(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 1 月 2 日 (02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/000696 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 17/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/106427

(22) 国际申请日: 2018 年 9 月 19 日 (19.09.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810698470.8 2018年6月29日 (29.06.2018) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (**PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 周衍鑫 (**ZHOU, Yanxin**); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳众鼎专利商标代理事务所（普通合伙) (**SHENZHEN ZHONGDING INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY**); 中国广东省深圳市龙岗区龙城街道中心城清林路546号城投商务中心4层/B, Guangdong 518172 (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,

WO 2020/000696 A1

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING METHOD AND APPARATUS, COMPUTER DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图像处理方法、装置、计算机设备及存储介质

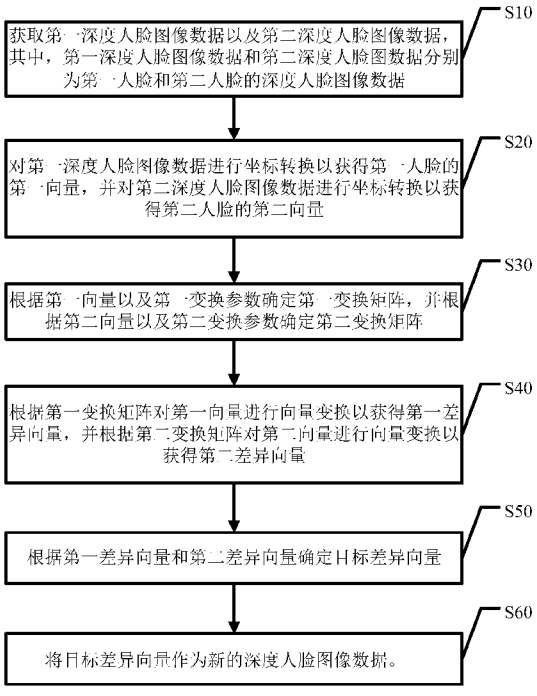


图 2

S10 Acquire first depth facial image data and second depth facial image data, wherein the first depth facial data and the second depth facial image data are depth facial image data of a first face and a second face respectively

S20 Carry out coordinate conversion on the first depth facial image data to obtain a first vector of the first face, and carry out coordinate conversion on the second depth facial image data to obtain a second vector of the second face

S30 Determine a first transformation matrix according to the first vector and a first transformation parameter, and determine a second transformation matrix according to the second vector and a second transformation parameter

S40 Carry out vector transformation on the first vector according to the first transformation matrix to obtain a first difference vector, and carry out vector transformation on the second vector according to the second transformation matrix to obtain a second difference vector

S50 Determine a target difference vector according to the first difference vector and the second difference vector

S60 Take the target difference vector as new depth facial image data

(57) **Abstract:** Disclosed are an image processing method and apparatus, a computer device and a storage medium, which effectively increase the amount of real three-dimensional facial data obtained by augmentation. The method partially comprises: acquiring first depth facial image data and second depth facial image data; carrying out coordinate conversion on the first and second depth facial image data to obtain a first vector of a first face and a second vector of a second face; determining a first transformation matrix according to the first vector and a first transformation parameter, and determining a second transformation matrix according to the second vector and

[见续页]

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:
一 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

a second transformation parameter; carrying out vector transformation on the first vector according to the first transformation matrix to obtain a first difference vector, and carrying out vector transformation on the second vector according to the second transformation matrix to obtain a second difference vector; determining a target difference vector according to the first difference vector and the second difference vector; and taking the target difference vector as new depth facial image data.

(57) 摘要：本申请公开了一种图像处理方法、装置、计算机设备及存储介质，有效地提高了增广得到的真实的三维人脸数据的数量。上述方法部分包括：获取第一深度人脸图像数据、第二深度人脸图像数据；对第一、第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量和第二人脸的第二向量；根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；将目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

图像处理方法、装置、计算机设备及存储介质

本申请以 2018 年 6 月 29 日提交的申请号为 201810698470.8，名称为“图像处理方法、装置、计算机设备及存储介质”的中国发明专利申请为基础，并要求其优先权。

技术领域

本申请涉及图像处理领域，尤其涉及一种图像处理方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

随着人脸识别技术的快速发展，人们对于人脸识别技术的精确性、快速性要求越来越高，从二维人脸识别，继而发展到三维人脸识别，三维人脸作为一种反馈人脸在现实中的三维数据，相比于二维人脸数据，能反馈更多人脸上的信息。

但是，目前的深度人脸图像的公开数据库非常少，然而进行深度学习等复杂算法对深度人脸图像数据进行训练时，通常需要大量的深度人脸图像数据，所以在深度人脸图像的训练常常会对现有深度人脸图像数据进行数据增广。因此，传统技术上提出了一种数据增广技术，是基于人脸线性模型进行数据增广，其中，人脸的线性模型是对多个三维人脸通过对齐，求平均等简单操作制作出来的线性平均人脸，但线性模型适用于二维人脸数据处理，不适用于三维人脸数据，使用线性模型增广出来的三维人脸数据是线性平均人脸数据，导致失去部分人脸数据，增广得到导致脸部扭曲，最终使得增广得到的真实的三维人脸数据较少。

发明内容

基于此，有必要针对上述技术问题，提供一种可以有效地提高了增广得到的真实的三维人脸数据的数量的图像处理方法、装置、计算机设备及存储介质。

一种图像处理方法，包括：

获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；

对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；

根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；

根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；

根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；

将目标差异向量作为三维人脸图像数据。

一种图像处理装置，包括：

获取模块，用于获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一

深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；

转换模块，用于对获取模块获取的第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对获取模块获取的第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；

第一确定模块，用于根据转换模块转换的第一向量，以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据转换模块转换的第二向量，以及第二变换参数确定第二变换矩阵；

变换模块，用于根据第一确定模块确定的第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第一确定模块确定的第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；

第二确定模块，用于根据变换模块变换的第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；

第三确定模块，用于将目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在存储器中并可在处理器上运行的计算机可读指令，处理器执行计算机可读指令时实现如下步骤：获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；将目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，其特征在于，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行如下步骤：获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；将目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出，本申请的其他特征和优点将从说明书、附图以及权利要求变得明显。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，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 是本申请一实施例中图像处理方法的一应用环境示意图；

