(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106864458 A
(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201710183810.9

(22)申请日 2017.03.24

(71)申请人 奇瑞汽车股份有限公司
地址 241006 安徽省芜湖市芜湖经济技术开发区长春路8号

(72)发明人 方啸 江涛 邓书朝 张茂胜 徐达学 段山保

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限责任公司 11138
代理人 吕耀萍

(51)Int.Cl.
B60W 30/12(2006.01)
B60W 40/06(2012.01)

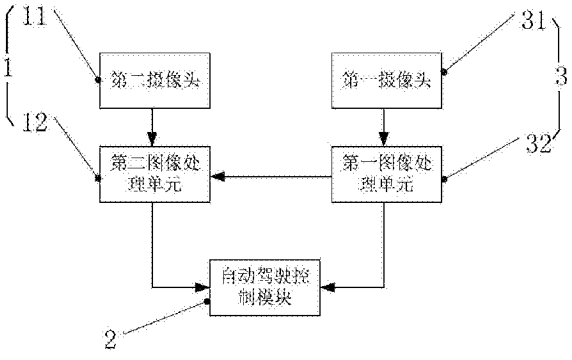
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种自动绕障系统及方法、智能汽车

(57)摘要

本发明公开了一种自动绕障系统及方法、智能汽车，属于汽车领域。所述自动绕障系统包括障碍物信息采集模块和自动驾驶控制模块，本发明通过在智能汽车前部设置障碍物信息采集模块，以获取智能汽车所在车道内且位于智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，通过自动驾驶控制模块根据障碍物信息判断智能汽车是否能由障碍物的旁边通过，并在判断智能汽车不能够从障碍物的旁边通过时，控制智能汽车由障碍物上方通过，并使智能汽车由障碍物上方通过时，智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于障碍物外侧，从而避免智能汽车在行驶过程中因遇到障碍物而发生颠簸，保证乘员的舒适感。



CN 106864458 A

1.一种自动绕障系统，其特征在于，所述系统包括：

障碍物信息采集模块，设置在智能汽车前部，用于获取智能汽车所在车道内且位于智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，所述障碍物包括在垂直或近似垂直于所述智能汽车所在车道的车道线方向上的宽度小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离的井盖、凹坑、土堆或沙堆，所述障碍物信息包括所述障碍物的位置和几何形状；

自动驾驶控制模块，与所述障碍物信息采集模块连接，用于根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过；

若判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车向所述车道内能够通过所述障碍物的一侧行驶；

若判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车由所述障碍物上方通过，并使所述智能汽车由所述障碍物上方通过时，所述智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于所述障碍物外侧。

2.根据权利要求1所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

车道线信息采集模块，与所述自动驾驶控制模块连接，用于获取所述智能汽车所在车道的两条车道线的位置信息。

3.根据权利要求2所述的系统，其特征在于，所述车道线信息采集模块包括：

第一摄像头，设置在所述智能汽车的前部，用于拍摄包含所述智能汽车所在车道的两条车道线的图像；

第一图像处理单元，与所述第一摄像头连接，用于对包含所述两条车道线的图像进行处理，获取所述智能汽车与所述车道线的相对位置信息。

4.根据权利要求3所述的系统，其特征在于，所述障碍物信息采集模块包括：

第二摄像头，设置在所述智能汽车前部，用于拍摄包含所述障碍物的图像；第二图像处理单元，分别与所述第二摄像头和所述第一图像处理单元连接，用于对包含所述障碍物的图像进行处理，并结合所述智能汽车与所述车道线的相对位置信息，获取所述障碍物的几何形状信息和所述障碍物与所述智能汽车及所述车道线的相对位置信息。

5.根据权利要求4所述的系统，其特征在于，所述第一摄像头和所述第二摄像头均设置在所述智能汽车的前挡风玻璃上。

6.一种自动绕障方法，应用于如权利要求1-5任一项权利要求所述的自动绕障系统，其特征在于，所述方法包括：

获取智能汽车所在车道内且位于智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，所述障碍物包括在垂直或近似垂直于所述智能汽车所在车道的车道线方向上的宽度小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离的井盖、凹坑、土堆或沙堆，所述障碍物信息包括所述障碍物的位置和几何形状；

