

(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
2022 年 1 月 6 日 (06.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/000522 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/46 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/100817

(22) 国际申请日: 2020 年 7 月 8 日 (08.07.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010620484.5 2020 年 7 月 1 日 (01.07.2020) CN

(71) 申请人: 北京大学深圳研究生院(PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区郑恒拓, Guangdong 518055 (CN)。

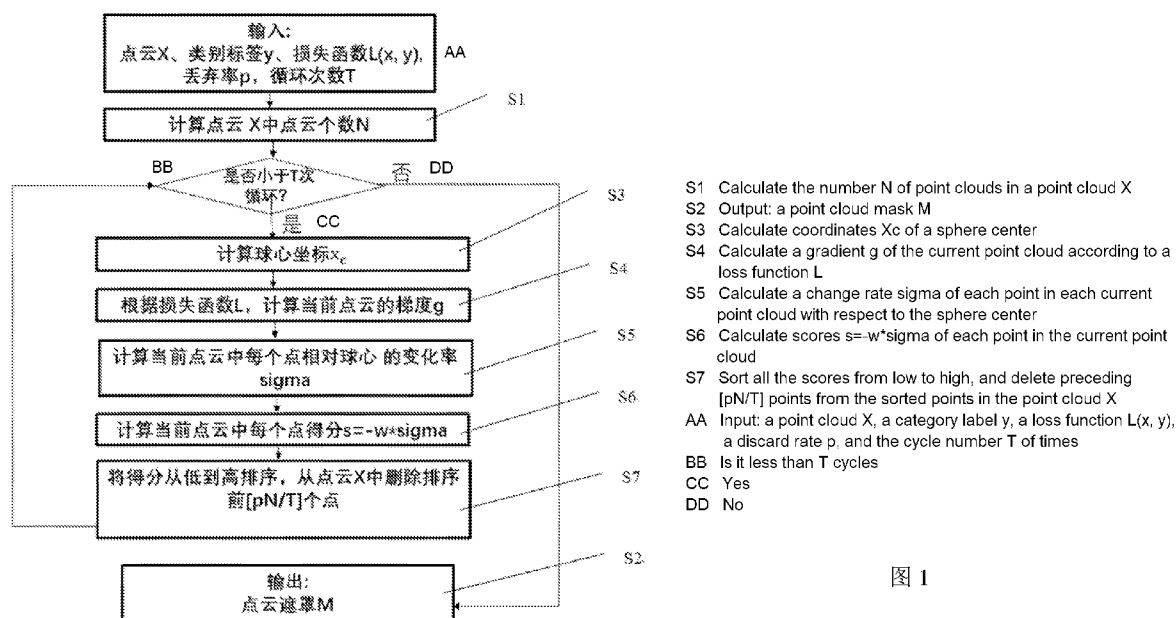
(72) 发明人: 李革(LI, Ge); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区郑恒拓, Guangdong 518055 (CN)。 张若楠(ZHANG, Ruo Nan); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区郑恒拓, Guangdong 518055 (CN)。 晏玮(YAN, Wei); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区郑恒拓, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京京万通知识产权代理有限公司(BEIJING JWT INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD.); 中国北京市丰台区南三环西路 16 号搜宝商务中心 2 号楼 801 室万学堂, Beijing 100086 (CN)。

(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,

(54) Title: SALIENCY CHARACTERISTICS-BASED SIMULATION INCOMPLETE POINT CLOUD MASK GENERATION METHOD

(54) 发明名称: 基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法



(57) Abstract: A saliency characteristics-based simulation incomplete point cloud mask generation method. The method comprises: step 1, obtaining the number of current point cloud points, a loss function measurement mode, a discard rate and the cycle number of times; step 2, when being not within the cycle number of times, jumping out of the cycle and outputting a point cloud mask M; step 3, when being within the cycle number of times, calculating coordinates x_c of a sphere center (S3), wherein the position of the sphere center of the point cloud can be roughly measured by using the median or average value of all the coordinates; step 4, calculating a gradient g of

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

the current point cloud according to the loss function (S4); step 5, calculating a change rate δ of each point in each current point cloud with respect to the sphere center (S5); step 6, calculating scores $s = -w * \delta$ (S6) of each point in the current point cloud; and step 7, sorting all the scores from low to high, and deleting preceding $[pN/T]$ points from the sorted points in the point cloud (S7). According to the method, a multi-region missing point cloud condition can be generated, and more flexible, changeable and complex masks can be generated.