图 2 是本申请一实施例中图像处理方法的流程示意图；

图 3 是本申请一实施例中图像处理装置的结构示意图；

图 4 是本申请一实施例中计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

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作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。

本申请提供的图像处理方法、以及该图像处理方法所对应的图像处理装置，计算机设备及存储介质可应用在如图 1 的所示的应用环境示意图中，其中，图像处理装置用于实现上述图像处理方法，在上述图像处理方法中，通过获取大量深度人脸图像数据，并大量深度人脸图像数据两两进行变换计算等处理，从而得到新的三维人脸数据，而不是简单的对齐，求平均等操作制作出来的线性平均人脸，得到的三维人脸数据脸部扭曲较少，人脸数据比较真实，并且能够实现了数量的扩展，达到数据增广的目的。另外，服务器是指独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现，具体不做限定。下面通过具体的实施例对本申请中的图像处理方法、以及该图像处理方法所对应的图像处理装置，计算机设备及存储介质进行介绍。

在一实施例中，请参阅图 2 所示，图 2 为本申请一实施例中图像处理方法的流程示意图，包括如下步骤：

S10、获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；

其中，在本方案中，第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据是一种三维图像数据，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据。在本方案的实际应用中，可以利用深度相机（depth camera）获取大量深度人脸图像数据以构建预设深度人脸图像数据库，再从该预设深度人脸图像数据库中随机获取上述第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，该第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据为该预设深度人脸图像数据库中的任意两个深度人脸图像数据。其中，深度相机指的是一种图像传感器，该图像传感器能够观察到物体或人物在空间中的位置，具体的，该深度相机可以是主动式、被动式，接触式或非接触式深度相机，其中，主动式是指向目标对象发射能量束（如激光、电磁波或超声波等），被动式深度相机主要利用目标对象的周围环境的条件成像，接触式深度相机是指需与目标对象接触或比较靠近，非接触式是指不需要与目标对象接触。示例性的，上述深度相机具体可以是指 TOF（time-of-flight）深度相机，除此之外，还可以是 kinect 深度相机，XTion 深度相机或 RealSense 深度相机，具体不做限定。

S20、对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；

其中，需要说明的是，对于现实场景中的点，深度相机扫描得到的每一帧深度人脸图像不仅包括了现实场景中，该深度人脸图像每个点的彩色 RGB 图像，还包括深度人脸图像每个点到深度相机所在的垂直平面的距离值。该个距离值被称为深度值（depth），这些深度值共同组成了这一帧的深度人脸图像。也就是说，深度人脸图像可以看做是一副灰度图像，其中，该深度人脸图像中每个点的灰度值代表了这个点的深度值，即该点在现实中的位置到相机所在垂直平面的真实距离。换句话说，利用深度相机获取到的现实场景中的深度人脸图像中，该深度人脸图像中的每个点的灰度值代表了该点的深度值。例如，对于现实场景中点 M，深度相机能够获取其在 RGB 图像中的成像点 XM，以及 M 到深度相机所在的垂直平面（X、Y 所构成的平面）的距离值，这个距离值便是 M 的深度值。以深度相机位置为原点，深度相机所朝方向为 Z 轴，深度相机的垂直平面的两个轴向为 X、Y 轴，可以建立深度相机的局部三维坐标系，也即，利用深度相机，获取的深度人脸图像是一种三维人脸图像数据，通过这些三维人脸图像数据并使用预设几何公式，例如三角几何公式，可以得到 M 在深度相机的局部坐标系中的三维坐标，简而言之，深度人脸图像数据中的每个像素都包含了局部坐标系下各个坐标值的信息，深度人脸图像数据反馈了人脸图像表面的三维信息。

由以上可知，RGB 图像中的每个点，都会对应一个在深度相机的局部坐标系中的三维点，深度相机的每一帧的深度人脸图像数据就相当于一个在深度相机的局部三维坐标系中的点云模型。因此，在本方案中，第一深度人脸图像数据，都可以是深度相机的局部坐标系中的三维点，具有对应的三维坐标。另外，需要说明的是，由前述可知，每一帧深度人脸图像数据对应的点云模型是在相机的局部三维坐标系中，不同的深度相机位置（即不同帧）便对应着不同的局部三维坐标系。在本方案中，最后的深度三维人脸图像数据需要坐落在一个坐标系，如世界坐标系或全局坐标系。因此，在本方案中，通过对获取的第一深度人脸图像数据进行向量转换得到对应的第一深度人脸的第一向量，同理，通过第二深度人脸图像数据进行向量转换以获得对应的第二人脸的第二向量，也即，第一向量为第一深度人脸图像数据对应的三维坐标数据，第二向量为第二深度人脸图像数据对应的三维坐标数据。

这里需要说明的是，上述确定第一向量以及第二向量的动作并无时间先后顺序限定，具体不做限定，只要获取了第一深度人脸图像数据后即可进行坐标转换从而得到第一向量，同理，只要获取了第二深度人脸图像数据后即可进行坐标转换从而得到第二向量。

S30、根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；

本方案中，在得到第一深度人脸图像数据对应的第一向量，以及第二深度人脸图像数据对应的第二向量后，通过确定的第一变换参数和第二变换参数分别对第一向量以及第二向量确定出对应的变换矩阵。也即：根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵。

这里需要说明的是，上述确定第一变换矩阵以及第二变换矩阵的动作并无时间先后顺序限定，具体不做限定，只要确定了第一变换参数以及第一向量后即可确定第一变换矩阵，同理，只要确定了第二变换参数以及第二向量后后即可确定第一变换矩阵。

S40、根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二

变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；

在本方案中，在确定了第一变换矩阵以及第二变换矩阵后，可以进一步根据该第一变换矩阵对第一向量进行变换，以及进一步根据该第二变换矩阵对第一向量进行变换，从而得到对应的第一差异向量以及第二差异向量，其中，第一差异向量是指第一向量变换为第二向量所需要的能量表象，也即第一向量到第二向量之间的距离；第二差异向量是指第二向量变换为第一向量所需要的能量表象，也即第二向量到第一向量之间的距离。

这里需要说明的是，上述对第一向量以及第二向量进行向量变换的动作并无时间先后顺序限定，具体不做限定，只要确定了第一变换矩阵后即可根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，同理，只要确定了第二变换矩阵后即可根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量。

