



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117745845 A

(43) 申请公布日 2024.03.22

(21) 申请号 202311784510.8

(22) 申请日 2023.12.21

(71) 申请人 亿咖通(湖北)技术有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术
开发区蔷薇路华中中交城项目A区C4
栋

(72) 发明人 云一宵

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 闫彦飞

(51) Int. Cl.

G06T 7/80 (2017.01)

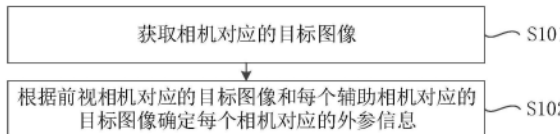
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种外参信息确定方法、装置、设备和存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种外参信息确定方法、装置、设备和存储介质。该方法包括：获取相机对应的目标图像，其中，所述相机包括：前视相机和至少两个辅助相机；根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。通过本发明的技术方案，能够实现对相机外参信息的在线标定验证，无需在标定间进行标定，节省资源，标定速度迅速，在一个低速模式的情况下，能够在比较合理的时间内标定出一个能够比较好实现的bev外参结果，且本实施例的方法可以适用于不同相机的场景，应用场景广泛。



1. 一种外参信息确定方法,其特征在于,包括:
获取相机对应的目标图像,其中,所述相机包括:前视相机和至少两个辅助相机;
根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息,包括:
根据所述前视相机对应的目标图像确定所述前视相机对应的外参信息;
根据每个相机对应的目标图像确定每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息;
根据所述前视相机对应的外参信息和每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息确定每个相机对应的外参信息。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据所述前视相机对应的目标图像确定所述前视相机对应的外参信息,包括:
获取所述前视相机的初始位置信息和所述前视相机的配置参数;
根据所述前视相机的初始位置信息和所述前视相机的配置参数确定所述前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角;
根据所述前视相机对应的目标图像和所述前视相机的初始位置信息确定所述前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息;
根据所述前视相机对应的目标俯仰角、目标偏航角、目标滚转角以及目标高度信息确定所述前视相机对应的外参信息。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述前视相机的初始位置信息包括:所述前视相机的坐标信息,所述前视相机的配置参数包括:所述前视相机的内参光轴的偏移量和所述前视相机的焦距值;
根据所述前视相机的初始位置信息和所述前视相机的配置参数确定所述前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角,包括:
根据所述前视相机的坐标信息、所述前视相机的内参光轴的偏移量以及所述前视相机的焦距值确定所述前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角。
5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述前视相机的初始位置信息包括:所述前视相机对应的初始滚转角和所述前视相机的初始高度信息;
根据所述前视相机对应的目标图像和所述前视相机的初始位置信息确定所述前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息,包括:
获取所述前视相机对应的目标图像中第一车道线对应的第一位置信息和第二车道线对应的第二位置信息;
根据所述第一位置信息和所述第二位置信息确定第一线角度和第二线角度;
根据所述第一线角度、所述第二线角度、所述初始滚转角以及所述初始高度信息确定所述前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息。
6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据每个相机对应的目标图像确定每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息,包括:
获取第一相机对应的目标图像和第二相机对应的目标图像,其中,当所述第一相机为

任一辅助相机时,所述第二相机为所述前视相机或所述至少两个辅助相机中除所述第一相机外的任一辅助相机;

获取所述第一相机对应的目标图像中的关键地图点和所述第二相机对应的目标图像中的关键地图点;

根据所述第一相机对应的关键地图点和所述第二相机对应的关键地图点确定每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,根据所述第一相机对应的关键地图点和所述第二相机对应的关键地图点确定每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息,包括:

将所述第一相机对应的关键地图点和所述第二相机对应的关键地图点进行相似变换,确定出每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息。

8. 一种外参信息确定装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取相机对应的目标图像,其中,所述相机包括:前视相机和至少两个辅助相机;

确定模块,用于根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的的外参信息。

9. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-7中任一项所述的外参信息确定方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使处理器执行时实现权利要求1-7中任一项所述的外参信息确定方法。

一种外参信息确定方法、装置、设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及汽车技术领域,尤其涉及一种外参信息确定方法、装置、设备和存储介质。

