

(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
2024 年 3 月 7 日 (07.03.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/045489 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06V 10/00 (2022.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/073863
- (22) 国际申请日: 2023 年 1 月 30 日 (30.01.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202211049711.9 2022年8月30日 (30.08.2022) CN
- (71) 申请人: 海尔智家股份有限公司 (HAIER SMART HOME CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。海尔优家智能科技(北京)有限公司 (HAIER UPLUS INTELLIGENT TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区北三环中路甲29号院3号楼五层501号内

502室, Beijing 100029 (CN)。青岛海尔科技有限公司 (QINGDAO HAIER TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。

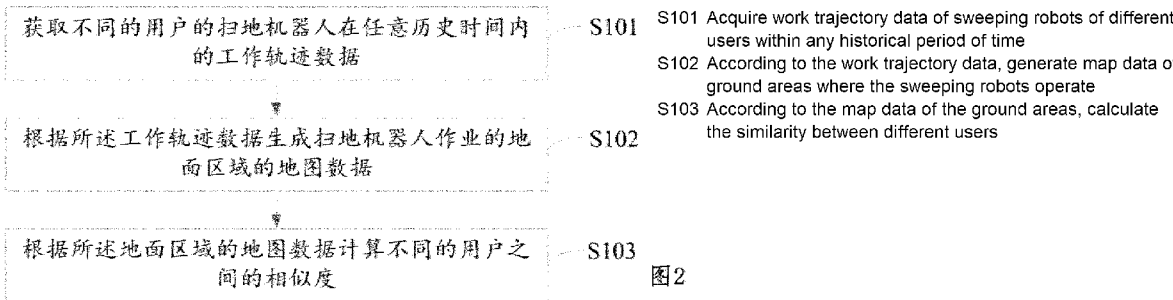
(72) 发明人: 路瑶 (LU, Yao); 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。

(74) 代理人: 北京瀚仁知识产权代理事务所 (普通合伙) (HANRAY LAW FIRM); 中国北京市东城区北京市东城区王府井大街99号世纪大厦A712, Beijing 100006 (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, 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,

(54) Title: USER SIMILARITY CALCULATION METHOD AND DEVICE BASED ON SWEEPING ROBOT, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 基于扫地机器人的用户相似度计算方法及装置、存储介质



(57) Abstract: The present application relates to the technical field of smart home, and discloses a user similarity calculation method and device based on a sweeping robot, and a storage medium and an electronic device. The user similarity calculation method based on a sweeping robot comprises: acquiring work trajectory data of sweeping robots of different users within any historical period of time; according to the work trajectory data, generating map data of ground areas where the sweeping robots operate; and according to the map data of the ground areas, calculating the similarity between different users. According to the present application, the work trajectory data of the sweeping robots of different users is acquired, the map data of the ground areas where the sweeping robots operate is generated according to the work trajectory data, and the similarity between different users is calculated according to the map data of the ground areas, so that the result of similarity calculation can be used to identify users having similar home living spaces.

(57) 摘要: 本申请公开了一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法及装置、存储介质及电子装置, 涉及智能家居/智慧家庭技术领域, 该基于扫地机器人的用户相似度计算方法包括: 获取不同用户的扫地机器人在任意历史时间内的的工作轨迹数据; 根据工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据; 根据地面区域的地图数据计算不同的用户的相似度。本申请通过获取不同用户的扫地机器人的工作轨迹数据, 根据工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据, 根据地面区域的地图数据计算不同用户的相似度, 相似度的结果可用来识别居家生活空间相似的用户。

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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))。

基于扫地机器人的用户相似度计算方法及装置、存储介质

本申请要求 2022 年 08 月 30 日提交的、发明名称为“基于扫地机器人的用户相似度计算方法及装置、存储介质”的中国专利申请 CN202211049711.9 的优先权，上述中国专利申请的全部内容通过引用并入本申请中。

技术领域

本申请涉及智能家居技术领域，具体而言，涉及一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法及装置、存储介质及电子装置。

背景技术

随着智能家居的普及，越来越多的智能家居产品例如扫地机器人支持联网、远程控制和个性化的工作模式，也积累了大量和用户日常生活相关的信息，如偏好的使用模式、使用时间以及清洁区域等信息。不断改进智能家居产品和不断提高智能家居产品的服务成为目前智能家居发展研究的重点部分。

现有技术中对于用户的相似性度量的方法多基于用户行为数据，如浏览记录、地理位置等，而对于用户实际生活的物理空间的数据比较缺乏。因此，如何在保证用户隐私的同时，利用智能家居产品工作过程的数据分析用户的生活习惯、个性偏好，识别相似用户，用以提高产品设计能力和个性化服务水平，是当前智能家电的推广和使用所面临的一大挑战。

发明内容

本申请提供了一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法、存储介质及电子装置。本申请提供的基于扫地机器人的用户相似度计算方法可以通过获取不同的用户的扫地机器人的工作轨迹数据，根据工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据，根据地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度，计算的相似度的结果可支持后续的用户分类以及相似用户习惯的聚类，为智能家居产品的设计、广告精准投放以及个性化推荐提供了精准数据。

在第一方面，本申请提供一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法，该用户相似度计算方法包括：

获取不同的用户的扫地机器人在任意历史时间内的工作轨迹数据；
根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据；

根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。

在第二方面，本申请提供一种基于扫地机器人的用户相似度计算装置，该用户相似度计算装置包括：

获取模块，用于获取不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内的工作轨迹数据；

生成模块，用于根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据；

相似度计算模块，用于根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。

在第三方面，本申请提供一种计算机可读的存储介质，所述计算机可读的存储介质包括存储的程序，其中，所述程序运行时执行本申请第一方面所述的方法。

在第四方面，本申请提供一种电子装置，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为通过所述计算机程序执行本申请第一方面所述的方法。

