

(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
2020 年 8 月 6 日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/155908 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 17/20 (2006.01) **G06T 7/50** (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/126382
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 18 日 (18.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910100632.8 2019 年 1 月 31 日 (31.01.2019) CN
- (71) 申请人: 北京字节跳动网络技术有限公司 (**BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市石景山区实兴大街 30 号院 3 号楼 2 层 B-0035 房间, Beijing 100041 (CN)。
- (72) 发明人: 郭冠军 (**GUO, Guanjun**); 中国北京市海淀区知春路 63 号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。
- (74) 代理人: 北京天达共和律师事务所 (**EAST & CONCORD PARTNERS**); 中国北京市朝阳区东三环北路 8 号亮马河大厦写字楼 2 座 19 层, Beijing 100004 (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, 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,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR GENERATING INFORMATION

(54) 发明名称: 用于生成信息的方法和装置

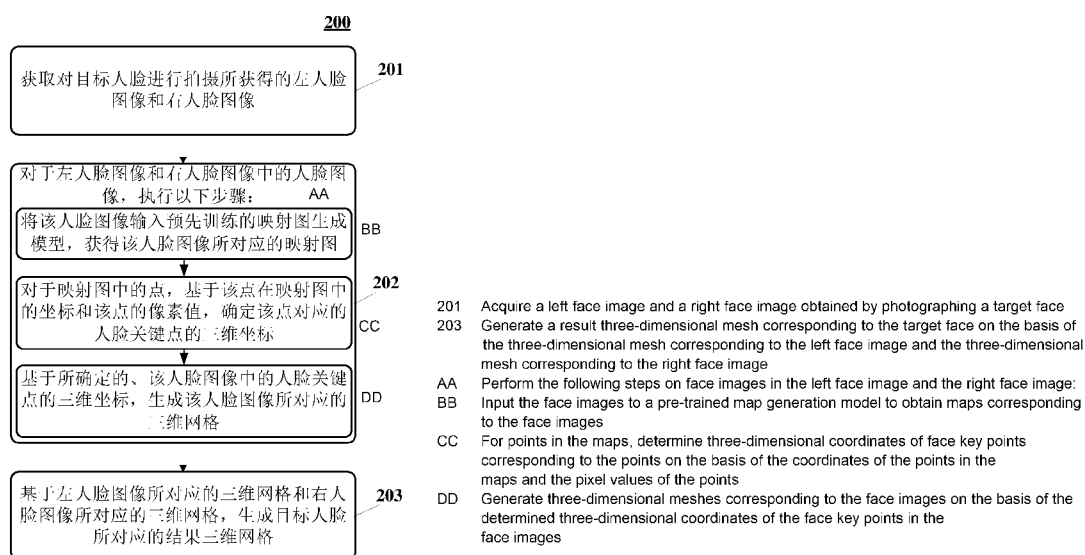


图 2

(57) **Abstract:** Disclosed are a method and apparatus for generating information. The method comprises: acquiring a left face image and a right face image obtained by photographing a target face (201); performing the following steps on face images in the left face image and the right face image: inputting the face images to a pre-trained map generation model to obtain maps corresponding to the face images; for points in the maps, determining three-dimensional coordinates of face key points corresponding to the points on the basis of the coordinates of the points in the maps and the pixel values of the points; and generating three-dimensional meshes corresponding

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))。

to the face images on the basis of the determined three-dimensional coordinates of the face key points in the face images (202); and generating a result three-dimensional mesh corresponding to the target face on the basis of the three-dimensional mesh corresponding to the left face image and the three-dimensional mesh corresponding to the right face image (203). The present invention facilitates improving the accuracy of three-dimensional face reconstruction.

(57) 摘要: 公开了用于生成信息的方法和装置。该方法包括: 获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像(201); 对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像, 执行以下步骤: 将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型, 获得该人脸图像所对应的映射图; 对于映射图中的点, 基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值, 确定该点对应的人脸关键点的三维坐标; 基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标, 生成该人脸图像所对应的三维网格(202); 基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格, 生成目标人脸所对应的结果三维网格(203)。有助于提高三维人脸重建的准确性。

用于生成信息的方法和装置

5 相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201910100632.8、申请日为 2019 年 01 月 31 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

10 技术领域

本公开的实施例涉及计算机技术领域，尤其涉及用于生成信息的方法和装置。

背景技术

15 随着手机视频应用的普及，各种人脸特效功能也得到了广泛的应用。三维人脸重建作为一种有效的人脸表述的技术，有广泛的应用前景。

三维人脸重建，是通过给定的二维人脸图像的像素信息来直接回归人脸的三维网格信息（3D mesh）的过程。通常，用于三维人脸重建的二维人脸图像为利用包括摄像头的电子设备（例如手机、照相机等），
20 从某个角度拍摄人脸获得图像。

发明内容

本公开的实施例提出了用于生成信息的方法和装置。

25 第一方面，本公开的实施例提供了一种用于生成信息的方法，该方法包括：获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，其中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像；对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图，其中，
30 映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应；对于映射图中的

点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格；基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在一些实施例中，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标，包括：基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值；基于该点在映射图中的坐标确定该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标；基于该点对应的人脸关键点的深度值和该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

在一些实施例中，基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值，包括：响应于确定该点的像素值大于等于预设阈值，将该点的像素值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

在一些实施例中，基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值，还包括：响应于确定该点的像素值小于预设阈值，将预设阈值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

在一些实施例中，基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格，包括：分别过左人脸图像所对应的三维网格的中心线和右人脸图像所对应的三维网格的中心线，建立基准面，其中，基准面沿中心线贯穿三维网格，将三维网格划分成两部分；提取左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格作为左三维网格，以及提取右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格作为右三维网格；对所提取的左三维网格和右三维网格进行拼接，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在一些实施例中，映射图生成模型通过以下步骤训练获得：获取训练样本集，其中，训练样本包括样本人脸图像、样本人脸图像中的人脸关键点的坐标和深度值；对于训练样本集中的训练样本，基于该训练样本中的人脸关键点的坐标，确定该训练样本中的人脸关键点在

待构建的映射图中的映射位置，以及基于该训练样本中的人脸关键点的深度值，确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值，利用所确定的映射位置和映射位置的像素值，构建与该训练样本中的样本人脸图像对应的映射图；利用机器学习方法，将训练样本集中的训练样本的样本人脸图像作为输入，将所输入的样本人脸图像所对应的映射图作为期望输出，训练得到映射图生成模型。

在一些实施例中，训练样本集中的训练样本通过以下步骤生成：利用深度图采集装置采集样本人脸的人脸深度图，以及获取人脸深度图所对应的人脸图像；对人脸深度图所对应的人脸图像进行人脸关键点检测，以确定人脸深度图所对应的人脸图像中的人脸关键点的坐标；将人脸深度图所对应的人脸图像、所确定的人脸关键点的坐标、基于人脸深度图确定的人脸关键点的深度值汇总为训练样本。

第二方面，本公开的实施例提供了一种用于生成信息的装置，该装置包括：图像获取单元，被配置成获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，其中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像；第一生成单元，被配置成对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图，其中，映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格；第二生成单元，被配置成基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在一些实施例中，第一生成单元进一步被配置成：基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值；基于该点在映射图中的坐标确定该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标；基于该点对应的人脸关键点的深度值和该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

在一些实施例中，第一生成单元进一步被配置成：响应于确定该

点的像素值大于等于预设阈值，将该点的像素值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

在一些实施例中，第一生成单元进一步被配置成：响应于确定该点的像素值小于预设阈值，将预设阈值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