背景技术

[0002] 在自动驾驶领域,bev (bird's-eye-view,鸟瞰图)算法受到了越来越多的重视,而让bev取得良好效果的前提是拥有一个良好的外参标定结果,传统的通过标定间进行标定的方法所需的成本较大,且无法随时随地完成校准标定。目前提出的在线标定方法一般依赖投影变换进行共视的矫正,或者基于俯视视场角来完成的标定。但是,此类标定方法不能很好的适用于不同相机的场景,无法满足更多的使用需求。因此,亟需一种更优的在线标定方法,来实现对相机的外参标定。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种外参信息确定方法、装置、设备和存储介质,以实现能够在不同相机的场景下在线进行相机的外参信息标定。

[0004] 根据本发明的一方面,提供了一种外参信息确定方法,包括:

[0005] 获取相机对应的目标图像,其中,所述相机包括:前视相机和至少两个辅助相机;

[0006] 根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。

[0007] 根据本发明的另一方面,提供了一种外参信息确定装置,该装置包括:

[0008] 获取模块,用于获取相机对应的目标图像,其中,所述相机包括:前视相机和至少两个辅助相机;

[0009] 确定模块,用于根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供了一种电子设备,所述电子设备包括:

[0011] 至少一个处理器;以及

[0012] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0013] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行本发明任一实施例所述的外参信息确定方法。

[0014] 根据本发明的另一方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使处理器执行时实现本发明任一实施例所述的外参信息确定方法。

[0015] 本发明实施例通过获取相机对应的目标图像,其中,相机包括:前视相机和至少两个辅助相机,根据前视相机对应的目标图像和每个辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。通过本发明的技术方案,能够实现对相机外参信息的在线标定验证,无需

在标定间进行标定,节省资源,标定速度迅速,在一个低速模式的情况下,能够在比较合理的时间内标定出一个能够比较好实现的bev外参结果,且本实施例的方法可以适用于不同相机的场景,应用场景广泛。

[0016] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本发明的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本发明的范围。本发明的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0018] 图1是本发明实施例中的一种外参信息确定方法的流程图;

[0019] 图2是本发明实施例中的另一种外参信息确定方法的流程图;

[0020] 图3是本发明实施例中的一种外参信息确定装置的结构示意图;

[0021] 图4是实现本发明实施例的外参信息确定方法的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0023] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0024] 可以理解的是,在使用本公开各实施例公开的技术方案之前,均应当依据相关法律法规通过恰当的方式对本公开所涉及个人信息类型、使用范围、使用场景等告知用户并获得用户的授权。

[0025] 实施例一

[0026] 图1是本发明实施例中的一种外参信息确定方法的流程图,本实施例可适用于外参信息确定的情况,该方法可以由本发明实施例中的外参信息确定装置来执行,该装置可采用软件和/或硬件的方式实现,如图1所示,该方法具体包括如下步骤:

[0027] S101、获取相机对应的目标图像。

[0028] 一般情况下,可以在车辆上安装相机,用于辅助用户驾驶。在本实施例中,相机可以是安装在车辆前后左右四个方向的相机,相机的安装数量例如可以是每个方向至少安装

一个,也可以是其他安装方式,本实施例对此不进行限定。

[0029] 其中,相机包括:前视相机和至少两个辅助相机。

[0030] 在本实施例中,前视相机可以是安装在车辆正前方的相机,辅助相机可以是安装在车辆其他方向上的相机。

[0031] 其中,目标图像可以是车辆上安装的相机拍摄到的视野范围内的图像。

[0032] 具体的,获取车辆上安装的每个相机拍摄到的图像,示例性的,可以安装至少三个相机,例如分别可以是安装在车辆正前方的一个前视相机和两个安装在车辆其他方向上的两个辅助相机。

[0033] S102、根据前视相机对应的目标图像和每个辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。

[0034] 其中,外参信息可以是相机相对于地面坐标系的位置参数信息,例如可以包括俯仰角、偏航角、滚转角以及高度等位置参数信息。

[0035] 具体的,根据前视相机对应的目标图像和每个辅助相机对应的目标图像确定每个相机相对于地面坐标系的外参信息。

[0036] 本发明实施例通过获取相机对应的目标图像,其中,相机包括:前视相机和至少两个辅助相机,根据前视相机对应的目标图像和每个辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。通过本发明的技术方案,能够实现对相机外参信息的在线标定验证,无需在标定间进行标定,节省资源,标定速度迅速,在一个低速模式的情况下,能够在比较合理的时间内标定出一个能够比较好实现的bev外参结果,且本实施例的方法可以适用于不同相机的场景,应用场景广泛。

