



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109827516 B

(45)授权公告日 2020.09.04

(21)申请号 201910207478.4

(22)申请日 2019.03.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109827516 A

(43)申请公布日 2019.05.31

(73)专利权人 魔视智能科技(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张衡路1000
弄76号楼

(72)发明人 刘鹭

(74)专利代理机构 上海远同律师事务所 31307

代理人 丁利华

(51)Int.Cl.

G01B 11/14(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

G06N 3/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 101281022 A,2008.10.08

CN 104899554 A,2015.09.09

CN 104697491 A,2015.06.10

审查员 石小容

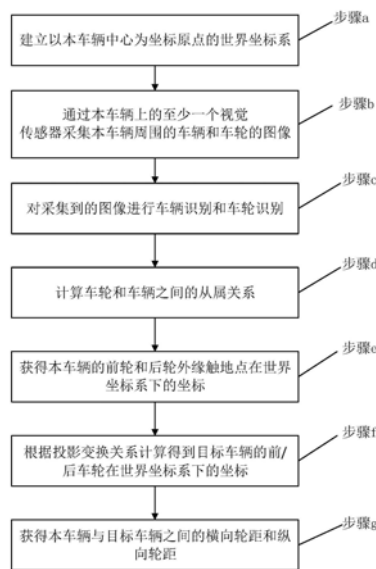
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种通过车轮来测量距离的方法

(57)摘要

本发明提供了一种通过车轮来测量距离的方法,所述距离为本车辆与周围车辆之间的轮距,包括如下步骤:步骤a:建立以本车辆中心为坐标原点的世界坐标系;步骤b:采集本车辆周围的车辆和车轮的图像;步骤c:对采集到的图像进行车辆识别和车轮识别;步骤d:计算车轮和车辆之间的从属关系;步骤e:获得本车辆的前轮和后轮外缘触地点在世界坐标系下的坐标;步骤f:根据投影变换关系计算得到目标车辆的前/后车轮在世界坐标系下的坐标;步骤g:计算可获得本车辆与目标车辆之间的横向轮距和纵向轮距。



CN 109827516 B

1. 一种通过车轮来测量距离的方法,所述距离为本车辆与周围车辆之间的轮距,其特征在于,包括如下步骤:

步骤a:建立以本车辆中心为坐标原点的世界坐标系;

步骤b:通过本车辆上的至少一个视觉传感器采集本车辆周围的车辆和车轮的图像;

步骤c:对采集到的图像进行车辆识别和车轮识别,获得车辆在图像中的位置以及车轮在图像中的位置,即车辆位置和车轮位置;

步骤d:根据步骤c中获得的所述车辆位置和车轮位置的几何相对关系,计算车轮和车辆之间的从属关系;

步骤e:获得本车辆的前轮和后轮外缘触地点在世界坐标系下的坐标;

步骤f:基于步骤c、d获得的所述车辆位置、车轮位置以及从属关系根据投影变换关系计算得到目标车辆的前/后车轮在世界坐标系下的坐标;

步骤g:根据步骤e中获得的本车车辆的前轮和后轮外缘触地点在世界坐标系下的坐标以及步骤f中获得的所述目标车辆的前/后车轮在世界坐标系下的坐标,计算世界坐标系下所述目标车辆的前/后车轮到本车辆左/右侧的前/后车轮的坐标差值,即可获得本车辆与目标车辆之间的横向轮距和纵向轮距。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤a中,所述世界坐标系中,以本车辆中心为坐标原点,以车头前进方向为Y轴,垂直地面向上为Z轴,以垂直于YZ平面且车头右转方向为X轴。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤b中,所述视觉传感器设置在车头部位和/或车辆左侧和/或车辆右侧。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤c中,通过深度神经网络的方法进行车辆识别和车轮识别。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,步骤c中,所述车辆位置包括车辆的2D框位置,车辆3D框位置和车辆轮廓的曲线;所述车轮位置包括车辆的2D框位置和车轮轮廓曲线。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,步骤d中计算从属关系进一步包括如下步骤:

步骤d1:基于所述车辆轮廓曲线的坐标计算得到车体横向最大最小值和纵向最大最小值;

步骤d2:基于所述车轮轮廓曲线将车轮边缘点坐标值与最值范围进行比较;

步骤d3:如有三个以上的边缘点在最值范围内则判断该车轮属于目标车辆,从而获得所有检测到的车辆和所有检测到的车轮之间的从属关系。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在安装多个所述视觉传感器的情况下,步骤d中进一步包括步骤d4:对于不同视觉传感器检测到的属于同一辆目标车辆的多个车轮位置进行合并处理。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤f中,进一步包括如下步骤:

步骤f1:将所述车辆位置、车轮位置从图像坐标系转换到摄像系统坐标系;

步骤f2:将所述摄像系统坐标系中的车辆位置、车轮位置再转换到所述世界坐标系。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述视觉传感器采用单目摄像头。

一种通过车轮来测量距离的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器视觉领域,尤其涉及一种通过车轮来测量距离的方法。

背景技术

[0002] 车辆与车辆之间距离的测量为公路上车辆间通信或者实现自动/辅助驾驶提供极其重要的信息,几乎所有的车辆预警类型都需要将车辆测距作为一项关键的输入参数,比如最低等级的车道偏离预警,精度要求在10厘米以下计算本车车轮到车道线内外边缘的距离,高级一些的类型车辆碰撞预警功能,就需要实时快速的计算出本车到周边车辆的距离。

[0003] 发明名称为一种测量前方车辆距离的装置、公开号为CN207611140U的专利揭示了如下技术内容:该专利在单个摄像头的基础下,只对前方可视可识别类型的车辆,通过传统图像处理方法获得车辆外轮廓和该轮廓的外接矩形来计算距离,该专利进一步以车轮为目标来识别检测,可获得更为精确的前后车轮或者单个车轮触地点的图像坐标,通过车轮触地点与本车车身数据计算距离,精度、准确度和连续图像的稳定性都有大幅度提升。

[0004] 发明名称为一种车距测量方法、装置及汽车、公开号为CN103148837B的专利揭示了如下技术内容:该专利通过双目视觉系统的两个摄像头,同步采集当前车辆前方景象的图像;获取每一摄像头采集的图像中的候选车牌区域,并提取每一候选车牌区域对应的特征向量;判断每一特征向量对应的候选车牌区域是否为真实车牌区域。相比双目摄像头测距偏近且价格相对较高,本专利只使用单目鱼眼摄像头,即可以达到跟双目一样大的视角范围同时使用车轮测距可以稳定的得到车辆触地点位置,而该专利使用的车牌检测在光照不稳、覆盖遮挡情况下稳定性大幅下降。

[0005] 从国内外的智能车辆研究现状可以发现关于车距测量的技术仍然在不断发展之中,所使用的测距设备和方法各有优劣互补,车距估算的准确程度对于减少交通事故的发生具有重大意义。

发明内容

[0006] 针对现有技术的上述缺陷,提出了一种通过车轮来测量本机动车跟周围机动车距离的方法,基于至少一个传感器设备,根据传感器返回的图像使用一种深度神经网络的方法确定可见车辆的所有可见车轮,从而计算得到本车辆与目标车辆之间的各种相关距离。

[0007] 本发明的一种通过车轮来测量距离的方法,所述距离为本车辆与周围车辆之间的轮距,其特征在于,包括如下步骤:

[0008] 步骤a:建立以本车辆中心为坐标原点的世界坐标系;

[0009] 步骤b:通过本车辆上的至少一个视觉传感器采集本车辆周围的车辆和车轮的图像;

[0010] 步骤c:对采集到的图像进行车辆识别和车轮识别,获得车辆在图像中的位置以及车轮在图像中的位置,即车辆位置和车轮位置;

[0011] 步骤d:根据步骤c中获得的所述车辆位置和车轮位置的几何相对关系,计算车轮

和车辆之间的从属关系；

[0012] 步骤e:获得本车辆的前轮和后轮外缘触地点在世界坐标系下的坐标；

[0013] 步骤f:基于步骤c、d获得的所述车辆位置、车轮位置以及从属关系根据投影变换关系计算得到目标车辆的前/后车轮在世界坐标系下的坐标；

[0014] 步骤g:计算世界坐标系下所述目标车辆的前/后车轮到本车辆左/右侧的前/后车轮的坐标差值,即可获得本车辆与目标车辆之间的横向轮距和纵向轮距。

[0015] 优选地,步骤a中,所述世界坐标系中,以本车辆中心为坐标原点,以车头前进方向为Y轴,垂直地面向上为Z轴,以垂直于YZ平面且车头右转方向为X轴。

[0016] 优选地,步骤b中,所述视觉传感器设置在车头部位和/或车辆左侧和/或车辆右侧。

[0017] 优选地,步骤c中,通过深度神经网络的方法进行车辆识别和车轮识别。

[0018] 优选地,步骤c中,所述车辆位置包括车辆的2D框位置,车辆3D框位置和车辆轮廓的曲线;所述车轮位置包括车辆的2D框位置和车轮轮廓曲线。

[0019] 优选地,步骤d中计算从属关系进一步包括如下步骤:

[0020] 步骤d1:基于所述车辆轮廓曲线的坐标计算得到车体横向最大最小值和纵向最大最小值;

[0021] 步骤d2:基于所述车轮轮廓曲线将车轮边缘点坐标值与最值范围进行比较;

[0022] 步骤d3:如有三个以上的边缘点在最值范围内则判断该车轮属于目标车辆,从而获得所有检测到的车辆和所有检测到的车轮之间的从属关系。

[0023] 优选地,在安装多个所述视觉传感器的情况下,步骤d中进一步包括步骤d4:对于不同视觉传感器检测到的属于同一辆目标车辆的多个车轮位置进行合并处理。

[0024] 优选地,步骤f中,进一步包括如下步骤:

[0025] 步骤f1:将所述车辆位置、车轮位置从图像坐标系转换到摄像系统坐标系;

[0026] 步骤f2:将所述摄像系统坐标系中的车辆位置、车轮位置再转换到所述世界坐标系。

[0027] 优选地,所述视觉传感器采用单目摄像头。

[0028] 本发明具有如下有益效果:

[0029] 1、本发明的测距可精确到目标车车辆的前轮或者后轮到本车辆的距离,进一步提高了以此用作重要输入参数的后续预警功能。

[0030] 2,本发明仅需要单目摄像头作为视觉传感器设备,相比使用双目摄像头甚至毫米波雷达,成本更加低廉。

附图说明

[0031] 图1是本发明的一个实施例的通过车轮来测量距离的方法的流程图。

[0032] 图2是本发明的一个实施例的通过车轮来测量距离的方法的示意图。

具体实施方式

[0033] 下面通过实施例对本发明作进一步说明,其目的仅在于更好地理解本发明的研究内容而非限制本发明的保护范围。

[0034] 图1是本发明的一个实施例的通过车轮来测量距离的方法的流程图。图2是本发明的一个实施例的通过车轮来测量距离的方法的示意图。下面结合图1和2来具体说明本发明的一种通过车轮来测量距离的方法。所述距离为本车辆与周围车辆之间的轮距,包括横向轮距和纵向轮距。本发明方法包括如下步骤:

[0035] 步骤a:建立以本车辆中心为坐标原点的世界坐标系。所述世界坐标系中,以本车辆中心为坐标原点,以车头前进方向为Y轴,垂直地面向上为Z轴,以垂直于YZ平面且车头右转方向为X轴。

[0036] 步骤b:通过本车辆上的三个视觉传感器采集本车辆周围的车辆和车轮的图像。所述视觉传感器设置在车头部位和/或车辆左侧和/或车辆右侧。如图2所示,本车辆A、B、C三个地方均可以安装视觉传感器。本发明实施例中同时安装3个视觉传感器来采集图像,在其他实施例中也可以安装1个视觉传感器或若干个视觉传感器来采集图像。较佳地,本实施例中,所述视觉传感器采用单目摄像头。本发明采用单目摄像头作为视觉传感器设备,相比使用双目摄像头甚至毫米波雷达,成本更加低廉。

[0037] 步骤c:对采集到的图像进行车辆识别和车轮识别,获得车辆在图像中的位置以及车轮在图像中的位置,即车辆位置和车轮位置。本步骤中,较佳地,可以通过深度神经网络的方法进行车辆识别和车轮识别。另外也可以通过已知的图像处理方法进行车辆识别和车轮识别。所述车辆位置包括车辆的2D框位置,车辆3D框位置和车辆轮廓的曲线;所述车轮位置包括车辆的2D框位置和车轮轮廓曲线。

[0038] 步骤d:根据步骤c中获得的所述车辆位置和车轮位置的几何相对关系,计算车轮和车辆之间的从属关系。步骤d中计算从属关系进一步包括如下步骤:

[0039] 步骤d1:基于所述车辆轮廓曲线的坐标计算得到车体横向最大最小值和纵向最大最小值;

[0040] 步骤d2:基于所述车轮轮廓曲线将车轮边缘点坐标值与最值范围进行比较;

[0041] 步骤d3:如有三个以上的边缘点在最值范围内则判断该车轮属于目标车辆,从而获得所有检测到的车辆和所有检测到的车轮之间的从属关系。

[0042] 在安装多个视觉传感器的情况下,还进一步包括步骤d4:对于不同视觉传感器检测到的属于同一辆目标车辆的多个车轮位置进行合并处理。

[0043] 步骤e:获得本车辆的前轮和后轮外缘触地点在世界坐标系下的坐标。由于本车辆的尺寸数据是已知的,通过已知的数据可以计算获得本车辆的前轮和后轮外缘触地点在世界坐标系下的坐标。