在一些实施例中，第二生成单元包括：建立模块，被配置成分别过左人脸图像所对应的三维网格的中心线和右人脸图像所对应的三维网格的中心线，建立基准面，其中，基准面沿中心线贯穿三维网格，将三维网格划分成两部分；提取模块，被配置成提取左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格作为左三维网格，以及提取右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格作为右三维网格；拼接模块，被配置成对所提取的左三维网格和右三维网格进行拼接，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在一些实施例中，映射图生成模型通过以下步骤训练获得：获取训练样本集，其中，训练样本包括样本人脸图像、样本人脸图像中的人脸关键点的坐标和深度值；对于训练样本集中的训练样本，基于该训练样本中的人脸关键点的坐标，确定该训练样本中的人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置，以及基于该训练样本中的人脸关键点的深度值，确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值，利用所确定的映射位置和映射位置的像素值，构建与该训练样本中的样本人脸图像对应的映射图；利用机器学习方法，将训练样本集中的训练样本的样本人脸图像作为输入，将所输入的样本人脸图像所对应的映射图作为期望输出，训练得到映射图生成模型。

在一些实施例中，训练样本集中的训练样本通过以下步骤生成：利用深度图采集装置采集样本人脸的人脸深度图，以及获取人脸深度图所对应的人脸图像；对人脸深度图所对应的人脸图像进行人脸关键点检测，以确定人脸深度图所对应的人脸图像中的人脸关键点的坐标；将人脸深度图所对应的人脸图像、所确定的人脸关键点的坐标、基于人脸深度图确定的人脸关键点的深度值汇总为训练样本。

第三方面，本公开的实施例提供了一种电子设备，包括：一个或

多个处理器；存储装置，其上存储有一个或多个程序，当一个或多个程序被一个或多个处理器执行，使得一个或多个处理器实现上述用于生成信息的方法中任一实施例的方法。

5 第四方面，本公开的实施例提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现上述用于生成信息的方法中任一实施例的方法。

本公开的实施例提供的用于生成信息的方法和装置，通过获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，其中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像，而后对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图，其中，映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格，最后基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。可以理解，由于遮挡和拍摄角度等原因，左人脸图像和右人脸图像可以记录不同角度的人脸特征，所以这里，利用左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，可以生成更为准确的、目标人脸所对应的结果三维网格，有助于提高三维人脸重建的准确性。

10
15
20

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本公开的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

25

图 1 是本公开的一个实施例可以应用于其中的示例性系统架构图；

图 2 是根据本公开的用于生成信息的方法的一个实施例的流程图；

30 图 3 是根据本公开的实施例的用于生成信息的方法的一个应用场

景的示意图；

图 4 是根据本公开的用于生成信息的方法的又一个实施例的流程图；

图 5 是根据本公开的用于生成信息的装置的一个实施例的结构示意图；

图 6 是适于用来实现本公开的实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明，而非对该发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本公开。

图 1 示出了可以应用本公开的用于生成信息的方法或用于生成信息的装置的实施例的示例性系统架构 100。

如图 1 所示，系统架构 100 可以包括终端设备 101、102、103，网络 104 和服务器 105。网络 104 用以在终端设备 101、102、103 和服务器 105 之间提供通信链路的介质。网络 104 可以包括各种连接类型，例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

用户可以使用终端设备 101、102、103 通过网络 104 与服务器 105 交互，以接收或发送消息等。终端设备 101、102、103 上可以安装有各种通讯客户端应用，例如图像处理类软件、视频播放类软件、网页浏览器应用、搜索类应用、即时通信工具、社交平台软件等。

终端设备 101、102、103 可以是硬件，也可以是软件。当终端设备 101、102、103 为硬件时，可以是各种电子设备，包括但不限于智能手机、平板电脑、电子书阅读器、MP3 播放器(Moving Picture Experts Group Audio Layer III, 动态影像专家压缩标准音频层面 3)、MP4

(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV, 动态影像专家压缩标准音频层面 4) 播放器、膝上型便携计算机和台式计算机等等。当终端设备 101、102、103 为软件时, 可以安装在上述所列举的电子设备中。其可以实现成多个软件或软件模块 (例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块), 也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

服务器 105 可以是提供各种服务的服务器, 例如对终端设备 101、102、103 对目标人脸进行拍摄获得的左人脸图像和右人脸图像进行处理的图像处理服务器。图像处理服务器可以对接收到的左人脸图像和右人脸图像等数据进行分析等处理, 并获得处理结果 (例如目标人脸所对应的结果三维网格)。

需要说明的是, 本公开的实施例所提供的用于生成信息的方法可以由服务器 105 执行, 也可以由终端设备 101、102、103 执行; 相应地, 用于生成信息的装置可以设置于服务器 105 中, 也可以设置于终端设备 101、102、103 中。

需要说明的是, 服务器可以是硬件, 也可以是软件。当服务器为硬件时, 可以实现成多个服务器组成的分布式服务器集群, 也可以实现成单个服务器。当服务器为软件时, 可以实现成多个软件或软件模块 (例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块), 也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

应该理解, 图 1 中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要, 可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器的数目。在生成目标人脸所对应的结果三维网格的过程中所使用的数据不需要从远程获取的情况下, 上述系统架构可以不包括网络, 而只包括终端设备或服务器。

继续参考图 2, 示出了根据本公开的用于生成信息的方法的一个实施例的流程 200。该用于生成信息的方法, 包括以下步骤:

步骤 201, 获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像。

在本实施例中，用于生成信息的方法的执行主体（例如图 1 所示的服务器）可以通过有线连接方式或者无线连接方式获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像。其中，目标人脸为待生成其所对应的三维网格的人脸。实践中，生成人脸的三维网格后，可以
5 对三维网格进行渲染等操作，进而实现三维人脸重建。

在本实施例中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像。具体的，上述执行主体可以获取预先存储于本地的左人脸图像和右人脸图像，也可以获取通信连接的电子设备（例如图 1 所示的终端设备）发送的左人脸图像和右人脸图像。需要说明的是，左人脸图像和右人脸
10 图像均为二维的人脸图像。

实践中，可以利用各种包括双目摄像头的设备（例如双目相机）对目标人脸进行拍摄，获得目标人脸所对应的左人脸图像和右人脸图像。需要说明的是，双目摄像头通常为沿水平方向排列的两个摄像头。在利用双目摄像头进行拍摄时，可以将排列在左侧的摄像头确定为左
15 摄像头，其拍摄的图像为左图像（对应左人脸图像）；相对应的，将排列在右侧的摄像头确定为右摄像头，其拍摄的图像为右图像（对应右人脸图像）。

步骤 202，对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸
20 图像所对应的映射图；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格。

在本实施例中，对于步骤 201 中得到的左人脸图像和右人脸图像
25 中的每个人脸图像，上述执行主体可以执行以下步骤：

步骤 2021，将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图。

其中，映射图为用于确定人脸图像中的人脸关键点的三维坐标的图像。人脸关键点的三维坐标由人脸关键点在人脸图像中的位置坐标
30 以及人脸关键点的深度值组成。人脸关键点的深度值可以是采集人脸

图像时的人脸关键点到成像平面的距离。映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应。实践中，人脸关键点可以是人脸中关键的点，具体的，可以为影响脸部轮廓或者五官形状的点。

在本实施例中，映射图生成模型可以用于表征人脸图像和人脸图像所对应的映射图的对应关系。具体的，作为示例，映射图生成模型可以是技术人员预先基于对大量的人脸图像和人脸图像所对应的映射图的统计而预先制定的、存储有多个人脸图像与对应的映射图的对应关系表；也可以为基于预设的训练样本，利用机器学习方法对初始模型（例如神经网络）进行训练后得到的模型。

需要说明的是，映射图生成模型对应一个预先确定的映射关系或映射原理，该映射关系或映射原理用于确定输入映射图生成模型的人脸图像中的人脸关键点在映射图生成模型输出的映射图中的映射位置。

