(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
2015 年 3 月 26 日 (26.03.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/039375 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 17/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/087824

(22) 国际申请日: 2013 年 11 月 26 日 (26.11.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310424344.0 2013 年 9 月 17 日 (17.09.2013) CN

(71) 申请人: **中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: **黄惠 (HUANG, Hui)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: **深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) (SHENZHEN KEJIN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE)**; 中国广东省深圳市南山区工业六路创业壹号大楼 D 栋 210B, Guangdong 518055 (CN)。

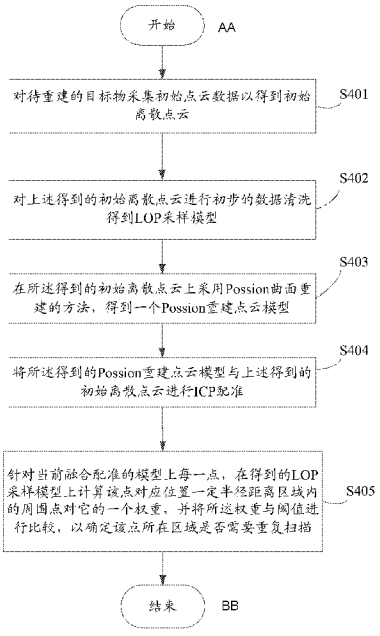
(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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))。

(54) **Title**: METHOD AND SYSTEM FOR AUTOMATICALLY OPTIMIZING QUALITY OF POINT CLOUD DATA

(54) **发明名称** : 点云数据质量自动优化方法及系统



S401 Collecting initial point cloud data from a target object to be reconstructed so as to obtain an initial discrete point cloud
S402 Conducting preliminary data cleaning on the obtained initial discrete point cloud to obtain an LOP sampling model
S403 Adopting a Possion curved surface reconstruction method for the obtained initial discrete point cloud to obtain a Possion reconstruction point cloud model
S404 Conducting ICP registration on the obtained Possion reconstruction point cloud model and the obtained initial discrete point cloud
S405 For each point on the currently fused and registered model, calculating a weight of surrounding points in a region having a certain radius distance from the position corresponding to the point to same on the obtained LOP sampling model, and comparing the weight with a threshold value so as to determine whether a region in which the point is located needs to be repeatedly scanned
AA Start
BB End

图 1 /Fig.1

(57) **Abstract**: The present invention relates to a method for automatically optimizing the quality of point cloud data. The method comprises the following steps: collecting initial point cloud data from a target object to be reconstructed so as to obtain an initial discrete point cloud; conducting preliminary data cleaning on the obtained initial discrete point cloud to obtain an LOP sampling model; adopting a Possion curved surface reconstruction method for the obtained initial discrete point cloud to obtain a Possion reconstruction point cloud model; conducting iterative closest point algorithm registration on the obtained Possion reconstruction point cloud model and the obtained initial discrete point cloud; and for each point on the currently registered model, calculating a weight of surrounding points in a region having a certain radius distance from the position corresponding to the point to same on the obtained LOP sampling model, and comparing the weight with a threshold value so as to determine whether a region in which the point is located needs to be repeatedly scanned. The present invention also relates to a system for automatically optimizing the quality of point cloud data.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2015/039375 A1

本发明涉及一种点云数据质量自动优化方法，包括如下步骤：对待重建的目标物采集初始点云数据，以得到初始离散点云；对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到LOP采样模型；在上述得到的初始离散点云上采用Possion曲面重建的方法，得到 Possion重建点云模型；将所述得到的Possion重建点云模型与上述得到的初始离散点云进行迭代最近点算法配准；针对当前配准的模型上每一点，在得到的LOP采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描。本发明还涉及一种点云数据质量自动优化系统。

点云数据质量自动优化方法及系统

技术领域

本发明涉及一种点云数据质量自动优化方法及系统。

背景技术

三维建模是计算机科学领域中的一个热门问题。其建模方法按照数据的来源主要分为两类：基于三维散乱点数据的建模方法和基于图像（单帧、多帧、序列）的建模方法。三维激光扫描系统可以快速获取目标对象表面的三维位置和几何纹理信息，因其获取的数据相对精度高而在三维建模领域得到广泛应用。然而，现有的建模方法大多是通过特定扫描仪器对目标物进行扫描得到建模所需的原始点云数据，然后在后期离线状态下采用一系列人为设计的精度优化算法，人工对获取的点云数据进行了拼接、去噪、简化、特征提取和融合等处理，从而得到高精度的三维模型。这里一个对建模精度影响重大的关键因子即是初始采集数据的扫描仪的测量精度。

