



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113570665 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 29

(21) 申请号 202110871744.0

(22) 申请日 2021.07.30

(71) 申请人 苏州挚途科技有限公司

地址 215100 江苏省苏州市相城区高铁新城南天成路88号天成信息大厦501-E23号工位(集群登记)

(72) 发明人 王慧 管守奎 孙鹏浩 陈建华 韩志华

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463

代理人 荣颖佳

(51) Int. Cl.

G06T 7/73 (2017.01)

G06T 7/10 (2017.01)

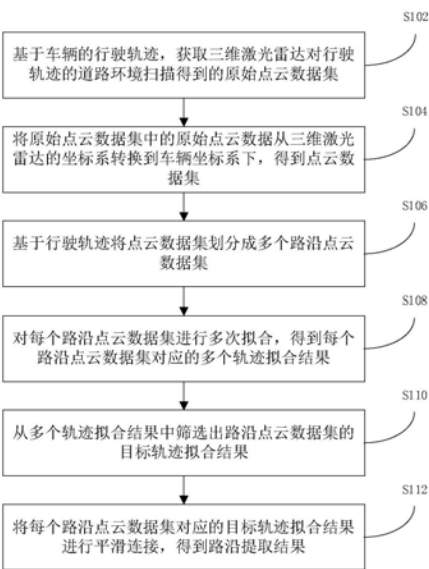
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

路沿提取的方法、装置及电子设备

(57) 摘要

本申请实施例提供一种路沿提取的方法、装置及电子设备,其中,基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据;将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;对每个路沿点云数据集进行多次拟合得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。本申请能够充分利用点云数据,减少了大量的法向量计算,降低了提取路沿的时间,提高了路沿提取效率。



1. 一种路沿提取的方法,其特征在于,所述方法包括:

基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据集;其中,所述原始点云数据集中包括多个三维激光雷达坐标系下的原始点云数据;

将所述原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;其中,所述点云数据集中包括多个车辆坐标系下的点云数据;

基于所述行驶轨迹将所述点云数据集划分成多个路沿点云数据集;

对每个所述路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个所述路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;

从多个所述轨迹拟合结果中筛选出所述路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;

将每个所述路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于所述行驶轨迹将所述点云数据集划分成多个路沿点云数据集的步骤,包括:

按照预设切割规则对所述行驶轨迹进行切割得到多个切割子轨迹;

确定每个所述切割子轨迹对应的子图;

从所述子图包括的点云数据中确定出路沿候选点云数据集;

针对每个切割子轨迹,按照预设切割距离对所述子轨迹进行切割,得到该切割子轨迹对应的多个亚子轨迹;

按照所述亚子轨迹对所述路沿候选点云数据集进行分割得到每个所述亚子轨迹对应的路沿点云数据集。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,确定每个所述切割子轨迹对应的子图的步骤,包括:

获取所述切割子轨迹的边界点;

基于所述边界点构建最小外包矩形;

将所述最小外包矩形确定为子图。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,从所述子图包括的点云数据中确定出路沿候选点云数据集的步骤,包括:

将所述子图中的点云数据作为子图的初始地面种子点,得到子图的初始拟合平面;

将距离所述初始拟合平面预设距离内的点云数据确定为地面点云数据集;

基于所述地面点云数据集确定路沿候选点云数据集。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,基于所述地面点云数据集确定路沿候选点云数据集的步骤,包括:

按照预设分辨率将所述地面点云数据进行二维栅格处理,得到二维栅格图;

基于预设路沿高程差先验值范围对所述二维栅格图中的栅格进行栅格赋值;其中,栅格赋值的数值为第一数值或第二数值;

将不符合预设路沿高程差的所述第一数值转换成所述第二数值;

将所述第一数值对应的栅格包括的点云数据确定为路沿候选点云数据集。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,基于预设路沿高程差先验值对所述二维栅格图中的栅格进行栅格赋值的步骤,包括:

针对所述二维栅格图中的每个栅格,判断所述栅格对应的栅格值是否在所述预设路沿高程差先验值范围内;其中,所述栅格值为该栅格内点云数据的高程差;

如果是,将所述栅格对应的栅格值赋值为第一数值;

如果否,将所述栅格对应的栅格值赋值为第二数值。

7.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,从多个所述轨迹拟合结果中筛选出所述路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果的步骤,包括:

从多个所述轨迹拟合结果中筛选出与对应的所述亚子轨迹距离最近且最接近平行的筛选轨迹拟合结果;

将所述筛选轨迹拟合结果确定为目标轨迹拟合结果。

8.一种路沿提取的装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据集;其中,所述原始点云数据集中包括多个三维激光雷达坐标系下的原始点云数据;

转换模块,用于将所述原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;其中,所述点云数据集中包括多个车辆坐标系下的点云数据;

划分模块,用于基于所述行驶轨迹将所述点云数据集划分成多个路沿点云数据集;

拟合模块,用于对每个所述路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个所述路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;

筛选模块,用于从多个所述轨迹拟合结果中筛选出所述路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;

连接模块,用于将每个所述路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。

9.一种电子设备,其特征在于,包括处理器和存储器,所述存储器存储有能够被所述处理器执行的计算机可执行指令,所述处理器执行所述计算机可执行指令以实现权利要求1至7任一项所述方法。

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可执行指令,所述计算机可执行指令在被处理器调用和执行时,计算机可执行指令促使处理器实现权利要求1至7任一项所述的方法。

路沿提取的方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及交通道路环境感知技术领域,尤其是涉及一种路沿提取的方法、装置及电子设备。

背景技术

[0002] 在智能驾驶感知系统中,高精度地图是智能驾驶车辆感知周围驾驶环境的重要输入,而路沿作为区分可行驶区域与非可行驶区域的边界,是智能驾驶感知与预测非常重要的一环。

[0003] 路沿是路面与可行驶区域边缘垂直,高出所在路面位置10~30cm的立面元素,目前对于高精度地图中路沿的绘制主要依靠人工绘制,人工绘制耗时长,作业效率低。

[0004] 针对上述问题,现有主要利用法向量计算方式进行路沿提取,但是,这种方式存在:一是邻域大小选取严重影响法向量计算结果,如果邻域大小选取不合适则无法准确提取路沿,二是法向量计算十分耗时,严重影响路沿提取效率。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种路沿提取的方法、装置及电子设备,有效提高路沿提取的准确度和路沿提取效率。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种路沿提取的方法,其中,该方法包括:基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据集;其中,原始点云数据集中包括多个三维激光雷达坐标系下的原始点云数据;将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;其中,点云数据集中包括多个车辆坐标系下的点云数据;基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。

[0007] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的一种可能的实施方式,其中,基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集的步骤,包括:预设切割规则对行驶轨迹进行切割得到多个切割子轨迹;确定每个子轨迹对应的子图;从子图包括的点云数据中确定出路沿候选点云数据集;针对每个切割子轨迹,按照预设切割距离对子轨迹进行切割,得到该切割子轨迹对应的多个亚子轨迹;按照亚子轨迹对路沿候选点云数据集进行分割得到每个亚子轨迹对应的路沿点云数据集。

[0008] 结合第一方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的二种可能的实施方式,其中,确定每个切割子轨迹对应的子图的步骤,包括:获取切割子轨迹的边界点;基于边界点构建最小外包矩形;将最小外包矩形确定为子图。

[0009] 结合第一方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的三种可能的实施方式,其中,从子图包括的点云数据中筛选出路沿候选点云数据集的步骤,包括:

将子图中的点云数据作为子图的初始地面种子点,得到子图的初始拟合平面;将距离初始拟合平面预设距离内的点云数据确定为地面点云数据集;基于地面点云数据集确定路沿候选点云数据集。