根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过；

若判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车向所述车道内能够通过所述障碍物的一侧行驶；

若判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车由所述障碍物上方通过，并使所述智能汽车由所述障碍物上方通过时，所述智能汽车

的两个前轮和两个后轮均位于所述障碍物外侧。

7.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过，包括：

获取所述障碍物与所述车道线的相对位置信息；

根据所述障碍物与所述车道线的相对位置信息，并结合所述障碍物的几何形状信息，比较所述障碍物的边缘到所述车道的两条车道线之间的距离与所述智能汽车的两个前轮之间的距离的大小，若所述障碍物的边缘到所述车道的至少一条车道线之间的距离大于所述智能汽车的两个前轮之间的距离，则判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，若所述障碍物的边缘到所述车道的两条车道线之间的距离均小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离，则判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过。

8.根据权利要求7所述的自动绕障方法，其特征在于，所述方法还包括：

针对不同驾驶场景设定不同的增强信号算法，根据所述智能汽车驾驶过程中的实际参数计算增强信号，并计算每个增强信号与目标增强信号的差的绝对值，按照增强信号与目标增强信号的差的绝对值减小的方向优化驾驶策略。

9.一种智能汽车，其特征在于，所述智能汽车包括如权利要求1-5任一项权利要求所述的自动绕障系统。

一种自动绕障系统及方法、智能汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车领域，特别涉及一种自动绕障系统及方法、智能汽车。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展和人民生活水平的提高，汽车已成为人类出行必不可少的交通工具，同时，人们对汽车行驶过程中的舒适性的要求也越来越高。

[0003] 目前的智能汽车在行驶过程中注重车道保持，在行车过程中遇到井盖等障碍物时容易发生颠簸，乘员舒适感较差。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术中的智能汽车在行驶过程中注重车道保持，在行车过程中遇到井盖等障碍物时容易发生颠簸，乘员舒适感较差的问题，本发明实施例提供了一种自动绕障系统及方法、智能汽车。所述技术方案如下：

[0005] 第一方面，提供了一种自动绕障系统，所述系统包括：

[0006] 障碍物信息采集模块，设置在智能汽车前部，用于获取智能汽车所在车道内且位于智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，所述障碍物包括在垂直或近似垂直于所述智能汽车所在车道的车道线方向上的宽度小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离的井盖、凹坑、土堆或沙堆，所述障碍物信息包括所述障碍物的位置和几何形状；

[0007] 自动驾驶控制模块，与所述障碍物信息采集模块连接，用于根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过；

[0008] 若判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车向所述车道内能够通过所述障碍物的一侧行驶；

[0009] 若判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车由所述障碍物上方通过，并使所述智能汽车由所述障碍物上方通过时，所述智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于所述障碍物外侧。

[0010] 进一步地，所述系统还包括：

[0011] 车道线信息采集模块，与所述自动驾驶控制模块连接，用于获取所述智能汽车所在车道的两条车道线的位置信息。

[0012] 具体地，所述车道线信息采集模块包括：

[0013] 第一摄像头，设置在所述智能汽车的前部，用于拍摄包含所述智能汽车所在车道的两条车道线的图像；

[0014] 第一图像处理单元，与所述第一摄像头连接，用于对包含所述两条车道线的图像进行处理，获取所述智能汽车与所述车道线的相对位置信息。

[0015] 具体地，所述障碍物信息采集模块包括：

[0016] 第二摄像头，设置在所述智能汽车前部，用于拍摄包含所述障碍物的图像；

[0017] 第二图像处理单元，分别与所述第二摄像头和所述第一图像处理单元连接，用于

对所述障碍物的图像进行处理，并结合所述智能汽车与所述车道线的相对位置信息，获取所述障碍物的几何形状信息和所述障碍物与所述智能汽车及所述车道线的相对位置信息。

[0018] 具体地，所述第一摄像头和所述第二摄像头均设置在所述智能汽车的前挡风玻璃上。

[0019] 第二方面，本发明实施例提供了一种自动绕障方法，应用于所述自动绕障系统，其特征在于，所述方法包括：

[0020] 获取智能汽车所在车道内且位于智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，所述障碍物包括在垂直或近似垂直于所述智能汽车所在车道的车道线方向上的宽度小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离的井盖、凹坑、土堆或沙堆，所述障碍物信息包括所述障碍物的位置和几何形状；