现有的三维建模技术多是应用在已经经过前期处理的相对质量较高的点云数据上。即是离线将采集到的离散点云经过一定的人工清洗和填补，再运用对输入数据规整度要求高，人为设计的优化算法——基于计算几何的方法或基于隐式曲面的方法，将这些离散点云计算成网格模型，加上一定的纹理和渲染，最终达到三维建模的目的。可见，现有的高精度三维建模技术大多对硬件设备的测量精度依赖很高，同时需要较多的人工参与。

发明内容

有鉴于此，有必要提供一种点云数据质量自动优化方法及系统。

本发明提供一种点云数据质量自动优化方法，该方法包括如下步骤：a.

对待重建的目标物采集初始点云数据，以得到初始离散点云；b.对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到局部最优投影算子（Locally Optimal Projection operator，LOP）采样模型；c.在上述得到的初始离散点云上采用 Possion 曲面重建的方法，得到 Possion 重建点云模型；d.将所述得到的 Possion 重建点云模型与上述得到的初始离散点云进行迭代最近点算法配准；及 e.针对当前配准的模型上每一点，在得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描。

其中，所述的 a 具体包括：采用三维激光扫描仪对待重建的目标物采集初始点云数据。

所述的三维激光扫描仪可以为手持式，或是安装在多自由度机械臂末端的普通激光扫描装置。

所述的 e 具体包括：针对当前配准的模型上每一点，在上述得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较；若权重较大，则表明在所述步骤 a 得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较密集，符合当前建模精度要求，无需重复扫描该区域；若权重较小，则表明在所述步骤 a 得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较稀疏，后期应针对该局部区域有选择地再次扫描，并重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求；若权重为零，则可以肯定该点是在所述步骤 c 中，由真实三维激光扫描点经过 Possion 算法中的插值计算得出，则后期有必要对该点所在的盲区位置重点扫描，重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求或人为设定终止条件。

所述的人为设定终止条件为某些位置扫描仪无法到达或者重复扫描的次数超出了人为预定值。

本发明提供一种点云数据质量自动优化系统，该系统包括相互电性连接的数据收集模块、原始数据采样模块、原始数据重建模块、模型初配准模块及模

型质量分析模块，其中：所述数据收集模块用于对待重建的目标物采集初始点云数据，以得到初始离散点云；所述原始数据采样模块用于对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到局部最优投影算子（Locally Optimal Projection operator，LOP）采样模型；所述原始数据重建模块用于在上述得到的初始离散点云上采用 Possion 曲面重建的方法，得到 Possion 重建点云模型；所述模型初配准模块用于将所述得到的 Possion 重建点云模型与上述得到的初始离散点云进行迭代最近点算法配准；所述模型质量分析模块用于针对当前配准的模型上每一点，在得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描。

其中，所述的数据收集模块采用三维激光扫描仪对待重建的目标物采集初始点云数据。

所述的三维激光扫描仪可以为手持式，或是安装在多自由度机械臂末端的普通激光扫描装置。

所述的模型质量分析模块针对当前配准的模型上每一点，在上述得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较；若权重较大，则表明在所述数据收集模块得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较密集，符合当前建模精度要求，无需重复扫描该区域；若权重较小，则表明在所述数据收集模块得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较稀疏，后期应针对该局部区域有选择地再次扫描，并重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求；若权重为零，则可以肯定该点是在所述原始数据重建模块中，由真实三维激光扫描点经过 Possion 算法中的插值计算得出，则后期有必要对该点所在的盲区位置重点扫描，重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求或人为设定终止条件。

所述的人为设定终止条件为某些位置扫描仪无法到达或者重复扫描的次数超出了人为预定值。

本发明所提供的点云数据质量自动优化方法及系统，完全无人工干涉，通过多尺度局部空间信息分析得出的反馈自动完成三维建模中输入点云数据质量优化的方法，选择性地进行重复扫描，进而为后期的高精度建模提供更丰富的多尺度真实扫描数据，减少了对硬件固有测量精度的依赖性。