[0010] 结合第一方面的第三种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的四种可能的实施方式,其中,基于地面点云数据集确定路沿候选点云数据集的步骤,包括:按照预设分辨率将地面点云数据进行二维栅格处理,得到二维栅格图;基于预设路沿高程差先验值范围对二维栅格图中的栅格进行栅格赋值;其中,栅格赋值的数值为第一数值或第二数值;将不符合预设路沿高程差的第一数值转换成第二数值;将第一数值对应的栅格包括的点云数据确定为路沿候选点云数据集。

[0011] 结合第一方面的第四种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的五种可能的实施方式,其中,基于预设路沿高程差先验值对二维栅格图中的栅格进行栅格赋值的步骤,包括:针对二维栅格图中的每个栅格,判断栅格对应的栅格值是否在预设路沿高程差先验值范围内;其中,栅格值为该栅格内点云数据的高程差;如果是,将栅格对应的栅格值赋值为第一数值;如果否,将栅格对应的栅格值赋值为第二数值。

[0012] 结合第一方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的六种可能的实施方式,其中,从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果的步骤,包括:从多个轨迹拟合结果中筛选出与对应的亚子轨迹距离最近且最接近平行的筛选轨迹拟合结果;将筛选轨迹拟合结果确定为目标轨迹拟合结果。

[0013] 第二方面,本发明实施例还提供一种路沿提取的装置,其中,该装置包括:获取模块,用于基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据集;其中,原始点云数据集中包括多个三维激光雷达坐标系下的原始点云数据;转换模块,用于将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;其中,点云数据集中包括多个车辆坐标系下的点云数据;划分模块,用于基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;拟合模块,用于对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;筛选模块,用于从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;连接模块,用于将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。

[0014] 第三方面,本发明实施例还提供一种电子设备,其中,包括处理器和存储器,存储器存储有能够被处理器执行的计算机可执行指令,处理器执行计算机可执行指令以实现上述方法。

[0015] 第四方面,本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,其中,计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,计算机可执行指令在被处理器调用和执行时,计算机可执行指令促使处理器实现上述的方法。

[0016] 本发明实施例带来了以下有益效果:

[0017] 本申请实施例提供一种路沿提取的方法、装置及电子设备,其中,基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据;将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;从多个轨迹拟合结果中筛选出

路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。本申请能够充分利用点云数据,最大限度发挥点云数据表达现实世界的物理特性,减少了大量的法向量计算,降低了提取路沿的时间,提高了的路沿提取效率,进而大大提高了高精度地图更新速率,以及增强了智能驾驶中感知道路变化的速率。

[0018] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点在说明书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0019] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域技术人员来讲,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。

[0021] 图1为本发明实施例提供的一种路沿提取的方法的流程图;

[0022] 图2为本发明实施例提供的另一种路沿提取的方法的流程图;

[0023] 图3为本发明实施例提供的一种路沿提取的装置的结构示意图;

[0024] 图4为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0026] 考虑到现有法向量计算方式进行路沿提取存在邻域大小选取不合适则无法准确提取路沿,以及法向量计算十分耗时,严重影响路沿提取效率的问题;为了有效提高路沿提取的准确度和路沿提取效率,本发明实施例提供的一种路沿提取的方法、装置及电子设备,能够充分利用点云数据,最大限度发挥点云数据表达现实世界的物理特性,减少了大量的法向量计算,降低了提取路沿的时间,提高了的路沿提取效率,进而大大提高了高精度地图更新速率,以及增强了智能驾驶中感知道路变化的速率。

[0027] 本实施例提供了一种路沿提取的方法,参见图1所示的一种路沿提取的方法的流程图,该方法具体包括如下步骤:

[0028] 步骤S102,基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据集;

