

(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 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/108304 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 17/30 (2006.01)

广州市番禺区市桥街兴泰路 274 号 C 栋西塔
5-13 层, Guangdong 511402 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/117944

(72) 发明人: 刘更代 (LIU, Gengdai); 中国广东省广州市番禺区市桥街兴泰路 274 号 C 栋西塔 5-13 层, Guangdong 511402 (CN)。

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 13 日 (13.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (CN)。

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811446646.7 2018 年 11 月 29 日 (29.11.2018) 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,

(71) 申请人: 广州市百果园信息技术有限公司 (GUANGZHOU BAIGUOYUAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省

(54) Title: METHOD FOR RECONSTRUCTING FACE MESH MODEL, DEVICE, APPARATUS AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 人脸网格模型的重建方法、装置、设备和存储介质

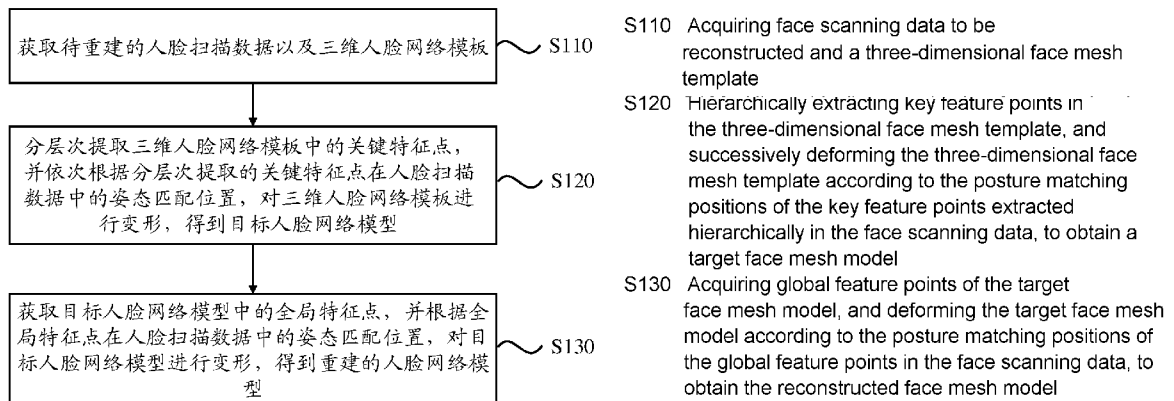


图 1A

(57) Abstract: Provided are a method for reconstructing a face mesh model, device, apparatus and storage medium. The method comprises: acquiring face scanning data to be reconstructed and a three-dimensional face mesh template; hierarchically extracting key feature points in the three-dimensional face mesh template, and successively deforming the three-dimensional face mesh template according to the posture matching positions of the key feature points extracted hierarchically in the face scanning data, to obtain a target face mesh model; acquiring global feature points of the target face mesh model, and deforming the target face mesh model according to the posture matching positions of the global feature points in the face scanning data, to obtain the reconstructed face mesh model.

(57) 摘要: 本文公开了一种人脸网格模型的重建方法、装置、设备和存储介质。该方法包括: 获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网络模板; 分层次提取三维人脸网络模板中的关键特征点, 并依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置, 对三维人脸网络模板进行变形, 得到目标人脸网络模型; 获取目标人脸网络模型中的全局特征点, 并根据全局特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置, 对目标人脸网络模型进行变形, 得到重建的人脸网络模型。

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))。

人脸网格模型的重建方法、装置、设备和存储介质

本申请要求在2018年11月29日提交中国专利局、申请号为201811446646.7的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及图像处理领域，例如涉及一种人脸网格模型的重建方法、装置、设备和存储介质。

背景技术

随着视频技术的发展，有人脸画面显示需求的娱乐应用中对于逼真的人脸模型的创建需求也越来越大。创建一个逼真的三维人脸模型是一个非常困难的工作，如果完全手工建造，需要耗费大量的人力物力。而在游戏和电影工业中，使用三维扫描技术来获取逼真人脸已经成为主流，随着三维扫描硬件价格的降低，这项技术将会越来越普及。然而，当我们需要批量创建一系列逼真人脸的时候，由于使用三维扫描技术获取的扫描数据普遍存在噪声和缺损，而且通过获取的扫描数据直接生成的网格模型不具备一致的拓扑结构，此时为了获取精确的人脸网格模型，设计人员仍然要承担从三维扫描数据转换到精确网格模型的繁重工作。

针对这些问题，普遍采用一种三维网格注册算法，将一个网格模板模型变形直到与扫描数据形状匹配为止，此时需要获取人脸扫描数据与人脸网格模板中一系列精确的对应点，采用稀疏数据插值的方法对人脸网格模板进行变形，得到对应的三维人脸网格模型；或者通过在人脸网格模板中采集少量点，与扫描数据匹配而建立变形图网络，并进行对应的后处理过程，得到对应的三维人脸网格模型。

而由于在娱乐应用如手机应用程序（Application，APP）或者网络游戏中，人脸网格模型的分辨率通常不高，但在逐步变形与扫描数据匹配时，仍然需要保留扫描数据中的细节特征，此时对于人脸扫描数据与人脸网格模板中的精确对应点的获取速度较慢，整体过程操作较为繁琐，可能会存在收敛速度慢、不稳定的问题；而对采用少量点建立的变形图网络进行后处理，也会存在速度慢且得到的三维人脸网格模型中平滑度较差的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种人脸网格模型的重建方法、装置、设备和存储介

质，以解决相关技术中人脸网格模型重建速率慢、且平滑性较差的问题，实现人脸网格模型的三维重建，提高人脸网格模型的重建速率和重建效果。

本申请实施例提供了一种人脸网格模型的重建方法，该方法包括：

获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板；

分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形，得到目标人脸网格模型；

获取所述目标人脸网格模型中的全局特征点，并根据所述全局特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述目标人脸网格模型进行变形，得到重建的人脸网格模型。

本申请实施例提供了一种人脸网格模型的重建装置，该装置包括：

数据获取模块，设置为获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板；

分层匹配模块，设置为分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形，得到目标人脸网格模型；

模型重建模块，设置为获取所述目标人脸网格模型中的全局特征点，并根据所述全局特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述目标人脸网格模型进行变形，得到重建的人脸网格模型。

本申请实施例提供了一种设备，该设备包括：

一个或多个处理器；

存储装置，设置为存储一个或多个程序；

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本申请任意实施例中所述的人脸网格模型的重建方法。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现本申请任意实施例中所述的人脸网格模型的重建方法。