附图说明

图 1 为本发明点云数据质量自动优化方法的流程图；

图 2 为本发明点云数据质量自动优化系统的硬件架构图。

具体实施方式

下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细的说明。

参阅图 1 所示，是本发明点云数据质量自动优化方法较佳实施例的作业流程图。

步骤 S401，对待重建的目标物采集初始点云数据，以得到初始离散点云。具体而言，采用三维激光扫描仪，对待重建的目标物，尤其针对体积较大、几何结构较复杂的重建对象，如博物馆中制作精美的雕塑等工艺品等，初步按照从上到下，从左到右的全方位扫描。其中，所述三维激光扫描仪可以为手持式，或是安装在多自由度机械臂末端的普通激光扫描装置。暂不考虑某些因激光测量精度，或目标物的复杂几何纹理结构而带来的测量盲区，在本步骤中得到一个表示真实三维位置局部点密度分布不均匀的初始离散点云。

步骤 S402，对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到 LOP 采样模型，也即选择局部最优投影算子（Locally Optimal Projection operator，LOP）针对数据进行初步的下采样及规整操作。具体而言，选用 LOP 算子，对原始采集数据进行清洗。采用 LOP 算子的理由是因为能够生成一个相对简洁的点云，同时保持了原始输入点云的几何特征，即在降采样和剔除噪声和野值点的同时，还可以来近似表示复杂几何形态的三维物体表面信息。LOP 算子使用

方便，它使用无参数建模，不依赖于局部法向量、局部面片匹配等其他局部信息，因此它可以高效地处理掉那些干扰原始输入数据中点方向判断的噪声。LOP算子尤其适用于以下两种不容易判断输入点方向的应用情形：1）一个外观有多个褶皱并且彼此靠的很近；2）针对那些用局部面片拟合方法难以重建的复杂几何形态物体。

步骤S403，在所述得到的初始离散点云上采用Possion曲面重建的方法，得到Possion重建点云模型。具体而言，使用泊松（Possion）曲面重建方法。泊松曲面重建过程是一个多尺度空间自适应分析的过程，它将空间中所有的离散点当做一个整体来一次性考虑，而不借助于启发式空间分区或混合等操作，通过求解泊松方程完成重建出一个完整的封闭性网格模型，从而得出网格数据级别的三维模型。特别要说明的是Possion曲面重建机制减少了对一个良好的线性稀疏系统的依赖度，对噪声干扰具有很高的鲁棒性。

步骤S404，将所述得到的Possion重建点云模型与上述得到的初始离散点云进行ICP配准。具体而言，将所述得到的Possion重建点云模型与初始离散点云通过迭代最近点（Interative Closest Points，ICP）算法进行配准，融合后获得下一步的输入模型。所述的ICP算法通过寻找两个点集的对应匹配点之间的关系，计算两个点集的变换参数，以满足收敛精度，最终求得两个点集之间的评议和旋转参数，来完成配准过程。

步骤S405，针对当前融合配准的模型上每一点，在得到的LOP采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描。具体而言，针对当前融合配准的模型上每一点，在上述得到的LOP采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较。若权重较大，则表明在所述步骤S401得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较密集，符合当前建模精度要求，无需重复扫描该区域；若权重较小，则表明在所述步骤S401得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较稀

疏，后期应针对该局部区域有选择地再次扫描，并重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求；若权重为零，则可以肯定该点是在所述步骤 S403 中，由真实三维激光扫描点经过 Possion 算法中的插值计算得出，则后期有必要对该点所在的盲区位置重点扫描，重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求或人为设定终止条件。所述的人为设定终止条件包括：某些位置扫描仪无法到达或者重复扫描的次数超出了人为预定值。

参阅图 2 所示，是本发明点云数据质量自动优化系统的硬件架构图。该系统包括相互电性连接的数据收集模块、原始数据采样模块、原始数据重建模块、模型初配准模块及模型质量分析模块。

所述数据收集模块用于对待重建的目标物采集初始点云数据。具体而言，所述数据收集模块采用三维激光扫描仪，对待重建的目标物，尤其针对体积较大、几何结构较复杂的重建对象，如博物馆中制作精美的雕塑等工艺品等，初步按照从上到下，从左到右的全方位扫描。其中，所述三维激光扫描仪可以为手持式，或是安装在多自由度机械臂末端的普通激光扫描装置。暂不考虑某些因激光测量精度，或目标物的复杂几何纹理结构而带来的测量盲区，所述数据收集模块得到一个表示真实三维位置，局部点密度分布不均匀的初始离散点云。

