(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2023 年 12 月 28 日 (28.12.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/246342 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/9035 (2019.01) *G06F 17/16* (2006.01)
G06F 16/906 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/092611

(22) 国际申请日: 2023 年 5 月 6 日 (06.05.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210700010.0 2022年6月20日 (20.06.2022) CN

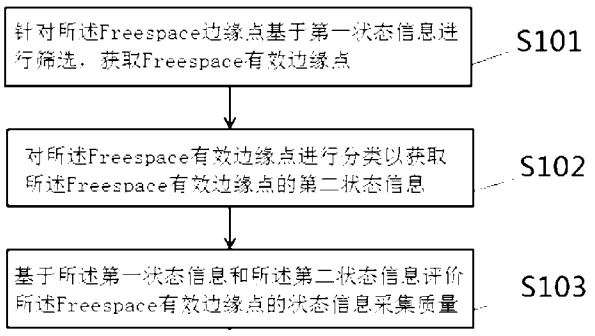
(71) 申请人:中国第一汽车股份有限公司(**CHINA FAW CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。

(72) 发明人:李伟男(**LI, Weinan**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 刘斌(**LIU, Bin**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 吴杭哲(**WU, Hangzhe**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 高长胜(**GAO, Changsheng**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 陈博(**CHEN, Bo**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 刘枫(**LIU, Feng**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。 孟祥哲(**MENG, Xiangzhe**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街1号, Jilin 130011 (CN)。

(74) 代理人:北京博浩百睿知识产权代理有限责任公司(**KSK IP AGENCY**); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦C座1单元10E, Beijing 100098 (CN)。

(54) **Title:** PROCESSING METHOD AND APPARATUS FOR FREESPACE EDGE POINT

(54) 发明名称: 一种Freespace边缘点的处理方法以及装置



S101 Perform screening on freespace edge points on the basis of first state information, so as to acquire effective freespace edge points

S102 Classify the effective freespace edge points, so as to acquire second state information of the effective freespace edge points

S103 Evaluate the collection quality of the state information of the effective freespace edge points on the basis of the first state information and the second state information

图 1

(57) **Abstract:** Provided in the present application are a processing method and apparatus for a freespace edge point. The processing method comprises: performing screening on freespace edge points on the basis of first state information, so as to acquire effective freespace edge points; classifying the effective freespace edge points, so as to acquire second state information of the effective freespace edge points; and evaluating the collection quality of the state information of the effective freespace edge points on the basis of the first state information and the second state information. According to the present application, ineffective points among freespace edge points can be filtered out by means of an effective screening algorithm, such that stable and effective freespace information is generated, which has great significance in improving the applicability of freespace edge points and guaranteeing the safety of an intelligent driving vehicle.

(57) 摘要: 本申请提供一种Freespace边缘点的处理方法以及装置，所述处理方法包括针对所述Freespace边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取Freespace有效边缘点；对所述Freespace有效边缘点进行分类以获取所述Freespace有效边缘点的第二状态信息；基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述Freespace有效边缘点的状态信息采集质量。本申请能够通过有效的筛选算法对Freespace边缘点中的无效点进行过滤，进而形成稳定有效的Freespace信息，对提高Freespace的边缘点适用性以及保障智能驾驶汽车安全具有重大意义。

WO 2023/246342 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种 Freespace 边缘点的处理方法以及装置

技术领域

本申请涉及智能驾驶控制领域，具体地涉及一种用于智能驾驶系统的Freespace边缘点的处理方法、装置、存储介质以及电子设备。本申请要求于2022年06月20日提交至中国国家知识产权局、申请号为202210700010.0、发明名称为“一种Freespace边缘点的处理方法以及装置”的专利申请的优先权。

背景技术

在目前的智能驾驶主流技术中，Freespace技术已经成为不可或缺的一部分，这里的Freespace是指汽车的可行驶区域，其包括避开其他汽车、行人、马路边等的区域。其中，Freespace边缘点是指可行驶区域的边界上的散点，一般情况下，Freespace边缘点的分辨率为1deg。准确的Freespace边缘点的信息能够为自动驾驶系统提供有效的感知输入，从而为决策规划层提供数据保障。然而，目前现有的Freespace边缘点的信息往往存在跳变频繁、稳定性差等问题。

发明内容

本申请的目的在于提供一种 Freespace 边缘点的处理方法、装置、存储介质以及电子设备，以解决现有技术中存在的问题。

为了解决上述技术问题，本申请采用了如下技术方案：

一种 Freespace 边缘点的处理方法，其包括：

针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点；

对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息；

基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效

边缘点的状态信息采集质量。

在一些实施例中，在所述针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点之前，包括：

通过摄像装置获取 Freespace 边缘点的第一状态信息，所述第一状态信息至少包括检测到的每个所述 Freespace 边缘点所在方向上的纵向距离和横向距离。

在一些实施例中，所述针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点，包括：

基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列；

基于所述第二缓存队列分别确定纵向阈值和横向阈值；

基于所述纵向阈值和所述横向阈值在所述第一缓存队列中确定计数值；

基于所述计数值，在所述 Freespace 边缘点中确定 Freespace 有效边缘点。

在一些实施例中，所述基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列，包括：

基于所述 Freespace 边缘点的历史差值对生成所述第一缓存队列和所述第二缓存队列，其中，所述第二缓存队列中保存的历史差值对的最大数量是所述第一缓存队列中保存的历史差值对的最大数量对的k_1倍，其中k_1为正整数，所述历史差值对包括纵向距离历史差值和横向距离历史差值。