附图说明

图 1A 为本申请实施例一提供的一种人脸网格模型的重建方法的流程图；

图 1B 为本申请实施例一提供的一种低精度的三维人脸网格模板的示意图；

图 1C 为本申请实施例一提供的一种高精度的三维人脸网格模板的示意图；

图 1D 为本申请实施例一提供的一种人脸扫描数据的示意图；

图 1E 为本申请实施例一提供的一种直接根据部分特征点对三维人脸网格模板进行注册的结果示意图；

图 1F 为本申请实施例一提供的一种对变形后的三维人脸网格模板进行后处理的结果示意图；

图 2A 为本申请实施例二提供的另一种人脸网格模型的重建方法的流程图；

图 2B 为本申请实施例二提供的一种对细分后的三维人脸网格模板进行注册的结果示意图；

图 2C 为本申请实施例二提供的一种对重建的高精度的人脸网格模型进行精度还原的结果示意图；

图 3 为本申请实施例三提供的一种人脸网格模型的重建装置的结构示意图；

图 4 为本申请实施例四提供的一种设备的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本申请进行说明。本文所描述的具体实施例仅仅用于解释本申请，而非对本申请的限定。为了便于描述，附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。

本申请实施例主要通过分层次的采用三维网格注册算法，将三维人脸网格模板进行变形与人脸扫描数据匹配，并再次对变形后的三维人脸网格模板中的全局特征点进行细节匹配，得到重建的人脸网格模型，解决了相关技术中人脸网格模型重建速率慢、且平滑性较差的问题，提高了重建后的人脸网格模型的平滑性。

实施例一

图 1A 为本申请实施例一提供的一种人脸网格模型的重建方法的流程图，本实施例可适用于任何一种通过人脸扫描数据来创建逼真人脸网格模型的三维模型处理设备中。本申请实施例的方案可以适用于如何根据人脸扫描数据创建对应的逼真人脸网格模型的过程中。本实施例提供的一种人脸网格模型的重建方法可以由本申请实施例提供的人脸网格模型的重建装置来执行，该装置可以通过软件和/或硬件的方式来实现，并集成在执行本方法的设备中，该设备可以是具备图像处理能力的任何一种三维模型处理设备。

一实施例中，参考图 1A，该方法可以包括 S110-S130。

S110，获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板。

本实施例中，该三维人脸网格模板为标准人脸的网格模型。一实施例中，三维人脸网格模板是根据标准的人脸形状预先创建的添加有网格分布示意的三维人脸模型，在三维人脸网格模板的创建过程中，可以根据选定的模型像素分辨率不同，而创建不同精度的三维人脸网格模板，也就是使创建的三维人脸网格模板中的网格分布数量和密集程度不同，如图 1B 中所示的低精度的三维人脸网格模板，图 1C 中所示的高精度的三维人脸网格模板。本实施例在人脸网格模型的重建时，会在执行本实施例中的人脸网格模型的重建方法的三维模型处理设备中存储一个预先创建的三维人脸网格模板，针对不同的人脸扫描数据，均可以通过该三维人脸网格模板与其匹配，得到重建的人脸网格模型。

此外，人脸扫描数据是针对所需要重建的人脸网格模型的类型不同，对同一类型的人脸进行扫描得到的三维扫描数据，如图 1D 中所示。由于本实施例中重建的人脸网格模型主要用于娱乐应用或游戏网站的包含人脸表情的视频画面显示中，而在包含人脸表情的视频产品中，人脸表情动画技术多是数据驱动的，也就是依托于一个人脸数据库上建立的拥有多类表情的人脸网格模型参数化模型，因此需要通过在原始的包含不同表情的多类人脸扫描数据中获取大量逼真的人脸网格模型，从而创建该人脸数据库。此时针对所需要的不同表情，通过三维扫描技术可以得到大量不同的人脸扫描数据，该人脸扫描数据可以在重建人脸网格模型之前，直接预先存储在执行本实施例中的人脸网格模型的重建方法的三维模型处理设备中，以在重建人脸网格模型时可以直接获取；或者，在重建人脸网格模型时，实时通过三维扫描技术扫描得到对应表情的人脸扫描数据，直接执行人脸网格模型的重建，本实施例中对此不作限定。

一实施例中，执行人脸网格模型的重建时，首先可以针对本次需要重建的人脸网格模型中包含的表情信息，选定对应表情的人脸扫描数据，可以是直接在预先存储的大量人脸扫描数据中查找到对应的人脸扫描数据；也可以是直接根据该表情信息通过三维扫描技术实时扫描对应表情的人脸，得到本次重建过程中对应的人脸扫描数据。此外，人脸网格模型在重建过程中，还需要获取预先存储的三维人脸网格模板，也就是标准人脸的网格模型，通过同一个三维人脸网格模板分别与多个不同的人脸扫描数据匹配，得到重建的不同人脸网格模型。本实施例中针对同一个三维人脸网格模板进行处理，降低了将不同人脸扫描数据转换到对应人脸网格模型过程中存在的噪声和缺损干扰，而且解决了通过不同的人脸扫描数据直接生成的网格模型不具备一致拓扑结构的问题。

S120，分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形，得到目标人脸网格模型。

特征点为模型中具有鲜明特性并能够有效反映模型本质特征、能够标识模型中目标部位的点，本实施例中，特征点是指能够表示出三维人脸网格模板中五官部位的像素点，也就是三维人脸网格模板中所分布的多个网格顶点。关键特征点是三维人脸网格模板中的局部特征点。一实施例中，关键特征点是在全部网格顶点中可以明确表示三维人脸网格模板中的眼睛、鼻子、嘴巴、下巴等五官位置或者眼窝、鼻翼等人脸中的细节位置的特征点。同时，姿态匹配位置为根据每个关键特征点所表示的人脸目标部位在三维人脸网格模板中的位置，确定的相同目标部位对应位于人脸扫描数据中的匹配位置，例如，表示三维人脸网格模板中的鼻子的特征点在人脸扫描模型中的姿态匹配位置为人脸扫描数据中鼻子所在的位置。

本实施例中为了将三维人脸网格模板与人脸扫描数据匹配，首先需要确定出三维人脸网格模板中的特征点，并根据该特征点在人脸扫描数据中的匹配位置，控制三维人脸网格模板进行变形，使得每个特征点在变形后的三维人脸网格模板中的位置与该特征点在人脸扫描数据中的位置一一匹配，相关技术中通过获取人脸扫描数据与三维人脸网格模板上精确对应的全部特征点，使用稀疏数据插值的方式来使三维人脸网格模板进行变形，进行对应的人脸网格模型重建，但是采用全部特征点来进行变形的方式使得人脸网格模型的重建速度非常低，而且一些精确对应的特征点是很难提前获取的；而若采用通过部分特征点进行变形得到重建后的人脸网格模型的方式，由于特征点较少，又会导致重建的人脸网格模型中的细节特征不明确，使得重建的人脸网格模型的平滑度较低，直接根据部分特征点与人脸扫描数据进行匹配的结果如图 1E 中所示，匹配后的人脸网格模型细节特征不明确，整体平滑性较差。因此，本实施例中通过分层次的提取三维人脸网格模板中的关键特征点，依次与人脸扫描数据进行匹配，解决提取全部特征点时人脸网格模型的重建速度非常低，以及提取部分特征点时重建的人脸网格模型的细节特征不明确的问题。一实施例中，可以通过尺度不变特征转换（Scale-invariant feature transform, SIFT）算法、加速分段测试特征（features from accelerated segment test, FAST）算法等算法，分层次对三维人脸网格模板中的关键特征点进行提取，并依次确定分层次提取的多个关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，根据对应的姿态匹配位置依次控制相应的三维人脸网格模板进行变形，得到与人脸扫描数据匹配的目标人脸网格模型。