本申请上述一个或多个技术方案，至少具有如下一一种或多种有益效果：

在实施本申请的技术方案中，提出一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法，该方法通过获取不同的用户的扫地机器人的工作轨迹数据，根据工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据，根据地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度，计算的相似度的结果可支持后续的用户分类以及相似用户习惯的聚类等。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

为了更清楚地说明本申请实施例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，对于本领域普通技术人员而言，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 是根据本申请实施例的一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法的硬件环境示意图；

图 2 是根据本申请实施例的基于扫地机器人的用户相似度计算方法的主要步骤流程示意图；

图 3 是根据本申请实施例的步骤 S102 的主要步骤流程示意图；

图 4 是根据本申请实施例的步骤 S1024 的主要步骤流程示意图；

图 5 是根据本申请实施例的步骤 S103 的主要步骤流程示意图；

图 6 是根据本申请实施例的基于扫地机器人的用户相似度计算装置的主要步骤流程示意图；

图 7 是根据本申请实施例的电子装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都应当属于本申请保护的范围。

需要说明的是，本申请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，以便这里描述的本申请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。

在本申请的描述中，“模块”、“处理器”可以包括硬件、软件或者两者的组合。一个模块可以包括硬件电路，各种合适的感应器，通信端口，存储器，也可以包括软件部分，比如程序代码，也可以是软件和硬件的组合。处理器可以是中央处理器、微处理器、图像处理器、数字信号处理器或者其他任何合适的处理器。处理器具有数据和/或信号处理

功能。处理器可以以软件方式实现、硬件方式实现或者二者结合方式实现。非暂时性的计算机可读存储介质包括任何合适的可存储程序代码的介质，比如磁碟、硬盘、光碟、闪存、只读存储器、随机存取存储器等等。术语“A和/或B”表示所有可能的A与B的组合，比如只是A、只是B或者A和B。术语“至少一个A或B”或者“A和B中的至少一个”含义与“A和/或B”类似，可以包括只是A、只是B或者A和B。单数形式的术语“一个”、“这个”也可以包含复数形式。

随着智能家电的普及，越来越多的智能家居产品例如扫地机器人支持联网、远程控制和个性化的工作模式，也积累了大量和用户日常生活相关的信息，如偏好的使用模式、使用时间以及清洁区域等。这些数据一定程度上反映了用户的行为习惯、个性喜好和家庭状况。服务方为了不断改进智能家居产品和不断提高智能家居产品的个性化设计和个性化推荐等服务，需要了解用户的生活习惯、住所空间特点，如住所使用面积、家具摆放方式等，以便于将相似用户分组，从而可以根据不同用户群体的特征提供精准的、个性化的产品和服务。

现有技术中对于用户的相似性度量的方法多基于用户行为数据，如浏览记录、地理位置等，而对于用户实际生活的物理空间的数据比较缺乏，但是从日常生活空间角度对用户进行相似度度量对于提高智能家居产品的个性化设计和个性化推荐也十分重要。因此，如何在保证用户隐私的同时，利用智能家居产品工作过程的数据分析用户的生活习惯、个性偏好，识别相似用户，用以提高产品设计能力和个性化服务水平，是当前智能家电的推广和使用所面临的一大挑战。

为此，本申请提供了一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法，该方法通过获取不同的用户的扫地机器人的工作轨迹数据，根据工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据，根据地面区域的地

图数据计算不同的用户之间的相似度，计算的相似度的结果可以用来识别居家生活空间相似的用户，通过将相似用户分组，为后续给不同分组的用户群体设计产品和个性化服务提供基础。

根据本申请实施例的一个方面，提供了一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法。该基于扫地机器人的用户相似度计算方法广泛应用于智慧家庭（Smart Home）、智能家居、智能家用设备生态、智慧住宅（Intelligence House）生态等全屋智能数字化控制应用场景。可选地，在本实施例中，上述基于扫地机器人的用户相似度计算方法可以应用于如图 1 所示的由终端设备 102 和服务器 104 所构成的硬件环境中。如图 1 所示，服务器 104 通过网络与终端设备 102 进行连接，可用于为终端或终端上安装的客户端提供服务（如应用服务等），其中，终端上安装的客户端可以为扫地机器人智能 APP，在扫地机器人智能 APP 上可获取扫地机器人在累计工作一段时间例如 20 小时的工作轨迹数据，终端设备 102 将获取的工作轨迹数据上传至服务器 104，服务器 104 接收所述工作轨迹数据，并根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据，服务器 104 根据获取的不同的用户的扫地机器人作业的地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。

上述网络可以包括但不限于以下至少之一：有线网络，无线网络。上述有线网络可以包括但不限于以下至少之一：广域网，城域网，局域网，上述无线网络可以包括但不限于以下至少之一：WIFI（Wireless Fidelity，无线保真），蓝牙。终端设备 102 可以并不限定于为 PC、手机、平板电脑、智能扫地机器人等。服务器 104 包括但不限于各种个人计算机、笔记本电脑、平板电脑和便携式可穿戴设备等。