在一些实施例中，所述纵向阈值和所述横向阈值分别设置为所述第二缓存队列中的纵向距离历史差值和横向距离历史差值的预定百分位对应的数值。

在一些实施例中，所述对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息，包括：

构建所述 Freespace 有效边缘点的原始数据矩阵；

基于所述原始数据矩阵对于任意两个所述 Freespace 有效边缘点之间建立相似矩阵；

基于所述相似矩阵确定所述 Freespace 有效边缘点的属性类别。

在一些实施例中，所述基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量，包括：

获取基于摄像装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第一拟合函数，所述 Freespace 有效边缘点具有预定的所述第二状态信息；

获取基于激光雷达装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第二拟合函数；

基于所述第一拟合函数和所述第二拟合函数评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

本申请还提供一种 Freespace 边缘点的处理装置，其包括：

第一获取模块，用于针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点；

第二获取模块，用于对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息；

评价模块，用于基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

本申请还提供一种存储介质，存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一项所述方法的步骤。

本申请还提供一种电子设备，至少包括存储器、处理器，所述存储器上存储有计算机程序，所述处理器在执行所述存储器上的计算机程序时实现上述任一项所述方法的步骤。

本申请能够通过有效的筛选算法对 Freespace 边缘点中的无效点进行过滤，进而形成稳定有效的 Freespace 信息，对提高 Freespace 的边缘点适用性以及保障智能驾驶汽车安全具有重大意义。

附图说明

为了更清楚地说明本申请或现有技术中的技术方案，下面将对实施例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，下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本申请的Freespace边缘点的处理方法的步骤示意图；

图2为本申请的Freespace边缘点的处理方法的步骤示意图；

图3为本申请的Freespace边缘点的处理方法的步骤示意图；

图4为本申请的Freespace边缘点的处理方法的步骤示意图。

具体实施方式

此处参考附图描述本申请的各种方案以及特征。

应理解的是，可以对此处申请的实施例做出各种修改。因此，上述说明书不应该视为限制，而仅是作为实施例的范例。本领域的技术人员将想到在本申请的范围和精神内的其他修改。

包含在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本申请的实施例，并且与上面给出的对本申请的大致描述以及下面给出的对实施例的详细描述一起用于解释本公开的原理。

通过下面参照附图对给定为非限制性实例的实施例的优选形式的描述，本公开的这些和其它特性将会变得显而易见。

还应当理解，尽管已经参照一些具体实例对本公开进行了描述，但本领域技术人员能够确定地实现本公开的很多其它等效形式，它们具有如权利要求所述的特征并因此都位于借此所限定的保护范围内。

当结合附图时，鉴于以下详细说明，本公开的上述和其他方面、特征和优势将变得更为显而易见。

此后参照附图描述本公开的具体实施例；然而，应当理解，所申请的实施例仅仅是本公开的实例，其可采用多种方式实施。熟知和/或重复的功能和结构并未详细描述以避免不必要或多余的细节使得本公开模糊不清。因此，本文所申请的具体的结构性和功能性细节并非意在限定，而是仅仅作为权利要求的基础和代表性基础用于教导本领域技术人员以实质上任意合适的详细结构多样地使用本公开。

本说明书可使用词组“在一种实施例中”、“在另一个实施例中”、“在又一实施例中”或“在其他实施例中”，其均可指代根据本公开的相同或不同实施例中的一个或多个。

本公开的第一实施例提供一种用于智能驾驶系统的 Freespace 边缘点的处理方法，所述处理方法便于车辆执行智能驾驶功能，如图 1 所示，其

包括以下步骤：

S101，针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点。

在本步骤中，针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点。具体地，这里的所述 Freespace 边缘点用于实现对道路上的路沿、道路边界等的检测。

在本步骤之前，需要首先获取 Freespace 边缘点的第一状态信息。这里的所述 Freespace 边缘点是指道路上可行驶区域的边界上的散点，其中，在具体的实施方式中，这里的所述 Freespace 边缘点包括位于所述车辆的前向区域的±45 度范围内，分辨率为 1° 的共计 91 个采样点，这里的数据采样频率可以设置为 25Hz。

进一步地，所述第一状态信息例如可以通过设置在所述车辆上的摄像装置或者其他装置采集得到，其中，车载摄像头可以作为具体的举例。这里的所述 Freespace 边缘点的第一状态信息至少包括每个所述 Freespace 边缘点所在方向上检测到的纵向距离、横向距离、质量等数据信息。在一个具体的实施方式中，可以通过 CAN 线连接 CANoe（CAN open environment）与车载摄像头，在 CANoe 中加载 DBC（Data Base CAN）文件实现对车载摄像头采集的所述 Freespace 边缘点的数据进行解析以获取所述 Freespace 边缘点的第一状态信息。其中，这里的 CANoe 用于 CAN 总线的开发、测试和分析。

考虑到由于所述 Freespace 边缘点的跳变较大、信号稳定性差等原因，需要对所述 Freespace 边缘点的进行筛选处理后才能加以使用。例如在获取所述 Freespace 边缘点以及所述第一状态信息后，可以针对所述 Freespace 边缘点的所述第一状态信息进行筛选，以获取所述 Freespace 边缘点中的 Freespace 有效边缘点。

进一步地，在获取所述 Freespace 边缘点的第一状态信息之后，在本步骤中，基于所述第一状态信息以获取所述 Freespace 边缘点中的 Freespace 有效边缘点。具体地，例如针对上述获取的位于所述车辆的所述 Freespace 边缘点的所述第一状态信息后，进行 Freespace 有效边缘点的筛选，尤其针对所述车辆的前向区域±45deg 范围内的 91 个所述 Freespace 边缘点分别进行筛选，如图 2 所示，这里的所述筛选的过程包

括以下步骤：

S201，基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列。

在本步骤中，基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列。其中，基于所述 Freespace 边缘点的历史差值对生成所述第一缓存队列和所述第二缓存队列，其中，所述第二缓存队列中保存的历史差值对的最大数量是所述第一缓存队列中保存的历史差值对的最大数量对的k_1倍，其中k_1为正整数，所述历史差值对包括纵向距离历史差值和横向距离历史差值。