示例性的，获取对应的人脸扫描数据与原始的三维人脸网格模板，在原始的三维人脸网格模板中首先提取出部分网格顶点，作为关键特征点，并确定本次提取的多个关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，从而根据该姿态匹配位置拉动原始的三维人脸网格模板进行变形，使本次提取的每个关键特征点在本次变形后的三维人脸网格模板中的位置与该关键特征点在人脸扫描数据

中的姿态匹配位置对应，原始的三维人脸网格模板在变形过程中也会带动本次未提取的其他特征点进行移动，但是未提取的特征点在本次变形后的三维人脸网格模板中的位置与该未提取的特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置的匹配程度较低，也就是本次变形后的三维人脸网格模板与人脸扫描数据的相似程度较低；因此可以在第一次变形后的三维人脸网格模板中继续提取除首次提取的关键特征点之外的部分网格顶点，作为第二层次提取的关键特征点，并确定该第二层次提取的多个关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，继续根据该姿态匹配位置拉动第一次变形后的三维人脸网格模板再次进行变形，根据分层次提取的关键特征点，参照上述过程依次循环对相应的三维人脸网格模板进行变形，直至实现与人脸扫描数据的精确匹配，从而得到对应的目标人脸网格模型。本实施例中分层次获取关键特征点，并依次根据在人脸扫描数据中的姿态匹配位置对三维人脸网格模板进行变形，可以使依次变形后的三维人脸网格模板逐渐接近人脸扫描数据，使得后续的变形过程中的运算量逐渐降低，相比采用全部特征点对三维人脸网格模板进行变形，一次性与人脸扫描数据匹配而言，逐次降低了变形过程中的运算量，提高了人脸网格模型的重建速率。

一实施例中，在三维人脸网格模板的变形过程中，除关键特征点之外的其他特征点在随着三维人脸网格模板的变形进行移动时，会满足一定的约束条件，保证三维人脸网格模板在变形过程中多个网格顶点移动的一致性。据此，在本实施例中，依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形可以包括 S1210-S1220。

S1210，采用迭代最近点（Iterated Closest Points, ICP）算法确定分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置。

本实施例中，ICP 算法是一种基于轮廓特征的点配准方法，主要是确定两堆点云数据之间的变换关系，也就是本实施例中三维人脸网格模板中的多个关键特征点与人脸扫描数据中对应的特征点之间的变换关系，一实施例中，可以通过计算三维人脸网格模板中每个关键特征点在人脸扫描数据中的最近点，并采用最小均方根算法计算该关键特征点与最近点的配准，得到对应的坐标变换，并确定变换后的三维人脸网格模板，此时通过计算变换后的三维人脸网格模板与人脸扫描数据之间的均方根误差，并据此依次迭代运算，从而确定最终匹配的变换关系。一实施例中，在分层次提取关键特征点后，可以采用 ICP 算法中确定的三维人脸网格模板与人脸扫描数据之间的变换关系，依次确定分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置。也就是采用 ICP 算法确定第一层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对原始的三维人脸网格模板进行变形，再次在第一次变形后的三维人脸网格模板中提取第二层次的关键特征点，采用 ICP 算法确定第二层次提取的关键特征点在人脸扫描

数据中的姿态匹配位置，对第一次变形后的三维人脸网格模板再次进行变形，依次类推，分别确定分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，以便对相应的三维人脸网格模板进行变形。

S1220，依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置以及三维网格注册算法，对三维人脸网格模板进行变形。

本实施例中，三维网格注册算法是一种模型匹配算法，可以将一个三维人脸网格模板逐步变形直到与人脸扫描数据的三维形状匹配为止。本实施例中首先针对分层次提取的关键特征点，相当于针对三维人脸网格模板重新建立一个低分辨率的网格模型，然后通过该低分辨率的网格模型变形来拉动对应的三维人脸网格模板向人脸扫描数据投影，也就是对三维人脸网格模板进行变形。此时三维人脸网格模板的变形过程可以通过最小化能量函数来实现，该能量函数可以使用高斯牛顿迭代算法来进行优化，此时该能量函数可以为： $E = E_{fit} + \alpha E_{rigid} + \beta E_{smooth}$ ；该能量函数中， E_{fit} 可以保证每次变形后的三维人脸网格模板中的关键特征点与在人脸扫描数据的姿态匹配位置相匹配； αE_{rigid} 可以保证低分辨率的网格模型中的多个特征点，也就是三维人脸网格模板中的关键特征点的运动只包括旋转与平移， α 是 E_{rigid} 的权重系数； βE_{smooth} 可以用来约束多个特征点（关键特征点与其他特征点）之间的运动尽量保持一致，避免不平滑的结果出现， β 是 E_{smooth} 的权重系数。该能量函数可以确定其他特征点在相应的三维人脸网格模板进行变形的过程中对应满足的约束条件，以保证重建的人脸网格模型的平滑度。

对于 E_{fit} ，本实施例中使用点到点的距离与点到面的距离，也就是三维人脸网格模板中的关键特征点到人脸扫描数据中的最近点的距离，以及多个关键特征点到人脸扫描数据的距离： $E_{fit} = \sum_{v_i, c_i \in C} \|n_i^T (v_i - c_i)\|^2 + \gamma \|v_i - c_i\|^2$ ；上述公式中， n_i 为三维人脸网格模板中的关键特征点 v_i 在人脸扫描数据上的最近点 c_i 处的法线向量，这样做可以允许多个关键特征点沿人脸扫描数据进行切向适度滑动，增加变形过程中的鲁棒性， i 是网格顶点的索引（或序号）， γ 是权重系数。

一实施例中，本实施例中通过上述公式可以依次根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置以及三维网格注册算法，对相应的三维人脸网格模板进行变形，并对变形过程中的其他特征点的移动进行约束，保证特征点运动的一致性，提高重建的人脸网格模型的平滑度。