参阅附图 2-5，图 2 是根据本申请的一个实施例的基于扫地机器人的用户相似度计算方法的主要步骤流程示意图。如图 2 所示，本申请实施

例中的基于扫地机器人的用户相似度计算方法主要包括下列步骤 S101-步骤 S103。

步骤 S101：获取不同的用户的扫地机器人在任意历史时间内的工作轨迹数据。

其中，扫地机器人可以为激光导航扫地机器人、视觉导航扫地机器人和陀螺仪导航扫地机器人，其中，激光导航扫地机器人是通过发射激光到障碍物上形成光斑，根据光斑的像素序号来进行测距，并结合 SLAM 算法系统来实施路径规划、房屋建图等程序。视觉导航扫地机器人是通过机身上的全景摄像头和内部的传感器来观察、探测周围环境，运用感知到的环境信息来构建、绘制房间清扫地图，在通过算法系统定位机身位置，以设计清洁路线和方案。陀螺仪导航扫地机器人就是俗说的惯性导航，它是通过陀螺仪和加速器来获取环境信息，并计算出扫地机器人的位置信息。

需要说明的是，本申请对扫地机器人是激光导航、视觉导航还是陀螺仪导航的导航种类不作限定，只要能获取扫地机器人在一段历史时间内的工作轨迹数据，根据该工作轨迹数据就可以进入下一步骤。

一个实施方式中，不同的用户由于其生活习惯以及家庭布局等情况的不同，放置在不同的用户的家中的扫地机器人的工作轨迹也不相同，通过智能扫地机器人 APP 可以获取不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内的工作轨迹数据，其中，任意一段历史时间的选取长度可根据扫地机器人的续航时间、路线误差和报数机制等情况制定，例如一段历史时间选取距离当下时刻的七天内的累计工作时间 20 小时的工作轨迹数据。

一个实施方式中，所述步骤 S101 包括：

标记不同的用户的扫地机器人在任意历史时间内工作过程中经过的途径点和障碍点，并生成轨迹散点图。

一个实施方式中，扫地机器人会建立自己的坐标系，在扫地机器人做清扫工作的过程中，自行标记途径点的坐标和障碍点的坐标，并生成轨迹散点图，显示在智能扫地机器人 APP 上，智能扫地机器人 APP 获取到这些轨迹散点图后，将其上传至服务器。

步骤 S102：根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

一个实施方式中，图 3 是根据本申请实施例的步骤 S102 的主要步骤流程示意图，如图 3 所示，所述步骤 S102 包括：

步骤 S1021：将所述轨迹散点图进行图形二值化。

一个实施方式中，根据扫地机器人的工作轨迹数据生成的轨迹散点图进行图形二值化，将背景像素灰度值设置为 0，将轨迹散点图上的各散点像素灰度值设置为 255。

步骤 S1022：设置初始滚球半径值，根据所述初始滚球半径基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的初始轮廓图。

一个实施方式中，基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的初始轮廓图，首先先通过轨迹散点图中两点之间的最大欧式距离确定一个初始滚球半径值，然后根据初始滚球半径基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的边界点，得到边界点合围的区域，作为轨迹散点图的初始轮廓图。

步骤 S1023：获取初始轮廓图围合区域的连通域的个数。

一个实施方式中，可以采用两遍扫描法 (Two-Pass) 或者种子填充法 (Seed-Filling) 通过连通域标记的方式来获得初始轮廓图围合区域的连通域的个数。

其中，两遍扫描法为，扫描两遍所述初始轮廓图，将所述初始轮廓图中存在的所有连通域找出并标记；根据标记个数获得初始轮廓图围合区域的连通域的个数。两遍扫描法的大致流程为：第一次扫描时，从左上角开始遍历初始轮廓图的像素点，背景像素保持 0 不变，找到第一个像素为 255 的点，label=1；当该像素的左邻像素和上邻像素为无效值时，给该像素置一个新的 label 值，label ++，记录集合；当该像素的左邻像素或者上邻像素有一个为有效值时，将有效值像素的 label 赋给该像素的 label 值；当该像素的左邻像素和上邻像素都为有效值时，选取其中较小的 label 值赋给该像素的 label 值；第二次扫描时，对每个点的 label 进行更新，更新为其对于其集合中最小的 label，完成两次扫描后，初始轮廓图中具有相同 label 值的像素就组成了同一个连通区域。

种子填充法为，假设在多边形或区域内部至少有一个像素是已知的，然后设法找到区域内所有其他像素，并对它们进行填充。区域可以用内部定义或边界定义；如果是边界定义，那么区域边界上所有像素均具有特定的值或颜色，区域内部的所有像素均不取这一特定值，然而，边界外的像素则可具有与边界相同的值；如果是内部定义，那么，区域内部所有像素具有同一种颜色或值，而区域外的所有像素具有另一种颜色或值。相应的，填充内部定义区域的算法成为泛填充算法(Flood Fill Algorithm)，填充边界定义区域的算法称为边界填充算法。

需要说明的是，本申请对于获得初始轮廓图围合区域的连通域的个数的方法不作限定，无论是采用两遍扫描法还是种子填充法或是其它算法，只要能获取初始轮廓图围合区域的连通域的个数即可。

步骤 S1024：基于所述连通域的个数，提取图形二值化后的轨迹散点图的轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

一个实施方式中，图 4 是根据本申请实施例的步骤 S1024 的主要步骤流程示意图，如图 4 所示，所述步骤 S1024 包括：

步骤 S10241：在连通域的个数大于第一预设阈值的情况下，更新滚球半径值，根据所述更新滚球半径基于滚球法再次提取图形二值化后的轨迹散点图的新轮廓图，计算新轮廓图围合区域的连通域的个数；

步骤 S10242：在所述连通域的个数小于等于第一预设阈值的情况下，不再更新滚球半径值，将最后更新的滚球半径值作为最终滚球半径值，根据最终滚球半径值基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的最终轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