具体地，在基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列中，在获取任意方向的所述 Freespace 边缘点的数据后，求解获取所述 Freespace 边缘点的纵向距离以及横向距离的前一帧与当前帧的差值（一般取绝对值）以生成第一缓存队列，同时，如果所述 Freespace 边缘点的质量信息表示当前帧的像素质量较低，则当前帧中的所述 Freespace 边缘点不参与计算。

进一步地，所述第一缓存队列中的差值数据保持不断更新，更新频率设置为 0.02s，其中，所述第一缓存队列中最多保存M_{TH}个历史差值对，其中，每个历史差值对包括基于每个所述 Freespace 边缘点的纵向距离以及横向距离的差值，这里的M_{TH}为固定常数，例如可以设置$M_{TH} \geq 20$，过多的历史差值将自动溢出。

此外，在本步骤中，还基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第二缓存队列。具体地，这里的所述第二缓存队列同样保持不断更新，更新频率设置为 0.02s，所述第二缓存队列中最多保存$M_{TH} * k_1$个历史差值对，k_1为正整数，其中，每个历史差值对包括基于每个所述 Freespace 边缘点的纵向距离以及横向距离的差值，过多的历史差值将自动溢出。

S202，基于所述第二缓存队列分别确定纵向阈值和横向阈值。

在通过上述步骤 S201 基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列之后，在本步骤中，基于所述第二缓存队列分别确定纵向阈值和横向阈值。其中，所述纵向阈值和所述横向阈值分别设置为所述第二缓存队列中的纵向距离历史差值和横向距离历史差值的预定百分位对应的数值。

具体地，在本步骤中需要设置纵向阈值为X_{TH}，这里的X_{TH}等于所述第二缓存队列中的纵向距离历史差值的例如95%百分位对应的数值，也就是，如果所述第二缓存队列中例如95%的纵向距离历史差值小于x，5%的纵向距离历史差值大于x，则认为x为所述第二缓存队列中纵向距离历史差值的95%百分位对应的数值，同时还需要设置横向阈值为Y_{TH}，这里的Y_{TH}等于所述第二缓存队列中的横向距离历史差值的95%百分位对应的数值，这里的计算方式与上述纵向阈值的方式相同。

S203，基于所述纵向阈值和所述横向阈值在所述第一缓存队列中确定计数值。

在通过上述步骤S202基于所述第二缓存队列分别确定纵向阈值和横向阈值之后，在本步骤中，基于所述纵向阈值和所述横向阈值在所述第一缓存队列中确定计数值。具体地，对所述第一缓存队列中的历史差值对中的纵向距离历史差值和横向距离历史差值的大小分别超过所述纵向阈值和所述横向阈值的数值频次进行统计计数，并将计数值设置为N_{TH}。

S204，基于所述计数值，在所述Freespace边缘点中确定Freespace有效边缘点。

通过上述步骤S203基于所述纵向阈值和所述横向阈值在所述第一缓存队列中确定计数值之后，在本步骤中，基于所述计数值，在所述Freespace边缘点中确定Freespace有效边缘点。具体地，当某指定方向的所述Freespace边缘点的计数值N_{TH}大于等于$M_{TH} * k_2$时，这里的k_2为比例系数，其范围为0-1，则该方向上的所述Freespace边缘点在当前帧附近跳变剧烈，则认为该方向上的所述Freespace边缘点为无效点，直至计数值N_{TH}小于$M_{TH} * k_2$后，认为该方向上的所述Freespace边缘点为Freespace有效边缘点。

S102，对所述Freespace有效边缘点进行分类以获取所述Freespace有效边缘点的第二状态信息。

在通过上述步骤S101针对所述Freespace边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取Freespace有效边缘点之后，在本步骤中，对所述Freespace有效边缘点进行分类以获取所述Freespace有效边缘点的第二状态信息。具体地，针对上述步骤中经过筛选获取的所述Freespace有效边缘点进行分类处理，获取每个所述Freespace有效边缘点的例如类别属性，以实现

对不同物体类型形成的 Freespace 有效边缘点进行特征划分，这里的类别属性用于体现不同物体类型，例如建筑物、其他车辆、行人等，如图 3 所示，具体实现步骤如下：

S301，构建所述 Freespace 有效边缘点的原始数据矩阵。

在本步骤中，在获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息的过程中，构建所述 Freespace 有效边缘点的原始数据矩阵，所述原始数据矩阵如下表示：

$$A = (y_{ij})_{n\times m}$$

式中，$i = 1,2,3$，其分别对应所述 Freespace 有效边缘点的 X 坐标、Y 坐标以及运动速度；$j = 1,2,\ \ldots 91$，其表示所述 Freespace 有效边缘点的序号；y_{ij}即代表第 j 个 Freespace 有效边缘点的第 i 项参数，这样 $n = 3$；$m = 91$。

进一步地，还可以对所述 Freespace 有效边缘点的原始数据矩阵中的数据进行归一化处理，归一化后的样本集为$X = (x_{ij})_{n\times m}$，其中：

$$x_{ij} = \frac{y_{ij} - y_{jmin}}{y_{jmax} - y_{jmin}}$$

式中，y_{jmax}、y_{jmin}分别表示第 j 列 Freespace 边缘点的原始数据的最大值和最小值。

S302，基于所述原始数据矩阵对于任意两个所述 Freespace 有效边缘点之间建立相似矩阵。

在通过上述步骤S301构建所述Freespace有效边缘点的原始数据矩阵之后，在本步骤中，基于所述原始数据矩阵对于任意两个所述 Freespace 有效边缘点之间建立相似矩阵。进一步，对于任意两个所述 Freespace 有效边缘点之间建立相似矩阵，具体如下：

$$r_{ij} = \frac{1}{91} * \sum_{k=1}^{91} exp\left\{-\frac{3}{4}\frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{{s_k}^2}\right\}$$

