



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113313646 B

(45) 授权公告日 2024.04.16

(21) 申请号 202110586467.9

G06T 7/11 (2017.01)

(22) 申请日 2021.05.27

G06T 7/50 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113313646 A

(56) 对比文件

CN 107481186 A, 2017.12.15

CN 107509031 A, 2017.12.22

(43) 申请公布日 2021.08.27

CN 110111239 A, 2019.08.09

(73) 专利权人 OPPO广东移动通信有限公司

CN 111402258 A, 2020.07.10

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

CN 111507994 A, 2020.08.07

CN 112258528 A, 2021.01.22

(72) 发明人 王顺飞

CN 112308866 A, 2021.02.02

CN 112446380 A, 2021.03.05

(74) 专利代理机构 广州德科知识产权代理有限公司 44381

审查员 孙麒

专利代理师 蔡丽妮 万振雄

(51) Int. Cl.

G06T 5/94 (2024.01)

G06T 5/50 (2006.01)

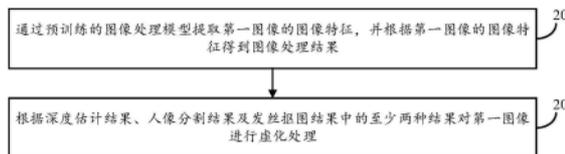
权利要求书4页 说明书17页 附图5页

(54) 发明名称

图像处理方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质

(57) 摘要

本申请实施例公开一种图像处理方法,包括:通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据第一图像的图像特征得到图像处理结果;其中,图像处理结果包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,图像处理模型包括编码器,以及包括第一解码器、第二解码器及第三解码器中的至少两个,编码器用于提取第一图像的图像特征,第一解码器用于根据图像特征得到深度估计结果,第二解码器用于根据图像特征得到人像分割结果,第三解码器用于根据图像特征得到发丝抠图结果;根据深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果对第一图像进行虚化处理。能够在提高图像的虚化效果的同时,减少电子设备的计算量。



1. 一种图像处理方法,其特征在于,所述方法包括:

通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据所述第一图像的图像特征得到图像处理结果;其中,所述图像处理结果包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,所述深度估计结果用于描述所述第一图像的深度信息,所述人像分割结果用于描述所述第一图像的人像区域,所述发丝抠图结果用于描述所述第一图像的头发区域,所述图像处理模型包括编码器,以及包括第一解码器、第二解码器及第三解码器中的至少两个,所述编码器用于提取所述第一图像的图像特征,所述第一解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到深度估计结果,所述第二解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到人像分割结果,所述第三解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到发丝抠图结果,所述编码器通过跳跃连接分别与第一解码器、第二解码器和第三解码器中的至少两个连接;

根据所述深度估计结果、所述人像分割结果及所述发丝抠图结果中的至少两种结果对所述第一图像进行虚化处理。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一图像的图像特征得到图像处理结果,包括:

通过所述图像处理模型中的目标解码器对所述编码器提取的图像特征进行处理,得到所述目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将所述一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到所述目标解码器对应的图像处理结果;

其中,所述目标解码器为所述图像处理模型中包括的任一解码器,所述其它解码器为所述图像处理模型中除所述目标解码器以外的任一解码器。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述图像处理模型包括所述第一解码器及所述第二解码器;以及,所述通过所述图像处理模型中的目标解码器对所述编码器提取的图像特征进行处理,得到所述目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将所述一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到所述目标解码器对应的图像处理结果,包括:

通过所述第一解码器根据所述编码器提取的图像特征进行深度估计,生成一张或多张深度特征图,将所述一张或多张深度特征图与所述第二解码器输出的一张或多张人像分割特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到深度估计结果;和/或

通过所述第二解码器根据所述编码器提取的图像特征识别所述第一图像的人像区域,并根据所述人像区域生成一张或多张人像分割特征图,将所述一张或多张人像分割特征图与所述第一解码器输出的一张或多张深度特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到人像分割结果。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述图像处理模型包括所述第二解码器及所述第三解码器;以及,所述通过所述图像处理模型中的目标解码器对所述编码器提取的图像特征进行处理,得到所述目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将所述一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到所述目标解码器对应的图像处理结果,包括:

通过所述第三解码器根据所述编码器提取的图像特征识别所述第一图像中的头发区

域,并根据所述头发区域生成一张或多张发丝特征图,将所述一张或多张发丝特征图与所述第二解码器输出的一张或多张人像分割特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到发丝抠图结果。

5. 根据权利要求2-4任一所述的方法,其特征在于,所述目标解码器包括M层上采样层;M为大于或等于2的正整数;以及,所述通过所述图像处理模型中的目标解码器对所述编码器提取的图像特征进行处理,得到所述目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将所述一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到所述目标解码器对应的图像处理结果,包括:

通过所述目标解码器中的第一层上采样层,对所述编码器提取的图像特征进行上采样处理,以得到所述第一层上采样层输出的第一信息特征图;

将所述目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图与其它解码器在相同层数的上采样层输出的第二信息特征图进行融合,并将融合后的信息特征图输入到所述目标解码器中的第N层上采样层,通过所述第N层上采样层进行上采样处理,得到所述第N层上采样层输出的第一信息特征图,N为大于或等于2,且小于或等于所述M的正整数;

根据第M层上采样层输出的第一信息特征图生成所述目标解码器对应的图像处理结果。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述将所述目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图与其它解码器在相同层数的上采样层输出的第二信息特征图进行融合,包括:

将所述目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图对应的第一维度的第一特征,和其它解码器同一上采样层输出的第二信息特征图对应的第一维度的第二特征相加;

或者,将所述目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图对应第一特征,和其它解码器同一上采样层输出的第二信息特征图对应的第二特征拼接。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,将所述目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图与其它解码器同一上采样层输出的第二信息特征图进行融合,包括:

将所述目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图、其他解码器同一上采样层输出的第二信息特征图和目标图像特征进行融合,所述目标图像特征为所述编码器中输出的,与所述第N-1层上采样层输出的第一信息特征图具备相同分辨率的图像特征。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一图像的图像特征得到图像处理结果,包括:

将目标解码器中的部分下采样层,与其他解码器中属于相同层数的下采样层交换,以得到新的目标解码器;其中,所述目标解码器为所述图像处理模型中包括的任一解码器,所述其它解码器为所述图像处理模型中除所述目标解码器以外的任一解码器;

通过所述新的目标解码器对所述编码器提取的图像特征进行处理,以得到所述目标解码器对应的图像处理结果。

9. 根据权利要求1~4、6~8任一项所述的方法,其特征在于,所述第一解码器是根据第一样本集合对第一待训练解码器进行训练得到的,所述第一样本集合包括第一样本人像图像,以及与所述第一样本人像图像对应的深度图像;

所述第二解码器是根据第二样本集合对第二待训练解码器进行训练得到的,所述第二样本集合包括第二样本人像图像,以及与所述第二样本人像图像对应的人像掩膜;

所述第三解码器是根据第三样本集合对第三待训练解码器进行训练得到的,所述第三样本集合包括第三样本人像图像,以及与所述第三样本人像图像对应的头发掩膜。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述深度估计结果、所述人像分割结果及所述发丝抠图结果中的至少两种结果对所述第一图像进行虚化处理,包括:

根据所述深度估计结果和所述人像分割结果,确定出所述第一图像的背景区域,以及所述背景区域对应的景深信息;

根据所述景深信息对所述背景区域进行虚化处理,以得到第二图像。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述根据所述深度估计结果和所述人像分割结果,确定出所述第一图像的背景区域,以及所述背景区域对应的景深信息,包括:

根据所述人像分割结果对所述深度估计结果中的人像区域进行修正,并根据修正后的人像区域确定所述第一图像中的背景区域;

根据所述深度估计结果获取所述背景区域的景深信息;

以及,所述根据所述景深信息对所述背景区域进行虚化处理,以得到第二图像,包括:

根据所述背景区域的景深信息对所述背景区域进行划分,并根据划分得到的各个背景子区域对应的景深信息,确定出所述各个背景子区域对应的第一虚化参数;

根据所述各个背景子区域对应的第一虚化参数,对所述各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二图像。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述发丝抠图结果包括所述第一图像中的头发区域内的各个像素点属于头发的概率信息;在所述根据所述各个背景子区域对应的第一虚化参数,对所述各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二图像之前,所述方法还包括:

根据所述概率信息,确定出所述第一图像中的头发区域内的各个像素点对应的第二虚化参数;

根据所述各个像素点对应的第二虚化参数,对所述各个像素点进行虚化处理,以得到第一虚化图像;

以及,所述根据所述各个背景子区域对应的第一虚化参数,对所述各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二图像,包括:

根据所述各个背景子区域对应的第一虚化参数,对所述各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二虚化图像,并将所述第二虚化图像与所述第一虚化图像进行融合,以得到第二图像。

13. 一种图像处理装置,其特征在于,包括:

提取单元,用于通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据所述第一图像的图像特征得到图像处理结果;其中,所述图像处理结果包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,所述深度估计结果用于描述所述第一图像的深度信息,所述人像分割结果用于描述所述第一图像的人像区域,所述发丝抠图结果用于描述所述第一图像的头发区域,所述图像处理模型包括编码器,以及包括第一解码器、第二解码器及第三解码器中的至少两个,所述编码器用于提取所述第一图像的图像特征,所述第