S50、根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；

在本方案中，在确定了第一差异向量以及第二差异向量后，进一步根据该第一差异向量以及第二差异向量确定目标差异向量。

S60、将目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

本方案中，可以将求得的目标差异向量作为新的深度人脸图像数据，从而对达到了对深度人脸图像数据起到了图像增广的数据，示例性的，对于 1000 个深度人脸图像数据，则其两两组合共有 499500 组合，我们可以从中选取 10 万个，采取本方案提供的数据增广方法，以对深度人脸图像进行增广，达到图像增广的目的。

综上，本方案中，获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；将目标差异向量作为三维人脸图像数据。也就是说，先是采集一组深度人脸图像数据以得到深度人脸图像数据对应的向量，再通过变换矩阵对该组深度人脸图像数据对应的向量进行向量变换，将根据经过向量变换后的一组向量得到新的三维人脸图像数据，也就是说，在本方案中，结合了深度人脸图像数据的三维坐标进行变换，在处理过程中是针两张深度人脸图像数据的三维坐标数据进行变换处理，不是简单的对一张深度人脸图像数据进行对齐，求平均等线性变换操作制作出来的，可以有效地降低了丢失人脸数据，降低人脸脸部扭曲，人脸数据比较真实，实现了人脸数据的数量扩展，有效地提高了增广得到的真实的深度人脸图像数据的数量。

在一实施例中，步骤 S30 中，所述根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，具体包括：

根据以下公式确定出第一变换矩阵：

$$M_1 = [8(A_1 \,\&\, B_1 \,\&\, B_1^{T_1} \,\&\, 0)]^{(-1)};$$

其中，$A_1 = \left\| F_i^{\mathrm{a}} - F_i^{\mathrm{b}} \right\|^2 \log \left\| F_i^{\mathrm{a}} - F_i^{\mathrm{b}} \right\|$，$a, b \in [1, n]$，$B_1 = [1, x_{\mathrm{p}}, y_{\mathrm{p}}, z_p]$，$T_1$ 为第一变换参数，

M_1为第一变换矩阵，F_i为第一向量，$F_i=[x_p,y_p,z_p],p\in[1,n]$，$n$为正整数。

另外需要说明的是，在一些实施方式中，上述第一变换参数T_1为随机数，具体不做限定。从这里可以看出，本实施例提出了具体的确定根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵的方式，提高了方案的可实施性。

在一实施例中，步骤S40中，根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，具体包括：

根据以下公式对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量：

$\alpha_{ij}=x_p^{T_1}M_1x_p+y_p^{T_1}M_1y_p+z_p^{T_1}M_1z_p$；

其中，为第一变换矩阵，为第一差异向量。

这里，提出了一种对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，提高了方案的可实施性。

在一实施例中，步骤S30中，根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵，具体包括：

根据以下公式确定出上述第二变换矩阵：

$M_2=[8(A_2\,\&\,B_2\,\&\,B_2^{T_2}\,\&\,0)]^{(-1)}$；

其中，$A_2=\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|^2\log\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|$，$a',b'\in[1,m]$，$B_2=[1,x_k,y_k,z_k]$，$T_2$为第二变换参数，$M_2$为第二变换矩阵，$F_j$为第二向量，$F_j=[x_k,y_k,z_k],k\in[1,m]$，$m$为正整数。

需要说明的是，在一些实施方式中，上述第一变换参数T_2为随机数，具体不做限定。从这里可以看出，本实施例提出了具体的确定根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵的方式，提高了方案的可实施性。

在一实施例中，步骤S40中，根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量，具体包括：

根据以下公式对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量：

$\alpha_{ji}=x_k^{T_2}M_2x_k+y_k^{T_2}M_2y_k+z_k^{T_2}M_2z_k$；

其中，M_2为第二变换矩阵，α_{ji}为第二差异向量。

这里，提出了一种对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量，提高了方案的可实施性。从这里可以看出，本方案中，可采用与确定第一差异向量同样的方式获得第一变换矩阵，以及根据第一变换矩阵对第一向量进行向量获得第一差异向量。

需要说明的是，在一些实施方式中，在一些实施方式中，上述T_2和T_1为相同的变换参数，例如第一变换参数可以为0.5、1、1.5等，第二变换参数可以为0.5、1、1.5等，具体也不做限定。

另外需要说明的是，除了上述确定第一变换矩阵以及第二变换矩阵的方式外，还有其他确定第一变换矩阵以及第二变换矩阵的方式，例如:

根据以下公式确定出第一变换矩阵：

$M_1^{'}=[4(A_1 \& B_1 \& B_1^{T_1} \& 0)]^{(-1)}$；

其中，$A_1=\left\|F_i^{a}-F_i^{b}\right\|^2 \log\left\|F_i^{a}-F_i^{b}\right\|$，$a,b\in[1,n]$，$B_1=[1,x_p,y_p,z_p]$，$T_1$为第一变换参数，$M_1^{'}$为第一变换矩阵，$F_i$为第一向量，$F_i=[x_p,y_p,z_p],p\in[1,n]$，$n$为正整数。

根据据以下公式确定第二变换矩阵：

$M_2^{'}=[4(A_2 \& B_2 \& B_2^{T_2} \& 0)]^{(-1)}$；

其中，$A_2=\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|^2 \log\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|$，$a^{'},b^{'}\in[1,m]$，$B_1=[1,x_k,y_k,z_k]$，$T_2$为第二变换参数，$M_2^{'}$为第二变换矩阵，$F_j$为第二向量，$F_j=[x_k,y_k,z_k],k\in[1,m]$，$m$为正整数。

在一实施例中，步骤S50，也即根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量，具体包括：

根据以下公式确定目标差异向量：

$$s(i,j)=\frac{\alpha_{ij}+\alpha_{ji}}{2}$$；

其中，$s(i,j)$为目标差异向量，α_{ij}为第一差异向量，α_{ji}为第二差异向量。

需要说明的是，根据第一差异向量以及第二差异向量，除了根据上述方式确定目标差异向量外，还可以有其他的方式，具体不做限定，例如：

根据以下公式确定参数差异向量：

$s^{'}(i,j)=\frac{\alpha_{ij}+\alpha_{ji}}{2}$，其中，$s^{'}(i,j)$为上述参数差异向量，$\alpha_{ij}$为第一差异向量，$\alpha_{ji}$为第二差异向量，并将上述参数差异向量进行仿射变换以得到上述目标差异向量，其中，仿射变换是指一个向量空间进行一次线性变换并接上一个平移，变换为另一个向量空间的过程。

