



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105205805 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510511109. 6

(22) 申请日 2015. 08. 19

(71) 申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区
长春路 8 号

(72) 发明人 王继贞 张绍勇 谷明琴 方啸
李娟娟 徐达学 张世兵 张绍山

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限
公司 34107

代理人 项磊

(51) Int. Cl.

G06T 7/00(2006. 01)

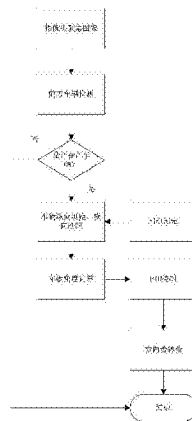
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

基于视觉的智能车辆横向控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于视觉的智能车辆横向控制方法,该方法包括以下步骤:步骤一、摄像头采集图像;步骤二、根据摄像头实时采集前方车辆图像采集的图像,采用计算机视觉技术检测前方车辆是否存在;步骤三、车辆纵向、横向测距;步骤四、车辆角度偏差计算;步骤五、方向盘角度控制。所述步骤一摄像头实时采集前方车辆图像,采集的初始图像进行图像分析,然后根据图像分析结果调整摄像头曝光参数,根据摄像头采集的图像判断是白天场景和夜晚场景,根据不同场景,采用不同的曝光策略进行曝光,用以满足不同场景车辆检测要求。



1. 一种基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:步骤一、摄像头采集图像;步骤二、根据摄像头实时采集前方车辆图像采集的图像,采用计算机视觉技术检测前方车辆是否存在;步骤三、车辆纵向、横向测距;步骤四、车辆角度偏差计算;步骤五、方向盘角度控制。

2. 根据权利要求1所述的基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,所述步骤一摄像头实时采集前方车辆图像,采集的初始图像进行图像分析,然后根据图像分析结果调整摄像头曝光参数,根据摄像头采集的图像判断是白天场景和夜晚场景,根据不同场景,采用不同的曝光策略进行曝光,用以满足不同场景车辆检测要求。

3. 根据权利要求1所述的基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于车底阴影的方法,首先采用自适应二值化方法计算出合适的阈值,然后将车底阴影区域提取出来,然后根据车辆外在的左右对称性特征确定车辆位置。

4. 根据权利要求1所述的基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于机器学习的方法,通过采集含有车辆和没有车辆场景视频,形成正负样本数据库,正样本库是由裁剪图像中含有车辆部分组成,负样本库是由没有车辆场景图像构成,然后采用特征提取方法和模式识别方法训练学习正负样本,得到高效表征车辆特征的数学模型,根据此模型识别车辆。

5. 根据权利要求1所述的基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于机器学习和车底阴影融合方法,首先采用基于车底阴影的方法粗略定位存在车辆的位置,然后根据车辆对称性确定车辆存在区域,最后采用机器学习方法确定车辆存在性。

6. 根据权利要求1所述的基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,所述步骤三在步骤二检测到前方车辆,再根据摄像头标定结果,进行车辆测距,其中摄像头标定分为内参标定和外参标定,内参标定采用 Matlab 内参标定工具箱完成,外参标定方法采用三线标定法,车辆测距通过摄像头标定,将图像的图像坐标系转化为世界坐标系。

7. 根据权利要求1所述的基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,所述步骤四通过步骤三计算的前方车辆横向距离和纵向距离,则车相对前车的角度偏差为 $\theta = \arctan(X/Y)$; X 为前方车辆横向距离, Y 为前方车辆纵向距离, 前车在本车左侧时角度偏差为负,前车在本车右侧时,角度偏差为正。

8. 根据权利要求1所述的基于视觉的智能车辆横向控制方法,其特征在于,所述步骤五根据步骤四计算的本车车辆与前车的角度偏差,采用 PID 控制方向盘转角大小和速度。

基于视觉的智能车辆横向控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于智能车领域,具体涉及一种基于视觉的智能车辆横向控制方法。

