



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114648504 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 21

(21) 申请号 202210278849.X

(22) 申请日 2022.03.17

(71) 申请人 小米汽车科技有限公司

地址 100176 北京市北京经济技术开发区
科创十街15号院5号楼6层618室

(72) 发明人 刘霖

(74) 专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有限公司 11415

专利代理师 苑晨浩

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/70 (2017.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

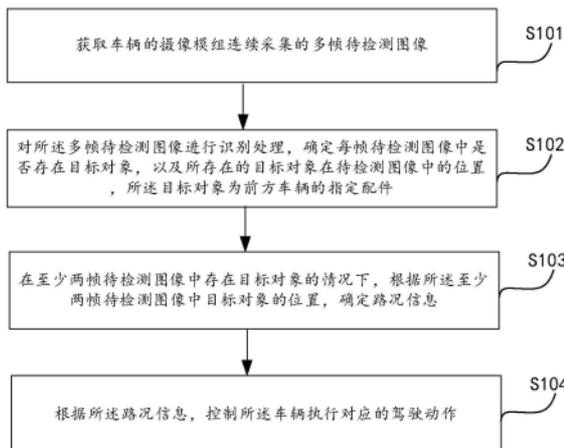
权利要求书4页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

自动驾驶方法、装置、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本公开是关于自动驾驶方法、装置、电子设备和存储介质，所述方法包括：获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像；对所述多帧待检测图像进行识别处理，确定每帧待检测图像中是否存在目标对象，以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置，所述目标对象为前方车辆的指定配件；在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下，根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置，确定路况信息；根据所述路况信息，控制所述车辆执行对应的驾驶动作。



1. 一种自动驾驶方法,其特征在于,包括:

获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像;

对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,所述目标对象为前方车辆的指定配件;

在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息;

根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作。

2. 根据权利要求1所述的自动驾驶方法,其特征在于,所述对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,包括:

将每帧待检测图像输入至预先训练的神经网络识别模型,所述神经网络识别模型对应输出每帧待检测图像的识别结果,其中,所述识别结果包括待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置。

3. 根据权利要求2所述的自动驾驶方法,其特征在于,还包括:

将训练图像集中的至少一个训练图像输入至所述神经网络识别模型,所述神经网络识别模型输出所述训练图像的识别结果,其中,所述训练图像具有标签,所述标签包括所述训练图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在训练图像中的位置;

根据所述训练图像的识别结果和所述训练图像的标签,确定网络损失值;

根据所述网络损失值对所述神经网络识别模型的网络参数进行调整,直至所述神经网络识别模型收敛。

4. 根据权利要求1所述的自动驾驶方法,其特征在于,所述目标对象的位置包括目标对象在待检测图像的预设方向上的位置;

所述在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息,包括:

在所述至少两帧待检测图像中,任意相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值均未超出误差范围内的情况下,确定所述路况信息为平坦路况;

在所述至少两帧待检测图像中,存在相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值超出所述误差范围内的情况下,确定所述路况信息为非平坦路况。

5. 根据权利要求4所述的自动驾驶方法,其特征在于,还包括:

在所述至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中的目标对象的深度值,确定前方车辆的移动速度;

根据所述前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差,确定所述误差范围。

6. 根据权利要求1或4所述的自动驾驶方法,其特征在于,还包括:

获取所述车辆的悬架抖动信息;

所述在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息,包括:

在所述车辆的悬架抖动信息为未抖动,且至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息。

7. 根据权利要求4所述的自动驾驶方法,其特征在于,所述根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作,包括:

在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值;和/或,

在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将移动速度降低预设比例。

8. 根据权利要求7所述的自动驾驶方法,其特征在于,所述在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值,包括:

在所述路况信息为非平坦路况的情况下,根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像;

根据所述前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像中的目标对象的深度值,以及所述车辆的移动速度,确定所述车辆到达非平坦路况处的目标时间;

在时间达到所述目标时间的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值。

9. 根据权利要求8所述的自动驾驶方法,其特征在于,所述根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像,包括:

在所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像中,所述目标对象的位置连续两次经过预设的位置变化过程的情况下,获取第二次的所述位置变化过程中的最后一帧图像为前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像,其中,所述位置变化过程包括由初始位置开始,经过至少一个其他位置后回到所述初始位置。

10. 一种自动驾驶装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像;

识别模块,用于对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,所述目标对象为前方车辆的指定配件;

路况确定模块,用于在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息;

驾驶控制模块,用于根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作。

11. 根据权利要求10所述的自动驾驶装置,其特征在于,所述识别模块具体用于:

将每帧待检测图像输入至预先训练的神经网络识别模型,所述神经网络识别模型对应输出每帧待检测图像的识别结果,其中,所述识别结果包括待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置。

12. 根据权利要求11所述的自动驾驶装置,其特征在于,还包括训练模块,用于:

将训练图像集中的至少一个训练图像输入至所述神经网络识别模型,所述神经网络识别模型输出所述训练图像的识别结果,其中,所述训练图像具有标签,所述标签包括所述训练图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在训练图像中的位置;

根据所述训练图像的识别结果和所述训练图像的标签,确定网络损失值;

根据所述网络损失值对所述神经网络识别模型的网络参数进行调整,直至所述神经网络识别模型收敛。

13. 根据权利要求10所述的自动驾驶装置,其特征在于,所述目标对象的位置包括目标

对象在待检测图像的预设方向上的位置；

所述路况确定模块具体用于：

在所述至少两帧待检测图像中，任意相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值均未超出误差范围内的情况下，确定所述路况信息为平坦路况；

在所述至少两帧待检测图像中，存在相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值超出所述误差范围内的情况下，确定所述路况信息为非平坦路况。