在本实施例的一些可选的实现方式中，映射图生成模型可以由上述执行主体或者其他电子设备通过以下步骤训练获得：

步骤 20211，获取训练样本集。

其中，训练样本包括样本人脸图像、样本人脸图像中的人脸关键点的坐标和深度值。这里，样本人脸图像为二维的人脸图像。实践中，可以采用各种方法获取训练样本集。

在本实施例的一些可选的实现方式中，训练样本集中的训练样本可以通过以下步骤生成：首先，可以利用深度图采集装置采集样本人脸的人脸深度图，以及获取人脸深度图所对应的人脸图像。然后，对人脸深度图所对应的人脸图像进行人脸关键点检测，以确定人脸深度图所对应的人脸图像中的人脸关键点的坐标。最后，将人脸深度图所对应的人脸图像、所确定的人脸关键点的坐标、基于人脸深度图确定的人脸关键点的深度值汇总为训练样本。

在这里，深度图采集装置可以是各种可以采集深度图的图像采集装置。例如双目相机、深度摄像头等。人脸深度图为包含深度信息（即视点与场景对象的表面的距离信息）的图像。人脸深度图所对应的人脸图像为人脸深度图对应的不含深度信息的 RGB（Red Green Blue）

三通道彩色图像。进而，通过去除人脸深度图的深度信息，可以获得人脸深度图所对应的人脸图像（即样本人脸图像）。

此处，可以利用各种人脸关键点检测方式对人脸深度图所对应的人脸图像进行人脸关键点检测。例如，可以将人脸图像输入至预先训练的人脸关键点检测模型，得到检测结果。其中，人脸关键点检测模型可以用于检测人脸图像中的人脸关键点的位置。这里，人脸关键点检测模型可以是利用机器学习方法，基于样本集（包含人脸图像和用于指示人脸关键点的位置的标注），对现有的卷积神经网络进行有监督训练得到的。其中，卷积神经网络可以使用各种现有的结构，例如

5 DenseBox、VGGNet、ResNet、SegNet 等。

另外，需要说明的是，上述基于人脸深度图确定的人脸关键点的深度值的方法是目前广泛研究和应用的公知技术，此处不再赘述。

步骤 20212，对于训练样本集中的训练样本，基于该训练样本中的人脸关键点的坐标，确定该训练样本中的人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置，以及基于该训练样本中的人脸关键点的深度值，

15 确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值，利用所确定的映射位置和映射位置的像素值，构建与该训练样本中的样本人脸图像对应的映射图。

在这里，对于训练样本集中的训练样本，上述执行主体或其他电子设备可以首先基于该训练样本中的人脸关键点的坐标，确定该训练样本中的人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置。此处，对于某个人脸关键点，可以基于预先建立的映射关系或基于现有的映射原理，确定出该人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置的坐标。作为示例，可以利用 UV（U-VEEZ）映射的原理确定出该人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置的坐标。实践中，UV 是二维纹理坐标。UV

20 用于定义二维纹理坐标系，称为“UV 纹理空间”。UV 纹理空间使用字母 U 和 V 来指示二维空间中的轴。在三维建模中，UV 映射可以将纹理信息转换为平面信息。此时，所映射出的 UV 坐标可以用于指示待构建的映射图中的映射位置。所映射出的 UV 坐标可以作为待构建

25 的映射图中的映射位置的坐标。

30

在本实现方式中，在确定了某个人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置之后，可以基于该人脸关键点的深度值确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值。具体的，可以预先确定像素值和深度值的对应关系，进而，基于上述对应关系和该人脸关键点的深度值，
5 确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值。作为示例，预先确定的像素值和深度值的对应关系为“像素值与深度值相等”。进而对于某个人脸关键点，该人脸关键点在样本人脸图像中的坐标为(100,50)，该人脸关键点对应的映射位置为坐标(50,25)，该人脸关键点的深度值为30。则映射图中坐标(50,25)处的像素值为30。

10 需要说明的是，可以预先建立映射图的尺寸与样本人脸图像的尺寸的对应关系。作为示例，可以预先设置映射图的尺寸与样本人脸图像的尺寸相同；或者，可以预先设置映射图的尺寸为样本人脸图像的尺寸的二分之一。

步骤 20213，利用机器学习方法，将训练样本集中的训练样本的
15 样本人脸图像作为输入，将所输入的样本人脸图像所对应的映射图作为期望输出，训练得到映射图生成模型。

在这里，上述执行主体或其他电子设备可以利用机器学习方法，将上述训练样本集中的训练样本包括的样本人脸图像作为初始模型的输入，将所输入的样本人脸图像所对应的映射图作为初始模型的期望
20 输出，对初始模型进行训练，最终训练得到映射图生成模型。

此处，可以使用各种现有的卷积神经网络结构（例如 DenseBox、VGGNet、ResNet、SegNet 等）作为初始模型进行训练。实践中，卷积神经网络（Convolutional Neural Network，CNN）是一种前馈神经网络，它的人工神经元可以响应一部分覆盖范围内的周围单元，对于
25 图像处理有出色表现，因而，可以利用卷积神经网络对训练样本中的样本人脸图像进行处理。

需要说明的是，上述执行主体或其他电子设备也可以使用其他具有图像处理功能的模型作为初始模型，并不限于 CNN，具体的模型结构可以根据实际需求设定，此处不作限定。需要指出的是，机器学习
30 方法是目前广泛研究和应用的公知技术，在此不再赘述。

步骤 2022, 对于映射图中的点, 基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值, 确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

在这里, 对于映射图中的点, 上述执行主体可以采用各种方法基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值, 确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

在本实施例的一些可选的实现方式中, 对于映射图中的点, 上述执行主体可以通过以下步骤确定该点对应的人脸关键点的三维坐标: 首先, 上述执行主体可以基于该点的像素值, 确定该点对应的人脸关键点的深度值。然后, 上述执行主体可以基于该点在映射图中的坐标确定该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标。最后, 上述执行主体可以基于该点对应的人脸关键点的深度值和该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标, 确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

具体的, 上述执行主体可以基于映射图生成模型所对应的映射关系或映射原理, 基于该点在映射图中的坐标确定该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标。可以理解的是, 在训练映射图生成模型时, 由于利用预先确定的映射关系或映射原理, 可以基于人脸关键点的坐标, 确定人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置 (参考步骤 20212)。因而, 此处, 对于映射图中的某个点, 可以采用逆向过程, 确定该点对应的人脸关键点在人脸图像中的坐标。

另外, 在本实现方式中, 上述执行主体可以基于该点的像素值, 采用各种方法确定该点对应的人脸关键点的深度值。例如, 可以直接将该点的像素值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

在本实施例的一些可选的实现方式中, 上述执行主体可以响应于确定该点的像素值大于等于预设阈值, 将该点的像素值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。预设阈值可以为预先确定的值, 例如“1”。实践中, 像素值很低的点通常为预测失误的点, 因此在本实现方式中, 通过设置预设阈值可以去除预测失误的点, 有助于确定出更为准确的人脸关键点的三维坐标。

在本实施例的一些可选的实现方式中, 上述执行主体还可以响应于确定该点的像素值小于预设阈值, 将预设阈值确定为该点对应的人

脸关键点的深度值。

需要说明的是，确定了人脸关键点在人脸图像中的坐标以及人脸关键点的深度值后，上述执行主体可以直接利用人脸关键点的坐标（可以表示为 (x, y) ）与人脸关键点的深度值（可以表示为 z ）构成人脸关键点的三维坐标（可以表示为 (x, y, z) ）。

步骤 2023，基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格。

实践中，人脸图像所对应的三维网格为以人脸关键点为顶点的三维网格，因此，在这里，基于确定出的、该人脸图像中的各个人脸关键点的三维坐标，上述执行主体可以生成该人脸图像所对应的三维网格。

需要说明的是，基于三维网格的顶点的三维坐标，生成三维网格的方法是目前广泛研究和应用的公知技术，此处不再赘述。

步骤 203，基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在本实施例中，上述执行主体通过执行步骤 202，可以生成左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格。进而，基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，上述执行主体可以生成目标人脸所对应的结果三维网格。其中，结果三维网格为待对其进行渲染等操作，以实现针对目标人脸的三维人脸重建的三维网格。