[0021] 根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过；

[0022] 若判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车向所述车道内能够通过所述障碍物的一侧行驶；

[0023] 若判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则控制所述智能汽车由所述障碍物上方通过，并使所述智能汽车由所述障碍物上方通过时，所述智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于所述障碍物外侧。

[0024] 具体地，所述根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过，包括：

[0025] 获取所述障碍物与所述车道线的相对位置信息；

[0026] 根据所述障碍物与所述车道线的相对位置信息，并结合所述障碍物的几何形状信息，比较所述障碍物的边缘到所述车道的两条车道线之间的距离与所述智能汽车的两个前轮之间的距离的大小，若所述障碍物的边缘到所述车道的至少一条车道线之间的距离大于所述智能汽车的两个前轮之间的距离，则判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，若所述障碍物的边缘到所述车道的两条车道线之间的距离均小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离，则判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过。

[0027] 进一步地，所述方法还包括：

[0028] 针对不同驾驶场景设定不同的增强信号算法，根据所述智能汽车驾驶过程中的实际参数计算增强信号，并计算每个增强信号与目标增强信号的差值的绝对值，按照增强信号与目标增强信号的差值的绝对值减小的方向优化驾驶策略

[0029] 第三方面，提供了一种智能汽车，所述智能汽车包括所述自动绕障系统。

[0030] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

[0031] 本发明通过在智能汽车前部设置障碍物信息采集模块，以获取智能汽车所在车道内且位置智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，通过自动驾驶控制模块根据障碍物信息判断智能汽车是否能由障碍物的旁边通过，并在判断智能汽车不能够从障碍物的旁边通过时，控制智能汽车由障碍物上方通过，并使智能汽车由障碍物上方通过时，智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于障碍物外侧，从而避免智能汽车在行驶过程中因遇到障碍物而发生颠簸，保证乘员的舒适感。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0033] 图1是本发明一实施例提供的自动绕障系统的结构框图；

[0034] 图2是本发明又一实施例提供的智能汽车遇障时的状态示意图；

[0035] 图3是本发明又一实施例提供的智能汽车绕障时的状态示意图；

[0036] 图4是本发明又一实施例提供的自动绕障方法的流程图。

[0037] 其中：

[0038] 1障碍物信息采集模块，11第二摄像头，12第二图像处理单元；

[0039] 2自动驾驶控制模块；

[0040] 3车道线信息采集模块，31第一摄像头，32第一图像处理单元；

[0041] 10智能汽车，

[0042] 20障碍物，

[0043] 30车道线，

[0044] 40车道中心线。

具体实施方式

[0045] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0046] 实施例一

[0047] 如图1所示，本发明实施例提供了一种自动绕障系统，所述系统包括：

[0048] 障碍物信息采集模块1，设置在智能汽车10前部，用于获取智能汽车10所在车道内且位于智能汽车10前方预设范围内的障碍物20信息，所述障碍物20包括在垂直于所述智能汽车10所在车道的车道线30方向上的宽度小于所述智能汽车10的两个前轮之间的距离的井盖、凹坑、土堆或沙堆，所述障碍物20信息包括所述障碍物20的位置和几何形状；

