



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113240778 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202110456059.1

G06V 40/16 (2022.01)

(22) 申请日 2021.04.26

G06F 3/04845 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113240778 A

(56) 对比文件

CN 108510437 A, 2018.09.07

CN 109523604 A, 2019.03.26

(43) 申请公布日 2021.08.10

CN 109922355 A, 2019.06.21

(73) 专利权人 北京百度网讯科技有限公司

CN 110782515 A, 2020.02.11

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号

CN 111402399 A, 2020.07.10

百度大厦2层

CN 112337105 A, 2021.02.09

(72) 发明人 彭昊天 陈睿智 赵晨

CN 112634416 A, 2021.04.09

US 10325416 B1, 2019.06.18

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

US 2014198121 A1, 2014.07.17

务所(普通合伙) 11201

US 2019251720 A1, 2019.08.15

专利代理师 王萌

审查员 赵会玲

(51) Int. Cl.

G06T 11/60 (2006.01)

G06T 19/20 (2011.01)

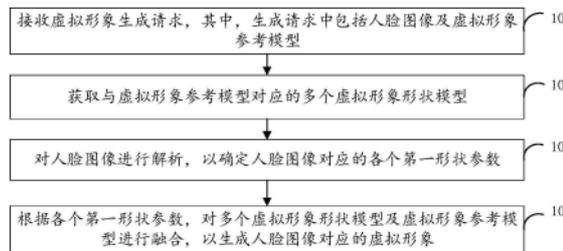
权利要求书2页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

虚拟形象的生成方法、装置、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本公开公开了一种虚拟形象的生成方法、装置、电子设备和存储介质,尤其涉及计算机视觉、深度学习等人工智能技术领域。其中,具体实施方案为:接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型;获取与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型;对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数;根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。由此,可以根据人脸图像对应的各个第一形状参数,对选定的虚拟形象参考模型及多个虚拟形象形状模型进行融合,即可快速生成虚拟形象,从而满足用户的需求,减少了人工成本,提高了效率。



1. 一种虚拟形象的生成方法,包括:

接收虚拟形象生成请求,其中,所述生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型;

获取所述虚拟形象参考模型对应的各个初始形状参数;

基于所述各个初始形状参数,对所述虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个初始虚拟形象形状模型;

在显示界面显示所述各个初始形状参数及对应的所述初始虚拟形象形状模型;

响应于在所述显示界面接收到针对任一初始形状参数执行的修正操作,对所述任一初始形状参数进行调整,以生成与所述任一初始形状参数对应的第二形状参数;

基于所述各个第二形状参数,对所述虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个虚拟形象形状模型;

对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数;

根据所述各个第一形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象;

其中,所述对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数,包括:

基于所述各个第二形状参数,对人脸参考模型进行形状调整,以生成对应的多个人脸形状模型;

基于所述多个人脸形状模型及所述人脸参考模型,对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数。

2. 如权利要求1任一所述的方法,其中,所述根据所述各个第一形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象,包括:

根据预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,确定与所述第一形状参数对应的目标第二形状参数;

根据所述目标第二形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,还包括:

在显示界面显示所述虚拟形象;

响应于在所述显示界面接收到针对所述虚拟形象执行的调整操作,确定所述调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数;

根据所述目标部位及调整后的目标第二形状参数,对所述预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系进行调整。

4. 一种虚拟形象的生成装置,包括:

接收模块,用于接收虚拟形象生成请求,其中,所述生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型;

获取模块,用于获取所述虚拟形象参考模型对应的各个初始形状参数;基于所述各个初始形状参数,对所述虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个初始虚拟形象形状模型;在显示界面显示所述各个初始形状参数及对应的所述初始虚拟形象形状模型;响应于在所述显示界面接收到针对任一初始形状参数执行的修正操作,对所述任一初始形状参数进行调

整,以生成与所述任一初始形状参数对应的第二形状参数;基于所述各个第二形状参数,对所述虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个虚拟形象形状模型;

解析模块,用于对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数;

生成模块,用于根据所述各个第一形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象;

其中,所述解析模块,具体用于:

基于所述各个第二形状参数,对人脸参考模型进行形状调整,以生成对应的多个人脸形状模型;

基于所述多个人脸形状模型及所述人脸参考模型,对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数。

5.如权利要求4任一所述的装置,其中,所述生成模块,具体用于:

根据预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,确定与所述第一形状参数对应的目标第二形状参数;

根据所述目标第二形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象。

6.如权利要求5所述的装置,其中,还包括:

显示模块,用于在显示界面显示所述虚拟形象;

确定模块,用于响应于在所述显示界面接收到针对所述虚拟形象执行的调整操作,确定所述调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数;

调整模块,用于根据所述目标部位及调整后的目标第二形状参数,对所述预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系进行调整。

7.一种电子设备,包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-3中任一项所述的方法。

8.一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,其中,所述计算机指令用于使所述计算机执行根据权利要求1-3中任一项所述的方法。

虚拟形象的生成方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及计算机技术领域,具体涉及计算机视觉、深度学习等人工智能技术领域,尤其涉及一种虚拟形象的生成方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着计算机技术的蓬勃发展,人工智能领域也得到了迅速发展。虚拟形象在社交、直播、游戏等人物建模场景具有广泛应用,如何快速生成虚拟形象,是目前亟需解决的问题。

发明内容

[0003] 本公开提供了一种虚拟形象的生成方法、装置、电子设备和存储介质。

[0004] 本公开一方面,提供了一种虚拟形象的生成方法,包括:

[0005] 接收虚拟形象生成请求,其中,所述生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型;

[0006] 获取与所述虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型;

[0007] 对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数;

[0008] 根据所述各个第一形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象。

[0009] 本公开的另一方面,提供了一种虚拟形象的生成装置,包括:

[0010] 接收模块,用于接收虚拟形象生成请求,其中,所述生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型;

[0011] 获取模块,用于获取与所述虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型;

[0012] 解析模块,用于对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数;

[0013] 生成模块,用于根据所述各个第一形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象。

[0014] 本公开的另一方面,提供了一种电子设备,包括:

[0015] 至少一个处理器;以及

[0016] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0017] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行上述一方面实施例所述的虚拟形象的生成方法。

[0018] 本公开的另一方面,提供了一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机指令用于使所述计算机执行上述一方面实施例所述的虚拟形象的生成方法的步骤。

[0019] 本公开的另一方面,提供了一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程

序在被处理器执行时实现上述一方面实施例所述的虚拟形象的生成方法。

[0020] 本公开提供的虚拟形象的生成方法、装置、电子设备和存储介质,可以先接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型,之后获取与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型,再对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数,从而可以根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。由此,可以根据人脸图像对应的各个第一形状参数,对选定的虚拟形象参考模型及多个虚拟形象形状模型进行融合,即可快速生成虚拟形象,从而满足用户的需求,减少了人工成本,提高了效率。