[0029] 其中,原始点云数据集中包括多个三维激光雷达坐标系下的原始点云数据。

[0030] 通常,将上述三维激光雷达水平安装在车辆顶部,以激光雷达中心为原点 o , x 、 y 、 z 轴穿过原点 o 且互相垂直建立检测车辆的雷达坐标系, y 轴与地面平行且方向指向检测车辆

的车头,x轴与地面平行且方向指向车辆车头的右手方向,z轴垂直于地面向上。

[0031] 三维激光雷达沿着行驶轨迹对道路环境发射激光扫描到物体表面被反射回来的点,用于形成原始点云数据集;原始点云数据包括多个物体的三维坐标、反射强度、扫描层、距离以及方位角的原始点云数据,且上述原始点云数据为三维激光雷达坐标系下的数据。

[0032] 其中,车辆的行驶轨迹可基于RTK (Real-time kinematic,实时动态) 载波相位差分技术得到,这与现有基于RTK位姿确定车辆行驶轨迹的实现方式相同,所以在此不进行详细阐述。

[0033] 步骤S104,将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;

[0034] 其中,点云数据集中包括多个车辆坐标系下的点云数据。

[0035] 由于安装三维激光雷达不能保证绝对水平,扫描倾角会产生一定的误差,故在本实施例中需要先在坐标转换前进行修正,使得点投影角度和原始点云数据扫描角度达到统一,之后,为了获得对路沿的完整描述,需要将采集到的原始点云数据基于RTK位姿进行点云数据拼接以转换到车辆坐标系下,其中,该车辆坐标系可理解为是世界坐标系。

[0036] 步骤S106,基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;

[0037] 由于点云数据集中的点云数据是随着车辆的行驶轨迹获取的,且,为了更好的拟合路沿,在本实施例中,可基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集,以使每个路沿点云数据集先拟合出一小段路沿,在将拟合出的一小段路沿进行连接,以得到车辆行驶轨迹过程中的路沿。

[0038] 步骤S108,对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;

[0039] 上述拟合为三维直线拟合,该拟合过程与现有数据拟合过程一致,因此,在此不进行详细阐述。

[0040] 步骤S110,从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;

[0041] 在每个路沿点云数据集进行多次拟合后可得到该路沿点云数据集的多个轨迹拟合结果,为了使得得到的路沿提取结果更加准确,可从多个轨迹拟合结果中筛选出最符合筛选要求的目标轨迹拟合结果,通常,该筛选要求为轨迹拟合结果与路沿点云数据集对应的行驶轨迹最近似平行且距离最近。

[0042] 步骤S112,将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。

[0043] 将上述每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接即可得到路沿提取结果;其中,上述平滑连接的方式为曲线拟合的方式,该平滑连接的过程与现有连接过程相同,在此不进行详细阐述。

[0044] 通常,为了便于向用户展示路沿提取结果,可将路沿提取结果发送至车辆显示器或用户终端(手机或平板电脑等)进行显示。

[0045] 本申请实施例提供一种路沿提取的方法,其中,基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据;将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路

沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。本申请能够充分利用点云数据,最大限度发挥点云数据表达现实世界的物理特性,减少了大量的法向量计算,降低了提取路沿的时间,提高了路沿提取效率,进而大大提高了高精度地图更新速率,以及增强了智能驾驶中感知道路变化的速率。

[0046] 本实施例提供了另一种路沿提取的方法,该方法在上述实施例的基础上实现;本实施例重点描述划分路沿点云数据集的具体实施方式。如图2所示的另一种路沿提取的方法的流程图,本实施例中的路沿提取的方法包括如下步骤:

[0047] 步骤S202,基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据集;

[0048] 步骤S204,将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;

[0049] 步骤S206,预设切割规则对行驶轨迹进行切割得到多个切割子轨迹;

[0050] 上述预设切割规则可以根据实际需要进行设置,在此不进行限定,在本实施例中,可以按照轨迹长度、航向角变化和俯仰角变化等预设切割规则对行驶轨迹进行切割,上述行驶轨迹可看作是一条曲线,根据预设切割规则将曲线切割成一段段的,以得到多个切割子轨迹。