一解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到深度估计结果,所述第二解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到人像分割结果,所述第三解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到发丝抠图结果,所述编码器通过跳跃连接分别与第一解码器、第二解码器和第三解码器中的至少两个连接;

虚化单元,用于根据所述深度估计结果、所述人像分割结果及所述发丝抠图结果中的至少两种结果对所述第一图像进行虚化处理。

14. 一种电子设备,其特征在于,包括存储有可执行程序代码的存储器,以及与所述存储器耦合的处理器;其中,所述处理器调用所述存储器中存储的所述可执行程序代码,执行权利要求1~12任一项所述的方法。

15. 一种计算机可读存储介质,其存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1~12任一项所述的方法。

图像处理方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及影像技术领域,具体涉及一种图像处理方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 随着电子设备的拍摄技术的不断发展,目前电子设备在拍摄到图像之后,用户可以通过电子设备上安装的应用程序提供的背景虚化等功能对拍摄到图像进行处理,以满足用户简单的图像处理需求。

[0003] 在实践中发现,要实现上述的图像处理功能,通信需要对拍摄到图像进行特征提取,例如深度估计、人像分割等。但是目前的图像特征提取算法不仅计算冗余且准确度较低,从而不利于提高图像的虚化效果。

发明内容

[0004] 本申请实施例公开了一种图像处理方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质,能够在提高图像的虚化效果的同时,减少了电子设备对图像处理的计算量。

[0005] 本申请实施例第一方面公开一种图像处理方法,所述方法包括:

[0006] 通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据所述第一图像的图像特征得到图像处理结果;其中,所述图像处理结果包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,所述深度估计结果用于描述所述第一图像的深度信息,所述人像分割结果用于描述所述第一图像的人像区域,所述发丝抠图结果用于描述所述第一图像的头发区域,所述图像处理模型包括编码器,以及包括第一解码器、第二解码器及第三解码器中的至少两个,所述编码器用于提取所述第一图像的图像特征,所述第一解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到深度估计结果,所述第二解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到人像分割结果,所述第三解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到发丝抠图结果;

[0007] 根据所述深度估计结果、所述人像分割结果及所述发丝抠图结果中的至少两种结果对所述第一图像进行虚化处理。

[0008] 本申请实施例第二方面公开一种图像处理装置,包括:

[0009] 提取单元,用于通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据所述第一图像的图像特征得到图像处理结果,所述图像处理结果包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,所述深度估计结果用于描述所述第一图像的深度信息,所述人像分割结果用于描述所述第一图像的人像区域,所述发丝抠图结果用于描述所述第一图像的头发区域,所述图像处理模型包括编码器,以及包括第一解码器、第二解码器及第三解码器中的至少两个,所述编码器用于提取所述第一图像的图像特征,所述第一解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到深度估计结果,所述第二解码器用于根据所述编码器提取的图像特征得到人像分割结果,所述第三解码器用于根据所述编码器提

取的图像特征得到发丝抠图结果；

[0010] 虚化单元,用于根据所述深度估计结果、所述人像分割结果及所述发丝抠图结果中的至少两种结果对所述第一图像进行虚化处理。

[0011] 本申请实施例第三方面公开一种电子设备,包括:

[0012] 存储有可执行程序代码的存储器;

[0013] 与所述存储器耦合的处理器;

[0014] 所述处理器调用所述存储器中存储的所述可执行程序代码,执行本申请实施例第一方面公开的图像处理方法。

[0015] 本申请实施例第四方面公开一种计算机可读存储介质,其存储计算机程序,其中,所述计算机程序使得计算机执行本申请实施例第一方面公开的图像处理方法。

[0016] 与相关技术相比,本申请实施例具有以下有益效果:

[0017] 本申请实施例中,可以通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据第一图像的图像特征得到图像处理结果,其中,得到的图像处理结果可以包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,从而后续电子设备可以结合至少两种不同的图像处理结果作为指导,对所述第一图像进行虚化处理,进而提高了图像虚化的效果。此外,本申请实施例公开的预训练的图像处理模型可以采用一个编码器同时连接多个解码器的架构,即让多个解码器共用一个编码器提取图像特征,不需要分别针对每个解码器单独进行特征提取,可以减少图像处理模型的计算量。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是本申请实施例公开的一种图像处理模块的结构示意图;

[0020] 图2是本申请实施例公开的一种图像处理方法的流程示意图;

[0021] 图3是本申请实施例公开的另一一种图像处理方法的流程示意图;

[0022] 图4A是本申请实施例公开的一种对第一图像执行旋转操作的示例图;

[0023] 图4B是本申请实施例公开的另一一种对第一图像执行旋转操作的示例图;

[0024] 图4C是本申请实施例公开的一种用于说明图像处理模块工作流程的示意图;

[0025] 图4D是本申请实施例公开的一种用于解码器之间网络层交换的示意图;

[0026] 图5是本申请实施例公开的又一种图像处理方法的流程示意图;

[0027] 图6是本申请实施例公开的一种用于说明虚化处理的示意图;

[0028] 图7是本申请实施例公开的一种图像处理装置的结构示意图;

[0029] 图8是本申请实施例公开的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本

申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0031] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同的对象,而不是用于描述特定顺序。本申请实施例的术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0032] 本申请实施例公开了一种图像处理方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质,能够在提高图像的虚化效果的同时,减少电子设备的计算量。

[0033] 下面将结合具体实施例对本申请技术方案进行详细说明。

[0034] 为了更加清楚地说明本申请实施例公开的一种图像处理方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质,首先介绍一种适用于该图像处理方法的应用场景。可选的,该图像处理方法可以应用于电子设备(例如:手机、平板电脑、可穿戴设备等,在此不作限定),电子设备可以包括预训练的图像处理模型,如图1所示,该图像处理模型100可以包括编码器1001,以及第一解码器1002、第二解码器1003和第三解码器1004(在一种可选的实施例中,图像处理模型100中包括的解码器可以仅是第一解码器1002、第二解码器1003和第三解码器1004中的任意两个;而在另一种可选的实施例中,图像处理模型100中包括的解码器的数量还可以多于三个,例如四个、五个等,在此不作限定)。

[0035] 其中,编码器1001可以由MobileNet系列、ShuffleNet系统、ResetNet系统或者backbone系列中的任意一种神经网络模型组成,在此不作限定。编码器1001可以用于提取第一图像(例如电子设备拍摄的图像,或者电子设备从互联网或者其他电子设备下载的图像,在此不作限定)的图像特征。

[0036] 第一解码器1002可以由:卷积层、反卷积层、上采样层、批标准化层(Batch Normalization, BN)层、线性整流(Rectified Linear Unit, ReLU)层等网络层中的一种或多种构成。第一解码器1002用于根据编码器1001提取的图像特征得到深度估计结果,深度估计结果用于描述第一图像的深度信息。

[0037] 第二解码器1003可以由:卷积层、反卷积层、上采样层、批标准化层(Batch Normalization, BN)层、线性整流(Rectified Linear Unit, ReLU)层等网络层中的一种或多种构成。第二解码器1003用于根据编码器1001提取的图像特征得到人像分割结果,人像分割结果用于描述第一图像的人像区域。

[0038] 第三解码器1004可以由:卷积层、反卷积层、上采样层、批标准化层(Batch Normalization, BN)层、线性整流(Rectified Linear Unit, ReLU)层等网络层中的一种或多种构成。第三解码器1004用于根据编码器1001提取的图像特征得到发丝抠图结果,发丝抠图结果用于描述第一图像的头发生发区域。

[0039] 可选的,编码器1001可以通过跳跃连接分别与第一解码器1002、第二解码器1003和第三解码器1004连接(需要说明的是,编码器可以与多个解码器都建立有跳跃连接,图1仅是示例性的示出编码器与第一解码器之间的跳跃连接,不应对本申请实施例构成限定),从而可以将编码器1001提取的图像特征与解码器得到信息特征图融合,进而提高图像处理模型100的泛化能力。此外,采用一个编码器同时连接多个解码器的架构,还可以减少图像

处理模型100的计算量。

[0040] 需要进一步说明的是,图像处理模型100中的编码器1001、第一解码器1002、第二解码器1003和第三解码器1004还可以采用其他的架构连接,图1仅是示例性地示出一种可能实施的架构,不应对本申请实施例构成限定。

[0041] 请参阅图2,图2是本申请实施例公开的一种图像处理方法的流程示意图,该图像处理方法可以应用于上述电子设备,该电子设备可以包括图像处理模型,该图像处理方法可以包括以下步骤:

[0042] 202、通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据第一图像的图像特征得到图像处理结果。

[0043] 本申请实施例中,预训练的图像处理模型可以包括一个编码器,以及第一解码器、第二解码器及第三解码器中的至少两个。进而可以通过编码器提取第一图像的图像特征。可选的,编码器可以包括多层网络层(例如:下采样层、卷积层等,在此不作限定),其中第一层网络层可以接收输入的第一图像,并通过排列在第一层网络层后面的多层网络层,通过下采样、卷积等方式依次对第一图像进行处理,以提取出第一图像的图像特征。