本实施例中对三维人脸网格模板分层次的变形为三层，也就是进行三次变形匹配处理，便可以保证变形后得到的目标人脸网格模型与人脸扫描数据的相似程度较高，本实施例中对分层次变形的次数不作限定，可以根据变形后的三

维人脸网格模板与人脸扫描数据的相似程度来确定。

S130, 获取目标人脸网格模型中的全局特征点, 并根据全局特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置, 对目标人脸网格模型进行变形, 得到重建的人脸网格模型。

本实施例中, 由于目标人脸网格模型是由三维人脸网格模板经过多次与人脸扫描数据匹配, 进行变形得到, 因此目标人脸网格模型也为一种网格模型, 此时全局特征点为目标人脸网格模型中所分布的全部网格顶点。

一实施例中, 由于目标人脸网格模型为三维人脸网格模板经过多次与人脸扫描数据匹配, 进行多次变形后得到, 因此可以保证目标人脸网格模型与人脸扫描数据的相似程度较高, 此时为了重建目标人脸网格模型中的细节特征, 得到与人脸扫描数据更为相似匹配的人脸网格模型, 本实施例中可以通过获取目标人脸网格模型中的全局特征点, 并根据多个全局特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置, 参照 S120 中提及的变形过程, 对目标人脸网格模型进行变形, 以保证重建的人脸网格模型足够平滑的同时, 也能够尽量重建出更多的细节特征, 优化得到与人脸扫描数据更加相似的人脸网格模型, 从而得到重建的人脸网格模型。由于此时的目标人脸网格模型与人脸扫描数据的相似程度较高, 因此本次后处理中根据全局特征点在人脸扫描数据的姿态匹配位置, 进行的变形过程也较为简单, 运算量较低, 不会浪费开发人员较多的时间, 而且可以保证较高的重建效果。

相关技术中对三维人脸网格模板进行后处理是通过沿三维人脸网格模板的法线方向来向人脸扫描数据仅投影一次来重建目标人脸网格模型中的细节特征, 得到的后处理结果可以如图 1F 中所示, 可以看出通过相关技术中的后处理方法重建的人脸网格模型的平滑度较差。而本实施例中的后处理可以通过不断修改如下所示的线性方程组中通过迭代求解得到的正则项的权重 α 来做目标人脸网格模型的细节重建:

脸网格模型的细节重建: $\begin{bmatrix} \alpha M \\ WI \end{bmatrix} T = \begin{bmatrix} 0 \\ WD \end{bmatrix}$; 该线性方程组中, M 是正则化矩阵,

约束全局特征点之间移动的一致性, 而 D 和 W 分别是全局特征点到人脸扫描数据中的位移以及每个全局特征点的权重, T 是在变形过程中每个全局特征点的实际位移, I 是单位矩阵。

本实施例提供的技术方案, 通过分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点, 根据该关键特征点分层次与人脸扫描数据进行匹配, 并采用全局特征点对匹配后的模型进行细节重建, 得到重建的人脸网格模型, 解决了相关技术中人脸网格模型重建速率慢、且平滑性较差的问题, 实现人脸网格模型的三维重建, 提高人脸网格模型的重建速率和重建效果, 提高了重建后的人脸网格模型的平滑性。

实施例二

图 2A 为本申请实施例二提供的另一种人脸网格模型的重建方法的流程图。本实施例以上述实施例为基础。参照图 2A，本实施例可以包括步骤 S210-S270。

S210，获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板。

S220，获取三维人脸网格模板的原始分辨率，并根据原始分辨率确定三维人脸网格模板的网格精度。

一实施例中，由于三维人脸网格模板在创建过程中，选定的模型像素分辨率越高，也就是三维人脸网格模板中网格分布数量越多，此时要求设计人员花费的精力和成本也就越高，因此在人脸网格模型重建时，设计人员一般会选用中等精度的三维人脸网格模板对人脸扫描数据进行匹配，此时针对中等精度的三维人脸网格模板，为了提高人脸网格模型的重建效果，首先需要对三维人脸网格模板的精度，也就是模型像素分辨率进行对应处理。

本实施例中，在获取到三维人脸网格模板后，为了提高人脸网格模型的重建效果，首先会判断该三维人脸网格模板的原始分辨率，并根据该原始分辨率确定三维人脸网格模板在创建时的网格精度，以便后续对高精度的三维人脸网格模板进行处理。

S230，判断三维人脸网格模板的网格精度是否低于预设精度阈值，若三维人脸网格模板的网格精度低于预设精度阈值，执行 S240；若三维人脸网格模板的网格精度不低于预设精度阈值，执行 S250。

一实施例中，在确定三维人脸网格模板的网格精度后，需要判断该网格精度是否低于预设精度阈值，若三维人脸网格模板的网格精度低于该预设精度阈值，说明本次获取的三维人脸网格模板的原始分辨率较低，此时需要得到对应的高精度的三维人脸网格模板，以提高人脸网格模型的重建效果；若三维人脸网格模板的网格精度不低于该预设精度阈值，说明本次获取的三维人脸网格模板的原始分辨率已经较高，能够达到对重建的人脸网格模型的重建效果的要求，此时可以直接对该网格精度的三维人脸网格模板进行处理。

S240，对三维人脸网格模板进行曲面细分，得到细分后的三维人脸网格模板。

一实施例中，曲面细分是在低精度的三维人脸网格模板中的网格顶点与顶点之间自动嵌入新的顶点，在自动插入大量新的顶点之后，三维人脸网格模板的曲面会被分得非常细腻，看上去更加平滑致密。曲面细分是一种能够在模型芯片内部自动创造顶点，使模型细化，从而获得更好画面效果的技术。曲面细

分能自动创造出数百倍与原始模型的顶点相似的顶点，这些顶点不是虚拟的顶点，而是实实在在的顶点，曲面细分创造出的顶点等同于建模的时候直接设计出来的顶点，因此对低精度的三维人脸网格模板采用曲面细分，从而得到高精度的三维人脸网格模板，与在建模时直接创建高精度的三维人脸网格模板的效果相同，而采用曲面细分可以减少设计人员花费的大量时间和成本，实现同样的效果。

因此，本实施例中在确定三维人脸网格模板的网格精度低于预设精度阈值的情况下，可以通过曲面细分算法对低精度的三维人脸网格模板进行对应的曲面细分操作，得到细分后的三维人脸网格模板，并对细分后的三维人脸网格模板进行相应的后续操作，得到重建的人脸网格模型，提高重建的人脸网格模型的平滑度。

S250，分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形，得到目标人脸网格模型。

S260，获取目标人脸网格模型中的全局特征点，并根据全局特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对目标人脸网格模型进行变形，得到重建的人脸网格模型。