[0044] 步骤f:基于步骤c、d获得的所述车辆位置、车轮位置以及从属关系根据投影变换关系计算得到目标车辆的前/后车轮在世界坐标系下的坐标。步骤f中,进一步包括如下步骤:

[0045] 步骤f1:将所述车辆位置、车轮位置从图像坐标系转换到摄像系统坐标系;

[0046] 步骤f2:将所述摄像系统坐标系中的车辆位置、车轮位置再转换到所述世界坐标系。

[0047] 最后是步骤g:根据步骤e、f获得的数据,计算世界坐标系下所述目标车辆的前/后车轮到本车辆左/右侧的前/后车轮的坐标差值,即可获得本车辆与目标车辆之间的横向轮距和纵向轮距。

[0048] 如图2所示,从本车辆中心或者车轮触地点发出的直线1到直线7示例了本发明方法支持测量的距离类型,包括:

[0049] 直线1为本车辆的车轮触地点到目标车辆前/后车轮触地点纵向距离;

[0050] 直线2为本车辆的车轮触地点到目标车辆前/后车轮触地点横向距离;

[0051] 直线3为本车辆的中心点到目标车辆前/后车轮触地点纵向距离;

[0052] 直线4为本车辆的中心点到目标车辆前/后车轮触地点纵向距离;

[0053] 直线5为本车辆的中心点到目标车辆中心点直线距离;

[0054] 直线6为本车辆的中心点到目标车辆前轮触地点直线距离;

[0055] 直线7为本车辆的中心点到目标车辆后轮触地点直线距离。

[0056] 通过本发明的方法,测距可精确到目标车车辆的前轮或者后轮到本车辆的距离,进一步提高了以此用作重要输入参数的后续预警功能。

[0057] 显然,本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本发明,而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围。

