

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 7 月 18 日 (18.07.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/149124 A1

- (51) 国际专利分类号: **G06V 40/16** (2022.01) **G06V 10/774** (2022.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/070204
- (22) 国际申请日: 2024 年 1 月 2 日 (02.01.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 202310071200.5 2023年1月12日 (12.01.2023) CN
- (71) 申请人: 百果园技术(新加坡)有限公司
(**BIGO TECHNOLOGY PTE. LTD.**) [SG/SG]; 新加坡
巴西班让路枫树商业城 30 号楼 15 层
31A, Singapore 117440 (SG)。
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人 (仅对 US): 杨云 (**YANG, Yun**) [CN/CN]; 中国
广东省广州市番禺区南村镇万博二路
79号, Guangdong 511442 (CN)。
- (72) 发明人: 吴腾 (**WU, Teng**); 中国北京市朝阳区利泽西
街6号院1号楼2层203内2, Beijing 100102 (CN)。
- (74) 代理人: 北京泽方誉航专利代理事务所(普
通合伙) (**BEIJING ZFANG PATENT AGENCY**); 中
国北京市丰台区南四环西路 186 号四区 2 号
楼7层23室, Beijing 100071 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,

(54) **Title:** VIRTUAL CHARACTER FACE PROCESSING METHOD, APPARATUS AND DEVICE, STORAGE MEDIUM, AND PRODUCT

(54) 发明名称: 一种虚拟角色人脸处理方法、装置、设备、存储介质及产品

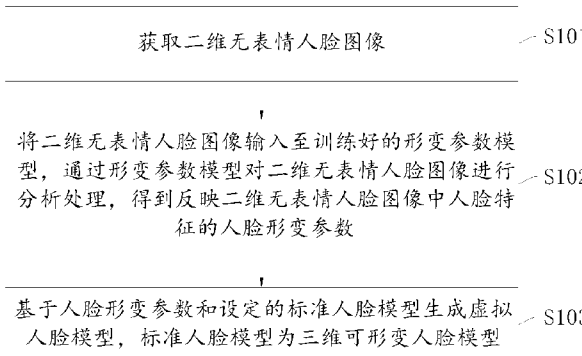


图 1

- S101 Acquire a two-dimensional expression-free face image
- S102 Input the two-dimensional expression-free face image into a trained deformation parameter model, and analyze the two-dimensional expression-free face image by means of the deformation parameter model, so as to obtain face deformation parameters reflecting face features in the two-dimensional expression-free face image
- S103 Generate a virtual face model according to the face deformation parameters and a set standard face model, the standard face model being a three-dimensional deformable face model

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application provide a virtual character face processing method, apparatus and device, a storage medium, and a product. The technical solution provided by the embodiments of the present application comprises: acquiring a two-dimensional expression-free face image; using a deformation parameter model to determine face deformation parameters of the two-dimensional expression-free face image; and generating a virtual face model according to the face deformation parameters and a set standard face model. A user can adjust a three-dimensional deformable standard face model according to face deformation parameters

IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则
4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

only by uploading a two-dimensional expression-free face image, so as to obtain a virtual face model reflecting face features in the two-dimensional expression-free face image, thereby improving the virtual character face processing effect while simplifying a virtual character face pinching operation.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种虚拟角色人脸处理方法、装置、设备、存储介质及产品。本申请实施例提供的技术方案通过获取二维无表情人脸图像, 利用形变参数模型确定二维无表情人脸图像的人脸形变参数, 并根据人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型, 用户只需要上传二维无表情人脸图像, 即可根据人脸形变参数对三维可形变的标准人脸模型进行调整, 得到反映二维无表情人脸图像中人脸特征的虚拟人脸模型, 在简化虚拟角色捏脸操作的同时, 提高虚拟角色人脸处理效果。

一种虚拟角色人脸处理方法、装置、设备、存储介质及产品

本申请要求在2023年01月12日提交中国专利局,申请号为202310071200.5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技术领域,尤其涉及一种虚拟角色人脸处理方法、装置、设备、存储介质及产品。

背景技术

随着图像处理技术的发展,用户经常使用脸部特征与自己相似的虚拟角色来与其他用户进行互动,用户一般通过对标准人脸模型进行捏脸的方式生成脸部特征与自己相似的虚拟角色。

目前传统的捏脸方式是在捏脸控制面板上设置用于调整标准人脸模型的脸部特征的拖动条,用户通过拖动条调整标准人脸模型的脸部特征,从而生成用户预期的虚拟角色。但是这种虚拟角色的人脸处理操作较为复杂和繁琐,一般需要专业的技术人员才能实现满意的效果,普通用户难以生成预期的虚拟角色,虚拟角色的人脸处理效果较差。

发明内容

本申请实施例提供一种虚拟角色人脸处理方法、装置、设备、存储介质及产品,以解决相关技术中虚拟角色的人脸处理操作较为复杂和繁琐,虚拟角色的人脸处理效果较差的技术问题,简化人脸处理操作,提高虚拟角色的人脸处理效果。

在第一方面,本申请实施例提供了一种虚拟角色人脸处理方法,包括:

获取二维无表情人脸图像;

将所述二维无表情人脸图像输入至训练好的形变参数模型,通过所述形变参数模型对所述二维无表情人脸图像进行分析处理,得到反映所述二维无表情人脸图像中人脸特征的人脸形变参数;

基于所述人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，所述标准人脸模型为三维可形变人脸模型。

在第二方面，本申请实施例提供了一种虚拟角色人脸处理装置，包括图像获取模块、参数获取模块和人脸生成模块，其中：

所述图像获取模块，配置为获取二维无表情人脸图像；

所述参数获取模块，配置为将所述二维无表情人脸图像输入至训练好的形变参数模型，通过所述形变参数模型对所述二维无表情人脸图像进行分析处理，得到反映所述二维无表情人脸图像中人脸特征的人脸形变参数；

所述人脸生成模块，配置为基于所述人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，所述标准人脸模型为三维可形变人脸模型。

