



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112862807 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(21) 申请号 202110253023.3

(22) 申请日 2021.03.08

(71) 申请人 网易(杭州)网络有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河街
道网商路599号4幢7层

(72) 发明人 宋新慧 郑彦波 袁焱 范长杰
胡志鹏

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11463

代理人 钟扬飞

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 17/00 (2006.01)

权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

基于头发图像的数据处理方法及装置

(57) 摘要

本申请提供一种基于头发图像的数据处理方法及装置,涉及计算机技术领域。通过确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,对所述初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,所述目标引导线用于生成所述目标头发的头发模型。该过程中该引导线的数据量要远小于模型的数据量,且无需保存大量的3D头发模型,所以对数据量要求低,并且可以直接使用二维图像来生成头发模型,预测过程简单便捷,由于最终生成的头发模型是依据真实的头发图像来生成的,所以生成的头发模型更真实、美观以及自然。

S110

确定初始引导线对应的第一发丝布局信息

S120

确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息

S130

基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,对初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,目标引导线用于生成目标头发的头发模型

1. 一种基于头发图像的数据处理方法,其特征在于,包括:
 - 确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;
 - 确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;
 - 基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,对所述初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,所述目标引导线用于生成所述目标头发的头发模型。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息之前,所述方法还包括:
 - 确定目标对象的脸部图像,所述目标对象的脸部图像中包括所述目标头发的图像;
 - 对所述目标对象的脸部图像进行分割,得到所述目标头发的头发区域图像。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对所述目标对象的脸部图像进行分割,得到所述目标头发的头发区域图像,包括:
 - 确定基准脸;
 - 将所述目标对象的脸部图像与所述基准脸进行对齐;
 - 针对对齐后的所述目标对象的脸部图像进行分割,得到所述目标头发的头发区域图像。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述确定初始引导线对应的第一发丝布局信息之前,还包括:
 - 基于所述目标头发的头发区域图像确定所述初始引导线。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述基于所述目标头发的头发区域图像确定所述初始引导线包括:
 - 确定所述目标头发的头发区域图像中所述目标头发对应的目标类别;
 - 基于预先确定的类别与备选的引导线之间的对应关系,确定所述目标类别所对应的初始引导线。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息均包括平面布局信息和/或空间布局信息。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述初始引导线包括第一空间点集,将所述第一空间点集作为所述第一发丝布局信息中的空间布局信息。
8. 根据权利要求6或7所述的方法,其特征在于,所述确定初始引导线对应的第一发丝布局信息,包括:
 - 将所述初始引导线投影到成像平面上,得到第一平面点集;
 - 将所述第一平面点集作为所述第一发丝布局信息中的平面布局信息;或者,基于所述第一平面点集进行微渲染得到第一发丝图像,将所述第一发丝图像作为所述第一发丝布局信息中的平面布局信息,其中,所述第一发丝图像为二值化图像,所述第一发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,所述第一发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景。
9. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息,包括:
 - 基于所述头发区域图像确定所述目标头发的深度图以及所述目标头发的第二发丝图像;将所述第二发丝图像作为所述第二发丝布局信息中的平面布局信息;其中,所述第二发

丝图像为二值化图像,所述第二发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,所述第二发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景;

基于所述深度图和所述第二发丝图像,按照预设的采样规则确定第二空间点集,将所述第二空间点集作为所述第二发丝布局信息中的空间布局信息。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,基于所述头发区域图像确定第二发丝图像,包括:

基于所述头发区域图像确定方向图;

对所述方向图进行二值化操作以及骨骼化操作,得到所述第二发丝图像。

11. 根据权利要求9或10所述的方法,其特征在于,所述预设的采样规则包括,位于所述第二发丝图像中发丝上的点的权重大于未位于所述第二发丝图像中发丝上的点的权重。

12. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,对所述初始引导线进行优化,以确定目标引导线,包括:

基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,确定损失函数值;

当不符合预设条件时,对所述初始引导线进行优化,得到中间引导线;并针对所述中间引导线重复执行以下步骤直至符合预设条件,将符合预设条件时的损失函数值所对应的中间引导线作为目标引导线:

基于所述中间引导线重新确定第一发丝布局信息;

基于重新确定的所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,确定损失函数值;

基于所述损失函数值判断是否符合预设条件;当不符合预设条件时,对所述中间引导线进行优化,得到新的中间引导线。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述基于重新确定的所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,确定损失函数值,包括:

基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,确定运输损失值和/或内容损失值;

基于所述运输损失值和/或所述内容损失值确定所述损失函数值。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,确定所述运输损失值包括:基于所述第一发丝布局信息中的空间布局信息和所述第二发丝布局信息中的空间布局信息确定所述运输损失值;

基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,确定所述内容损失值包括:基于所述第一发丝布局信息中的平面布局信息和所述第二发丝布局信息中的平面布局信息,确定所述内容损失值。

15. 根据权利要求13或14所述的方法,其特征在于,所述损失函数值还包括曲率损失值;所述方法还包括:

基于所述中间引导线或所述初始引导线,确定所述曲率损失值。

16. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述预设条件包括达到迭代的最大次数,或者所述损失函数值符合最小值要求,或者所述损失函数小于预设值。

17. 一种基于头发图像的数据处理装置,其特征在于,包括:

第一确定模块,用于确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;

第二确定模块,用于确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;

优化模块,用于基于所述第一发丝布局信息和所述第二发丝布局信息,对所述初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,所述目标引导线用于生成所述目标头发的头发模型。

18.一种计算机设备,所述计算机设备包括存储器、处理器,所述存储器中存储有可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述权利要求1至16任一项所述的方法的步骤。

19.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有机器可运行指令,所述计算机可运行指令在被处理器调用和运行时,所述计算机可运行指令促使所述处理器运行所述权利要求1至16任一项所述的方法。