背景技术

[0002] 中国经济飞速发展,城市人口比重急剧增大,汽车占有量也日益增多,城市拥堵现象是中国面临的非常严重的问题。为了解决城市拥堵路段驾驶员驾车疲劳强度和防止与前车发生碰撞,城市自动跟车系统应运而生。城市低速跟车系统采用激光雷达、毫米波雷达、摄像头等传感器检测前方车辆,并且可以自动跟随前方车辆行驶。如丰田提出的 Toyota Safety Sense 系统将摄像头与毫米波雷达或激光雷达融合。低速跟车系统首先要求对前车进行有效探测和识别。为了更好减轻驾驶员驾驶疲劳,低速跟车系统增加车辆横向控制功能,可以使汽车在没有驾驶员干涉情况下,根据前车横向偏移位置,自动调整方向盘角度,使其始终跟随前车行驶。采用毫米波雷达用于前方车辆横向位置定位,存在巨大缺陷在于如果相邻反向车道中的车辆安装相同的毫米波雷达,两个雷达将会相互干扰,在此场景中雷达无法准确定位前方车辆。

发明内容

[0003] 由于采用毫米波雷达存在上述缺陷,同时随着计算机视觉技术发展和计算机硬件处理能力的增强,目前采用摄像头完全可以精确识别前方车辆,并可以定位前方车辆位置。本文提出采用视觉技术进行前方车辆检测、定位、和横向控制。首先采用视觉技术对摄像头采集的图像进行处理,判断前方是否有车辆存在,如果有车辆存在,根据相机标定结果,计算出前方车辆相对本车的纵向位置和横向位置。然后根据横向位置偏差调整方向盘角度,使本车始终跟随前方车辆行驶。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种基于视觉的智能车辆横向控制方法,该方法包括以下步骤:步骤一、摄像头采集图像;步骤二、根据摄像头实时采集前方车辆图像采集的图像,采用计算机视觉技术检测前方车辆是否存在;步骤三、车辆纵向、横向测距;步骤四、车辆角度偏差计算;步骤五、方向盘角度控制。所述步骤一摄像头实时采集前方车辆图像,采集的初始图像进行图像分析,然后根据图像分析结果调整摄像头曝光参数,根据摄像头采集的图像判断是白天场景和夜晚场景,根据不同场景,采用不同的曝光策略进行曝光,用以满足不同场景车辆检测要求。所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于车底阴影的方法,首先采用自适应二值化方法计算出合适的阈值,然后将车底阴影区域提取出来,然后根据车辆外在的左右对称性特征确定车辆位置。所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于机器学习的方法,通过采集含有车辆和没有车辆场景视频,形成正负样本数据库,正样本库是由裁剪图像中含有车辆部分组成,负样本库是由没有车辆场景图像构成,然后采用特征提取方法和模式识别方法训练学习正负样本,得到高效表征车辆特征的数学模型,根据此模型识别车辆。所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于机器学习和车底阴影融合方法,首先采用基于车底阴影的方法粗略定位存在车辆的位

置,然后根据车辆对称性确定车辆存在区域,最后采用机器学习方法确定车辆存在性。所述步骤三在步骤二检测到前方车辆,再根据摄像头标定结果,进行车辆测距,其中摄像头标定分为内参标定和外参标定,内参标定采用 Matlab 内参标定工具箱完成,外参标定方法采用三线标定法,车辆测距通过摄像头标定,将图像的图像坐标系转化为世界坐标系。所述步骤四通过步骤三计算的前方车辆横向距离和纵向距离,则车相对前车的角度偏差为 $\theta = \arctan(X/Y)$; X 为前方车辆横向距离, Y 为前方车辆纵向距离, 前车在本车左侧时角度偏差为负,前车在本车右侧时,角度偏差为正。所述步骤五根据步骤四计算的本车车辆与前车的角度偏差,采用 PID 控制方向盘转角大小和速度。

[0005] 本发明有益效果是:毫米波雷达用于前方车辆横向位置定位,如果相邻反向车道中的车辆安装相同的毫米波雷达,两个雷达将会相互干扰,在此场景中雷达无法准确定位前方车辆。本方案采用视觉技术解决毫米波定位中存在的缺陷,去除反向车道车辆干扰问题。

附图说明

[0006] 下面对本说明书附图所表达的内容及图中的标记作简要说明:

[0007] 图 1 是本发明的具体实施方式的基于视觉的智能车辆横向控制系统框图。

具体实施方式

[0008] 下面对照附图,通过对实施例的描述,本发明的具体实施方式如所涉及各构件的形状、构造、各部分之间的相互位置及连接关系、各部分的作用及工作原理、制造工艺及操作使用方法等,作进一步详细的说明,以帮助本领域技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0009] 一种基于视觉的智能车辆横向控制方法,该方法包括以下步骤:步骤一、摄像头采集图像;步骤二、根据摄像头实时采集前方车辆图像采集的图像,采用计算机视觉技术检测前方车辆是否存在;步骤三、车辆纵向、横向测距;步骤四、车辆角度偏差计算;步骤五、方向盘角度控制。所述步骤一摄像头实时采集前方车辆图像,采集的初始图像进行图像分析,然后根据图像分析结果调整摄像头曝光参数,根据摄像头采集的图像判断是白天场景和夜晚场景,根据不同场景,采用不同的曝光策略进行曝光,用以满足不同场景车辆检测要求。所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于车底阴影的方法,首先采用自适应二值化方法计算出合适的阈值,然后将车底阴影区域提取出来,然后根据车辆外在的左右对称性特征确定车辆位置。所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于机器学习的方法,通过采集含有车辆和没有车辆场景视频,形成正负样本数据库,正样本库是由裁剪图像中含有车辆部分组成,负样本库是由没有车辆场景图像构成,然后采用特征提取方法和模式识别方法训练学习正负样本,得到高效表征车辆特征的数学模型,根据此模型识别车辆。所述步骤二基于视觉的前方车辆检测采用基于机器学习和车底阴影融合方法,首先采用基于车底阴影的方法粗略定位存在车辆的位置,然后根据车辆对称性确定车辆存在区域,最后采用机器学习方法确定车辆存在性。所述步骤三在步骤二检测到前方车辆,再根据摄像头标定结果,进行车辆测距,其中摄像头标定分为内参标定和外参标定,内参标定采用 Matlab 内参标定工具箱完成,外参标定方法采用三线标定法,车辆测距通过摄像头标定,将图像的图像

坐标系转化为世界坐标系。所述步骤四通过步骤三计算的前方车辆横向距离和纵向距离,则车相对前车的角度偏差为 $\theta = \arctan(X/Y)$; X 为前方车辆横向距离, Y 为前方车辆纵向距离, 前车在本车左侧时角度偏差为负, 前车在本车右侧时, 角度偏差为正。所述步骤五根据步骤四计算的本车车辆与前车的角度偏差, 采用 PID 控制方向盘转角大小和速度。

[0010] Step1: 摄像头图像输入: 摄像头实时采集前方车辆图像, 为了使摄像头更加清晰采集图像, 以满足后期图像处理要求, 可以对采集的初始图像进行图像分析, 然后根据图像分析结果调整摄像头曝光参数。根据摄像头采集的图像判断是白天场景和夜晚场景。根据不同场景, 采用不同的曝光策略进行曝光, 用以满足不同场景车辆检测要求。

[0011] Step2: 前方车辆检测: 根据 Step1 采集的图像, 采用计算机视觉技术检测前方车辆是否存在。基于视觉的前方车辆检测主要有基于车底阴影的方法和基于机器学习的方法或二者融合方法。基于车底阴影的方法首先采用自适应二值化方法计算出合适的阈值, 然后将车底阴影区域提取出来, 然后根据车辆外在的左右对称性特征确定车辆位置。基于机器学习的方法需要采集大量含有车辆和没有车辆场景视频, 形成正负样本数据库。正样本库是由裁剪图像中含有车辆部分组成, 负样本库是由没有车辆场景图像构成。然后采用合适的特征提取方法和模式识别方法训练学习正负样本, 得到可以高效表征车辆特征的数学模型。然后根据此模型识别车辆。二者融合方法一般首先采用基于车底阴影的方法粗略定位可能存在车辆的位置, 然后根据车辆对称性进一步确定车辆存在区域, 最后采用机器学习方法确定车辆存在性。采用基于车辆阴影法运算量小于基于机器学习方法。但采用二者融合方法运算量虽然大于基于车辆阴影法, 但小于基于机器学习方法, 同时车辆识别率可以和基于机器学习方法相当。

[0012] Step3: 车辆纵向、横向测距: 如果根据 Step2 可以检测到前方车辆, 再根据摄像头标定结果, 可以进行车辆测距。其中摄像头标定分为内参标定和外参标定。内参标定可以采用通用的 matlab 内参标定工具箱来完成。外参标定方法有多种, 比较经典的为三线标定法。车辆测距原理即通过摄像头标定, 将图像的图像坐标系转化为世界坐标系。本文图像测距涉及二维测距: 横向测距和纵向测距。