在第三方面，本申请实施例提供了一种虚拟角色人脸处理设备，包括：存储器以及一个或多个处理器；

所述存储器，用于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如第一方面所述的虚拟角色人脸处理方法。

在第四方面，本申请实施例提供了一种存储计算机可执行指令的非易失性存储介质，所述计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行如第一方面所述的虚拟角色人脸处理方法。

在第五方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，该计算机程序存储在计算机可读存储介质中，设备的至少一个处理器从计算机可读存储介质读取并执行计算机程序，使得设备执行如第一方面所述的虚拟角色人脸处理方法。

本申请实施例通过获取二维无表情人脸图像，利用形变参数模型确定二维无表情人脸图像的人脸形变参数，并根据人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，用户只需要上传二维无表情人脸图像，即可根据人脸形变参数对三维可形变的标准人脸模型进行调整，得到反映二维无表情人脸图像中人脸特征的虚拟人脸模型，在简化虚拟角色捏脸操作的同时，提高虚拟角色人脸处理效果。

附图说明

图1是本申请实施例提供了一种虚拟角色人脸处理方法的流程图；

图 2 是本申请实施例提供的一种关键点集合的配准流程示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种配准结果示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种虚拟角色人脸处理装置的结构示意图；

图 5 是本申请实施例提供的一种虚拟角色人脸处理设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本申请具体实施例作进一步的详细描述。可以理解的是，此处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。另外还需要说明的是，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内容。在更加详细地讨论示例性实施例之前应当提到的是，一些示例性实施例被描述成作为流程图描绘的处理或方法。虽然流程图将各项操作（或步骤）描述成顺序的处理，但是其中的许多操作可以被并行地、并发地或者同时实施。此外，各项操作的顺序可以被重新安排。当其操作完成时上述处理可以被终止，但是还可以具有未包括在附图中的附加步骤。上述处理可以对应于方法、函数、规程、子例程、子程序等等。

本申请提供的虚拟角色人脸处理方法可应用于直播、游戏等虚拟角色的捏脸场景，例如在直播场景中，在主播希望创建具备自身特征的虚拟角色与观众进行互动时，主播可通过提供二维无表情人脸图像自动生成虚拟人脸模型，旨在通过形变参数模型确定二维无表情人脸图像的人脸形变参数，并根据人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，简化人脸处理操作，提高虚拟角色的人脸处理效果。对于传统的虚拟角色人脸处理方案，一般是由用户通过捏脸控制面板上得脸部特征拖动条调整标准人脸模型的脸部特征，以生成用户预期的虚拟角色，或者是由专业人员（例如专业的捏脸师）通过长时间的捏脸操作生成虚拟角色，存在人脸处理操作较为复杂和繁琐，虚拟角色的人脸处理效果较差的技术问题。基于此，提供本申请实施例的一种虚拟角色人脸处理方法，以解决现有虚拟角色人脸处理方案操作较为复杂和繁琐，虚拟角色的人脸处理效果较差的技术问题。

图 1 给出了本申请实施例提供的一种虚拟角色人脸处理方法的流程图，本申请实施例提供的虚拟角色人脸处理方法可以由虚拟角色人脸处理装置来执

行，该虚拟角色人脸处理装置可以通过硬件和/或软件的方式实现，并集成在虚拟角色人脸处理设备中。

下述以虚拟角色人脸处理装置执行虚拟角色人脸处理方法为例进行描述。参考图 1，该虚拟角色人脸处理方法包括：

S101：获取二维无表情人脸图像。

本方案提供的二维无表情人脸图像为需要进行虚拟角色捏脸的用户提供的正脸无表情的二维人脸图像，二维无表情人脸图像可通过摄像装置进行拍摄得到，也可以是通过用户指定的下载地址进行下载得到，还可以是从本地存储位置（例如相册）进行获取。

示例性的，获取用户提供的二维无表情人脸图像，例如，主播在需要创建虚拟人脸模型时，可通过虚拟角色人脸处理设备（例如手机、电脑等）拍摄自身正脸无表情的人脸图像作为二维无表情人脸图像。后续将基于用户提供的二维无表情人脸图像生成反映二维无表情人脸图像中的人脸特征的虚拟人脸模型。

S102：将二维无表情人脸图像输入至训练好的形变参数模型，通过形变参数模型对二维无表情人脸图像进行分析处理，得到反映二维无表情人脸图像中人脸特征的人脸形变参数。

本方案在虚拟角色人脸处理设备中预先配置有训练好的形变参数模型，该形变参数模型可用于对提供的二维无表情人脸图像进行分析处理，并输出反映该二维无表情人脸图像中人脸特征的人脸形变参数。其中，人脸形变参数可以是用于设定三维可形变人脸模型(3DMM, 3D Morphable model)的形状基向量。

示例性的，将获取到的二维无表情人脸图像输入至形变参数模型中，形变参数模型在接收到二维无表情人脸图像后，将对二维无表情人脸图像进行分析处理并输出对应的人脸形变参数。

在一个可能的实施例中，本方案提供的形变参数模型可基于二维无表情人脸样本图像和人脸样本形变参数进行训练得到，其中，人脸样本图像参数基于人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合的配准结果确定。

本方案提供的形变参数模型可基于卷积神经网络进行搭建得到，形变参数模型的主干网络可基于 Resnet18 网络或 MobileNet 网络进行搭建得到，同时，将形变参数模型的最后一层 layer 设置为 sigmoid 层，以保证形变参数模型输出的人脸形变参数的元素值为 0~1 之间。

其中，人脸样本形变参数可反映二维无表情人脸样本图像中的样本用户人脸的人脸特征，并且人脸样本图像参数基于对应样本用户的人脸样本三维关键点集合以及样本用户的虚拟角色关键点集合的配准结果确定。可选的，样本用户的虚拟角色关键点集合为样本虚拟角色上的人脸样本三维关键点的集合，样本虚拟角色可由专业捏脸师基于样本用户的人脸特征进行捏脸操作得到。