基于头发图像的数据处理方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及计算机技术领域,具体而言,涉及一种基于头发图像的数据处理方法及装置。

背景技术

[0002] 在计算机视觉和计算机图形学领域,3D头发重建是一个重要的课题。在虚拟人重建中,头发重建对于虚拟人的长相至关重要。然而由于头发不像人脸、身体一样可以通过一个表面来建模,以及由于发丝内部的复杂的光学效应等等原因导致发丝重建非常困难。

[0003] 目前存在一些方法用于3D头发重建,其中一些方法是基于大量的3D头发模型或者用户手动画的曲线。但是,这些方法思路基本都是从3D头发模型中匹配一个相似的发型,然后通过各种方式进行局部修改,操作复制形态单一。例如,基于用户手动画的曲线的方法,会推测图像头发区域的方向场,再结合匹配的3D头发模型生成最终的3D头发模型。还有一些方法是基于深度学习的方法,但是,该种方式需要大量的3D头发模型。

发明内容

[0004] 本申请实施例的目的在于提供一种基于头发图像的数据处理方法及装置,用以解决现有技术中存在的在重建三维头发模型时,计算量大的问题。

[0005] 第一方面,本发明提供一种基于头发图像的数据处理方法,包括:

[0006] 确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;

[0007] 确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;

[0008] 基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,对初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,目标引导线用于生成目标头发的头发模型。

[0009] 在一个可能的实现中,在确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息之前,方法还包括:

[0010] 确定目标对象的脸部图像,目标对象的脸部图像中包括目标头发的图像;

[0011] 对目标对象的脸部图像进行分割,得到目标头发的头发区域图像。

[0012] 在一个可能的实现中,对目标对象的脸部图像进行分割,得到目标头发的头发区域图像,包括:

[0013] 确定基准脸;

[0014] 将目标对象的脸部图像与基准脸进行对齐;

[0015] 针对对齐后的目标对象的脸部图像进行分割,得到目标头发的头发区域图像。

[0016] 在一个可能的实现中,在确定初始引导线对应的第一发丝布局信息之前,还包括:

[0017] 基于目标头发的头发区域图像确定初始引导线。

[0018] 在一个可能的实现中,基于目标头发的头发区域图像确定初始引导线包括:

[0019] 确定目标头发的头发区域图像中目标头发对应的目标类别;

[0020] 基于预先确定的类别与备选的引导线之间的对应关系,确定目标类别所对应的初

始引导线。

[0021] 在一个可能的实现中,第一发丝布局信息和第二发丝布局信息均包括平面布局信息和/或空间布局信息。

[0022] 在一个可能的实现中,初始引导线包括第一空间点集,将第一空间点集作为第一发丝布局信息中的空间布局信息。

[0023] 在一个可能的实现中,确定初始引导线对应的第一发丝布局信息,包括:

[0024] 将初始引导线投影到成像平面上,得到第一平面点集;

[0025] 将第一平面点集作为第一发丝布局信息中的平面布局信息;或者,基于第一平面点集进行微渲染得到第一发丝图像,将第一发丝图像作为第一发丝布局信息中的平面布局信息,其中,第一发丝图像为二值化图像,第一发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,第一发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景。

[0026] 在一个可能的实现中,确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息,包括:

[0027] 基于头发区域图像确定目标头发的深度图以及目标头发的第二发丝图像;将第二发丝图像作为第二发丝布局信息中的平面布局信息;其中,第二发丝图像为二值化图像,第二发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,第二发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景;

[0028] 基于深度图和第二发丝图像,按照预设的采样规则确定第二空间点集,将第二空间点集作为第二发丝布局信息中的空间布局信息。

[0029] 在一个可能的实现中,基于头发区域图像确定第二发丝图像,包括:

[0030] 基于头发区域图像确定方向图;

[0031] 对方向图进行二值化操作以及骨骼化操作,得到第二发丝图像。

[0032] 在一个可能的实现中,预设的采样规则包括,位于第二发丝图像中发丝上的点的权重大于未位于第二发丝图像中发丝上的点的权重。

[0033] 在一个可能的实现中,基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,对初始引导线进行优化,以确定目标引导线,包括:

[0034] 基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定损失函数值;

[0035] 当不符合预设条件时,对初始引导线进行优化,得到中间引导线;并针对中间引导线重复执行以下步骤直至符合预设条件,将符合预设条件时的损失函数值所对应的中间引导线作为目标引导线:

[0036] 基于中间引导线重新确定第一发丝布局信息;

[0037] 基于重新确定的第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定损失函数值;

[0038] 基于损失函数值判断是否符合预设条件;当不符合预设条件时,对中间引导线进行优化,得到新的中间引导线。

[0039] 在一个可能的实现中,基于重新确定的第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定损失函数值,包括:

[0040] 基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定运输损失值和/或内容损失值;

[0041] 基于运输损失值和/或内容损失值确定损失函数值。

[0042] 在一个可能的实现中,基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定运输损

失值包括:基于第一发丝布局信息中的空间布局信息和第二发丝布局信息中的空间布局信息确定运输损失值;

[0043] 基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定内容损失值包括:基于第一发丝布局信息中的平面布局信息和第二发丝布局信息中的平面布局信息,确定内容损失值。

[0044] 在一个可能的实现中,损失函数值还包括曲率损失值;方法还包括:

[0045] 基于中间引导线,确定曲率损失值。

[0046] 在一个可能的实现中,预设条件包括达到迭代的最大次数,或者损失函数值符合最小值要求,或者损失函数小于预设值。

[0047] 第二方面,提供了一种基于头发图像的数据处理装置。包括:

[0048] 第一确定模块,用于确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;

[0049] 第二确定模块,用于确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;

[0050] 优化模块,用于基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,对初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,目标引导线用于生成目标头发的头发模型。

[0051] 第三方面,本发明提供一种计算机设备,计算机设备包括存储器、处理器,存储器中存储有可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述前述实施方式任一项的方法的步骤。