14. 根据权利要求13所述的自动驾驶装置，其特征在于，所述路况确定模块还用于：

在所述至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下，根据所述至少两帧待检测图像中的目标对象的深度值，确定前方车辆的移动速度；

根据所述前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差，确定所述误差范围。

15. 根据权利要求10或13所述的自动驾驶装置，其特征在于，还包括：

获取所述车辆的悬架抖动信息；

所述在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下，根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置，确定路况信息，包括：

在所述车辆的悬架抖动信息为未抖动，且至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下，根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置，确定路况信息。

16. 根据权利要求13所述的自动驾驶装置，其特征在于，所述驾驶控制模块具体用于：

在所述路况信息为非平坦路况的情况下，控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值；和/或，

在所述路况信息为非平坦路况的情况下，控制所述车辆将移动速度降低预设比例。

17. 根据权利要求16所述的自动驾驶装置，其特征在于，所述驾驶控制模块用于在所述路况信息为非平坦路况的情况下，控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值时，具体用于：

在所述路况信息为非平坦路况的情况下，根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像，获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像；

根据所述前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像中的目标对象的深度值，以及所述车辆的移动速度，确定所述车辆到达非平坦路况处的目标时间；

在时间达到所述目标时间的情况下，控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值。

18. 根据权利要求17所述的自动驾驶装置，其特征在于，所述驾驶控制模块用于根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像，获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像时，具体用于：

在所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像中，所述目标对象的位置连续两次经过预设的位置变化过程的情况下，获取第二次的所述位置变化过程中的最后一帧图像为前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像，其中，所述位置变化过程包括由初始位置开始，经过至少一个其他位置后回到所述初始位置。

19. 一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括存储器、处理器，所述存储器用于存储可在处理器上运行的计算机指令，所述处理器用于在执行所述计算机指令时基于权利要

求1至9中任一项所述的自动驾驶方法。

20.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述程序被处理器执行时实现权利要求1至9中任一项所述的方法。

自动驾驶方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及自动驾驶技术领域,具体涉及一种自动驾驶方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

[0002] 近年来,汽车的发展速度很快,尤其是也越来越多的车辆加入了自动驾驶技术,自动驾驶技术可以为全自动驾驶技术和半自动驾驶技术(或辅助驾驶技术),半自动驾驶技术可以在多种情况下对驾驶员的驾驶工作进行辅助,从而提高驾驶安全。相关技术中,自动驾驶技术的研究一直围绕驾驶安全,却很少针对驾驶舒适性,导致使用自动驾驶技术的汽车的乘车舒适性较差。

发明内容

[0003] 为克服相关技术中存在的问题,本公开实施例提供一种自动驾驶方法、装置、电子设备和存储介质,用以解决相关技术中的缺陷。

[0004] 根据本公开实施例的第一方面,提供一种自动驾驶方法,包括:

[0005] 获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像;

[0006] 对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,所述目标对象为前方车辆的指定配件;

[0007] 在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息;

[0008] 根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作。

[0009] 在一个实施例中,所述对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,包括:

[0010] 将每帧待检测图像输入至预先训练的神经网络识别模型,所述神经网络识别模型对应输出每帧待检测图像的识别结果,其中,所述识别结果包括待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置。

[0011] 在一个实施例中,还包括:

[0012] 将训练图像集中的至少一个训练图像输入至所述神经网络识别模型,所述神经网络识别模型输出所述训练图像的识别结果,其中,所述训练图像具有标签,所述标签包括所述训练图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在训练图像中的位置;

[0013] 根据所述训练图像的识别结果和所述训练图像的标签,确定网络损失值;

[0014] 根据所述网络损失值对所述神经网络识别模型的网络参数进行调整,直至所述神经网络识别模型收敛。

[0015] 在一个实施例中,所述目标对象的位置包括目标对象在待检测图像的预设方向上的位置;

[0016] 所述在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测

图像中目标对象的位置,确定路况信息,包括:

[0017] 在所述至少两帧待检测图像中,任意相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值均未超出误差范围内的情况下,确定所述路况信息为平坦路况;

[0018] 在所述至少两帧待检测图像中,存在相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值超出所述误差范围内的情况下,确定所述路况信息为非平坦路况。

[0019] 在一个实施例中,还包括:

[0020] 在所述至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中的目标对象的深度值,确定前方车辆的移动速度;

[0021] 根据所述前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差,确定所述误差范围。

[0022] 在一个实施例中,还包括:

[0023] 获取所述车辆的悬架抖动信息;

[0024] 所述在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息,包括:

[0025] 在所述车辆的悬架抖动信息为未抖动,且至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息。

[0026] 在一个实施例中,所述根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作,包括:

[0027] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值;和/或,

[0028] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将移动速度降低预设比例。

[0029] 在一个实施例中,所述在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值,包括:

[0030] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像;

[0031] 根据所述前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像中的目标对象的深度值,以及所述车辆的移动速度,确定所述车辆到达非平坦路况处的目标时间;

[0032] 在时间达到所述目标时间的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值。

[0033] 在一个实施例中,所述根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像,包括:

[0034] 在所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像中,所述目标对象的位置连续两次经过预设的位置变化过程的情况下,获取第二次的所述位置变化过程中的最后一帧图像为前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像,其中,所述位置变化过程包括由初始位置开始,经过至少一个其他位置后回到所述初始位置。

[0035] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种自动驾驶装置,包括:

[0036] 获取模块,用于获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像;

[0037] 识别模块,用于对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是

否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,所述目标对象为前方车辆的指定配件;

[0038] 路况确定模块,用于在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息;

[0039] 驾驶控制模块,用于根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作。

[0040] 在一个实施例中,所述识别模块具体用于:

[0041] 将每帧待检测图像输入至预先训练的神经网络识别模型,所述神经网络识别模型对应输出每帧待检测图像的识别结果,其中,所述识别结果包括待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置。

[0042] 在一个实施例中,还包括训练模块,用于:

[0043] 将训练图像集中的至少一个训练图像输入至所述神经网络识别模型,所述神经网络识别模型输出所述训练图像的识别结果,其中,所述训练图像具有标签,所述标签包括所述训练图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在训练图像中的位置;

[0044] 根据所述训练图像的识别结果和所述训练图像的标签,确定网络损失值;

[0045] 根据所述网络损失值对所述神经网络识别模型的网络参数进行调整,直至所述神经网络识别模型收敛。

[0046] 在一个实施例中,所述目标对象的位置包括目标对象在待检测图像的预设方向上的位置;

[0047] 所述路况确定模块具体用于:

[0048] 在所述至少两帧待检测图像中,任意相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值均未超出误差范围内的情况下,确定所述路况信息为平坦路况;

[0049] 在所述至少两帧待检测图像中,存在相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值超出所述误差范围内的情况下,确定所述路况信息为非平坦路况。

[0050] 在一个实施例中,所述路况确定模块还用于:

[0051] 在所述至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中的目标对象的深度值,确定前方车辆的移动速度;

[0052] 根据所述前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差,确定所述误差范围。

[0053] 在一个实施例中,还包括:

[0054] 获取所述车辆的悬架抖动信息;

[0055] 所述在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息,包括:

[0056] 在所述车辆的悬架抖动信息为未抖动,且至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息。

[0057] 在一个实施例中,所述驾驶控制模块具体用于:

[0058] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值;和/或,

[0059] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将移动速度降低预设比例。

[0060] 在一个实施例中,所述驾驶控制模块用于在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值时,具体用于:

[0061] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像;

[0062] 根据所述前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像中的目标对象的深度值,以及所述车辆的移动速度,确定所述车辆到达非平坦路况处的目标时间;

[0063] 在时间达到所述目标时间的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值。

[0064] 在一个实施例中,所述驾驶控制模块用于根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像时,具体用于:

[0065] 在所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像中,所述目标对象的位置连续两次经过预设的位置变化过程的情况下,获取第二次的所述位置变化过程中的最后一帧图像为前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像,其中,所述位置变化过程包括由初始位置开始,经过至少一个其他位置后回到所述初始位置。

[0066] 根据本公开实施例的第三方面,提供一种电子设备,所述电子设备包括存储器、处理器,所述存储器用于存储可在处理器上运行的计算机指令,所述处理器用于在执行所述计算机指令时基于第一方面所述的自动驾驶方法。

[0067] 根据本公开实施例的第四方面,提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现第一方面所述的方法。

[0068] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0069] 本公开通过获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像,并对所述多帧待检测图像进行识别处理,从而可以确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待处理图像中的位置;由于目标对象为前方车辆的指定配件,因此可以在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,可以根据至少两帧带件测图像中目标对象的位置,确定路况信息,并且进一步可以根据该路况信息控制车辆执行对应的驾驶动作。由于前车的特定配件在待检测图像中的位置能够表征前方的路况,因此使用该方法能够准确的确定前方路况,从而使基于该路况所执行的驾驶动作增加乘车舒适性。

附图说明

[0070] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0071] 图1是本公开一示例性实施例示出的自动驾驶方法的流程图;

[0072] 图2是本公开另一示例性实施例示出的自动驾驶方法的流程图;

[0073] 图3是本公开一示例性实施例示出的跟车场景的示意图;

[0074] 图4是本公开一示例性实施例示出的自动驾驶装置的结构示意图;

[0075] 图5是本公开一示例性实施例示出的电子设备的结构框图。

具体实施方式

[0076] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及

附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0077] 在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0078] 应当理解,尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本公开范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0079] 第一方面,本公开至少一个实施例提供了一种自动驾驶方法,请参照附图1,其示出了该方法的流程,包括步骤S101和步骤S104。

[0080] 其中,该方法应用于车辆的车载终端,例如车载终端中所安装的自动驾驶系统、半自动驾驶系统、辅助驾驶系统、安全驾驶系统等。该车辆可以安装有摄像模组,例如双目摄像头或单目摄像头等。该车辆的摄像模组的采集方向可以为前方,即该摄像模组能够采集车辆前方的图像,前方的图像中可以包括道路或车辆等。可以理解的是,该车辆还可以设置采集方向为其他方向的其他摄像模组。

[0081] 该方法可以应用于车辆跟车行驶等场景中,即前方车辆在摄像模组的图像采集范围内,换句话说,摄像模组所采集的图像中存在前方车辆。

[0082] 在步骤S101中,获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像。

[0083] 其中,摄像模组可以按照一定频率连续采集待检测图像,则本步骤中可以获取所采集的这些待检测图像;或者,摄像模组可以录制视频,则本步骤中可以逐帧或按照一定频率,从所录制的视频或者视频帧作为待检测图像。

[0084] 由于摄像模组的视野相对于车辆是相对固定的,因此待检测图像所对应的现实场景也是与车辆相对固定的。换句话说,待检测图像用于显示其采集时刻,车辆前方一定范围内的现实场景。

[0085] 在步骤S102中,对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,所述目标对象为前方车辆的指定配件。

[0086] 其中,可以每次获取一帧待检测图像后,便对所获取到的该待检测图像进行识别处理;或者,可以预先设置批次数量(例如2帧、5帧、10帧等),然后在获取到的待检测图像达到批量数量后,对这些待检测图像进行批量的识别处理。