[0051] 步骤S208,确定每个切割子轨迹对应的子图;

[0052] 上述步骤S208可通过步骤A1至步骤A3实现:

[0053] 步骤A1,获取切割子轨迹的边界点;

[0054] 步骤A2,基于边界点构建最小外包矩形;

[0055] 步骤A3,将最小外包矩形确定为子图。

[0056] 每个切割子轨迹起始点垂直前进方向延伸一定宽度,可得到切割子轨迹上的四个边界点,再利用四个边界点构造一个最小外包矩形,该最小外包矩形即为切割子轨迹对应的子图。

[0057] 步骤S210,从子图包括的点云数据中确定出路沿候选点云数据集;

[0058] 由于子图是一个外包矩形,因此,点云数据集中的点云数据可有一部分分布在 该外包矩形内,在本实施例中,可从落入该外包矩形中的点云数据中确定出路沿候选点云数据集,该路沿候选点云数据集可理解为是拟合成路沿的数据集合。

[0059] 筛选路沿候选点云数据集的过程可由步骤B1至步骤B3实现:

[0060] 步骤B1,将子图中的点云数据作为子图的初始地面种子点,得到子图的初始拟合平面;

[0061] 步骤B2,将距离初始拟合平面预设距离内的点云数据确定为地面点云数据集;

[0062] 通过上述步骤B1能够得到由子图中的点云数据构成的初始拟合平面,该初始拟合平面可理解为是一个平面,将距离该平面上下预设距离内的点云数据确定为地面点云数据集;其中,预设距离可以根据实际需要进行设置,在此不进行限定。

[0063] 步骤B3,基于地面点云数据集确定路沿候选点云数据集。

[0064] 其中,步骤B3可通过步骤C1至步骤C4实现:

[0065] 步骤C1,按照预设分辨率将地面点云数据进行二维栅格处理,得到二维栅格图;

[0066] 其中,预设分辨率可以根据实际需要进行设置,在此不进行限定。

[0067] 步骤C2,基于预设路沿高程差先验值范围对二维栅格图中的栅格进行栅格赋值;其中,栅格赋值的数值为第一数值或第二数值;

[0068] 在本实施例中,上述栅格赋值的过程为:针对二维栅格图中的每个栅格,判断栅格对应的栅格值是否在预设路沿高程差先验值范围内;其中,栅格值为该栅格内点云数据的高程差;如果是,将栅格对应的栅格值赋值为第一数值;如果否,将栅格对应的栅格值赋值为第二数值。

[0069] 其中,上述预设路沿高程差先验值范围选为10厘米至30厘米,这是目前路沿的高度范围,上述第一数值为255,第二数值为0;可理解为是将上述二维栅格图中栅格值在10厘米至30厘米范围的栅格赋值为255,不满足该要求的栅格赋值为0。

[0070] 步骤C3,将不符合预设路沿高程差的第一数值转换成第二数值;

[0071] 虽然有些栅格的栅格值在10厘米至30厘米范围,但是该部分对应的点云数据不属于路沿数据,因此,可将这部分栅格的赋值从255转换成0。

[0072] 步骤C4,将第一数值对应的栅格包括的点云数据确定为路沿候选点云数据集。

[0073] 经上述数值转换后将所有数值为255的栅格包括的点云数据确定为路沿候选点云数据集。

[0074] 步骤S212,针对每个切割子轨迹,按照预设切割距离对子轨迹进行切割,得到该切割子轨迹对应的多个亚子轨迹;

[0075] 为了更准确的进行路沿拟合,可进一步按照预设切割距离对每个切割子轨迹进行切割,以得到更短的亚子轨迹,其中,预设切割距离可以根据实际需要进行设置,在此不进行限定。

[0076] 步骤S214,按照亚子轨迹对路沿候选点云数据集进行分割得到每个亚子轨迹对应的路沿点云数据集;