其中：

$$s_k = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(x_{ik} - \bar{x}_k)^2$$

$$\bar{x}_k = \frac{1}{91}\sum_{k=1}^{91} x_{ik}\text{，（k = 1,2， …， 91）}$$

S303，基于所述相似矩阵确定所述 Freespace 有效边缘点的属性类别。

在通过上述步骤 S302 基于所述原始数据矩阵对于任意两个所述 Freespace 有效边缘点之间建立相似矩阵之后，在本步骤中，基于所述相似矩阵确定所述 Freespace 有效边缘点的属性类别。具体地，在所述相似矩阵的基础上建立 R 矩阵，如下所示：

$$\mathrm{t(R)} = R^2$$

其中，设置以下表达式：

$$\mathrm{t(R)} = \left(r'_{ij}\right)_{91\times 91};$$

$$\mathrm{t(R)}_{k_3} = \left(r'_{ij}(k_3)\right)_{91\times 91};$$

$$r'_{ij}(k_3) = \begin{cases} 1, & r'_{ij} \geq k_3 \\ 0, & r'_{ij} < k_3 \end{cases};$$

其中，取$k_3 = 0.9$。

S304，基于所述原始数据矩阵确定所述第二状态信息。

在通过上述步骤 S301 构建 Freespace 边缘点的原始数据矩阵之后，在本步骤中，基于所述原始数据矩阵确定所述第二状态信息。根据上述确定的原始数据矩阵，如果若$\mathrm{r'_{ij}(\lambda)} = 1$，则认为第 i 个所述 Freespace 有效边缘点与第 j 个所述 Freespace 有效边缘点的属于同一个对象，例如属于同一个物体；这样，在对所有所述 Freespace 有效边缘点进行计算和类别判断后，进而得到所有的所述 Freespace 有效边缘点的类别属性。

此外，所述处理方法还包括：

S103，基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

在通过上述步骤 S101 和 S102 分别获取所述 Freespace 有效边缘点的第一状态信息和所述第二状态信息后，在本步骤中基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。也就是，本步骤用于测试及结果评价。具体地，基于上述步骤 S101-S103 输出处理后的所述 Freespace 边缘点中具有相同类别属性的对象的 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息，例如包括纵向距离以及横向

距离信息等之后，将所述车辆针对相同对象进行实际测试，以验证状态信息采集的质量，如图 4 所示，具体包括：

S401，获取基于摄像装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第一拟合函数，所述 Freespace 有效边缘点具有预定的所述第二状态信息；

S402，获取基于激光雷达装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第二拟合函数；

S403，基于所述第一拟合函数和所述第二拟合函数评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

在测试的实施方式中，例如在所述车辆上搭载车载摄像头，在所述车辆的右侧存在路缘石形式的道路边界，这里将采用类别属性为路缘石形式的道路边界的 Freespace 边缘点，在通过车载摄像头采集得到的道路边界的所述 Freespace 边缘点并通过上述步骤处理后，获取与右侧路缘石相关的所述 Freespace 有效边缘点，并采用多项式拟合方法对同一类别属性的所述 Freespace 有效边缘点进行拟合，从而拟合为多项式，具体方法如下：

基于所述车辆上的例如车载摄像头采集得到的右侧路缘石形式的道路边界的同一类别属性的所述 Freespace 有效边缘点的纵向距离以及横向距离数据并形成如下表格：

序号 k	1	2	…	m
纵向距离 x	x_1	x_2	…	x_m
横向距离 y	Y_1	Y_2	…	Y_m

在拟合方程中输入纵向距离数据 x=[x_1、x_2 …x_m]和横向距离数据 y=[Y_1、Y_2 …Y_m]，之后通过以下基于最小二乘法的程序确定道路边界的所述 Freespace 有效边缘点的拟合方程的阶数 d，其中，程序可以如下

```
j=10;
for i=1:j
 y2=polyfit(x,y,i);
 Y=polyval(y2,x);
if sum(Y-y)^2<0.05
d=i;
break;
```

end

end

这样，通过上述程序可以获得拟合方程的阶数在误差值平方和小于0.05时的拟合方程阶数d，进一步输入最小二乘法的函数：

y_1=polyfit(x,y,d)

从而获得多项式拟合函数系数即：

a_0、a_1……、a_d

其中，d为拟合方程的阶数，a_i是对应的x^{d-i}的系数，如此便可获得道路边界的所述Freespace有效边缘点的拟合函数如下：

$Y=\sum_{i=0}^{d} a_i * x^{d-i}$

进一步地，为了实现本步骤中的验证，还需要获得道路边界点的真实位置信息作为真值以进行验证，例如可以在运动平台上安装固定有RT-Range系统以及计算装置（例如计算机），RT-Range系统与计算装置之间通过以太网电缆连接，推动这里的运动平台沿着右侧道路边界运动，RT-Range系统将道路边界点的位置信息通过以太网电缆传输至计算装置进而实现道路边界点信息的采集，这样获取基于RT-Range系统采集得到的道路边界点的纵向距离以及横向距离数据：

序号k	1	2	…	q
纵向距离x	x_1	x_2	…	x_q
横向距离y	Y_1	Y_2	…	Y_q

在重新输入纵向距离数据x=[x_1、x_2 … x_q]，横向距离数据y=[Y_1、Y_2 … Y_q]后输入最小二乘法函数：

y_2=polyfit(x,y,d)

同时获得多项式拟合函数系数：

b_0、b_1……、b_d

其中，b_i是对应的x^{d-i}的系数，如此便可获得基于RT-Range系统测量得到的道路边界点的拟合函数：

$Y=\sum_{i=0}^{d} b_i * x^{d-i}$

所述的a_0、a_1……、a_d及b_0、b_1……、b_d参数计算完成后，结果分析，以期实现对步骤S101输出处理后的所述Freespace有效边缘点信息的质量的评价，在这里定义质量因数：

$$Q = \sum_{i=0}^{d} \{f_i * |a_i - b_i|\}$$

如果$Q \leq Q_{TH}$，这里的Q_{TH}为质量评价阈，值则认为输出处理后的所述Freespace有效边缘点的信息的质量较好，如果$Q > Q_{TH}$，则认为输出的处理后的所述Freespace有效边缘点的信息的质量不佳，需要对所述Freespace边缘点的筛选方式进行优化。