[0087] 指定配件可以为车辆的通用配件,即全部车辆都具有该指定配件(当然,故障车等非正常车不在该车辆范围内);而且指定配件可以为车辆的尾部的配件,这是因为前方车辆出现在摄像模组所采集的待检测图像时,前方车辆的尾部出现的概率较大。示例性的,指定配件可以为车辆的尾灯,即目标对象为前方车辆的尾灯。

[0088] 目标对象在待检测图像中的位置,可以用目标对象所包含的像素的位置来表示。

目标对象在待检测图像中的位置,可以为目标对象在待检测图像的预设方向上的位置,例如在待检测图像的宽度方向上的位置,或者在待检测图像的高度方向上的位置。示例性的,目标对象在待检测图像中的位置为,目标对象在待检测图像的高度方向上的位置,以目标对象所包含的像素在高度方向上的范围来表示,例如目标对象的位置为待检测图像中第n至n+5行的像素。或者示例性的,目标对象在待检测图像中的位置为,目标对象在待检测图像的宽度方向上的位置,以目标对象所包含的像素在宽度方向上的范围来表示,例如目标对象的位置为待检测图像中第m至m+10列的像素。

[0089] 可以理解的是,目标对象在待检测图像的高度方向上的位置,能够表征前方车辆在上下方向上的位置,而前方车辆在上下方向上的位置以及位置变化往往是和路况相关的,因此可以在本步骤中确定目标对象在待检测图像的高度方向上的位置,从而便于步骤S103中确定路况信息。

[0090] 在一个可能的实施例中,可以按照下述方式对待检测图像进行识别处理:将每帧待检测图像输入至预先训练的神经网络识别模型,所述神经网络识别模型对应输出每帧待检测图像的识别结果,其中,所述识别结果包括待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置。

[0091] 其中,神经网络识别模型可以预先按照下述方式进行训练:首先,将训练图像集中的至少一个训练图像输入至所述神经网络识别模型,所述神经网络识别模型输出所述训练图像的识别结果,其中,所述训练图像具有标签,所述标签包括所述训练图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在训练图像中的位置;接下来,根据所述训练图像的识别结果和所述训练图像的标签,确定网络损失值;最后,根据所述网络损失值对所述神经网络识别模型的网络参数进行调整,直至所述神经网络识别模型收敛。

[0092] 以目标对象为车辆尾灯为例,可以将大量(至少几万张)不同车型、不同角度的车辆尾灯图像组成图像训练集。

[0093] 神经网络识别模型可以采用Vgg16模型。

[0094] 在步骤S103中,在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息。

[0095] 其中,在待检测图像中不存在目标对象的情况下,则待检测图像中不存在前方车辆,本车未处于跟车场景,因此不能够根据前方车辆判断路况。而在待检测图像中存在目标对象的情况下,则待检测图像中存在前方车辆,本车处于跟车场景,因此可以根据前方车辆来判断路况。根据前方车辆判断路况时,可以使用目标对象在不同待检测图像中的位置关系来判断路况,因此需要在至少两帧待检测图像中存在目标对象时才能根据这些待检测图像中的目标对象的位置来判断路况,即当目标对象在不同待检测图像中的位置相同时,则前方车辆未发生抖动,前方路况较为平坦,当目标对象在不同待检测图像中的位置不同时,则前方车辆发生了抖动,前方路况不平坦。可以理解的是,采集时间相近的待检测图像中目标对象的位置关系才能够准确表征前方车辆是否发生抖动,因此相邻帧的待检测图像中目标对象的位置关系能够最准确的说明车辆是否发生抖动。

[0096] 需要注意的是,本车的抖动会引起摄像模组的视野发生变化,因此也可以引起不同帧的待检测图像中目标对象的位置不同。基于这一因素,可以获取车辆的悬架抖动信息,例如获取车辆悬架中的空气弹簧高度传感器采集的高度信息,来判断车辆是否发生抖动。

然后在判断路况信息时,可以在所述车辆的悬架抖动信息为未抖动,且至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息。这样可以克服本车抖动对路况判断结果的干扰,从而提高路况判断的准确性。

[0097] 在一个可能的实施例中,路况信息包括平坦和非平坦。非平坦路况可以是道路上具有减速带、障碍物、坑等情况。

[0098] 在某一帧待检测图像中存在目标对象时,可以采用YoloV5中的Tracking跟踪算法获取之后的每帧待检测图像中目标对象的位置。

[0099] 在步骤S104中,根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作。

[0100] 在路况信息为平坦路况的情况下,可以控制车辆不增加任何驾驶动作,即保持驾驶员所触发的各种驾驶动作,或者保持自动驾驶系统所触发的各种驾驶动作,又或者保持驾驶员和自动驾驶系统所触发的各种驾驶动作。

[0101] 在路况信息为非平坦路况的情况下,可以在车辆在当前架势动作的基础上,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值;和/或,在路况信息为非平坦路况的情况下,可以在车辆在当前架势动作的基础上,控制所述车辆将移动速度降低预设比例。

[0102] 其中,降低悬架减震器的硬度,可以通过调节减震器的活塞中的油液比例阀来实现,因此可以使用该油液比例阀的比例值来表征减震器的硬度,从而预先设置预设硬度值对应的油液比例,然后在本步骤中将该油液比例阀的比例值调节至该预设硬度值对应的油液比例;降低悬架减震器的硬度可以使悬架变软,从而使车辆通过非平坦路况时能够较大程度的减震,从而获得较为舒服的乘车体验。

[0103] 其中,控制车辆将移动速度降低预设比例,能够使车辆经过非平坦路况时的速度较慢,从而避免造成较大的抖动,尽量提高乘车舒适性。需要注意的是,对降速的预设比例的设置,需要避免降速过程影响乘车舒适性,甚至乘车安全。