[0021] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本公开的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本公开的范围。本公开的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

[0022] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本公开的限定。其中:

[0023] 图1为本公开一实施例提供的一种虚拟形象的生成方法的流程示意图;

[0024] 图2为本公开另一实施例提供的一种虚拟形象的生成方法的流程示意图;

[0025] 图2a为本公开一实施例提供的一种人脸形状模型的生成示意图;

[0026] 图3为本公开又一实施例提供的一种虚拟形象的生成方法的流程示意图;

[0027] 图3a为本公开另一实施例提供的一种虚拟形象的生成示意图;

[0028] 图3b为本公开另一实施例提供的一种平台的架构示意图;

[0029] 图4为本公开一实施例提供的一种虚拟形象的生成装置的结构示意图;

[0030] 图5为本公开另一实施例提供的一种虚拟形象的生成装置的结构示意图;

[0031] 图6为用来实现本公开实施例的虚拟形象的生成方法的电子设备的框图。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本公开的示范性实施例做出说明,其中包括本公开实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本公开的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0033] 人工智能是研究使计算机来模拟人的某些思维过程和智能行为(如学习、推理、思考、规划等)的学科,既有硬件层面的技术也有软件层面的技术。人工智能硬件技术一般包括如传感器、专用人工智能芯片、云计算、分布式存储、大数据处理等技术;人工智能软件技术主要包括计算机视觉技术、语音识别技术、自然语言处理技术以及机器学习、深度学习、大数据处理技术、知识图谱技术等几大方向。

[0034] 计算机视觉是一个跨学科的科学领域,研究如何让计算机从数字图像或视频中获得高水平的理解。从工程学的角度来看,它寻求人类视觉系统能够完成的自动化任务。计算机视觉任务包括获取、处理、分析和理解数字图像的方法,以及从现实世界中提取高维数据以便例如以决策的形式产生数字或符号信息的方法。

[0035] 深度学习是指多层的人工神经网络和训练它的方法。一层神经网络会把大量矩阵数字作为输入,通过非线性激活方法取权重,再产生另一个数据集合作为输出。通过合适的

矩阵数量,多层组织链接一起,形成神经网络“大脑”进行精准复杂的处理,就像人们识别物体标注图片一样。

[0036] 下面参考附图描述本公开实施例的虚拟形象的生成方法、装置、电子设备和存储介质。

[0037] 本公开实施例的虚拟形象的生成方法,可由本公开实施例提供的虚拟形象的生成装置执行,该装置可配置于电子设备中。

[0038] 为方便说明,本公开各实施例中的虚拟形象的生成装置,可以简称为“生成装置”。

[0039] 图1为本公开实施例提供的一种虚拟形象的生成方法的流程示意图。

[0040] 如图1所示,该虚拟形象的生成方法,可以包括以下步骤:

[0041] 步骤101,接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型。

[0042] 其中,虚拟形象参考模型,可以为各种类型的参考模型,比如可以为动漫类的参考模型、猫风格类的参考模型等等,后续可以对此类参考模型进行相应的形状调整,以生成其他模型,从而满足用户需求。

[0043] 本公开实施例中,当用户有虚拟形象生成需求时,可以向生成装置发送生成请求。用户在向生成装置发送生成请求时,也可以发送对应的人脸图像以及选定的虚拟形象参考模型,从而生成装置可以获取到该虚拟形象生成请求。

[0044] 可以理解的是,该虚拟形象参考模型,可以为用户根据自身需求提供的,或者也可以为用户从生成装置提供的多种虚拟形象参考模型中,自行选择的等等,本公开对此不做限定。

[0045] 另外,生成装置获取到的生成请求,可以为用户通过应用程序发送的,或者也可以为用户通过网页等发送的,比如触发网页中特定的控件等,本公开对此不做限定。

[0046] 步骤102,获取与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型。

[0047] 其中,虚拟形象形状模型,可以为在虚拟形象参考模型的基础上,通过形状调整而生成的模型等等,本公开对此不做限定。

[0048] 比如说,虚拟形象参考模型为:动漫风格的参考模型,五官比例正常,对其眼睛进行调整,调整后的眼睛占据整个脸部的2/3,该调整后的模型即为对应的虚拟形象形状模型。

[0049] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中虚拟形象参考模型、虚拟形象形状模型等的限定。

[0050] 本公开实施例中,生成装置中,可以预先配置好多种虚拟形象参考模型以及与其分别对应的多个虚拟形象参考模型。从而,生成装置在接收到虚拟形象生成请求后,可以根据该生成请求中包含的虚拟形象参考模型,确定出与该虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型。

[0051] 可以理解的是,一个虚拟形象参考模型可以对应有一个或多个虚拟形象形状模型,任一虚拟形象形状模型,具有各自的特点。比如某个虚拟形象形状模型的脸型长宽比例为7:1、另一虚拟形象形状模型的嘴巴开度为80%等等,本公开对此不做限定。

[0052] 可选的,生成装置还可以先获取虚拟形象参考模型对应的各个第二形状参数,之后再基于各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个虚拟形象形状模

型。

[0053] 其中,各个第二形状参数,可以为提前设定好的各形状参数;或者,其也可以为用户根据自身需求,对应设置的形状参数。比如,用户自行设置的第二形状参数:脸型长宽比例为8:1,眼睛占据整个面部的2/3等等,本公开对此不做限定。

[0054] 可以理解的是,生成装置可以基于各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,生成各个第二形状参数各自对应的虚拟形象形状模型。或者,也可以根据需要对多个第二形状参数进行组合,从而基于组合后的多个第二形状参数,对虚拟形象参考模型的对应部分进行调整,从而生成多个第二形状参数对应的虚拟形象形状模型。

[0055] 比如说,基于脸型长宽比例为8:1的第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整时,可以调整虚拟形象参考模型的脸型长宽比例,从而生成对应的虚拟形象形状模型。或者也可以基于脸型长宽比例为8:1、嘴巴开度90%的第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,从而生成既调整了脸型长宽比例,又调整了嘴巴开度的虚拟形象形状模型等等,本公开对此不做限定。

[0056] 本公开实施例中,当用户对于虚拟形象形状模型不满意、有特殊需求时,生成装置可以根据各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,以生成满足用户需求的虚拟形象形状模型,从而提高了效率。

[0057] 步骤103,对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数。

[0058] 其中,对人脸图像进行解析时,可以有多种方式。

[0059] 比如可以提取人脸图像中的各种特征,以确定对应的各个第一形状参数。比如提取眉毛的尺寸、两个眼睛之间的距离、两个眼睛各自的开阔度、嘴巴的开度、脸颊的凸起度等等特征,从而确定出对应的各个第一形状参数,本公开对此不做限定。