[0037] 可选的,根据前视相机对应的目标图像和每个辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息,包括:

[0038] 根据前视相机对应的目标图像确定前视相机对应的外参信息。

[0039] 具体的,可以根据前视相机拍摄到的目标图像中视野范围内的车道线确定前视相机相对于地面坐标系的外参信息。

[0040] 根据每个相机对应的目标图像确定每个辅助相机相对于前视相机的外参信息。

[0041] 具体的,根据前视相机对应的目标图像和每个辅助相机对应的目标图像确定每个辅助相机相对于前视相机的外参信息。

[0042] 根据前视相机对应的外参信息和每个辅助相机相对于前视相机的外参信息确定每个相机对应的外参信息。

[0043] 具体的,先确定前视相机相对于地面坐标系的外参信息,然后确定每个辅助相机相对于前视相机的外参信息,最后根据前视相机对应的外参信息和每个辅助相机相对于前视相机的外参信息确定每个相机对应的外参信息。

[0044] 可选的,根据前视相机对应的目标图像确定前视相机对应的外参信息,包括:

[0045] 获取前视相机的初始位置信息和前视相机的配置参数。

[0046] 其中,前视相机的初始位置信息可以是在进行相机外参标定之前,前视相机的相当于地面坐标系的位置信息,前视相机的配置参数可以是前视相机配置好的硬件参数。

[0047] 具体的,在进行相机外参标定之前,可以先获取前视相机相对于地面坐标系的初始位置信息,以及获取前视相机的配置参数。

[0048] 根据前视相机的初始位置信息和前视相机的配置参数确定前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角。

[0049] 其中,目标俯仰角可以是相机外参标定完成后的前视相机相对于地面坐标系的俯仰角,目标偏航角可以是相机外参标定完成后的前视相机相对于地面坐标系的偏航角。

[0050] 具体的,根据前视相机的初始位置信息和前视相机的配置参数确定前视相机相对于地面坐标系的的目标俯仰角和目标偏航角。

[0051] 根据前视相机对应的目标图像和前视相机的初始位置信息确定前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息。

[0052] 其中,目标滚转角可以是相机外参标定完成后的前视相机相对于地面坐标系的滚转角,目标高度信息可以是相机外参标定完成后的前视相机相对于地面坐标系的高度信息。

[0053] 具体的,根据前视相机对应的目标图像和前视相机的初始位置信息确定前视相机相对于地面坐标系的的目标滚转角和目标高度信息。

[0054] 根据前视相机对应的目标俯仰角、目标偏航角、目标滚转角以及目标高度信息确定前视相机对应的外参信息。

[0055] 在本实施例中,前视相机对应的外参信息包括:前视相机对应的目标俯仰角、目标偏航角、目标滚转角以及目标高度信息。

[0056] 可选的,前视相机的初始位置信息包括:前视相机的坐标信息,前视相机的配置参数包括:前视相机的内参光轴的偏移量和前视相机的焦距值。

[0057] 在本实施例中,前视相机的坐标信息可以是在进行相机外参标定之前,前视相机的相当于地面坐标系的坐标信息。

[0058] 其中,前视相机的内参光轴的偏移量和焦距值可以是前视相机出厂设置的,也可以是由用户在前视相机出厂设置的基础上进行调整过的,本实施例不进行限定。

[0059] 根据前视相机的初始位置信息和前视相机的配置参数确定前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角,包括:

[0060] 根据前视相机的坐标信息、前视相机的内参光轴的偏移量以及前视相机的焦距值确定前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角。

[0061] 在实际操作过程中,根据前视相机对应的目标图像,进行车道线分割拟合(本实施例对此方法过程不进行限定),获得包括车道左右侧最近的车道线在内的视野范围内的车道线,通过在车道中可以估算出RPY(Roll横滚、Pitch仰视、Yaw偏航)三轴的方向,分别计算前视相机对应的目标俯仰角、目标偏航角以及目标滚转角。

[0062] 具体的,前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角的计算方法可以表示为:

$$[0063] \quad \varphi = \text{atan2}(p_0 - c_x, f_x);$$

$$[0064] \quad \theta = \text{atan2}(p_1 - c_y, f_y);$$

[0065] 其中, p_0, p_1 代表前视相机的像素坐标,即横坐标信息和纵坐标信息, c_x, c_y 表示了前视相机的内参光轴的偏移量,而 f_x, f_y 表示了前视相机的焦距值。

