(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
2018 年 10 月 4 日 (04.10.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/177337 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/564 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/080960

(22) 国际申请日: 2018 年 3 月 28 日 (28.03.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710198505.7 2017年3月29日 (29.03.2017) CN

(71) 申请人: 北京市商汤科技开发有限公司 (BEIJING SENSETIME TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区中关村东路 1 号院 3 号楼 7 层 710-712 房间, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人: 王权 (WANG, Quan); 中国北京市海淀区中关村东路 1 号院 3 号楼 7 层 710-712 房间, Beijing 100084 (CN)。 钱晨 (QIAN, Chen); 中国北京市海淀区中关村东路 1 号院 3 号楼 7 层 710-712房间, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 北京思源智汇知识产权代理有限公司 (BEIJING SIYUANZHIHUI INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国北京市海淀区中关村东路 18 号财智国际大厦 B 座 502 室, Beijing 100083 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING THREE-DIMENSIONAL HAND DATA, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) **发明名称:** 手部三维数据确定方法、装置及电子设备

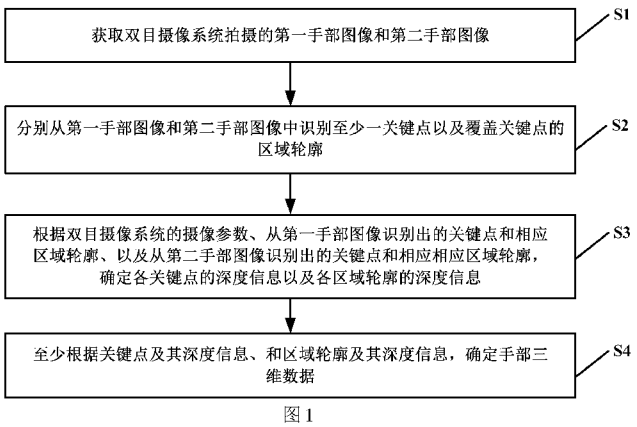

图 1

S1 OBTAIN A FIRST HAND IMAGE AND A SECOND HAND IMAGE PHOTOGRAPHED BY A BINOCULAR PHOTOGRAPHING SYSTEM
S2 RECOGNIZE AT LEAST ONE KEY POINT AND A REGION PROFILE COVERING THE KEY POINT FROM EACH OF THE FIRST HAND IMAGE AND THE SECOND HAND IMAGE RESPECTIVELY
S3 DETERMINE DEPTH INFORMATION OF EACH KEY POINT AND DEPTH INFORMATION OF EACH REGION PROFILE ACCORDING TO PHOTOGRAPHING PARAMETERS OF THE BINOCULAR PHOTOGRAPHING SYSTEM, THE KEY POINT AND CORRESPONDING REGION PROFILE RECOGNIZED FROM THE FIRST HAND IMAGE, AND THE KEY POINT AND CORRESPONDING REGION PROFILE RECOGNIZED FROM THE SECOND HAND IMAGE
S4 DETERMINE THREE-DIMENSIONAL HAND DATA AT LEAST ACCORDING TO THE KEY POINT AND DEPTH INFORMATION THEREOF AS WELL AS THE REGION PROFILE AND DEPTH INFORMATION THEREOF

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application provide a method and apparatus for determining three-dimensional hand data, and an electronic device. The method comprises: obtaining a first hand image and a second hand image photographed by a binocular photographing system; recognizing at least one key point and a region profile covering the key point from each of the first hand image and the second hand image respectively; determining depth information of the key point and depth information of the region profile according to photographing parameters of the binocular photographing system, the key point and the region profile recognized from

WO 2018/177337 A1

[见续页]

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, 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, 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 first hand image, and the key point and the region profile recognized from the second hand image; and determining three-dimensional hand data at least according to the key point and depth information thereof as well as the region profile and depth information thereof. The technical solutions in the embodiments of the present application have higher efficiency and accuracy, and the determined three-dimensional hand data is more accurate and richer.

(57) 摘要：本申请实施例提供一种手部三维数据确定方法、装置及电子设备，所述方法包括：获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓；根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息；至少根据所述关键点及其深度信息、和所述区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。本申请实施例的技术方案具有较高的效率和准确性，且确定的手部三维数据更加准确、更丰富。

手部三维数据确定方法、装置及电子设备

本申请要求在2017年03月29日提交中国专利局、申请号为CN 201710198505.7、发明名称为“手部三维数据确定方法、装置及电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及计算机视觉技术，具体涉及一种手部三维数据确定方法、装置及电子设备。

背景技术

手部数据是人机交互领域中重要的输入数据，通过捕捉人体手部数据的变化，可以实现利用手势动作对智能设备进行控制。

发明内容

本申请实施例提供了一种确定手部三维数据的技术方案。

根据本申请实施例的一个方面，提供的一种手部三维数据确定方法，包括：

获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；

分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓；

根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息；

至少根据所述关键点及其深度信息、和所述区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。

根据本申请实施例的另一方面，提供的一种手部三维数据确定装置，包括：

获取单元，用于获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；

识别单元，用于分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓；

深度确定单元，用于根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息；

三维数据确定单元，用于至少根据所述关键点及其深度信息、和所述区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。

根据本申请实施例的又一方面，提供的一种电子设备，包括：至少一个处理器；以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行本申请任一实施例所述手部三维数据确定方法方法对应的操作。

根据本申请实施例的再一方面，提供的一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，所述指令被执行时实现本申请任一实施例所述手部三维数据确定方法方法中各步骤

的操作。

根据本申请实施例的再一方面，提供的一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在设备上运行时，所述设备中的处理器执行用于实现本申请任一实施例所述手部三维数据确定方法中各步骤的指令。

根据本申请实施例提供的手部三维数据确定方法、装置及电子设备，在双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像中识别关键点和区域轮廓，之后根据双目摄像系统的摄像参数、从第一手部图像识别出的关键点和区域轮廓、以及从第二手部图像识别出的关键点和区域轮廓，可以确定关键点的深度和区域轮廓的深度；再根据关键点和关键点的深度、区域轮廓及其深度确定手部三维数据，由此确定的手部三维数据更加准确且更丰富，并且，本申请实施例确定手部三维数据的技术方案具有较高的效率和准确性。

下面通过附图和实施例，对本申请的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对本申请的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申请实施例的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，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。

图 1 为本申请实施例的手部三维数据确定方法的一个流程图；

图 2 为本申请实施例的手部关键点和区域轮廓的一个示意图；

图 3 为本申请实施例的手部三维数据确定装置的一个结构示意图；

图 4 为本申请实施例的电子设备的一个结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请实施例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申请一部分实施例，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，都属于本申请保护的范围。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外，下面所描述的本申请不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

应注意到：除非另外说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。

同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，不作为对本申请及其应用或使用的任何限制。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个

附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

本申请实施例可以应用于终端设备、计算机系统、服务器等电子设备，其可与众多其它通用或专用计算系统环境或配置一起操作。适于与终端设备、计算机系统、服务器等电子设备一起使用的众所周知的终端设备、计算系统、环境和/或配置的例子包括但不限于：个人计算机系统、服务器计算机系统、瘦客户机、厚客户机、手持或膝上设备、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费电子产品、网络个人电脑、小型计算机系统、大型计算机系统和包括上述任何系统的分布式云计算技术环境，等等。

终端设备、计算机系统、服务器等电子设备可以在由计算机系统执行的计算机系统可执行指令（诸如程序模块）的一般语境下描述。通常，程序模块可以包括例程、程序、目标程序、组件、逻辑、数据结构等等，它们执行特定的任务或者实现特定的抽象数据类型。计算机系统/服务器可以在分布式云计算环境中实施，分布式云计算环境中，任务是由通过通信网络链接的远程处理设备执行的。在分布式云计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备的本地或远程计算系统存储介质上。

本申请实施例提供了一种手部三维数据确定方法，图 1 为本申请实施例的手部三维数据确定方法的一个流程图。如图 1 所示，该实施例的手部三维数据确定方法包括如下步骤：

S1，获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像。

其中，双目摄像系统具有 2 个成像设备，基于视差原理利用 2 个成像设备从不同的位置获取被测物体的两幅图像，获取到的手部的两幅图像即称为第一手部图像和第二手部图像。双目摄像系统有多种，利用任一种双目摄像系统对手部进行拍摄获取 2 个手部图像都是可行的。

在一个可选示例中，该步骤 S1 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的获取单元执行。

S2，分别从第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖关键点的区域轮廓。

其中的关键点例如可以包括但不限于以下任意一项或多项：指尖、指关节点、掌心，覆盖相应关键点的区域轮廓例如可以包括但不限于以下任意一项或多项：覆盖指尖和/或指关节点的手指区域轮廓，覆盖掌心的手掌区域轮廓。例如，关键点为指尖（5 个）和掌心（1 个），区域轮廓为覆盖这些指尖的手指区域轮廓和覆盖掌心的手掌区域轮廓。上述 2 个手部图像可以为二维图像，从二维图像中识别出符合预定特征的目标的方式有多种，利用各种方式都是可行的。