所述原始数据采样模块用于对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到 LOP 采样模型，也即选择局部最优投影算子（Locally Optimal Projection operator，LOP）针对数据进行初步的下采样及规整操作。具体而言，所述原始数据采样模块选用 LOP 算子，对原始采集数据进行清洗。采用 LOP 算子的理由是因为能够生成一个相对简洁的点云，同时保持了原始输入点云的几何特征，即在降采样和剔除噪声和野值点的同时，还可以来近似表示复杂几何形态的三维物体表面信息。LOP 算子使用方便，它使用无参数建模，不依赖于局部法向量、局部面片匹配等其他局部信息，因此它可以高效地处理掉那些干扰原始输入数据中点方向判断的噪声。LOP 算子尤其适用于以下两种不

容易判断输入点方向的应用情形：1）一个外观有多个褶皱并且彼此靠的很近；2）针对那些用局部面片拟合方法难以重建的复杂几何形态物体。

所述原始数据重建模块用于在所述数据收集模块得到的真实初始离散点云上采用 Possion 曲面重建的方法，得到一个 Possion 重建点云模型。具体而言，所述原始数据重建模块使用泊松（Possion）曲面重建方法。泊松曲面重建过程是一个多尺度空间自适应分析的过程，它将空间中所有的离散点当做一个整体来一次性考虑，而不借助于启发式空间分区或混合等操作，通过求解泊松方程完成重建出一个完整的封闭性网格模型，从而得出网格数据级别的三维模型。特别要说明的是 Possion 曲面重建机制减少了对一个良好的线性稀疏系统的依赖度，对噪声干扰具有很高的鲁棒性。

所述模型初配准模块用于将所述得到的 Possion 重建点云模型与上述得到的初始离散点云，通过 ICP 配准方法，融合后得出所述模型质量分析模块的输入模型。具体而言，所述模型初配准模块用于将所述原始数据重建模块得到的 Possion 重建点云模型与初始离散点云通过迭代最近点（Interative Closest Points，ICP）算法进行配准，融合后获得所述模型质量分析模块的输入模型。所述的 ICP 算法通过寻找两个点集的对应匹配点之间的关系，计算两个点集的变换参数，以满足收敛精度，最终求得两个点集之间的评议和旋转参数，来完成配准过程。

所述的模型质量分析模块用于针对当前融合配准的模型上每一点，在得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描。具体而言，所述模型质量分析模块针对当前融合配准的模型上每一点，在上述得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较。若权重较大，则表明在所述数据收集模块中该点附近的点云分布较密集，符合当前建模精度要求，无需重复扫描该区域；若权重较小，则表明在所述数据收集模块中该点附近的点云分

布较稀疏，后期应针对该局部区域有选择地再次扫描，并重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求；若权重为零，则可以肯定该点是在所述原始数据重建模块中，由真实三维激光扫描点经过 Possion 算法中的插值计算得出，则后期有必要对该点所在的盲区位置重点扫描，重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求或人为设定终止条件。所述的人为设定终止条件包括：某些位置扫描仪无法到达或者重复扫描的次数超出了人为预定值。

虽然本发明参照当前的较佳实施方式进行了描述，但本领域的技术人员应能理解，上述较佳实施方式仅用来说明本发明，并非用来限定本发明的保护范围，任何在本发明的精神和原则范围之内，所做的任何修饰、等效替换、改进等，均应包含在本发明的权利保护范围之内。

权 利 要 求

1.一种点云数据质量自动优化方法，其特征在于，该方法包括如下步骤：

a.对待重建的目标物采集初始点云数据，以得到初始离散点云；

b.对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到局部最优投影算子（Locally Optimal Projection operator，LOP）采样模型；

c.在上述得到的初始离散点云上采用 Possion 曲面重建的方法，得到 Possion 重建点云模型；

d.将所述得到的 Possion 重建点云模型与上述得到的初始离散点云进行迭代最近点算法配准；及

e.针对当前配准的模型上每一点，在得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述的 a 具体包括：采用三维激光扫描仪对待重建的目标物采集初始点云数据。

3.如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述的三维激光扫描仪可以为手持式，或是安装在多自由度机械臂末端的普通激光扫描装置。

4.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述的 e 具体包括：

针对当前配准的模型上每一点，在上述得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较；

若权重较大，则表明在所述步骤 a 得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较密集，符合当前建模精度要求，无需重复扫描该区域；