[0104] 本公开通过获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像,并对所述多帧待检测图像进行识别处理,从而可以确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待处理图像中的位置;由于目标对象为前方车辆的指定配件,因此可以在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,可以根据至少两帧带件测图像中目标对象的位置,确定路况信息,并且进一步可以根据该路况信息控制车辆执行对应的驾驶动作。由于前车的特定配件在待检测图像中的位置能够表征前方的路况,因此使用该方法能够准确的确定前方路况,从而使基于该路况所执行的驾驶动作增加乘车舒适性。

[0105] 在跟车行驶的场景下,驾驶员或者摄像模组无法发现前方的非平坦路况,例如减速带等,采用本公开提供的方法可以准确的发现非平坦路况并及时做出对应的驾驶动作,从而提高乘车舒适性。

[0106] 在光线较暗、或者雾霾等驾驶环境下,驾驶员较难发现前方路况变化,采用本公开提供的方法可以准确的发现非平坦路况并及时做出对应的驾驶动作,从而提高乘车安全性和舒适性。

[0107] 在车辆经过坑洼处时,非常容易磕碰车辆底盘,采用本公开提供的方法可以准确的发现该坑洼处并减速通过,避免磕碰底盘,有效保护车辆。

[0108] 本公开的一些实施例中,所述目标对象的位置包括目标对象在待检测图像的预设方向上的位置,其中预设方向可以为待检测图像的高度方向。可以在至少两帧待检测图像

中存在目标对象的情况下,按照下述方式根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息:在所述至少两帧待检测图像中,任意相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值均未超出误差范围内的情况下,确定所述路况信息为平坦路况;在所述至少两帧待检测图像中,存在相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值超出所述误差范围内的情况下,确定所述路况信息为非平坦路况。

[0109] 其中,如上述实施例所提到的分析内容,相邻两帧待检测图像中目标对象的位置变化能够较为准确的表征前方车辆的抖动情况,进而能够较为准确的表征前方路况。

[0110] 由于目标对象的位置为目标对象在预设方向上的位置,因此目标对象的位置差值,可以为目标对象在预设方向上的位置差值,例如在待检测图像的高度方向上的位置差值。示例性的,可以采用目标对象所包含的像素范围的差值来表示目标对象的位置差值,例如,某一帧待检测图像中目标对象所包含的像素为第 n 至 $n+5$ 行像素,在该帧之后的相邻一帧待检测图像中目标对象所包含的像素为第 $n+10$ 至 $n+15$ 行像素,则相邻两帧待检测图像中目标对象的差值为10行像素。

[0111] 在前方车辆发生抖动时,相邻两帧待检测图像中目标对象的差值即为前车抖动的振幅。

[0112] 其中,误差范围可以为预先设置的固定值。示例性的,在以目标对象所包含的像素范围的差值来表示目标对象的位置差值时,可以将误差范围设置为若干行或若干列像素。

[0113] 可以理解的是,前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差,都会对前车抖动的振幅产生影响,因此为了路况判断的准确性,可以预先检测车辆抖动过程中在不同移动距离下的振幅,进而设置不同移动距离对应的振幅阈值,该振幅阈值即为误差范围。因此可以在所述至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中的目标对象的深度值,确定前方车辆的移动速度,然后根据所述前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差,确定所述误差范围,即根据前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差计算得到移动距离,进而将该移动距离对应的振幅阈值确定为误差范围。

[0114] 本实施例中,通过至少两帧存在目标对象的待检测图像中,相邻两帧待检测图像中目标对象的位置差值,准确的确定前车的抖动信息,进而准确的确定前方的路况信息,方便快捷。

[0115] 本公开的一些实施例中,在所述路况信息为非平坦路况的情况下,可以按照如图2所示的方式控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值,包括步骤S201至步骤S203。

[0116] 在步骤S201中,在所述路况信息为非平坦路况的情况下,根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像。

[0117] 其中,至少两帧待检测图像是前方车辆抖动的起始阶段,因此可以继续获取之后的多帧待检测图像,并继续对每帧待检测图像进行识别处理,以得到每帧待检测图像中目标对象的位置,识别处理的具体方式可以采用上述实施例所介绍的方式。

[0118] 车辆在经过减速带、障碍物或坑等非平坦路况的因素时,需要在前车轮和后车轮经过时发生两次抖动,而在第二次抖动结束后表示该车已经过了该减速带等因素。基于这一常识,可以在所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像中,所述目标对象的

位置连续两次经过预设的位置变化过程的情况下,获取第二次的所述位置变化过程中的最后一帧图像为前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像,其中,所述位置变化过程包括由初始位置开始,经过至少一个其他位置后回到所述初始位置。示例性的,目标对象的初始位置为待检测图像的第 n 至 $n+5$ 行,接下来第一帧待检测图像中目标对象的位置为第 $n+10$ 至 $n+15$ 行,接下来第二帧待检测图像中目标对象的位置为第 $n+20$ 至 $n+25$ 行,接下来第三帧待检测图像中目标对象的位置为第 $n+30$ 至 $n+35$ 行,接下来第四帧待检测图像中目标对象的位置为第 $n+20$ 至 $n+25$ 行,接下来第五帧待检测图像中目标对象的位置为第 $n+10$ 至 $n+15$ 行,接下来第六帧待检测图像中目标对象的位置为第 n 至 $n+5$ 行。

[0119] 在步骤S202中,根据所述前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像中的目标对象的深度值,以及所述车辆的移动速度,确定所述车辆到达非平坦路况处的目标时间。