在一实施例中，第一人脸与第二人脸为同一个人的人脸。采用相同人的人脸的深度图像人脸数据进行上述图像处理方法，由于属于同个人，可以使得最后得到的新的深度人脸图像数据更为真实。

综上所述，本申请提出了一种图像处理方法，先是采集一组深度人脸图像数据以得到深度人脸图像数据对应的向量，再通过变换矩阵对该组深度人脸图像数据对应的向量进行向量变换，将根据经过向量变换后的一组向量得到新的三维人脸图像数据，也就是说，结合了深度人脸图像数据的三维坐标进行变换，而不再是简单的对齐，求平均等操作制作出来的线性平均人脸，得到的新的人脸数据脸部扭曲较少，人脸数据比较真实，并且能够实

现了数量的扩展，达到数据增广的目的。

应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

在一实施例中，提供一种图像处理装置，该图像处理装置与上述实施例中图像处理方法一一对应。如图 3 所示，该图像处理装置包括获取模块 301、转换模块 302、第一确定模块 303、变换模块 304、第二确定模块 305 和第三确定模块 306。各功能模块详细说明如下：

获取模块 301，用于获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；转换模块 302，用于对获取模块 301 获取的第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对获取模块 301 获取的第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；第一确定模块 303，用于根据转换模块 302 转换的第一向量，以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据转换模块 302 转换的第二向量，以及第二变换参数确定第二变换矩阵；变换模块 304，用于根据第一确定模块 303 确定的第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第一确定模块 303 确定的第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；第二确定模块 305，用于根据变换模块 304 变换的第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；第三确定模块 306，用于将第二确定模块 305 确定的目标差异向量作为三维人脸图像数据。

在一实施例中，第一确定模块 303 具体用于：根据以下公式确定出第一变换矩阵：

$M_1=[8(A_1\,\&\,B_1\,\&\,B_1^{T_1}\,\&\,0)]^{(-1)}$ $A_1(a,b)=\left\|F_i^{\mathrm{a}}-F_i^{\mathrm{b}}\right\|^2\log\left\|F_i^{\mathrm{a}}-F_i^{\mathrm{b}}\right\|$，$a,b\in[1,n]$；

其中，，$B_1=[1,x_{\mathrm{p}},y_{\mathrm{p}},z_p]$，$T_1$ 为第一变换参数，M_1 为第一变换矩阵，F_i 为第一向量，$F_i=\left[x_p,y_p,z_p\right],p\in[1,n]$，$n$ 为正整数。

在一实施例中，变换模块 304 具体用于：根据以下公式对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量：$\alpha_{ij}=x_p^{T_1}M_1x_p+y_p^{T_1}M_1y_p+z_p^{T_1}M_1z_p$；其中，$M_1$ 为第一变换矩阵，α_{ij} 为第一差异向量。

在一实施例中，第一确定模块 303 具体用于：根据以下公式确定出上述第二变换矩阵：$M_2=[8(A_2\,\&\,B_2\,\&\,B_2^{T_2}\,\&\,0)]^{(-1)}$；其中，$A_2(a',b')=\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|^2\log\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|$，$a',b'\in[1,m]$，$B_2=[1,x_{\mathrm{k}},y_{\mathrm{k}},z_k]$，$T_2$ 为第二变换参数，M_2 为第二变换矩阵，F_j 为第二向量，$F_j=\left[x_k,y_k,z_k\right],k\in[1,m]$，$m$ 为正整数。

在一实施例中，变换模块 304 具体用于：根据以下公式对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量：$\alpha_{ji}=x_k^{T_2}M_2x_k+y_k^{T_2}M_2y_k+z_k^{T_2}M_2z_k$；其中，$M_2$ 为第二变换矩阵，α_{ji} 为第二差异向量。

在一实施例中，第二确定模块 305 具体用于：根据以下公式确定目标差异向量：

$s(i,j)=\frac{\alpha_{ij}+\alpha_{ji}}{2}$；其中，$s(i,j)$为目标差异向量，$\alpha_{ij}$为第一差异向量，$\alpha_{ji}$为第二差异向量。

在一实施例中，第一人脸与第二人脸为同一个人的人脸。

可得，本申请提出了一种图像处理装置，图像处理装置先是采集一组深度人脸图像数据以得到深度人脸图像数据对应的向量，再通过变换矩阵对该组深度人脸图像数据对应的向量进行向量变换，将根据经过向量变换后的一组向量得到新的三维人脸图像数据，也就是说，在本方案中，结合了深度人脸图像数据的三维坐标进行变换，在处理过程中是针两张深度人脸图像数据的三维坐标数据进行变换处理，不是简单的对一张深度人脸图像数据进行对齐，求平均等线性变换操作制作出来的，可以有效地降低了丢失人脸数据，降低人脸脸部扭曲，人脸数据比较真实，实现了人脸数据的数量扩展，有效地提高了增广得到的真实的深度人脸图像数据的数量。

关于图像处理装置的具体限定可以参见上文中对于图像处理方法的限定，在此不再赘述。上述图像处理装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是服务器，其内部结构图可以如图 4 所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机可读指令和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机可读指令的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储获取的第一、第二深度图像人脸数据，并存储计算出来的上述变换矩阵、变换参数等。该计算机设备的网络接口用于与外部的计算机设备通过网络连接通信。该计算机可读指令被处理器执行时以实现一种图像处理方法。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机可读指令，处理器执行计算机可读指令时实现以下步骤：获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；将所述目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

可得，本申请提出了一种计算机设备，该计算机设备对深度人脸图像数据的三维坐标进行变换，在处理过程中是针两张深度人脸图像数据的三维坐标数据进行变换处理，不是简单的对一张深度人脸图像数据进行对齐，求平均等线性变换操作制作出来的，可以有效地降低了丢失人脸数据，降低人脸脸部扭曲，人脸数据比较真实，实现了人脸数据的数量