[0052] 第四方面,本发明提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有机器可运行指令,计算机可运行指令在被处理器调用和运行时,计算机可运行指令促使处理器运行前述实施方式任一项的方法。

[0053] 本发明提供一种基于头发图像的数据处理方法及装置。通过确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,对初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,目标引导线用于生成目标头发的头发模型。该过程中该引导线的数据量要远小于模型的数据量,且无需保存大量的3D头发模型,所以对数据量要求低,并且可以直接使用二维图像来生成头发模型,预测过程简单便捷,由于最终生成的头发模型是依据真实的头发图像来生成的,所以生成的头发模型更真实、美观以及自然。

附图说明

[0054] 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中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0055] 图1为本申请实施例提供的一种基于头发图像的数据处理方法流程示意图;

[0056] 图2为本申请实施例提供的另一种基于头发图像的数据处理方法流程示意图;

[0057] 图3为本申请实施例提供的另一种基于头发图像的数据处理方法流程示意图;

[0058] 图4为本申请实施例提供的一种基于头发图像的数据处理装置结构示意图;

[0059] 图5为本申请实施例提供的一种计算机设备结构示意图。

具体实施方式

[0060] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0061] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0062] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0063] 下面结合附图,对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0064] 图1为本发明实施例提供的一种基于头发图像的数据处理方法流程示意图。该方法可以应用于计算机设备,如图1所示,该方法可以包括如下步骤:

[0065] S110,确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;

[0066] 在虚拟对象的重建的过程中,头发的形态对重建后的虚拟对象的仿真程度、美观程度以及自然程度等都有着至关重要的影响。由于真实头发图像获取难度低,样本通常也足够丰富,以真实头发图像作为参照来进行头发重建能够更好地实现上述效果。在本发明实施例中,该目标头发的头发区域图像可以为真实头发的图像,当然,在具体实现中,该目标头发的头发区域图像如果为模型的图像,也可以实现头发的重建。

[0067] 对于初始引导线的确定方式可以包括多种。作为一个示例,可以设置一个默认的初始引导线。作为另一个示例,还可以确定目标头发对应的目标类别;基于预先确定的类别与备选的引导线之间的对应关系,确定目标类别所对应的预测的引导线,该目标头发为待生成的头发模型所对应的头发。换句话说,可以预先设置多种备选的引导线,并将多种备选的引导线与类别进行关联,在使用时,基于类别获取相应的初始引导线。另外,该目标头发所对应的类别可以根据目标头发的头发区域图像确定,其中,该目标头发的头发区域图像可以与步骤S120中的为同一个,在后文有详细介绍,为了简洁,此处不再赘述。

[0068] 在一些实施例中,基于目标头发的头发区域图像确定头发类别的方式可以包括多种,例如,可以通过分类器对头发区域图像进行分类,该分类器可以以ResNet为基准,并增加dropout层。该分类器的公式表达可以为 $y=F(x)$ 。其中, $x \in \mathbb{R}^3$, x 是输入,例如,该输入可以为目标头发的头发区域图像。该分类器的输出为类别 y ,例如,该类别可以为目标类别。其中,对于头发的类别的划分方式可以包括多种,具体可以根据实际需要确定,例如,头发的类别可以根据发际线进行分类,具体来说,头发的类别可以包括光头、寸头、飞机头、大背头、无发际线、一九分,三七分、中分、七三分、九一分和长发后翻等等类别。另外,该分类器的分类损失函数可以利用交叉熵损失函数来实现。

[0069] 在一些实施例中,由于头发发丝数量通常是非常庞大的,且各个发丝的走向各有不同。为了进行便捷的运算,可以将发丝的分布划分为多个区域,每个区域用一个或多个引导线来概括特征,该特征主要包括走向以及长度等等。例如,可以通过3D头发模型均匀的把

头皮分成多个区域,以均匀的分成64个区域为例,可以针对每个区域确定一个引导线,例如,可以选择一根头发丝作为一个区域的引导线,那么一共需要64跟发丝来概括发型,当然在一些实施例中,每个区域也可以通过多根头发丝作为引导线,以此来提现更多的区域特征,具体可以根据实际需要来确定。其中,该多个区域的划分方式可以预先定义,每个区域对应的引导线数量也可以预先定义。

[0070] 在具体实现时,该目标头发可以为虚拟对象的头发,该虚拟对象可以对应有多种类型,例如,该虚拟对象可以为人物或动物等等,该人物还可以包括卡通人物、玩偶人物以及仿真人物等等,为了更好的体现不同的虚拟对象的头发特点,对于不同的类型的虚拟对象可以分别设置对应的区域的划分方式以及每个区域对应的引导线数量。举例来说,对于仿真人物对应的头发,可以设置为64个区域,每个区域用一个引导线来表示,对于动物可以设置为32个区域,每个区域用一个引导线来表示。

[0071] 发丝布局信息是指可以用于指示头发形态的信息,在本申请实施例中,与引导线对应的发丝布局信息称为第一发丝布局信息,与头发区域图像对应的发丝布局信息称为第二发丝布局信息。

[0072] 在一些实施例中,该第一发丝布局信息和该第二发丝布局信息均可以包括平面布局信息;或者,该第一发丝布局信息和该第二发丝布局信息均可以包括空间布局信息;或者,该第一发丝布局信息和该第二发丝布局信息均可以包括平面布局信息和空间布局信息。其中,平面布局信息可以基于二维平面中的图像或特征点来确定,该空间布局信息可以基于三维空间中的点集或者线来确定。

[0073] 其中,引导线可以为三维空间中的线,所以可以直接根据该三维空间中的初始引导线来确定第一发丝布局信息中的空间布局信息。作为一个示例,该初始引导线可以包括第一空间点集,可以将第一空间点集作为第一发丝布局信息中的空间布局信息。