[0013] Step4: 车辆角度偏差计算: 通过 Step3, 计算前方车辆横向距离和纵向距离, 假设前方车辆横向距离为 X , 纵向距离为 Y , 则本车相对前车的角度偏差为 $\theta = \arctan(X/Y)$; 为了分辨角度偏差方向, 定义前车在本车左侧时角度偏差为负, 前车在本车右侧时, 角度偏差为正。

[0014] Step5: 方向盘角度控制: 根据 Step4 计算的本车车辆与前车的角度偏差, 采用 PID 控制方向盘转角大小和速度。如果检测到本车与前车角度偏差较大, 采用较大的角速度调节方向盘转动。反之, 采用较小的角速度调节方向盘转动。

[0015] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述, 显然本发明具体实现并不受上述方式的限制, 只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进, 或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的, 均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围应该以权利要求书所限定的保护范围为准。

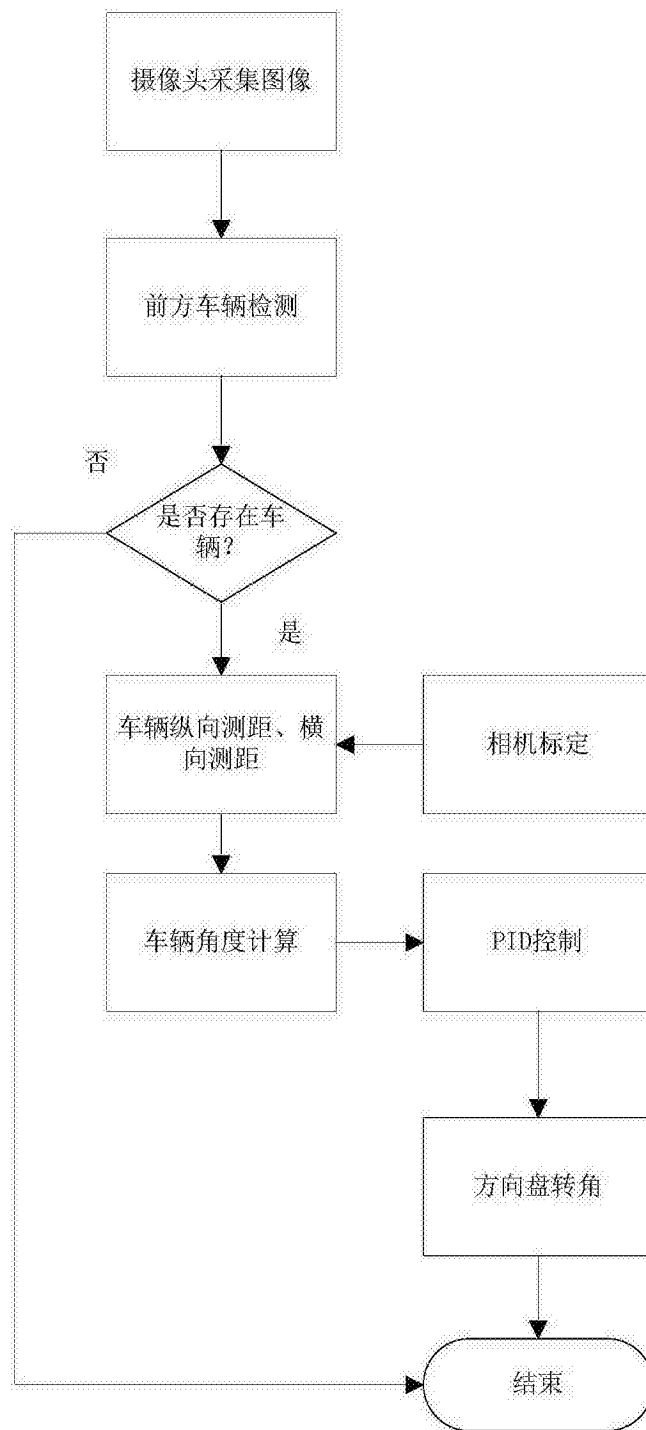


图 1