(57) 摘要: 一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法, 包括步骤一、获得当前点云点个数, 损失函数衡量方式, 以及丢弃率及循环次数; 步骤二、在循环次数外, 则跳出循环, 输出点云遮罩M; 步骤三、循环次数内, 计算球心坐标 x_c (S3), 可使用所有坐标的中值或平均值来进行粗略衡量其球心位置; 步骤四、根据损失函数, 计算当前点云的梯度 g (S4); 步骤五、计算当前点云中每个点相对球心的变化率 δ (S5); 步骤六、计算当前点云中每个点得分 $s = -w * \delta$ (S6); 步骤七、将得分从低到高进行排序, 从点云中删除排序前 $[pN/T]$ 个点 (S7)。所述方法能够生成多区域缺失的点云情况, 产生更加灵活多变复杂的遮罩。

基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法

技术领域

本发明涉及点云及 3D 数据预处理领域，更具体地涉及一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法。

背景技术

与本发明的现有技术请参见参考附录[1]、[2]、[3]和[4]。

现有技术的 PointCloud Saliency Map 方法步骤是：1、输入损失函数 $L(X, y; \theta)$ ，点云输入 X ，标签 y ，模型的权重 θ ，超参数 α ，丢弃点数 n ，循环次数 T ；2、在 $0-T$ 个循环内，执行步骤 3-8；3、计算梯度；4、通过中位值来计算中心坐标；5、计算内积；6、计算显著性地图得分；7、如果是高丢失率：则从低到高排序，丢失前 n/T 个；8、如果是低丢失率：则从高到低排序，丢失前 n/T 个；9、输出剪枝后的点云数据 Y 。

参考算法图

Algorithm 1 Iteratively drop points based on dynamic saliency maps

Require: Loss function $\mathcal{L}(X, y; \theta)$; point cloud input X , label y , and model weights θ ; hyper-parameter α ; total number of points to drop n ; number of iterations T .

for $t = 0$ to T **do**

 Compute the gradient $g_i^t = \nabla_{x_i^t} \mathcal{L}(X^t, y; \theta)$

 Compute the center by $x_c^t \triangleq (x_{c1}^t, x_{c2}^t, x_{c3}^t) = \text{median}(x_{i1}^t, x_{i2}^t, x_{i3}^t)$

 Compute $r_i \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_i} = (x_i^t - x_c^t) \cdot g_i^t$ (inner product)

 Construct the saliency map by $s_i = -r_i^\alpha r_i \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_i}$

if high-drop **then**

 Drop the points with n/T lowest s_i from X^t

else if low-drop **then**

 Drop the points with n/T highest s_i from X^t

end if

end for

Output X^T

现有类似技术，如 PointCloud Saliency Map 方法，其主要用于点云的特征

地图构建，请参见参考附录[4]。

现有生成遮罩方式均采用随机采样方式，也即：从原始数据中随机一个点，然后再去除该点一定范围内的固定点数，以此来模拟相应缺失率的点云；故缺点为：1. 生成残缺遮罩一般为单个区域，如下图所示，蓝色部分为残缺部分，单个区域，而非多个区域，故不能够很好的描述残缺情况的多样性，例如多区域缺失的情况，因而不能很好的反应现实生活中点云的缺失情况。2. 对于后续点云补全等生成任务的训练而言，不能够很好的保障输入数据的多样性，因而不利于训练鲁棒性。

使用现有点云采集装置或深度感知获取的点云数据，由于可能存在扫描区域有限、角度不完全、物理环境光线影响、激光扫描仪本身的局限性、或者物体的集合结构过于复杂多变等情况，都不可避免的致使扫描结果中存在缺失区域。但是由于现阶段点云数据集规模有限，此类缺失点云数据集过少，大部分为模型化或完整点云，缺少模拟残缺点云生成方式。同时，现有模拟方法简单实用随机采样模式，不能够针对点云中点对整个点云的重要性来进行衡量输出，且无法满足多样性的模拟各类真实场景中所出现的残缺点云的情况。因此，如何模拟多样化的残缺点云且根据点云中点的属性来生成残缺点云就显得尤为重要。