[0060] 步骤104,根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。

[0061] 比如说,可以根据人脸图像对应的各个第一形状参数,先对虚拟形象形状模型进行调整,之后将调整后的虚拟形象形状模型和虚拟形象参考模型进行融合,从而生成人脸对应的虚拟形象等等,本公开对此不做限定。

[0062] 本公开实施例中,在生成人脸图像对应的虚拟形象时,仅根据用户选择的虚拟形象参考模型即可确定出对应的虚拟形象形状模型,之后使用对人脸图像进行解析确定出的各个第一形状参数,将选定的虚拟形象参考模型及多个虚拟形象形状模型进行融合,即可快速生成满足用户需求的虚拟形象,减少了人工成本,提高了效率。

[0063] 本公开实施例,可以先接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型,之后获取与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型,再对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数,从而可以根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。由此,可以根据人脸图像对应的各个第一形状参数,对选定的虚拟形象参考模型及多个虚拟形象形状模型进行融合,即可快速生成虚拟形象,从而满足用户的需求,减少了人工成本,提高了效率。

[0064] 上述实施例,通过使用人脸图像对应的各个第一形状参数,对选定的虚拟形象参考模型及多个虚拟形象形状模型进行融合,即可生成虚拟形象。在一种可能的实现方式中,

可以通过对初始虚拟形象形状模型中的任一初始形状参数进行,以生成虚拟形象形状模型,之后还可以对选定的人脸参考模型进行同样的调整,以生成对应的人脸形状模型,下面结合图2对上述过程进行进一步说明。

[0065] 图2为本公开实施例提供的一种虚拟形象的生成方法的流程示意图,如图2所示,该虚拟形象的生成方法,可以包括以下步骤:

[0066] 步骤201,接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型。

[0067] 步骤202,获取虚拟形象参考模型对应的各个初始形状参数。

[0068] 步骤203,基于各个初始形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个初始虚拟形象形状模型。

[0069] 其中,各个初始形状参数,可以为提前设定好的多个初始形状参数。或者,也可以为用户根据自身需要,自行设置的等等。比如,提前设定好的初始形状参数可以为:嘴巴开度50%、两眼间距为5厘米等等,本公开对此不做限定。

[0070] 另外,虚拟形象参考模型与各个初始形状参数的对应关系,可以为提前设定好的,或者,也可以为用户根据自身需求,对应设置的等等。

[0071] 可以理解的是,可以基于各个初始形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,生成各个初始形状参数各自对应的虚拟形象形状模型。或者,也可以基于多个初始形状参数的组合,对虚拟形象参考模型进行的多个对应部分进行调整,从而生成多个形状参数对应的虚拟形象形状模型等等,本公开对此不做限定。

[0072] 比如说,基于脸型长宽比例为3:1的初始形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整时,可以将虚拟形象参考模型的脸型长宽比例调整为3:1,从而生成对应的初始虚拟形象形状模型。或者也可以基于脸型长宽比例为3:1、眼睛占据整个面部的2/3、两眼间距为5厘米的多个初始形状参数,既调整虚拟形象参考模型的脸型长宽比例,又调整其眼睛的大小和两眼间距,从而生成对应的初始虚拟形象形状模型。

[0073] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中初始形状参数、初始虚拟形象形状模型等的限定。

[0074] 步骤204,在显示界面显示各个初始形状参数及对应的初始虚拟形象形状模型。

[0075] 其中,在生成初始虚拟形象形状模型之后,可以在显示界面显示各个初始形状参数及对应的初始虚拟形象形状模型,从而用户可以对各个初始形状参数及其对应的初始虚拟形象形状模型有更清晰、直观的了解。

[0076] 比如,可以在显示界面的中间位置显示各个初始形状参数,在各个初始形状参数下方显示各自对应的初始虚拟形象形状模型;或者,也可以从显示界面左侧三分之一的位起,显示各个初始虚拟形象形状模型,在各个初始虚拟形象形状模型下方显示各自对应的初始形状参数等等。

[0077] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中显示界面显示各个初始形状参数及对应的初始虚拟形象形状模型的限定。

[0078] 步骤205,响应于在显示界面接收到针对任一初始形状参数执行的修正操作,对任一初始形状参数进行调整,以生成与任一初始形状参数对应的第二形状参数。

[0079] 可以理解的是,用户可以根据需要,对任一初始形状参数进行调整。

[0080] 比如,用户可以先选中显示界面待修改的任一初始形状参数,之后将其修改为自己想要的数值,并点击相应的控件进行保存。从而生成装置在获取到该修正操作时,即可对该任一初始形状参数进行调整,生成与该任一初始形状参数对应的第二形状参数。

[0081] 或者,用户也可以根据需要在显示界面对初始虚拟形象形状模型进行任意比例的放大、缩小、旋转等,之后通过长按动作、滑动、点击、拖拽等操作,对该任一初始形状参数进行修正,生成与该任一初始形状参数对应的第二形状参数。

[0082] 举例来说,用户想要调整初始虚拟形象形状模型1中两眼之间的距离,可以先将初始虚拟形象形状模型1中的眼睛部位进行放大,之后可以通过手指触摸、拖拽等操作,对眼睛部位进行调整,显示界面可以实时显示出对应的形状参数。用户在眼睛部位调整满意之后,可以根据实时显示的形状参数,对待修正的初始形状参数进行修正。从而生成装置在获取到该修正操作时,即可对该任一初始形状参数进行调整,生成与该任一初始形状参数对应的第二形状参数。

[0083] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中显示界面、初始形状参数、针对初始形状参数执行的修正操作等的限定。

[0084] 步骤206,基于各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个虚拟形象形状模型。

[0085] 本公开实施例中,用户可以自主选择待修正的任一初始形状参数并对其进行相应修正,从而生成装置在获取到该修正操作时,即可对该任一初始形状参数进行调整,生成与该任一初始形状参数对应的第二形状参数。之后可以根据生成的各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型中的对应部分进行调整,生成多个虚拟形象形状模型。

[0086] 可以理解的是,可以基于各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,生成各个第二形状参数各自对应的虚拟形象形状模型。或者,也可以根据需要对多个第二形状参数进行组合,从而可以基于组合后的多个第二形状参数,调整虚拟形象参考模型的对应部分,从而生成多个第二形状参数对应的虚拟形象形状模型等等,本公开对此不做限定。

[0087] 步骤207,基于各个第二形状参数,对人脸参考模型进行形状调整,以生成对应的多个人脸形状模型。

[0088] 其中,人脸参考模型,可以为生成装置提供的,或者也可以为用户自身提供的等等,本公开对此不做限定。

[0089] 可以理解的是,可以根据各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,生成相应的多个虚拟形象形状模型。还可以基于同样的各个第二形状参数,对人脸参考模型进行同样的形状调整,以生成对应的多个人脸形状模型,从而可使得生成的人脸形状模型更符合用户需求,提高了准确性,给予用户更好的使用感。