若权重较小，则表明在所述步骤 a 得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较稀疏，后期应针对该局部区域有选择地再次扫描，并重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求；

若权重为零，则可以肯定该点是在所述步骤 c 中，由真实三维激光扫描点经过 Possion 算法中的插值计算得出，则后期有必要对该点所在的盲区位置重点扫描，重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求或人为设定终止条

件。

5.如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述的人为设定终止条件为某些位置扫描仪无法到达或者重复扫描的次数超出了人为预定值。

6.一种点云数据质量自动优化系统，其特征在于，该系统包括相互电性连接的数据收集模块、原始数据采样模块、原始数据重建模块、模型初配准模块及模型质量分析模块，其中：

所述数据收集模块用于对待重建的目标物采集初始点云数据，以得到初始离散点云；

所述原始数据采样模块用于对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到局部最优投影算子（Locally Optimal Projection operator，LOP）采样模型；

所述原始数据重建模块用于在上述得到的初始离散点云上采用 Possion 曲面重建的方法，得到 Possion 重建点云模型；

所述模型初配准模块用于将所述得到的 Possion 重建点云模型与上述得到的初始离散点云进行迭代最近点算法配准；

所述模型质量分析模块用于针对当前配准的模型上每一点，在得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描。

7.如权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述的数据收集模块采用三维激光扫描仪对待重建的目标物采集初始点云数据。

8.如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述的三维激光扫描仪可以为手持式，或是安装在多自由度机械臂末端的普通激光扫描装置。

9.如权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述的模型质量分析模块针对当前配准的模型上每一点，在上述得到的 LOP 采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较；

若权重较大，则表明在所述数据收集模块得到的初始离散点云中该点附近的点云分布较密集，符合当前建模精度要求，无需重复扫描该区域；

若权重较小，则表明在所述数据收集模块得到的初始离散点云中该点附近

的点云分布较稀疏，后期应针对该局部区域有选择地再次扫描，并重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求；

若权重为零，则可以肯定该点是在所述原始数据重建模块中，由真实三维激光扫描点经过 Possion 算法中的插值计算得出，则后期有必要对该点所在的盲区位置重点扫描，重复上述分析过程，直到满足当前的建模精度要求或人为设定终止条件。