[0044] 可选的,第一图像可以为电子设备的成像设备拍摄到的图像,也可以是通过有线或者无线通信传输至电子设备中的图像,在此不作限定。在一种实施例中,第一图像可包括多种不同的图像数据,包括:基于YUV颜色空间的色彩数据、基于RGB颜色空间的色彩数据、纹理数据,在此不作限定。图像特征可包括但不限于颜色特征、纹理特征、边缘特征等。

[0045] 进一步地,编码器可以将提取的第一图像的图像特征,分别输入到图像处理模型包含的各个解码器中,并通过各个解码器分别对图像特征进行处理,得到各个解码器相应的图像处理结果。例如,图像处理模型同时包括第一解码器、第二解码器和第三解码器,可通过第一解码器、第二解码器和第三解码器对第一图像的图像特征进行处理,进而得到多个图像处理结果。图像处理结果是解码器对编码器提取的图像特征进行上采样、卷积等方式的处理后,得到的结果。

[0046] 不同解码器得到的图像处理结果可不同,图像处理结果中可携带有第一图像中的图像信息,例如:第一图像的深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果等,在此不作限定,其中,深度估计结果可用于描述第一图像的深度信息,深度估计结果可包括第一图像中各个像素点对应的深度信息,该深度信息可用于表征像素点对应的拍摄物与拍摄设备之间的距离;人像分割结果可用于描述第一图像的人像区域,人像分割结果可包括第一图像的人像区域的图像位置信息;发丝抠图结果用于描述第一图像的头发生成区域,发丝抠图结果可包括第一图像中人的头发区域的图像位置信息。

[0047] 在一种实施例中,随着图像处理模型中包括的解码器的数量和种类的不同,图像处理模型输出的图像处理结果也不同。开发人员或者用户可以根据使用需求调整图像处理模型中包括的解码器的数量和种类,以得到不同的图像处理结果,提高了图像处理模型的使用灵活性。可选的,图像处理模型可以同时包括第一解码器、第二解码器和第三解码器;也可以包括第一解码器和第二解码器;或者包括第二解码器和第三解码器;又或者包括第一解码器和第三解码器,在此不作限定。

[0048] 204、根据深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果对第一图像进行虚化处理。

[0049] 本申请实施例中,在通过图像处理模型得到第一图像的图像处理结果之后,电子设备可以根据图像处理结果对第一图像进行虚化处理。虚化处理指的是背景虚化,即将第一图像的背景区域处理成模糊的效果,以突出第一图像的前景区域。

[0050] 与相关技术通常仅是根据某一种图像处理结果对图像进行虚化处理不同的是,本申请实施例中电子设备可以根据深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果对第一图像进行虚化处理,以提高对图像进行虚化的效果。

[0051] 例如,可以根据深度估计结果和人像分割结果,对第一图像进行虚化处理,而由于人像分割结果中所描述的第一图像的人像区域更加准确,所以电子设备可以根据人像分割结果对深度估计结果中的人像区域进行修正,进而后续电子设备根据修正后的深度估计结果对第一图像进行虚化处理,则可以更加准确地把第一图像中除人像区域外的背景区域进行虚化处理,从而提高了背景虚化的准确性。

[0052] 实施上述各实施例公开的方法,可以通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据第一图像的图像特征得到图像处理结果,其中,得到的图像处理结果可以包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,从而后续电子设备可以将更多图像处理结果作为指导,对所述第一图像进行虚化处理,进而提高了图像虚化的效果。此外,本申请实施例公开的预训练的图像处理模型可以采用一个编码器同时连接多个解码器的架构,即让多个解码器共用一个特征解码器,与相关技术通常采用“一个编码器对应连接一个解码器”的架构先比较,可以减少多个解码器,从而可以减少图像处理模型的计算量。

[0053] 请参阅图3,图3是本申请实施例公开的另一种图像处理方法的流程示意图,该图像处理方法可以应用于上述电子设备,该电子设备可以包括图像处理模型,该图像处理方法可以包括以下步骤:

[0054] 302、通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征。

[0055] 作为一种可选的实施方式,在通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征之前,电子设备可以对第一图像进行预处理,以使预处理后的第一图像的图像规格与图像处理模型的输入图像的图像规格一致;预处理的至少包括:旋转操作、缩放操作、归一化操作中的一种或多种操作。

[0056] 旋转操作,可指将原始图像的某个像素点为中心旋转一定角度的操作。电子设备可根据原始图像的宽度和高度判断原始图像的拍摄方向,例如当宽度大于高度时,原始图像的拍摄方向为横拍;当高度大于宽度时,原始图像的拍摄方向为竖拍。或者,根据拍摄到原始图像的拍摄装置记录的拍摄方向值判断原始图像的拍摄方向。其中,拍摄方向可包括:横拍或者竖拍。在判断出原始图像的拍摄方向与第一分割模型的输入图像的拍摄方向不一致时,电子设备可对原始图像执行旋转操作,使得旋转后的原始图像与输入图像的拍摄方向一致。其中,旋转的方向不做限定,可包括顺时针旋转或者逆时针旋转。

[0057] 示例性的,请参阅图4A,图4A是本申请实施例公开的一种对第一图像执行旋转操作的示例图。假设图像处理模型的输入图像的拍摄方向为竖拍;若检测出预处理之前的第一图像410的拍摄方向为横拍,则可将第一图像410按照逆时针方向旋转 90° ,得到竖拍的第一图像420。

[0058] 示例性的,请参阅图4B,图4B是本申请实施例公开的另一种对第一图像执行旋转

操作的示例图。假设图像处理模型的输入图像的拍摄方向为横拍；若检测出预处理之前得第一图像430的拍摄方向为竖拍，则可将第一图像按照逆时针方向旋转 90° ，得到横拍的第一图像440。

[0059] 缩放操作，可指对第一图像的图像尺寸进行缩小或放大的操作。在第一图像的图像尺寸小于第一分割模型的输入图像的图像尺寸时，电子设备可对第一图像进行放大操作；在第一图像的图像尺寸大于输入图像的图像尺寸时，电子设备可对第一图像进行缩小操作。示例性的，若第一分割模型的输入图像的图像尺寸为 $640*480$ ，则需要将第一图像的图像尺寸缩小或放大至 $640*480$ 。

[0060] 归一化操作，可指对第一图像中各个像素点的图像数据值映射到至 $[0, 1]$ 的范围内。归一化操作可包括：将第一图像中每个像素点对应的RGB三通道的数值进行先减均值再除方差的操作。示例性的，假设均值为 127.5 ，则针对第一图像中任意一个像素点对应的RGB通道的数值 X ，先减均值再除方差的操作可通过以下公式表示： $(X - 127.5) / 127.5$ 。或者，归一化操作可包括：将第一图像中每个像素点对应的RGB三通道的数值直接除以 255 。示例性的，针对第一图像中任意一个像素点对应的RGB通道的数值 X ，直接除以 255 的操作可通过以下公式表示： $X / 255$ 。

[0061] 304、通过图像处理模型中的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理，得到目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图，将一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合，并根据融合后的信息特征图得到目标解码器对应的图像处理结果。

[0062] 其中，目标解码器可以是图像处理模型包括的任一解码器，其它解码器可以是图像处理模型中除目标解码器以外的任一解码器，在此不作限定。

[0063] 本申请实施例中，目标解码器可以是由卷积层、反卷积层、上采样层、批标准化层 (Batch Normalization, BN) 层、线性整流 (Rectified Linear Unit, ReLU) 层等网络层中的一种或多种构成，当编码器将提取的第一图像的图像输入到目标解码器之后，目标解码器可以通过每一层网络层对第一图像的图像特征依次进行上采样、卷积等处理，以在每一层输出一张第一信息特征图，从而得到一张或多张第一信息特征图。其中，信息特征图是用于描述第一图像某一种特征的图像，例如：深度特征图可以用于描述第一图像的深度信息、人像分割特征图可以用于描述第一图像的人像区域等，在此不作限定。

[0064] 进一步的，除目标解码器之外的其他解码器同样可以对编码器提取的第一图像的图像特征进行处理，从而得到一张或多张第二信息特征图。可选的，第一信息特征图和第二信息特征图通常是两种用于描述不同特征的特征图，例如：第一信息特征图可以为深度特征图，则第二信息特征图可以是人像分割特征图。进而电子设备可以将一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合，并根据融合后的信息特征图得到目标解码器对应的图像处理结果。

[0065] 其中，与相关技术通常仅是根据一个解码器输出的一张或多张信息特征图来确定出图像处理结果不同，实施本申请实施例，电子设备可以将至少两个解码器输出的信息特征图进行融合，以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督，从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0066] 在一种实施例中，图像处理模型可以包括上述的第一解码器和第二解码器。可选

的,编码器可以将提取到的第一图像的图像特征分别输入第一解码器和第二解码器;进而第一解码器可以根据编码器提取的图像特征进行深度估计,生成一张或多张深度特征图,然后将一张或多张深度特征图与第二解码器输出的一张或多张人像分割特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到深度估计结果。