发明内容

针对上述问题和相关方法的缺陷，本发明提出了一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，能够很好地对现实场景中不同缺失率的点云进行模拟表示，根据点云中每个点的显著性特征来进行衡量，通过打分判断是否提出，灵活方便，应用广泛，为后期智能化点云补全、修复生成等智能化处理任务提供了基础保障。

为解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案来达到目的：

一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法。所述的方法包括以下

步骤:

步骤一、获得当前点云点个数, 损失函数衡量方式, 以及丢弃率及循环次数;

步骤二、在循环次数外, 则跳出循环, 输出点云遮罩 M ;

步骤三、循环次数内, 计算点云球心位置坐标 x_c , 可使用所有坐标的中值或平均值来进行粗略衡量其球心位置, 或者通过更为精细的网格划分来寻找球心坐标;

步骤四、根据损失函数, 计算当前每个点云的梯度 g ;

步骤五、计算当前点云中每个点相对于球心位置的变化率 δ ;

步骤六、计算当前点云中每个点的显著性得分 $s = -w * \delta$;

步骤七、将所有点得分从高到低进行排序, 删除排序前 $[pN/T]$ 个点, 即 M 遮罩中这些点设置为 0。

本方法提出一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法, 通过对点云中每个点的打分来衡量其对整个点云形状的影响程度, 进而剔除一些固定比例的点集, 形成所需要的可模拟残缺点云的遮罩。该方法为点云补全修复及重构任务提供了前序多样化残缺点云数据, 可生成仿真实场景中点云出现各种比例的缺失情况, 弥补了现有随机采样无法根据点的重要性程度来生成遮罩的缺陷。

本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果: 多样性: 能够生成多区域缺失的点云情况, 较为简单随机下采样方式, 更为多样化, 而且更加产生更加灵活多变复杂的遮罩。

应当理解, 发明内容部分中所描述的内容并非旨在限定本公开的实施例的关键或重要特征, 亦非用于限制本公开的范围。本公开的其他特征将通过以下描述变得容易理解。

附图说明

图 1 为本发明的流程图;

图 2 为本发明的效果图。

具体实施方式

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，通过具体实施例对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。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，都属于本方面保护的范围。

步骤一 S1、获得当前点云点个数，损失函数衡量方式，以及丢弃率及循环次数；

在原始残缺点云表达中，仅使用随机采样方式，并不能很好的表达现实场景中出现的残缺情况。因而，本发明通过对每个点基于显著性特征的估计来通过显著性得分进行衡量，进而在输入部分输入损失函数来进一步好的控制其剔除点数位置。

步骤二 S2、在循环次数外，则跳出循环，输出点云遮罩 M；

该步骤用于控制循环是否就结束而设置，如未结束继续 S3-S7，否则，则输出最终点云遮罩结果。遮罩由 0 与 1 组成，1 表示该点保留，0 则表示该点剔除；

步骤三 S3、循环次数内，计算点云球心位置坐标 x_c ，可使用所有坐标的中值或平均值来进行粗略衡量其球心位置，或者通过更为精细的网格划分来寻找球心坐标。

由于我们的假设来源于观察针对点云形状而言，其相对边缘形状而言，越中心的点对于形状没有很大的贡献，因而我们剔除点采用“剥洋葱式”法则，故需要知道其核心点位于什么位置，即这里的点云的球心位置坐标，可使用球坐标系来进行衡量，或直角坐标系中的中值亦或者平均值来进行粗略衡量，也可以通过更为精细的网格划分来寻找球心坐标。

步骤四 S4、根据损失函数，计算当前每个点云的梯度变化 g；

该步骤为了衡量每个点云所受到损失函数的影响变化率。这里的损失函数可以是点云的分类交叉熵损失函数、也可以是分割熵或其他基于点云特征计算出来的损失函数；其依赖于任务需求所设置即可。

步骤五 S5、计算当前点云中每个点相对于球心位置的变化率 δ

步骤六 S6、计算当前点云中每个点的显著性得分 $s=-w* \delta$

该步为下一步计算显著性得分提供了前序支撑，我们假定每个点所得到的一个显著性分数的负值与损失函数梯度成正比。其中 w 权值依赖于用户设置，简单可设置为全 1， w 权值范围是 $[0, 1]$ ，越大表明其参考其梯度密度显著性越多，越小则表明其受梯度影响较小。这部分有利于区域取值一致，保留局部性，也可以通过学习图结构中邻接矩阵获取或学习得到。