本申请能够通过有效的筛选算法对Freespace边缘点中的无效点进行过滤，进而形成稳定有效的Freespace信息，对提高Freespace的边缘点适用性以及保障智能驾驶汽车安全具有重大意义。

本公开的第二实施例涉及一种Freespace边缘点的处理装置，其用于执行上述第一实施例中的处理方法包括第一获取模块、第二获取模块以及评价模块，上述模块相互耦合，其中：

所述第一获取模块，用于针对所述Freespace边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取Freespace有效边缘点；

所述第二获取模块，用于对所述Freespace有效边缘点进行分类以获取所述Freespace有效边缘点的第二状态信息；

所述评价模块，用于基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述Freespace有效边缘点的状态信息采集质量。

所述第一获取模块，进一步用于通过摄像装置获取Freespace边缘点的第一状态信息，所述第一状态信息至少包括检测到的每个所述Freespace边缘点所在方向上的纵向距离和横向距离。

所述第一获取模块，包括：

生成单元，用于基于所述Freespace边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列；

阈值确定单元，用于基于所述第二缓存队列分别确定纵向阈值和横向

阈值；

计数值确定单元，用于基于所述纵向阈值和所述横向阈值在所述第一缓存队列中确定计数值；

有效点确定单元，用于基于所述计数值，在所述 Freespace 边缘点中确定 Freespace 有效边缘点。

所述生成单元具体用于基于所述 Freespace 边缘点的历史差值对生成所述第一缓存队列和所述第二缓存队列，其中，所述第二缓存队列中保存的历史差值对的最大数量是所述第一缓存队列中保存的历史差值对的最大数量对的k_1倍，其中k_1为正整数，所述历史差值对包括纵向距离历史差值和横向距离历史差值。

进一步地，所述纵向阈值和所述横向阈值分别设置为所述第二缓存队列中的纵向距离历史差值和横向距离历史差值的预定百分位对应的数值。

所述第二获取模块，包括：

构建单元，用于构建所述 Freespace 有效边缘点的原始数据矩阵；

建立单元，用于基于所述原始数据矩阵对于任意两个所述 Freespace 有效边缘点之间建立相似矩阵；

属性类别确定单元，用于基于所述相似矩阵确定所述 Freespace 有效边缘点的属性类别。

所述评价模块，包括：

第一拟合函数获取单元，用于获取基于摄像装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第一拟合函数，所述 Freespace 有效边缘点具有预定的所述第二状态信息；

第二拟合函数获取单元，用于获取基于激光雷达装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第二拟合函数；

评价单元，用于基于所述第一拟合函数和所述第二拟合函数评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

本申请能够通过有效的筛选算法对 Freespace 边缘点中的无效点进行过滤，进而形成稳定有效的 Freespace 信息，对提高 Freespace 的边缘点适用性以及保障智能驾驶汽车安全具有重大意义。

本公开的第三实施例提供了一种存储介质，该存储介质为计算机可读

介质，存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现本公开第一实施例提供的方法，包括如下步骤 S11 至 S13：

S11，针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点；

S12，对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息；

S13，基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

进一步地，该计算机程序被处理器执行时实现本公开第一实施例提供的其他方法

本申请能够通过有效的筛选算法对 Freespace 边缘点中的无效点进行过滤，进而形成稳定有效的 Freespace 信息，对提高 Freespace 的边缘点适用性以及保障智能驾驶汽车安全具有重大意义。

本公开的第四实施例提供了一种电子设备，该电子设备至少包括存储器和处理器，存储器上存储有计算机程序，处理器在执行存储器上的计算机程序时实现本公开任意实施例提供的方法。示例性的，电子设备计算机程序步骤如下 S21 至 S23：

S21，针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点；

S22，对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息；

S23，基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

进一步地，处理器还执行上述第四实施例中的计算机程序

本申请能够通过有效的筛选算法对 Freespace 边缘点中的无效点进行过滤，进而形成稳定有效的 Freespace 信息，对提高 Freespace 的边缘点适用性以及保障智能驾驶汽车安全具有重大意义。

上述存储介质可以是上述电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。

上述存储介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被

该电子设备执行时，使得该电子设备：获取至少两个网际协议地址；向节点评价设备发送包括至少两个网际协议地址的节点评价请求，其中，节点评价设备从至少两个网际协议地址中，选取网际协议地址并返回；接收节点评价设备返回的网际协议地址；其中，所获取的网际协议地址指示内容分发网络中的边缘节点。

或者，上述存储介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备：接收包括至少两个网际协议地址的节点评价请求；从至少两个网际协议地址中，选取网际协议地址；返回选取出的网际协议地址；其中，接收到的网际协议地址指示内容分发网络中的边缘节点。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括但不限于面向对象的程序设计语言—诸如 Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在乘客计算机上执行、部分地在乘客计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在乘客计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到乘客计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

需要说明的是，本公开上述的存储介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开中，计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号

可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何存储介质，该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。存储介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、RF（射频）等等，或者上述的任意合适的组合。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本申请中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。其中，单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定。

本文中以上描述的功能可以至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件来执行。例如，非限制性地，可以使用的示范类型的硬件逻辑部件包括：现场可编程门阵列（FPGA）、专用集成电路（ASIC）、专用标准产品（ASSP）、片上系统（SOC）、复杂可编程逻辑设备（CPLD）等等。

在本公开的上下文中，机器可读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程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读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。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。