[0066] 可选的,前视相机的初始位置信息包括:前视相机对应的初始滚转角和前视相机的初始高度信息。

[0067] 其中,初始滚转角可以是在进行相机外参标定之前,前视相机的相当于地面坐标

系的滚转角,初始高度信息可以是在进行相机外参标定之前,前视相机的相当于地面坐标系的高度信息。

[0068] 根据前视相机对应的目标图像和前视相机的初始位置信息确定前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息,包括:

[0069] 获取前视相机对应的目标图像中第一车道线对应的第一位置信息和第二车道线对应的第二位置信息。

[0070] 需要说明的是,第一车道线和第二车道线可以是车辆左右侧最近的车道线,第一位置信息可以是第一车道线在前视相机对应的目标图像中的位置,可以用 l_L 进行表示,第二位置信息可以是第二车道线在前视相机对应的目标图像中的位置,可以用 l_R 进行表示。

[0071] 具体的,前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息的确定需要进一步获取车道左右两侧最近的车道线在图像当中的位置 l_L 和 l_R 。

[0072] 根据第一位置信息和第二位置信息确定第一线角度和第二线角度。

[0073] 其中,第一线角度可以是前视相机相对于前进方向第一车道线的线角度,可以用 a_L 进行表示,第二线角度可以是前视相机相对于前进方向第二车道线的线角度,可以用 a_R 进行表示。

[0074] 具体的,根据车道左右两侧最近的车道线在图像当中的位置 l_L 和 l_R 计算前视相机相对于y轴的线角度 a_L 和 a_R 。

[0075] 根据第一线角度、第二线角度、初始滚转角以及初始高度信息确定前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息。

[0076] 在本实施例中,可以根据如下公式构建最小二乘:

$$[0077] \quad \omega_{l_L, l_R}(\mu', h') = h(\tan(a_L - \mu) - \tan(a_R - \mu));$$

[0078] 其中, $\omega_{l_L, l_R}(\mu', h')$ 表示真实车道值, μ' 表示目标滚转角, h' 表示目标高度信息,真实车道值可以根据初始滚转角 μ 和初始高度信息 h 估算出车道宽度先验,并使用最小二乘算出前视相机对应的目标滚转角 μ' 和目标高度信息 h' 。然后假设存在恒定的角度和线速度,并使用EKF(Extended Kalman Filter,卡尔曼滤波器)来进行目标滚转角和目标高度信息的估计。

[0079] 可选的,根据每个相机对应的目标图像确定每个辅助相机相对于前视相机的外参信息,包括:

[0080] 获取第一相机对应的目标图像和第二相机对应的目标图像。

[0081] 其中,当第一相机为任一辅助相机时,第二相机为前视相机或至少两个辅助相机中除第一相机外的任一辅助相机。

[0082] 获取第一相机对应的目标图像中的关键地图点和第二相机对应的目标图像中的关键地图点。

[0083] 在实际操作过程中,在获得车辆前视相机的RPY的同时,可以利用视觉SLAM(simultaneous localization and mapping,即时定位与地图构建)中的特征点地图信息完成充分标注。这类方法可应用于多种类型的相机,同时适用于重叠较少乃至不重叠的场景,通过利用两个相机构建两个相似地图(M_a, M_b)并找到所有匹配的关键帧(A_i, B_j),此过程可以通过ORB(Oriented Fast and Rotated Brief,可以用来对图像中的关键点快速创建

特征向量,这些特征向量可以用来识别图像中的对象)进行特征提取,并估算出每个相机的外参信息。

[0084] 根据第一相机对应的关键地图点和第二相机对应的关键地图点确定每个辅助相机相对于前视相机的外参信息。

[0085] 具体的,根据每两个相机对应的关键地图点确定每两个相机之间的外参关系,最终以前视相机的外参信息为基准,确定其余所有相机的外参信息。

[0086] 可选的,根据第一相机对应的关键地图点和第二相机对应的关键地图点确定每个辅助相机相对于前视相机的外参信息,包括:

[0087] 将第一相机对应的关键地图点和第二相机对应的关键地图点进行相似变换,确定出每个辅助相机相对于前视相机的外参信息。

[0088] 在实现过程中,对于每一个关键帧对应的匹配的地图点 $P_k^{A_i}, P_k^{B_j}$,可以用以下公式获得SIM3(Similarity Transformation,相似变换,解决两个坐标系之间的相似变换问题,只要能得到3对匹配好的点在两个坐标系下的坐标,就能解出相似变换)相似变换:

$$[0089] \quad P_k^{A_i} = S_{B_j}^{A_j} P_k^{B_j}, \quad S = \begin{pmatrix} \lambda R & t \\ 0^T & 1 \end{pmatrix};$$

[0090] 其中,R是一个正交旋转矩阵,描述了两个参考帧之间的相对方向关系,t是两个参考帧之间的平移向量, λ 代表两个坐标系之间的尺度因子。然后使用卡方检验来消除异常值,并记录正确匹配数,确保相似关键帧匹配无误。然后这些特征点连理关系可以用高斯牛顿方法来实现最小二乘的优化。

[0091] 最后,根据前视相机的目标俯仰角、目标偏航角、目标滚转角以及目标高度信息这四个信息,可以矫正前视相机到地面坐标系的外参信息,而最小二乘可以优化所有相机之间的外参关系,然后通过前视相机的外参信息以及前视相机到所有辅助相机的外参关系可以递归得到所有辅助相机到地面坐标系的外参信息,并最终完成环视外参的矫正信息。

[0092] 作为本发明实施例的一个示例性描述,图2是本发明实施例中的另一种外参信息确定方法的流程图。如图2所示,本实施例中整个在线标定流程中的a线和b线是并行进行的,具体包括如下操作:

[0093] a1、获取前视相机对应的目标图像。

[0094] a2、车道线分割拟合。

[0095] 具体的,前视相机的前视视觉信号输入,对目标图像进行车道线分割拟合,获得包含车道左右侧最近的车道线的视野范围内的车道线。

[0096] a3、确定前视相机的目标俯仰角、目标偏航角、目标滚转角以及目标高度信息。

[0097] 具体的,获取前视相机的坐标信息、内参光轴的偏移量、焦距值、初始滚转角以及初始高度信息,根据前视相机的坐标信息、前视相机的内参光轴的偏移量以及前视相机的焦距值确定前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角,获取前视相机对应的目标图像中第一车道线对应的第一位置信息和第二车道线对应的第二位置信息,根据第一位置信息和第二位置信息确定第一线角度和第二线角度,根据第一线角度、第二线角度、初始滚转角以及初始高度信息确定前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息。

- [0098] b1、获取环视相机对应的目标图像。
- [0099] 其中,环视相机包括在车辆上各个方向安装的相机,例如可以是车辆前后左右四个方向安装的相机。
- [0100] b2、每个相机的局部地图存储。
- [0101] 具体的,存储每个相机拍摄到的目标图像。
- [0102] b3、局部地图关键帧提取。
- [0103] 具体的,通过利用两个相机构建两个相似地图 (M_a, M_b) 并找到所有匹配的关键帧 (A_i, B_j)。
- [0104] b4、异常值消除。
- [0105] 具体的,可以使用卡方检验消除异常值。
- [0106] b5、最小二乘求解。
- [0107] 具体的,特征点连理关系可以用高斯牛顿方法来实现最小二乘的优化。
- [0108] c、环视外参矫正。
- [0109] 具体的,根据前视相机的目标俯仰角、目标偏航角、目标滚转角以及目标高度信息这四个信息,可以矫正前视相机到地面坐标系的外参信息,而最小二乘可以优化所有相机之间的外参关系,然后通过前视相机的外参信息以及前视相机到所有辅助相机的外参关系可以递归得到所有辅助相机到地面坐标系的外参信息,并最终完成环视外参的矫正信息。
- [0110] 本发明实施例的技术方案,为并行式在线标定方法,主要分为两个部分:一个是前视相机的RPY (Roll横滚、Pitch仰视、Yaw偏航) 在线标定,另一个是基于局部地图的相机间在线标定方法。本发明实施例的技术方案相较于传统策略而言,首先支持在线标定验证,在一个低速模式的情况下能够在比较合理的时间内标定出一个能够比较好实现的bev外参结果;其次这类方法可以适用于不同相机的场景,同时支持共视场景小以及没有共视场景的需求。
- [0111] 实施例二
- [0112] 图3是本发明实施例中的一种外参信息确定装置的结构示意图。本实施例可适用于外参信息确定的情况,该装置可采用软件和/或硬件的方式实现,该装置可集成在任何提供外参信息确定的功能的设备中,如图3所示,所述外参信息确定装置具体包括:获取模块201和确定模块202。
- [0113] 其中,获取模块201,用于获取相机对应的目标图像,其中,所述相机包括:前视相机和至少两个辅助相机;
- [0114] 确定模块202,用于根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。
- [0115] 可选的,所述确定模块202包括:
- [0116] 第一确定子模块,用于根据所述前视相机对应的目标图像确定所述前视相机对应的外参信息;
- [0117] 第二确定子模块,用于根据每个相机对应的目标图像确定每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息;
- [0118] 第三确定子模块,用于根据所述前视相机对应的外参信息和每个所述辅助相机相