步骤七 S7、将所有点得分从高到低进行排序，删除排序前 $[pN/T]$ 个点，即 M 遮罩中这些点设置为 0。

由步骤一 S1 可知这里每个循环中需要剔除的点，优先将对形状影响较大的点剔除，一方面增加了输出遮罩的可识别难度性，另一方面提供了缺失点云的多样性表达。

实施例：

本实施例公开了一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，具体包括下列步骤：

步骤 S1、获得当前点云点个数，损失函数衡量方式，以及丢弃率及循环次数；

假定点云为 X ，当前点云个数为 N ，损失函数为 $L(x, y)$ ，丢弃率为 p ，循环次数为 T ，

其中损失函数可以是点云分类的损失函数，例如通过 PointNet[1]，PointNet++[2]，DGCNN[3]等点云网络训练获得的点云分类模型中共的损失函数。

步骤 S2、在循环次数外，则跳出循环，输出点云遮罩 M ；

这里 M 为包含 0 或 1 的标签，0 表示该点云已被剔除，1 表示保留；也可以是剔除后的点云集合；根据任务的不同来进行输出存储；

步骤 S3、循环次数内，计算点云球心位置坐标 x_c ，可使用所有坐标的中值或平均值来进行粗略衡量其球心位置。

值得注意的是，直接在直角坐标系计算梯度是存在问题的，因为在直角坐标

系下点不存在视角/角度不变性。为了解决这个问题，我们选择在球坐标系进行计算。在球坐标系下，一个点的坐标表示为 (r, ψ, ϕ) ，其中 r 是半径。如果一个点沿着 r 的方向偏移 δ ，将增加损失函数变化及梯度 $g = -\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r} \delta$ 。这个变化可以作为每个点相对于识别结果的贡献度。为了计算梯度 $g = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r}$ ，可以使用点云的几何中位点 x_c 来进行衡量，其中， (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}) 代表点 x_i 的三维坐标：

$$x_{cj} = \text{median}(\{x_{ij} | x_i \in X\}) \quad (j = 1, 2, 3), \quad (2)$$

步骤 S4、根据损失函数，计算当前每个点云的梯度 g ，可通过梯度变化来衡量点云中每个点对整个点云形状的贡献程度；

$$g = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_i} = \sum_{j=1}^3 \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_{ij}} \frac{x_{ij} - x_{cj}}{r_i}, \quad (3)$$

$$\text{其中, } r_i = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (x_{ij} - x_{cj})^2}。$$

步骤 S5、计算当前点云中每个点相对于球心位置的变化率 δ ，也即每个点云相对于核心位置的距离远近衡量，该值物理意义表示为，其相对于球心对点云形状产生影响的程度而言的当前点的重要程度比例。在这里认为的假设为，越边缘区域的点，其对相撞影响更大，而中间球心点的有无，对形状的完整性影响不大。可以理解成“剥洋葱”式层级变化程度。越外层距离中心变化率越大。

$$\delta = g r_i, \quad (4)$$

步骤 S6、计算当前点云中每个点的显著性得分 $s = -w * \delta$

显著性特征得分表现了每个点对于整个形状的影响程度，因而其是相对于球心位置变化量与权值乘积的衡量。 w 可以简单设为1，或通过自定义经验值亦可，取值范围一般为 $[0, 1]$ ，越大表明其参考其梯度密度显著性越多，越小则表明其受梯度影响较小，这部分有利于区域取值一致，保留局部性，也可以通过学习图结构中邻接矩阵获取或学习得到；

$$s_i = -w \delta, \quad (5)$$

这里表示说可能有用户需求来针对每个点有其他权重的参考部分。

步骤 S7、将所有点得分从高到低进行排序，删除排序前 $[pN/T]$ 个点，即 M 遮

罩中这些点设置为 0。

可通过排序算法，例如快速排序，堆排序等对所有点的分数进行排序，提出排序前 $[pN/T]$ 个点，即可得到提出后的点或者遮罩。

图 2 为本发明的效果图，遮罩：即图 2 中浅色部分，颜色较深为原始图像，为了模拟现实残缺点云的情况需要生成遮罩来获取粉色图中的图像；遮罩可以说不同残缺类型的。不同残缺面积以及形状，都会对后续点云重构等处理产生不同影响。