在一个可选示例中，该步骤 S2 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的识别单元执行。

S3，根据双目摄像系统的摄像参数、从第一手部图像识别出的至少一个关键点和相应区域轮廓、以及从第二手部图像识别出的至少一个关键点和相应区域轮廓，确定至少一个关键点的深度信息以及相应区域轮廓的深度信息。

双目摄像系统的两个摄像头对同一物体进行拍摄得到两张图像，要确定图像中物体的深度信息，可以将两张图像中的物点匹配起来，即图像匹配。图像匹配是指将三维空间中一点或一个区域轮廓在左右摄像机的两个成像面上的像点或区域轮廓对应起来。在找到相互匹配的物点之后，即可根据摄像参数确定该物点的深度。

对于关键点而言，首先以关键点是掌心为例，经过识别处理，可以在上述 2 图像中分

别识别出掌心 aL 和 aR，由于 2 个图像中分别只有 1 个掌心，因此可以直接将 aL 和 aR 对应起来；同理，也可以直接将手掌区域轮廓对应起来。关于区域轮廓的匹配，区域轮廓是由很多个点组成的，本步骤可以只对区域轮廓上的边缘点进行处理。

关于深度信息的确定，在其中一个实施例方式中，可以以双目摄像系统的双目连线的中点为原点建立坐标系，其中，与双目摄像系统的成像平面平行的平面为 XY 平面，与这一平面垂直的方向为 Z 方向，Z 方向即为深度方向，关键点的深度值就是在这一坐标系下的 Z 坐标值。在确定了匹配结果后，则可以基于同一物点在左右相机上的投影点，借助双目摄像机参数，恢复摄像机的广角畸变，再利用摄像机焦距、左右摄像机间隔等参数，根据相机的几何成像关系可将此物点的深度信息计算出来。

在一个可选示例中，该步骤 S3 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的深度确定单元执行。

S4，至少根据上述至少一个关键点及其深度信息和相应区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。

上述手部三维数据例如可以包括但不限于以下任意一项或多项：关键点的三维数据、区域轮廓的边缘三维点云数据、手部方向数据、手势信息。

在一个可选示例中，该步骤 S4 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的三维数据确定单元执行。

本申请实施例提供的手部三维数据确定方法，在双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像中识别关键点和区域轮廓，之后根据人体手部的特点可以实现对关键点和区域轮廓进行匹配，可以确定关键点的深度和区域轮廓的深度；最终根据关键点的匹配结果和关键点的深度、区域轮廓上的边缘点的匹配结果和区域轮廓上的边缘点被投影的深度确定手部三维数据。根据本申请提供的技术方案，只要是在二维图像中能够识别出的物点、区域轮廓等内容，均可以通过相互匹配确定深度，并进一步确定其三维数据，由此可以实现基于单帧的二维图像确定手部大量三维信息，并使确定的手部三维数据更加准确且更丰富，避免产生不合理的手部三维数据，并且具有较高的效率和准确性。

图 2 为本申请实施例的手部关键点和区域轮廓的一个示意图。如图 2 所示，对于仅需要识别掌心 23 和覆盖掌心 23 的手掌区域轮廓 24 的情况，上述步骤 S2 可以通过多种方式实现，例如在一种可选方式中，可以包括如下步骤：

S21a，分别在第一手部图像和第二手部图像中识别掌心 23。

在其中一种实施方式中，可以根据图像中的线条特征、区域特征识别掌心 23。

为了减少光照条件对图像的影响，可以选用红外摄像头，以直接得到灰度图像，然后对图像进行二值化处理，将大于某一阈值的像素点全部赋值为 255，余下的像素点赋值为 0，由此得到线条图。

在其中一种可选示例中，步骤 S21a 可以包括如下步骤：

S21a1，分别在经过二值化处理后第一手部图像和第二手部图像中确定最大连通区域轮廓，即找到赋值为 255 的点构成的最大连通集，将其余的点全部赋值为 0，这个最大连通集被看作手在图像中的投影区域轮廓；

S21a2，分别根据第一手部图像和第二手部图像中的最大连通区域轮廓确定掌心 23 的位置。

可选地，可以分别从 2 个最大连通区域轮廓的边缘出发对最大连通区域轮廓进行曼哈

顿距离变换，即从边缘点出发做广度优先搜索，逐层记录每个点到边缘点的最小曼哈顿距离，得到区域轮廓内每个点到边缘的曼哈顿距离。然后将距边缘最远的点初步确定为掌心23。

在一个可选示例中，该步骤 S21a 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的掌心识别单元执行。

S22a，分别在第一手部图像和第二手部图像中根据识别的掌心 23 的位置确定覆盖掌心 23 的手掌区域轮廓 24。

在确定了掌心 23 的情况下，确定覆盖掌心 23 的区域的方式有多种，在一种可选示例中，可以包括如下步骤：

S22a1，分别根据掌心 23 位置到 2 个最大连通区域的边缘的距离确定手掌半径。

可选地，可以找出最大连通区域的边缘点中距掌心 23 最近的点，将最近的点与掌心 23 之间的欧氏距离初步定为手掌半径；

S22a2，分别根据手掌半径确定手掌区域轮廓 24。

例如可以在手部区域轮廓内，将与掌心 23 的欧氏距离小于 1.5 倍半径的点构成的区域轮廓标记为手掌区域轮廓 24。

上述实施方式在二值化处理后的手部图像中寻找最大连通区域，进而基于最大连通区域确定掌心 23 和手掌区域轮廓 24，本方案通过线条特征寻找最大连通区域，然后基于最大连通区域来确定手掌，可以减少图像颜色和灰度的影响，由此可以提高处理效率。

在一个可选示例中，该步骤 S22a 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手掌识别单元执行。

如图 2 所示，对于需要识别指尖 21 和覆盖指尖 21 的手指区域轮廓 22 的情况，上述步骤 S2 可以包括如下步骤：

S21b，分别在第一手部图像和第二手部图像中识别掌心 23。

也即在识别指尖 21 和手指区域轮廓 22 之前，首先确定掌心 23，然后基于掌心 23 确定指尖 21 和手指区域轮廓 22。此步骤可以与上述步骤 S21a 相同，此次不再赘述；

在一个可选示例中，该步骤 S21b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的掌心识别单元执行。

S22b，分别在第一手部图像和第二手部图像中根据识别的掌心 23 的位置确定至少一指尖 21 和/或指关节点位置。

如上，在确定掌心 23 的过程中，分别在两图像中确定了最大连通区域，由此可以基于该最大连通区域进一步寻找指尖 21 和手指区域轮廓 22。在其中一个可选示例中，该步骤 S22b 可以包括如下步骤：

S22b1，在最大连通区域内确定距掌心 23 位置最远的点。

S22b2，基于距掌心 23 位置最远的点在最大连通区域内确定疑似手指区域轮廓。

例如，可以在最大连通区域内找到距掌心 23 位置最远的点，从该最远的点出发，在最大连通区域轮廓内做广度优先延伸，得到疑似手指区域轮廓。

S22b3，根据疑似手指区域轮廓的形状从距掌心 23 位置最远的点中确定指尖 21 并获取其位置。

在一个可选示例中，该步骤 S22b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的指尖识别单元执行。

S23b，分别根据第一手部图像和第二手部图像中的指尖 21 和/或指关节点位置，确定覆盖指尖 21 和/或指关节点的手指区域轮廓 22。

步骤 S22b3 和 S23b 操作过程为：基于形状特征判断这些疑似手指区域轮廓的形状是否为手指，若疑似手指区域轮廓的形状是手指，则将相应的最远的点（出发点）初步确定为指尖，并将该疑似手指区域轮廓判定为手指区域轮廓 22。若疑似手指区域轮廓的形状不是手指，则将疑似手指区域轮廓剔除，继续判断其余疑似手指区域轮廓（将这一步骤多次重复），直至所有疑似手指区域轮廓均被判定完毕，找到全部手指区域轮廓 22 和相应的指尖 21，然后获取其位置。上述实施方式在二值化处理后的手部图像中确定掌心，进而在最大连通区域边缘上的点中确定与掌心相距最远的点，然后基于该出发点寻找疑似手指的区域轮廓，在找到的疑似手指的区域轮廓中进一步根据轮廓形状排除非手指区域轮廓，以筛选出手指区域轮廓，由此可以排除手腕等其它区域对识别过程的影响，并在找到手指区域轮廓后，将相应的出发点确定为指尖，由此可以提高准确率和处理效率。