对于所述前视相机的外参信息确定每个相机对应的外参信息。

[0119] 可选的,所述第一确定子模块包括:

[0120] 第一获取单元,用于获取所述前视相机的初始位置信息和所述前视相机的配置参数;

[0121] 第一确定单元,用于根据所述前视相机的初始位置信息和所述前视相机的配置参数确定所述前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角;

[0122] 第二确定单元,用于根据所述前视相机对应的目标图像和所述前视相机的初始位置信息确定所述前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息;

[0123] 第三确定单元,用于根据所述前视相机对应的目标俯仰角、目标偏航角、目标滚转角以及目标高度信息确定所述前视相机对应的外参信息。

[0124] 可选的,所述前视相机的初始位置信息包括:所述前视相机的坐标信息,所述前视相机的配置参数包括:所述前视相机的内参光轴的偏移量和所述前视相机的焦距值;

[0125] 所述第一确定单元包括:

[0126] 第一确定子单元,用于根据所述前视相机的坐标信息、所述前视相机的内参光轴的偏移量以及所述前视相机的焦距值确定所述前视相机对应的目标俯仰角和目标偏航角。

[0127] 可选的,所述前视相机的初始位置信息包括:所述前视相机对应的初始滚转角和所述前视相机的初始高度信息;

[0128] 所述第二确定单元,包括:

[0129] 获取子单元,用于获取所述前视相机对应的目标图像中第一车道线对应的第一位置信息和第二车道线对应的第二位置信息;

[0130] 第二确定子单元,用于根据所述第一位置信息和所述第二位置信息确定第一线角度和第二线角度;

[0131] 第三确定子单元,用于根据所述第一线角度、所述第二线角度、所述初始滚转角以及所述初始高度信息确定所述前视相机对应的目标滚转角和目标高度信息。

[0132] 可选的,所述第二确定子模块包括:

[0133] 第二获取单元,用于获取第一相机对应的目标图像和第二相机对应的目标图像,其中,当所述第一相机为任一辅助相机时,所述第二相机为所述前视相机或所述至少两个辅助相机中除所述第一相机外的任一辅助相机;

[0134] 第三获取单元,用于获取所述第一相机对应的目标图像中的关键地图点和所述第二相机对应的目标图像中的关键地图点;

[0135] 第四确定单元,用于根据所述第一相机对应的关键地图点和所述第二相机对应的关键地图点确定每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息。

[0136] 可选的,所述第四确定单元包括:

[0137] 第四确定子单元,用于将所述第一相机对应的关键地图点和所述第二相机对应的关键地图点进行相似变换,确定出每个所述辅助相机相对于所述前视相机的外参信息。

[0138] 上述产品可执行本发明任意实施例所提供的外参信息确定方法,具备执行外参信息确定方法相应的功能模块和有益效果。

[0139] 实施例三

[0140] 图4示出了可以用来实施本发明的实施例的电子设备30的结构示意图。电子设备

旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备(如头盔、眼镜、手表等)和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本发明的实现。

[0141] 如图4所示,电子设备30包括至少一个处理器31,以及与至少一个处理器31通信连接的存储器,如只读存储器(ROM)32、随机访问存储器(RAM)33等,其中,存储器存储有可被至少一个处理器执行的计算机程序,处理器31可以根据存储在只读存储器(ROM)32中的计算机程序或者从存储单元38加载到随机访问存储器(RAM)33中的计算机程序,来执行各种适当的动作和处理。在RAM 33中,还可存储电子设备30操作所需的各种程序和数据。处理器31、ROM 32以及RAM 33通过总线34彼此相连。输入/输出(I/O)接口35也连接至总线34。