[0090] 步骤208,基于多个人脸形状模型及人脸参考模型,对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数。

[0091] 其中,基于多个人脸形状模型及人脸参考模型,对人脸图像进行解析时,可以有多种方式。

[0092] 举例来说,可以先确定出任一人脸形状模型与人脸参考模型之间的差异,之后可以根据人脸形状模型、人脸参考模型以及人脸图像对应的形状参数满足的关系,确定出人脸图像对应的第一形状参数。

[0093] 比如,任一人脸形状模型、人脸参考模型以及人脸图像对应的形状参数可以满足以下关系: $D1*K1+D2*K2+D3*K3+D0=$ 人脸图像。其中, $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 分别为任一人脸形状模型与人脸参考模型中各部分对应的差异, $K1$ 、 $K2$ 、 $K3$ 分别为人脸图像对应的第一形状参数, $D0$ 为人脸参考模型。从而,可以根据该对应关系,可以确定出人脸图像对应的第一形状参数 $K1$ 、 $K2$ 、 $K3$ 。

[0094] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为本公开实施例中确定人脸图像对应的第一形状参数的方式等的限定。

[0095] 举例来说,用户上传的虚拟形象参考模型如图2a所示,用户可以在显示界面对虚拟形象参考模型上的某一部位进行缩放、拉伸等等操作,以对其进行调整,从而生成对应的第二形状参数。进而,生成装置根据确定的各个第二形状参数或者多个第二形状参数的组合,对虚拟形象参考模型进行调整,生成如图2a所示的多个虚拟形象形状模型。之后,生成装置可将确定的各个第二形状参数,映射至人脸图像,以得到对应的各个第一形状参数,然后再根据各个第一形状参数,使用骨骼蒙皮系统对该生成装置中的人脸参考模型(如图2a所示)进行形状调整,以生成如图2a所示的与多个虚拟形象形状模型分别一一对应的多个人脸形状模型。

[0096] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中生成各形状模型等的限定。

[0097] 步骤209,根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。

[0098] 本公开实施例,可以先接收虚拟形象生成请求,之后可以获取虚拟形象参考模型对应的各个第二形状参数,再基于各个初始形状参数,对虚拟形象生成请求中的虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个初始虚拟形象形状模型,还可以对任一初始形状参数进行调整,以生成与其对应的第二形状参数,之后可以基于各个第二形状参数,对虚拟形象参考模型进行调整,生成多个虚拟形象形状模型,并对人脸参考模型进行形状调整,以生成多个人脸形状模型,之后可以对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数,从而可以根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,即可生成人脸图像对应的虚拟形象。由此,通过使用人脸图像以及各个形状模型和参考模型,即可快速生成对应的虚拟形象,从而满足用户虚拟形象生成的需求,减少了人工成本,提高了效率。

[0099] 可以理解的是,在生成虚拟形象之后,用户如果对其不满意,可以对该虚拟形象进行调整。下面结合图3对上述过程进行详细说明。

[0100] 步骤301,接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型。

[0101] 步骤302,获取与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型。

[0102] 步骤303,对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数。

[0103] 步骤304,根据预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,确定与第一形状参数对应的目标第二形状参数。

[0104] 可以理解的是,第一形状参数与第二形状参数的映射关系,可以为提前设定好的。从而在确定人脸图像对应的第一形状参数之后,可以通过查找映射关系,即可确定出与其

对应的目标第二形状参数。

[0105] 步骤305,根据目标第二形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。

[0106] 比如说,可以先确定出任一虚拟形象形状模型与虚拟形象参考模型间各部分对应的差异,之后将该差异与目标第二形状参数对应相乘再相加,最后再加上虚拟形象参考模型,即可生成人脸图像对应的虚拟形象。

[0107] 或者,也可以确定出多个虚拟形象形状模型与虚拟形象参考模型间各部分对应的差异,之后将该差异与目标第二形状参数对应相乘再相加,最后再加上虚拟形象参考模型,即可生成人脸图像对应的虚拟形象。

[0108] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中生成人脸图像对应的虚拟形象的方式等的限定。

[0109] 下面以图3a所示的虚拟形象的生成示意图为例,对本公开提供的虚拟形象的生成进行说明。

[0110] 在如图3a所示的示意图中,用户上传人脸图像,之后即可根据人脸参考模型及对应的多个人脸形状模型,对上传的人脸图像进行解析,确定出人脸图像对应的第一形状参数。之后再根据预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,确定出与该第一形状参数对应的目标第二形状参数,从而再根据目标第二形状参数,将虚拟形象参考模型以及多个虚拟形象形状模型进行融合,从而生成该人脸图像对应的虚拟形象。

[0111] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中人脸图像对应的虚拟形象的生成等的限定。

[0112] 可以理解的是,本公开提供的虚拟形象的生成方法,可以应用于社交、直播、游戏等多种人物建模场景中,还可以将其配置于人物建模系统中等等,本公开对此不做限定。

[0113] 比如,将本公开提供的方案应用于PTA(photo-to-avatar,从照片到虚拟形象)平台中,该平台的架构可以如图3b所示。

[0114] 如图3b所示,用户可以通过显示界面进行各种操作,比如可以上传人脸图像并运行后获取PTA结果、从控制台中获取虚拟形象参考模型的配置文件等等。

[0115] 进一步的,用户也可以通过下拉获取完整配置文件,显示界面可以向用户展示完整的各形状参数以及对应的模型,用户可以根据需要从界面中下载相应的模型等等。

[0116] 可以理解的是,平台中可以已预先设定好第一形状参数与第二形状参数的映射关系,之后,用户也可以根据自身需求,自行设置第一形状参数与第二形状参数的映射关系。用户还可以通过显示界面查看自己进行的操作状态等等,比如查看自己调整了哪些形状参数、调整前后的各虚拟形象形状模型等等。

[0117] 另外,显示界面可以显示各形状模型及对应的形状参数,用户可以根据需要,对形状参数进行调整。相应的,控制台根据用户进行的调整操作,配置相应的调整指令。之后PTA配置工具根据调整指令,即可更新相应的配置信息。之后,当控制台运行指令后,PAT即可生成配置更新后的对应的虚拟形象,并将该结果返回给控制台,进而在显示界面显示虚拟形象。

[0118] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中生成虚拟形象的过程等的限定。

[0119] 步骤306,在显示界面显示虚拟形象。

[0120] 可以理解的是,在生成虚拟形象之后,可以在显示界面显示虚拟形象。或者,还可以在显示界面显示虚拟形象及其对应的各个第二形状参数等等,本公开对此不做限定。