在一个可选示例中，该步骤 S23b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手指识别单元执行。

作为另一个可选的实施方式，在上述步骤 S23b 之后，还可以包括如下步骤：

S24b，分别在第一手部图像和第二手部图像中根据各个手指区域轮廓 22 修正指尖 21 位置并确定指根位置。

由于之前确定的指尖 21 位置是根据 2 个图像的内容分别确定的，在确定两张图像中相应的了手指区域轮廓 22 之后，可以对之前的指尖 21 位置进行修正，即重新确定指尖 21 位置，修正后的指尖 21 位置比之前确定指尖 21 位置更加准确。指根位置即手指与手掌相连的位置，在已知指尖 21 位置和掌心 23 位置的情况下，确定各个指根位置的方式有多种。步骤 S24b 可选包括如下步骤：

S24b1，分别对至少一个手指区域轮廓 22 上的边缘点进行主成分分析处理，将得到的主方向作为手指方向。

主成分分析是一种多元统计方法，对二维点做统计分析，得到两个向量分别对应两个特征值，对应的特征值越大表示点云沿这个方向的分布越显著，主方向即对应的特征值最大的向量。

S24b2，分别将至少一个手指方向上的最大投影点确定为修正后的指尖 21 位置。

S24b3，分别将至少一个手指方向上的最小投影点确定为指根位置。

在一个可选示例中，该步骤 S24b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的指尖修正单元执行。

S25b，根据修正后的指尖 21 位置和指根位置确定各个手指区域轮廓 22 的相对分布。

即识别出拇指、食指、中指、无名指、小指。可选地，对于每个手指均可根据指尖 21 和指根这两个点确定一条直线，5 个手指则对应 5 条直线，这 5 条直线彼此之间存在一定角度，并且这 5 条直线相对于掌心 23 的方向的各不相同，根据上述直线的角度和相对于掌心 23 的方向即可确定出每个直线对应哪个手指。根据上述方案，通过确定的手指相对分布可以进一步确定缺少的手指以及相应的手势，并且在建模时可以忽略缺少的手指以提高建模效率。

在一个可选示例中，该步骤 S25b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的分布确定单元执行。

步骤 S25b 可选可以包括如下步骤：

S25b1，分别确定至少一个指根位置相对于掌心 23 的位置的方向。

S25b2，确定至少一个指根位置相对于掌心 23 的位置的方向的平均方向。

S25b3，分别将至少一个指根位置相对于掌心 23 的位置的方向与平均方向进行比对。

S25b4，剔除偏离平均方向大于预设阈值的方向所对应的指根位置，偏离平均方向超过一定阈值的指根被判断为误检为手指的手腕，从手指集合中剔除。

S25b5，根据保留的各个指根位置相对于掌心 23 的位置的方向确定各个手指的相对分布。

也即根据保留的各个指根位置相对于掌心 23 位置的方向判断各个手指的顺序，保留的手指中，按照指根相对掌心 23 的方向，顺序标记为拇指、食指、中指、无名指、小指。上述方案根据手指相对于掌心的方向确定手指的相对分布，避免针对手指区域轮廓的形状进行分析，减少了形状判断操作，本方案具有较高的准确性和处理效率，由此确定出的相对分布信息可以为手势判断提供依据。

对于仅需要确定掌心 23 深度信息和手掌区域轮廓 24 的深度信息的情况，上述步骤 S3 可以包括如下步骤：

S31a,根据双目摄像系统的摄像参数、掌心 23 在第一手部图像和第二手部图像中的位置确定掌心 23 的深度信息。

如上，由于两张手部图像中分别只有 1 个掌心 23，因此可以直接将二者对应起来，同理也可以直接将手掌区域轮廓 24 对应起来。在确定了相应的物点之后，即可根据摄像参数确定这些物点的深度信息。

在一个可选示例中，该步骤 S31a 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的掌心深度确定单元执行。

S32a,将手掌区域轮廓 24 的边缘点投影到掌心 23 所在的深度，得到手掌区域轮廓 24 的深度信息。

在确定了掌心 23 的深度信息的前提下，由此即可基于该深度确定一个平面，然后将手掌区域轮廓 24 的边缘点全部投影到该深度平面上，也即将上述两个手部图像中的手掌区域轮廓 24 均投影到该平面上，该平面上则有 2 个手掌区域轮廓 24，然后对 2 个手掌区域轮廓 24 的每对最接近的点进行匹配，由此即可实现对区域轮廓的所有的边缘点进行匹配，之后即可根据摄像参数确定这些物点的深度信息。上述实施方式首先确定掌心这一物点的深度，然后将两张手部图像中的手掌区域轮廓边缘上的点均投影到基于掌心深度建立的平面上，将投影深度作为手掌区域轮廓的深度，避免针对区域轮廓的点一一进行匹配，由此可以提高处理效率。

在一个可选示例中，该步骤 S32a 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手掌区域深度确定单元执行。

对于需要确定指尖 21 深度信息和手指区域轮廓 22 的深度信息的情况，上述步骤 S3 可以包括如下步骤：

S31b,分别在第一手部图像和第二手部图像中确定至少一个指尖 21 位置与掌心 23 位置的相对位置向量。

在一个可选示例中，该步骤 S31b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的相对位置确定单元执行。

S32b,根据相对位置向量差的模长确定两张图像中相应的至少一对指尖 21，以及两张图像中相应的各对手指区域轮廓 22。例如将第一手部图像和第二手部图像中的相对位置向量差的模长最小的一对指尖 21 位置（即相对掌心 23 的向量差的模长最小的一对指尖 21）看作同一指尖 21，进一步可以将匹配的指尖 21 位置对应的手指区域轮廓 22 进行匹配。

在一个可选示例中，该步骤 S32b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手指匹配单元执行。

S33b,根据双目摄像系统的摄像参数、上述至少一对指尖 21 在第一手部图像和第二手部图像中的位置确定上述至少一对指尖 21 的深度信息。

在一个可选示例中，该步骤 S33b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的指尖深度确定单元执行。

S34b,将各对手指区域轮廓 22 的边缘点投影到相应的至少一对指尖 21 所在的深度，以得到上述至少一对手指区域轮廓 22 的深度信息。

与上述步骤 S31a 和 S32a 类似地，即先确定指尖 21 深度信息，然后基于指尖 21 深度建立投影平面，将手指区域轮廓 22 边缘上的点投影到该平面上以确定边缘点的深度信息。上述实施方式首先根据指尖 21 位置与掌心 23 位置的相对位置向量对两种图像中的手指进行匹配，以确定相应的各对指尖 21、手指区域轮廓 22，然后首先确定指尖 21 这一物点的深度，并将两张手部图像中的手指区域轮廓 22 边缘上的点均投影到基于相应的指尖 21 深度建立的平面上，将投影深度作为手指区域轮廓 22 的深度，避免针对区域轮廓的点一一进行匹配，由此可以提高处理效率。

在一个可选示例中，该步骤 S34b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手指深度确定单元执行。

关于上述步骤 S4，此前的步骤已经确定了关键点和区域轮廓的深度信息，在此基础上，各关键点的三维数据、各区域轮廓的边缘三维点云数据、手部方向数据这三种数据的确定顺序有多种。由于指尖 21 和掌心 23 这种关键点在实际应用中尤为重要，为了更准确地确定关键点的三维数据，本实施例是在确定了区域点云数据和手部方向数据的基础上，才进行关键点的三维数据的确定操作。在其中一个实施方式中，可以首先确定覆盖这些关键点的区域轮廓的点云数据，例如可以包括如下步骤 S41 和 S42 中的至少一个：

S41，根据两张手部图像中的对应的至少一个手指区域轮廓 22 上的边缘点的位置和指尖 21 位置的深度建立手指区域轮廓 22 边缘三维点云数据，也即将手指区域轮廓 22 边缘上的点全部投影到基于指尖 21 建立的投影平面上以确定边缘点的深度信息，该深度信息与位置信息的集合即为手指区域轮廓 22 的三维点云数据。

在一个可选示例中，该步骤 S41 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手指点云数据确定单元执行。

S42，根据两张手部图像中的手掌区域轮廓 24 上的边缘点的位置和掌心 23 位置的深度建立手掌区域轮廓 24 边缘三维点云数据，也即将手掌区域轮廓 24 边缘上的点全部投影到基于掌心 23 建立的投影平面上以确定边缘点的深度信息，该深度信息与位置信息的集合即为手指区域轮廓 22 的三维点云数据。

在一个可选示例中，该步骤 S42 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手掌点云数据确定单元执行。

在另一个实施方式中，可以基于上述步骤得到的三维点云数据，得到手部方向数据，

该手部方向数据例如可以包括手指方向数据和/或手掌法向数据，例如可以包括如下步骤：

S42a，对手指区域轮廓 22 边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到主方向记为手指方向。