[0142] 电子设备30中的多个部件连接至I/O接口35,包括:输入单元36,例如键盘、鼠标等;输出单元37,例如各种类型的显示器、扬声器等;存储单元38,例如磁盘、光盘等;以及通信单元39,例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元39允许电子设备30通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据。

[0143] 处理器31可以是各种具有处理和计算能力的通用和/或专用处理组件。处理器31的一些示例包括但不限于中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、各种专用的人工智能(AI)计算芯片、各种运行机器学习模型算法的处理器、数字信号处理器(DSP)、以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。处理器31执行上文所描述的各个方法和处理,例如外参信息确定方法:

[0144] 获取相机对应的目标图像,其中,所述相机包括:前视相机和至少两个辅助相机;

[0145] 根据所述前视相机对应的目标图像和每个所述辅助相机对应的目标图像确定每个相机对应的外参信息。

[0146] 在一些实施例中,外参信息确定方法可被实现为计算机程序,其被有形地包含于计算机可读存储介质,例如存储单元38。在一些实施例中,计算机程序的部分或者全部可以由ROM 32和/或通信单元39而被载入和/或安装到电子设备30上。当计算机程序加载到RAM 33并由处理器31执行时,可以执行上文描述的外参信息确定方法的一个或多个步骤。备选地,在其他实施例中,处理器31可以通过其他任何适当的方式(例如,借助于固件)而被配置为执行外参信息确定方法。

[0147] 本文中以上描述的系统和技术和各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、芯片上系统的系统(SOC)、负载可编程逻辑设备(CPLD)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0148] 用于实施本发明的方法的计算机程序可以采用一个或多个编程语言的任何组合来编写。这些计算机程序可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置

的处理器,使得计算机程序当由处理器执行时使流程图和/或框图中所规定的功能/操作被实施。计算机程序可以完全在机器上执行、部分地在机器上执行,作为独立软件包部分地在机器上执行且部分地在远程机器上执行或完全在远程机器或服务器上执行。

[0149] 在本发明的上下文中,计算机可读存储介质可以是有形的介质,其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的计算机程序。计算机可读存储介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备,或者上述内容的任何合适组合。备选地,计算机可读存储介质可以是机器可读信号介质。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或快闪存储器)、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

[0150] 为了提供与用户的交互,可以在电子设备上实施此处描述的系统和技术,该电子设备具有:用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器);以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给电子设备。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈);并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0151] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统(例如,应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统(例如,具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机,用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信(例如,通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括:局域网(LAN)、广域网(WAN)、区块链网络和互联网。

[0152] 计算系统可以包括客户端和服务器。客户端和服务器一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务器的关系。服务器可以是云服务器,又称为云计算服务器或云主机,是云计算服务体系中的一项主机产品,以解决了传统物理主机与VPS服务中,存在的管理难度大,业务扩展性弱的缺陷。

[0153] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本发明中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本发明的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0154] 上述具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明保护范围之内。