一个实施方式中，当获得连通域的个数后，比较连通域的个数是否满足本实施方式中需要的连通域的个数，为了一目了然地获得扫地机器人作业的地面区域，本实施方式中将连通域的个数定为 1 个，即第一预设阈值为 1，当获得的初始轮廓图围合区域的连通域的个数大于 1 时，更新滚球半径，利用更新后的滚球半径，再次基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的新轮廓图，再次使用两遍扫描法或者种子填充法获取新轮廓图围合区域的连通域的个数，若此时连通域的个数还是大于 1，则一直更新滚球半径，直到利用最后更新的滚球半径，基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的对应轮廓图，再次使用两遍扫描法或者种子填充法获取对应轮廓图围合区域的连通域的个数为 1 后，根据最后更新的滚球半径基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的最终轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

步骤 S103：根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。

一个实施方式中，确定了不同的用户的扫地机器人作业的地面区域的地图数据后，扫地机器人作业的地面区域即为用户的日常活动区域，

想得到用户之间的相似度时，可以根据不同的用户的地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度，接下来，以计算两个用户之间的相似度为例进行说明。

一个实施方式中，图 5 是根据本申请实施例的步骤 S103 的主要步骤流程示意图，如图 5 所示，所述步骤 S103 包括：

步骤 S1031：获取不同的用户的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云，其中，所述轨迹点云表示多个轨迹散点；

步骤 S1032：将获取的不同的用户的轨迹点云分别执行随机一致性采样，获得不同的用户的采样点点云数据；

步骤 S1033：将不同的用户的采样点点云数据进行匹配计算，得到不同的用户的采样点点云数据的平移损失参数 R_{ti} 和旋转损失参数 R_{ri} ，计算不同的用户的扫地机器人的点云的距离 L_i 为 $L_i = R_{ti} * R_{ri}$ ；

步骤 S1034：比较 L_i 与第二预设阈值的大小，当 L_i 大于第二预设阈值，继续采样并计算 L_i 的值；

步骤 S1035：当 L_i 小于第二预设阈值，取采样的所有 L_i 的平均值 L_{avg} 作为两个用户的扫地机器人的地面区域轨迹点云距离，得到两个扫地机器人对应两个用户的相似度为 $1/L_{avg}$ 。

一个实施方式中，用户 A 和用户 B 的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云已经获得，将用户 A 和用户 B 的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云分别执行随机一致性采样，在用户 A 和用户 B 的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云中随机选取 N 个点，将用户 A 和用户 B 的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云中随机选取的 N 个点进行匹配计算，从用户 A 和用户 B 的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云中随机选取的 N 个中进行采样，从第一次采样开始，计算用户 A 和用户 B 间的扫地机器人的采样点点云数据的平移损失参数 R_{ti} 和旋转损失参数 R_{ri} ，并计

算用户 A 和用户 B 间的扫地机器人的点云的距离 L_i 为 $L_i = R_{ti} * R_{ri}$, 比较 L_i 与第二预设阈值的大小, 当大于第二预设阈值, 便继续采样并重复计算, 直到第 i 次采样后, L_i 小于第二预设阈值, 此时取采样并计算得到的所有 L_i 的平均值 L_{avg} 作为两个用户的扫地机器人的地面区域轨迹点云距离, 取得到两个扫地机器人对应两个用户的相似度为 $1/L_{avg}$, 其中, $1 \leq i \leq N$ 。

基于上述步骤 S101-步骤 S103, 本申请通过获取不同的用户的扫地机器人的工作轨迹数据, 根据工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据, 根据地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度, 计算的相似度的结果可支持后续的用户分类、聚类等, 为智能家居产品的设计、广告精准投放以及个性化推荐提供了精准数据。

需要指出的是, 尽管上述实施例中将各个步骤按照特定的先后顺序进行了描述, 但是本领域技术人员可以理解, 为了实现本申请的效果, 不同的步骤之间并非必须按照这样的顺序执行, 其可以同时 (并行) 执行或以其他顺序执行, 这些变化都在本申请的保护范围之内。

进一步, 本申请还提供了一种基于扫地机器人的用户相似度计算装置。

参阅附图 6, 图 6 是根据本申请的一个实施例的基于扫地机器人的用户相似度计算装置的主要结构框图。如图 6 所示, 本申请实施例中的基于扫地机器人的用户相似度计算装置主要包括获取模块 11、生成模块 12 和相似度计算模块 13。在一些实施例中, 获取模块 11、生成模块 12 和相似度计算模块 13 中的一个或多个可以合并在一起成为一个模块。例如, 获取模块 11 和生成模块 12 可以是单独分开的两个模块, 也可以组合, 组合后的模块称为地面推断模块。在一些实施例中获取模块 11 可以被配置成获取不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内的的工作轨迹数据。

生成模块 12 可以被配置成根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据。相似度计算模块 13 可以被配置成根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。组合后的地面推断模块被配置为获取不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内的的工作轨迹数据，并根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

在一个实施方式中，具体实现功能的描述可以参见步骤 S101-步骤 S103 所述。

本领域技术人员能够理解的是，本申请实现上述一实施例的方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读存储介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器、随机存取存储器、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，所述计算机可读存储介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读存储介质不包括电载波信号和电信信号。

进一步，本申请还提供了一种计算机可读存储介质。在根据本申请的一个计算机可读存储介质实施例中，计算机可读存储介质可以被配置成存储执行上述方法实施例的基于扫地机器人的用户相似度计算方法的程序，该程序可以由处理器加载并运行以实现上述基于扫地机器人的用户相似度计算方法。该计算机可读存储介质可以是上述实施例中上述装

置中所包含的非易失性计算机存储介质，也可以是单独存在，未装配入终端中的非易失性计算机存储介质。上述计算机可读存储介质存储有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被一个设备执行时，使得上述设备：获取不同的用户的扫地机器人在任意历史时间内的工作轨迹数据；根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据；根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。