S270，在确定三维人脸网格模板的网格精度低于预设精度阈值的情况下，根据原始分辨率对重建的人脸网格模型进行精度还原，得到原始分辨率下的重建的人脸网格模型。

一实施例中，在对原始的三维人脸网格模板进行曲面细分操作后，后续执行的分层次提取关键特征点，并依次根据关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形的操作也是针对细分后的三维人脸网格模板执行的对应操作，此时得到的重建的人脸网格模型也是如图 2B 中所示的高精度的人脸网格模型，据此与相关技术中直接根据部分特征点与人脸扫描数据进行匹配得到的如图 1E 中所示的结果相比，可以看出本实施例中对细分后的三维人脸网格模板进行分层注册的方法，可以明显提高人脸网格模型的重建效果。此时，为了得到原始分辨率的人脸网格模型，还需要根据三维人脸网格模板的原始分辨率对重建后的高精度的人脸网格模型进行精度还原，也就是提取高精度的人脸网格模型中位于原始分辨率下的网格顶点，去掉多余的网格顶点，从而得到如图 2C 中所示的原始分辨率下的人脸网格模型，作为最终重建的人脸网格模型，与采用相关技术中的后处理技术得到的如图 1F 中所示的结果相比，重建后的人脸网格模型中的细节特征更加完善，有效地提高了人脸网格模型的重建效果。

本实施例提供的技术方案，通过对低精度的三维人脸网格模板进行曲面细分，得到高精度的三维人脸网格模板，并根据该高精度的三维人脸网格模板进行人脸网格模型的重建，提高了人脸网格模型的重建速率和重建效果，提高了重建后的人脸网格模型的平滑性。

实施例三

图3为本申请实施例三提供的一种人脸网格模型的重建装置的结构示意图，如图3所示，该装置可以包括：数据获取模块310，设置为获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板；分层匹配模块320，设置为分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形，得到目标人脸网格模型；模型重建模块330，设置为获取目标人脸网格模型中的全局特征点，并根据全局特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对目标人脸网格模型进行变形，得到重建的人脸网格模型。

本实施例提供的技术方案，通过分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点，根据该关键特征点分层次与人脸扫描数据进行匹配，并采用全局特征点对匹配后的模型进行细节重建，得到重建的人脸网格模型，解决了相关技术中人脸网格模型重建速率慢、且平滑性较差的问题，实现人脸网格模型的重建，提高人脸网格模型的重建速率和重建效果，提高了重建后的人脸网格模型的平滑性。

一实施例中，上述分层匹配模块320，可以包括：位置匹配单元，设置为采用ICP算法确定分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置；分层注册单元，设置为依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置以及三维网格注册算法，对三维人脸网格模板进行变形。

一实施例中，上述人脸网格模型的重建装置，还可以包括：精度确定模块，设置为在分层次提取所述三维人脸网格模板中的关键特征点之前，获取所述三维人脸网格模板的原始分辨率，并根据原始分辨率确定三维人脸网格模板的网格精度；曲面细分模块，设置为在三维人脸网格模板的网格精度低于预设精度阈值的情况下，对三维人脸网格模板进行曲面细分，得到细分后的三维人脸网格模板。

一实施例中，上述人脸网格模型的重建装置，还可以包括：

精度还原模块，设置为在得到重建的人脸网格模型之后，根据原始分辨率对重建的人脸网格模型进行精度还原，得到原始分辨率下的重建的人脸网格模

型。

本实施例提供的人脸网格模型的重建装置可适用于上述任意实施例提供的人脸网格模型的重建方法，具备相应的功能和有益效果。

实施例四

图 4 为本申请实施例四提供的一种设备的结构示意图，如图 4 所示，该设备包括处理器 40、存储装置 41 和通信装置 42；设备中处理器 40 的数量可以是一个或多个，图 4 中以一个处理器 40 为例；设备中的处理器 40、存储装置 41 和通信装置 42 可以通过总线或其他方式连接，图 4 中以通过总线连接为例。

存储装置 41 作为一种计算机可读存储介质，可设置为存储软件程序、计算机可执行程序以及模块，如本申请实施例中提供的人脸网格模型的重建方法对应的程序指令/模块。处理器 40 通过运行存储在存储装置 41 中的软件程序、指令以及模块，从而执行设备的一种或多种功能应用以及数据处理，即实现上述人脸网格模型的重建方法。

存储装置 41 可主要包括存储程序区和存储数据区，存储装置 41 中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据终端的使用所创建的数据等。此外，存储装置 41 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中，存储装置 41 可包括相对于处理器 40 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

通信装置 42 可设置为实现设备间的网络连接或者移动数据连接。

本实施例提供的一种设备可设置为执行上述任意实施例提供的人脸网格模型的重建方法，具备相应的功能和有益效果。

实施例五

本申请实施例五还提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该程序被处理器执行时可实现上述任意实施例中的人脸网格模型的重建方法。该方法可以包括：

获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板。

分层次提取三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的关键特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对三维人脸网格模板进行变形，

得到目标人脸网格模型。

获取目标人脸网格模型中的全局特征点，并根据全局特征点在人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对目标人脸网格模型进行变形，得到重建的人脸网格模型。

本申请实施例所提供的一种包含计算机可执行指令的存储介质，该计算机可执行指令不限于如上所述的方法操作，还可以执行本申请任意实施例所提供的人脸网格模型的重建方法中的相关操作。

通过以上关于实施方式的描述，所属领域的技术人员可以了解到，本申请可借助软件及必需的通用硬件来实现，也可以通过硬件实现，。本申请的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如计算机的软盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、闪存（FLASH）、硬盘或光盘等，包括多个指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请实施例所述的方法。

上述人脸网格模型的重建装置的实施例中，所包括的单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的，但并不局限于上述的划分，只要能够实现相应的功能即可；另外，每个功能单元的名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。

权利要求书

1、一种人脸网格模型的重建方法，包括：

获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板；

分层次提取所述三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述三维人脸网格模板进行变形，得到目标人脸网格模型；

获取所述目标人脸网格模型中的全局特征点，并根据所述全局特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述目标人脸网格模型进行变形，得到重建的人脸网格模型。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述依次根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述三维人脸网格模板进行变形，包括：

采用迭代最近点 ICP 算法确定分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置；

依次根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置以及三维网格注册算法，对所述三维人脸网格模板进行变形。

3、根据权利要求1或2所述的方法，在所述分层次提取所述三维人脸网格模板中的关键特征点之前，还包括：

获取所述三维人脸网格模板的原始分辨率，并根据所述原始分辨率确定所述三维人脸网格模板的网格精度；

在所述三维人脸网格模板的网格精度低于预设精度阈值的情况下，对所述三维人脸网格模板进行曲面细分，得到细分后的三维人脸网格模板。

4、根据权利要求3所述的方法，在所述得到重建的人脸网格模型之后，还包括：

根据所述原始分辨率对所述重建的人脸网格模型进行精度还原，得到所述原始分辨率下的重建的人脸网格模型。

5、一种人脸网格模型的重建装置，包括：

数据获取模块，设置为获取待重建的人脸扫描数据以及三维人脸网格模板；

分层匹配模块，设置为分层次提取所述三维人脸网格模板中的关键特征点，并依次根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述三维人脸网格模板进行变形，得到目标人脸网格模型；