具体的，上述执行主体可以基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，采用各种方法生成目标人脸所对应的结果三维网格。例如，可以检测左人脸图像所对应三维网格的头部姿态和右人脸图像所对应的三维网格的头部姿态，进而，将所对应的头部姿态所指示的头部旋转角度较小的人脸图像所对应的三维网格确定为目标人脸所对应的结果三维网格。可以理解，实践中，头部旋转角度越小，遮挡的人脸特征越少，生成的三维网格则越准确。从而，从左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格中选取所对应的头部旋转角度较小的三维网格作为目标人脸所对应的结果三

维网格，有助于提高结果三维网格的准确性。

需要说明的是，检测头部姿态的方法是目前广泛研究和应用的公知技术，此处不再赘述。

5 继续参见图 3，图 3 是根据本实施例的用于生成信息的方法的应用场景的一个示意图。在图 3 的应用场景中，服务器 301 首先可以获得终端设备 302 发送的、对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像 303 和右人脸图像 304，其中，左人脸图像 303 和右人脸图像 304 为双目视觉图像。

10 然后，对于左人脸图像 303，服务器 301 可以将左人脸图像 303 输入预先训练的映射图生成模型 305，获得左人脸图像 303 所对应的映射图 306，其中，映射图 306 中的点与左人脸图像 303 中的人脸关键点相对应；对于映射图 306 中的点，基于该点在映射图 306 中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所
15 确定的、左人脸图像 303 中的人脸关键点的三维坐标，生成左人脸图像 303 所对应的三维网格 307；对于右人脸图像 304，服务器 301 可以将右人脸图像 304 输入映射图生成模型 305，获得右人脸图像 304 所对应的映射图 308，其中，映射图 308 中的点与右人脸图像 304 中的人脸关键点相对应；对于映射图 308 中的点，基于该点在映射图 308
20 中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、右人脸图像 304 中的人脸关键点的三维坐标，生成右人脸图像 304 所对应的三维网格 309。

最后，服务器 301 可以基于左人脸图像 303 所对应的三维网格 307 和右人脸图像 304 所对应的三维网格 309，生成目标人脸所对应的结果三维网格 310。
25

本公开的上述实施例提供的方法通过获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，而后对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图；对于映射图中的点，基
30 于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键

点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格，最后基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。可以理解，由于遮挡和拍摄角度等原因，左人脸图像和右人脸图像可以记录不同角度的人脸特征，所以这里，利用左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，可以生成更为准确的、目标人脸所对应的结果三维网格，有助于提高三维人脸重建的准确性。

进一步参考图 4，其示出了用于生成信息的方法的又一个实施例的流程 400。该用于生成信息的方法的流程 400，包括以下步骤：

步骤 401，获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像。

在本实施例中，用于生成信息的方法的执行主体（例如图 1 所示的服务器）可以通过有线连接方式或者无线连接方式获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像。其中，目标人脸为待生成其所对应的三维网格的人脸。实践中，生成人脸的三维网格后，可以对三维网格进行渲染等操作，进而实现三维人脸重建。左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像。

步骤 402，对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格。

在本实施例中，对于步骤 401 中得到的左人脸图像和右人脸图像中的每个人脸图像，上述执行主体可以执行以下步骤：

步骤 4021，将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图。

其中，映射图为用于确定人脸图像中的人脸关键点的三维坐标的

图像。人脸关键点的三维坐标由人脸关键点在人脸图像中的位置坐标以及人脸关键点的深度值组成。人脸关键点的深度值可以是采集人脸图像时的人脸关键点到成像平面的距离。映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应。实践中，人脸关键点可以是人脸中关键的点，
5 具体的，可以为影响脸部轮廓或者五官形状的点。映射图生成模型可以用于表征人脸图像和人脸图像所对应的映射图的对应关系。

步骤 4022，对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

在这里，对于映射图中的点，上述执行主体可以采用各种方法基
10 于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

步骤 4023，基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格。

实践中，人脸图像所对应的三维网格为以人脸关键点为顶点的三
15 维网格，因此，在这里，基于确定出的、该人脸图像中的各个人脸关键点的三维坐标，上述执行主体可以生成该人脸图像所对应的三维网格。

上述步骤 401、步骤 402 分别与前述实施例中的步骤 201、步骤 202 一致，上文针对步骤 201、步骤 202 的描述也适用于步骤 401、步
20 骤 402，此处不再赘述。

步骤 403，分别过左人脸图像所对应的三维网格的中心线和右人脸图像所对应的三维网格的中心线，建立基准面。

在本实施例中，上述执行主体通过执行步骤 402，可以生成左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格。进而，上
25 述执行主体可以分别过左人脸图像所对应的三维网格的中心线和右人脸图像所对应的三维网格的中心线，建立基准面。其中，基准面沿中心线贯穿三维网格，将三维网格划分成两部分。具体的，基准面所划分的两部分可以为对称的两部分（此时基准面过人脸的对称轴线），也可以为不对称的两部分。但是需要明确的是，基准面可以经过三维网
30 格所指示的人脸上的一个点。进而，基准面可以将三维网格所指示的

人脸划分为位于基准面左侧的人脸和位于基准面右侧的人脸。另外，针对左人脸图像所对应的三维网格建立的基准面所经过的人脸图像上的点与针对右人脸图像所对应的三维网格建立的基准面所经过的人脸图像上的点指示人脸上的同一个点（例如均指示鼻尖所对应的点）。

5 步骤 404，提取左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格作为左三维网格，以及提取右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格作为右三维网格。

在本实施例中，基于步骤 403 中建立的两个基准面，上述执行主体可以提取左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维
10 网格作为左三维网格，以及提取右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格作为右三维网格。

需要说明的是，位于基准面左侧的三维网格为面向建立了基准面的三维网格中的人脸轮廓时，基准面的左侧的三维网格；位于基准面
15 右侧的三维网格为面向建立了基准面的三维网格中的人脸轮廓时，基准面的右侧的三维网格。

步骤 405，对所提取的左三维网格和右三维网格进行拼接，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在本实施例中，基于步骤 404 中得到的左三维网格和右三维网格，上述执行主体可以对左三维网格和右三维网格进行拼接，生成目标人
20 脸所对应的结果三维网格。

需要说明的是，由于基准面过三维网格的中心线，且针对左人脸图像所对应的三维网格建立的基准面所经过的人脸图像上的点与针对
25 右人脸图像所对应的三维网格建立的基准面所经过的人脸图像上的点指示人脸上的同一个点，所以左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格可以与右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格拼接成一个完整的人脸所对应的三维网格；左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格可以与右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格拼接成一个完整的人脸所对应的三维网格。

30 而实践中，左人脸图像可以记录更多位于基准面左侧的三维网格

所对应的人脸特征，右人脸图像可以记录更多位于基准面右侧的三维网格所对应的人脸特征，所以，在本实施例中，提取左人脸图像所对应的三维网格中的左三维网格和右人脸图像所对应的三维网格中的右三维网格，并对所提取的左三维网格和右三维网格进行拼接，生成目标人脸所对应的结果三维网格，可以使所生成的结果三维网格更为准确地表征目标人脸的人脸特征，提高所生成的结果三维网格的准确性。

从图 4 中可以看出，与图 2 对应的实施例相比，本实施例中的用于生成信息的方法的流程 400 突出了从左人脸图像所对应的三维网格中提取左三维网格，从右人脸图像所对应的三维网格中提取右三维网格，进而对左三维网格和右三维网格进行拼接，生成目标人脸所对应的结果三维网格的步骤。可以理解，由于遮挡等原因，左人脸图像可以记录更多位于基准面左侧的三维网格所对应的人脸特征，而右人脸图像可以记录更多位于基准面右侧的三维网格所对应的人脸特征，所以本实施例描述的方案，利用左人脸图像所对应的左三维网格和右人脸图像所对应的右三维网格，可以生成更为准确的、目标人脸所对应的结果三维网格，有助于进一步提高三维人脸重建的准确性。

进一步参考图 5，作为对上述各图所示方法的实现，本公开提供了一种用于生成信息的装置的一个实施例，该装置实施例与图 2 所示的方法实施例相对应，该装置具体可以应用于各种电子设备中。