为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分，具体技术细节未揭示的，请参照本申请实施例方法部分。该计算机可读存储介质可以是包括各种电子设备形成的存储器设备，可选的，本申请实施例中计算机可读存储介质是非暂时性的计算机可读存储介质。

进一步，本申请还提供了一种电子装置。在根据本申请的一个电子装置实施例中，如图7所示，电子装置包括处理器和存储器，存储器可以被配置成存储执行上述方法实施例的基于扫地机器人的用户相似度计算方法的程序，处理器可以被配置成用于执行存储器中的程序，该程序包括但不限于执行上述方法实施例的基于扫地机器人的用户相似度计算方法的程序。在一个具体示例中，存储器可用于存储软件程序以及模块，如本发明实施例中的基于扫地机器人的用户相似度计算方法及装置对应的程序指令/模块，处理器通过运行存储在存储器内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的基于扫地机器人的用户相似度计算方法。存储器可包括高速随机存储器，还可以包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中，存储器可进一步包括相对于处理器远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至终端。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。作为一种示例，如图6所示，上述存储器中可以但不限于包括上述

扫地机器人的用户相似度计算装置中的获取模块 11。此外，还可以包括但不限于上述基于扫地机器人的用户相似度计算装置中的其他模块单元，本示例中不再赘述。进一步，应该理解的是，由于各个模块的设定仅仅是为了说明本申请的装置的功能单元，这些模块对应的物理器件可以是处理器本身，或者处理器中软件的一部分，硬件的一部分，或者软件和硬件结合的一部分。因此，图中的各个模块的数量仅仅是示意性的。

本领域技术人员能够理解的是，可以对装置中的各个模块进行适应性地拆分或合并。对具体模块的这种拆分或合并并不会导致技术方案偏离本申请的原理，因此，拆分或合并之后的技术方案都将落入本申请的保护范围内。

以上所述仅是本申请的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种基于扫地机器人的用户相似度计算方法，包括：
获取不同的用户的扫地机器人在任意历史时间内的工作轨迹数据；
根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据；
根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。
2. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内的工作轨迹数据，包括：
标记不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内工作过程中的途径点和障碍点，并生成轨迹散点图。
3. 根据权利要求2所述的方法，其中，所述根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据，包括：
将所述轨迹散点图进行图形二值化；
设置初始滚球半径值，根据所述初始滚球半径基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的初始轮廓图；
获取初始轮廓图围合区域的连通域的个数；
基于所述连通域的个数，提取图形二值化后的轨迹散点图的轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据。
4. 根据权利要求3所述的方法，其中，所述基于所述连通域的个数，提取图形二值化后的轨迹散点图的轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据，包括：

在连通域的个数大于第一预设阈值的情况下，更新滚球半径值，根据所述更新滚球半径基于滚球法再次提取图形二值化后的轨迹散点图的新轮廓图，计算新轮廓图围合区域的连通域的个数；

在所述连通域的个数小于等于第一预设阈值的情况下，不再更新滚球半径值，将最后更新的滚球半径值作为最终滚球半径值，根据最终滚球半径值基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的最终轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

5. 根据权利要求4所述的方法，其中，所述根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度，包括：

获取不同的用户的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云，其中，所述轨迹点云表示多个轨迹散点；

将获取的不同的用户的轨迹点云分别执行随机一致性采样，获得不同的用户的采样点点云数据；

将不同的用户的采样点点云数据进行匹配计算，得到不同的用户的采样点点云数据的平移损失参数 R_{ti} 和旋转损失参数 R_{ri} ，计算不同的用户的扫地机器人的点云的距离 L_i 为 $L_i = R_{ti} * R_{ri}$

比较 L_i 与第二预设阈值的大小，当 L_i 大于第二预设阈值，继续采样并计算 L_i 的值；

当 L_i 小于第二预设阈值，取采样的所有 L_i 的平均值 L_{avg} 作为两个用户的扫地机器人的地面区域轨迹点云距离，得到两个扫地机器人对应两个用户的相似度为 $1/L_{avg}$ 。

6. 根据权利要求3或4所述的方法，其中，所述初始滚球半径值通过所述轨迹散点图中两点之间的最大欧式距离确定。

7. 根据权利要求3或4所述的方法，其中，所述获取初始轮廓图围合区域的连通域的个数，包括：

扫描两遍所述初始轮廓图，将所述初始轮廓图中存在的所有连通域找出并标记；

根据标记个数获得初始轮廓图围合区域的连通域的个数。

8. 一种基于扫地机器人的用户相似度计算装置，包括：

获取模块，设置为获取不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内的工作轨迹数据；

生成模块，设置为根据所述工作轨迹数据生成扫地机器人作业的地面区域的地图数据；

相似度计算模块，设置为根据所述地面区域的地图数据计算不同的用户之间的相似度。

9. 根据权利要求8所述的装置，其中，所述获取模块进一步被设置为：

标记不同的用户的扫地机器人在一段历史时间内工作过程中的途径点和障碍点，并生成轨迹散点图。

10. 根据权利要求9所述的装置，其中，所述生成模块进一步被设置为：

将所述轨迹散点图进行图形二值化；

设置初始滚球半径值，根据所述初始滚球半径基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的初始轮廓图；

获取初始轮廓图围合区域的连通域的个数；

基于所述连通域的个数，提取图形二值化后的轨迹散点图的轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

11. 根据权利要求10所述的装置，其中，所述生成模块进一步被设置为：

在连通域的个数大于第一预设阈值的情况下，更新滚球半径值，根据所述更新滚球半径基于滚球法再次提取图形二值化后的轨迹散点图的新轮廓图，计算新轮廓图围合区域的连通域的个数；