[0121] 步骤307,响应于在显示界面接收到针对虚拟形象执行的调整操作,确定调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数。

[0122] 其中,用户可以根据需要,在显示界面对任一目标第二形状参数进行调整。

[0123] 比如,用户可以先选中待调整的任一目标第二形状参数,之后将其修改为自己想要的数值,并点击相应的控件进行保存。从而生成装置在获取到该调整操作时,即可确定调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数。

[0124] 或者,用户也可以根据需要,先在显示界面对虚拟形象进行任意比例的放大、缩小、旋转等,之后通过长按动作、滑动、点击、拖拽等操作,确定出待调整的目标部位,之后再调整目标第二形状参数。从而生成装置在获取到该修正操作时,即可确定出调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数。

[0125] 比如用户想要调整虚拟形象中鼻子的形状,可以先将虚拟形象中的鼻子部位进行放大,之后可以通过手指触摸、鼠标拖拽等操作,对鼻子部位进行缩放,显示界面可以实时显示出对应的目标第二形状参数。用户在鼻子部位调整满意之后,可以点击相应的控件进行保存。从而生成装置在获取到该修正操作时,即可确定调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数。

[0126] 需要说明的是,上述示例只是举例说明,不能作为对本公开实施例中针对虚拟形象执行的调整操作等的限定。

[0127] 步骤308,根据目标部位及调整后的目标第二形状参数,对预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系进行调整。

[0128] 其中,生成装置在确定出调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数之后,可以将该人脸图像对应的第一形状参数与调整后的目标第二形状参数添加到预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系中,删除原来的映射关系,从而可以及时对预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系进行调整,以满足用户需求。

[0129] 或者,也可以用调整后的目标第二形状参数,替换与第一形状参数对应的映射关系中的第二形状参数。比如,根据映射关系,确定出与第一形状参数对应的第二形状参数为:两眼间距为5厘米。而调整后的目标第二形状参数为:两眼间距为4厘米,从而,可以将映射关系中与第一形状参数对应的第二形状参数修改为:两眼间距为4厘米等等,本公开对此不做限定。

[0130] 从而,当用户有虚拟形象的需求时,可以根据调整后的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,以及人脸图像对应的第一形状参数,快速确定出满足用户需求的目标第二形状参数,进而生成满足用户满意的虚拟形象,提高了效率,同时可以给予用户良好的使用感。

[0131] 本公开实施例,可以根据虚拟形象生成请求中包括的人脸图像及虚拟形象参考模型,确定与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型,并对上传的人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数,之后再根据预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,确定与第一形状参数对应的目标第二形状参数,并对多个虚拟形象形

状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。之后即可在显示界面显示虚拟形象,当显示界面接收到针对虚拟形象执行的调整操作时,可以确定调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数,之后对预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系进行调整。由此,可以实现对虚拟形象的调整,从而满足用户对虚拟形象的需求,减少了人工成本,提高了效率。

[0132] 为了实现上述实施例,本公开还提出一种虚拟形象的生成装置。

[0133] 图4为本公开实施例提供的一种虚拟形象的生成装置的结构示意图。

[0134] 如图4所示,该虚拟形象的生成装置400,包括:接收模块410、获取模块420、解析模块430、生成模块440。

[0135] 其中,接收模块410,用于接收虚拟形象生成请求,其中,所述生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型。

[0136] 获取模块420,用于获取与所述虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型。

[0137] 解析模块430,用于对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数。

[0138] 生成模块440,用于根据所述各个第一形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象。

[0139] 本公开实施例中的上述各模块的功能及具体实现原理,可参照上述各方法实施例,此处不再赘述。

[0140] 本公开提供的虚拟形象的生成装置,可以先接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型,之后获取与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型,再对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数,从而可以根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。由此,可以根据人脸图像对应的各个第一形状参数,对选定的虚拟形象参考模型及多个虚拟形象形状模型进行融合,即可快速生成虚拟形象,从而满足用户的需求,减少了人工成本,提高了效率。

[0141] 图5为本公开实施例提供的一种虚拟形象的生成装置的结构示意图。

[0142] 其中,如图5所示,该虚拟形象的生成装置500,包括:接收模块510、获取模块520、解析模块530、生成模块540。

[0143] 其中,接收模块510,用于接收虚拟形象生成请求,其中,所述生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型。

[0144] 获取模块520,用于获取与所述虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型。

[0145] 解析模块530,用于对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数。

[0146] 生成模块540,用于根据所述各个第一形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象。

[0147] 在一种可能的实现方式中,获取模块520,包括:

[0148] 获取单元,用于获取所述虚拟形象参考模型对应的各个第二形状参数;

[0149] 生成单元,用于基于所述各个第二形状参数,对所述虚拟形象参考模型进行调整,以生成所述多个虚拟形象形状模型。

[0150] 在一种可能的实现方式中,获取单元,具体用于:获取所述虚拟形象参考模型对应的各个初始形状参数;基于所述各个初始形状参数,对所述虚拟形象参考模型进行调整,以生成多个初始虚拟形象形状模型;在显示界面显示所述各个初始形状参数及对应的所述初始虚拟形象形状模型;响应于在所述显示界面接收到针对任一初始形状参数执行的修正操作,对所述任一初始形状参数进行调整,以生成与所述任一初始形状参数对应的第二形状参数。

[0151] 在一种可能的实现方式中,解析模块530,具体用于:基于各个第二形状参数,对人脸参考模型进行形状调整,以生成对应的多个人脸形状模型;基于所述多个人脸形状模型及所述人脸参考模型,对所述人脸图像进行解析,以确定所述人脸图像对应的各个第一形状参数。

[0152] 在一种可能的实现方式中,生成模块540,具体用于:根据预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,确定与所述第一形状参数对应的目标第二形状参数;根据所述目标第二形状参数,对所述多个虚拟形象形状模型及所述虚拟形象参考模型进行融合,以生成所述人脸图像对应的虚拟形象。

[0153] 在一种可能的实现方式中,上述装置还可以包括:

[0154] 显示模块550,用于在显示界面显示所述虚拟形象。

[0155] 确定模块560,用于响应于在所述显示界面接收到针对所述虚拟形象执行的调整操作,确定所述调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数。

[0156] 调整模块570,用于根据所述目标部位及调整后的目标第二形状参数,对所述预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系进行调整。

[0157] 可以理解的是,本公开实施例中的接收模块510、获取模块520、解析模块530、生成模块540与上述实施例中的接收模块410、获取模块420、解析模块430、生成模块440,可以分别具有相同的结构和功能。