如前文，主成分分析是一种多元统计方法，此处是对三维点做分析，将会得到三个向量分别对应三个特征值，对应的特征值越大表示点云沿这个方向的分布越显著，主方向即对应的特征值最大的向量。

在一个可选示例中，该步骤 S42a 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手指方向确定单元执行。

S42b，对手掌区域轮廓 24 边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到的最小特征值对应的特征方向记为手掌法向，即将得到的最小特征值对应的特征方向记为手掌法向。

在一个可选示例中，该步骤 S42b 可以由处理器调用存储器存储的相应指令执行，也可以由被处理器运行的手掌法向确定单元执行。

最后，基于手部方向数据和三维点云数据确定关键点的三维数据，可以包括如下步骤：

S42a1，将手指方向上的最大投影点作为指尖 21 并确定其三维数据；

S42a2，将手指方向上的最小投影点作为指根并确定其三维数据。

S42b1，根据双目摄像系统的摄像参数确定初始掌心 23 三维位置，此步骤可以直接根据之前确定的掌心 23 的深度信息和摄像参数来确定，但基于此确定的位置可能被认为是不够准确的，需要基于该初始位置进一步进行调整；

S42b2，调整初始掌心 23 三维位置，直至以移动后的掌心 23 位置为中心的三维手掌区域轮廓 24 投影到第一手部图像和第二手部图像上的边缘点在手掌区域轮廓 24 内，且投影到第一手部图像和第二手部图像上的边缘点的曼哈顿距离之和最小，将移动后的掌心 23 位置确定为掌心 23 位置，然后结合其深度信息组成掌心 23 的三维数据。

上述确定掌心三维数据的方式首先通过匹配二维图像中掌心并结合摄像参数确定初始掌心位置，随后将手掌区域轮廓上的点投影基于初始掌心的深度建立的平面上，根据投影的点的效果调整初始掌心位置，由此确定掌心三位数据具有更高的准确性。

上述实施方式首先确定区域点云数据，然后基于区域点云数据确定手部方向数据，最后基于区域点云数据和手部方向数据确定关键点的三维数据，由此确定的关键点的三维数据更加准确且更加稳定。

关于手势信息，步骤 S4 可以包括如下步骤：判断步骤 S2 中确定的区域轮廓的数量是否小于预设数量，当区域轮廓的数量小于预设数量时，确定缺少的区域轮廓。缺少的区域轮廓如果是手指区域轮廓 22，则可以在步骤 S2 中确定手指间的相对分布，在确定了相对分布的情况下，即可确定缺少的是哪根手指。

可选地，当检测到的手指的个数少于 5 时，可以假设此时的手势是一种常用而且不难做出的手势，并在此基础上枚举可能的手势，找出最合适的一个。例如可以预先存储一个常见手指蜷缩手势表：

手指蜷缩个数	常见手势
1	01111
2	00111，01011，01101，01110,11001，11100
3	01001，01100，10001，11000
4	00001，01000，10000

5 00000

其中，一个 5 位二进制数表示一个手势，从最高位到最低位依次表示大拇指、食指、中指、无名指、小指的状态，1 表示手指伸展，0 表示手指蜷缩，如：01000 表示除食指以外的其他手指都是蜷缩状态。由此即可确定出图像中缺少的手指，也即得到手势信息。上述实施方式首先根据关键区域轮廓的数量判断图像中的手部是否完整，在确定了不完整的情况下根据区域轮廓的相对分布确定缺少的区域轮廓，进而确定手势，此方式不必进行大量的枚举操作和图形分析操作，具有较高的处理效率。

本申请实施例提供的任一种手部三维数据确定方法可以由任意适当的具有数据处理能力的设备执行，包括但不限于：终端设备和服务器等。或者，本申请实施例提供的任一种手部三维数据确定方法可以由处理器执行，如处理器通过调用存储器存储的相应指令来执行本申请实施例提及的任一种手部三维数据确定方法。下文不再赘述。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请的另一个实施例还提供了一种手部三维数据确定装置。图 3 为本申请实施例的手部三维数据确定装置的一个结构示意图，如图 3 所示，该装置包括：

获取单元 31，用于获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；

识别单元 32，用于分别从第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖关键点的区域轮廓；

深度确定单元 33，用于根据双目摄像系统的摄像参数、从第一手部图像识别出的关键点和相应区域轮廓、以及从第二手部图像识别出的关键点和相应区域轮廓，确定上述至少一个关键点的深度信息以及区域轮廓的深度信息；

三维数据确定单元 34，用于至少根据上述至少一个关键点及其深度信息、和区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。

本申请实施例提供的手部三维数据确定装置，在双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像中识别关键点和区域轮廓，之后根据双目摄像系统的摄像参数、从第一手部图像识别出的关键点和区域轮廓、以及从第二手部图像识别出的关键点和区域轮廓，可以确定关键点的深度和区域轮廓的深度；再根据关键点和关键点的深度、区域轮廓及其深度确定手部三维数据，根据本申请提供的技术方案，只要是在二维图像中能够识别出的物点、区域轮廓等内容，均可以通过相互匹配确定深度，并进一步确定其三维数据，由此可以实现基于单帧的二维图像确定手部三维信息，并使确定的手部三维数据更加准确且更丰富，并且，本申请实施例确定手部三维数据的技术方案具有较高的效率和准确性。

可选地，上述关键点例如可以包括但不限于以下任意一项或多项：指尖、指关节点、掌心。

可选地，上述覆盖关键点的区域轮廓例如可以包括但不限于以下任意一项或多项：覆盖指尖和/或指关节点的手指区域轮廓，覆盖掌心的手掌区域轮廓。

可选地，上述手部三维数据例如可以包括但不限于以下任意一项或多项：关键点的三维数据、区域轮廓的边缘三维点云数据、手部方向数据、手势信息。

可选地，识别单元可以包括：

掌心识别单元，用于分别在第一手部图像和第二手部图像中识别掌心；

手掌识别单元，用于分别在第一手部图像和第二手部图像中根据识别的掌心的位置确定覆盖掌心的手掌区域轮廓。上述可选实施方式在二值化处理后的手部图像中寻找最大连通区域，进而基于最大连通区域确定掌心 23 和手掌区域轮廓 24，本方案通过线条特征寻找最大连通区域，然后基于最大连通区域来确定手掌，以减少图像颜色和灰度的影响，由此可以提高处理效率。

可选地，识别单元可以包括：

掌心识别单元，用于分别在第一手部图像和第二手部图像中识别掌心；

指尖识别单元，用于分别在第一手部图像和第二手部图像中根据识别的掌心的位置确定至少一指尖和/或指关节点位置；

手指识别单元，用于分别根据第一手部图像和第二手部图像中的指尖和/或指关节点位置，确定覆盖指尖和/或指关节点的手指区域轮廓。上述可选实施方式在二值化处理后的手部图像中确定掌心，进而在最大连通区域边缘上的点中确定与掌心相距最远的点，然后基于该出发点寻找疑似手指的区域轮廓，在找到的疑似手指的区域轮廓中进一步根据轮廓形状排除非手指区域轮廓，以筛选出手指区域轮廓，由此可以排除手腕对识别过程的影响，并在找到手指区域轮廓后，将相应的出发点确定为指尖，由此可以提高准确率和处理效率。

可选地，上述手部三维数据确定装置还可以包括：

指尖修正单元，用于分别在第一手部图像和第二手部图像中根据至少一个手指区域轮廓修正指尖位置并确定指根位置；

分布确定单元，用于根据修正后的指尖位置和指根位置确定至少一个手指区域轮廓的相对分布。根据上述方案，通过确定的手指相对分布可以进一步确定缺少的手指以及相应的手势，并且在建模时可以忽略缺少的手指以提高建模效率。

可选地，指尖修正单元可以包括：

手指方向确定单元，用于分别对至少一个手指区域轮廓上的边缘点进行主成分分析处理，将得到的主方向作为手指方向；

指尖确定单元，用于分别将至少一个手指方向上的最大投影点确定为修正后的指尖位置；

指根确定单元，用于分别将至少一个手指方向上的最小投影点确定为指根位置。

可选地，分布确定单元可以包括：

指根相对方向确定单元，用于分别确定至少一个指根位置相对于掌心的位置的方向；

平均方向确定单元，用于确定至少一个指根位置相对于掌心的位置的方向的平均方向；

方向比对单元，用于分别将至少一个指根位置相对于掌心的位置的方向与平均方向进行比对；

剔除单元，用于剔除偏离平均方向大于预设阈值的方向所对应的指根位置；

分布识别单元，用于根据保留的至少一个指根位置相对于掌心的位置的方向确定个手指的相对分布。

上述方案根据手指相对于掌心的方向确定手指的相对分布，避免针对手指区域轮廓的形状进行分析，减少了形状判断操作，本方案具有较高的准确性和处理效率，由此确定出的相对分布信息可以为手势判断提供依据。