在所述连通域的个数小于等于第一预设阈值的情况下，不再更新滚球半径值，将最后更新的滚球半径值作为最终滚球半径值，根据最终滚球半径值基于滚球法提取图形二值化后的轨迹散点图的最终轮廓图作为扫地机器人作业的地面区域的地图数据。

12. 根据权利要求11所述的装置，其中，所述相似度计算模块进一步被设置为：

获取不同的用户的扫地机器人作业的地面区域的轨迹点云，其中，所述轨迹点云表示多个轨迹散点；

将获取的不同的用户的轨迹点云分别执行随机一致性采样，获得不同的用户的采样点点云数据；

将不同的用户的采样点点云数据进行匹配计算，得到不同的用户的采样点点云数据的平移损失参数 R_{ti} 和旋转损失参数 R_{ri} ，计算不同的用户的扫地机器人的点云的距离 L_i 为 $L_i = R_{ti} * R_{ri}$

比较 L_i 与第二预设阈值的大小，当 L_i 大于第二预设阈值，继续采样并计算 L_i 的值；

当 L_i 小于第二预设阈值，取采样的所有 L_i 的平均值 L_{avg} 作为两个用

户的扫地机器人的地面区域轨迹点云距离，得到两个扫地机器人对应两个用户的相似度为 $1/L_{avg}$ 。

13. 根据权利要求10或11所述的装置，其中，所述初始滚球半径值通过所述轨迹散点图中两点之间的最大欧式距离确定。

14. 根据权利要求10或11所述的装置，其中，所述生成模块进一步设置为：

扫描两遍所述初始轮廓图，将所述初始轮廓图中存在的所有连通域找出并标记；

根据标记个数获得初始轮廓图围合区域的连通域的个数。

15. 一种计算机可读的存储介质，所述计算机可读的存储介质包括存储的程序，其中，所述程序运行时执行权利要求1至7中任一项所述的方法。

16. 一种电子装置，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为通过所述计算机程序执行权利要求1至7中任一项所述的方法。