示例性的，通过图像采集设备采集多个样本用户的二维无表情人脸样本图像以及人脸样本三维关键点集合。其中，每个样本用户对采集多个在不同拍摄环境下的二维无表情人脸样本图像。可选的，不同的拍摄环境可以是不同的光照条件、室内外场景以及拍摄距离等的不同组合，以提高二维无表情人脸样本图像的样本多样性，例如对每个样本用户采集 100 张涵盖不同光照条件、户外与室内场景以及不同拍摄距离的二维无表情人脸样本图像。

其中，每个样本用户对采集一个人脸样本三维关键点集合，人脸样本三维关键点集合记录有样本用户的人脸图像上一系列由三维坐标（即人脸样本三维关键点）组成的点集，人脸样本三维关键点集合可表示为： $S = \{ \mathbf{p}_1^1, \mathbf{p}_1^2, \dots, \mathbf{p}_1^m \}$ ，其中 m 为人脸样本三维关键点集合中的关键点数量，其可根据图像采集设备的采集精度确定，可以理解的是， $\mathbf{p}_1^1$ 可理解为人脸样本三维关键点集合中编号为 1 的人脸样本三维关键点的 3D 坐标 (x_1^1, y_1^1, z_1^1) 。

在一个实施例中，在通过图像采集设备采集多个样本用户的二维无表情人脸样本图像时，需要保证样本用户的人脸处于摆正姿态，脸部不能做出表情，并且图像采集设备正面拍摄样本用户的人脸图像得到二维无表情人脸样本图像。同时，在样本用户的二维无表情人脸样本图像时，需要确保样本用户、处于图像采集设备的最大拍摄范围内，以保证所采集的人脸三维关键点的准确性。

在一个实施例中，获取每个样本用户的虚拟角色关键点集合。可以理解的是，由于专业的捏脸师基于捏脸操作的生成的虚拟角色上的虚拟角色关键点集合的关键点数量可能与图像采集设备采集的人脸样本三维关键点集合的关键点数量不同，需要对人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合进行配准处理。假设虚拟角色关键点集合表示为 $S_v = \{ \mathbf{p}_v^1, \mathbf{p}_v^2, \dots, \mathbf{p}_v^n \}$ ，其中 n 为虚拟角色关键点的数量。需要进行解释的是，图像采集设备采集的人脸样本三维关键点集合相对于虚拟角色关键点集合是较为稀疏的，人脸样本三维关键点集合的关键点数量级在百或千左右，虚拟角色关键点集合的关键点数量一般是在万以上，即 n 大于 m 。

其中，对关键点集合的配准可理解为找到一个变换参数 T 使得虚拟角色关键点集合 在变换后的 $T(P_t)$ 与人脸样本三维关键点集合 的重合度尽可能高，并在虚拟角色关键点集合 里找到能与人脸样本三维关键点集合 一一对应的关键点编号集合 $\text{indice} = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ 。此时， 1 对应 1 ， 2 对应 2 ， $\dots$ 对应 $\dots$ 。其中，配准结果对应的变换参数 T 可以是包括缩放因子、旋转矩阵和平移向量。

示例性的，在对每个样本用户的人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合进行配准处理得到配准结果后，根据配准结果确定每个样本用户的人脸样本图像参数。在一个实施例中，人脸样本图像参数可基于对应的变换参数以及人脸样本三维关键点集合确定，通过改变人脸样本图像参数，可使最终生成的虚拟人脸模型中编号对应关键点编号集合的虚拟人脸关键点与人脸样本三维关键点在三维空间上重合。

在一个实施例中，利用采集到的多个样本用户的二维无表情人脸样本图像和人脸样本形变参数作为训练数据，对形变参数模型进行训练，并将训练完成的形变参数模型配置到虚拟角色人脸处理设备中。例如，以二维无表情人脸样本图像为输入，对应的人脸样本形变参数为输出对形变参数模型进行训练，直至满足设定的损失函数要求。本方案通过根据人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合的配准结果确定人脸样本图像参数，并利用采集到的二维无表情人脸样本图像和人脸样本形变参数训练形变参数模型，形变参数模型可准确分析出输入的二维图像对应的人脸形变参数，提高对虚拟角色捏脸的人脸处理效果以及捏脸效率。

在一个实施例中，对形变参数模型进行训练的损失函数可表示为：

$$= \| \quad - \quad \|_2$$

其中， $\hat{P}$ 为形变参数模型对二维无表情人脸样本图像进行分析处理，预测输出的人脸形变参数， P 为二维无表情人脸样本图像对应的人脸样本形变参数。可选的，可通过梯度下降法不断调整形变参数模型，直至损失函数的值低于设定的损失函数阈值，在损失函数收敛停止后保存形变参数模型，并配置到虚拟角色人脸处理设备对应的应用程序中。

在一个可能的实施例中，本方案在对人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合进行配准时，可基于以下配准公式进行：

$$s^*, R^*, t^* = \arg \min_{s, R, t} \left\| \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \| \mathbf{p}_i - (s \cdot R \cdot \mathbf{q}_i + t) \|^2 \right\|$$

其中, s^* 为需要求解的缩放因子, R^* 为需要求解的旋转矩阵, t^* 为需要求解的平移向量, s 为调优过程的缩放因子, R 为调优过程的旋转矩阵, t 为调优过程的平移向量, $\mathbf{p}_i$ 为虚拟角色关键点集合, $\mathbf{q}_i$ 为人脸样本三维关键点集合 的第 i 个人脸样本三维关键点, $\mathbf{q}_i$ 为虚拟角色关键点集合 的第 i 个虚拟角色关键。