[0074] 对于第一发丝布局信息中的平面布局信息,可以通过基于引导线来生成二维图像,进而确定二维图像中的平面布局信息。作为一个示例,可以将初始引导线投影到成像平面上,得到第一平面点集;再将第一平面点集作为第一发丝布局信息中的平面布局信息;或者,还可以基于第一平面点集进行微渲染得到第一发丝图像,将第一发丝图像作为第一发丝布局信息中的平面布局信息。基于此,可以通过预测的引导线预测得到发丝的图像或者发丝的布局信息,其中,该第一发丝图像可以为二值化图像,该第一发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,该第一发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景,该第一值和第二值可以根据实际需要确定,例如,该第一值可以为255,该第二值可以为0。

[0075] 其中,在进行三维空间到二维平面的投影时,可以根据相机内参和外参,把初始引导线对应的三维点集投影到图像平面,该相机的内参和外参通常为已知参数,在图像平面的坐标系以及相机坐标系确定的情况向,该相机的内参和外参可以用于指示该成像平面坐标系和相机坐标系之间的位置关系或者转换关系。对于图像平面上的第一平面点集,可以根据DDSL方法渲染成发丝的图像。其中,该DDSL是深度可微单形层,可以把渲染到2D平面的点、线、面生成连续的点、线、面。在这里我们是把点生成连续的曲线,该曲线可以用于表示发丝。

[0076] S120,确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;

[0077] 其中,该目标头发的头发区域图像可以从面部图像中分割得到。基于此,可以先确

定目标对象的脸部图像,该目标对象的脸部图像中包括目标头发的图像;对目标对象的脸部图像进行分割,得到目标头发的头发区域图像。该目标对象的脸部图像可以为用户输入的人脸图像,也可以为基于用户输入的类型确定的人脸图像,具体可以根据实际需要确定。

[0078] 其中,对目标对象的脸部图像进行分割包括多种方式,只要是能够从人脸图像中分割出头发图像的方式均可。作为一个示例,可以先确定基准脸;然后,将目标对象的脸部图像与基准脸进行对齐;接下来,针对对齐后的目标对象的脸部图像进行分割,得到目标头发的头发区域图像。

[0079] 在本申请实施例中,通过对输入脸部图像与基准脸对齐,以此可以提高得到的特征的精度,进而提升在3D头发重构时获得的头发模型的精度。

[0080] 该基准脸可以对应有多种实现形式,该基准脸能够实现将输入数据对齐即可,具体可以根据实际需要确定。例如,该基准脸可以为预先定义的一个无角度的正面的脸部照片,还可以为由基准点构成的图像。

[0081] 在一些实施例中,在进行人脸对齐时,可以通过人脸检测和人脸关键点提取算法实现。具体地,首先对输入的目标对象的脸部图像进行人脸检测,得到大体人脸位置的图像;然后对基准脸和输入的脸部图像提取关键点,可以分别得到两组68个关键点;在确定关键点后,可以根据其中的左右眼睛中心、鼻尖、左右嘴角五个点计算仿射矩阵,利用该仿射矩阵可以将目标对象的脸部图像变换成与基准脸大小相等、五官位置相对应的对齐后的目标对象的脸部图像。

[0082] 在一些实施例中,在进行人脸分割时,可以基于BiSeNet网络结构来实现人脸分割模型,通过人脸分割模型可以把输入的目标对象的脸部图像分为人脸、头发、耳朵和背景等几个类别。

[0083] 在步骤S110中可以确定初始引导线对应的第一发丝布局信息,而在本步骤S120中需要确定目标头发的第二发丝布局信息,以便于基于二者之间的差别对初始引导线进行优化。当然,在具体实现时,该步骤S110和步骤S120可以同时执行,可以是任意一个先执行,具体执行的先后可以根据实际需要来确定。

[0084] 该目标头发的第一发丝布局信息可以根据头发区域图像来确定。对于第二发丝布局信息中的平面布局信息来说,由于该头发区域图为平面图像,所以可以直接提取平面布局信息;对于第二发丝布局信息中的空间布局信息来说,可以将该头发区域图像进行二维平面到三维空间的转换,然后,基于转换得到的三维空间中的信息确定第二发丝布局信息中的空间布局信息。

[0085] 作为一个示例,可以基于头发区域图像确定目标头发的深度图以及目标头发的第二发丝图像;将第二发丝图像作为第二发丝布局信息中的平面布局信息;基于深度图和第二发丝图像,按照预设的采样规则确定第二空间点集,将第二空间点集作为第二发丝布局信息中的空间布局信息。其中,该第二发丝图像为二值化图像,第二发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,第二发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景,该第一值和第二值可以根据实际需要确定,例如,该第一值可以为255,该第二值可以为0。

[0086] 其中,对于深度图的确定方式可以包括多种,例如,可以根据深度3D肖像重建方法基于头发区域图像得到头发区域的深度信息。

[0087] 另外,对于第二发丝图像的确定可以包括多种,例如可以基于头发区域图像确定

方向图;对方向图进行二值化操作以及骨骼化操作,得到第二发丝图像。

[0088] 其中,该方向图可以通过对头发区域图像经过gabor小波处理得到,该第二发丝图像中的每条发丝的宽度可以只占一个像素,以此可以降低数据体量,提升运算效率。

[0089] 其中,该预设的采样规则可以用于对采样点进行约束,以便能够采集到发丝上的点。作为一个示例,该预设的采样规则可以包括,位于第二发丝图像中发丝上的点的权重大于未位于第二发丝图像中发丝上的点的权重,以此可以提高采样到发丝上的概率。