10.如权利要求 9 所述的系统，其特征在于，所述的人为设定终止条件为某些位置扫描仪无法到达或者重复扫描的次数超出了人为预定值。

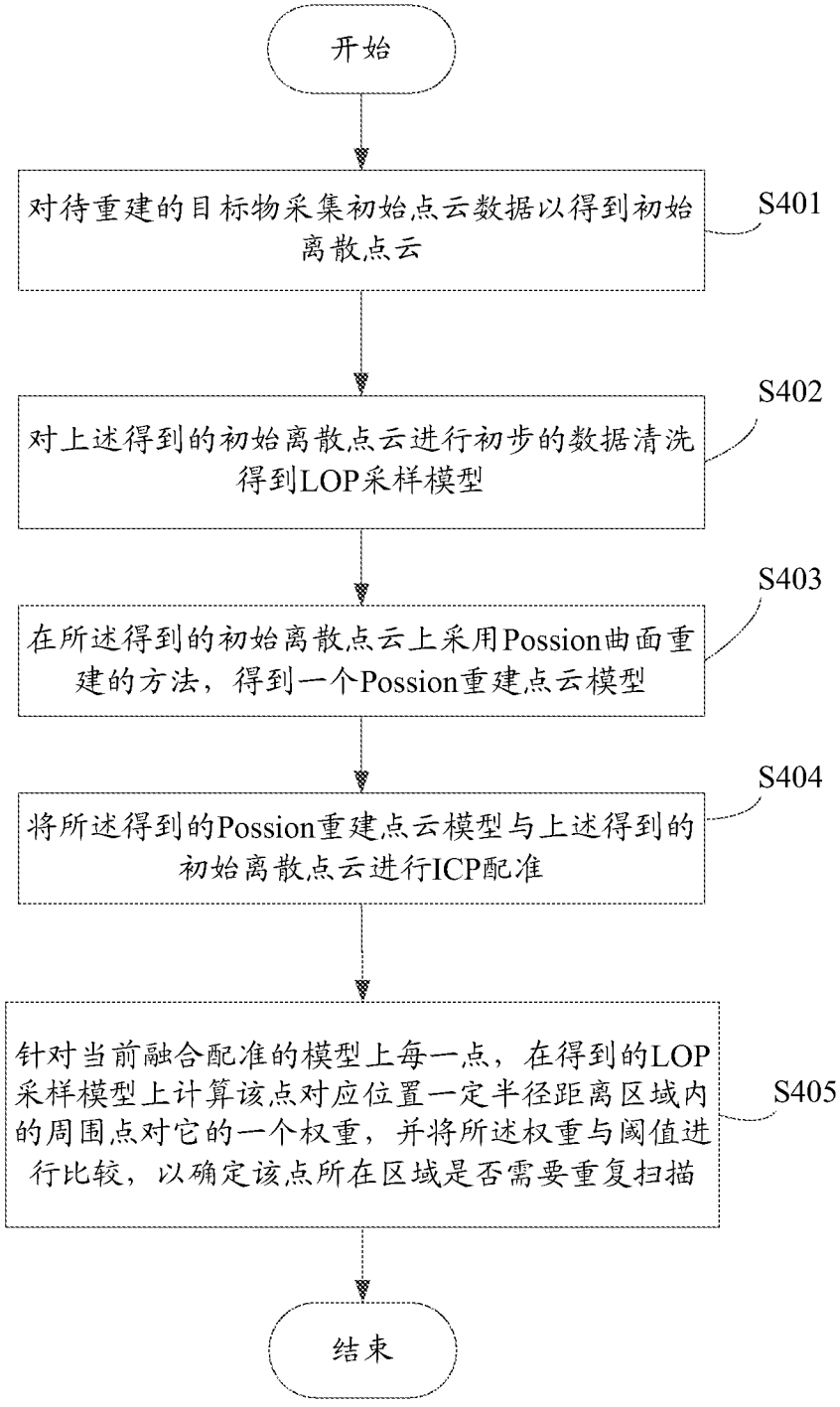

开始
对待重建的目标物采集初始点云数据以得到初始离散点云
S401
对上述得到的初始离散点云进行初步的数据清洗得到LOP采样模型
S402
在所述得到的初始离散点云上采用Possion曲面重建的方法，得到一个Possion重建点云模型
S403
将所述得到的Possion重建点云模型与上述得到的初始离散点云进行ICP配准
S404
针对当前融合配准的模型上每一点，在得到的LOP采样模型上计算该点对应位置一定半径距离区域内的周围点对它的一个权重，并将所述权重与阈值进行比较，以确定该点所在区域是否需要重复扫描
S405
结束