[0067] 结合图4C举例来说,由于人像分割特征图对于第一图像中的人像区域的分割更加准确,从而可以将第二解码器输出的人像分割特征图融合到第一解码器输出的深度特征图,以对深度特征图的人像区域进行修正,从而可以得到人像区域边缘更加精准深度估计结果。

[0068] 在另一种实施例中,第二解码器可以根据编码器提取的图像特征识别第一图像的人像区域,并根据识别出的人像区域生成一张或多张人像分割特征图,然后将一张或多张人像分割特征图与第一解码器输出的一张或多张深度特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到人像分割结果。

[0069] 请进一步参阅图4C,由于手持物、佩戴物、附属物与人像的语义存在不一致性,所以相关技术在对第一图像进行人像分割的过程中,容易将人物身上的手持物、佩戴物、附属物当作背景分割出去,从而使得人像区域分割不准确。但在深度特征图中,手持物、佩戴物、附属物与人像具有相似的深度,因此可以将第一解码器输出深度特征图融合到第二解码器输出的人像分割特征图中,从而可以避免将人物身上的手持物、佩戴物、附属物当作背景分割出去,从而可以得人像分割的精度更高的人像分割结果。

[0070] 作为另一种可选的实施方式,图像处理模型可以包括上述的第二解码器和第三解码器,可选的,编码器在提取第一图像的图像特征之后,可以将提取到的第一图像的图像特征分别输入第二解码器和第三解码器;进而第三解码器可以根据编码器提取的图像特征识别第一图像中的头发区域,并根据识别出的头发区域生成一张或多张发丝特征图,然后将一张或多张发丝特征图与第二解码器输出的一张或多张人像分割特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到发丝抠图结果。

[0071] 请进一步参阅图4C,由于人像分割特征图中已经包含了较为准确地头发区域分割结果,所以可以将第二解码器输出人像分割特征图融合到第三解码器输出的发丝特征图中,从而可以得到发丝区域更加精确的发丝抠图结果。

[0072] 在又一种可选的实施例中,图像处理模型可以包括第一解码器、第二解码器和第三解码器,同理的,第一解码器、第二解码器和第三解码器之间的产生的信息特征图可以通过上述的方式互相融合,以提高各个解码器后续输出的图像处理结果的准确性。

[0073] 可选的,图像处理模型可以包括第四解码器,第四解码器可以用于根据编码器输出的第一图像的图像特征,得到第一图像的头发分割结果,头发分割结果可以用于指导第三解码器确定第一图像的发丝区域,从而得到更加准确的发丝抠图结果。

[0074] 在一种实施例中,目标解码器可以包括M层上采样层,M可以为大于或等于2的正整数。编码器在提取第一图像的图像特征之后,可以将第一图像的图像特征输入到目标解码器中的第一层上采样层,以对编码器提取的图像特征进行上采样处理,从而得到第一层上采样层输出的第一信息特征图。进而第一层上采样层可以将输出的第一信息特征图,输入到第二层上采样层继续进行上采样处理,以此依次类推,通过M层上采样层对第一图像的图像特征依次进行上采样处理。

[0075] 可选的,对应第N层上采样层,N为大于或等于2,且小于或等于M的正整数。可以将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图与其它解码器在相同层数的上采样层输出的第二信息特征图进行融合,并将融合后的信息特征图输入到目标解码器中的第N层上采样层;进而,通过第N层上采样层对融合后的信息特征图进行上采样处理,以得到第N层上采样层输出的第一信息特征图。也就是说,对于排列在第一层上采样层后面的上采样层(例如:第二层上采样层、第三层上采样层等,在此不作限定),可以将上一层上采样层输出的第一信息特征图,与其它解码器在相同层数的上采样层输出的第二信息特征图进行融合(举例来说,上一层上采样层为目标解码器中的第三层上采样层,则可以将其他解码器中第三层上采样输出的第二信息特征图,与目标解码器中的第三层上采样层输出的第一信息特征图融合),以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定除的图像处理结果的鲁棒性。

[0076] 最后,可以根据第M层上采样层(即最后一层上采样层)输出的第一信息特征图,生成目标解码器对应的图像处理结果。

[0077] 可选的,目标解码器还可以包括卷积层、反卷积层、批标准化层(Batch Normalization,BN)层、线性整流(Rectified Linear Unit,ReLU)层等网络层中的一种或多种,进而可以通过其他网络层对第一信息特征图进行进一步的还原处理,从而生成目标解码器对应的图像处理结果。

[0078] 实施上述方法,与相关技术通常仅是根据一个解码器输出的一张或多张信息特征图来确定除图像处理结果不同,可以将至少两个解码器输出的信息特征图进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0079] 本申请实施例中,电子设备可以通过相加(add)或者拼接(concat)的方式将第一信息特征图和第二信息特征图融合。

[0080] 即可选的,电子设备可以将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图对应的第一维度的第一特征,和其它解码器同一上采样层输出的第二信息特征图对应的第一维度的第二特征相加,从而将第一信息特征图和第二信息特征图融合。

[0081] 在另一种实施例中,电子设备可以将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图对应第一特征,和其它解码器同一上采样层输出的第二信息特征图对应的第二特征拼接,从而将第一信息特征图和第二信息特征图融合。

[0082] 在实践中发现,由于不同的解码器同一网络层的通道数可能是不同的,所以输出的第一信息特征图和第二信息特征图的特征维度也可能不同。对此可选的,在将第一信息特征图对应的第一维度的第一特征,和第二信息特征图对应的第一维度的第二特征相加之前,可以先对第一信息特征图和/或第二信息特征图进行卷积操作,以改变第一信息特征图和/或第二信息特征图的特征维度,并在第一信息特征图和第二信息特征图的特征维度相等时,再将二者进行相加。

[0083] 在另一种实施例中,若第一信息特征图和第二信息特征图对应的特征维度不相同,则可以对第一信息特征图和/或第二信息特征图进行双线性插值处理(其中,双线性插值是将两个变量的插值函数的线性插值扩展,其核心思想是在两个方向分别进行一次线性插值),以使得第一信息特征图和第二信息特征图的特征维度相等,再将二者进行相加。

[0084] 实施上述方法,可以在第一信息特征图和第二信息特征图的特征维度不相等时,先通过卷积或者双线性插值的方式,使得第一信息特征图和第二信息特征图的两者的特征维度相等,进而使得第一信息特征图和第二信息特征图可以通过特征相加的方式进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0085] 请进一步参阅图4C,编码器可以与第一解码器、第二解码器和第三解码器都建立跳跃连接,从而可以将编码器提取的图像特征与解码器还原的信息特征图进行融合,进而提高图像处理模块的泛化能力。对此可选的,可以将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图、其他解码器同一上采样层输出的第二信息特征图和目标图像特征进行融合,进而得到第N层上采样层输出的第一信息特征图。其中,目标图像特征为编码器中输出的,与第N-1层上采样层输出的第一信息特征图具备相同分辨率的图像特征。

[0086] 实施上述方法,可以将编码器提取的图像特征与解码器还原的信息特征图进行融合,进而提高图像处理模块的泛化能力,提高解码器后续得到的图像处理结果的准确性。

[0087] 作为一种可选的实施例,电子设备还可以将训练完成的目标解码器中的部分下采样层,与其他解码器中属于相同层数的下采样层交换,以得到新的目标解码器。其中,目标解码器为图像处理模型中包括的任一解码器,其它解码器为图像处理模型中除目标解码器以外的任一解码器。

[0088] 可选的,电子设备可以将部分连续排列的下采样层,与其他解码器中属于相同层数的下采样层交换;也可以将部分间隔排列(可以是间隔一层或者间隔多层,例如间隔两层,间隔三层等,在此不作限定)的下采样层与其他解码器中属于相同层数的下采样层交换,在此不作限定。

[0089] 结合图4D举例来说,电子设备可以将第一解码器中部分间隔排列的下采样层(如图中将第2层、第4层下采样层),与第二解码器中属于相同层数的下采样层(也是第2层、第4层下采样层)交换,以得到新的第一解码器和新的第二解码器。进而,电子设备可以通过新的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,以得到目标解码器对应的图像处理结果。

[0090] 实施上述方法,由于新的目标解码器中下采样层已经进行了交互,即新的目标解码器获得了其他目标解码器的部分下采样能力,从而电子设备可以直接通过新的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,就可以使得不同解码器相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。而且由于不需要执行特征融合操作,还可以减少电子设备的计算量,从而提高电子设备的续航能力。

[0091] 在另一种实施例中,可以通过新的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,得到新的目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将一张或多张第一信息特征图与其它解码器(可以没有进行下采样层交换的解码器,也可以是与目标解码器或者其他解码器进行过下采样层交换的解码器,在此不作限定)输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到新的目标解码器对应的图像处理结果。

[0092] 在又一种实施例中,可以将新的解码器中未进行交换的下采样层输出的一张或者多张第一信息特征图,与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到目标解码器对应的图像处理结果。其中,其他解码器可以是与目