以上描述仅为本公开的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本公开中所涉及的公开范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离上述公开构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开中公开的（但不限于）具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

此外，虽然采用特定次序描绘了各操作，但是这不应当理解为要求这些操作以所示出的特定次序或以顺序次序执行来执行。在一定环境下，多任务和并行处理可能是有利的。同样地，虽然在上面论述中包含了若干具体实现细节，但是这些不应当被解释为对本公开的范围的限制。在单独的实施例的上下文中描述的某些特征还可以组合地实现在单个实施例中。相反地，在单个实施例的上下文中描述的各种特征也可以单独地或以任何合适的子组合的方式实现在多个实施例中。

尽管已经采用特定于结构特征和/或方法逻辑动作的语言描述了本主题，但是应当理解所附权利要求书中所限定的主题未必局限于上面描述的特定特征或动作。相反，上面所描述的特定特征和动作仅仅是实现权利要求书的示例形式。

以上对本公开多个实施例进行了详细说明，但本公开不限于这些具体的实施例，本领域技术人员在本公开构思的基础上，能够做出多种变型和修改实施例，这些变型和修改都应落入本公开所要求保护的范围。

。

权 利 要 求 书

1. 一种 Freespace 边缘点的处理方法，其特征在于，包括：

针对所述Freespace边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取Freespace有效边缘点；

对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息；

基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

2. 根据权利要求 1 所述的处理方法，其特征在于，在所述针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点之前，包括：

通过摄像装置获取 Freespace 边缘点的第一状态信息，所述第一状态信息至少包括检测到的每个所述 Freespace 边缘点所在方向上的纵向距离和横向距离。

3. 根据权利要求 1 所述的处理方法，其特征在于，所述针对所述 Freespace边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取Freespace有效边缘点，包括：

基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列；

基于所述第二缓存队列分别确定纵向阈值和横向阈值；

基于所述纵向阈值和所述横向阈值在所述第一缓存队列中确定计数值；

基于所述计数值，在所述 Freespace 边缘点中确定 Freespace 有效边缘点。

4. 根据权利要求 3 所述的处理方法，其特征在于，所述基于所述 Freespace 边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列，包括：

基于所述 Freespace 边缘点的历史差值对生成所述第一缓存队列和所述第二缓存队列，其中，所述第二缓存队列中保存的历史差值对的最大数量是所述第一缓存队列中保存的历史差值对的最大数量对的k_1倍，其中k_1为正整数，所述历史差值对包括纵向距离历史差值和横向距离历史差值。

5. 根据权利要求 4 所述的处理方法，其特征在于，所述纵向阈值和所述横向阈值分别设置为所述第二缓存队列中的纵向距离历史差值和横向距离历

史差值的预定百分位对应的数值。

6. 根据权利要求 1 所述的处理方法，其特征在于，所述对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息，包括：

构建所述 Freespace 有效边缘点的原始数据矩阵；

基于所述原始数据矩阵对于任意两个所述 Freespace 有效边缘点之间建立相似矩阵；

基于所述相似矩阵确定所述 Freespace 有效边缘点的属性类别。

7. 根据权利要求 1 所述的处理方法，其特征在于，所述基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量，包括：

获取基于摄像装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第一拟合函数，所述 Freespace 有效边缘点具有预定的所述第二状态信息；

获取基于激光雷达装置采集所述 Freespace 有效边缘点的所述第一状态信息的第二拟合函数；

基于所述第一拟合函数和所述第二拟合函数评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

8. 一种 Freespace 边缘点的处理装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于针对所述 Freespace 边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取 Freespace 有效边缘点；

第二获取模块，用于对所述 Freespace 有效边缘点进行分类以获取所述 Freespace 有效边缘点的第二状态信息；

评价模块，用于基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述 Freespace 有效边缘点的状态信息采集质量。

9. 一种存储介质，存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 7 中任一项所述方法的步骤。

10. 一种电子设备，至少包括存储器、处理器，所述存储器上存储有计算机程序，其特征在于，所述处理器在执行所述存储器上的计算机程序时实现权利要求 1 至 7 中任一项所述方法的步骤。

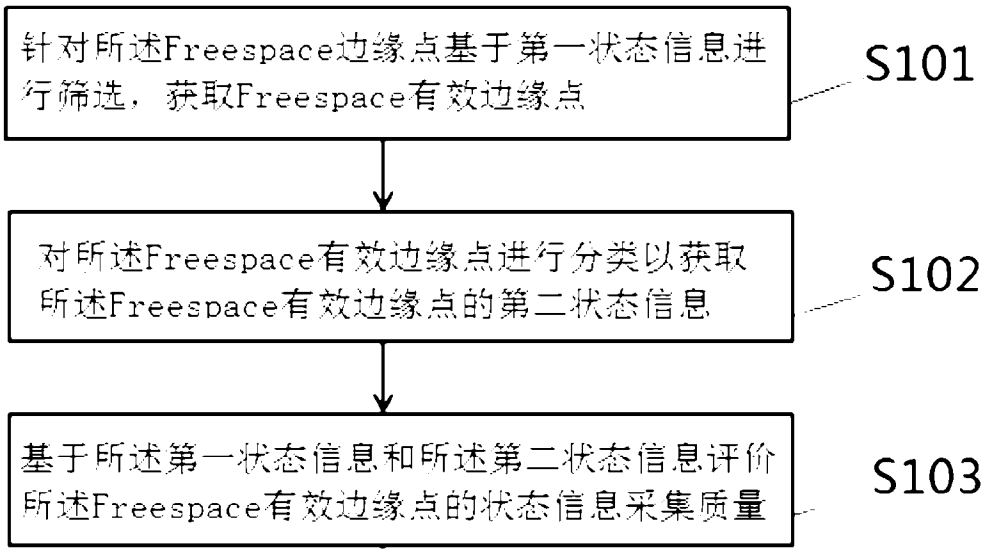

针对所述Freespace边缘点基于第一状态信息进行筛选，获取Freespace有效边缘点
S101
对所述Freespace有效边缘点进行分类以获取所述Freespace有效边缘点的第二状态信息
S102
基于所述第一状态信息和所述第二状态信息评价所述Freespace有效边缘点的状态信息采集质量
S103