示例性的, 在对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合进行配准的过程中, 通过不断调整缩放因子 s 、旋转矩阵 R 和平移向量 t , 确定使得上述公式中右边的值达到最小的整缩放因子 s 、旋转矩阵 R 和平移向量 t 的组合。其中, $(s \cdot R \cdot \mathbf{q}_i + t)$ 部分可理解为基于变换参数 T 对虚拟角色关键点集合进行变换的过程, 其中缩放因子 s 为标量, 旋转矩阵 R 为 3×3 的正交矩阵; 平移向量 t 为 3 维的平移向量。可选的, 基于配准公式对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合的配准调优过程, 可基于迭代最近点 (Iterative Closest Point, ICP) 算法求解配准公式。本方案通过基于配准公式对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合进行配准, 得到准确的配准结果, 从而得到更准确的人脸样本图像参数, 保证人脸处理效果。

在一个可能的实施例中, 如图 2 提供的一种关键点集合的配准流程示意图所示, 本方案在对人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合进行配准时, 可以是包括步骤 S1001-S1003:

S1001: 基于第一关键点数量, 对人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合进行配准处理, 得到第一缩放因子、第一旋转矩阵和第一平移向量。

S1002: 基于第二关键点数量, 对人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合进行配准处理, 得到第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量, 第二关键点数量大于第一关键点数量。

S1003: 基于第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量, 确定在虚拟角色关键点集合中, 与人脸样本三维关键点集合匹配的关键点编号集合。

本方案对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合的配准操作包括粗配准和精配准两步, 其中粗配准基于第一关键点数量进行, 精配准基于第二关键点数量进行, 并且第二关键点数量大于第一关键点数量。其中, 粗配准可理解为在两幅点云之间的变换完全未知的情况下进行较为粗糙的配准过程, 目的是为精配准提供较好的变换初值。

示例性的，基于第一关键点数量（例如人脸识别领域里通用的 68 个人脸关键点），从人脸样本三维关键点集合中确定第一关键点数量的人脸样本三维关键点，对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合进行配准处理，得到粗配准结果，即确定第一缩放因子、第一旋转矩阵和第一平移向量。其中，在进行粗配准处理时，可以是基于上述提供的配准公式进行。

在一个实施例例中，在确定第一缩放因子、第一旋转矩阵和第一平移向量后，基于第二关键点数量（例如人脸样本三维关键点集合对应的关键点数量），从人脸样本三维关键点集合中确定第二关键点数量的人脸样本三维关键点，在上述确定的第一缩放因子、第一旋转矩阵和第一平移向量基础上，对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合进行配准处理，得到精配准结果，即第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量。可选的，在对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合进行精配准处理时，可以是固定第一缩放因子（即精配准确定的第二缩放因子与第一缩放因子相同），以第一旋转矩阵和第一平移向量为第二旋转矩阵和第二平移向量的初始值，基于配准公式不断调优第二旋转矩阵和第二平移向量，得到最终的配准结果，此时，第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量即为配准结果对应的缩放因子、旋转矩阵和平移向量。

在一个实施例例中，基于上述确定的第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量，确定在虚拟角色关键点集合中与人脸样本三维关键点集合匹配的关键点编号集合。例如，遍历人脸样本三维关键点集合中的每一个人脸样本三维关键点，确定在虚拟角色关键点集合中，与人脸样本三维关键点的距离（例如欧氏距离、汉明顿距离等）最近的虚拟角色关键点，并确定这些虚拟角色关键点在虚拟角色关键点集合中的关键点编号，基于这些关键点编号可得到关键点编号集合。本方案通过对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合先后进行粗配准和精配准的配准方式，在提高配准效率的同时，有效提高配准效果，得到更精确的缩放因子、旋转矩阵和平移向量，并确定准确的关键点编号集合，有效提高对虚拟角色的人脸处理效果。

如图 3 提供的一种配准结果示意图所示，图中示意出了在对人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合进行配准后，人脸样本三维关键点集合和虚拟角色关键点集合的相对位置，其中较为密集的关键点为虚拟角色关键点，较为稀疏的关键点为人脸样本三维关键点（为了方便显示，人脸样本三维关键点比虚拟角色关键点粗），经过配准后人脸样本三维关键点能基本能和虚拟角色

关键点重合在一起，并且人脸样本三维关键点能够在虚拟角色关键点中能够找到一一对应并且距离最近的关键点（可通过关键点编号集合进行记录）。

在一个可能的实施例中，本方案提供的人脸样本图像参数可基于以下形变参数确定公式进行确定：

$$* = \left\| \left(\cdot \cdot \cdot \left(\right) + \right) - \right\|$$

其中， $*$ 为需要求解的人脸样本图像参数， $\cdot$ 为调优过程的人脸样本图像参数， $\cdot$ 为第二缩放因子， $\cdot$ 为第二旋转矩阵， $\cdot$ 为第二平移向量， $\cdot$ 为关键点编号集合 $= \{ 1, 2, \dots, \}$ ， $\left(\right)$ 为基于人脸样本图像参数确定的关键点编号， $\cdot$ 为人脸样本三维关键点集合。可选的，形变参数确定公式的求解过程为最小二乘法优化问题的计算过程，可通过梯度下降或牛顿迭代法求解最终的人脸样本图像参数。可选的，可将二维无表情人脸样本图像和求解得到的人脸样本图像参数保存为二进制数据文件，将作为样本数据对形变参数模型进行训练。本方案通过形变参数确定公式更准确地计算人脸样本图像参数，有效提高对虚拟角色的人脸处理效果。

S103：基于人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，标准人脸模型为三维可形变人脸模型。

本方案在虚拟角色人脸处理设备中预先配置有标准人脸模型，其中，本方案提供的标准人脸模型为三维可形变人脸模型，三维可形变人脸模型可根据给定的人脸形变参数对标准人脸模型进行调整，得到给定的人脸形变参数所反映的人脸特征的虚拟人脸模型。

示例性的，在确定二维无表情人脸图像对应的人脸形变参数后，可根据人脸形变参数对设定的标准人脸模型进行调整，从而生成虚拟人脸模型。其中，基于人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，可通过设定的图像处理引擎（例如虚幻引擎）进行，并由图像处理引擎渲染出虚拟人脸模型。

在一个可能的实施例中，本方案在基于人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型时，可以是基于人脸形变参数，对设定的标准人脸模型和标准人脸模型的人脸形状向量进行线性加权处理，得到虚拟人脸模型。