[0049] 自动驾驶控制模块2，与所述障碍物信息采集模块1连接，用于根据所述障碍物20信息，判断所述智能汽车10是否能在所述车道内由所述障碍物20的旁边通过；

[0050] 若判断所述智能汽车10能够在所述车道内从所述障碍物20的旁边通过，则控制所述智能汽车10向所述车道内能够通过所述障碍物20的一侧行驶；

[0051] 若判断所述智能汽车10不能够在所述车道内从所述障碍物20的旁边通过，则控制所述智能汽车10由所述障碍物20上方通过，并使所述智能汽车10由所述障碍物20上方通过时，所述智能汽车10的两个前轮和两个后轮均位于所述障碍物20外侧。

[0052] 在本发明实施例中，在障碍物信息采集模块1未检测到智能汽车10所在车道上预设范围内存在井盖、凹坑、土堆或沙堆等障碍物20时，自动驾驶控制模块2控制智能汽车10沿车道中心线40行驶，当障碍物信息采集模块1检测到智能汽车10所在车道上的预设范围内存在障碍物20时，自动驾驶控制模块2根据障碍物20信息判断智能汽车10是否能从障碍

物20旁边通过，而后根据具体判断结果决定绕过障碍物20的驾驶策略。如图2所示，当自动驾驶控制模块2判断智能汽车10能够从障碍物20旁边通过时，则控制智能汽车10向车道中能够通过智能汽车10的一侧行驶，如图3所示，当自动驾驶控制模块2判断智能汽车10不能够从障碍物20旁边通过时，则控制智能汽车10由障碍物20上方通过，且使得智能汽车10通过障碍物20上方时，其两个前轮和两个后轮均位于障碍物20之外。

[0053] 其中，本领域技术人员可以理解，当障碍物20为土堆或沙堆时，土堆或沙堆的最高高度低于智能汽车10底盘的高度。

[0054] 本发明通过在智能汽车10前部设置障碍物信息采集模块1，以获取智能汽车10所在车道内且位置智能汽车10前方预设范围内的障碍物20信息，通过自动驾驶控制模块2根据障碍物20信息判断智能汽车10是否能由障碍物20的旁边通过，并在判断智能汽车10不能够从障碍物20的旁边通过时，控制智能汽车10由障碍物20上方通过，并使智能汽车10由障碍物20上方通过时，智能汽车10的两个前轮和两个后轮均位于障碍物20外侧，从而避免智能汽车10在行驶过程中因遇到障碍物20而发生颠簸，保证乘员的舒适感。

[0055] 如图1所示，在本发明实施例中，该自动绕障系统还包括：

[0056] 车道线信息采集模块3，与所述自动驾驶控制模块2连接，用于获取所述智能汽车10所在车道的两条车道线30的位置信息。

[0057] 在本发明实施例中，通过车道线30采集模块获取智能汽车10所在车道的两条车道线30的位置信息，当障碍物信息采集模块1检测到智能汽车10所在车道内且位于智能汽车10前方预设范围内存在障碍物20时，自动驾驶控制模块2根据两条车道线30的位置信息与智能汽车10信息判断智能汽车10是否能在其所在车道内由障碍物20旁边通过，且当障碍物信息采集模块1未检测到智能汽车10所在车道内且位于智能汽车10前方的预设范围内存在障碍物20时，自动驾驶控制模块2控制智能汽车10行驶过程中以智能汽车10的中轴线与两条车道线30等距为原则。从而在车道保持的基础上进行绕障，保证乘员的舒适感。

[0058] 如图1所示，在本发明实施例中，所述车道线信息采集模块3包括：

[0059] 第一摄像头31，设置在所述智能汽车10的前部，用于拍摄包含所述智能汽车10所在车道的两条车道线30的图像；

[0060] 第一图像处理单元32，与所述第一摄像头31连接，用于对包含所述两条车道线30的图像进行处理，获取所述智能汽车10与所述车道线30的相对位置信息。

[0061] 在本发明实施例中，第一摄像头31设置在智能汽车10的前部，对智能汽车10前方的区域进行拍摄，第一图像处理单元32根据第一摄像头31拍摄到的画面，利用图像增强技术增强车道边缘，并采用自适应二值化算法提取车道线30，然后根据车道线30特征提取车道线30内侧边缘，再通过HOUGH变换拟合出直到线，最后采用车道线30跟踪技术得到稳定的车道线30，根据摄像头在智能汽车10上的安装位置及摄像头的摄像参数，计算出智能汽车10与车道的两条车道线30的距离，得出智能汽车10与车道线30的相对位置信息。