[0090] 例如,可以根据深度图和第二发丝图像在头发区域进行采样以此得到第二空间点集。在头发区域,2D细发丝(即第二发丝图像中的发丝)上的点(位于第二发丝图像中发丝上的点)与发丝外(未位于第二发丝图像中发丝上的点)有不同的权重,其中2D细发丝上有更多的点被选择,根据下面公式(一)选择点。

$$[0091] \quad w = \frac{1}{1+e^{-40*(d-0.03)}} \text{公式(一)}$$

[0092] 其中,d为2D细发丝的点数比上头发区域的点数N。最终 $N * w$ 是在2D细发丝上选择的点数。

[0093] S130,基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,对初始引导线进行优化,以确定目标引导线,其中,目标引导线用于生成目标头发的头发模型。

[0094] 在确定第一发丝布局信息和第二发丝布局信息后,可以基于二者之间的差别对初始引导线进行优化,当优化后的引导线符合要求时,可以根据优化后的引导线生成目标头发对应的头发模型。该过程中该引导线的数据量要远小于模型的数据量,且无需保存大量的3D头发模型,所以对数据量要求低,并且可以直接使用2D图像来生成头发模型,预测过程简单便捷,由于最终生成的头发模型是依据真实的头发图像来生成的,并且通过该方法生成的头发模型,不仅仅通过引导线的长度学习了2D图像中头发的轮廓特征,还通过引导线的走向学习了头发的发丝方向,使得所以生成的头发模型更真实、美观以及自然。

[0095] 在本发明实施例中,对于步骤S130中的优化过程可以包括多种实现方式。作为一个示例,可以基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定损失函数值;当不符合预设条件时,对初始引导线进行优化,得到中间引导线;并针对中间引导线重复执行以下步骤直至符合预设条件,将符合预设条件时的损失函数值所对应的中间引导线作为目标引导线:

[0096] 步骤a),基于中间引导线重新确定第一发丝布局信息;

[0097] 步骤b),基于重新确定的第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定损失函数值;

[0098] 步骤c),基于损失函数值判断是否符合预设条件;当不符合预设条件时,对中间引导线进行优化,得到新的中间引导线。

[0099] 其中,该预设条件可以包括达到迭代的最大次数,或者损失函数值符合最小值要求,或者损失函数小于预设值等等。

[0100] 在本发明实施例中,损失函数值可以用于指示第一发丝布局信息和第二发丝布局信息的差别,该损失函数值的确定方式可以包括多种,例如可以基于运输损失值和/或内容损失值确定损失函数值。基于此,上述步骤基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定损失函数值具体可以包括:基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定运输损失值和/或内容损失值;基于运输损失值和/或内容损失值确定损失函数值。上述步骤b)具体

可以包括:基于重新确定的第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定运输损失值和/或内容损失值;基于运输损失值和/或内容损失值确定损失函数值。

[0101] 其中,运输损失值可以基于空间布局信息确定。基于此,基于第一发丝布局信息(或者重新确定的第一发丝布局信息)和第二发丝布局信息,确定运输损失值包括:基于第一发丝布局信息(或者重新确定的第一发丝布局信息)中的空间布局信息和第二发丝布局信息中的空间布局信息确定运输损失值。

[0102] 内容损失值可以基于平面布局信息确定。基于此,基于第一发丝布局信息(或者重新确定的第一发丝布局信息)和第二发丝布局信息,确定内容损失值包括:基于第一发丝布局信息(或者重新确定的第一发丝布局信息)中的平面布局信息和第二发丝布局信息中的平面布局信息,确定内容损失值。

[0103] 在本发明实施例中,该损失函数值还可以包括曲率损失值,该曲率损失值可以用于指示引导线在曲率上的损失。基于此,该方法还可以包括基于中间引导线或初始引导线,确定曲率损失值。基于曲率损失值、内容损失值和运输损失值中的一项或多项确定损失函数值。

[0104] 作为一个示例,在本发明实施例中,损失函数 \mathcal{L}_{sum} 可以分为3个部分,具体包括最优运输损失函数 \mathcal{L}_{ot} 、内容损失函数 \mathcal{L}_{ct} 和曲率损失函数 \mathcal{L}_{cv} 。

$$[0105] \quad \mathcal{L}_{sum} = \mathcal{L}_{ot} + \alpha \mathcal{L}_{ct} + \beta \mathcal{L}_{cv}$$

[0106] 其中,最优运输损失如下,A,B代表两个概率空间, $c(a,b) = ||a-b||^q$ 表示从A中的单位物体转移到B的代价, $d\pi(a,b)$ 是从a搬运到b的物体数量。

$$[0107] \quad \mathcal{L}_{ot} = \int_{A \times B} c(a,b) d\pi(a,b)$$

[0108] 内容损失函数 \mathcal{L}_{ct} 可以使得引导线逼近图像上提取的发丝的细节。该损失函数如下表达:

$$[0109] \quad \mathcal{L}_{ct} = ||O - I_{2d}||_1$$

[0110] 其中O和 I_{2d} 分别是第一发丝图像和第二发丝图像。

[0111] 曲率损失函数 \mathcal{L}_{cv} 可以约束发丝相邻两个线段之间折角不会太小,是正常的曲线。

$$[0112] \quad \mathcal{L}_{cv} = \cos(S_a, S_b)$$

[0113] 其中, S_a, S_b 是两个连续的直线向量。

[0114] 下面结合一个具体示例对本发明实施例进行进一步地介绍。作为一个示例,如图2和图3所示,提供了一种基于头发图像的数据处理方法,具体可以包括如下步骤:

[0115] 步骤1),加载基准脸、深度估计模型和人脸分割模型;该基准脸、深度估计模型和人脸分割模型均为预先确定,该基准脸用于进行人脸对齐,该深度估计模型为预先训练得到,用于确定头发区域的深度信息,该人脸分割模型为预先训练得到,用于从人脸图像中分割出头发区域图像。

[0116] 步骤2),输入获取的待预测的目标对象的脸部图像。该目标对象的脸部图像用于作为生成头发模型的依据。该目标对象的脸部图像可以为用户提供的图像。

[0117] 步骤3), 基于上述加载的基准脸, 可以对目标对象的脸部图像与基准脸进行人脸对齐, 得到对齐后的人脸图像; 该对齐过程主要是为对数据进行统一, 以便能够得到更准确的头发模型。