模型重建模块，设置为获取所述目标人脸网格模型中的全局特征点，并根

据所述全局特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述目标人脸网格模型进行变形，得到重建的人脸网格模型。

6、根据权利要求5所述的装置，其中，所述分层匹配模块包括：

位置匹配单元，设置为采用迭代最近点 ICP 算法确定分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置；

分层注册单元，设置为依次采用三维网格注册算法根据分层次提取的所述关键特征点在所述人脸扫描数据中的姿态匹配位置，对所述三维人脸网格模板进行变形。

7、根据权利要求5所述的装置，还包括：

精度确定模块，设置为在所述分层次提取所述三维人脸网格模板中的关键特征点之前，获取所述三维人脸网格模板的原始分辨率，并根据所述原始分辨率确定所述三维人脸网格模板的网格精度；

曲面细分模块，设置为在所述三维人脸网格模板的网格精度低于预设精度阈值的情况下，对所述三维人脸网格模板进行曲面细分，得到细分后的三维人脸网格模板。

8、根据权利要求7所述的装置，还包括：

精度还原模块，设置为在所述得到重建的人脸网格模型之后，根据所述原始分辨率对所述重建的人脸网格模型进行精度还原，得到所述原始分辨率下的重建的人脸网格模型。

9、一种设备，包括：

至少一个处理器；

存储装置，设置为存储至少一个程序；

当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行，使得所述至少一个处理器实现如权利要求1-4中任一所述的人脸网格模型的重建方法。