标解码器交换下采样层的解码器,也可以是其他解码器交换下采样层的解码器,还可以是未进行下采样层交换的解码器,在此不作限定。可选的,其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图可以是与目标解码器交换下采样层的解码器中,未进行交换的下采样层输出的。

[0093] 实施上述各实施例公开的方法,可以将不同解码器输出的信息特征图进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0094] 306、根据深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果对第一图像进行虚化处理。

[0095] 在一种实施例中,当图像解码器包括第一解码器和第三解码器时,电子设备可以根据第一解码器输出的深度估计结果确定出第一图像的背景区域,以及背景区域中各个背景子区域对应的景深信息,进而根据景深信息确定出各个背景子区域对应的第一虚化参数,然后根据第一虚化参数对第一图像进行虚化处理,得到第一虚化图像。

[0096] 然后根据第三解码器输出的发丝抠图结果,确定出第一图像中头发区域内的各个像素点对应的第二虚化参数,并根据各个像素点对应的第二虚化参数,对各个像素点进行虚化处理,以得到第一虚化图像。最后将第二虚化图像与第一虚化图像进行融合,以得到第二图像。

[0097] 在另一种实施例中,当图像解码器包括第二解码器和第三解码器时,电子设备可以根据第二解码器输出的人像分割结果确定出第一图像的背景区域,然后直接对第一图像的背景区域进行虚化处理(虚化参数可以由开发人员根据实际应用需求设定,在此不作限定),以得到第三虚化图像。然后将第二虚化图像与第三虚化图像进行融合,以得到第二图像。

[0098] 实施上述各实施例公开的方法,电子设备可以将更多图像处理结果作为指导,对所述第一图像进行虚化处理,进而提高了图像虚化的效果;以及可以将至少两个解码器输出的信息特征图进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性;以及,可以将编码器提取的图像特征与解码器还原的信息特征图进行融合,进而提高图像处理模块的泛化能力,提高解码器后续得到的图像处理结果的准确性。

[0099] 请参阅图5,图5是本申请实施例公开的又一种图像处理方法的流程示意图,该图像处理方法可以应用于上述电子设备,该电子设备可以包括图像处理模型,该图像处理方法可以包括以下步骤:

[0100] 502、通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据第一图像的图像特征得到图像处理结果。

[0101] 作为一种可选的实施方式,第一解码器可以根据第一样本集合对第一待训练解码器进行训练得到的,第一样本集合包括第一样本人像图像,以及与第一样本人像图像对应的深度图像。而第二解码器可以根据第二样本集合对第二待训练解码器进行训练得到的,第二样本集合包括第二样本人像图像,以及与第二样本人像图像对应的人像掩膜。第三解码器可以根据第三样本集合对第三待训练解码器进行训练得到的,第三样本集合包括第三样本人像图像,以及与第三样本人像图像对应的头发掩膜。

[0102] 其中,第一解码器、第二解码器和第三解码器可以是分开训练的,也可以是与编码器一起训练的。此外,在训练过程中,第一解码器、第二解码器和第三解码器输出的信息特征图可以进行融合,也可以不进行融合,在此不作限定。

[0103] 504、根据深度估计结果和人像分割结果,确定出第一图像的背景区域,以及背景区域对应的景深信息。

[0104] 本申请实施例中,由于人像分割结果人像分割结果中所描述的第一图像的人像区域更加准确,所以电子设备可以更加人像分割结果对深度估计结果中的人像区域进行修正,从而确定出更加准确的人像区域。而在本申请实施例中,人像区域通常被确定为第一图像的前景区域,从而可以根据人像区域确定出第一图像的背景区域(第一图像中除前景区域外的其他区域)。而由于背景区域中可能存在景深不同的多个场景,所以电子设备可以进一步根据深度估计结果确定出背景区域对应的景深信息。

[0105] 对此,可选的,电子设备可以根据人像分割结果对深度估计结果中的人像区域进行修正,并根据修正后的人像区域确定第一图像中的背景区域;进而根据深度估计结果获取背景区域的景深信息。

[0106] 需要说明的是,人像分割结果还可以是其他后续将被设定为前景区域的场景的分割结果,例如第一图像中前景区域是一朵花,则人像分割结果可以是花朵轮廓分割结果,前景区域是一辆车,则人像分割结果可以是车辆轮廓分割结果,在此不作限定。

[0107] 506、根据景深信息对背景区域进行虚化处理,以得到第二图像。

[0108] 本申请实施例中,电子设备可以不对前景区域进行虚化处理。而对于背景区域,电子设备可以根据背景区域的景色信息确定出背景区域中不同子区域的虚化参数,进而根据确定出虚化参数对背景区域中不同的子区域进行对应力度的虚化处理,从而得到背景虚化的第二图像。

[0109] 对此可选的,电子设备可以根据背景区域的景深信息对背景区域进行划分,并根据划分得到的各个背景子区域对应的景深信息,确定出各个背景子区域对应的第一虚化参数;进而根据各个背景子区域对应的第一虚化参数,对各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二图像。

[0110] 结合图6举例来说,背景区域被划分为第一子区域和第二子区域,其中,第一子区域的景深大于第二子区域,则第一子区域的虚化强度可以大于第二子区域。当然,第一子区域的虚化强度可以小于或者等于第二子区域,在此不作限定。

[0111] 实施上述方法,电子设备可以根据背景区域中不同子区域的景深,对不同子区域进行不同程度的虚化,从而增加第一图像的层次感,进而提高了图像的虚化的效果。

[0112] 需要说明的是,发丝抠图结果包括第一图像中的头发区域内的各个像素点属于头发的概率信息,可以理解的是,由于发丝较为纤细,所以抠图时会将发丝间的背景区域也抠出来。对此可选的,电子设备可以根据第一图像中的头发区域内的各个像素点属于头发的概率信息,确定出所述第一图像中的头发区域内的各个像素点对应的第二虚化参数;进而根据头发区域中各个像素点对应的第二虚化参数,对各个像素点进行虚化处理,以得到第一虚化图像(即第一图像中头发区域的虚化图像)。

[0113] 而由于根据发丝抠图结果执行虚化处理得到第一虚化图像,可以将头发区域中的背景区域进行虚化而又不影响到头发,对应头发区域的虚化效果更好。对此可选的,电子设

备可以根据各个背景子区域对应的第一虚化参数,对各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二虚化图像(即整体的虚化图像),并将第二虚化图像(局部的虚化图像)与第一虚化图像进行融合,以得到第二图像。

[0114] 可选的,电子设备可以将第一虚化图像替换第二虚化图像中的头发区域,以得到第二图像。

[0115] 实施上述方法,电子设备可以先根据发丝抠图结果对第一图像的头发区域进行局部虚化处理,以得到头发区域的第一虚化图像,然后再根据深度估计结果和人像分割结果对第一图像进行整体虚化,以得到第二虚化图像。然后将第一虚化图像替换第二虚化图像中的头发区域,以使得后续得到第二图像中头发区域的虚化效果更佳。

[0116] 实施上述各实施例公开的方法,电子设备可以将更多图像处理结果作为指导,对所述第一图像进行虚化处理,进而提高了图像虚化的效果;以及可以根据背景区域中不同子区域的景深,对不同子区域进行不同程度的虚化,从而增加第一图像的层次感,进而提高了图像的虚化的效果;以及可以先根据发丝抠图结果对第一图像的头发区域进行局部虚化处理,以得到头发区域的第一虚化图像,然后再根据深度估计结果和人像分割结果对第一图像进行整体虚化,以得到第二虚化图像。然后将第一虚化图像替换第二虚化图像中的头发区域,以使得后续得到第二图像中头发区域的虚化效果更佳。

[0117] 请参阅图7,图7是本申请实施例公开的一种图像处理装置的结构示意图,该图像处理装置可以应用于上述的电子设备,该电子设备可以包括图像处理模型,该图像处理装置可以包括:提取单元701和虚化单元702,其中:

[0118] 提取单元701,用于通过预训练的图像处理模型提取第一图像的图像特征,并根据第一图像的图像特征得到图像处理结果;其中,图像处理结果包括深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果,深度估计结果用于描述第一图像的深度信息,人像分割结果用于描述第一图像的人像区域,发丝抠图结果用于描述第一图像的头发区域,图像处理模型包括编码器,以及包括第一解码器、第二解码器及第三解码器中的至少两个,编码器用于提取第一图像的图像特征,第一解码器用于根据编码器提取的图像特征得到深度估计结果,第二解码器用于根据编码器提取的图像特征得到人像分割结果,第三解码器用于根据编码器提取的图像特征得到发丝抠图结果;

[0119] 虚化单元702,用于根据深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果对第一图像进行虚化处理;以及,可以减少图像处理模型的计算量。

[0120] 实施上述的图像处理装置,可以将更多图像处理结果作为指导,对所述第一图像进行虚化处理,进而提高了图像虚化的效果。

[0121] 作为一种可选的实施方式,提取单元701用于根据第一图像的图像特征得到图像处理结果的方式具体可以为:

[0122] 提取单元701,用于通过图像处理模型中的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,得到目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到目标解码器对应的图像处理结果;其中,目标解码器为图像处理模型中包括的任一解码器,其它解码器为图像处理模型中除目标解码器以外的任一解码器。