其中，本方案提供的标准人脸模型为三维可形变人脸模型，三维可形变人脸模型可由标准人脸与人脸形变参数（形状基向量）的线性加权组合得到。示例性的，在确定二维无表情人脸图像对应的人脸形变参数后，可将二维无表情

人脸图像和人脸形变参数提交至设定的图像处理引擎，由图像处理引擎根据人脸形变参数对标准人脸模型和标准人脸模型的人脸形状向量进行线性加权处理得到并渲染出虚拟人脸模型，该虚拟人脸模型记录有用户的人脸特征。本方案通过基于人脸形变参数对标准人脸模型和人脸形状向量进行线性加权处理，得到反映用户的人脸特征的虚拟人脸模型，生成的虚拟人脸模型更贴近用户形象，在简化人脸处理操作的同时，提高人脸处理效果，用户仅需上传二维无表情人脸图像即可实现虚拟人脸模型的生成，有效降低人脸处理的门槛。

在一个可能的实施例中，本方案提供的虚拟人脸模型可基于以下人脸模型生成公式进行确定：

$$= \sum_{i=1}^{106} +$$

其中， V 为虚拟人脸模型， S 为标准人脸模型， S_i 为标准人脸模型中第 i 维人脸形状向量， P_i 为第 i 维人脸形变参数， P 为 106 维的人脸形变参数。标准人脸模型 S 和第 i 维人脸形状向量 S_i 均为 $n \times 3$ 的向量矩阵， n 为虚拟人脸模型的人脸关键点数量，3 为坐标维数，第 i 维人脸形变参数的取值范围为 0~1，其值并代表人脸的语义特征。其中，标准人脸模型 S 和第 i 维人脸形状向量 S_i 为常数，第 i 维人脸形变参数 P_i 为自变量，虚拟人脸模型 V 为因变量，需要进行解释的是，虚拟人脸模型 V 虽然是一个 $n \times 3$ 的矩阵，但其和虚拟角色关键点集合 $= \{ 1, 2, \dots, \}$ 的含义是一样的，都是指 n 个人脸关键点的 3 维度坐标信息。本方案通过人脸模型生成公式对标准人脸模型和人脸形状向量进行线性加权处理得到更贴合用户脸部特征的虚拟人脸模型，有效提高对虚拟角色的人脸处理效果。

上述，通过获取二维无表情人脸图像，利用形变参数模型确定二维无表情人脸图像的人脸形变参数，并根据人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，用户只需要上传二维无表情人脸图像，即可根据人脸形变参数对三维可形变的标准人脸模型进行调整，得到反映二维无表情人脸图像中人脸特征的虚拟人脸模型，在简化虚拟角色捏脸操作的同时，提高虚拟角色人脸处理效果。

图 4 是本申请实施例提供的一种虚拟角色人脸处理装置的结构示意图。参考图 4，该虚拟角色人脸处理装置包括图像获取模块 41、参数获取模块 42 和人

脸生成模块 43。

其中，图像获取模块 41，配置为获取二维无表情人脸图像；参数获取模块 42，配置为将二维无表情人脸图像输入至训练好的形变参数模型，通过形变参数模型对二维无表情人脸图像进行分析处理，得到反映二维无表情人脸图像中人脸特征的人脸形变参数；人脸生成模块 43，配置为基于人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，标准人脸模型为三维可形变人脸模型。

上述，通过获取二维无表情人脸图像，利用形变参数模型确定二维无表情人脸图像的人脸形变参数，并根据人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，用户只需要上传二维无表情人脸图像，即可根据人脸形变参数对三维可形变的标准人脸模型进行调整，得到反映二维无表情人脸图像中人脸特征的虚拟人脸模型，在简化虚拟角色捏脸操作的同时，提高虚拟角色人脸处理效果。

在上述实施例的基础上，形变参数模型基于二维无表情人脸样本图像和人脸样本形变参数进行训练得到，人脸样本图像参数基于人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合的配准结果确定。

在上述实施例的基础上，人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合的配准包括：

基于第一关键点数量，对人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合进行配准处理，得到第一缩放因子、第一旋转矩阵和第一平移向量；

基于第二关键点数量，对人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合进行配准处理，得到第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量，第二关键点数量大于第一关键点数量；

基于第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量，确定在虚拟角色关键点集合中，与人脸样本三维关键点集合匹配的关键点编号集合。

在上述实施例的基础上，人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合的配准基于以下公式进行：

$$s_i, R_i, T_i = \arg \min_{s, R, T} \left\| \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left(\left\| \begin{bmatrix} x_j \\ y_j \\ z_j \end{bmatrix} - (s \cdot \begin{bmatrix} x'_j \\ y'_j \\ z'_j \end{bmatrix} + T) \right\|^2 \right) \right\|$$

其中， s_i 为需要求解的缩放因子， R_i 为需要求解的旋转矩阵， T_i 为需要求解的平移向量， s 为调优过程的缩放因子， R 为调优过程的旋转矩阵， T 为调优过程的平移向量， $\{x_j, y_j, z_j\}$ 为虚拟角色关键点集合， $\{x'_j, y'_j, z'_j\}$ 为虚拟角色关键点集合 的第 i

个人脸样本三维关键点， p_i 为虚拟角色关键点集合 P 的第 i 个虚拟角色关键点。

在上述实施例的基础上，人脸样本图像参数基于以下公式进行确定：

$$p_i^* = \frac{1}{N} \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{1}{\alpha_j} \cdot R_j \cdot (p_j - t_j) + t_j \right) - p_i \right)$$

其中， p_i^* 为需要求解的人脸样本图像参数， p_i 为调优过程的人脸样本图像参数， α_j 为第二缩放因子， R_j 为第二旋转矩阵， t_j 为第二平移向量， N 为关键点编号集合 $N = \{1, 2, \dots, N\}$ ， p_j 为基于人脸样本图像参数 p_i 确定的关键点编号， P 为人脸样本三维关键点集合。