图 2 种颜色较深的部分为缺失区域 B，剩余部分为最终 mask 部分，百分比为缺失区域：

第一行四张图为：随机种子采样，随机种子缺失部分是连续的一个区域，因为其在在一个种子区域一定半径内面积的点，因而可以看到蓝色部分是一块区域，而非不同区域；

第二行四张图：利用本发明的方法，缺失区域可以是好几块，一定程度上增加了修复的难度。

综上所述，本实施例公开了一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法。针对现有大多数模拟方法都仅仅是基于随机采样，不能够很好的表现其对任务难易的贡献量，不能够满足现实点云场景中缺失的情况，且现有专门针对残缺点云的数据集较少，无法提供大量真实案例进行进一步深入学习与探索。因而本发明所提出的一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，通过引入显著性特征的打分模式，通过为每个点云中点打分衡量其对整个点云形状的贡献度，来按照比例进行剔除或保留，并且可以模拟不同缺失比例下残缺情况。为后续补全重建任务提供了数据来源以及多样化的模拟遮罩。

上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下的所作的改变、修饰、替代、组合、简化等均应视为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

参考附录:

[1] Qi, C. R., Su, H., Mo, K., & Guibas, L. J. “Pointnet: Deep learning on point sets for 3d classification and segmentation”. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2017, pp. 652–660.

[2] Charles R Qi, Li Yi, et al. Pointnet++: Deep hierarchical feature learning on point sets in a metric space. arXiv preprint arXiv:1706.02413, 2017.

[3] Yue Wang, Yongbin Sun, et al. Dynamic graph cnn for learning on point clouds. *ACM Transactions on Graphics*, 38(5):1–12, October 2019.

[4] Zheng, Tianhang and Chen, Changyou and Yuan, Junsong and Li, Bo and Ren, Kui. PointCloud Saliency Maps. The IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), October, 2019

权 利 要 求

1. 一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，其特征在于，所述的包括以下步骤：

步骤一、获得当前点云点个数，损失函数衡量方式，以及丢弃率及循环次数；

步骤二、在循环次数外，则跳出循环，输出点云遮罩 M ；

步骤三、循环次数内，计算点云球心位置坐标 x_c ，可使用所有坐标的中值或平均值来进行粗略衡量其球心位置，或者通过更为精细的网格划分来寻找球心坐标；

步骤四、根据损失函数，计算当前每个点云的梯度 g ；

步骤五、计算当前点云中每个点相对于球心位置的变化率 δ ；

步骤六、计算当前点云中每个点的显著性得分 $s = -w * \delta$ ；

步骤七、将所有点得分从高到低进行排序，删除排序前 $[pN/T]$ 个点，即 M 遮罩中这些点设置为 0。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，其特征在于，所述的步骤一中，确定一种可衡量的损失函数，损失函数可以是点云分类网络模型函数、点云分割网络模型函数、点云生成任务模型函数等相关损失函数。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，其特征在于，所述的步骤二中，其为判断是否结束的依据，如循环结束则输出点云遮罩 M ；所述的 M 为包含 0 或 1 的标签，0 表示该点云已被剔除，1 表示保留；也可以是剔除后的点云集合；根据任务的不同来进行输出存储。

4. 根据权利要求 1 所述的一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，其特征在于，所述的步骤三中，计算点云球心位置坐标 x_c ，可使用所有坐标的中值或平均值来进行粗略衡量其球心位置，或精确根据网格化方式计算球心位置；在球坐标系下，一个点的坐标表示为 (r, ψ, ϕ) ，其中 r 是半径。如果一个点沿着 r 的方向偏移 δ ，将增加损失函数变化及梯度 $g = -\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r} \delta$ ；使用点云的几何中位点 x_c 来进行衡量，其中， (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}) 代表点 x_i 的三维坐标：

$$x_{cj} = \text{median}(\{x_{ij} | x_i \in X\}) \quad (j = 1, 2, 3), \quad (2)$$

5. 根据权利要求 1 所述的一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，其特征在于，所述的步骤四中计算每个点云的梯度 g ；可通过梯度变化来衡量点云中每个点对整个点云形状的贡献程度；

$$g = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_i} = \sum_{j=1}^3 \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_{ij}} \frac{x_{ij} - x_{cj}}{r_i}, \quad (3)$$

$$\text{其中, } r_i = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (x_{ij} - x_{cj})^2}。$$