如图 5 所示，本实施例的用于生成信息的装置 500 包括：图像获取单元 501、第一生成单元 502 和第二生成单元 503。其中，图像获取单元 501 被配置成获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，其中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像；第一生成单元 502 被配置成对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图，其中，映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应

的三维网格；第二生成单元 503 被配置成基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在本实施例中，用于生成信息的装置 500 的图像获取单元 501 可以通过有线连接方式或者无线连接方式获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像。其中，目标人脸为待生成其所对应的三维网格的人脸。左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像。

在本实施例中，对于图像获取单元 501 得到的左人脸图像和右人脸图像中的每个人脸图像，第一生成单元 502 可以执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格。

其中，映射图为用于确定人脸图像中的人脸关键点的三维坐标的图像。人脸关键点的三维坐标由人脸关键点在人脸图像中的位置坐标以及人脸关键点的深度值组成。人脸关键点的深度值可以是采集人脸图像时的人脸关键点到成像平面的距离。映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应。实践中，人脸关键点可以是人脸中关键的点，具体的，可以为影响脸部轮廓或者五官形状的点。

在本实施例中，映射图生成模型可以用于表征人脸图像和人脸图像所对应的映射图的对应关系。需要说明的是，映射图生成模型对应一个预先确定的映射关系或映射原理，该映射关系或映射原理用于确定输入映射图生成模型的人脸图像中的人脸关键点在映射图生成模型输出的映射图中的映射位置。

在本实施例中，基于第一生成单元 502 得到的左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，第二生成单元 503 可以生成目标人脸所对应的结果三维网格。其中，结果三维网格为待对其进行渲染等操作，以实现针对目标人脸的三维人脸重建的三维网格。

在本实施例的一些可选的实现方式中，第一生成单元 502 可以进

一步被配置成：基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值；基于该点在映射图中的坐标确定该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标；基于该点对应的人脸关键点的深度值和该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

在本实施例的一些可选的实现方式中，第一生成单元 502 可以进一步被配置成：响应于确定该点的像素值大于等于预设阈值，将该点的像素值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

在本实施例的一些可选的实现方式中，第一生成单元 502 可以进一步被配置成：响应于确定该点的像素值小于预设阈值，将预设阈值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

在本实施例的一些可选的实现方式中，第二生成单元 503 可以包括：建立模块（图中未示出），被配置成分别过左人脸图像所对应的三维网格的中心线和右人脸图像所对应的三维网格的中心线，建立基准面，其中，基准面沿中心线贯穿三维网格，将三维网格划分成两部分；提取模块（图中未示出），被配置成提取左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格作为左三维网格，以及提取右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格作为右三维网格；拼接模块（图中未示出），被配置成对所提取的左三维网格和右三维网格进行拼接，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

在本实施例的一些可选的实现方式中，映射图生成模型可以通过以下步骤训练获得：获取训练样本集，其中，训练样本包括样本人脸图像、样本人脸图像中的人脸关键点的坐标和深度值；对于训练样本集中的训练样本，基于该训练样本中的人脸关键点的坐标，确定该训练样本中的人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置，以及基于该训练样本中的人脸关键点的深度值，确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值，利用所确定的映射位置和映射位置的像素值，构建与该训练样本中的样本人脸图像对应的映射图；利用机器学习方法，将训练样本集中的训练样本的样本人脸图像作为输入，将所输入的样本人脸图像所对应的映射图作为期望输出，训练得到映射图生成模型。

在本实施例的一些可选的实现方式中，训练样本集中的训练样本可以通过以下步骤生成：利用深度图采集装置采集样本人脸的人脸深度图，以及获取人脸深度图所对应的人脸图像；对人脸深度图所对应的人脸图像进行人脸关键点检测，以确定人脸深度图所对应的人脸图像中的人脸关键点的坐标；将人脸深度图所对应的人脸图像、所确定的人脸关键点的坐标、基于人脸深度图确定的人脸关键点的深度值汇总为训练样本。

可以理解的是，该装置 500 中记载的诸单元与参考图 2 描述的方法中的各个步骤相对应。由此，上文针对方法描述的操作、特征以及产生的有益效果同样适用于装置 500 及其中包含的单元，在此不再赘述。

本公开的上述实施例提供的装置 500 通过获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，而后对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格，最后基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。可以理解，由于遮挡和拍摄角度等原因，左人脸图像和右人脸图像可以记录不同角度的人脸特征，所以这里，利用左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，可以生成更为准确的、目标人脸所对应的结果三维网格，有助于提高三维人脸重建的准确性。

25

下面参考图 6，其示出了适于用来实现本公开的实施例的电子设备（例如图 1 中的服务器或终端设备）600 的结构示意图。本公开的实施例中的终端设备可以包括但不限于诸如移动电话、笔记本电脑、数字广播接收器、PDA（个人数字助理）、PAD（平板电脑）、PMP（便携式多媒体播放器）、车载终端（例如车载导航终端）等等的移动终端

30

以及诸如数字 TV、台式计算机等等的固定终端。图 6 示出的终端设备或服务设备仅仅是一个示例，不应对本公开的实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 6 所示，电子设备 600 可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等）601，其可以根据存储在只读存储器（ROM）602 中的程序或者从存储装置 608 加载到随机访问存储器（RAM）603 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 603 中，还存储有电子设备 600 操作所需的各种程序和数据。处理装置 601、ROM 602 以及 RAM 603 通过总线 604 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 605 也连接至总线 604。

通常，以下装置可以连接至 I/O 接口 605：包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、摄像头、麦克风、加速度计、陀螺仪等的输入装置 606；包括例如液晶显示器（LCD）、扬声器、振动器等的输出装置 607；包括例如磁带、硬盘等的存储装置 608；以及通信装置 609。通信装置 609 可以允许电子设备 600 与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图 6 示出了具有各种装置的电子设备 600，但是应理解的是，并不要求实施或具备所有示出的装置。可以替代地实施或具备更多或更少的装置。图 6 中示出的每个方框可以代表一个装置，也可以根据需要代表多个装置。

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，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信装置 609 从网络上被下载和安装，或者从存储装置 608 被安装，或者从 ROM 602 被安装。在该计算机程序被处理装置 601 执行时，执行本公开的实施例的方法中限定的上述功能。需要说明的是，本公开的实施例所述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算

机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开的实施例中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开的实施例中，计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、RF（射频）等等，或者上述的任意合适的组合。

上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备：获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，其中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像；对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图，其中，映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格；基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成目标人脸所对应的结果三维网格。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开

的实施例的操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如 Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

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

描述于本公开的实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。所描述的单元也可以设置在处理器中，例如，可以描述为：一种处理器包括图像获取单元、第一生成单元和第二生成单元。其中，这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定，例如，图像获取单元还可以被描述为“获取人脸图像的单元”。

以上描述仅为本公开的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本公开的实施例中所涉及的发明范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在

不脱离上述发明构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开的实施例中公开的（但不限于）具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

权 利 要 求 书

1、一种用于生成信息的方法，包括：

5 获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，其中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像；

对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图，其中，映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格；

基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成所述目标人脸所对应的结果三维网格。

15 2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标，包括：

基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值；

20 基于该点在映射图中的坐标确定该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标；

基于该点对应的人脸关键点的深度值和该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

25 3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值，包括：

响应于确定该点的像素值大于等于预设阈值，将该点的像素值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

30 4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值，还包括：

响应于确定该点的像素值小于所述预设阈值，将所述预设阈值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

5 5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成所述目标人脸所对应的结果三维网格，包括：

分别过左人脸图像所对应的三维网格的中心线和右人脸图像所对应的三维网格的中心线，建立基准面，其中，基准面沿中心线贯穿三维网格，将三维网格划分成两部分；

10 提取左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格作为左三维网格，以及提取右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格作为右三维网格；