图 1

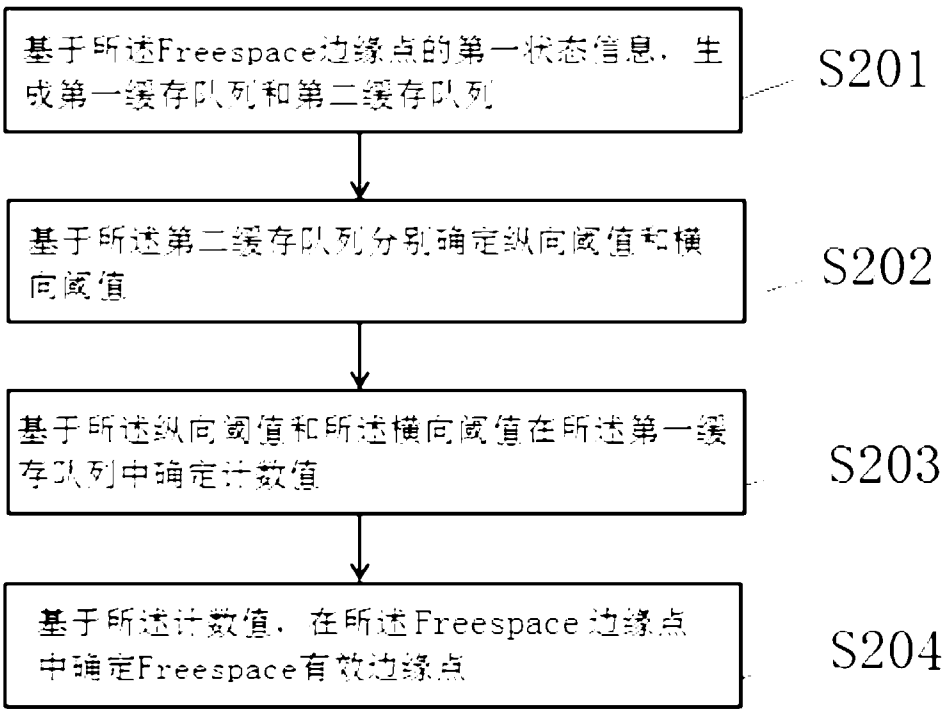

基于所述Freespace边缘点的第一状态信息，生成第一缓存队列和第二缓存队列
S201
基于所述第二缓存队列分别确定纵向阈值和横向阈值
S202
基于所述纵向阈值和所述横向阈值在所述第一缓存队列中确定计数值
S203
基于所述计数值，在所述Freespace边缘点中确定Freespace有效边缘点
S204

图 2

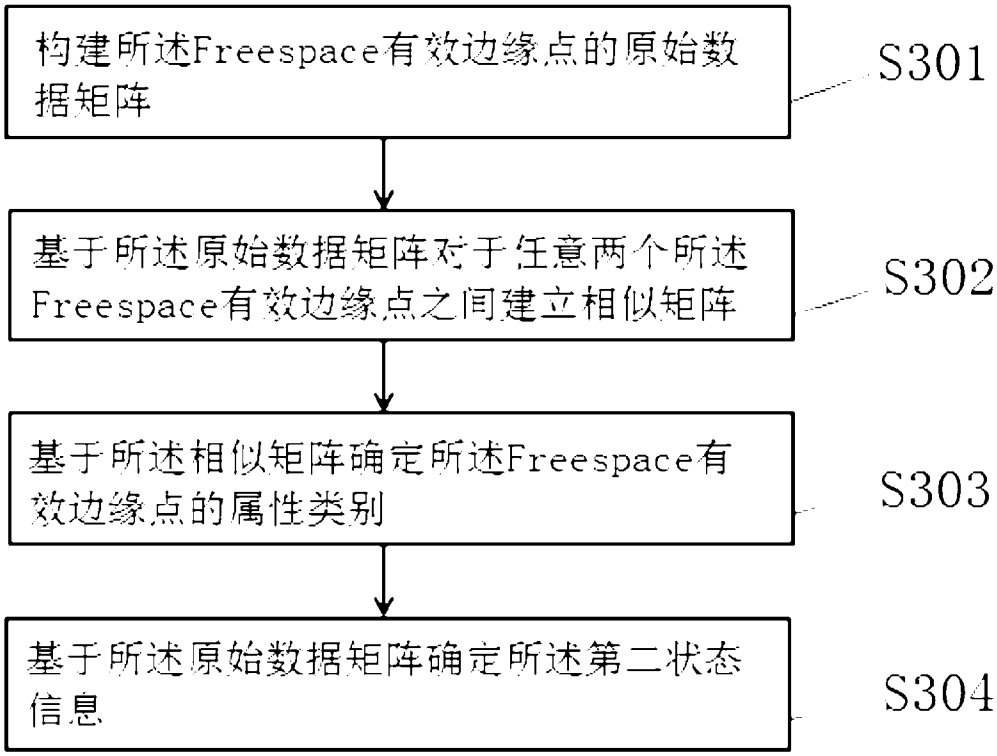

构建所述Freespace有效边缘点的原始数据矩阵
S301
基于所述原始数据矩阵对于任意两个所述Freespace有效边缘点之间建立相似矩阵
S302
基于所述相似矩阵确定所述Freespace有效边缘点的属性类别
S303
基于所述原始数据矩阵确定所述第二状态信息
S304