[0062] 如图1所示，在本发明实施例中，所述障碍物信息采集模块1包括：

[0063] 第二摄像头11，设置在所述智能汽车10前部，用于拍摄包含所述障碍物20的图像；

[0064] 第二图像处理单元12，分别与所述第二摄像头11和所述第一图像处理单元32连接，用于对包含所述障碍物20的图像进行处理，并结合所述智能汽车10与所述车道线30的相对位置信息，获取所述障碍物20的几何形状信息和所述障碍物20与所述智能汽车10及所

述车道线30的相对位置信息。

[0065] 在本发明实施例中，第二摄像头11设置在智能汽车10的前部，用于实时拍摄智能汽车10前方预设范围内的画面，第二图像处理单元12根据第二摄像头11拍摄到的画面，对画面进行处理，识别出画面内的障碍物20，并根据摄像头在智能汽车10上的设置位置及摄像头的摄像参数计算出障碍物20的几何形状，且结合智能汽车10与车道线30的相对位置，得出障碍物20与智能汽车10及车道线30三者的相对位置，以便于自动驾驶控制模块2进行分析判断。

[0066] 其中，第二图像处理单元12识别障碍物20的方法可以为：预先采集大量障碍物20的图片，形成样本数据库，对样本数据库中的样本进行分析整合，得到可以描述各类障碍物20的数学模型。当第二摄像头11拍摄的画面中有符合某一数学模型的画面存在时，即可通过第二图像处理单元12获知该障碍物20的信息。

[0067] 如图2所示，也可参见图3，在本发明实施例中，第一摄像头31和第二摄像头11分别设置在智能汽车10的前挡风玻璃上，拍摄范围较广。

[0068] 实施例二

[0069] 如图3所示，本发明实施例提供了一种自动绕障方法，该方法包括：

[0070] 在步骤201中，获取智能汽车所在车道内且位于智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，所述障碍物包括在垂直或近似垂直于所述智能汽车所在车道的车道线方向上的宽度小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离的井盖、凹坑、土堆或沙堆，所述障碍物信息包括所述障碍物的位置和几何形状。

[0071] 在本发明实施例中，障碍物信息通过设置在智能汽车前部的障碍物信息采集模块采集，在智能汽车行驶至离障碍物100米左右时，即可通过障碍物信息采集模块采集障碍物信息。

[0072] 在步骤202中，根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过；

[0073] 若判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则进入步骤203，若判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，则进入步骤204。

[0074] 在步骤203中，控制所述智能汽车向所述车道内能够通过所述障碍物的一侧行驶。

[0075] 在本发明实施例中，当智能汽车的自动驾驶控制模块判断智能汽车能够在所述车道内从障碍物的旁边通过时，自动驾驶控制模块控制智能汽车偏离车道中心线，可以智能汽车能够在车道内通过障碍物的一侧的车道线及障碍物的边缘设置虚拟车道，该虚拟车道的中心线平行于车道中心线，自动驾驶控制模块控制智能汽车沿该虚拟车道的中心线行驶。

[0076] 在步骤204中，控制所述智能汽车由所述障碍物上方通过，并使所述智能汽车由所述障碍物上方通过时，所述智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于所述障碍物外侧。

[0077] 在本发明实施例中，由于本发明实施例中所说的障碍物在垂直或近似垂直于车道线方向上的宽度小于智能汽车的两个前轮之间的距离，则当智能汽车的自动驾驶控制模块判断智能汽车不能在所述车道内由障碍物旁边通过时，智能汽车的自动驾驶控制模块控制智能汽车由障碍物上方通过，此时，可以障碍物沿车道中心线方向的中心线设置虚拟车道，智能汽车的自动驾驶控制模块控制智能汽车沿该虚拟车道的中心线行驶，使得智能汽车在