对所提取的左三维网格和右三维网格进行拼接，生成所述目标人脸所对应的结果三维网格。

15

6、根据权利要求 1-5 之一所述的方法，其中，所述映射图生成模型通过以下步骤训练获得：

获取训练样本集，其中，训练样本包括样本人脸图像、样本人脸图像中的人脸关键点的坐标和深度值；

20 对于训练样本集中的训练样本，基于该训练样本中的人脸关键点的坐标，确定该训练样本中的人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置，以及基于该训练样本中的人脸关键点的深度值，确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值，利用所确定的映射位置和映射位置的像素值，构建与该训练样本中的样本人脸图像对应的映射图；

25 利用机器学习方法，将训练样本集中的训练样本的样本人脸图像作为输入，将所输入的样本人脸图像所对应的映射图作为期望输出，训练得到映射图生成模型。

30 7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述训练样本集中的训练样本通过以下步骤生成：

利用深度图采集装置采集样本人脸的人脸深度图，以及获取所述人脸深度图所对应的人脸图像；

对所述人脸深度图所对应的人脸图像进行人脸关键点检测，以确定所述人脸深度图所对应的人脸图像中的人脸关键点的坐标；

- 5 将所述人脸深度图所对应的人脸图像、所确定的人脸关键点的坐标、基于人脸深度图确定的人脸关键点的深度值汇总为训练样本。

8、一种用于生成信息的装置，包括：

- 10 图像获取单元，被配置成获取对目标人脸进行拍摄所获得的左人脸图像和右人脸图像，其中，左人脸图像和右人脸图像为双目视觉图像；

- 15 第一生成单元，被配置成对于左人脸图像和右人脸图像中的人脸图像，执行以下步骤：将该人脸图像输入预先训练的映射图生成模型，获得该人脸图像所对应的映射图，其中，映射图中的点与该人脸图像中的人脸关键点相对应；对于映射图中的点，基于该点在映射图中的坐标和该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标；基于所确定的、该人脸图像中的人脸关键点的三维坐标，生成该人脸图像所对应的三维网格；

- 20 第二生成单元，被配置成基于左人脸图像所对应的三维网格和右人脸图像所对应的三维网格，生成所述目标人脸所对应的结果三维网格。

9、根据权利要求8所述的装置，其中，所述第一生成单元进一步被配置成：

- 25 基于该点的像素值，确定该点对应的人脸关键点的深度值；

基于该点在映射图中的坐标确定该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标；

基于该点对应的人脸关键点的深度值和该点对应的人脸关键点在该人脸图像中的坐标，确定该点对应的人脸关键点的三维坐标。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述第一生成单元进一步被配置成：

响应于确定该点的像素值大于等于预设阈值，将该点的像素值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

5

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述第一生成单元进一步被配置成：

响应于确定该点的像素值小于所述预设阈值，将所述预设阈值确定为该点对应的人脸关键点的深度值。

10

12、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述第二生成单元包括：

建立模块，被配置成分别过左人脸图像所对应的三维网格的中心线和右人脸图像所对应的三维网格的中心线，建立基准面，其中，基准面沿中心线贯穿三维网格，将三维网格划分成两部分；

15

提取模块，被配置成提取左人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面左侧的三维网格作为左三维网格，以及提取右人脸图像所对应的三维网格中，位于基准面右侧的三维网格作为右三维网格；

拼接模块，被配置成对所提取的左三维网格和右三维网格进行拼接，生成所述目标人脸所对应的结果三维网格。

20

13、根据权利要求 8-12 之一所述的装置，其中，所述映射图生成模型通过以下步骤训练获得：

获取训练样本集，其中，训练样本包括样本人脸图像、样本人脸图像中的人脸关键点的坐标和深度值；

25

对于训练样本集中的训练样本，基于该训练样本中的人脸关键点的坐标，确定该训练样本中的人脸关键点在待构建的映射图中的映射位置，以及基于该训练样本中的人脸关键点的深度值，确定待构建的映射图中相应的映射位置的像素值，利用所确定的映射位置和映射位置的像素值，构建与该训练样本中的样本人脸图像对应的映射图；

30

利用机器学习方法，将训练样本集中的训练样本的样本人脸图像

作为输入，将所输入的样本人脸图像所对应的映射图作为期望输出，训练得到映射图生成模型。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述训练样本集中的训练样本通过以下步骤生成：

利用深度图采集装置采集样本人脸的人脸深度图，以及获取所述人脸深度图所对应的人脸图像；

对所述人脸深度图所对应的人脸图像进行人脸关键点检测，以确定所述人脸深度图所对应的人脸图像中的人脸关键点的坐标；

10 将所述人脸深度图所对应的人脸图像、所确定的人脸关键点的坐标、基于人脸深度图确定的人脸关键点的深度值汇总为训练样本。

15、一种电子设备，包括：

一个或多个处理器；

15 存储装置，其上存储有一个或多个程序，

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1-7 中任一所述的方法。

16、一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，其中，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 中任一所述的方法。