图 1

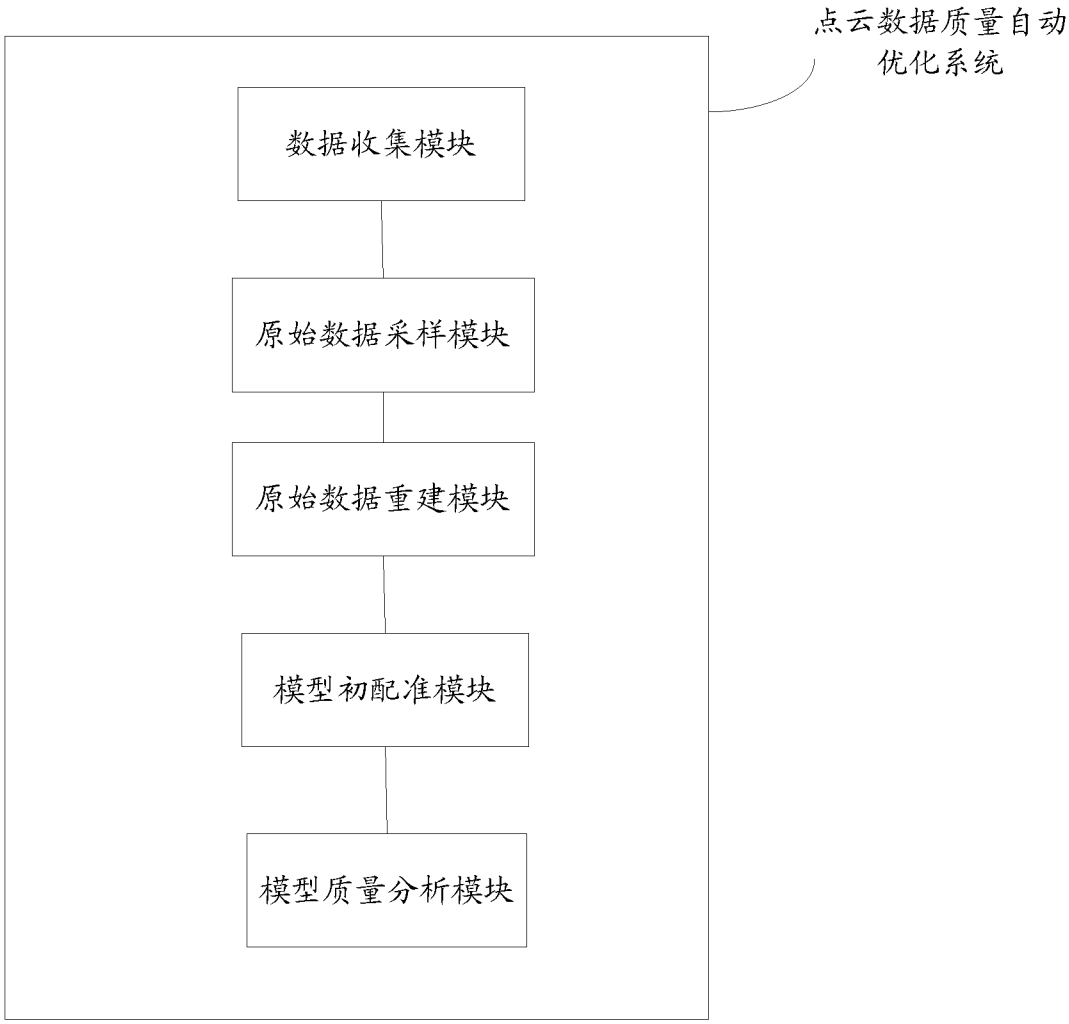


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/087824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 17/00 (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)

G06T, G06F, 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)

Data Bases: CPRS, CNKI, WPI, EPODOC

Key Words: optimize, registration; optimal, point cloud, locally optimal projection, interative closest points, possion, LOP, ICP, weight, threshold, scan

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103236064 A (SOUTHEAST UNIVERSITY), 07 August 2013 (07.08.2013), the whole document	1-10
A	CN 101082988 A (BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS et al.), 05 December 2007 (05.12.2007), the whole document	1-10
A	CN 102169579 A (NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY), 31 August 2011 (31.08.2011), the whole document	1-10
A	EP 2584533 A1 (THALES et al.), 24 April 2013 (24.04.2013), the whole 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

"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
20 May 2014 (20.05.2014)	**09 July 2014 (09.07.2014)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **XU, Rong** Telephone No.: (86-10) **62412063**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/087824

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103236064 A	07 August 2013	None	
CN 101082988 A	05 December 2007	CN 100559398 C	11 November 2009
CN 102169579 A	31 August 2011	None	
EP 2584533 A1	24 April 2013	CA 2789226 A1	21 April 2013
		US 2013100131 A1	25 April 2013
		FR 2981772 A1	26 April 2013
		JP 2013101113 A	23 May 2013

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/087824

A. 主题的分类

G06T 17/00 (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)

G06T,G06F,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））

数据库：CPRS,CNKI,WPI,EPODOC 关键词:点云，优化，局部最优投影，泊松，迭代最近点，权重，阈值，配准，扫描；optimal，point cloud，locally optimal projection，interative closest points，possion，LOP，ICP，weight，threshold，scan

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 103236064A (东南大学) 2013年 8月 07日 (2013-08-07) 全文	1-10
A	CN 101082988A (北京航空航天大学等) 2007年 12月 05日 (2007-12-05) 全文	1-10
A	CN 102169579A (西北工业大学) 2011年 8月 31日 (2011-08-31) 全文	1-10
A	EP 2584533A1 (THALES 等) 2013年 4月 24日 (2013-04-24) 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

“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
2014年 5月 20日	2014年 7月 09日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	受权官员 徐蓉 电话号码 (86-10)62412063

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/087824

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	103236064A	2013年 8月 07日	无		
CN	101082988A	2007年 12月 05日	CN	100559398C	2009年 11月 11日
CN	102169579A	2011年 8月 31日	无		
EP	2584533A1	2013年 4月 24日	CA	2789226A1	2013年 4月 21日
			US	2013100131A1	2013年 4月 25日
			FR	2981772A1	2013年 4月 26日
			JP	2013101113A	2013年 5月 23日