[0077] 在本实施例中,可将每个亚子轨迹对应的外包矩形包括的路沿候选点云数据确定为该亚子轨迹对应的路沿点云数据集,利用该亚子轨迹对应的路沿点云数据集进行后续的路沿拟合。

[0078] 步骤S216,对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;

[0079] 步骤S218,从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;

[0080] 具体地,从多个轨迹拟合结果中筛选出与对应的亚子轨迹距离最近且最接近平行的筛选轨迹拟合结果,以将筛选轨迹拟合结果确定为目标轨迹拟合结果。

[0081] 步骤S220,将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。

[0082] 本申请提供的路沿提取的方法,能够基于对行驶轨迹的切割实现将点云数据集划分成多个路沿点云数据集,对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果,并选取与对应的亚子轨迹距离最近且最接近平行的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,使得拟合后的路沿提取结果比较准确,进一步,本申请提取路沿的方法减少了大量的法向量计算,有效降低了提取路沿的时间,从而提高了路沿的提取效率。

[0083] 对应于上述方法实施例,本发明实施例还提供了一种路沿提取的装置,图3示出了

一种路沿提取的装置的结构示意图,如图3所示,该装置包括:

[0084] 获取模块302,用于基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据集;其中,原始点云数据集中包括多个三维激光雷达坐标系下的原始点云数据;

[0085] 转换模块304,用于将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;其中,点云数据集中包括多个车辆坐标系下的点云数据;

[0086] 划分模块306,用于基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;

[0087] 拟合模块308,用于对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;

[0088] 筛选模块310,用于从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;

[0089] 连接模块312,用于将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。

[0090] 本申请实施例提供一种路沿提取的装置,其中,基于车辆的行驶轨迹,获取三维激光雷达对行驶轨迹的道路环境扫描得到的原始点云数据;将原始点云数据集中的原始点云数据从三维激光雷达的坐标系转换到车辆坐标系下,得到点云数据集;基于行驶轨迹将点云数据集划分成多个路沿点云数据集;对每个路沿点云数据集进行多次拟合,得到每个路沿点云数据集对应的多个轨迹拟合结果;从多个轨迹拟合结果中筛选出路沿点云数据集的目标轨迹拟合结果;将每个路沿点云数据集对应的目标轨迹拟合结果进行平滑连接,得到路沿提取结果。本申请能够充分利用点云数据,最大限度发挥点云数据表达现实世界的物理特性,减少了大量的法向量计算,降低了提取路沿的时间,提高了路沿提取效率,进而大大提高了高精度地图更新速率,以及增强了智能驾驶中感知道路变化的速率。

[0091] 本发明实施例提供的路沿提取的装置,与上述实施例提供的路沿提取的方法具有相同的技术特征,所以也能解决相同的技术问题,达到相同的技术效果。

[0092] 本申请实施例还提供了一种电子设备,如图4所示,为该电子设备的结构示意图,其中,该电子设备包括处理器121和存储器120,该存储器120存储有能够被该处理器121执行的计算机可执行指令,该处理器121执行该计算机可执行指令以实现上述路沿提取的方法。

[0093] 在图4示出的实施方式中,该电子设备还包括总线122和通信接口123,其中,处理器121、通信接口123和存储器120通过总线122连接。

[0094] 其中,存储器120可能包含高速随机存取存储器(RAM,Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个通信接口123(可以是有线或者无线)实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接,可以使用互联网,广域网,本地网,城域网等。总线122可以是ISA(Industry Standard Architecture,工业标准体系结构)总线、PCI(Peripheral Component Interconnect,外设部件互连标准)总线或EISA(Extended Industry Standard Architecture,扩展工业标准结构)总线等。所述总线122可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图4中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线或一种类

型的总线。

[0095] 处理器121可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器121中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器121可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processor,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器,处理器121读取存储器中的信息,结合其硬件完成前述实施例的路沿提取的方法的步骤。

