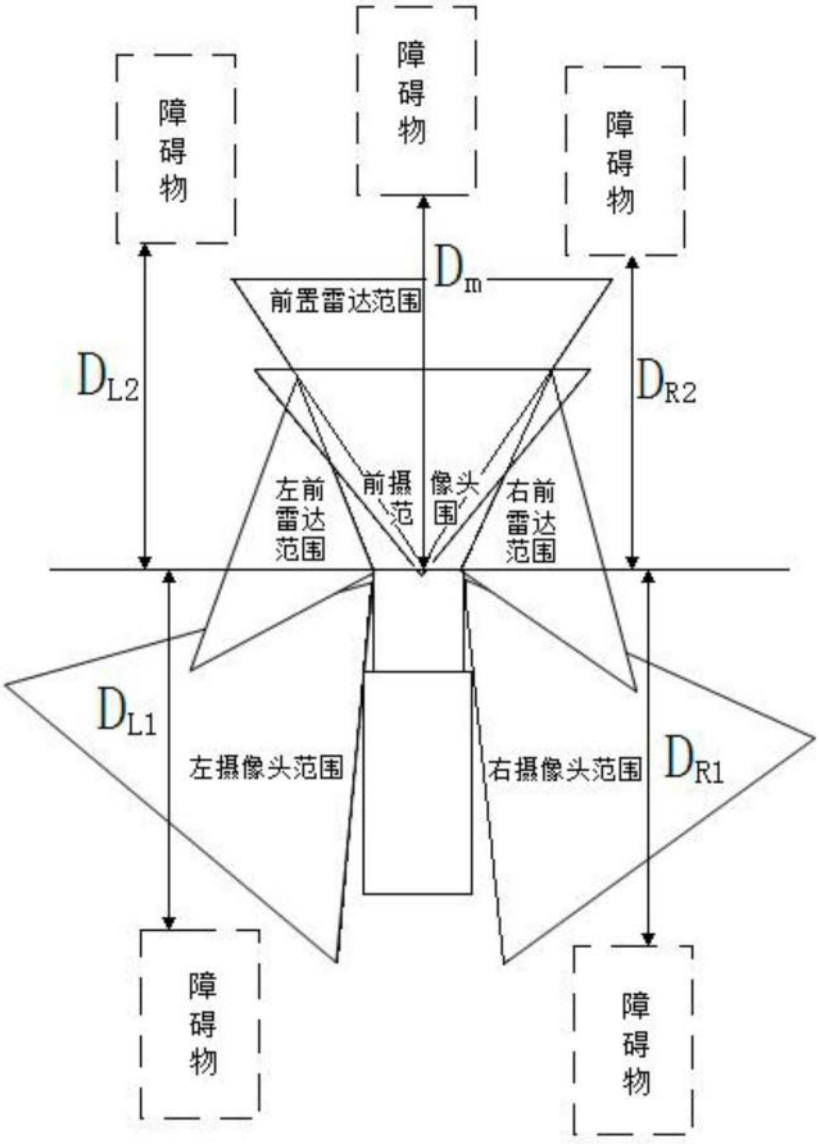

障碍物
障碍物
障碍物
D_m
前置雷达范围
D_{L2}
D_{R2}
左前雷达范围
前摄像头范围
右前雷达范围
D_{L1}
左摄像头范围
右摄像头范围
D_{R1}
障碍物
障碍物

图2

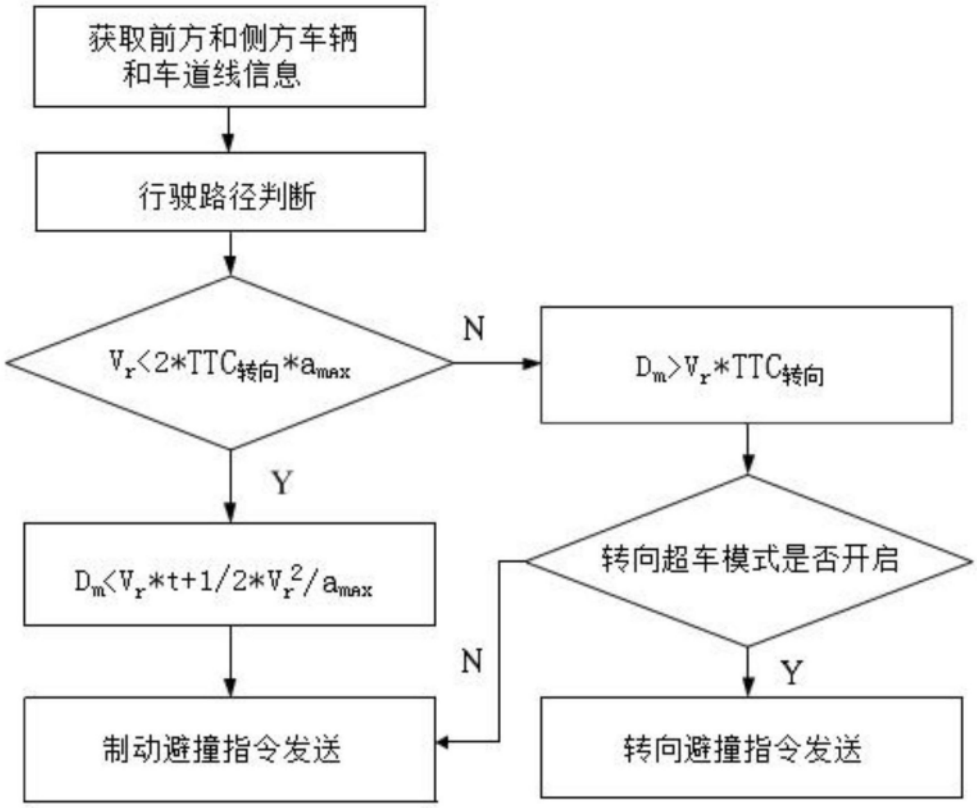

获取前方和侧方车辆
和车道线信息
行驶路径判断
$V_r<2*TTC_{转向}*a_{max}$
N
$D_m>V_r*TTC_{转向}$
Y
$D_m<V_r*t+1/2*V_r^2/a_{max}$
转向超车模式是否开启
N
Y
制动避撞指令发送
转向避撞指令发送

图3