[0158] 本公开实施例中的上述各模块的功能及具体实现原理,可参照上述各方法实施例,此处不再赘述。

[0159] 本公开实施例的虚拟形象的生成装置,可以根据虚拟形象生成请求中包括的人脸图像及虚拟形象参考模型,确定与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型,并对上传的人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数,之后再根据预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系,确定与第一形状参数对应的目标第二形状参数,并对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。之后即可在显示界面显示虚拟形象,当显示界面接收到针对虚拟形象执行的调整操作时,可以确定调整操作对应的目标部位及调整后的目标第二形状参数,之后对预设的第一形状参数与第二形状参数的映射关系进行调整。由此,可以实现对虚拟形象的调整,从而满足用户对虚拟形象的需求,减少了人工成本,提高了效率。

[0160] 根据本公开的实施例,本公开还提供了一种电子设备、一种可读存储介质和一种计算机程序产品。

[0161] 图6示出了可以用来实施本公开的实施例的示例电子设备600的示意性框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种

形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本公开的实现。

[0162] 如图6所示,设备600包括计算单元601,其可以根据存储在只读存储器 (ROM) 602中的计算机程序或者从存储单元608加载到随机访问存储器 (RAM) 603中的计算机程序,来执行各种适当的动作和处理。在RAM 603中,还可存储设备600操作所需的各种程序和数据。计算单元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。

[0163] 设备600中的多个部件连接至I/O接口605,包括:输入单元606,例如键盘、鼠标等;输出单元607,例如各种类型的显示器、扬声器等;存储单元608,例如磁盘、光盘等;以及通信单元609,例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元609允许设备600通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据。

[0164] 计算单元601可以是各种具有处理和计算能力的通用和/或专用处理组件。计算单元601的一些示例包括但不限于中央处理单元 (CPU)、图形处理单元 (GPU)、各种专用的人工智能 (AI) 计算芯片、各种运行机器学习模型算法的计算单元、数字信号处理器 (DSP)、以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。计算单元601执行上文所描述的各个方法和处理,例如虚拟形象的生成方法。例如,在一些实施例中,虚拟形象的生成方法可被实现为计算机软件程序,其被有形地包含于机器可读介质,例如存储单元608。在一些实施例中,计算机程序的部分或者全部可以经由ROM 602和/或通信单元609而被载入和/或安装到设备600上。当计算机程序加载到RAM 603并由计算单元601执行时,可以执行上文描述的虚拟形象的生成方法的一个或多个步骤。备选地,在其他实施例中,计算单元601可以通过其他任何适当的方式(例如,借助于固件)而被配置为执行虚拟形象的生成方法。

[0165] 本文中以上描述的系统和技术和各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、场可编程门阵列 (FPGA)、专用集成电路 (ASIC)、专用标准产品 (ASSP)、芯片上系统的系统 (SOC)、负载可编程逻辑设备 (CPLD)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0166] 用于实施本公开的方法的程序代码可以采用一个或多个编程语言的任何组合来编写。这些程序代码可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器或控制器,使得程序代码当由处理器或控制器执行时使流程图和/或框图中所规定的功能/操作被实施。程序代码可以完全在机器上执行、部分地在机器上执行,作为独立软件包部分地在机器上执行且部分地在远程机器上执行或完全在远程机器或服务器上执行。

[0167] 在本公开的上下文中,机器可读介质可以是有形的介质,其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备,或者上述内容的任何合

适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM 或快闪存储器)、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器 (CD-ROM)、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

[0168] 为了提供与用户的交互,可以在计算机上实施此处描述的系统和技术,该计算机具有:用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器);以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈);并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0169] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统(例如,应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统(例如,具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机,用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信(例如,通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括:局域网(LAN)、广域网(WAN)、互联网和区块链网络。

[0170] 计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务端关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。服务端可以是云服务器,又称为云计算服务器或云主机,是云计算服务体系中的一项主机产品,以解决了传统物理主机与VPS服务("Virtual Private Server",或简称"VPS")中,存在的管理难度大,业务扩展性弱的缺陷。服务端也可以为分布式系统的服务端,或者是结合了区块链的服务端。

[0171] 本公开的技术方案,可以先接收虚拟形象生成请求,其中,生成请求中包括人脸图像及虚拟形象参考模型,之后获取与虚拟形象参考模型对应的多个虚拟形象形状模型,再对人脸图像进行解析,以确定人脸图像对应的各个第一形状参数,从而可以根据各个第一形状参数,对多个虚拟形象形状模型及虚拟形象参考模型进行融合,以生成人脸图像对应的虚拟形象。由此,可以根据人脸图像对应的各个第一形状参数,对选定的虚拟形象参考模型及多个虚拟形象形状模型进行融合,即可快速生成虚拟形象,从而满足用户的需求,减少了人工成本,提高了效率。

[0172] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本公开中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本公开公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0173] 上述具体实施方式,并不构成对本公开保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本公开的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本公开保护范围之内。