可选地，掌心识别单元可以包括：

连通区域确定单元，用于分别在经过二值化处理后第一手部图像和第二手部图像中确定最大连通区域轮廓；

掌心位置确定单元，用于分别根据第一手部图像和第二手部图像中的最大连通区域轮廓确定掌心的位置。

可选地，手掌识别单元可以包括：

手掌半径确定单元，用于分别根据掌心的位置到 2 个最大连通区域的边缘的距离确定手掌半径；

手掌区域轮廓确定单元，用于分别根据手掌半径确定手掌区域轮廓。

可选地，掌心识别单元可以包括：

连通区域确定单元，用于分别在经过二值化处理后第一手部图像和第二手部图像中确定最大连通区域；

掌心位置确定单元，用于分别根据第一手部图像和第二手部图像中最大连通区域确定掌心的位置；

相应地，指尖识别单元可以包括：

远点确定单元，用于在最大连通区域内确定距掌心位置最远的点；

疑似区域确定单元，用于基于距掌心位置最远的点在最大连通区域内确定疑似手指区域轮廓；

指尖确定单元，用于根据至少一个疑似手指区域轮廓的形状从至少一个距掌心位置最远的点中确定指尖并获取其位置；

手指识别单元包括：

手指确定单元，用于根据至少一个疑似手指区域轮廓的形状从至少一个疑似手指区域轮廓中确定手指区域轮廓。

可选地，深度确定单元可以包括：

掌心深度确定单元，用于根据双目摄像系统的摄像参数、掌心在第一手部图像和第二手部图像中的位置确定掌心的深度信息；

手掌区域深度确定单元，用于将手掌区域轮廓的边缘点投影到掌心所在的深度，得到手掌区域轮廓的深度信息。

上述实施方式首先确定掌心这一物点的深度，然后将两张手部图像中的手掌区域轮廓边缘上的点均投影到基于掌心深度建立的平面上，将投影深度作为手掌区域轮廓的深度，避免针对区域轮廓的点一一进行匹配，由此可以提高处理效率。

可选地，深度确定单元可以包括：

相对位置确定单元，用于分别在第一手部图像和第二手部图像中确定至少一个指尖位置与掌心位置的相对位置向量；

手指匹配单元，用于根据相对位置向量差的模长确定两张图像中相应的至少一对指尖，以及两张图像中相应的至少一对手指区域轮廓；

指尖深度确定单元，用于根据双目摄像系统的摄像参数、至少一对指尖在第一手部图像和第二手部图像中的位置确定至少一对指尖的深度信息；

手指深度确定单元，用于将至少一对手指区域轮廓的边缘点投影到相应的对指尖所在的深度，以得到至少一对手指区域轮廓的深度信息。上述实施方式首先根据指尖位置与掌心位置的相对位置向量对两种图像中的手指进行匹配，以确定相应的至少一对指尖、手指

区域轮廓，然后首先确定指尖这一物点的深度，并将两张手部图像中的手指区域轮廓边缘上的点均投影到基于相应的指尖深度建立的平面上，将投影深度作为手指区域轮廓的深度，避免针对区域轮廓的点一一进行匹配，由此可以提高处理效率。

可选地，三维数据确定单元可以包括：

手指点云数据确定单元，用于根据两张手部图像中的对应的手指区域轮廓上的边缘点的位置和指尖位置的深度建立手指区域轮廓边缘三维点云数据；和/或

手掌点云数据确定单元，用于根据两张手部图像中的手掌区域轮廓上的边缘点的位置和掌心位置的深度建立手掌区域轮廓边缘三维点云数据。

可选地，三维数据确定单元可以包括：

手指方向确定单元，用于对手指区域轮廓边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到主方向记为手指方向；和/或

手掌法向确定单元，用于对手掌区域轮廓边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到的最小特征值对应的特征方向记为手掌法向。

可选地，三维数据确定单元可以包括：

指尖三维数据确定单元，用于将手指方向上的最大投影点作为指尖并确定其三维数据；和/或

掌心三维位置确定单元，用于根据双目摄像系统的摄像参数确定初始掌心三维位置；

掌心三维数据确定单元，用于调整初始掌心三维位置，得到调整后的掌心三维位置并确定其三维数据。上述确定掌心三维数据的方式首先通过匹配二维图像中掌心并结合摄像参数确定初始掌心位置，随后将手掌区域轮廓上的点投影基于初始掌心的深度建立的平面上，根据投影的点的效果调整初始掌心位置，由此确定掌心三位数据具有更高的准确性。

上述实施方式首先确定区域点云数据，然后基于区域点云数据确定手部方向数据，最后基于区域点云数据和手部方向数据确定关键点的三维数据，由此确定的关键点的三维数据更加准确且更加稳定。

本申请实施例还提供了一种电子设备，例如可以是移动终端、个人计算机（PC）、平板电脑、服务器等。该电子设备包括：至少一个处理器；以及与上述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，存储器存储有可被上述至少一个处理器执行的指令，该指令被至少一个处理器执行，以使上述至少一个处理器执行本申请任一是实施例所述手部三维数据确定方法对应的操作。

图 4 为本申请实施例的电子设备的一个结构示意图。下面参考图 4，其示出了适于用来实现本申请实施例的终端设备或服务器的电子设备 400 的结构示意图：如图 4 所示，计算机系统 400 包括一个或多个处理器、通信部等，上述一个或多个处理器例如：一个或多个中央处理单元（CPU）401，和/或一个或多个图像处理器（GPU）413 等，处理器可以根据存储在只读存储器（ROM）402 中的可执行指令或者从存储部分 408 加载到随机访问存储器（RAM）403 中的可执行指令而执行种适当的动作和处理。通信部 412 可包括但不限于网卡，上述网卡可包括但不限于 IB（Infiniband）网卡。

处理器可与 ROM 402 和/或 RAM 403 通信以执行可执行指令，通过总线 404 与通信部 412 相连、并经通信部 412 与其他目标设备通信，从而完成本申请实施例提供的任一项方法对应的操作，例如，获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓；根

据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息；至少根据所述关键点及其深度信息、和所述区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。

此外，在 RAM 403 中，还可存储有装置操作所需的程序和数据。CPU 401、ROM 402 以及 RAM 403 通过总线 404 彼此相连。在有 RAM 403 的情况下，ROM 402 为可选模块。RAM 403 存储可执行指令，或在运行时向 ROM 402 中写入可执行指令，可执行指令使 CPU 401 执行上述通信方法对应的操作。输入/输出（I/O）接口 405 也连接至总线 404。通信部 412 可以集成设置，也可以设置为具有多个子模块（例如多个 IB 网卡），并在总线 404 链接上。

以下部件连接至 I/O 接口 405：包括键盘、鼠标等的输入部分 406；包括诸如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等以及扬声器等的输出部分 407；包括硬盘等的存储部分 408；以及包括诸如 LAN 卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分 409。通信部分 409 经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器 410 也根据需要连接至 I/O 接口 405。可拆卸介质 411，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器 410 上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分 408。

需要说明的，如图 4 所示的架构仅为一种可选实现方式，在实践过程中，可根据实际需要对上述图 4 的部件数量和类型进行选择、删减、增加或替换；在不同功能部件设置上，也可采用分离设置或集成设置等实现方式，例如 GPU 413 和 CPU 401 可分离设置或者可将 GPU 413 集成在 CPU 401 上，通信部可分离设置，也可集成设置在 CPU 401 或 GPU 413 上，等等。这些可替换的实施方式均落入本申请公开的保护范围。

特别地，根据本公开的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括有形地包含在机器可读介质上的计算机程序，计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码，程序代码可包括对应执行本申请实施例提供的方法步骤对应的指令，例如，获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓；根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息；至少根据所述关键点及其深度信息、和所述区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信部分 409 从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质 411 被安装。在该计算机程序被 CPU 401 执行时，执行本申请的方法中限定的上述功能。

另外，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，所述指令被执行时实现本申请任一实施例所述手部三维数据确定方法中各步骤的操作。

另外，本申请实施例还提供了一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在设备上运行时，所述设备中的处理器执行用于实现本申请任一实施例所述手部三维数据确定方法中各步骤的指令。

可能以许多方式来实现本申请的方法和装置、设备。例如，可通过软件、硬件、固件或者软件、硬件、固件的任何组合来实现本申请的方法和装置、设备。用于方法的步骤的上述顺序仅是为了进行说明，本申请的方法的步骤不限于以上描述的顺序，除非以其它方

式特别说明。此外，在一些实施例中，还可将本申请实施为记录在记录介质中的程序，这些程序包括用于实现根据本申请的方法的机器可读指令。因而，本申请还覆盖存储用于执行根据本申请的方法的程序的记录介质。