图 3

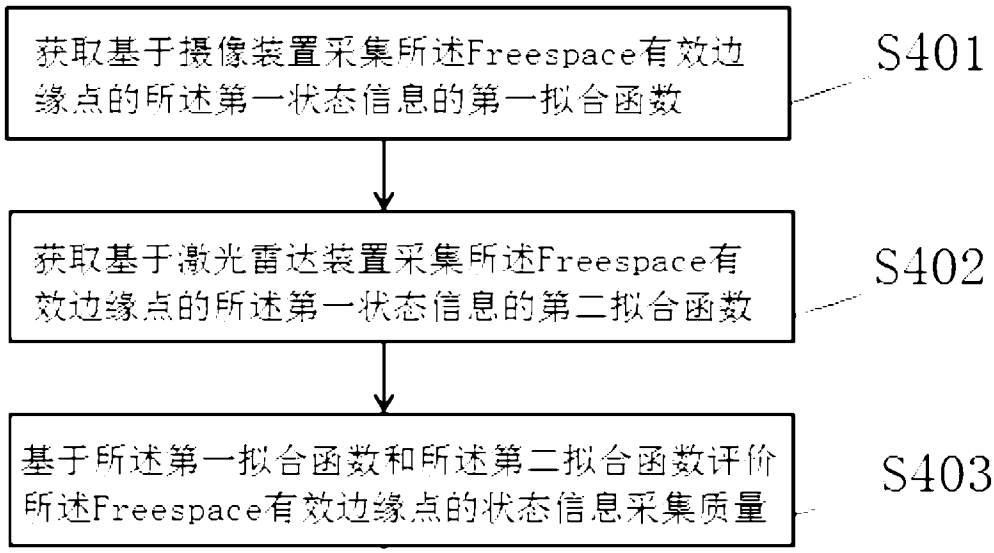

获取基于摄像装置采集所述Freespace有效边缘点的所述第一状态信息的第一拟合函数
S401
获取基于激光雷达装置采集所述Freespace有效边缘点的所述第一状态信息的第二拟合函数
S402
基于所述第一拟合函数和所述第二拟合函数评价所述Freespace有效边缘点的状态信息采集质量
S403

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/092611

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/9035(2019.01)i; G06F 16/906(2019.01)i; G06F 17/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 可行驶, 可驾驶, 可通行, 区域, 边缘点, 突变, 跳变, 类别, 分类, 聚类, 评估, 性能, 质量, 拟合, 摄像机, 雷达, drivable space, free space, boundary, edge, point, classify, category, change point, evaluation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115114494 A (CHINA FAW CO., LTD.) 27 September 2022 (2022-09-27) claims 1-10, description, paragraphs [0003]-[0173], and figures 1-4	1-10
X	CN 113744518 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 December 2021 (2021-12-03) description, paragraphs [0043]-[0171]	1, 2, 6, 8-10
A	CN 113744518 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 December 2021 (2021-12-03) description, paragraphs [0043]-[0171]	3-5, 7
A	CN 112164090 A (HANGZHOU HIKVISION SYSTEM TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 January 2021 (2021-01-01) entire document	1-10
A	CN 111754583 A (JIANGSU UNIVERSITY) 09 October 2020 (2020-10-09) entire document	1-10
A	CN 113064179 A (SHANGHAI SENSETIME LINGANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 July 2021 (2021-07-02) entire document	1-10

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"D" document cited by the applicant in the international application

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 July 2023	**03 August 2023**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3619643 A1 (MOBILEYE VISION TECHNOLOGIES LTD.) 11 March 2020 (2020-03-11) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/092611

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115114494 A	27 September 2022	None	
CN 113744518 A	03 December 2021	CN 113744518 B	18 April 2023
CN 112164090 A	01 January 2021	None	
CN 111754583 A	09 October 2020	None	
CN 113064179 A	02 July 2021	None	
EP 3619643 A1	11 March 2020	WO 2018204656 A1	08 November 2018
		US 2020184233 A1	11 June 2020
		US 11200433 B2	14 December 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/092611

A. 主题的分类

G06F 16/9035(2019.01)i；G06F 16/906(2019.01)i；G06F 17/16(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT：可行驶，可驾驶，可通行，区域，边缘点，突变，跳变，类别，分类，聚类，评估，性能，质量，拟合，摄像机，雷达，drivable space，free space，boundary，edge，point，classify，category，change point，evaluation

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 115114494 A (中国第一汽车股份有限公司) 2022年9月27日 (2022-09-27) 权利要求1-10，说明书第[0003]-[0173]段，附图1-4	1-10
X	CN 113744518 A (华为技术有限公司) 2021年12月3日 (2021-12-03) 说明书第[0043]-[0171]段	1、2、6、8-10
A	CN 113744518 A (华为技术有限公司) 2021年12月3日 (2021-12-03) 说明书第[0043]-[0171]段	3-5、7
A	CN 112164090 A (杭州海康威视系统技术有限公司) 2021年1月1日 (2021-01-01) 全文	1-10
A	CN 111754583 A (江苏大学) 2020年10月9日 (2020-10-09) 全文	1-10
A	CN 113064179 A (上海商汤临港智能科技有限公司) 2021年7月2日 (2021-07-02) 全文	1-10

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2023年7月21日	2023年8月3日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 冯雅 电话号码 (+86) 0512-88995876

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/092611

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	EP 3619643 A1 (MOBILEYE VISION TECHNOLOGIES LTD) 2020年3月11日 (2020-03-11) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/092611

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	115114494	A	2022年9月27日	无			
CN	113744518	A	2021年12月3日	CN	113744518	B	2023年4月18日
CN	112164090	A	2021年1月1日	无			
CN	111754583	A	2020年10月9日	无			
CN	113064179	A	2021年7月2日	无			
EP	3619643	A1	2020年3月11日	WO	2018204656	A1	2018年11月8日
				US	2020184233	A1	2020年6月11日
				US	11200433	B2	2021年12月14日