扩展，有效地提高了增广得到的真实的深度人脸图像数据的数量。

在一个实施例中，提供了一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，该非易失性可读存储介质上存储有计算机可读指令，该计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器实现以下步骤：获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量；

根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量；将所述目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

可得，在本方案中提出了一种计算机存储介质，当存储在计算机介质的计算机可读指令被处理器执行时，结合了深度人脸图像数据的三维坐标进行变换，在处理过程中是针两张深度人脸图像数据的三维坐标数据进行变换处理，不是简单的对一张深度人脸图像数据进行对齐，求平均等线性变换操作制作出来的，可以有效地降低了丢失人脸数据，降低人脸脸部扭曲，人脸数据比较真实，实现了人脸数据的数量扩展，有效地提高了增广得到的真实的深度人脸图像数据的数量。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成，所述的计算机可读指令可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中，该计算机可读指令在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器（ROM）、可编程 ROM（PROM）、电可编程 ROM（EPROM）、电可擦除可编程 ROM（EEPROM）或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器（RAM）或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限，RAM 以多种形式可得，诸如静态 RAM（SRAM）、动态 RAM（DRAM）、同步 DRAM（SDRAM）、双数据率 SDRAM（DDRSDRAM）、增强型 SDRAM（ESDRAM）、同步链路（Synchlink） DRAM（SLDRAM）、存储器总线（Rambus）直接 RAM（RDRAM）、直接存储器总线动态 RAM（DRDRAM）、以及存储器总线动态 RAM（RDRAM）等。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。

以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种图像处理方法，其特征在于，包括：

获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，所述第一深度人脸图像数据和所述第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；

对所述第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第一人脸的第一向量，并对所述第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第二人脸的第二向量；

根据所述第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据所述第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；

根据所述第一变换矩阵对所述第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据所述第二变换矩阵对所述第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；

根据所述第一差异向量和所述第二差异向量确定目标差异向量；

将所述目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

2. 如权利要求 1 所述的图像处理方法，其特征在于，所述根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，包括：

根据以下公式确定出所述第一变换矩阵：

$M_1=[8(A_1 \,\&\, B_1 \,\&\, B_1^{T_1} \,\&\, 0)]^{(-1)}$；

其中，所述 $A_1=\left\|F_i^{a}-F_i^{b}\right\|^2 \log\left\|F_i^{a}-F_i^{b}\right\|$，$a,b\in[1,n]$，所述 $B_1=[1,x_p,y_p,z_p]$，所述 T_1 为所述第一变换参数，所述 M_1 为所述第一变换矩阵，所述 F_i 为所述第一向量，所述 $F_i=[x_p,y_p,z_p]$，$p\in[1,n]$，所述 n 为正整数。

3. 如权利要求 2 所述的图像处理方法，其特征在于，所述根据所述第一变换矩阵对所述第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，包括：

根据以下公式对所述第一向量进行向量变换以获得所述第一差异向量：

$\alpha_{ij}=x_p^{T_1}M_1x_p+y_p^{T_1}M_1y_p+z_p^{T_1}M_1z_p$；

其中，所述 M_1 为所述第一变换矩阵，所述 α_{ij} 为所述第一差异向量。

4. 如权利要求 1-3 任一项所述的图像处理方法，其特征在于，所述根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵，包括：

根据以下公式确定出上述第二变换矩阵：

$M_2=[8(A_2 \,\&\, B_2 \,\&\, B_2^{T_2} \,\&\, 0)]^{(-1)}$；

其中，所述 $A_2=\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|^2\log\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|$，$a',b'\in[1,m]$，所述 $B_2=[1,x_k,y_k,z_k]$，所述 T_2 为所述第二变换参数，所述 M_2 为所述第二变换矩阵，所述 F_j 为所述第二向量，所述 $F_j=[x_k,y_k,z_k],k\in[1,m]$，所述 m 为正整数。

5. 如权利要求 4 所述的图像处理方法，其特征在于，所述根据所述第二变换矩阵对所述第二向量进行向量变换以获得第二差异向量，包括：

根据以下公式对所述第二向量进行向量变换以获得所述第二差异向量：

$\alpha_{ji}=x_k^{T_2}M_2x_k+y_k^{T_2}M_2y_k+z_k^{T_2}M_2z_k$；

其中，所述 M_2 为所述第二变换矩阵，所述 α_{ji} 为所述第二差异向量。

6. 如权利要求 5 所述的图像处理方法，其特征在于，所述根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量，具体包括：

根据以下公式确定所述目标差异向量：

$$s(i,j)=\frac{\alpha_{ij}+\alpha_{ji}}{2};$$

其中，所述 $s(i,j)$ 为所述目标差异向量，所述 α_{ij} 为所述第一差异向量，所述 α_{ji} 为所述第二差异向量。

7. 如权利要求 6 所述的图像处理方法，其特征在于，所述第一人脸与所述第二人脸为同一个人的人脸。

8. 一种图像处理装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，所述第一深度人脸图像数据和所述第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；

转换模块，用于对所述获取模块获取的所述第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第一人脸的第一向量，并对所述获取模块获取的第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第二人脸的第二向量；

第一确定模块，用于根据所述转换模块转换的所述第一向量，以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据所述转换模块转换的所述第二向量，以及第二变换参数确定第二变换矩阵；

变换模块，用于根据所述第一确定模块确定的所述第一变换矩阵对所述第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据所述第一确定模块确定的所述第二变换矩阵对所述第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；

第二确定模块，用于根据所述变换模块变换的所述第一差异向量和所述第二差异向量确定目标差异向量；

第三确定模块，用于将所述目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

9. 一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器

上运行的计算机可读指令，其特征在于，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现如下步骤：

获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，所述第一深度人脸图像数据和所述第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；

对所述第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第一人脸的第一向量，并对所述第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第二人脸的第二向量；

根据所述第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据所述第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；

根据所述第一变换矩阵对所述第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据所述第二变换矩阵对所述第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；

根据所述第一差异向量和所述第二差异向量确定目标差异向量；

将所述目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

10. 如权利要求 9 所述的计算机设备，其特征在于，所述根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，包括：