通过障碍物上方时，智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于障碍物外侧，也即使智能汽车由障碍物上方架空驶过。

[0078] 其中，所述根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过，包括：

[0079] 获取所述障碍物与所述车道线的相对位置信息；

[0080] 根据所述障碍物与所述车道线的相对位置信息，并结合所述障碍物的几何形状信息，比较所述障碍物的边缘到所述车道的两条车道线之间的距离与所述智能汽车的两个前轮之间的距离的大小，若所述障碍物的边缘到所述车道的至少一条车道线之间的距离大于所述智能汽车的两个前轮之间的距离，则判断所述智能汽车能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过，若所述障碍物的边缘到所述车道的两条车道线之间的距离均小于所述智能汽车的两个前轮之间的距离，则判断所述智能汽车不能够在所述车道内从所述障碍物的旁边通过。

[0081] 在本发明实施例中，为了保持智能汽车始终在一个车道内行驶，故需通过障碍物与车道线的相对位置信息来判断智能汽车是否能在车道内由障碍物旁边通过，当障碍物的一侧边缘到车道线的距离大于智能汽车的两个前轮或两个后轮之间的距离时，则可判断智能汽车可由障碍物的旁边通过，当障碍物的任一侧边缘到车道线的距离均小于智能汽车的两个前轮或两个后轮之间的距离时，则可判断智能汽车不能有障碍物的旁边通过。

[0082] 本发明通过在智能汽车前部设置障碍物信息采集模块，以获取智能汽车所在车道内且位置智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，通过自动驾驶控制模块根据障碍物信息判断智能汽车是否能在所述车道内由障碍物的旁边通过，并在判断智能汽车不能够在所述车道内从障碍物的旁边通过时，控制智能汽车由障碍物上方通过，并使智能汽车由障碍物上方通过时，智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于障碍物外侧，从而避免智能汽车在行驶过程中因遇到障碍物而发生颠簸，保证乘员的舒适感。

[0083] 在本发明实施例中，为使智能汽车能够安全行驶，所述方法还包括：

[0084] 针对不同驾驶场景设定不同的增强信号算法，根据所述智能汽车驾驶过程中的实际参数计算增强信号，并计算每个增强信号与目标增强信号的差值的绝对值，按照增强信号与目标增强信号的差值的绝对值减小的方向优化驾驶策略如：

[0085] 参见图1，当智能汽车的障碍物信息采集模块未采集到智能汽车所在车道的前方预设范围内存在障碍物时，增强信号可按照如下公式(1)进行计算：

[0086] $$r=-\left|\frac{d_1-d_2}{d_1+d_2}\right| \qquad (1)$$

[0087] 其中，r为增强信号，d_1为智能汽车与一条车道线的距离，d_2为智能汽车与另一条车道线的距离。

[0088] 其中，目标增强信号的数值为0，r的数值越趋近于0，表明智能汽车行驶过程中的中轴线越靠近车道中心线，系统记录驾驶过程中r最接近于0时的驾驶策略，在之后无需绕障的驾驶场景中对该驾驶策略进行进一步优化，以得到最优化的驾驶策略；

[0089] 参见图3，以障碍物为井盖进行说明，当判断智能汽车不能从井盖旁边通过，控制智能汽车由井盖的上方通过时，增强信号可按照如下公式(2)进行计算：

[0090] $$r=-0.2\times\left|\frac{d_1-d_2}{d_1+d_2}\right|-0.8\times\frac{\theta}{\pi/2} \quad (2)$$

[0091] 其中，r为增强信号，d_1为智能汽车与一条车道线的距离，d_2为智能汽车与另一条车道线的距离，θ为智能汽车前进方向与井盖方位的夹角。

[0092] 在公式(2)中，对智能汽车行驶过程中的车道保持和绕障分别赋予了不同的权重，在智能汽车行驶过程中遇到障碍物时，为保持智能汽车行驶过程中的平稳性，绕障的比重大于车道保持的比重。其中，目标增强信号的数值为0，由公式(2)可知，θ值越小且智能汽车偏离车道中心线的位移越小，目标增强信号的数值越接近于0，系统记录驾驶过程中r最接近于0时的驾驶策略，在之后绕障的驾驶场景中对该驾驶策略进行进一步优化，以得到最优化的驾驶策略。