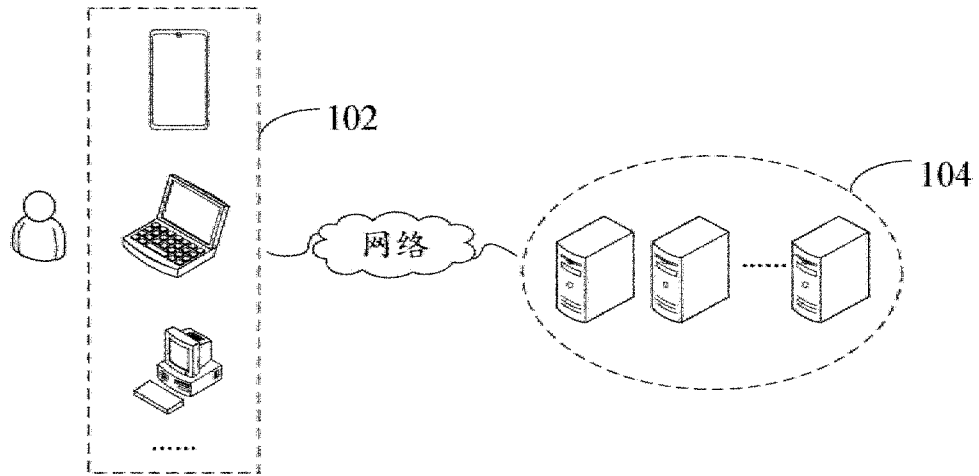


图1

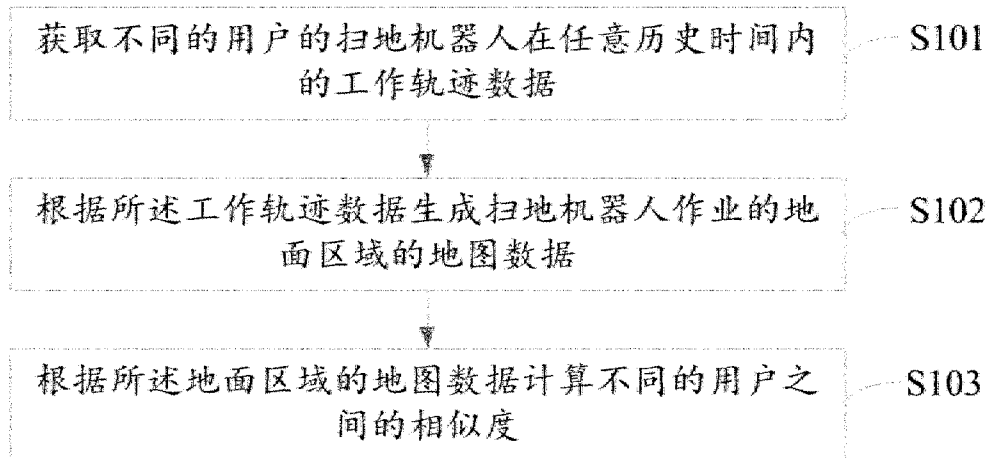


图2

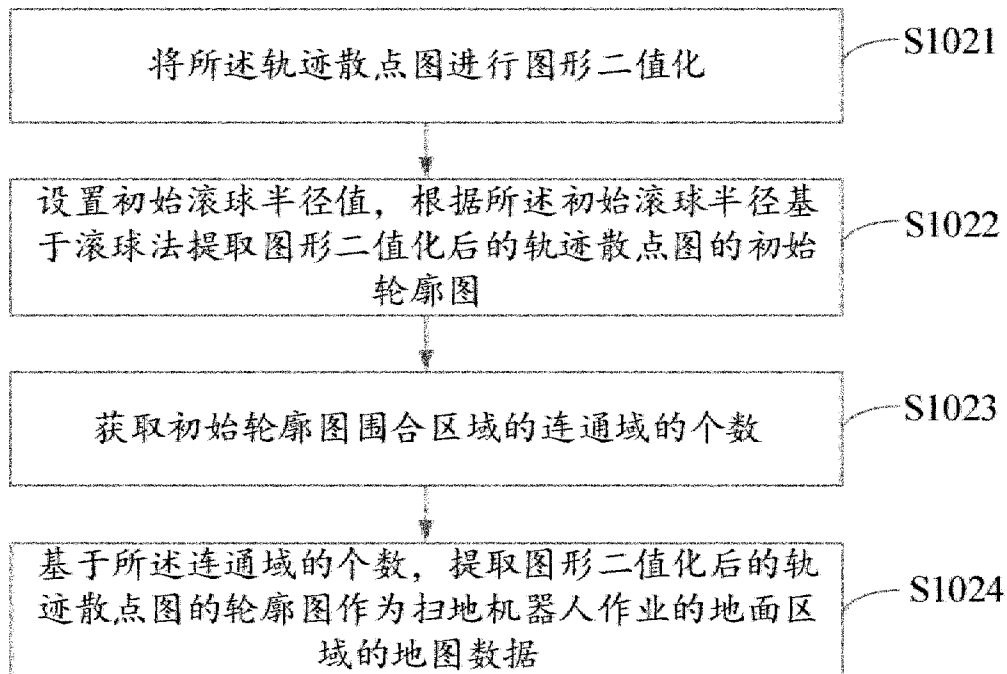


图3

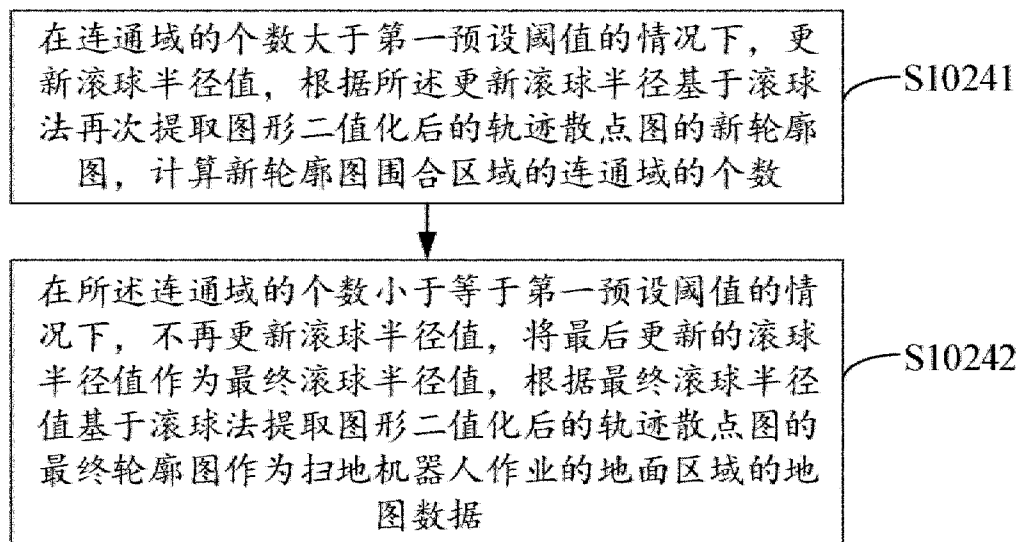


图4

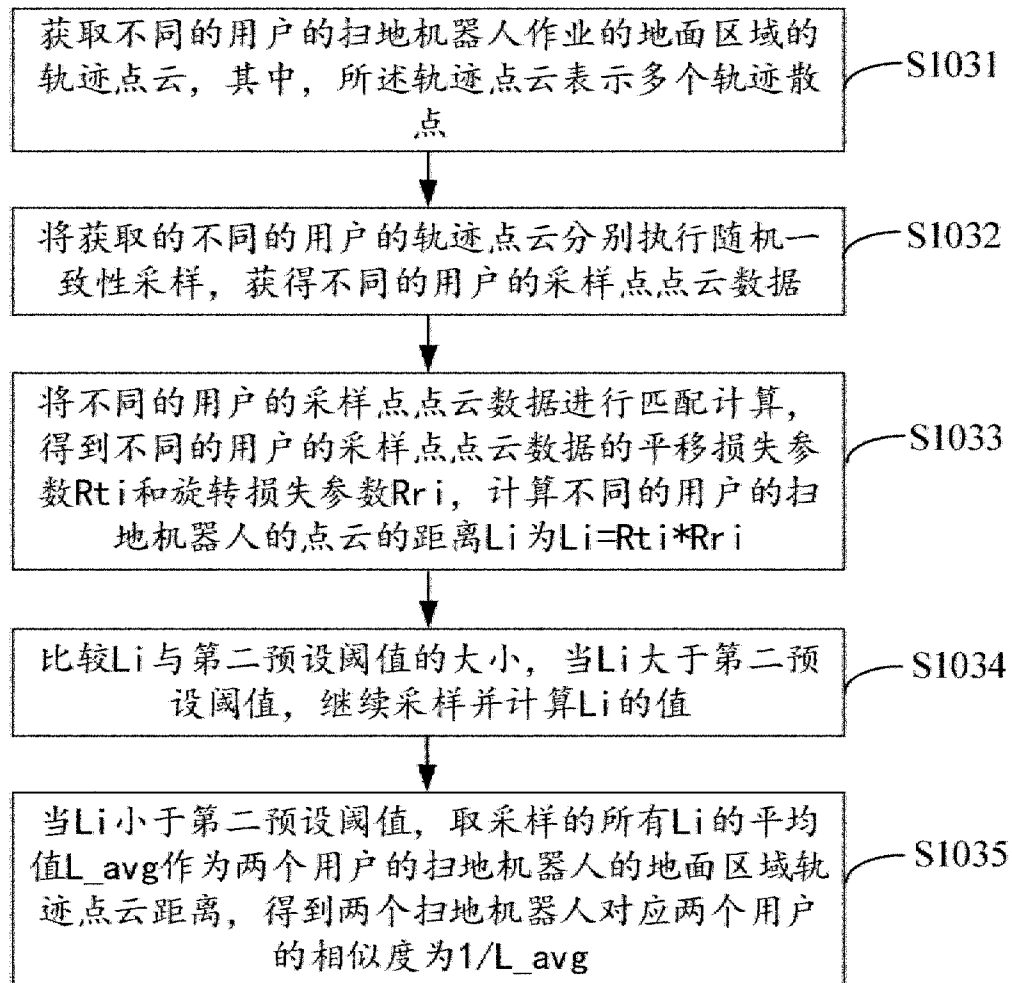


图5



图6

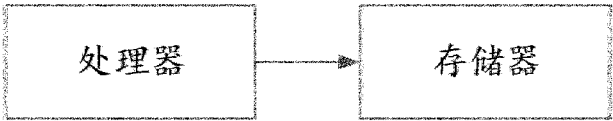


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/073863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06V 10/00(2022.01)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: G06K 9/-, G06V, G06F 17/-

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)

DWPI, CNABS, WPABS, CNTXT, ENTXT, CJFD, CNKI: 扫地, 机器人, 扫地机, 轨迹, 路线, 路径, 规划, 导航, 地图, 途径, 途经, 障碍, 传感器, 连通域, 轮廓, 像素, 扫描, 相似, 相似度, sweep, robot, sweeper, cleaner, sweeping, cleaning, trajectory, route, path, plan, navigation, map, transit, obstacle, sensor, connectivity, contour, pixel, scan, similarity,

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115456057 A (HAIER YOUJIA INTELLIGENT TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.; QINGDAO HAIER TECHNOLOGY CO., LTD.; HAIER SMART HOME CO., LTD.) 09 December 2022 (2022-12-09) description, paragraphs 47-97	1-16
X	CN 112487234 A (BEIJING JIGUANG TONGDA TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 March 2021 (2021-03-12) description, paragraphs 36-93	1-4, 6-11, 13-16
A	CN 109000655 A (NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY) 14 December 2018 (2018-12-14) entire document	1-16
A	CN 113520233 A (SHENZHEN YUANDING INTELLIGENT INNOVATION CO., LTD.) 22 October 2021 (2021-10-22) entire document	1-16
A	CN 110362099 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 22 October 2019 (2019-10-22) entire document	1-16



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

15 May 2023

Date of mailing of the international search report

17 May 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/073863**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112562029 A (SHENZHEN GRIT TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 March 2021 (2021-03-26) entire document	1-16
A	WO 2022051252 A1 (CEVA TECHNOLOGIES, INC.) 10 March 2022 (2022-03-10) entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/073863