根据以下公式确定出所述第一变换矩阵：

$M_1 = [8(A_1 \,\&\, B_1 \,\&\, B_1^{T_1} \,\&\, 0)]^{(-1)}$；

其中，所述 $A_1 = \left\| F_i^{a} - F_i^{b} \right\|^2 \log \left\| F_i^{a} - F_i^{b} \right\|$，$a,b \in [1,n]$，所述 $B_1 = [1, x_p, y_p, z_p]$，所述 T_1 为所述第一变换参数，所述 M_1 为所述第一变换矩阵，所述 F_i 为所述第一向量，所述 $F_i = [x_p, y_p, z_p], p \in [1,n]$，所述 n 为正整数。

11. 如权利要求 10 所述的计算机设备，其特征在于，所述根据所述第一变换矩阵对所述第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，包括：

根据以下公式对所述第一向量进行向量变换以获得所述第一差异向量：

$\alpha_{ij} = x_p^{T_1} M_1 x_p + y_p^{T_1} M_1 y_p + z_p^{T_1} M_1 z_p$；

其中，所述 M_1 为所述第一变换矩阵，所述 α_{ij} 为所述第一差异向量。

12. 如权利要求 9-11 任一项所述的计算机设备，其特征在于，所述根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵，包括：

根据以下公式确定出上述第二变换矩阵：

$M_2 = [8(A_2 \,\&\, B_2 \,\&\, B_2^{T_2} \,\&\, 0)]^{(-1)}$；

其中，所述 $A_2=\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|^2\log\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|$，$a',b'\in[1,m]$，所述 $B_2=[1,x_k,y_k,z_k]$，所述 T_2 为所述第二变换参数，所述 M_2 为所述第二变换矩阵，所述 F_j 为所述第二向量，所述 $F_j=[x_k,y_k,z_k],k\in[1,m]$，所述 m 为正整数。

13. 如权利要求 12 所述的计算机设备，其特征在于，所述根据所述第二变换矩阵对所述第二向量进行向量变换以获得第二差异向量，包括：

根据以下公式对所述第二向量进行向量变换以获得所述第二差异向量：

$$\alpha_{ji}=x_k^{T_2}M_2x_k+y_k^{T_2}M_2y_k+z_k^{T_2}M_2z_k;$$

其中，所述 M_2 为所述第二变换矩阵，所述 α_{ji} 为所述第二差异向量。

14. 如权利要求 13 所述的计算机设备，其特征在于，所述根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量，具体包括：

根据以下公式确定所述目标差异向量：

$$s(i,j)=\frac{\alpha_{ij}+\alpha_{ji}}{2};$$

其中，所述 $s(i,j)$ 为所述目标差异向量，所述 α_{ij} 为所述第一差异向量，所述 α_{ji} 为所述第二差异向量。

15. 一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行如下步骤：

获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，所述第一深度人脸图像数据和所述第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据；

对所述第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第一人脸的第一向量，并对所述第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得所述第二人脸的第二向量；

根据所述第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据所述第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵；

根据所述第一变换矩阵对所述第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据所述第二变换矩阵对所述第二向量进行向量变换以获得第二差异向量；

根据所述第一差异向量和所述第二差异向量确定目标差异向量；

将所述目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

16. 如权利要求 15 所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，包括：

根据以下公式确定出所述第一变换矩阵：

$$M_1=[8(A_1\,\&\,B_1\,\&\,B_1^{T_1}\,\&\,0)]^{(-1)};$$

其中，所述 $A_1=\left\|F_i^{a}-F_i^{b}\right\|^2\log\left\|F_i^{a}-F_i^{b}\right\|$，$a,b\in[1,n]$，所述 $B_1=[1,x_p,y_p,z_p]$，所述 T_1 为

所述第一变换参数，所述M_1为所述第一变换矩阵，所述F_i为所述第一向量，所述$F_i=[x_p,y_p,z_p],p\in[1,n]$，所述$n$为正整数。

17. 如权利要求16所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述根据所述第一变换矩阵对所述第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，包括：

根据以下公式对所述第一向量进行向量变换以获得所述第一差异向量：

$$\alpha_{ij}=x_p^{T_1}M_1x_p+y_p^{T_1}M_1y_p+z_p^{T_1}M_1z_p;$$

其中，所述M_1为所述第一变换矩阵，所述α_{ij}为所述第一差异向量。

18. 如权利要求15-17任一项所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵，包括：

根据以下公式确定出上述第二变换矩阵：

$$M_2=[8(A_2\,\&\,B_2\,\&\,B_2^{T_2}\,\&\,0)]^{(-1)};$$

其中，所述$A_2=\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|^2\log\left\|F_j^{a'}-F_j^{b'}\right\|$，$a',b'\in[1,m]$，所述$B_2=[1,x_k,y_k,z_k]$，所述$T_2$为所述第二变换参数，所述$M_2$为所述第二变换矩阵，所述$F_j$为所述第二向量，所述$F_j=[x_k,y_k,z_k],k\in[1,m]$，所述$m$为正整数。

19. 如权利要求18所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述根据所述第二变换矩阵对所述第二向量进行向量变换以获得第二差异向量，包括：