[0096] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被处理器调用和执行时,该计算机可执行指令促使处理器实现上述路沿提取的方法,具体实现可参见前述方法实施例,在此不再赘述。

[0097] 本申请实施例所提供的路沿提取的方法、装置及电子设备的计算机程序产品,包括存储了程序代码的计算机可读存储介质,所述程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0098] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对步骤、数字表达式和数值并不限制本申请的范围。

[0099] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0100] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0101] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本申请的具体实施方式,用以说明本申请的技术方案,而非对其限制,本申请的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使

相应技术方案的本质脱离本申请实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

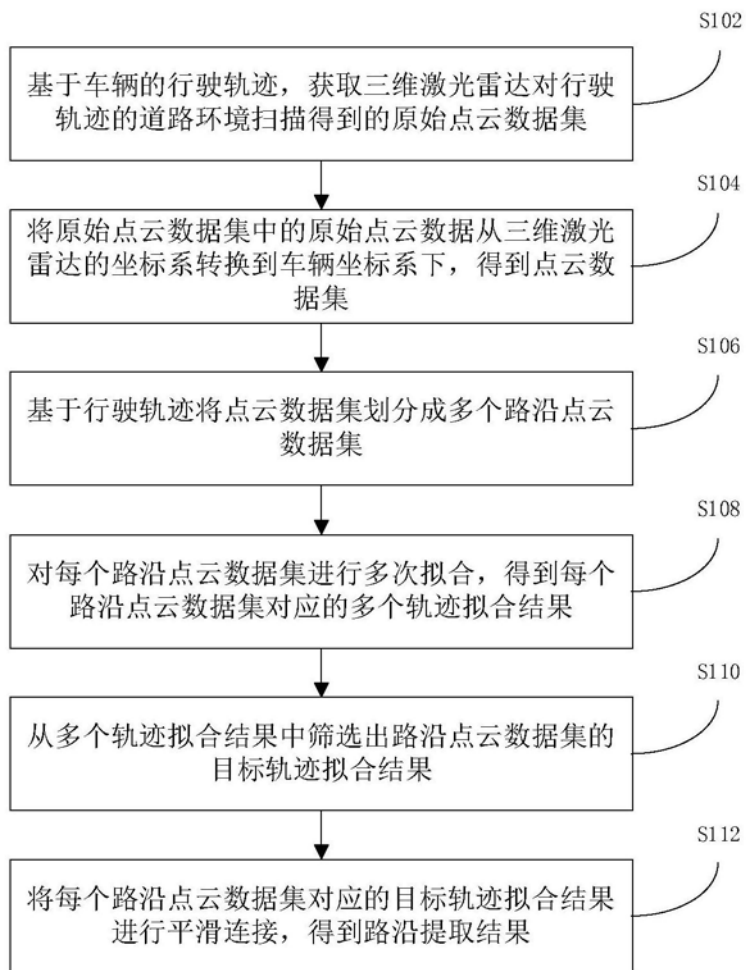


图1

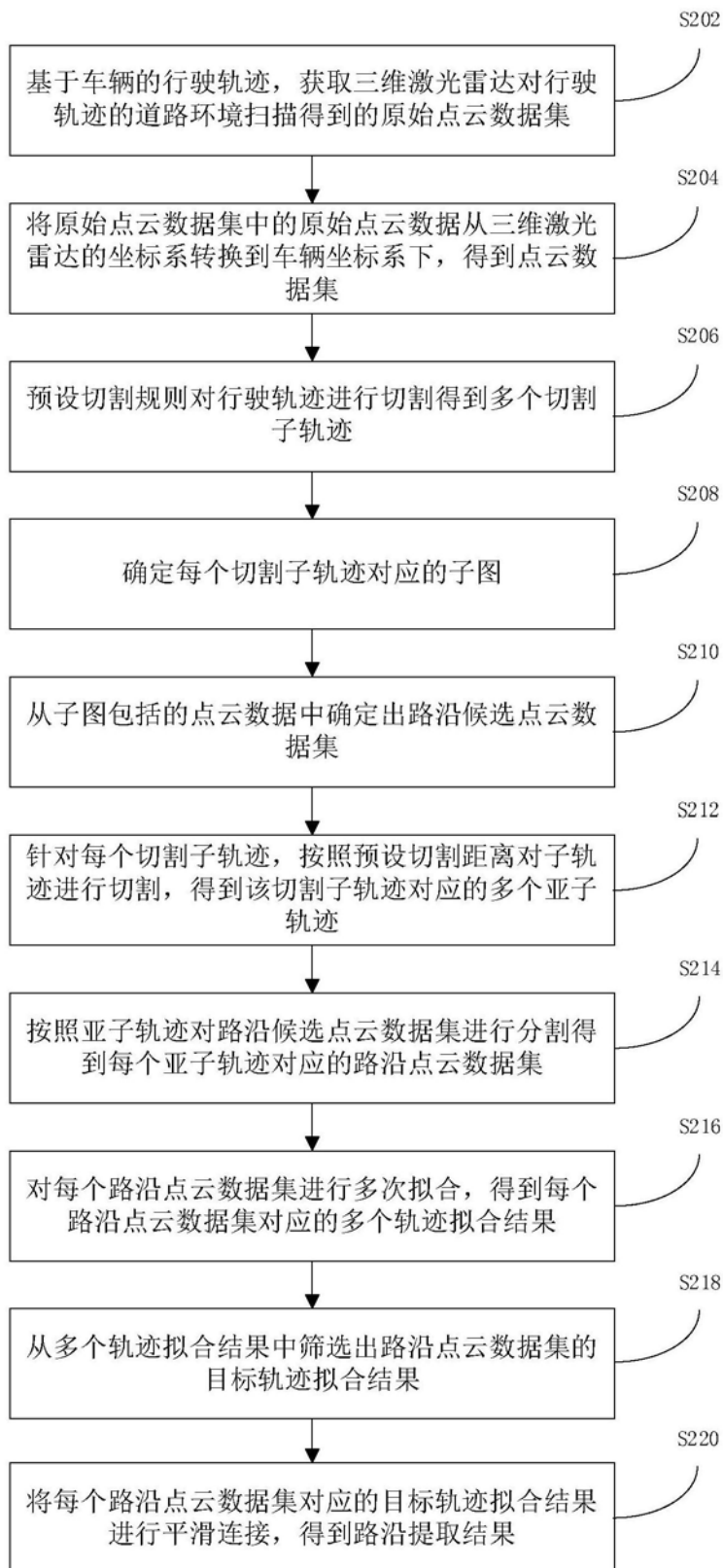


图2



图3

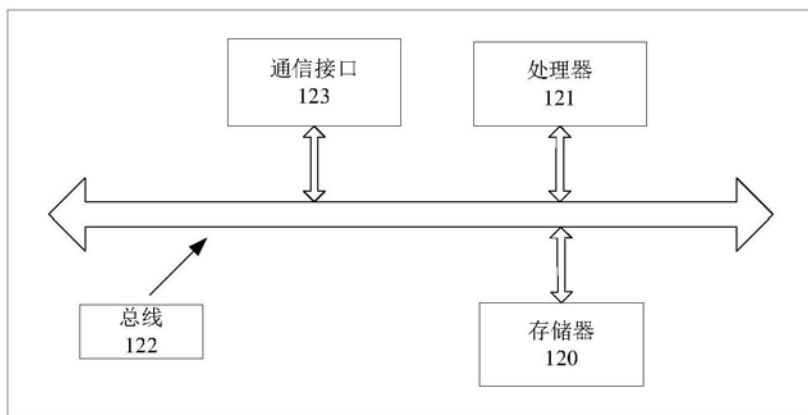


图4