[0093] 实施例三

[0094] 参见图2和图3，本发明实施例提供了一种智能汽车，该智能汽车应用实施例一中所述的自动绕障系统。

[0095] 本发明通过在智能汽车前部设置障碍物信息采集模块，以获取智能汽车所在车道内且位置智能汽车前方预设范围内的障碍物信息，通过自动驾驶控制模块根据障碍物信息判断智能汽车是否能由障碍物的旁边通过，并在判断智能汽车不能够从障碍物的旁边通过时，控制智能汽车由障碍物上方通过，并使智能汽车由障碍物上方通过时，智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于障碍物外侧，从而避免智能汽车在行驶过程中因遇到障碍物而发生颠簸，保证乘员的舒适感。

[0096] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

[0097] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

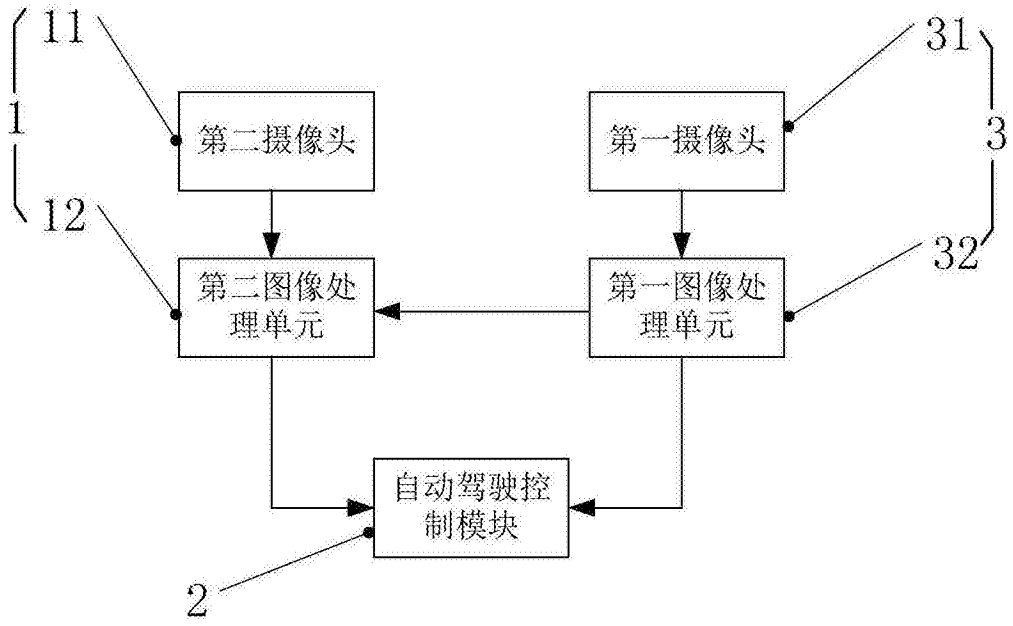