根据以下公式对所述第二向量进行向量变换以获得所述第二差异向量：

$$\alpha_{ji}=x_k^{T_2}M_2x_k+y_k^{T_2}M_2y_k+z_k^{T_2}M_2z_k;$$

其中，所述M_2为所述第二变换矩阵，所述α_{ji}为所述第二差异向量。

20. 如权利要求19所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量，具体包括：

根据以下公式确定所述目标差异向量：

$$s(i,j)=\frac{\alpha_{ij}+\alpha_{ji}}{2};$$

其中，所述$s(i,j)$为所述目标差异向量，所述α_{ij}为所述第一差异向量，所述α_{ji}为所述第二差异向量。

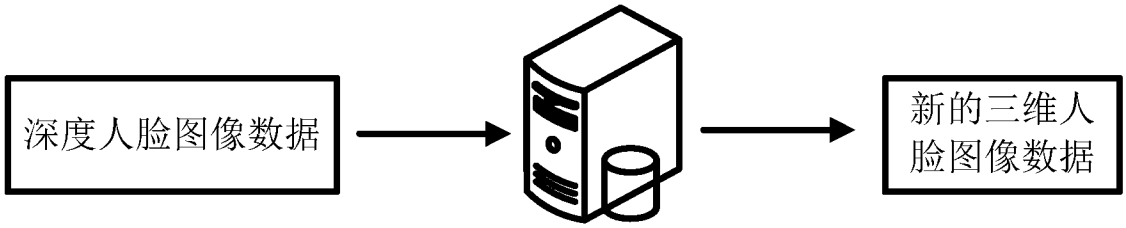


图 1

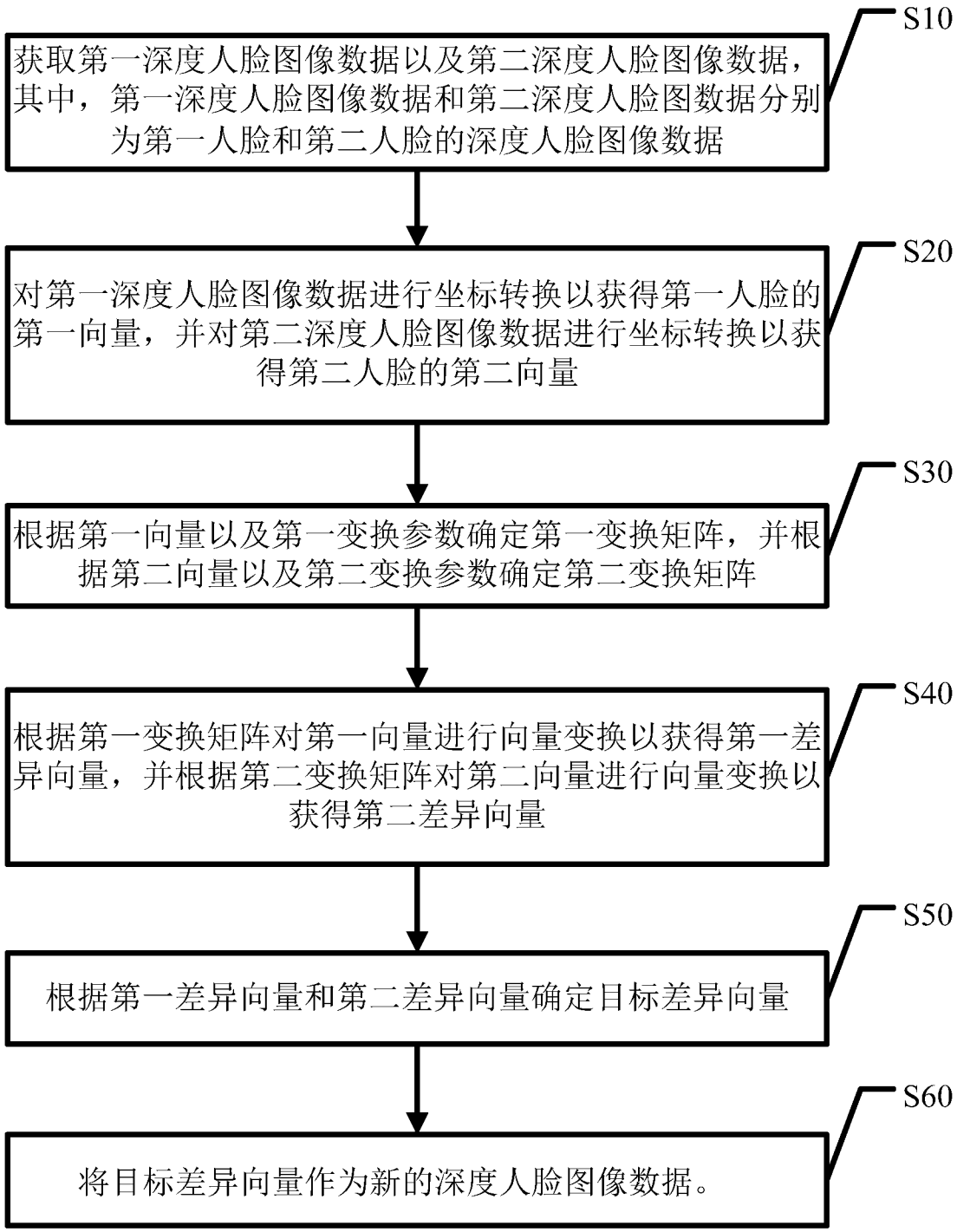

S10
获取第一深度人脸图像数据以及第二深度人脸图像数据，其中，第一深度人脸图像数据和第二深度人脸图数据分别为第一人脸和第二人脸的深度人脸图像数据
S20
对第一深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第一人脸的第一向量，并对第二深度人脸图像数据进行坐标转换以获得第二人脸的第二向量
S30
根据第一向量以及第一变换参数确定第一变换矩阵，并根据第二向量以及第二变换参数确定第二变换矩阵
S40
根据第一变换矩阵对第一向量进行向量变换以获得第一差异向量，并根据第二变换矩阵对第二向量进行向量变换以获得第二差异向量
S50
根据第一差异向量和第二差异向量确定目标差异向量
S60
将目标差异向量作为新的深度人脸图像数据。