本申请的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本申请限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本申请的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本申请从而设计适于特定用途的带有种修改的种实施例。

权 利 要 求

1.一种手部三维数据确定方法，其特征在于，包括：

获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；

分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓；

根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息；

至少根据所述关键点及其深度信息、和所述区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述关键点包括以下任意一项或多项：指尖、指关节点、掌心。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述覆盖所述关键点的区域轮廓包括以下任意一项或多项：覆盖指尖和/或指关节点的手指区域轮廓、覆盖掌心的手掌区域轮廓。

4.根据权利要求 1-3 任一所述方法，其特征在于，所述手部三维数据包括以下任意一项或多项：所述关键点的三维数据、所述区域轮廓的边缘三维点云数据、手部方向数据、手势信息。

5.根据权利要求 1-4 任一所述方法，其特征在于，所述分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓，包括：

分别在所述第一手部图像和第二手部图像中识别掌心；

分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据识别的所述掌心的位置确定覆盖所述掌心的手掌区域轮廓。

6.根据权利要求 1-4 任一所述方法，其特征在于，所述分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓，包括：

分别在所述第一手部图像和第二手部图像中识别掌心；

分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据识别的所述掌心的位置确定至少一指尖和/或指关节点位置；

分别根据所述第一手部图像和第二手部图像中的所述指尖和/或指关节点位置，确定覆盖所述指尖和/或指关节点的手指区域轮廓。

7.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，在所述分别根据所述第一手部图像和第二手部图像中的所述指尖位置确定手指区域轮廓后，还包括：

分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据所述手指区域轮廓修正所述指尖位置并确定指根位置；

根据修正后的指尖位置和所述指根位置确定所述手指区域轮廓的相对分布。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据手指区域轮廓修正所述指尖位置并确定指根位置，包括：

分别对所述手指区域轮廓上的边缘点进行主成分分析处理，将得到的主方向作为手指方向；

分别将所述手指方向上的最大投影点确定为修正后的指尖位置；

分别将所述手指方向上的最小投影点确定为指根位置。

9.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述根据修正后的指尖位置和所述指根位置确定所述手指区域轮廓的相对分布，包括：

分别确定所述指根位置相对于所述掌心的位置的方向；

确定所述指根位置相对于所述掌心的位置的方向的平均方向；

分别将所述指根位置相对于所述掌心的位置的方向与所述平均方向进行比对；

剔除偏离所述平均方向大于预设阈值的方向所对应的指根位置；

根据保留的指根位置相对于所述掌心的位置的方向确定手指的相对分布。

10.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述分别在所述第一手部图像和第二手部图像中识别掌心，包括：

分别在经过二值化处理后所述第一手部图像和第二手部图像中确定最大连通区域轮廓；

分别根据所述第一手部图像和第二手部图像中的最大连通区域轮廓确定所述掌心的位置。

11. 根据权利要 10 所述的方法，其特征在于，所述分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据识别的所述掌心的位置确定所述覆盖所述掌心的手掌区域轮廓，包括：

分别根据所述掌心的位置到 2 个所述最大连通区域的边缘的距离确定手掌半径；

分别根据所述手掌半径确定手掌区域轮廓。

12.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述分别在所述第一手部图像和第二手部图像中识别掌心，包括：分别在经过二值化处理后所述第一手部图像和第二手部图像中确定最大连通区域；分别根据所述第一手部图像和第二手部图像中最大连通区域确定所述掌心的位置；

所述分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据识别的所述掌心的位置确定至少一指尖和/或指关节点位置，包括：在所述最大连通区域内确定距所述掌心位置最远的点；基于所述距所述掌心位置最远的点在所述最大连通区域内确定疑似手指区域轮廓；根据所述疑似手指区域轮廓的形状从所述距所述掌心位置最远的点中确定指尖并获取其位置；

所述分别对所述第一手部图像和第二手部图像中的根据所述指尖位置确定手指区域轮廓，包括：

根据所述疑似手指区域轮廓的形状从所述疑似手指区域轮廓中确定手指区域轮廓。

13. 根据权利要求 1-4 任一所述方法，其特征在于，根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓以及从所述第二手部图像识别出的相应关键点和相应区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息，包括：

根据所述双目摄像系统的摄像参数、掌心在所述第一手部图像和第二手部图像中的位置确定所述掌心的深度信息；

将手掌区域轮廓的边缘点投影到所述掌心所在的深度，得到手掌区域轮廓的深度信息。

14. 根据权利要求 1-4 任一所述方法，其特征在于，根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深

度信息，包括：

分别在所述第一手部图像和第二手部图像中确定至少一个指尖位置与掌心位置的相对位置向量；

根据所述相对位置向量差的模长确定两张图像中相应的至少一对指尖，以及两张图像中相应的至少一对手指区域轮廓；

根据所述双目摄像系统的摄像参数、至少一对指尖在所述第一手部图像和第二手部图像中的位置确定所述至少一对指尖的深度信息；

将所述至少一对手指区域轮廓的边缘点投影到相应的所述至少一对指尖所在的深度，以得到所述至少一对手指区域轮廓的深度信息。

15. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，确定所述区域轮廓的边缘三维点云数据，包括：

根据两张手部图像中的对应的所述手指区域轮廓上的边缘点的位置和所述指尖位置的深度建立手指区域轮廓边缘三维点云数据；和/或

根据两张手部图像中的所述手掌区域轮廓上的边缘点的位置和所述掌心位置的深度建立手掌区域轮廓边缘三维点云数据。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，确定所述手部方向数据，包括：

对所述手指区域轮廓边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到主方向记为手指方向；和/或

对所述手掌区域轮廓边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到的最小特征值对应的特征方向记为手掌法向。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，确定所述关键点的三维数据，包括：

将所述手指方向上的最大投影点作为指尖并确定其三维数据；和/或

根据所述双目摄像系统的摄像参数确定初始掌心三维位置；

调整所述初始掌心三维位置，得到调整后的掌心三维位置并确定其三维数据。

18. 一种手部三维数据确定装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像；

识别单元，用于分别从所述第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖所述关键点的区域轮廓；

深度确定单元，用于根据所述双目摄像系统的摄像参数、从所述第一手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓、以及从所述第二手部图像识别出的所述关键点和所述区域轮廓，确定所述关键点的深度信息以及所述区域轮廓的深度信息；

三维数据确定单元，用于至少根据所述关键点及其深度信息、和所述区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据。

19.根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述关键点包括以下任意一项或多项：指尖、指关节点、掌心。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的装置，其特征在于，所述覆盖所述关键点的区域轮廓包括以下任意一项或多项：覆盖指尖和/或指关节点的手指区域轮廓、覆盖掌心的手掌区域轮廓。

21.根据权利要求 18-20 任一所述装置，其特征在于，所述手部三维数据包括以下任意一项或多项：所述关键点的三维数据、所述区域轮廓的边缘三维点云数据、手部方向数据、

手势信息。

22.根据权利要求 18-21 任一所述装置，其特征在于，所述识别单元包括：

掌心识别单元，用于分别在所述第一手部图像和第二手部图像中识别掌心；

手掌识别单元，用于分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据识别的所述掌心的位置确定覆盖所述掌心的手掌区域轮廓。

23.根据权利要求 18-21 任一所述装置，其特征在于，所述识别单元包括：

掌心识别单元，用于分别在所述第一手部图像和第二手部图像中识别掌心；

指尖识别单元，用于分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据识别的所述掌心的位置确定至少一指尖和/或指关节点位置；