[0120] 其中,请参照附图3,可以根据前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像中的目标对象的深度值,确定摄像模组的安装位置到前方车辆的目标对象(例如尾灯)的距离 S_1 ,然后获取预先标定的本车前轮与摄像模组间的距离 S_2 、前车后轮与前车的目标对象(例如尾灯)的距离 S_3 以及非平坦路况的宽度 S_4 (例如减速带的宽度),然后按照下述公式计算本车前轮到非平坦路况间的距离 S_0 : $S_0 = S_1 - S_2 + S_3 - S_4$,再获取本车的移动速度 V (例如从车载终端上的驾驶系统获取),最后按照下述方式计算目标时间 t : $t = S_0 / V$ 。

[0121] 在步骤S203中,在时间达到所述目标时间的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值。

[0122] 本实施例中,通过至少两帧及之后的多帧待检测图像,以及车辆的移动速度,准确的计算得到车辆到达非平坦路况处的目标时间,并在时间达到目标时间后降低减震器的硬度,从而可以准确的在车辆经过非平坦路况时执行减震的驾驶动作,以获得较为舒适的乘车体验,避免其他时段执行减震的驾驶动作造成车辆的较高损耗。

[0123] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种自动驾驶装置,请参照附图4,所述装置包括:

[0124] 获取模块401,用于获取车辆的摄像模组连续采集的多帧待检测图像;

[0125] 识别模块402,用于对所述多帧待检测图像进行识别处理,确定每帧待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置,所述目标对象为前方车辆的指定配件;

[0126] 路况确定模块403,用于在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息;

[0127] 驾驶控制模块404,用于根据所述路况信息,控制所述车辆执行对应的驾驶动作。

[0128] 在本公开的一些实施例中,所述识别模块具体用于:

[0129] 将每帧待检测图像输入至预先训练的神经网络识别模型,所述神经网络识别模型对应输出每帧待检测图像的识别结果,其中,所述识别结果包括待检测图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在待检测图像中的位置。

[0130] 在本公开的一些实施例中,还包括训练模块,用于:

[0131] 将训练图像集中的至少一个训练图像输入至所述神经网络识别模型,所述神经网络识别模型输出所述训练图像的识别结果,其中,所述训练图像具有标签,所述标签包括所述训练图像中是否存在目标对象,以及所存在的目标对象在训练图像中的位置;

- [0132] 根据所述训练图像的识别结果和所述训练图像的标签,确定网络损失值;
- [0133] 根据所述网络损失值对所述神经网络识别模型的网络参数进行调整,直至所述神经网络识别模型收敛。
- [0134] 在本公开的一些实施例中,所述目标对象的位置包括目标对象在待检测图像的预设方向上的位置;
- [0135] 所述路况确定模块具体用于:
- [0136] 在所述至少两帧待检测图像中,任意相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值均未超出误差范围内的情况下,确定所述路况信息为平坦路况;
- [0137] 在所述至少两帧待检测图像中,存在相邻两帧待检测图像中的目标对象的位置差值超出所述误差范围内的情况下,确定所述路况信息为非平坦路况。
- [0138] 在本公开的一些实施例中,所述路况确定模块还用于:
- [0139] 在所述至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中的目标对象的深度值,确定前方车辆的移动速度;
- [0140] 根据所述前方车辆的移动速度和相邻两帧待检测图像间的时间差,确定所述误差范围。
- [0141] 在本公开的一些实施例中,还包括:
- [0142] 获取所述车辆的悬架抖动信息;
- [0143] 所述在至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息,包括:
- [0144] 在所述车辆的悬架抖动信息为未抖动,且至少两帧待检测图像中存在目标对象的情况下,根据所述至少两帧待检测图像中目标对象的位置,确定路况信息。
- [0145] 在本公开的一些实施例中,所述驾驶控制模块具体用于:
- [0146] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值;和/或,
- [0147] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将移动速度降低预设比例。
- [0148] 在本公开的一些实施例中,所述驾驶控制模块用于在所述路况信息为非平坦路况的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值时,具体用于:
- [0149] 在所述路况信息为非平坦路况的情况下,根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像;
- [0150] 根据所述前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像中的目标对象的深度值,以及所述车辆的移动速度,确定所述车辆到达非平坦路况处的目标时间;
- [0151] 在时间达到所述目标时间的情况下,控制所述车辆将悬架减震器的硬度降低至预设硬度值。
- [0152] 在本公开的一些实施例中,所述驾驶控制模块用于根据所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像,获取前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像时,具体用于:
- [0153] 在所述至少两帧待检测图像以及之后的多帧待检测图像中,所述目标对象的位置连续两次经过预设的位置变化过程的情况下,获取第二次的所述位置变化过程中的最后一

帧图像为前方车辆离开非平坦路况处时的待检测图像,其中,所述位置变化过程包括由初始位置开始,经过至少一个其他位置后回到所述初始位置。

[0154] 关于上述实施例中的装置,其中各个模块执行操作的具体方式已经在第一方面有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0155] 根据本公开实施例的第三方面,请参照附图5,其示例性的示出了一种电子设备的框图。例如,装置500可以是移动电话,计算机,数字广播终端,消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,健身设备,个人数字助理等。

[0156] 参照图5,装置500可以包括以下一个或多个组件:处理组件502,存储器505,电源组件506,多媒体组件508,音频组件510,输入/输出(I/O)的接口512,传感器组件515,以及通信组件516。

[0157] 处理组件502通常控制装置500的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理元件502可以包括一个或多个处理器520来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件502可以包括一个或多个模块,便于处理组件502和其他组件之间的交互。例如,处理部件502可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件508和处理组件502之间的交互。