6. 根据权利要求 1 所述的一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，其特征在于，所述的步骤五中，计算每个点相对于球心位置的变化率 δ ；其中，越外层距离中心变化率越大；

$$\delta = gr_i, \quad (4)。$$

7. 根据权利要求 1 所述的一种基于显著性特征的模拟残缺点云的遮罩生成方法，其特征在于，所述的步骤六中，计算每个点的显著性得分； w 可以简单设为全 1，或通过自定义经验值亦可

$$s_i = -w\delta, \quad (5)$$

其取值范围一般为 $[0, 1]$ ，越大表明其参考其梯度密度显著性越多，越小则表明其受梯度影响较小。

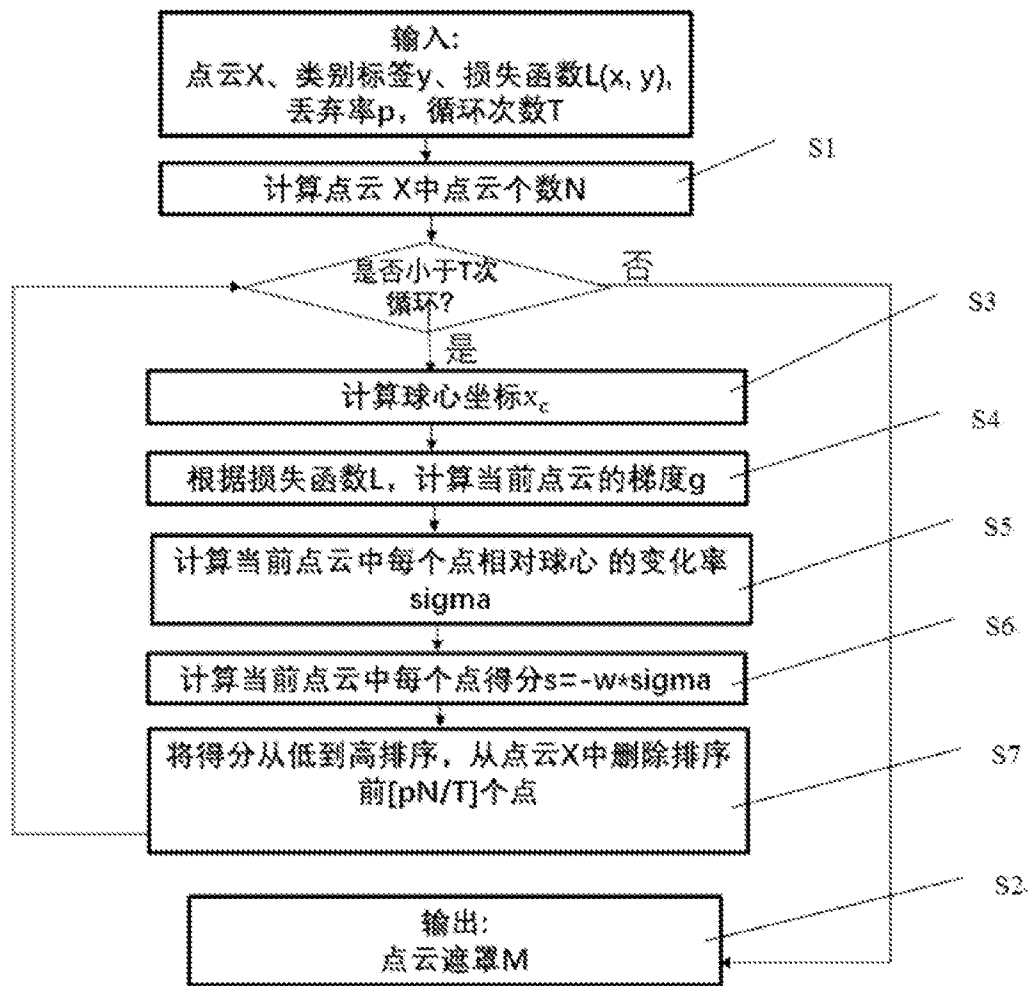


图 1

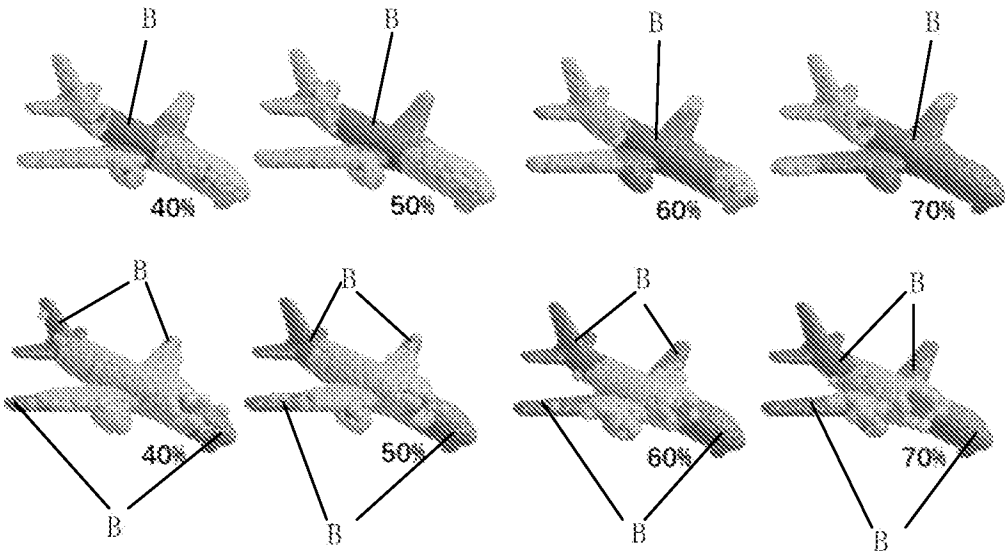


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/100817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/46(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)

G06K

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: 显著性, 模拟, 残, 缺, 点云, 遮罩, 损失函数, 位置, 网格, 坐标, 梯度, 排序, 分割, 剔除, 打
分, 缺失, 生成, significance, simulation, residue, deficiency, point cloud, mask, loss function, position, grid, coordinate, sort,
segmentation, rejection, score

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109685793 A (ANHUI CSG SMART LOGISTICS SYSTEM CO., LTD.) 26 April 2019 (2019-04-26) description, paragraphs [0047]-[0094]	1-7
A	CN 109345523 A (SUZHOU INSTITUTE OF BIOMEDICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 15 February 2019 (2019-02-15) entire document	1-7
A	US 2015003723 A1 (CHEVRON U.S.A. INC. et al.) 01 January 2015 (2015-01-01) entire document	1-7
A	CN 111008964 A (YIQI TECHNOLOGY (JILIN) CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) entire document	1-7



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
 “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

19 March 2021

Date of mailing of the international search report