20

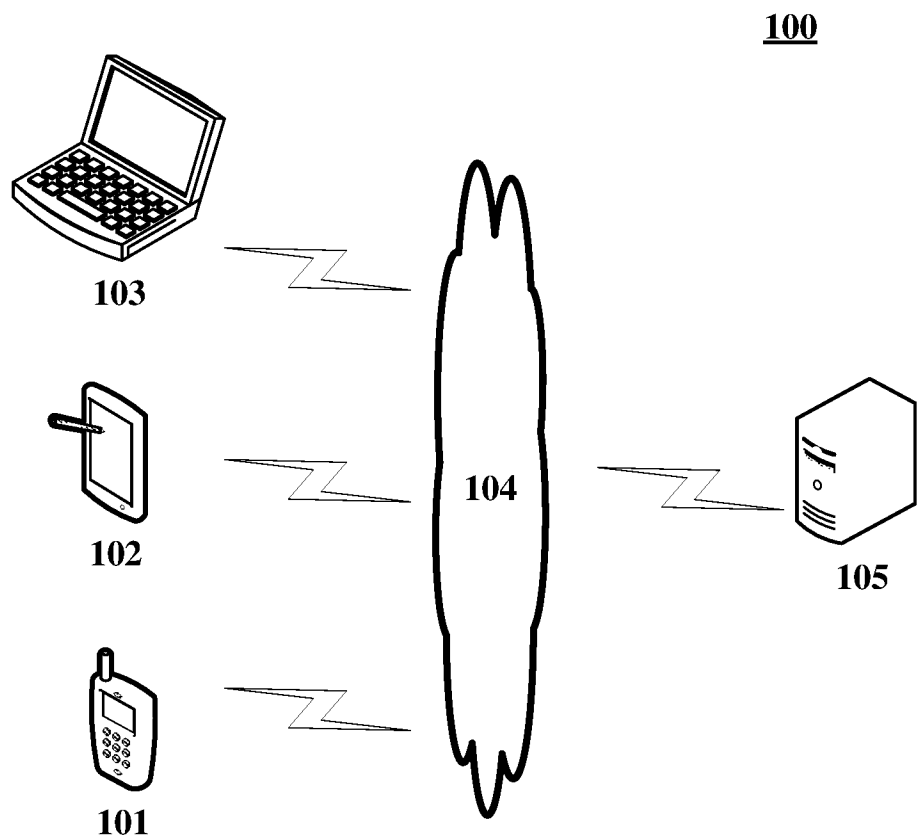


图 1

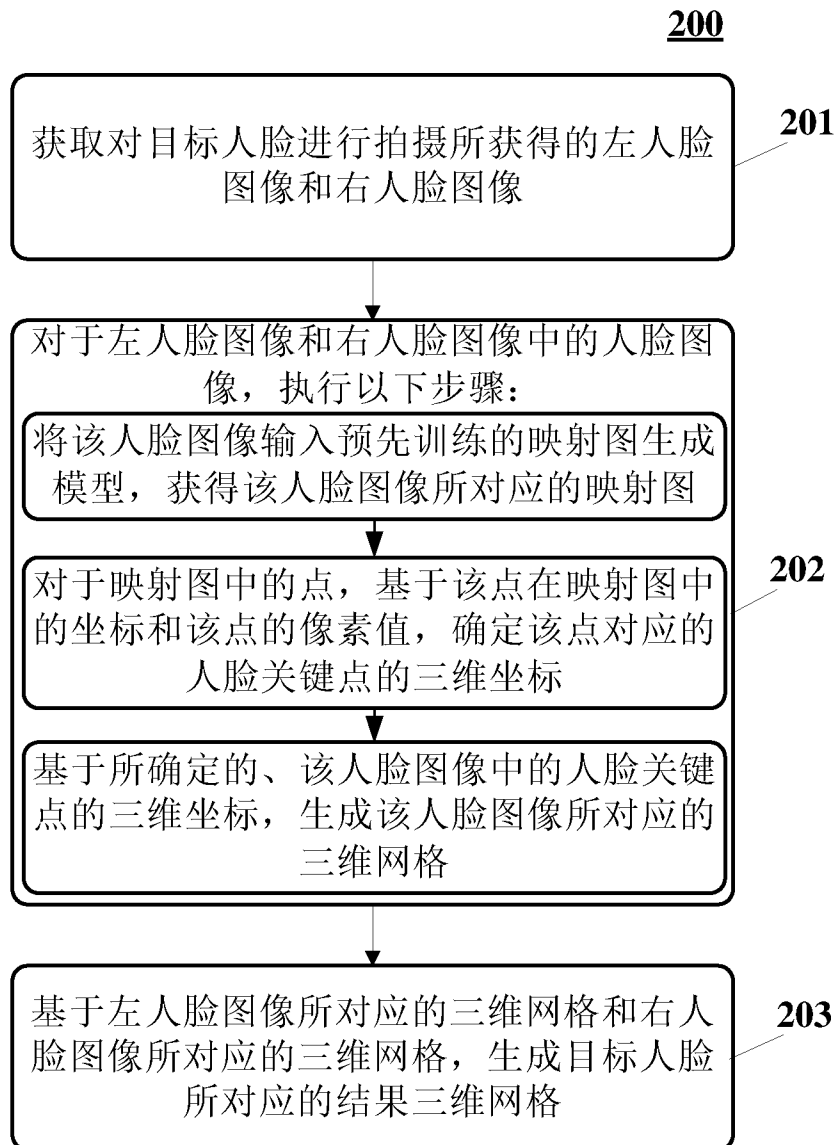


图 2

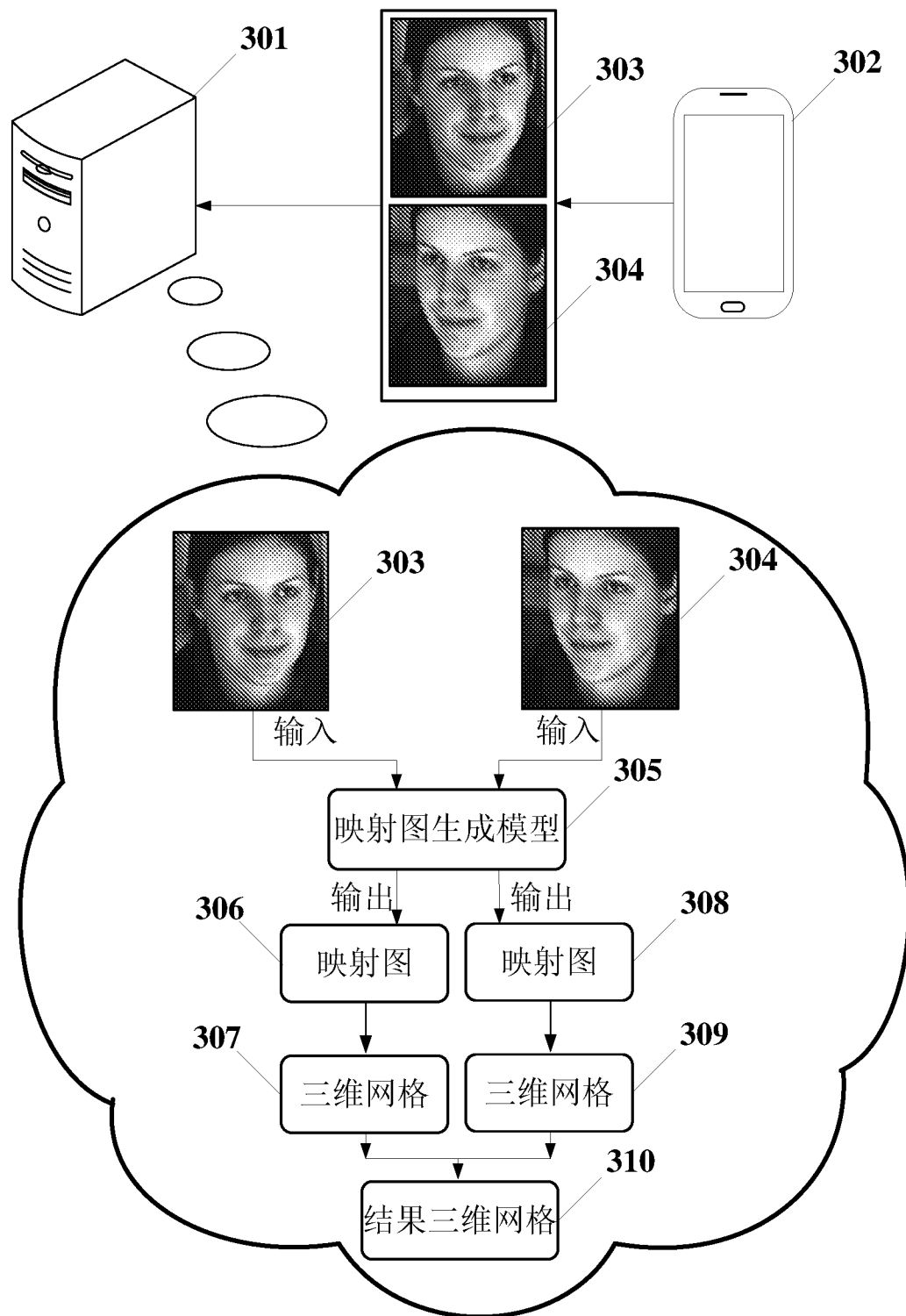


图 3

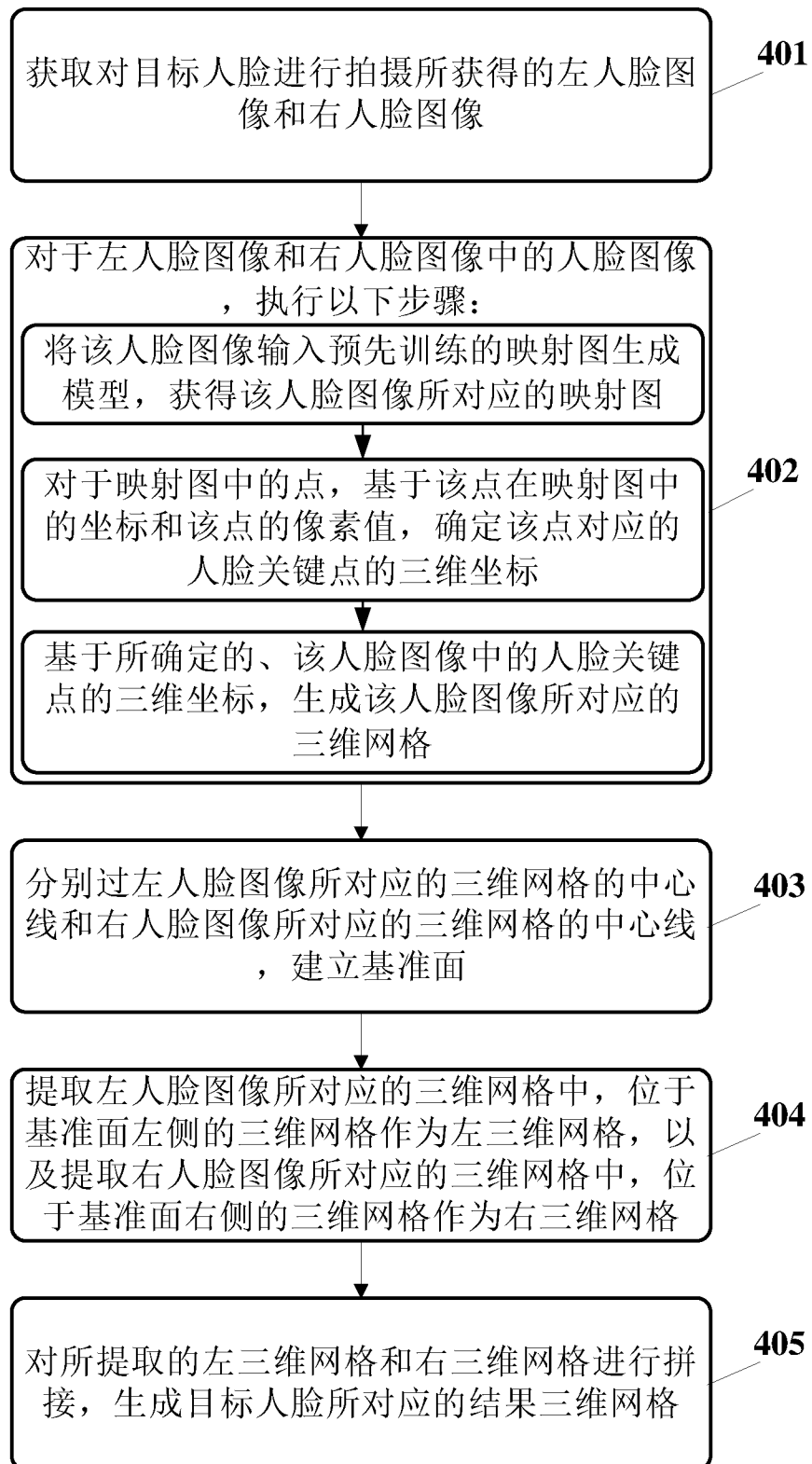
400

图 4

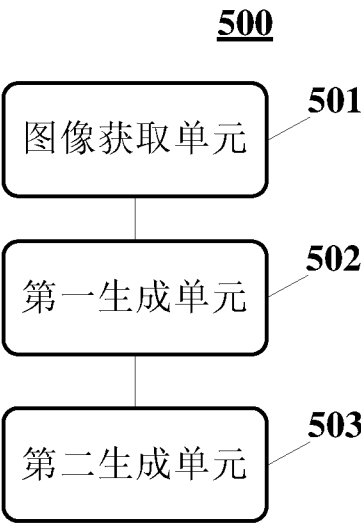


图 5

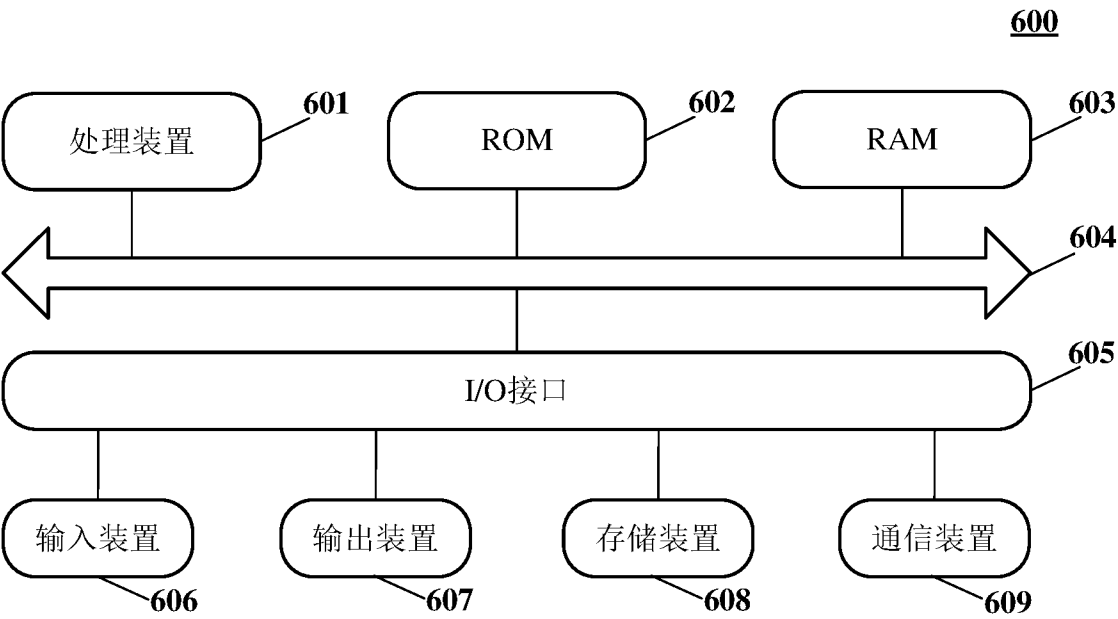


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/126382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 17/20(2006.01)i; G06T 7/50(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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI, IEEE: 人脸, 双目视觉, 左, 右, 三维, 立体, 网格, 坐标, 映射, 像素, face, binocular w vision, left, right, three w dimensional, 3D, mesh, coordinate, map, pixel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109816791 A (BEIJING ZIJIE TIAODONG NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 May 2019 (2019-05-28) claims 1-16	1-16
Y	CN 109272543 A (BEIJING ZIJIE TIAODONG NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 January 2019 (2019-01-25) description, paragraphs 37-101, and claims 11-12	1-16
Y	CN 106910222 A (INSTITUTE OF SEMICONDUCTORS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 30 June 2017 (2017-06-30) description, paragraphs 5-13	1-16
A	CN 109118579 A (BEIJING MICROLIVE VISION TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 January 2019 (2019-01-01) entire document	1-16
A	CN 103914806 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 July 2014 (2014-07-09) 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

“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

21 February 2020

Date of mailing of the international search report

19 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
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/CN2019/126382