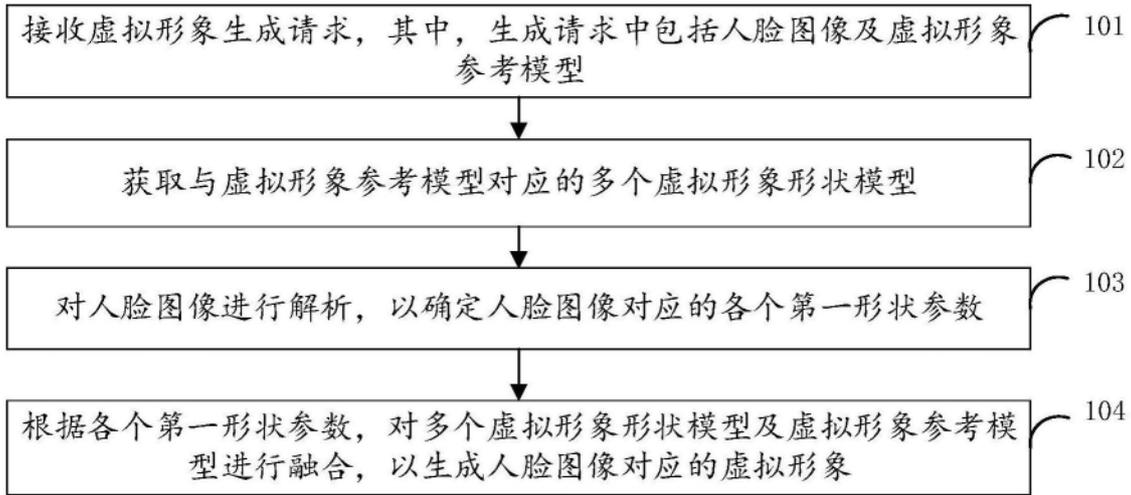


图1

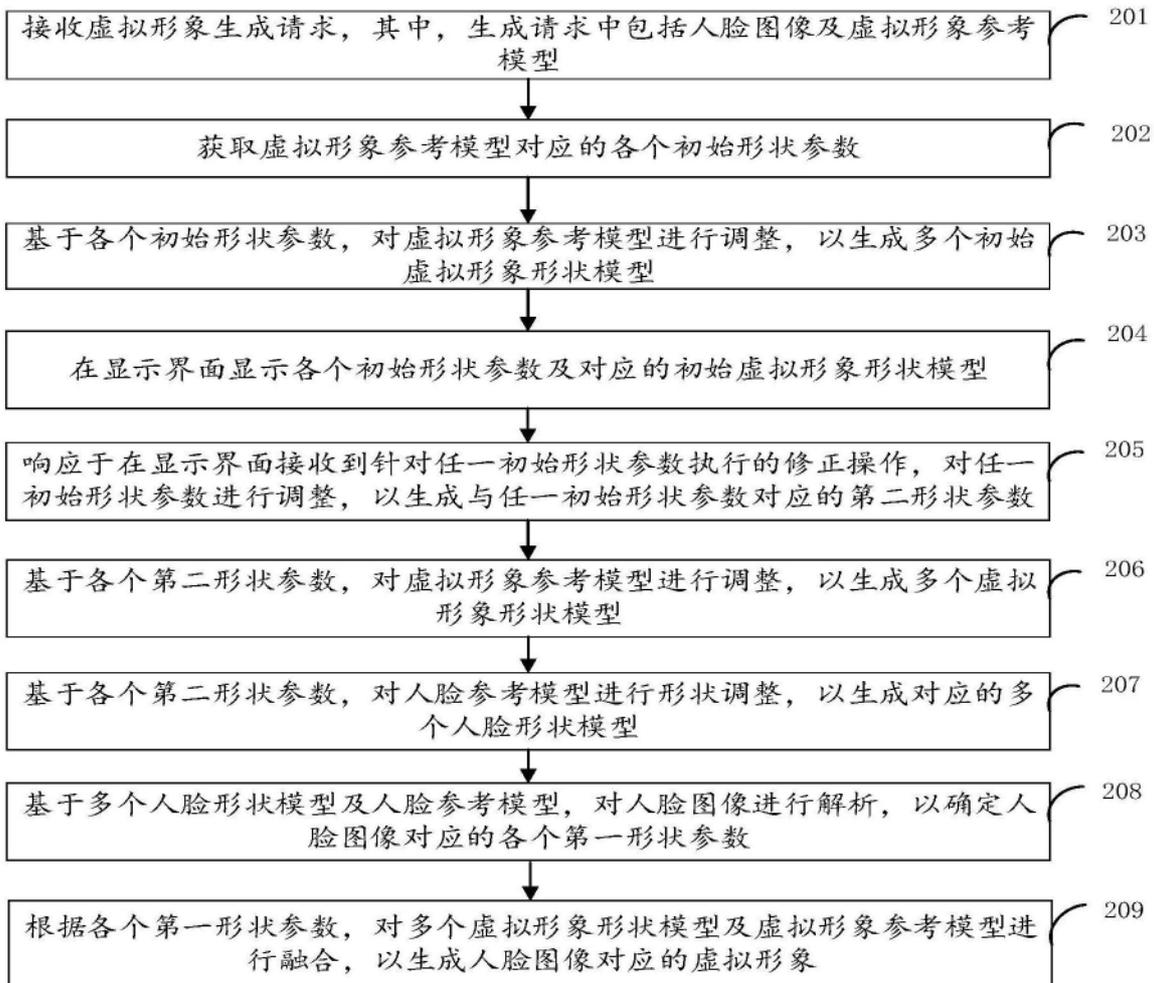


图2

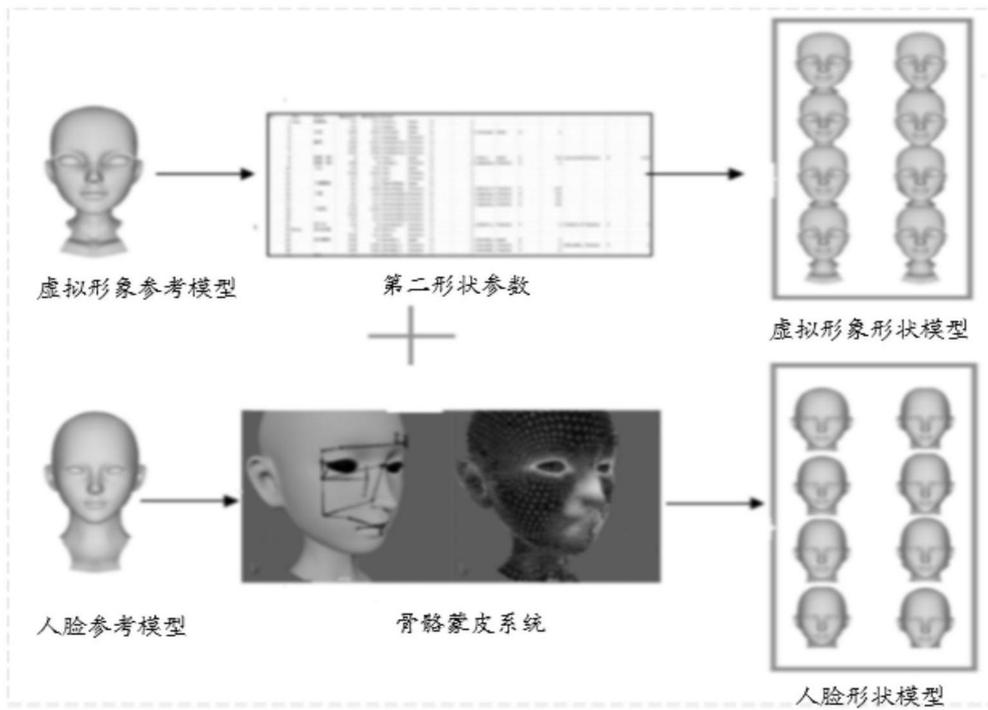


图2a

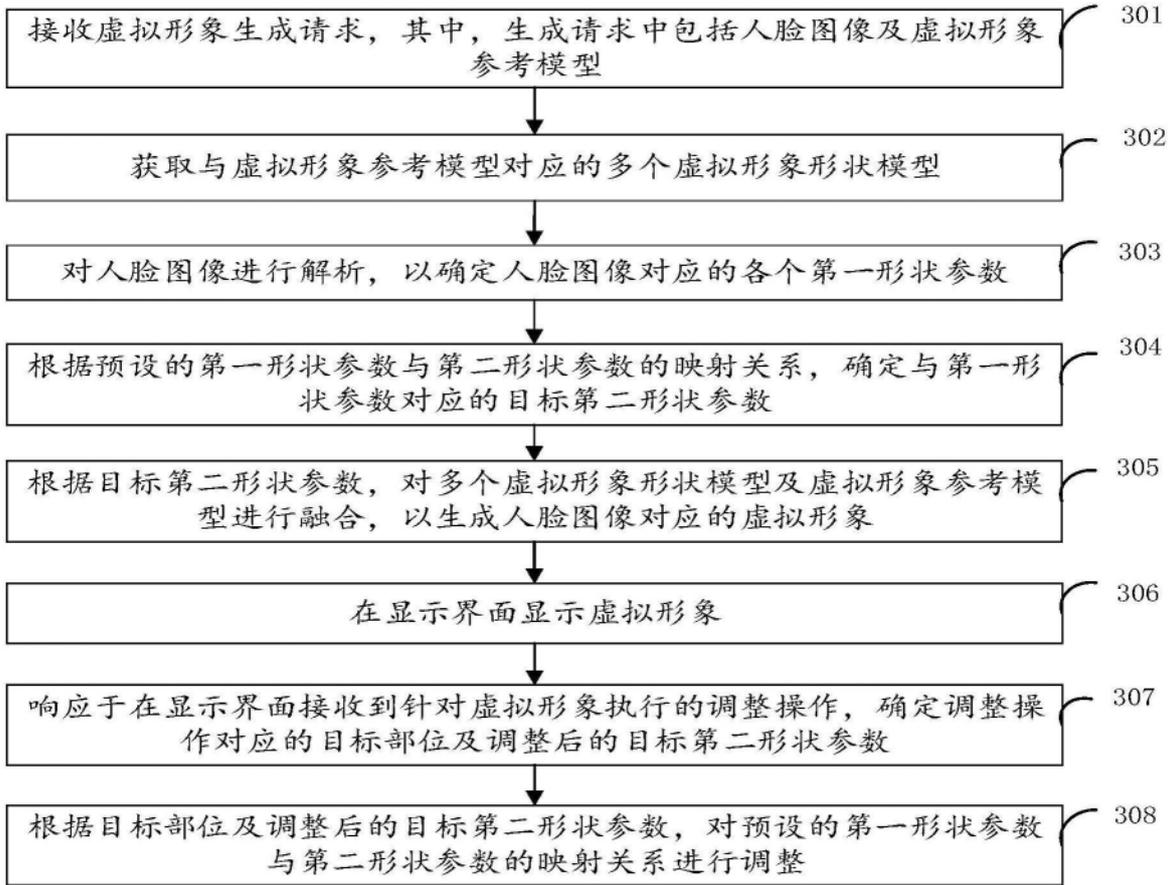


图3