31 March 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/100817

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109685793	A	26 April 2019	None	
CN	109345523	A	15 February 2019	None	
US	2015003723	A1	01 January 2015	None	
CN	111008964	A	14 April 2020	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/100817

A. 主题的分类

G06K 9/46 (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)

G06K

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))

CNPAT;CNKI;WPI;EPDOC: 显著性, 模拟, 残, 缺, 点云, 遮罩, 损失函数, 位置, 网格, 坐标, 梯度, 排序, 分割, 剔除, 打分, 缺失, 生成, significance, simulation, residue, deficiency, point cloud, mask, loss function, position, grid, coordinate, sort, segmentation, rejection, score

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	CN 109685793 A (安徽科大智能物流系统有限公司) 2019年 4月 26日 (2019 - 04 - 26) 说明书第[0047]-[0094]段	1-7
A	CN 109345523 A (中国科学院苏州生物医学工程技术研究所) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 全文	1-7
A	US 2015003723 A1 (CHEVRON U. S. A. INC. 等) 2015年 1月 1日 (2015 - 01 - 01) 全文	1-7
A	CN 111008964 A (易启科技吉林省有限公司) 2020年 4月 14日 (2020 - 04 - 14) 全文	1-7

☐ 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

“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

2021年 3月 19日

国际检索报告邮寄日期

2021年 3月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

王璐

电话号码 86-(10)-53961303

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/100817

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	109685793	A	2019年 4月 26日	无	
CN	109345523	A	2019年 2月 15日	无	
US	2015003723	A1	2015年 1月 1日	无	
CN	111008964	A	2020年 4月 14日	无	