在上述实施例的基础上，人脸生成模块 43 在基于人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型时，配置为基于人脸形变参数，对设定的标准人脸模型和标准人脸模型的人脸形状向量进行线性加权处理，得到虚拟人脸模型。

在上述实施例的基础上，虚拟人脸模型基于以下公式进行确定：

$$V = \sum_{i=1}^{106} w_i \cdot S_i$$

其中， V 为虚拟人脸模型， S_i 为标准人脸模型， w_i 为标准人脸模型中第 i 维人脸形状向量， w_i 为第 i 维人脸形变参数。

值得注意的是，上述虚拟角色人脸处理装置的实施例中，所包括的各个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，各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请实施例的保护范围。

本申请实施例还提供了一种虚拟角色人脸处理设备，该虚拟角色人脸处理设备可集成本申请实施例提供的虚拟角色人脸处理装置。图 5 是本申请实施例提供的一种虚拟角色人脸处理设备的结构示意图。参考图 5，该虚拟角色人脸处理设备包括：输入装置 53、输出装置 54、存储器 52 以及一个或多个处理器 51；存储器 52，用于存储一个或多个程序；当一个或多个程序被一个或多个处理器 51 执行，使得一个或多个处理器 51 实现如上述实施例提供的虚拟角色人脸处理方法。上述提供的虚拟角色人脸处理装置、设备和计算机可用于执行上述任意实施例提供的虚拟角色人脸处理方法，具备相应的功能和有益效果。

本申请实施例还提供一种存储计算机可执行指令的非易失性存储介质，计

计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行如上述实施例提供的虚拟角色人脸处理方法。当然，本申请实施例所提供的一种存储计算机可执行指令的非易失性存储介质，其计算机可执行指令不限于如上提供的虚拟角色人脸处理方法，还可以执行本申请任意实施例所提供的虚拟角色人脸处理方法中的相关操作。上述实施例中提供的虚拟角色人脸处理装置、设备及存储介质可执行本申请任意实施例所提供的虚拟角色人脸处理方法，未在上述实施例中详尽描述的技术细节，可参见本申请任意实施例所提供的虚拟角色人脸处理方法。

在上述实施例的基础上，本申请实施例还提供一种计算机程序产品，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或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机程序产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备、移动终端或其中的处理器执行本申请各个实施例所提供的虚拟角色人脸处理方法的全部或部分步骤。

权 利 要 求 书

1.一种虚拟角色人脸处理方法，其中，包括：

获取二维无表情人脸图像；

将所述二维无表情人脸图像输入至训练好的形变参数模型，通过所述形变参数模型对所述二维无表情人脸图像进行分析处理，得到反映所述二维无表情人脸图像中人脸特征的人脸形变参数；

基于所述人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，所述标准人脸模型为三维可形变人脸模型。

2.根据权利要求1所述的虚拟角色人脸处理方法，其中，所述形变参数模型基于二维无表情人脸样本图像和人脸样本形变参数进行训练得到，所述人脸样本图像参数基于人脸样本三维关键点集合以及虚拟角色关键点集合的配准结果确定。

3.根据权利要求2所述的虚拟角色人脸处理方法，其中，所述人脸样本三维关键点集合以及所述虚拟角色关键点集合的配准包括：

基于第一关键点数量，对所述人脸样本三维关键点集合以及所述虚拟角色关键点集合进行配准处理，得到第一缩放因子、第一旋转矩阵和第一平移向量；

基于第二关键点数量，对所述人脸样本三维关键点集合以及所述虚拟角色关键点集合进行配准处理，得到第二缩放因子、第二旋转矩阵和第二平移向量，所述第二关键点数量大于所述第一关键点数量；

基于所述第二缩放因子、所述第二旋转矩阵和所述第二平移向量，确定在所述虚拟角色关键点集合中，与所述人脸样本三维关键点集合匹配的关键点编号集合。

4.根据权利要求3所述的虚拟角色人脸处理方法，其中，所述人脸样本三维关键点集合以及所述虚拟角色关键点集合的配准基于以下公式进行：

$$s_i, R_i, t_i = \underset{s, R, t}{\operatorname{argmin}} \left\| \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left\| \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{bmatrix} - (s \cdot \begin{bmatrix} x'_i \\ y'_i \\ z'_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \\ t_z \end{bmatrix}) \right\|^2 \right\|$$

其中， s_i 为需要求解的缩放因子， R_i 为需要求解的旋转矩阵， t_i 为需要求解的平移向量， s 为调优过程的缩放因子， R 为调优过程的旋转矩阵， t 为调优过程的平移向量， $\begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{bmatrix}$ 为虚拟角色关键点集合， $\begin{bmatrix} x'_i \\ y'_i \\ z'_i \end{bmatrix}$ 为人脸样本三维关键点集合的第*i*个人脸样本三维关键点， $\begin{bmatrix} x'_i \\ y'_i \\ z'_i \end{bmatrix}$ 为虚拟角色关键点集合的第*i*个虚拟角色关键点。

5.根据权利要求3所述的虚拟角色人脸处理方法，其中，所述人脸样本图像参数基于以下公式进行确定：

$$* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\left\| \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \end{pmatrix} \right\|^2 \right)$$

其中， x_i, y_i, z_i 为需要求解的人脸样本图像参数， x_c, y_c, z_c 为调优过程的人脸样本图像参数， s 为第二缩放因子， R 为第二旋转矩阵， T 为第二平移向量， K 为关键点编号集合 $K = \{ 1, 2, \dots, N \}$ ， K_i 为基于人脸样本图像参数 x_i, y_i, z_i 确定的关键点编号， K_c 为人脸样本三维关键点集合。

6.根据权利要求 1 所述的虚拟角色人脸处理方法，其中，所述基于所述人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，包括：