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109816791	A	28 May 2019	None			
CN	109272543	A	25 January 2019	None			
CN	106910222	A	30 June 2017	None			
CN	109118579	A	01 January 2019	None			
CN	103914806	A	09 July 2014	EP	2755164	A2	16 July 2014
				US	2015009123	A1	08 January 2015
				KR	20140090538	A	17 July 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/126382

A. 主题的分类

G06T 17/20(2006.01)i; G06T 7/50(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))

CNKI, CNPAT, EPDOC, WPI, IEEE: 人脸, 双目视觉, 左, 右, 三维, 立体, 网格, 坐标, 映射, 像素, face, binocular w vision, left, right, three w dimensional, 3D, mesh, coordinate, map, pixel

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 109816791 A (北京字节跳动网络技术有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 权利要求1-16	1-16
Y	CN 109272543 A (北京字节跳动网络技术有限公司) 2019年 1月 25日 (2019 - 01 - 25) 说明书第37-101段, 权利要求11-12	1-16
Y	CN 106910222 A (中国科学院半导体研究所) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 说明书第5-13段	1-16
A	CN 109118579 A (北京微播视界科技有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 全文	1-16
A	CN 103914806 A (三星电子株式会社) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 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

“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

2020年 2月 21日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 19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

受权官员

宋朝

电话号码 86-(10)-53961349

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/126382

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	109816791	A	2019年 5月 28日	无			
CN	109272543	A	2019年 1月 25日	无			
CN	106910222	A	2017年 6月 30日	无			
CN	109118579	A	2019年 1月 1日	无			
CN	103914806	A	2014年 7月 9日	EP	2755164	A2	2014年 7月 16日
				US	2015009123	A1	2015年 1月 8日
				KR	20140090538	A	2014年 7月 17日