手指识别单元，用于分别根据所述第一手部图像和第二手部图像中的所述指尖和/或指关节点位置，确定覆盖所述指尖和/或指关节点的手指区域轮廓。

24.根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，还包括：

指尖修正单元，用于分别在所述第一手部图像和第二手部图像中根据所述手指区域轮廓修正所述指尖位置并确定指根位置；

分布确定单元，用于根据修正后的指尖位置和所述指根位置确定所述手指区域轮廓的相对分布。

25. 根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述指尖修正单元包括：

手指方向确定单元，用于分别对所述手指区域轮廓上的边缘点进行主成分分析处理，将得到的主方向作为手指方向；

指尖确定单元，用于分别将所述手指方向上的最大投影点确定为修正后的指尖位置；

指根确定单元，用于分别将所述手指方向上的最小投影点确定为指根位置。

26.根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述分布确定单元包括：

指根相对方向确定单元，用于分别确定个所述指根位置相对于所述掌心的位置的方向；

平均方向确定单元，用于确定所述指根位置相对于所述掌心的位置的方向的平均方向；

方向比对单元，用于分别将所述指根位置相对于所述掌心的位置的方向与所述平均方向进行比对；

剔除单元，用于剔除偏离所述平均方向大于预设阈值的方向所对应的指根位置；

分布识别单元，用于根据保留的指根位置相对于所述掌心的位置的方向确定手指的相对分布。

27.根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述掌心识别单元包括：

连通区域确定单元，用于分别在经过二值化处理后所述第一手部图像和第二手部图像中确定最大连通区域轮廓；

掌心位置确定单元，用于分别根据所述第一手部图像和第二手部图像中的最大连通区域轮廓确定所述掌心的位置。

28. 根据权利要 27 所述的装置，其特征在于，所述手掌识别单元包括：

手掌半径确定单元，用于分别根据所述掌心的位置到 2 个所述最大连通区域的边缘的距离确定手掌半径；

手掌区域轮廓确定单元，用于分别根据所述手掌半径确定手掌区域轮廓。

29.根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述掌心识别单元包括：

连通区域确定单元，用于分别在经过二值化处理后所述第一手部图像和第二手部图像

中确定最大连通区域；

掌心位置确定单元，用于分别根据所述第一手部图像和第二手部图像中最大连通区域确定所述掌心的位置；

所述指尖识别单元包括：

远点确定单元，用于在所述最大连通区域内确定距所述掌心位置最远的点；

疑似区域确定单元，用于基于所述距所述掌心位置最远的点在所述最大连通区域内确定疑似手指区域轮廓；

指尖确定单元，用于根据所述疑似手指区域轮廓的形状从所述距所述掌心位置最远的点中确定指尖并获取其位置；

所述手指识别单元包括：

手指确定单元，用于根据所述疑似手指区域轮廓的形状从所述疑似手指区域轮廓中确定手指区域轮廓。

30. 根据权利要求 18-21 任一所述装置，其特征在于，所述深度确定单元包括：

掌心深度确定单元，用于根据所述双目摄像系统的摄像参数、掌心在所述第一手部图像和第二手部图像中的位置确定所述掌心的深度信息；

手掌区域深度确定单元，用于将手掌区域轮廓的边缘点投影到所述掌心所在的深度，得到手掌区域轮廓的深度信息。

31.根据权利要求 18-21 任一所述装置，其特征在于，所述深度确定单元包括：

相对位置确定单元，用于分别在所述第一手部图像和第二手部图像中确定至少一个指尖位置与掌心位置的相对位置向量；

手指匹配单元，用于根据所述相对位置向量差的模长确定两张图像中相应的至少一对指尖，以及两张图像中相应的至少一对手指区域轮廓；

指尖深度确定单元，用于根据所述双目摄像系统的摄像参数、至少一对指尖在所述第一手部图像和第二手部图像中的位置确定所述至少一对指尖的深度信息；

手指深度确定单元，用于将至少一对手指区域轮廓的边缘点投影到相应的所述至少一对指尖所在的深度，以得到所述至少一对手指区域轮廓的深度信息。

32. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述三维数据确定单元包括：

手指点云数据确定单元，用于根据两张手部图像中的对应的所述手指区域轮廓上的边缘点的位置和所述指尖位置的深度建立手指区域轮廓边缘三维点云数据；和/或

手掌点云数据确定单元，用于根据两张手部图像中的所述手掌区域轮廓上的边缘点的位置和所述掌心位置的深度建立手掌区域轮廓边缘三维点云数据。

33. 根据权利要求 32 所述的装置，其特征在于，所述三维数据确定单元包括：

手指方向确定单元，用于对所述手指区域轮廓边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到主方向记为手指方向；和/或

手掌法向确定单元，用于对所述手掌区域轮廓边缘三维点云数据进行主成分分析处理，得到的最小特征值对应的特征方向记为手掌法向。

34. 根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述三维数据确定单元包括：

指尖三维数据确定单元，用于将所述手指方向上的最大投影点作为指尖并确定其三维数据；和/或

掌心三维位置确定单元，用于根据所述双目摄像系统的摄像参数确定初始掌心三维位

置；

掌心三维数据确定单元，用于调整所述初始掌心三维位置，得到调整后的掌心三维位置并确定其三维数据。

35.一种电子设备，其特征在于，包括：至少一个处理器；以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器执行权利要求 1-17 任一所述方法对应的操作。

36.一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其特征在于，所述指令被执行时实现权利要求 1-17 任一所述方法中各步骤的操作。

37.一种计算机程序，包括计算机可读代码，其特征在于，当所述计算机可读代码在设备上运行时，所述设备中的处理器执行用于实现权利要求 1-17 任一所述方法中各步骤的指令。

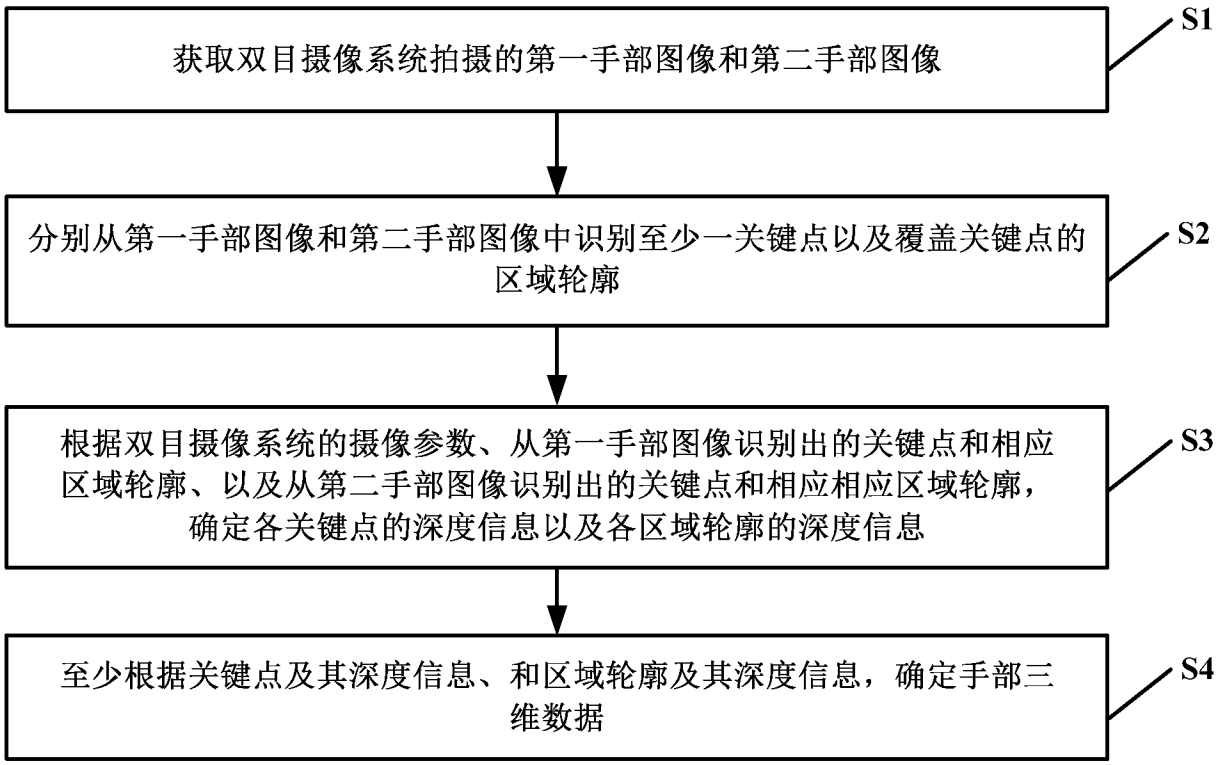
获取双目摄像系统拍摄的第一手部图像和第二手部图像
S1
分别从第一手部图像和第二手部图像中识别至少一关键点以及覆盖关键点的区域轮廓
S2
根据双目摄像系统的摄像参数、从第一手部图像识别出的关键点和相应区域轮廓、以及从第二手部图像识别出的关键点和相应相应区域轮廓，确定各关键点的深度信息以及各区域轮廓的深度信息
S3
至少根据关键点及其深度信息、和区域轮廓及其深度信息，确定手部三维数据
S4