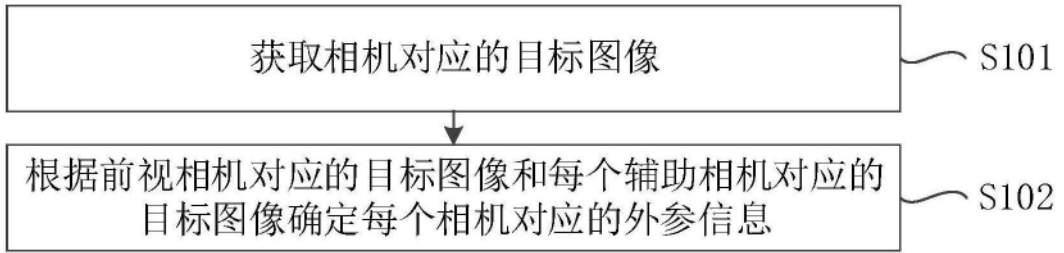


图1

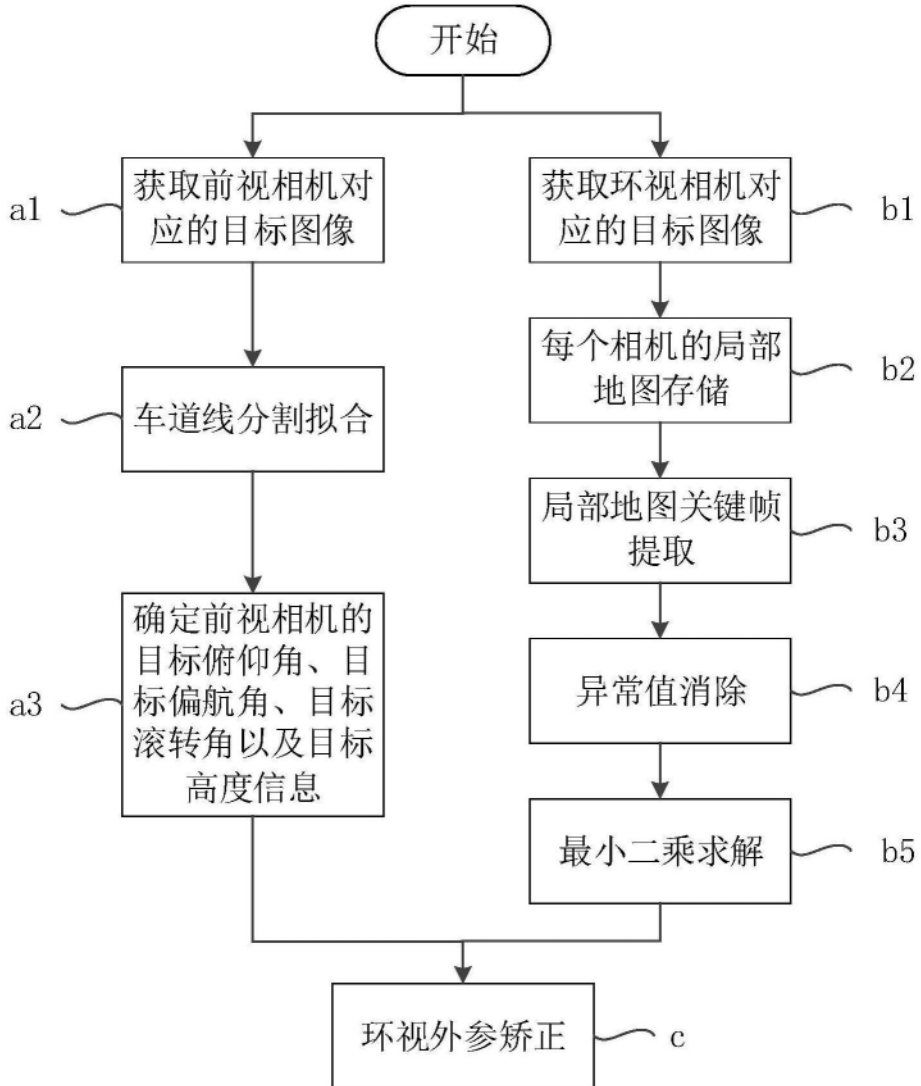


图2



图3

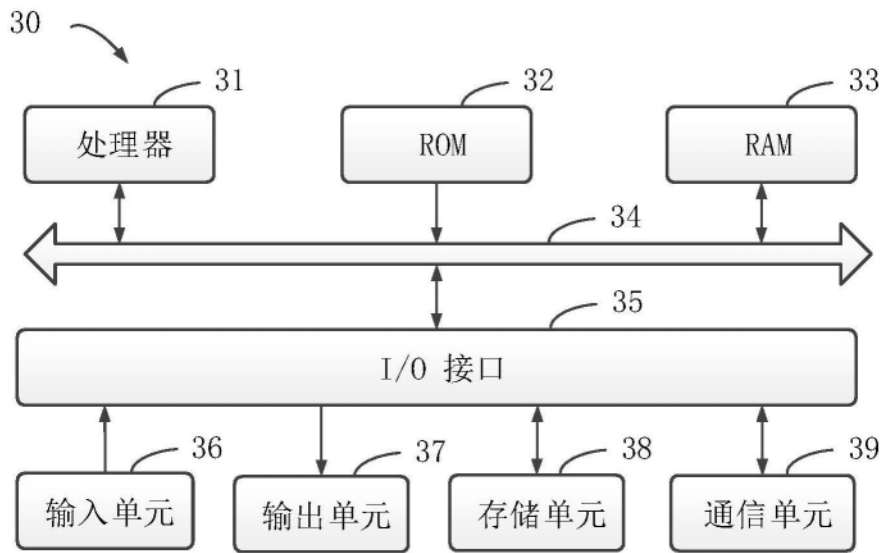


图4