[0118] 步骤4), 基于上述加载的人脸分割模型对对齐后图像进行人脸分割得到头发区域图像;

[0119] 步骤5), 基于上述分割得到的头发区域图像进行头发分类得到目标类别;

[0120] 步骤6), 基于目标类别选择初始化的3D引导线; 其中, 可以预先配置有类别与3D引导线的对应关系, 基于该目标类别在该对应关系中匹配得到3D引导线, 并进行初始化。

[0121] 步骤7), 基于头发区域图像进行形态学变换得到2D细曲线(第二发丝图像); 该形态学变换可以包括基于头发区域图像确定方向图以及对方向图进行二值化操作以及骨骼化操作等等。该形态学变换的目的主要是进行下采样以得到更有代表性的数据。

[0122] 步骤8), 基于上述加载的深度估计模型对头发区域图像进行头发深度估计得到头发深度图;

[0123] 步骤9), 根据步骤7) 和步骤8) 的结果提取第二空间点集(基于2D细曲线和头发深度图提取的3D点集);

[0124] 步骤10), 将3D引导线进行投影, 得到投影的2D点集;

[0125] 步骤11), 基于投影的2D点集可微渲染, 生成渲染的2D发丝(第一发丝图像);

[0126] 步骤12), 步骤11) 和步骤7) 计算内容损失, 步骤10) 和步骤9) 的3D点集计算最优传输损失, 计算步骤6) 中引导线的曲率损失, 对上述损失进行加权计算以此来计算损失;

[0127] 步骤13), 通过梯度更新步骤6) 中的引导线点集的位置;

[0128] 步骤14), 判断是否迭代最大次数, 如果为否, 则重复步骤10) 至步骤13) 步骤, 直到达到最大迭代次数;

[0129] 步骤15), 记录此时的3D引导线, 进一步输入3D计算软件可以得到3D密集发丝, 进而得到3D头发模型。

[0130] 通过本发明实施例可以基于目标对象的脸部图像, 基于预先确定的基准脸、深度估计模型、人脸分割模型和分类模型确定出第一发丝布局信息和目标对象的脸部图像中的第二发丝布局信息, 可以基于二者之间的差别对引导线进行优化, 当优化后的引导线符合要求时, 可以根据优化后的目标引导线生成目标头发对应的头发模型。该过程中深度估计模型、人脸分割模型和分类模型的样本需求均是一些图像或者一些点集, 其数据体量远小于3D头发模型, 这样可以避免在训练样本中使用较大的3D头发模型, 对样本数据量要求低, 更能节省资源; 在生成过程中, 可以基于2D图像即可以生成符合要求的3D头发模型, 生成过程更简单便捷, 另外, 在生成过程中, 通过引导线的长度以及走向极大地学习了2D图像中的发型中的轮廓特征以及发丝走向特征, 使得生成的头发模型更真实、美观以及自然。

[0131] 图4为本发明实施例提供的一种基于头发图像的数据处理装置结构示意图。如图4所示, 该装置可以包括:

[0132] 第一确定模块401, 用于确定初始引导线对应的第一发丝布局信息;

[0133] 第二确定模块402, 用于确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息;

[0134] 优化模块403, 用于基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息, 对初始引导线进行优化, 以确定目标引导线, 其中, 目标引导线用于生成目标头发的头发模型。

- [0135] 在一些实施例中,该装置还包括分割模块,用于:
- [0136] 确定目标对象的脸部图像,目标对象的脸部图像中包括目标头发的图像;
- [0137] 对目标对象的脸部图像进行分割,得到目标头发的头发区域图像。
- [0138] 在一些实施例中,分割模块具体用于
- [0139] 确定基准脸;
- [0140] 将目标对象的脸部图像与基准脸进行对齐;
- [0141] 针对对齐后的目标对象的脸部图像进行分割,得到目标头发的头发区域图像。
- [0142] 在一些实施例中,还包括第三确定模块,用于:基于目标头发的头发区域图像确定初始引导线。
- [0143] 在一些实施例中,第三确定模块具体用于:
- [0144] 确定目标头发的头发区域图像中目标头发对应的目标类别;
- [0145] 基于预先确定的类别与备选的引导线之间的对应关系,确定目标类别所对应的初始引导线。
- [0146] 在一些实施例中,第一发丝布局信息和第二发丝布局信息均包括平面布局信息和/或空间布局信息。
- [0147] 在一些实施例中,初始引导线包括第一空间点集,将第一空间点集作为第一发丝布局信息中的空间布局信息。
- [0148] 在一些实施例中,第一确定模块401具体用于:
- [0149] 将初始引导线投影到成像平面上,得到第一平面点集;
- [0150] 将第一平面点集作为第一发丝布局信息中的平面布局信息;或者,基于第一平面点集进行微渲染得到第一发丝图像,将第一发丝图像作为第一发丝布局信息中的平面布局信息,其中,第一发丝图像为二值化图像,第一发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,第一发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景。
- [0151] 在一些实施例中,第二确定模块402具体用于:
- [0152] 基于头发区域图像确定目标头发的深度图以及目标头发的第二发丝图像;将第二发丝图像作为第二发丝布局信息中的平面布局信息,其中,第二发丝图像为二值化图像,第二发丝图像中灰度值为第一值的像素点用于指示发丝,第二发丝图像中灰度值为第二值的像素点用于指示背景;
- [0153] 基于深度图和第二发丝图像,按照预设的采样规则确定第二空间点集,将第二空间点集作为第二发丝布局信息中的空间布局信息。
- [0154] 在一些实施例中,第二确定模块402具体用于:
- [0155] 基于头发区域图像确定方向图;
- [0156] 对方向图进行二值化操作以及骨骼化操作,得到第二发丝图像。
- [0157] 在一些实施例中,预设的采样规则包括,位于第二发丝图像中发丝上的点的权重大于未位于第二发丝图像中发丝上的点的权重。
- [0158] 在一些实施例中,优化模块403具体用于:
- [0159] 基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息,确定损失函数值;
- [0160] 当不符合预设条件时,对初始引导线进行优化,得到中间引导线;并针对中间引导线重复执行以下步骤直至符合预设条件,将符合预设条件时的损失函数值所对应的中间引