[0158] 存储器505被配置为存储各种类型的数据以支持在设备500的操作。这些数据的示例包括用于在装置500上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,视频等。存储器505可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0159] 电力组件506为装置500的各种组件提供电力。电力组件506可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为装置500生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0160] 多媒体组件508包括在所述装置500和用户之间提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触控面板(TP)。如果屏幕包括触控面板,屏幕可以被实现为触控屏,以接收来自用户的输入信号。触控面板包括一个或多个触控传感器以感测触控、滑动和触控面板上的手势。所述触控传感器可以不仅感测触控或滑动动作的边界,而且还检测与所述触控或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件508包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当装置500处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[0161] 音频组件510被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件510包括一个麦克风(MIC),当装置500处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器505或经由通信组件516发送。在一些实施例中,音频组件510还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0162] I/O接口512为处理组件502和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[0163] 传感器组件515包括一个或多个传感器,用于为装置500提供各个方面的状态评

估。例如,传感器组件515可以检测到装置500的打开/关闭状态,组件的相对自动驾驶,例如所述组件为装置500的显示器和小键盘,传感器组件515还可以检测装置500或装置500一个组件的位置改变,用户与装置500接触的存在或不存在,装置500方位或加速/减速和装置500的温度变化。传感器组件515还可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件515还可以包括光传感器,如CMOS或CCD图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件515还可以包括加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

[0164] 通信组件516被配置为便于装置500和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置500可以接入基于通信标准的无线网络,如WiFi,2G或3G,4G或5G或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信部件516经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,所述通信部件516还包括近场通信(NFC)模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于射频识别(RFID)技术,红外数据协会(IrDA)技术,超宽带(UWB)技术,蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

[0165] 在示例性实施例中,装置500可以被一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述电子设备的供电方法。

[0166] 第四方面,本公开在示例性实施例中,还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质,例如包括指令的存储器505,上述指令可由装置500的处理器520执行以完成上述电子设备的供电方法。例如,所述非临时性计算机可读存储介质可以是ROM、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0167] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的公开后,将容易想到本公开的其他实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0168] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