基于所述人脸形变参数，对设定的标准人脸模型和所述标准人脸模型的人脸形状向量进行线性加权处理，得到虚拟人脸模型。

7.根据权利要求 1 所述的虚拟角色人脸处理方法，其中，所述虚拟人脸模型基于以下公式进行确定：

$$V = \sum_{i=1}^{106} w_i S_i + S_0$$

其中， V 为虚拟人脸模型， S_0 为标准人脸模型， S_i 为标准人脸模型中第 i 维人脸形状向量， w_i 为第 i 维人脸形变参数。

8.一种虚拟角色人脸处理装置，其中，包括图像获取模块、参数获取模块和人脸生成模块，其中：

所述图像获取模块，配置为获取二维无表情人脸图像；

所述参数获取模块，配置为将所述二维无表情人脸图像输入至训练好的形变参数模型，通过所述形变参数模型对所述二维无表情人脸图像进行分析处理，得到反映所述二维无表情人脸图像中人脸特征的人脸形变参数；

所述人脸生成模块，配置为基于所述人脸形变参数和设定的标准人脸模型生成虚拟人脸模型，所述标准人脸模型为三维可形变人脸模型。

9.一种虚拟角色人脸处理设备，其中，包括：存储器以及一个或多个处理器；所述存储器，用于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如权利要求 1-7 任一项所述的虚拟角色人脸处理方法。

10.一种存储计算机可执行指令的非易失性存储介质，其中，所述计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行如权利要求 1-7 任一项所述的虚拟角色人脸处理方法。

11.一种计算机程序产品，包括计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-7 任一项所述的虚拟角色人脸处理方法。