图 1

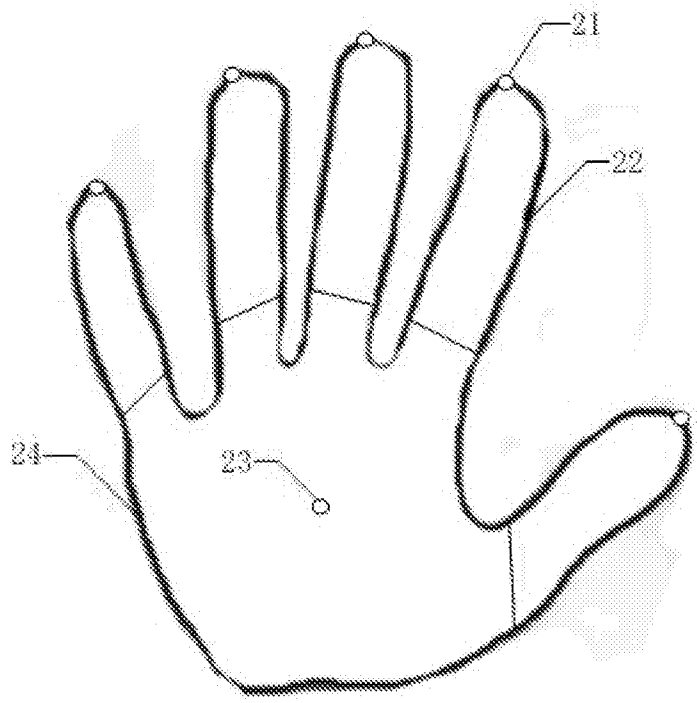
21
22
23
24

图 2

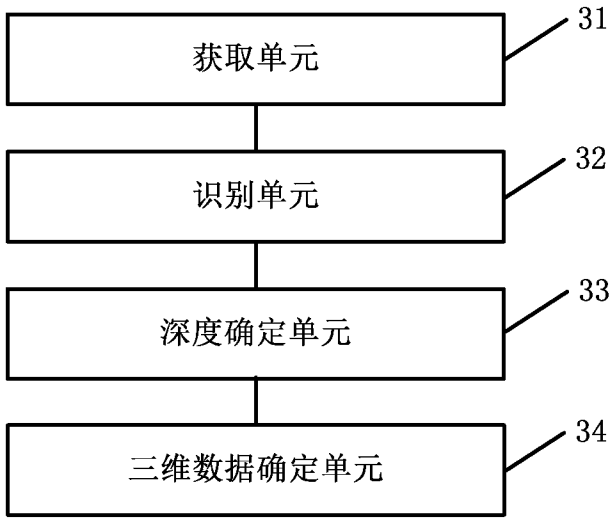
获取单元
31
识别单元
32
深度确定单元
33
三维数据确定单元
34

图 3

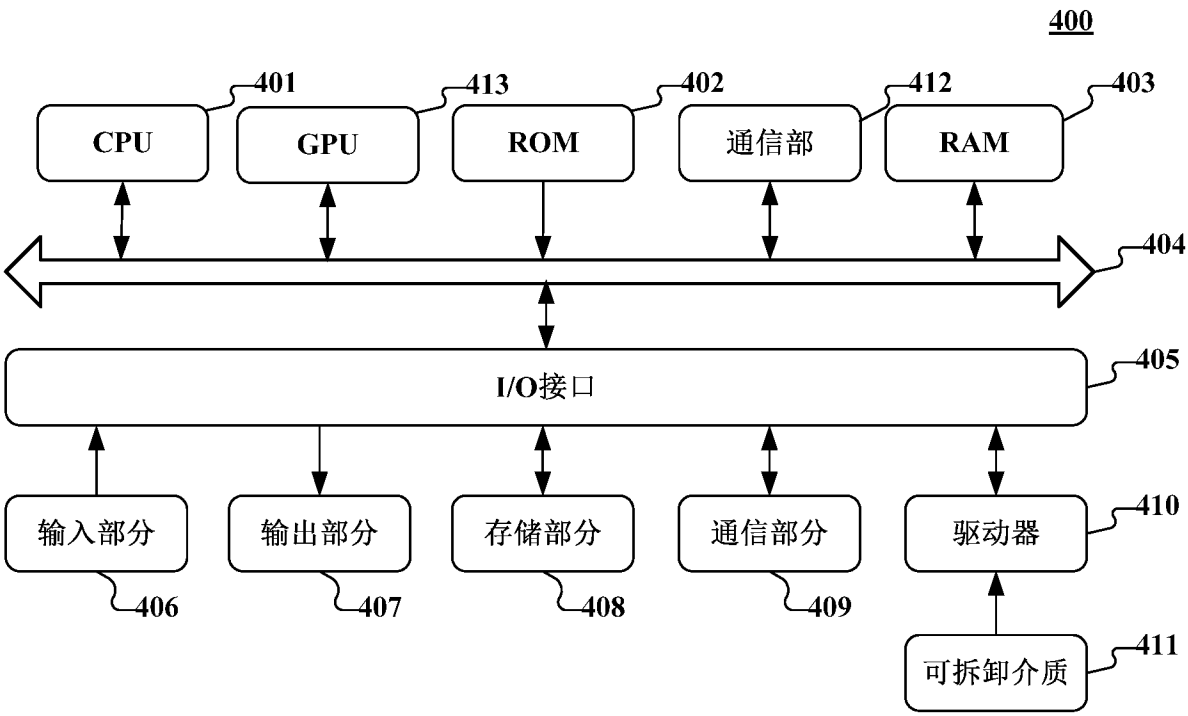
400
CPU
401
GPU
413
ROM
402
通信部
412
RAM
403
404
I/O接口
405
输入部分
406
输出部分
407
存储部分
408
通信部分
409
驱动器
410
可拆卸介质
411

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/080960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/564 (2017.01) 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

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, EPTXT, WOTXT: 手, 手掌, 手心, 掌心, 手指, 三维, 双目, 深度, hand, palm, finger, 3D, three dimensional, binocular, deep, depth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102981623 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY), 20 March 2013 (20.03.2013), description, paragraphs 0047-0051, 0061 and 0143-0147, and figure 2	1-37
X	CN 102799318 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY), 28 November 2012 (28.11.2012), description, paragraphs 0071-0075, 0110-0113 and 0128-0136	1-37
X	US 2004193413 A1 (WILSON, A.D. et al.), 30 September 2004 (30.09.2004), claim 7, description, paragraphs 0075-0077 and 0181-0185, and figure 2	1-37
A	CN 102831407 A (ZHONGKE YUBO (BEIJING) CULTURE CO., LTD.), 19 December 2012 (19.12.2012), entire document	1-37
A	CN 102902355 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 30 January 2013 (30.01.2013), entire document	1-37

☐ 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
27 April 2018	07 June 2018
Name and mailing address of the ISA 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 WANG, Guohai Telephone No. 86-(20)-28958137

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/080960

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102981623 A	20 March 2013	CN 102981623 B	18 May 2016
CN 102799318 A	28 November 2012	CN 102799318 B	29 July 2015
US 2004193413 A1	30 September 2004	US 2016116995 A1	28 April 2016
		US 2010151946 A1	17 June 2010
		US 8745541 B2	03 June 2014
		US 2013324248 A1	05 December 2013
		US 2013190089 A1	25 July 2013
		US 2010138798 A1	03 June 2010
CN 102831407 A	19 December 2012	CN 102831407 B	29 October 2014
CN 102902355 A	30 January 2013	CN 102902355 B	02 December 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/080960

A. 主题的分类

G06T 7/564(2017.01)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

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,EPTXT,WOTXT:手，手掌，手心，掌心，手指，三维，双目，深度，hand,palm,finger,3D,three dimensional,binocular,deep,depth

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
X	CN 102981623 A (深圳先进技术研究院) 2013年 3月 20日 (2013-03-20) 说明书第0047-0051段，第0061段，第0143-0147段及图2	1-37
X	CN 102799318 A (深圳先进技术研究院) 2012年 11月 28日 (2012-11-28) 说明书第0071-0075段，第0110-0113段，第0128-0136段	1-37
X	US 2004193413 A1 (WILSON, ANDREW D.等) 2004年 9月 30日 (2004-09-30) 权利要求7，说明书第0075-0077段、第0181-0185段及图2	1-37
A	CN 102831407 A (中科宇博北京文化有限公司) 2012年 12月 19日 (2012-12-19) 全文	1-37
A	CN 102902355 A (中国科学院自动化研究所) 2013年 1月 30日 (2013-01-30) 全文	1-37

☐ 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
2018年 4月 27日	2018年 6月 7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) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 王国海 电话号码 86-(20)-28958137

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/080960

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	102981623	A	2013年 3月 20日	CN	102981623	B	2016年 5月 18日
CN	102799318	A	2012年 11月 28日	CN	102799318	B	2015年 7月 29日
US	2004193413	A1	2004年 9月 30日	US	2016116995	A1	2016年 4月 28日
				US	2010151946	A1	2010年 6月 17日
				US	8745541	B2	2014年 6月 3日
				US	2013324248	A1	2013年 12月 5日
				US	2013190089	A1	2013年 7月 25日
				US	2010138798	A1	2010年 6月 3日
CN	102831407	A	2012年 12月 19日	CN	102831407	B	2014年 10月 29日
CN	102902355	A	2013年 1月 30日	CN	102902355	B	2015年 12月 2日