图 2

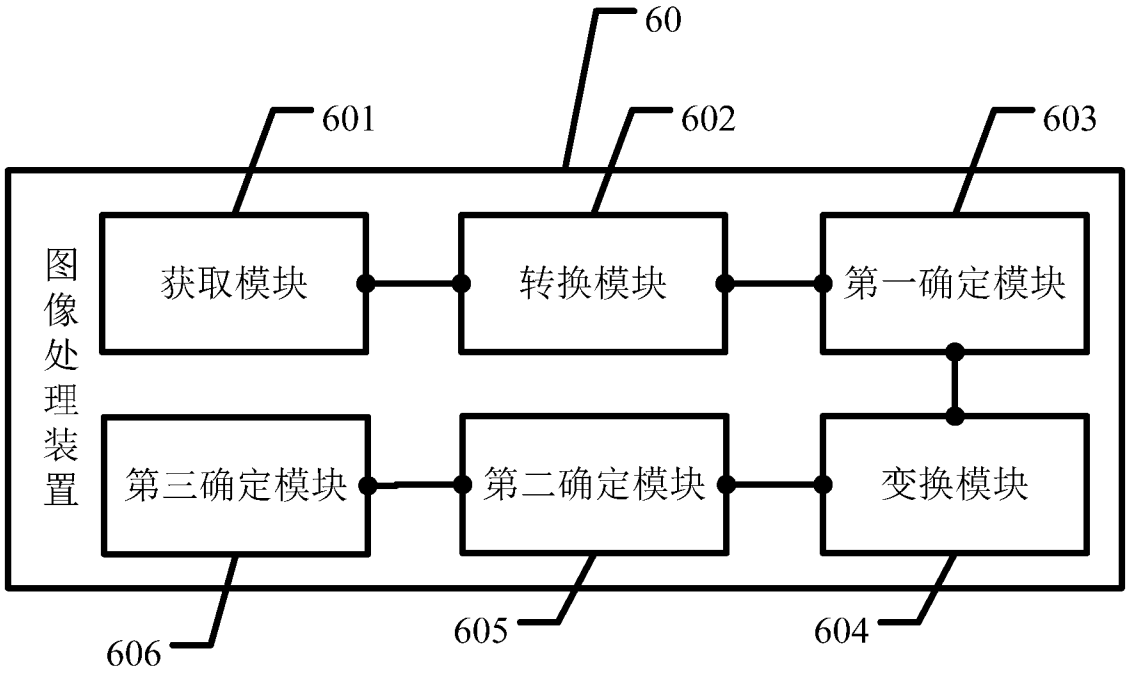

60
601
602
603
图像处理装置
获取模块
转换模块
第一确定模块
第三确定模块
第二确定模块
变换模块
606
605
604

图 3

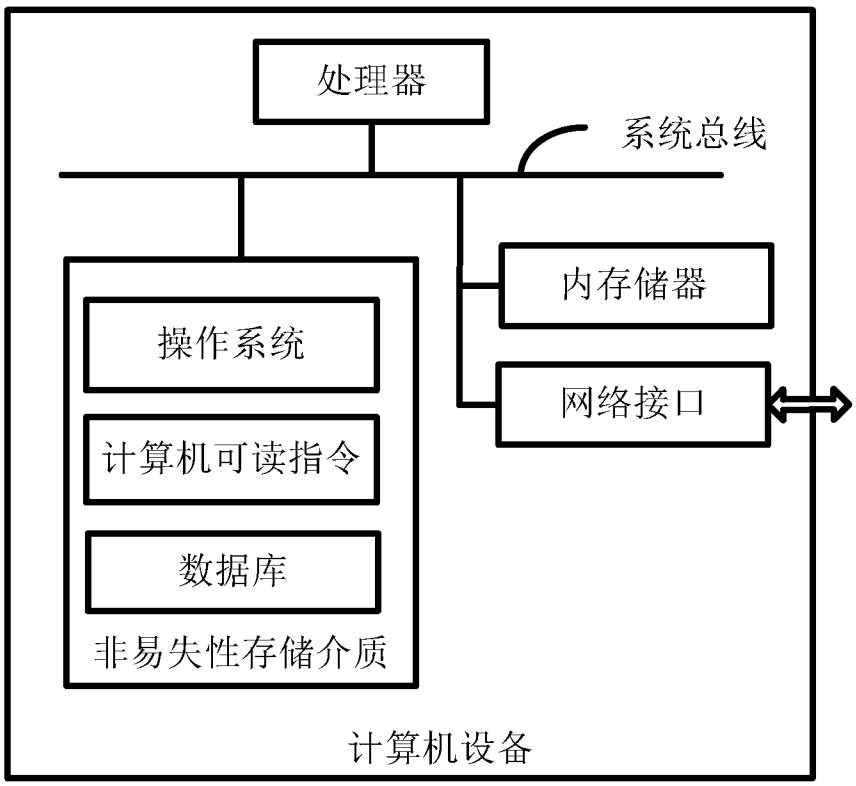

处理器
系统总线
内存储器
操作系统
网络接口
计算机可读指令
数据库
非易失性存储介质
计算机设备

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/106427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 17/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T, G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNABS, CNKI, DWPI, VEN, IEEE: 图象, 图像, 人脸, 面部, 深度, 向量, 参数, 矩阵, 三维, 重建, 点云, image, face, facial, depth, vector, parameter, matrix, three dimensional, reconstruct, point cloud

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108122280 A (BEIJING SOHU NEW MEDIA INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) entire document	1-20
A	CN 107341841 A (XIAMEN MEITU ZHIJIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 November 2017 (2017-11-10) entire document	1-20
A	CN 106651767 A (BEIJING XINGCHEN MEIDOU CULTURE COMMUNICATION CO., LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-20
A	US 2016364905 A1 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 15 December 2016 (2016-12-15) entire document	1-20

☐ 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
28 March 2019	**04 April 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing** **100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/106427

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108122280 A	05 June 2018	None	
CN 107341841 A	10 November 2017	None	
CN 106651767 A	10 May 2017	None	
US 2016364905 A1	15 December 2016	KR 20160147491 A	23 December 2016

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/106427

A. 主题的分类

G06T 17/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06T, G06K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CPRSABS,CNABS,CNKI,DWPI,VEN,IEEE:图象，图像，人脸，面部，深度，向量，参数，矩阵，三维，重建，点云，image,face,facial, depth, vector, parameter, matrix, three dimensional, reconstruct, point cloud

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 108122280 A (北京搜狐新媒体信息技术有限公司) 2018年 6月 5日 (2018-06-05) 全文	1-20
A	CN 107341841 A (厦门美图之家科技有限公司) 2017年 11月 10日 (2017-11-10) 全文	1-20
A	CN 106651767 A (北京星辰美豆文化传播有限公司) 2017年 5月 10日 (2017-05-10) 全文	1-20
A	US 2016364905 A1 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2016年 12月 15日 (2016-12-15) 全文	1-20

☐ 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
2019年 3月 28日	2019年 4月 4日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	李劲娴
传真号 (86-10)62019451	电话号码 62411739

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/106427

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	108122280	A	2018年 6月 5日	无			
CN	107341841	A	2017年 11月 10日	无			
CN	106651767	A	2017年 5月 10日	无			
US	2016364905	A1	2016年 12月 15日	KR	20160147491	A	2016年 12月 23日