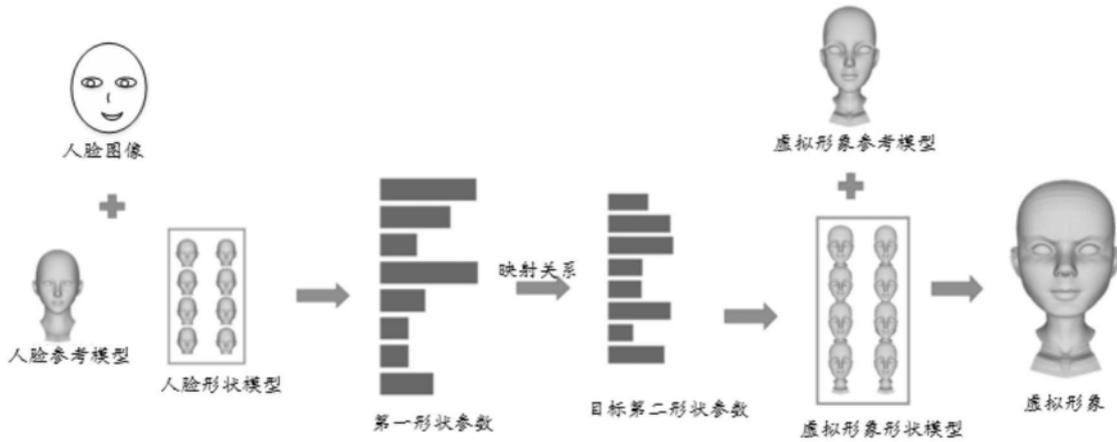


图3a



图3b

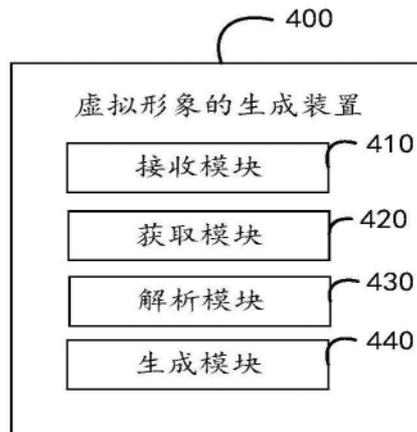


图4

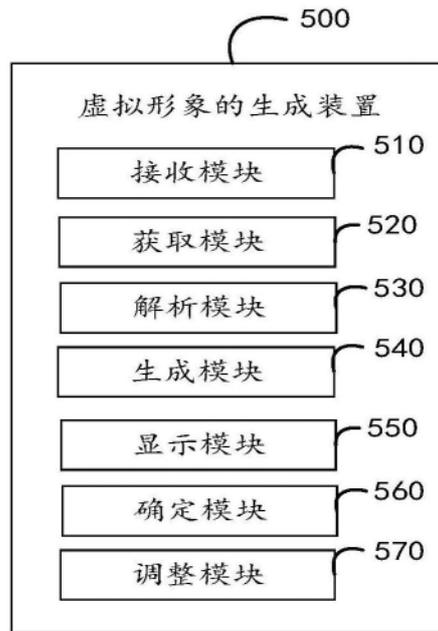


图5

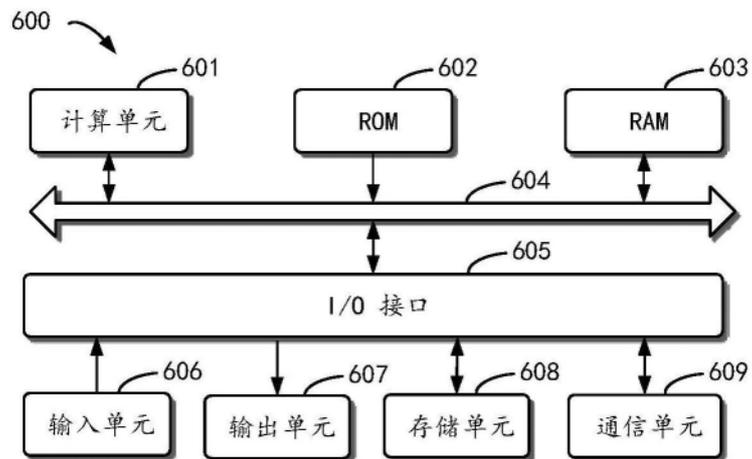


图6