导线作为目标引导线：

[0161] 基于中间引导线重新确定第一发丝布局信息；

[0162] 基于重新确定的第一发丝布局信息和第二发丝布局信息，确定损失函数值；

[0163] 基于损失函数值判断是否符合预设条件；当不符合预设条件时，对中间引导线进行优化，得到新的中间引导线。

[0164] 在一些实施例中，优化模块403具体用于：

[0165] 基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息，确定运输损失值和/或内容损失值；基于运输损失值和/或内容损失值确定损失函数值。

[0166] 在一些实施例中，优化模块403具体用于：基于第一发丝布局信息中的空间布局信息和第二发丝布局信息中的空间布局信息确定运输损失值；

[0167] 基于第一发丝布局信息中的平面布局信息和第二发丝布局信息中的平面布局信息，确定内容损失值。

[0168] 在一些实施例中，损失函数值还包括曲率损失值；优化模块403具体用于：基于中间引导线或初始引导线，确定曲率损失值。

[0169] 在一些实施例中，预设条件包括达到迭代的最大次数，或者损失函数值符合最小值要求，或者损失函数小于预设值。

[0170] 本申请实施例提供的基于头发图像的数据处理装置，与上述实施例提供的基于头发图像的数据处理方法具有相同的技术特征，所以也能解决相同的技术问题，达到相同的技术效果。

[0171] 如图5所示，本申请实施例提供的一种计算机设备700，例如，该计算机设备700可以为预处理服务器，包括：处理器701、存储器702和总线，存储器702存储有处理器701可执行的机器可读指令，当电子设备运行时，处理器701与存储器702之间通过总线通信，处理器701执行机器可读指令，以执行如上述基于头发图像的数据处理方法的步骤。

[0172] 具体地，上述存储器702和处理器701能够为通用的存储器和处理器，这里不做具体限定，当处理器701运行存储器702存储的计算机程序时，能够执行上述基于头发图像的数据处理方法。

[0173] 对应于上述基于头发图像的数据处理方法，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有机器可运行指令，计算机可运行指令在被处理器调用和运行时，计算机可运行指令促使处理器运行上述基于头发图像的数据处理方法的步骤。

[0174] 本申请实施例所提供的基于头发图像的数据处理装置可以为设备上的特定硬件或者安装于设备上的软件或固件等。本申请实施例所提供的装置，其实现原理及产生的技术效果和前述方法实施例相同，为简要描述，装置实施例部分未提及之处，可参考前述方法实施例中相应内容。所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，前述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，均可以参考上述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0175] 在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露装置和方法，可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，又例如，多个单元或组件可以结合或者可以集

成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0176] 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0177] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和框图显示了根据本申请的多个实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0178] 另外,在本申请提供的实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0179] 功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案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执行本申请各个实施例移动控制方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0180] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释,此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0181] 最后应说明的是:以上实施例,仅为本申请的具体实施方式,用以说明本申请的技术方案,而非对其限制,本申请的保护范围并不局限于此,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:任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请实施例技术方案的范围。都应涵盖在本申请的保护范围之内。