11
1
12
第二摄像头
第一摄像头
31
3
32
第二图像处理单元
第一图像处理单元
自动驾驶控制模块
2

图1

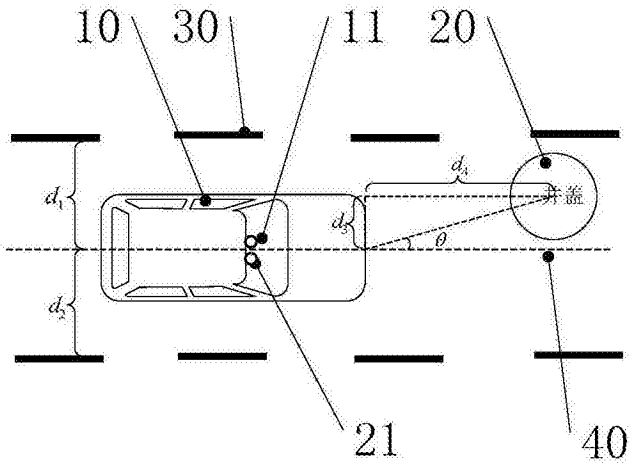

10
30
11
20
d_1
d_2
d_3
d_4
井盖
θ
21
40

图2

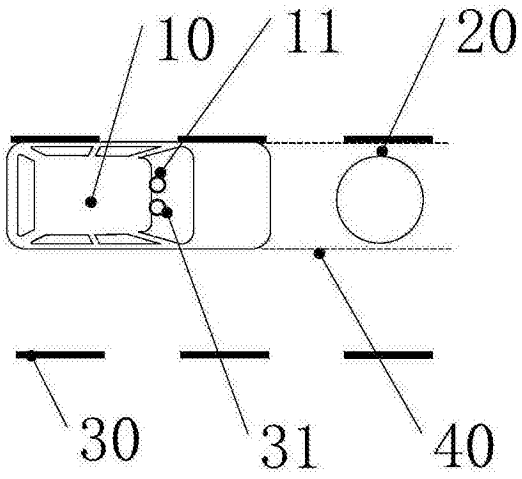

10
11
20
30
31
40

图3

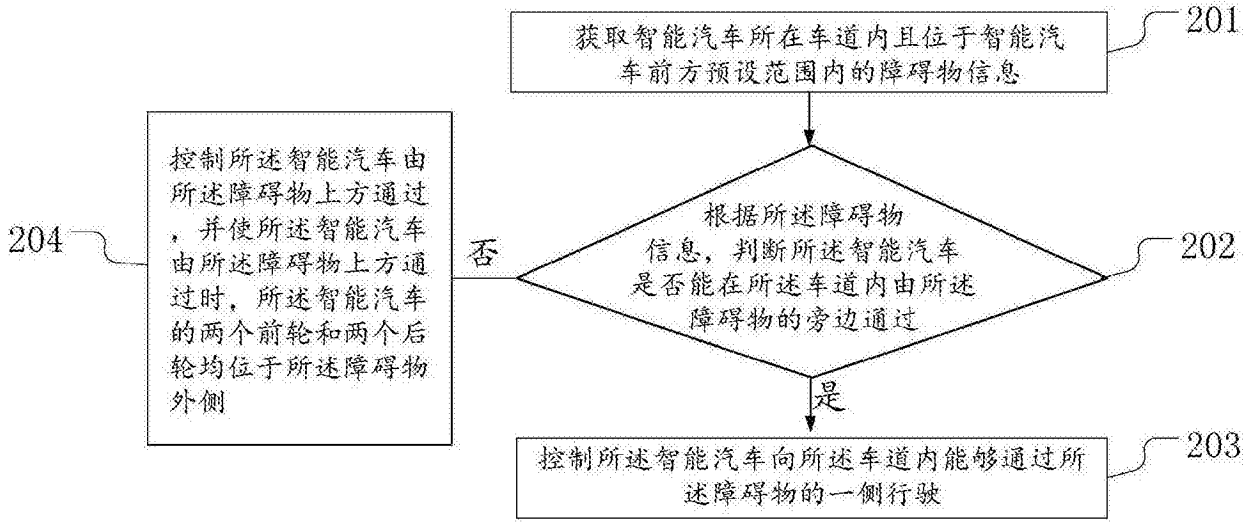

获取智能汽车所在车道内且位于智能汽车前方预设范围内的障碍物信息
201
根据所述障碍物信息，判断所述智能汽车是否能在所述车道内由所述障碍物的旁边通过
202
否
是
控制所述智能汽车向所述车道内能够通过所述障碍物的一侧行驶
203
控制所述智能汽车由所述障碍物上方通过，并使所述智能汽车由所述障碍物上方通过时，所述智能汽车的两个前轮和两个后轮均位于所述障碍物外侧
204

图4