[0123] 实施上述的图像处理装置,可以将至少两个解码器输出的信息特征图进行融合,

以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0124] 作为一种可选的实施方式,图像处理模型包括第一解码器及第二解码器;以及,提取单元701通过图像处理模型中的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,得到目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到目标解码器对应的图像处理结果的方式具体可以为:

[0125] 提取单元701,用于通过第一解码器根据编码器提取的图像特征进行深度估计,生成一张或多张深度特征图,将一张或多张深度特征图与第二解码器输出的一张或多张人像分割特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到深度估计结果;和/或通过第二解码器根据编码器提取的图像特征识别第一图像的人像区域,并根据人像区域生成一张或多张人像分割特征图,将一张或多张人像分割特征图与第一解码器输出的一张或多张深度特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到人像分割结果。

[0126] 实施上述的图像处理装置,可以将第一解码器和第二解码器输出的信息特征图进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0127] 作为一种可选的实施方式,图像处理模型包括第二解码器及第三解码器;以及,提取单元701通过图像处理模型中的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,得到目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到目标解码器对应的图像处理结果的方式具体可以为:

[0128] 提取单元701,用于通过第三解码器根据编码器提取的图像特征识别第一图像中的头发区域,并根据头发区域生成一张或多张发丝特征图,将一张或多张发丝特征图与第二解码器输出的一张或多张人像分割特征图进行融合,并根据融合后的特征图得到发丝抠图结果。

[0129] 实施上述的图像处理装置,可以将第二解码器和第三解码器输出的信息特征图进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0130] 作为一种可选的实施方式,目标解码器包括M层上采样层;M为大于或等于2的正整数;以及,提取单元701通过图像处理模型中的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,得到目标解码器对应的一张或多张第一信息特征图,将一张或多张第一信息特征图与其它解码器输出的一张或多张第二信息特征图进行融合,并根据融合后的信息特征图得到目标解码器对应的图像处理结果的方式具体可以为:

[0131] 提取单元701,用于通过目标解码器中的第一层上采样层,对编码器提取的图像特征进行上采样处理,以得到第一层上采样层输出的第一信息特征图;以及,将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图与其它解码器在相同层数的上采样层输出的第二信息特征图进行融合,并将融合后的信息特征图输入到目标解码器中的第N层上采样层,通过第N层上采样层进行上采样处理,得到第N层上采样层输出的第一信息特征图,N为大于或等于2,且小于或等于所述M的正整数;以及,根据第M层上采样层输出的第一信息特征图生

成目标解码器对应的图像处理结果。

[0132] 实施上述的图像处理装置,与相关技术通常仅是根据一个解码器输出的一张或多张信息特征图来确定除图像处理结果不同,可以将至少两个解码器输出的信息特征图进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0133] 作为一种可选的实施方式,提取单元701将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图与其它解码器在相同层数的上采样层输出的第二信息特征图进行融合的方式具体可以为:

[0134] 提取单元701,用于将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图对应的第一维度的第一特征,和其它解码器同一上采样层输出的第二信息特征图对应的第一维度的第二特征相加;或者,将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图对应第一特征,和其它解码器同一上采样层输出的第二信息特征图对应的第二特征拼接。

[0135] 实施上述的图像处理装置,使得第一信息特征图和第二信息特征图可以通过特征相加或拼接的方式进行融合,以使得不同解码器输出的信息特征图可以相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。

[0136] 作为一种可选的实施方式,提取单元701将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图与其它解码器在相同层数的上采样层输出的第二信息特征图进行融合的方式具体可以为:

[0137] 提取单元701,用于将目标解码器中第N-1层上采样层输出的第一信息特征图、其他解码器同一上采样层输出的第二信息特征图和目标图像特征进行融合,目标图像特征为编码器中输出的,与第N-1层上采样层输出的第一信息特征图具备相同分辨率的图像特征。

[0138] 实施上述的图像处理装置,可以将编码器提取的图像特征与解码器还原的信息特征图进行融合,进而提高图像处理模块的泛化能力,提高解码器后续得到的图像处理结果的准确性。

[0139] 作为一种可选的实施方式,提取单元701用于根据第一图像的图像特征得到图像处理结果的方式具体可以为:

[0140] 提取单元701,用于将目标解码器中的部分下采样层,与其他解码器中属于相同层数的下采样层交换,以得到新的目标解码器;其中,目标解码器为所述图像处理模型中包括的任一解码器,其它解码器为图像处理模型中除目标解码器以外的任一解码器;以及,通过新的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,以得到目标解码器对应的图像处理结果。

[0141] 实施上述的图像处理装置,可以直接通过新的目标解码器对编码器提取的图像特征进行处理,就可以使得不同解码器相互引导和监督,从而提高了后续确定出的图像处理结果的鲁棒性。而且由于不需要执行特征融合操作,还可以减少电子设备的计算量,从而提高电子设备的续航能力。

[0142] 作为一种可选的实施方式,第一解码器是根据第一样本集合对第一待训练解码器进行训练得到的,第一样本集合包括第一样本人像图像,以及与所述第一样本人像图像对应的深度图像;以及,第二解码器是根据第二样本集合对第二待训练解码器进行训练得到的,第二样本集合包括第二样本人像图像,以及与第二样本人像图像对应的人像掩膜;以

及,第三解码器是根据第三样本集合对第三待训练解码器进行训练得到的,第三样本集合包括第三样本人像图像,以及与第三样本人像图像对应的头发掩膜。

[0143] 作为一种可选的实施方式,虚化单元702根据深度估计结果、人像分割结果及发丝抠图结果中的至少两种结果对第一图像进行虚化处理的方式具体可以为:

[0144] 虚化单元702,用于根据深度估计结果和人像分割结果,确定出第一图像的背景区域,以及背景区域对应的景深信息;以及,根据景深信息对背景区域进行虚化处理,以得到第二图像。

[0145] 实施上述的图像处理装置,可以根据背景区域中不同子区域的景深,对不同子区域进行不同程度的虚化,从而增加第一图像的层次感,进而提高了图像的虚化的效果。

[0146] 作为一种可选的实施方式,虚化单元702根据深度估计结果和人像分割结果,确定出第一图像的背景区域,以及背景区域对应的景深信息的方式具体可以为:

[0147] 虚化单元702,用于根据人像分割结果对深度估计结果中的人像区域进行修正,并根据修正后的人像区域确定第一图像中的背景区域;以及,根据深度估计结果获取背景区域的景深信息;

[0148] 以及,虚化单元702根据景深信息对背景区域进行虚化处理,以得到第二图像的方式具体可以为:

[0149] 虚化单元702,用于根据背景区域的景深信息对背景区域进行划分,并根据划分得到的各个背景子区域对应的景深信息,确定出各个背景子区域对应的第一虚化参数;以及,根据各个背景子区域对应的第一虚化参数,对各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二图像。

[0150] 实施上述的图像处理装置,可以根据背景区域中不同子区域的景深,对不同子区域进行不同程度的虚化,从而增加第一图像的层次感,进而提高了图像的虚化的效果。

[0151] 作为一种可选的实施方式,发丝抠图结果包括第一图像中的头发区域内的各个像素点属于头发的概率信息;以及,图7所示的图像处理装置还包括确定单元703,其中:

[0152] 确定单元703,用于在虚化单元702根据各个背景子区域对应的第一虚化参数,对各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二图像之前,根据概率信息,确定出第一图像中的头发区域内的各个像素点对应的第二虚化参数,并根据各个像素点对应的第二虚化参数,对各个像素点进行虚化处理,以得到第一虚化图像;

[0153] 以及,虚化单元702根据各个背景子区域对应的第一虚化参数,对各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二图像的方式具体可以为:

[0154] 虚化单元702,用于根据各个背景子区域对应的第一虚化参数,对各个背景子区域进行虚化处理,以得到第二虚化图像,并将第二虚化图像与第一虚化图像进行融合,以得到第二图像。

[0155] 实施上述的图像处理装置,可以先根据发丝抠图结果对第一图像的头发区域进行局部虚化处理,以得到头发区域的第一虚化图像,然后再根据深度估计结果和人像分割结果对第一图像进行整体虚化,以得到第二虚化图像。然后将第一虚化图像替换第二虚化图像中的头发区域,以使得后续得到第二图像中头发区域的虚化效果更佳。

[0156] 请参阅图8,图8是本申请实施例公开的一种电子设备的结构示意图。

[0157] 如图8所示,该电子设备可以包括:

[0158] 存储有可执行程序代码的存储器801;

[0159] 与存储器801耦合的处理器802;

[0160] 其中,处理器802调用存储器801中存储的可执行程序代码,执行上述各实施例公开的图像处理方法。

[0161] 本申请实施例公开一种计算机可读存储介质,其存储计算机程序,其中,该计算机程序使得计算机执行上述各实施例公开的图像处理方法。

[0162] 本申请实施例还公开一种应用发布平台,其中,应用发布平台用于发布计算机程序产品,其中,当计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行如以上各方法实施例中的方法的部分或全部步骤。