S110

确定初始引导线对应的第一发丝布局信息

S120

确定目标头发的头发区域图像对应的第二发丝布局信息

S130

基于第一发丝布局信息和第二发丝布局信息，对初始引导线进行优化，以确定目标引导线，其中，目标引导线用于生成目标头发的头发模型

图1

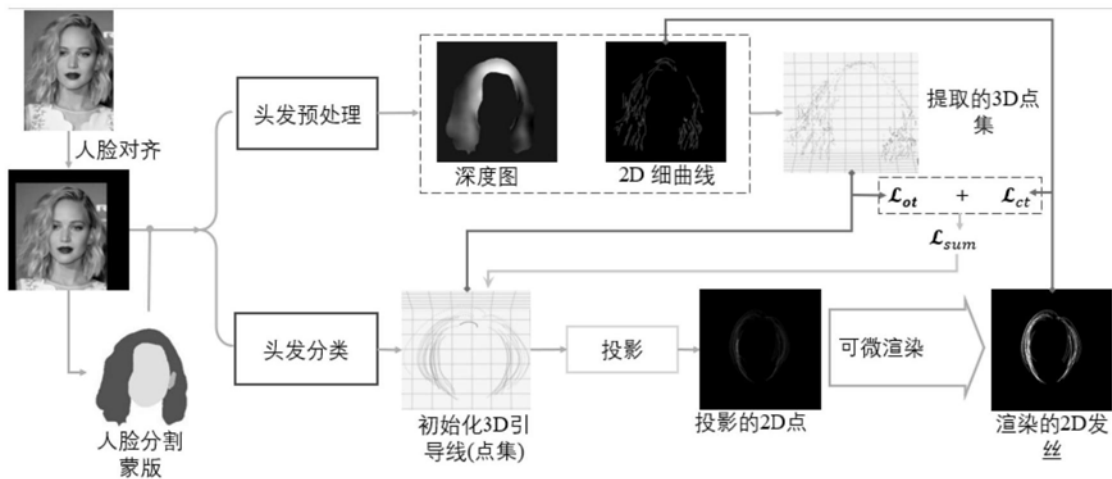


图2

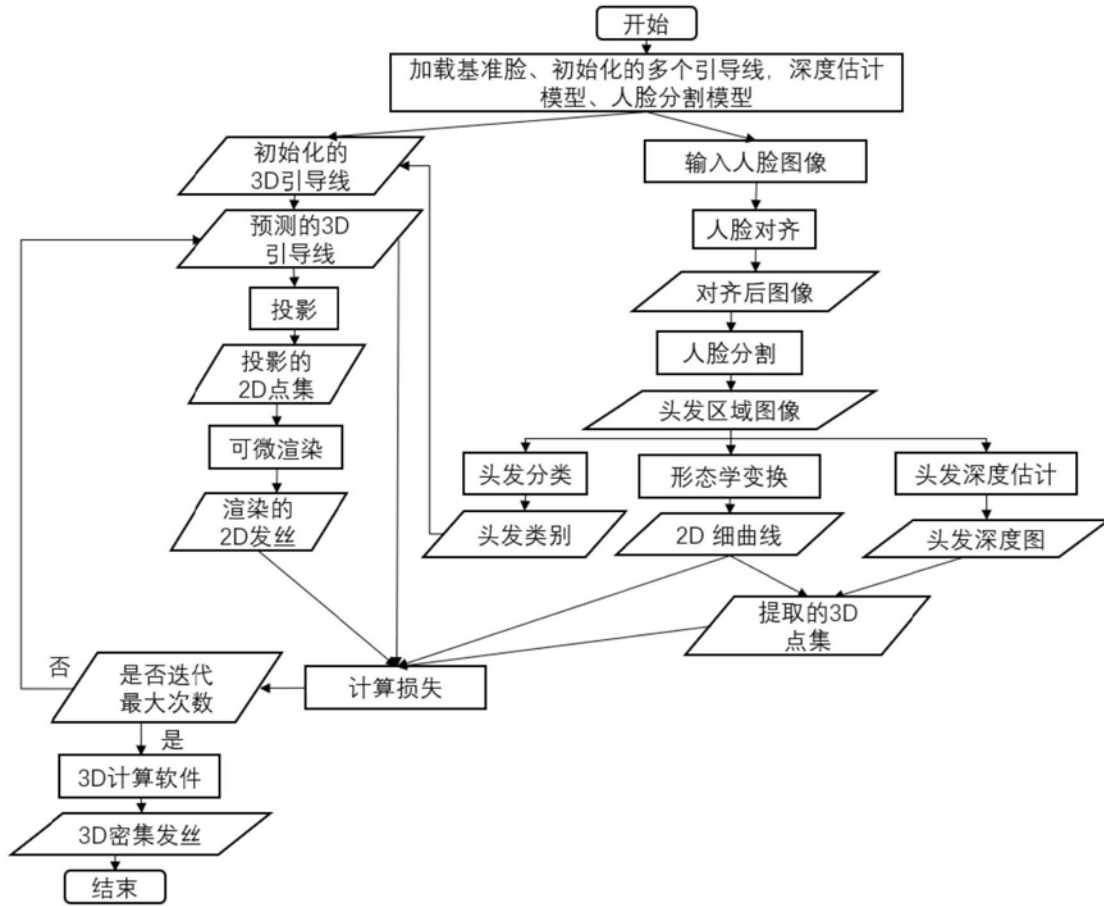


图3

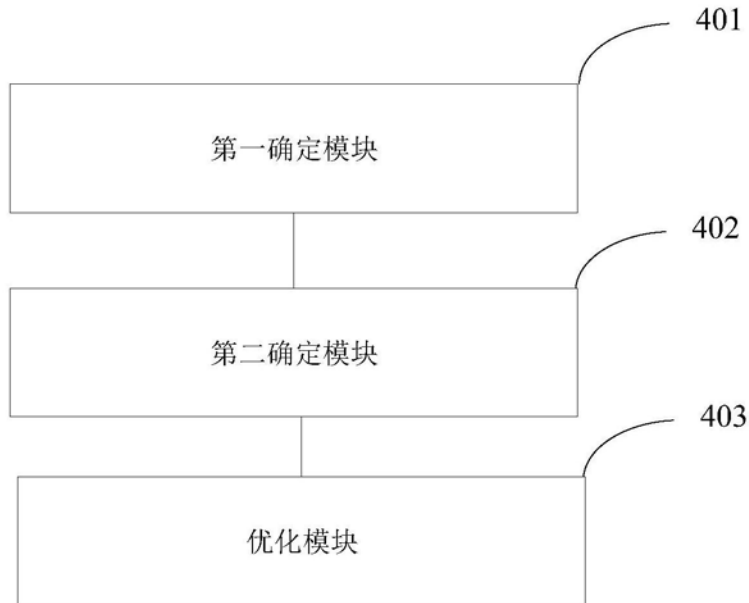


图4

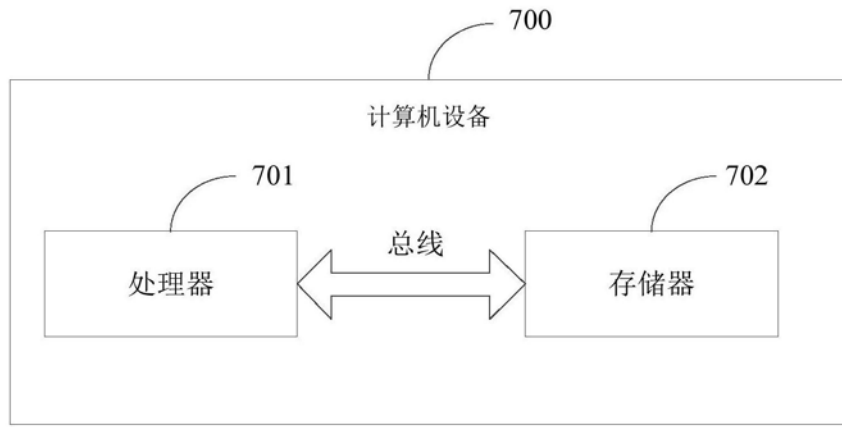


图5