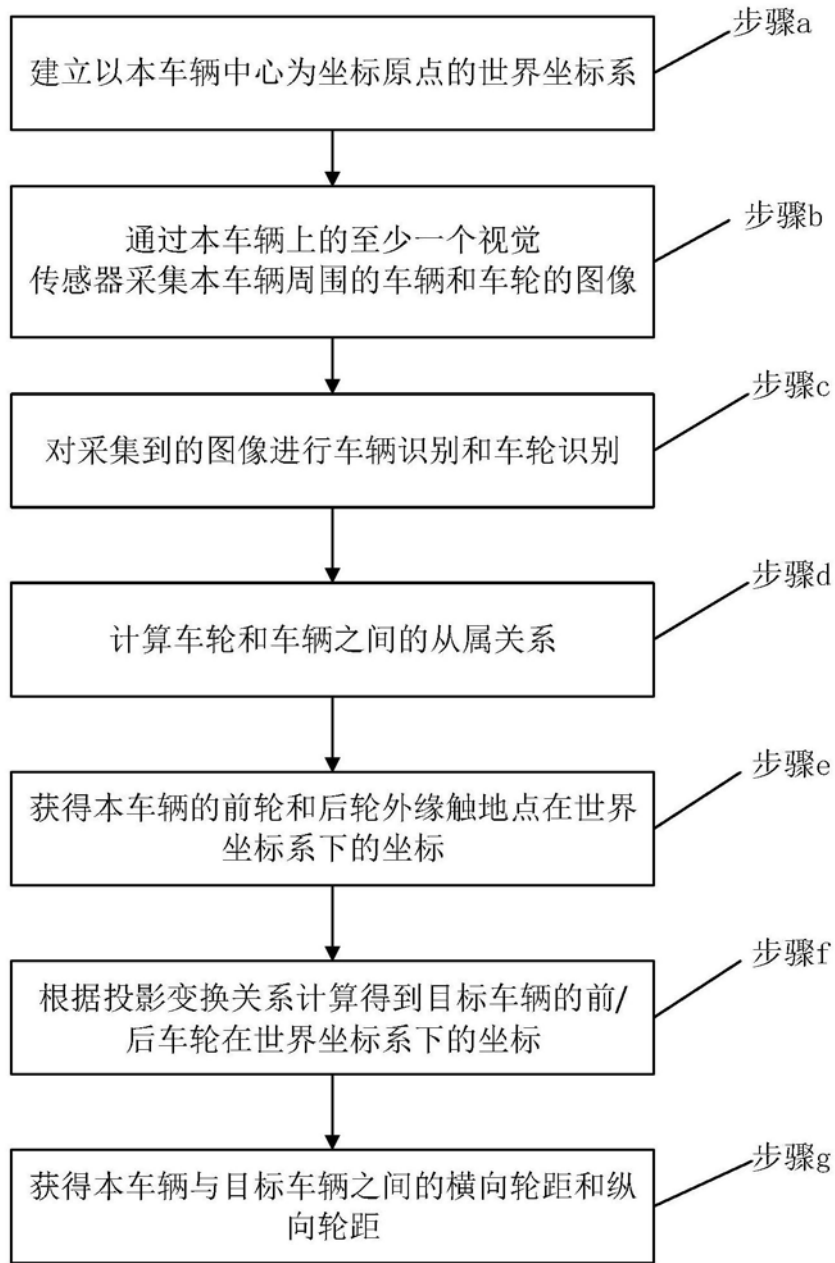


图1

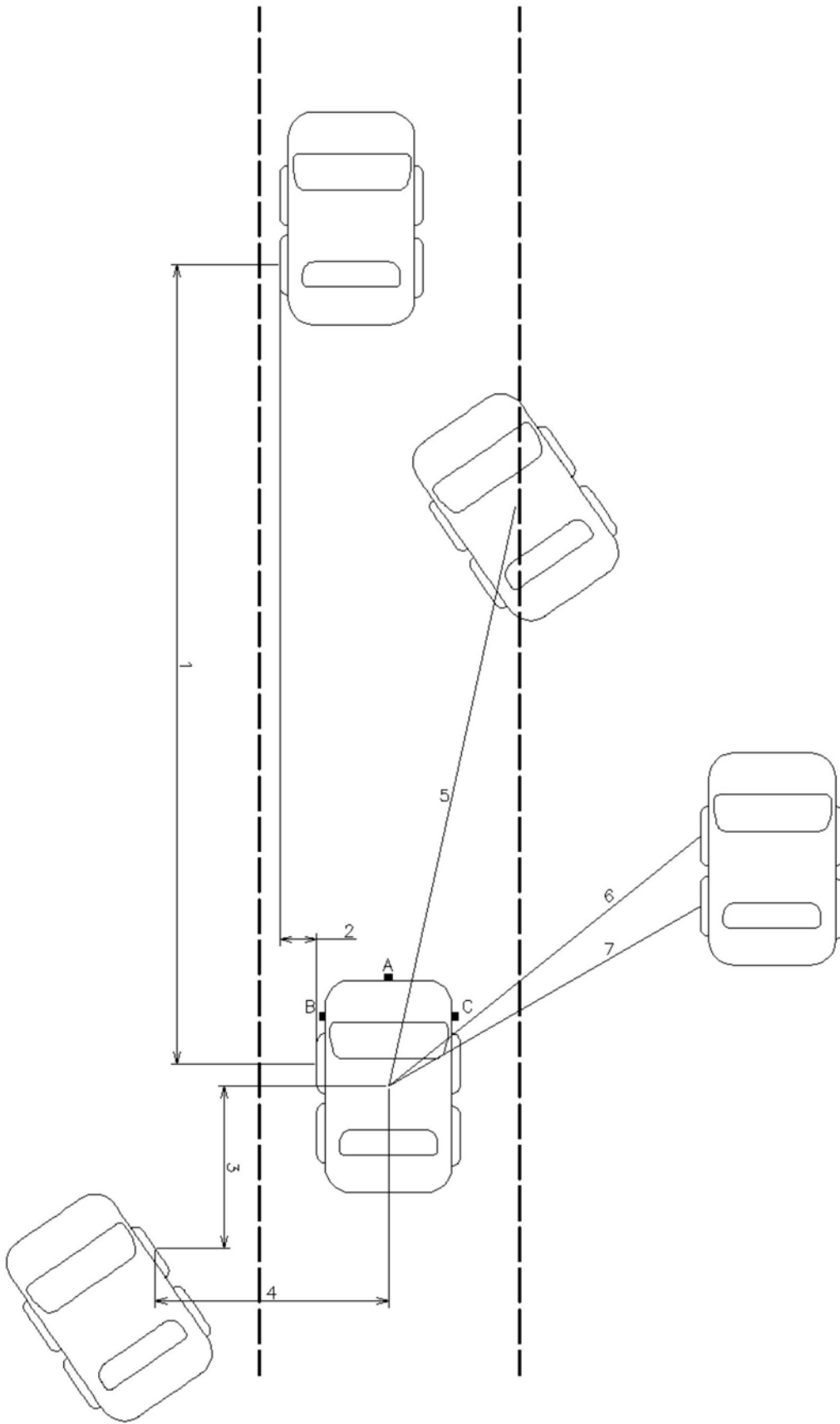


图2