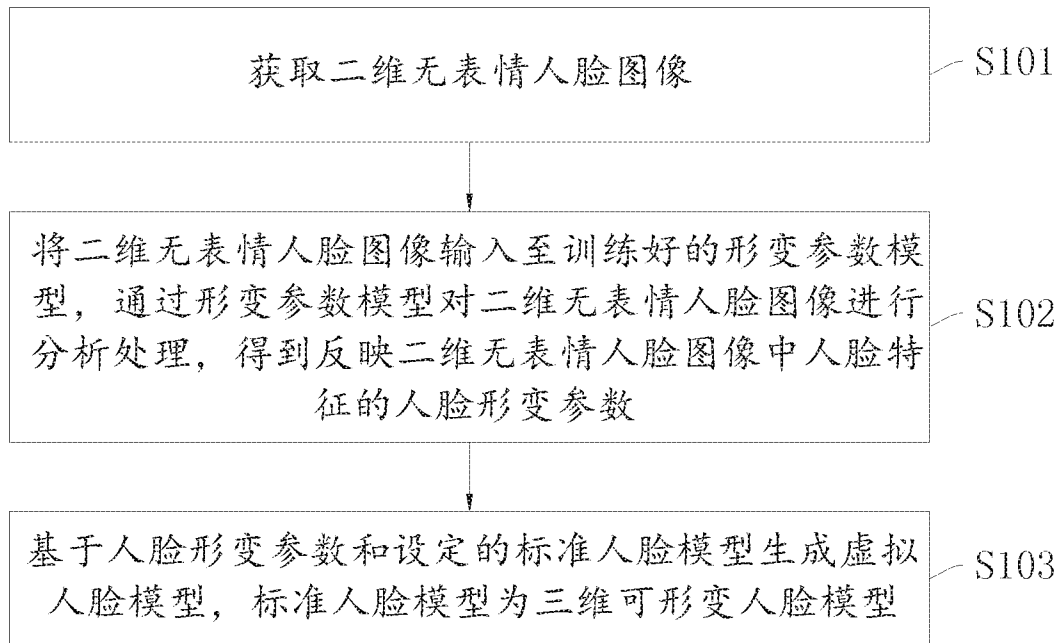


图 1

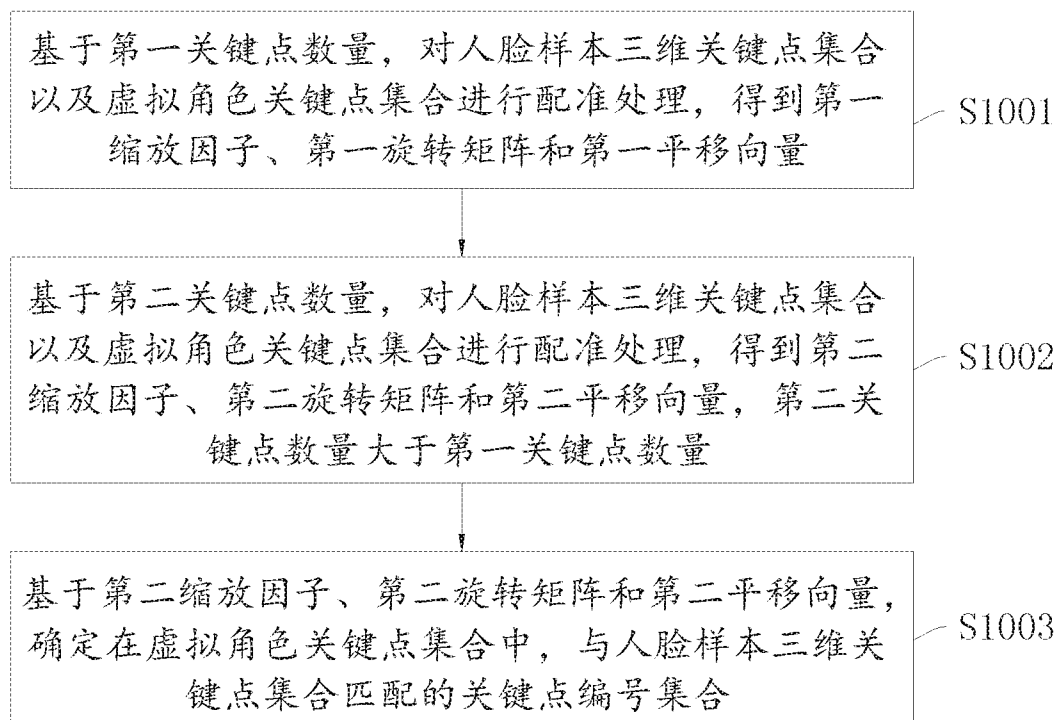


图 2

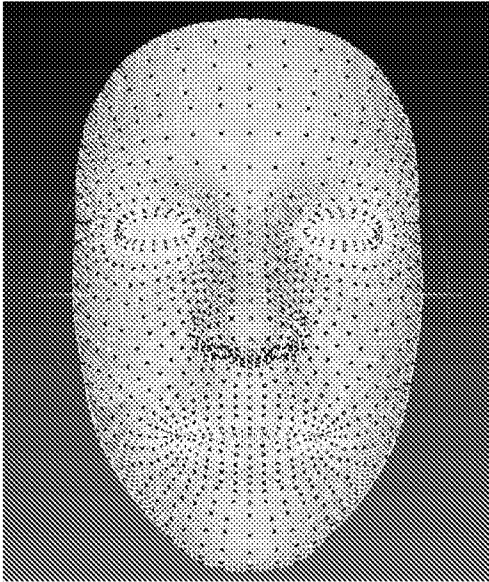


图 3

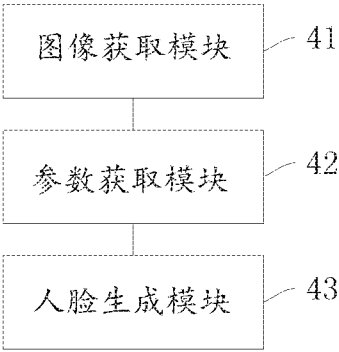


图 4

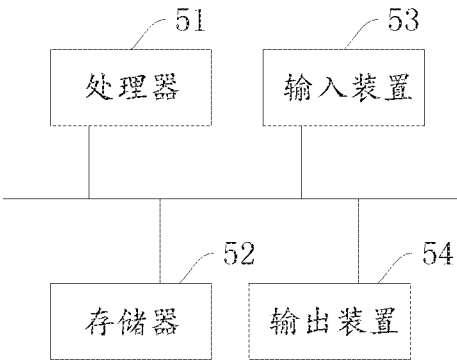


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06V40/16(2022.01)i; G06V10/774(2022.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G06V

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, ENTXT, ENTXTC, DWPI: 虚拟角色, 人脸, 图像, 训练, 模型, 神经网络, 形变, 平移, 旋转, 缩放, 关键点, 集合, 点, 配准, 约束函数, 能量函数, virtual character, face, image, training, model, neural network, deformation, translation, rotation, scaling, keypoint, set, vertex, registration, constraint function, energy function

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115984940 A (BAIGUOYUAN TECHNOLOGY SINGAPORE CO., LTD.) 18 April 2023 (2023-04-18) claims 1-11, and description, paragraphs 1-94	1-11
Y	CN 111632374 A (NETEASE (HANGZHOU) NETWORK CO., LTD.) 08 September 2020 (2020-09-08) description, paragraphs 2-272	1-11
Y	CN 110866864 A (ALIBABA GROUP HOLDING LTD.) 06 March 2020 (2020-03-06) description, paragraphs 198-207	2-7
Y	WO 2022147736 A1 (GUANGZHOU SHIYUAN ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 July 2022 (2022-07-14) description, paragraph 83	2-5
Y	CN 110363858 A (XTOP 3D TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 22 October 2019 (2019-10-22) description, paragraphs 14-66	3-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“D” document cited by the applicant in the international application

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 2024

Date of mailing of the international search report

29 March 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070204

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004227826 A1 (BENQ CORP.) 18 November 2004 (2004-11-18) entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/070204

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115984940	A	18 April 2023	None			
CN	111632374	A	08 September 2020	None			
CN	110866864	A	06 March 2020	WO	2020042975	A1	05 March 2020
				EP	3836070	A1	16 June 2021
				JP	2021535499	A	16 December 2021
				US	2021183141	A1	17 June 2021
WO	2022147736	A1	14 July 2022	None			
CN	110363858	A	22 October 2019	None			
US	2004227826	A1	18 November 2004	TW	200426700	A	01 December 2004

A. 主题的分类

G06V40/16(2022.01)i; G06V10/774(2022.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G06V

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))

CNTEXT,ENTXT,ENTXTC,DWPI:虚拟角色, 人脸, 图像, 训练, 模型, 神经网络, 形变, 平移, 旋转, 缩放, 关键点, 集合, 顶点, 配准, 约束函数, 能量函数, virtual character, face, image, training, model, neural network, deformation, translation, rotation, scaling, keypoint, set, vertex, registration, constraint function, energy function

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 115984940 A (百果园技术(新加坡)有限公司) 2023年4月18日 (2023 - 04 - 18) 权利要求1-11, 说明书第1-94段	1-11
Y	CN 111632374 A (网易(杭州)网络有限公司) 2020年9月8日 (2020 - 09 - 08) 说明书第2-272段	1-11
Y	CN 110866864 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2020年3月6日 (2020 - 03 - 06) 说明书第198-207段	2-7
Y	WO 202147736 A1 (广州视源电子科技股份有限公司) 2022年7月14日 (2022 - 07 - 14) 说明书第83段	2-5
Y	CN 110363858 A (新拓三维技术(深圳)有限公司) 2019年10月22日 (2019 - 10 - 22) 说明书第14-66段	3-5
A	US 2004227826 A1 (BENQ CORPORATION) 2004年11月18日 (2004 - 11 - 18) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

★ 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年3月21日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月29日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

于雷

电话号码 (+86) 010-53961719

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/070204

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	115984940	A	2023年4月18日	无			
CN	111632374	A	2020年9月8日	无			
CN	110866864	A	2020年3月6日	WO	2020042975	A1	2020年3月5日
				EP	3836070	A1	2021年6月16日
				JP	2021535499	A	2021年12月16日
				US	2021183141	A1	2021年6月17日
WO	2022147736	A1	2022年7月14日	无			
CN	110363858	A	2019年10月22日	无			
US	2004227826	A1	2004年11月18日	TW	200426700	A	2004年12月1日