10、一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一所述的人脸网格模型的重建方法。

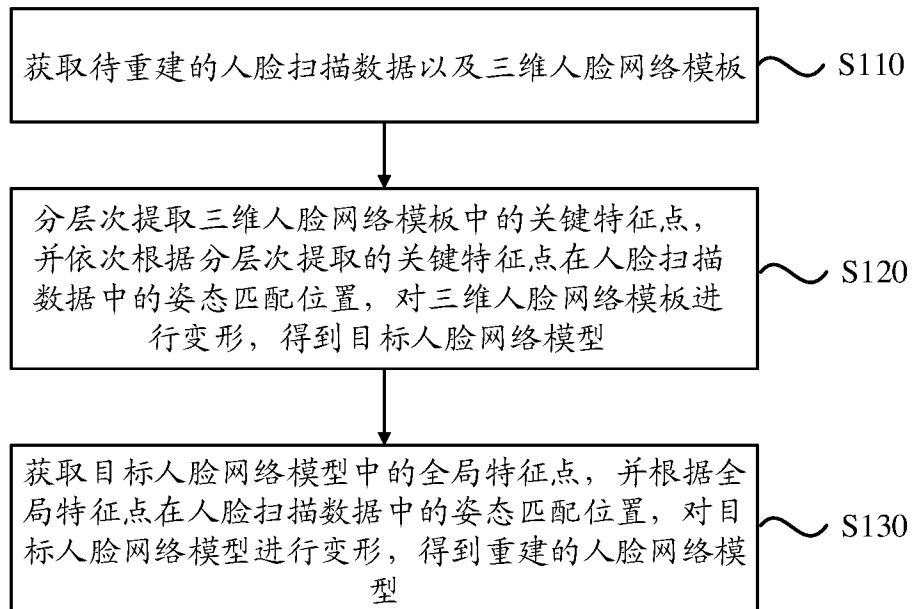


图 1A

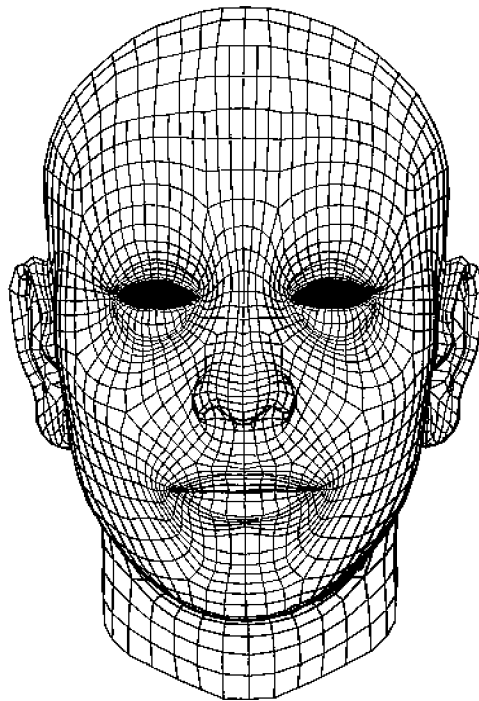


图 1B

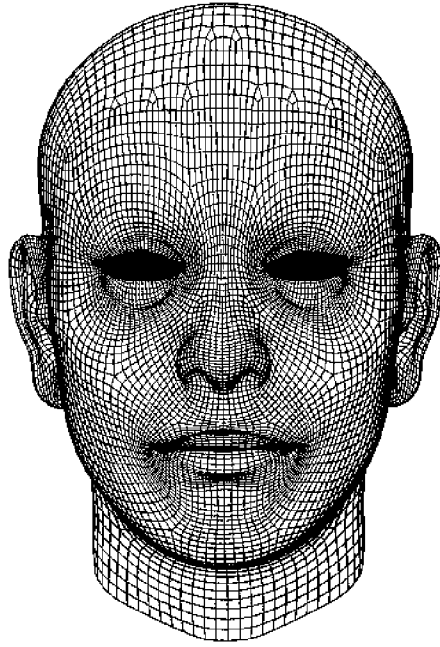


图 1C

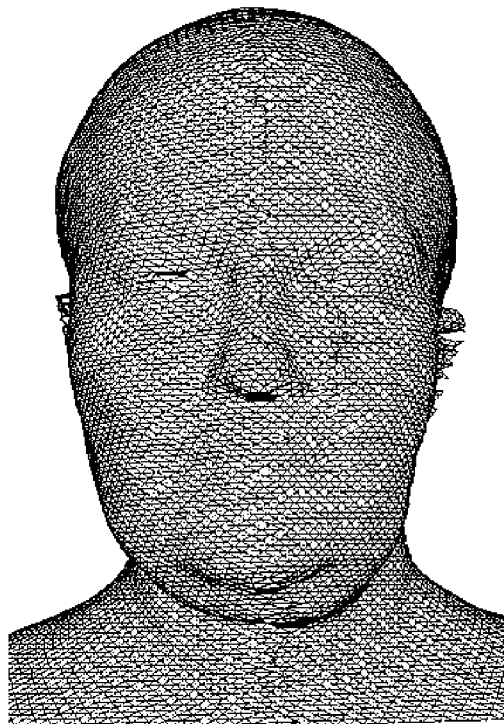


图 1D

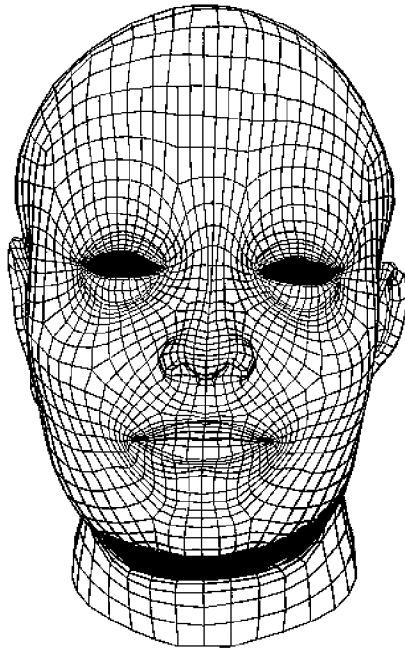


图 1E

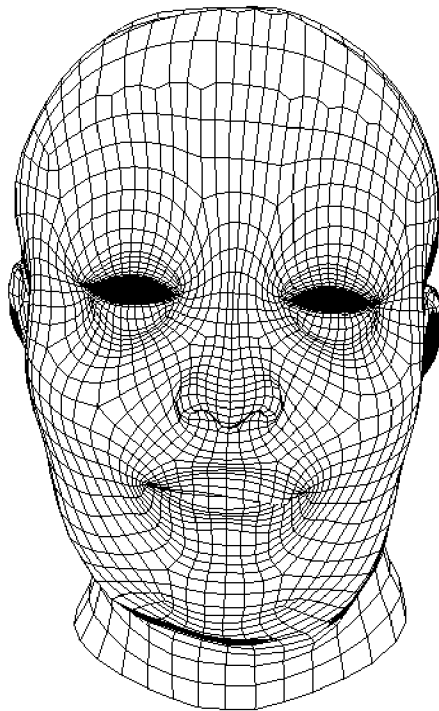


图 1F

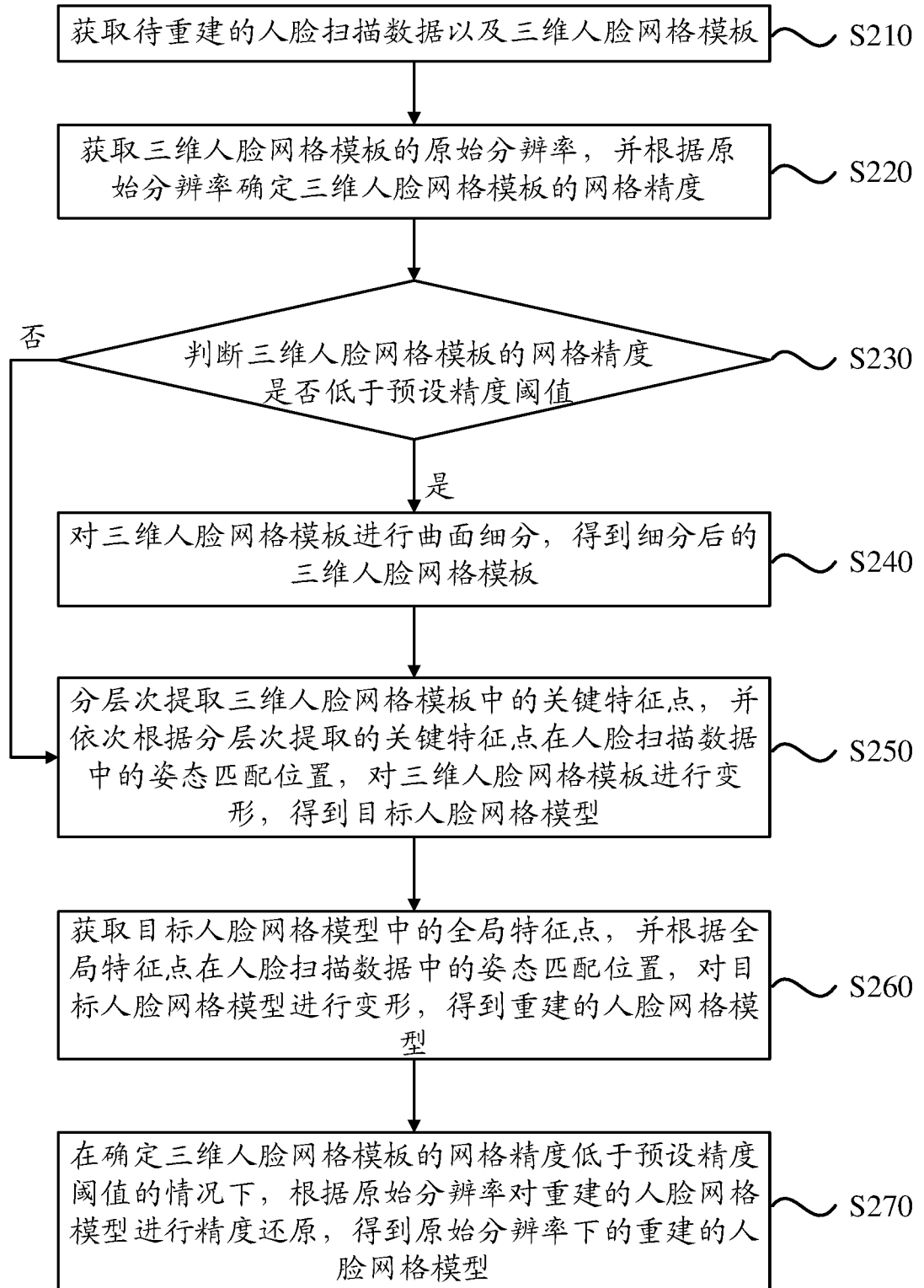


图 2A

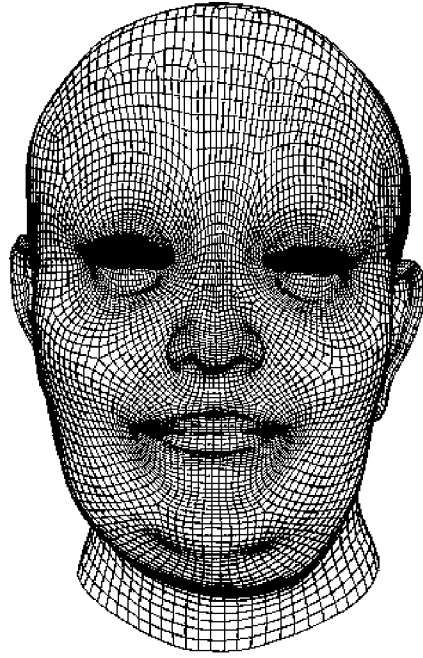


图 2B

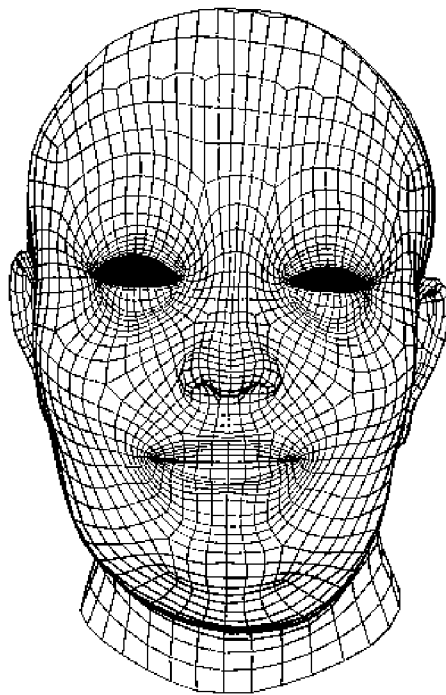


图 2C

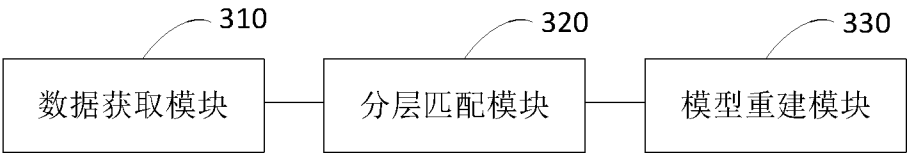


图 3

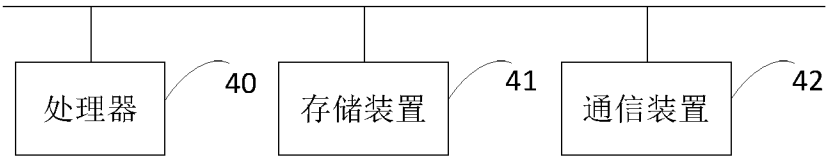


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/117944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 17/30(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

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)

CNTXT; CNABS; CNKI; WOTXT; USTXT; VEN; EPTXT: 图像, 三维, 人脸, 重建, 模型, 模板, 匹配, 特征点, 最近点迭代算法, image, 3D, three dimensional, face, reconstruct, model, templet, match, feature point, ICP, iterative closet point algorithm

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109377563 A (GUANGZHOU BIGO TECHNOLOGY PTE LTD.) 22 February 2019 (2019-02-22) entire document	1-10
X	孙曦 (SUN, Xi). "基于双目立体视觉的人脸三维重建与识别 (Non-official translation: Face 3D Reconstruction and Recognition Based on Binocular Stereo Vision)" 中国博士学位论文全文数据库信息科技辑 (Information & Technology, China Doctoral Dissertations Full-text Database), 15 September 2011 (2011-09-15), ISSN: 1674-022X, chapter 2, sections 2.1 and 2.2, chapter 4, section 4.3	1-10
A	CN 106469465 A (SHENZHEN VISION TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 March 2017 (2017-03-01) entire document	1-10
A	CN 105427385 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 23 March 2016 (2016-03-23) entire document	1-10
A	US 2010214289 A1 (XIAO, Jing et al.) 26 August 2010 (2010-08-26) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2020

Date of mailing of the international search report

11 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2019/117944

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109377563	A	22 February 2019	None			
CN	106469465	A	01 March 2017	WO	2018040099	A1	08 March 2018
CN	105427385	A	23 March 2016	CN	105427385	B	27 March 2018
US	2010214289	A1	26 August 2010	US	8260038	B2	04 September 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/117944