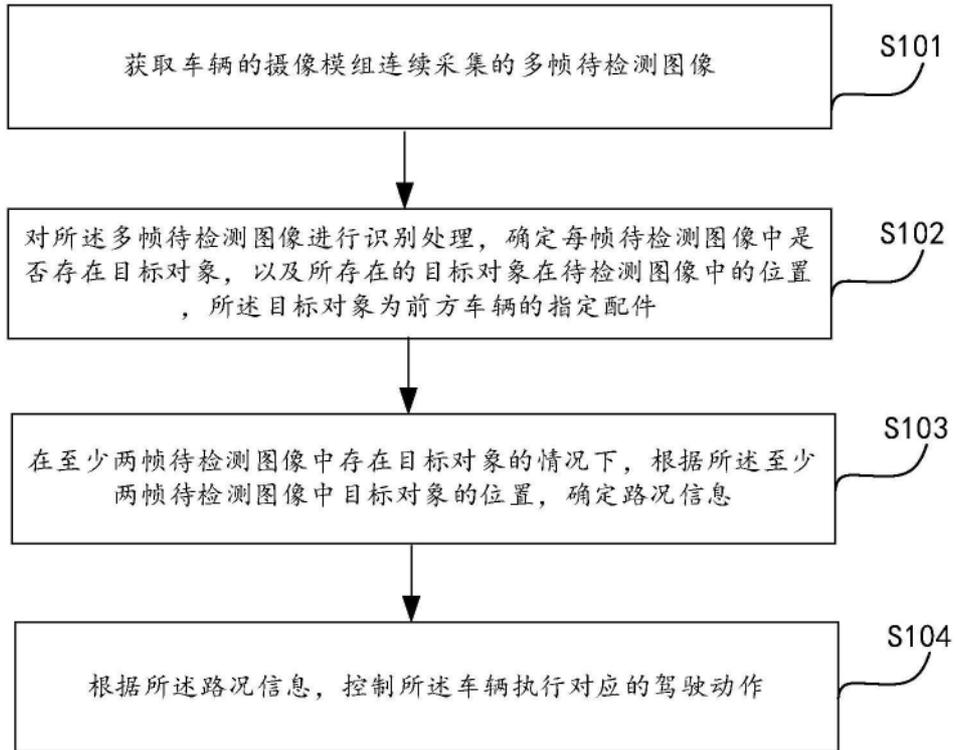


图1

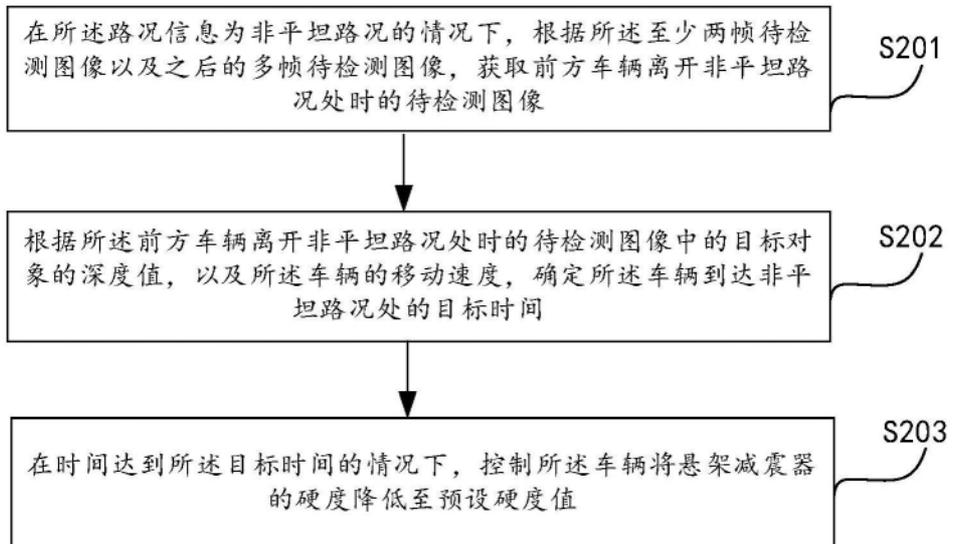


图2

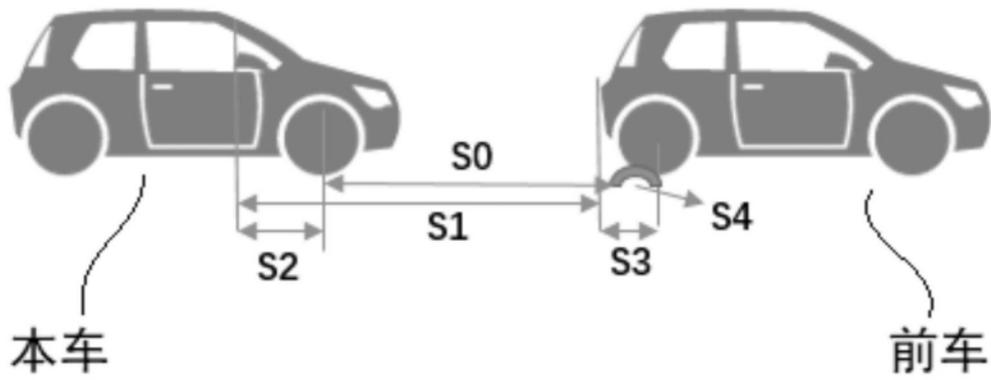


图3

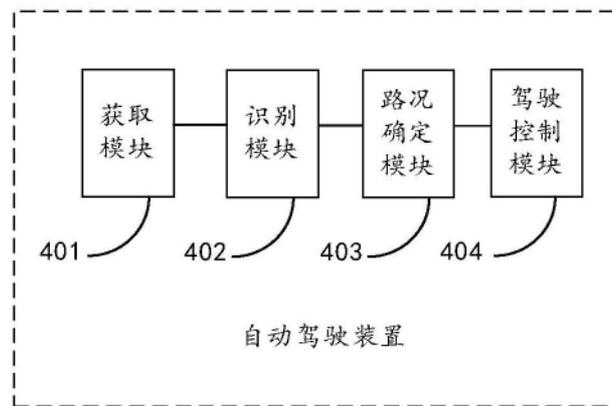


图4

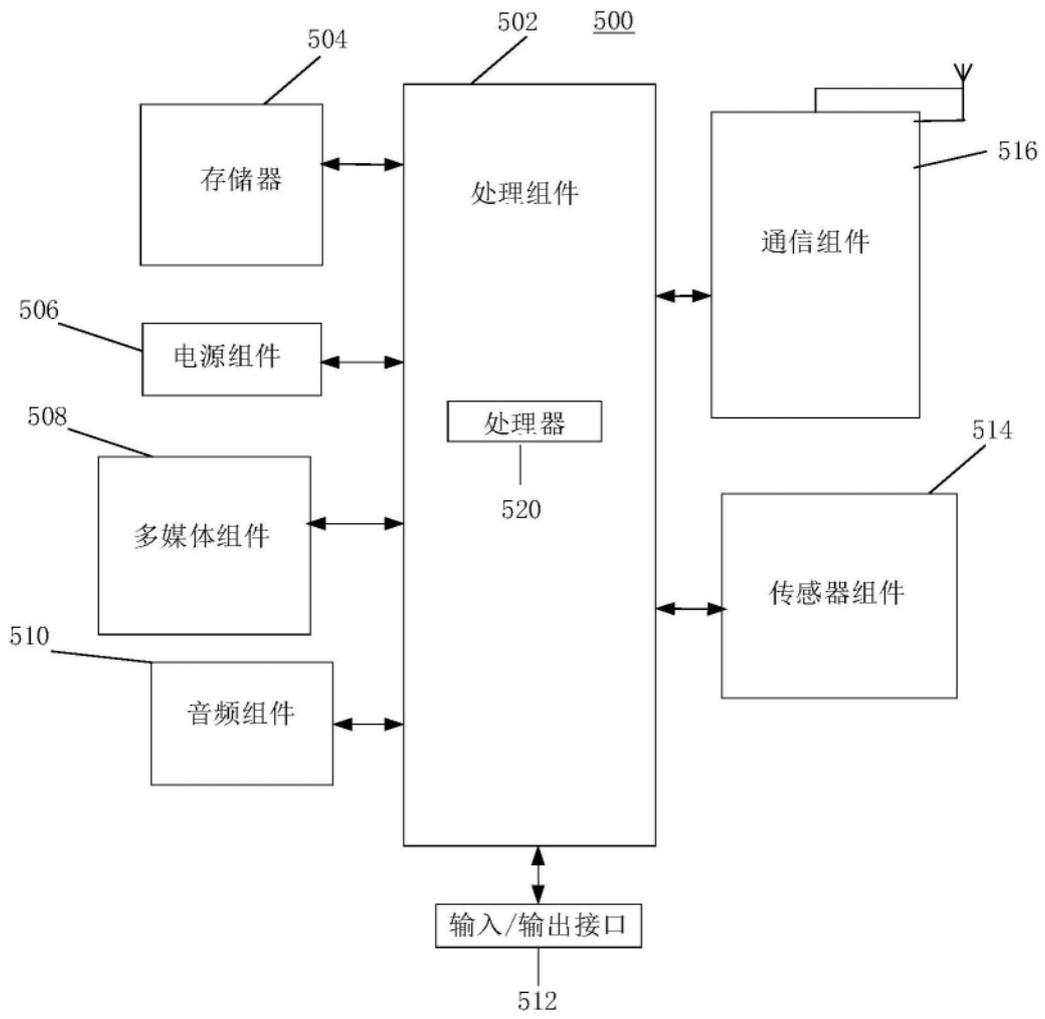


图5