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	115456057	A	09 December 2022	None	
CN	112487234	A	12 March 2021	None	
CN	109000655	A	14 December 2018	CN 109000655	B 26 November 2021
CN	113520233	A	22 October 2021	None	
CN	110362099	A	22 October 2019	CN 110362099	B 09 August 2022
CN	112562029	A	26 March 2021	None	
WO	2022051252	A1	10 March 2022	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/073863

A. 主题的分类

G06V 10/00 (2022.01) 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: G06K 9/-, G06V, G06F 17/-

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))

DWPI, CNABS, WPABS, CNTXT, ENTXT, CJFD, CNKI: 扫地, 机器人, 扫地机, 轨迹, 路线, 路径, 规划, 导航, 地图, 途径, 途经, 障碍, 传感器, 连通域, 轮廓, 像素, 扫描, 相似, 相似度, sweep, robot, sweeper, cleaner, sweeping, cleaning, trajectory, route, path, plan, navigation, map, transit, obstacle, sensor, connectivity, contour, pixel, scan, similarity,

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 115456057 A (海尔优家智能科技 (北京) 有限公司 青岛海尔科技有限公司 海尔智家股份有限公司) 2022年12月9日 (2022 - 12 - 09) 说明书第47-97段	1-16
X	CN 112487234 A (北京集光通达科技股份有限公司) 2021年3月12日 (2021 - 03 - 12) 说明书第36-93段	1-4, 6-11, 13-16
A	CN 109000655 A (东北师范大学) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 全文	1-16
A	CN 113520233 A (深圳市元鼎智能创新有限公司) 2021年10月22日 (2021 - 10 - 22) 全文	1-16
A	CN 110362099 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2019年10月22日 (2019 - 10 - 22) 全文	1-16
A	CN 112562029 A (深圳市愚公科技有限公司) 2021年3月26日 (2021 - 03 - 26) 全文	1-16

☒ 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

2023年5月15日

国际检索报告邮寄日期

2023年5月17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

授权官员

田竞

电话号码 (+86) 62411749

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	WO 2022051252 A1 (CEVA TECH INC) 2022年3月10日 (2022 - 03 - 10) 全文	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/073863

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	115456057	A	2022年12月9日	无	
CN	112487234	A	2021年3月12日	无	
CN	109000655	A	2018年12月14日	CN 109000655	B 2021年11月26日
CN	113520233	A	2021年10月22日	无	
CN	110362099	A	2019年10月22日	CN 110362099	B 2022年8月9日
CN	112562029	A	2021年3月26日	无	
WO	2022051252	A1	2022年3月10日	无	