A. 主题的分类 G06T 17/30 (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 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)) CNTXT; CNABS; CNKI; WOTXT; USTXT; VEN; EPTXT: 图像, 三维, 人脸, 重建, 模型, 模板, 匹配, 特征点, 最近点迭代算法, image, 3D, three dimensional, face, reconstruct, model, templet, match, feature point, ICP, iterative closet point algorithm																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109377563 A (广州市百果园信息技术有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>孙曦, “基于双目立体视觉的人脸三维重建与识别” 中国博士学位论文全文数据库信息科技辑, 2011年 9月 15日 (2011 - 09 - 15), ISSN: 1674-022X, 第二章第2.1-2.2节、第四章第4.3节</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106469465 A (深圳市唯特视科技有限公司) 2017年 3月 1日 (2017 - 03 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105427385 A (华中科技大学) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010214289 A1 (XIAO, Jing等) 2010年 8月 26日 (2010 - 08 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109377563 A (广州市百果园信息技术有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 全文	1-10	X	孙曦, “基于双目立体视觉的人脸三维重建与识别” 中国博士学位论文全文数据库信息科技辑, 2011年 9月 15日 (2011 - 09 - 15), ISSN: 1674-022X, 第二章第2.1-2.2节、第四章第4.3节	1-10	A	CN 106469465 A (深圳市唯特视科技有限公司) 2017年 3月 1日 (2017 - 03 - 01) 全文	1-10	A	CN 105427385 A (华中科技大学) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 全文	1-10	A	US 2010214289 A1 (XIAO, Jing等) 2010年 8月 26日 (2010 - 08 - 26) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 109377563 A (广州市百果园信息技术有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 全文	1-10																		
X	孙曦, “基于双目立体视觉的人脸三维重建与识别” 中国博士学位论文全文数据库信息科技辑, 2011年 9月 15日 (2011 - 09 - 15), ISSN: 1674-022X, 第二章第2.1-2.2节、第四章第4.3节	1-10																		
A	CN 106469465 A (深圳市唯特视科技有限公司) 2017年 3月 1日 (2017 - 03 - 01) 全文	1-10																		
A	CN 105427385 A (华中科技大学) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 全文	1-10																		
A	US 2010214289 A1 (XIAO, Jing等) 2010年 8月 26日 (2010 - 08 - 26) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 1月 20日		国际检索报告邮寄日期 2020年 2月 11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		授权官员 刘细金 电话号码 86-(20)-28950395																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/117944

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	109377563	A	2019年 2月 22日	无			
CN	106469465	A	2017年 3月 1日	W0	2018040099	A1	2018年 3月 8日
CN	105427385	A	2016年 3月 23日	CN	105427385	B	2018年 3月 27日
US	2010214289	A1	2010年 8月 26日	US	8260038	B2	2012年 9月 4日