[0163] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定特征、结构或特性可以以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于可选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0164] 在本申请的各种实施例中,应理解,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的必然先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0165] 上述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单元,即可位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0166] 上述集成的单元若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获取的存储器中。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全部或者部分,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器中,包括若干请求用以使得一台计算机设备(可以为个人计算机、服务器或者网络设备等,具体可以是计算机设备中的处理器)执行本申请的各个实施例上述方法的部分或全部步骤。

[0167] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤可以通过程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质包括只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存储器(Random Access Memory,RAM)、可编程只读存储器(Programmable Read-only Memory,PROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory,EPR0M)、一次可编程只读存储器(One-time Programmable Read-Only Memory,0TPROM)、电子抹除式可复写只读存储器(Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory,EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM)或其他光盘存储器、磁盘存储器、磁带存储器、或者能够用于携带或存储数据的计算机可读的任何其他介质。

[0168] 以上对本申请实施例公开的图像处理方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技

术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

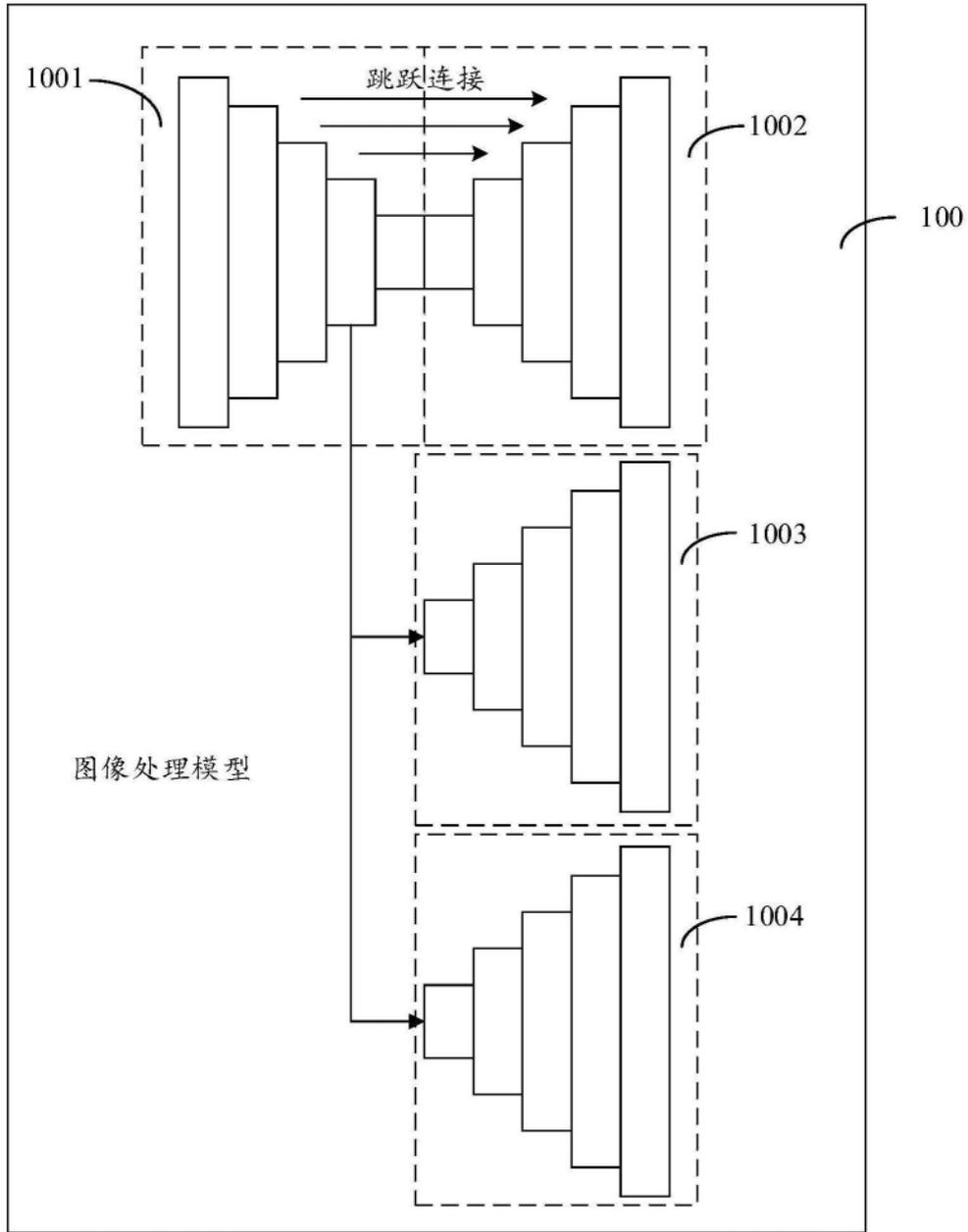


图1

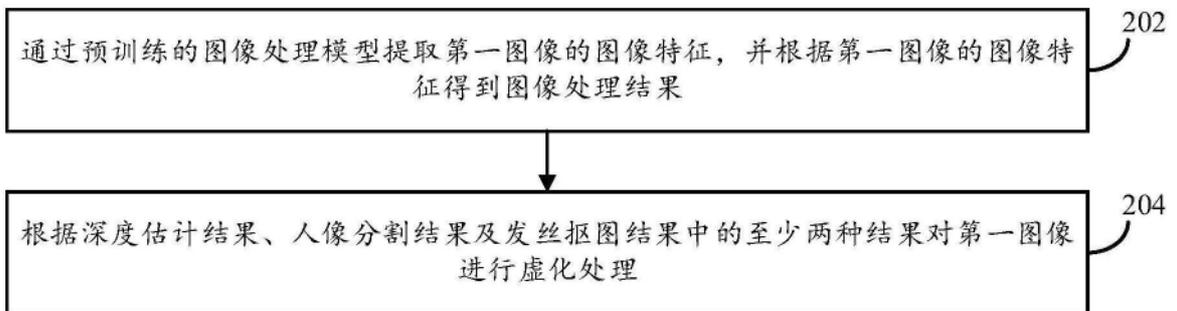


图2

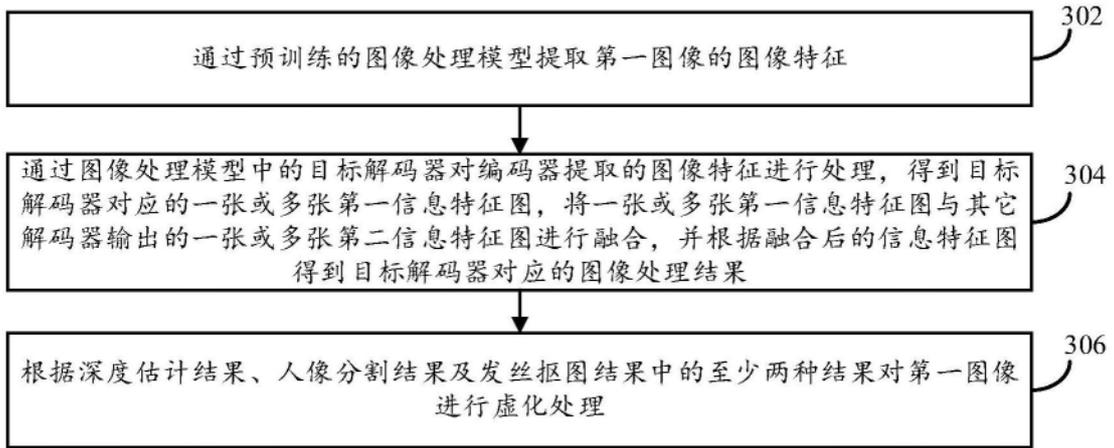


图3

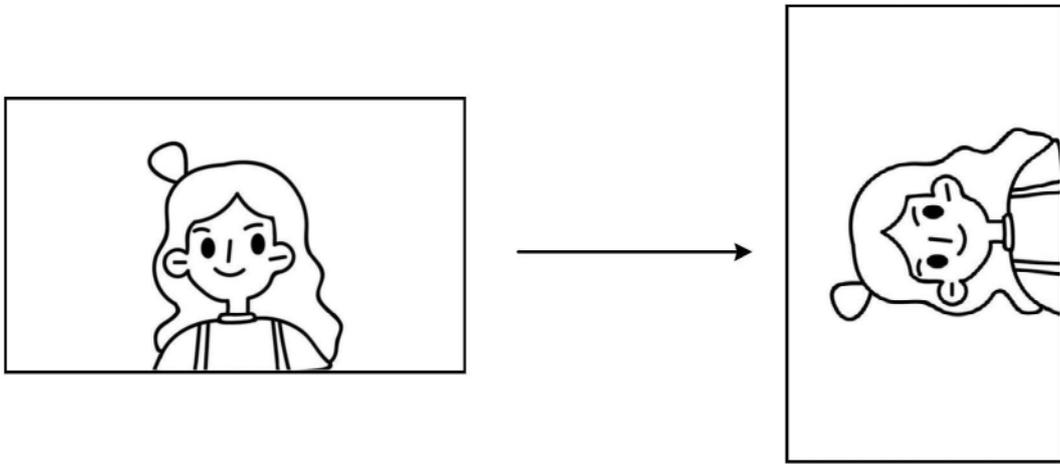


图4A

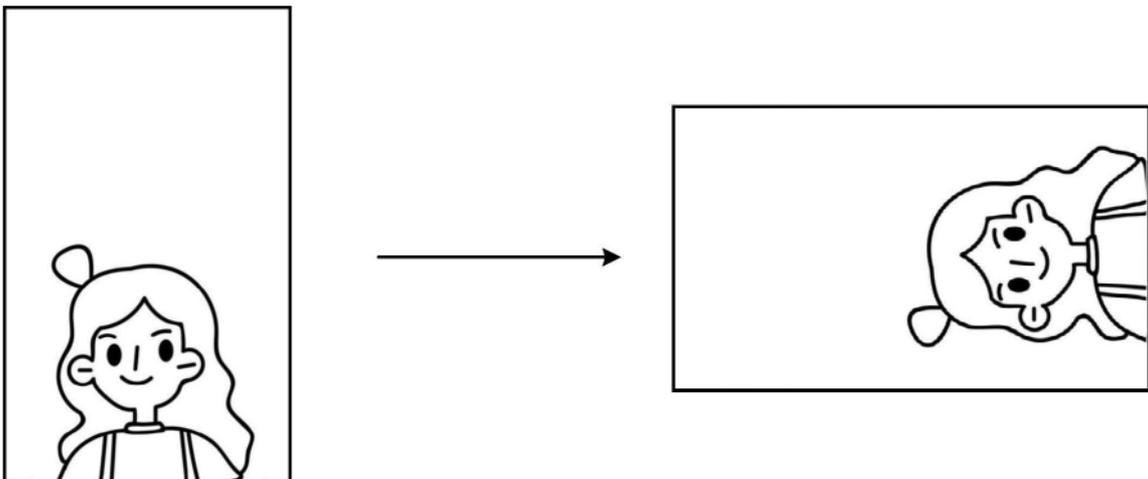


图4B

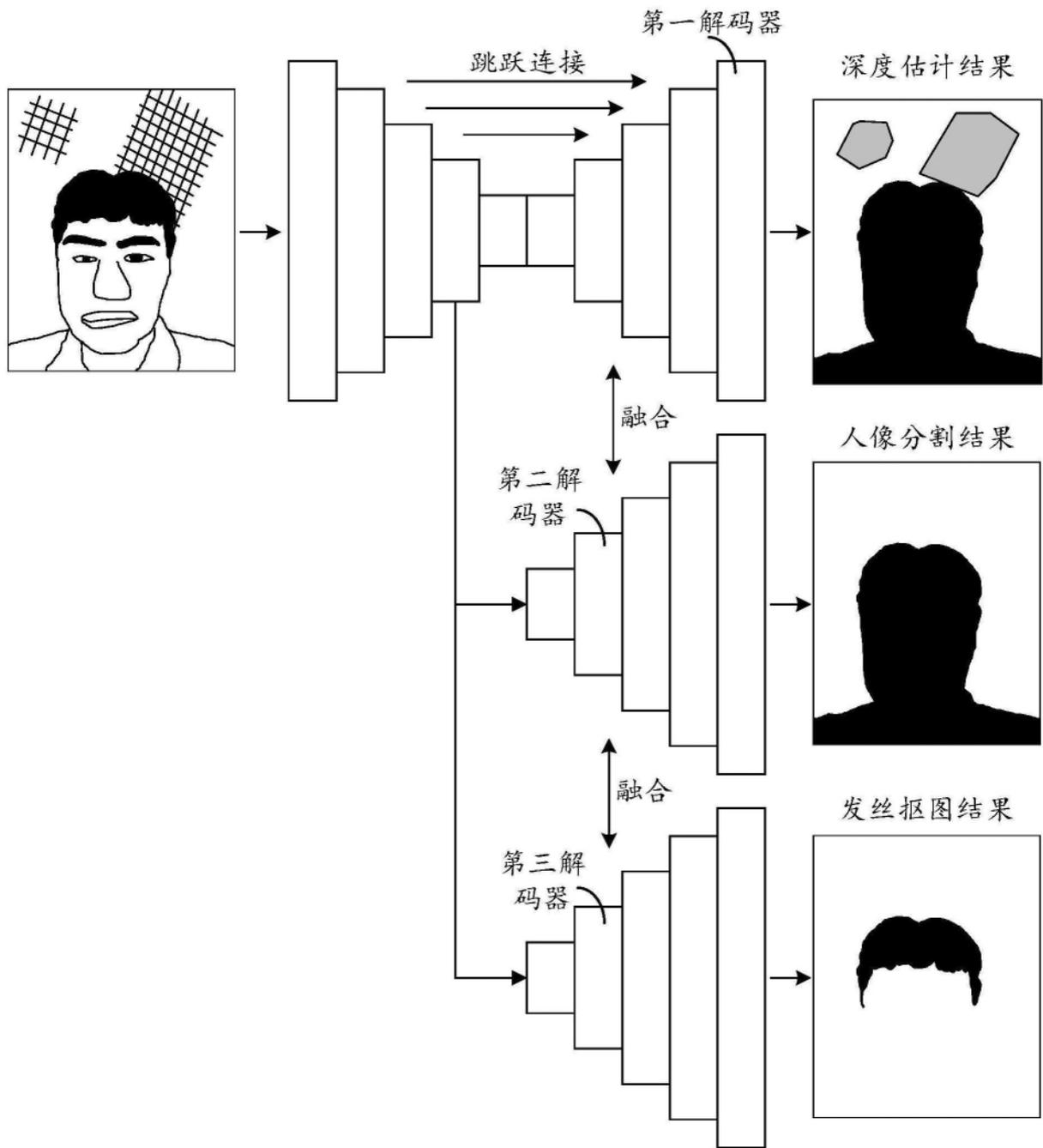


图4C

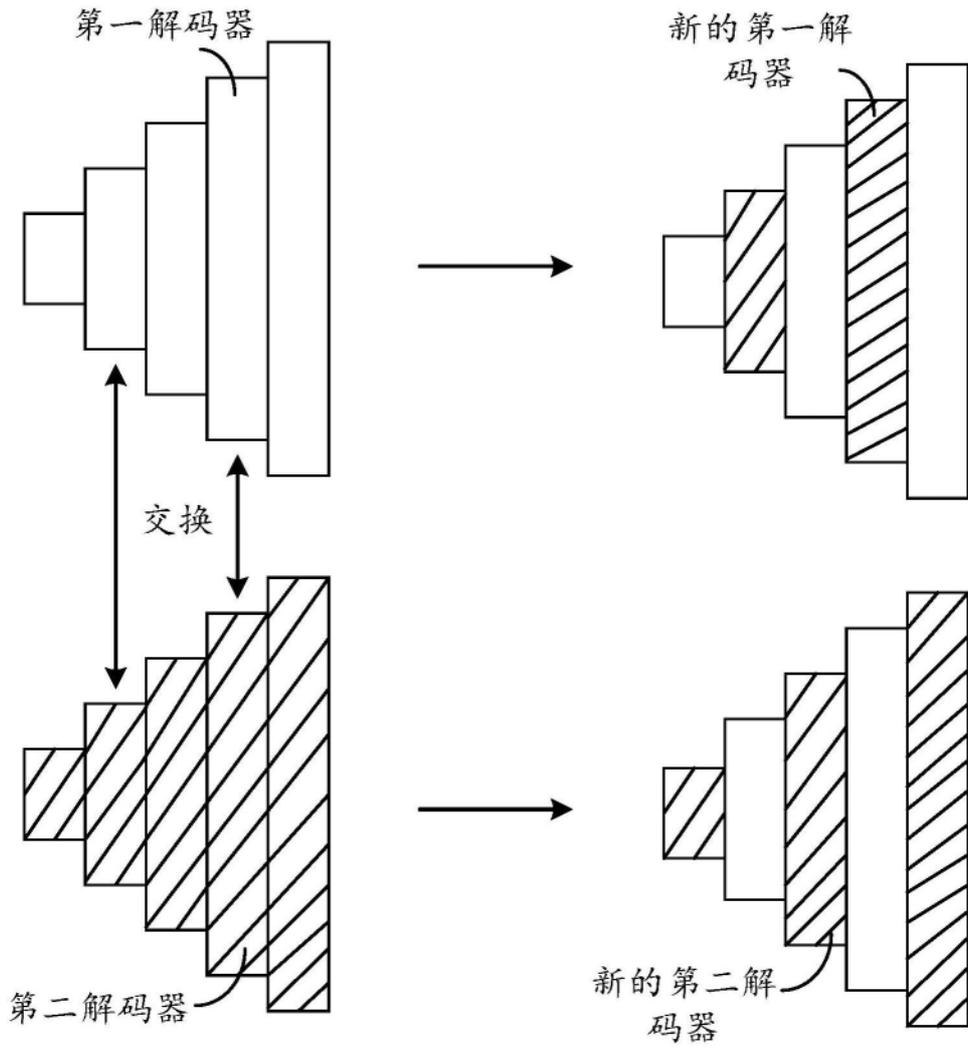


图4D

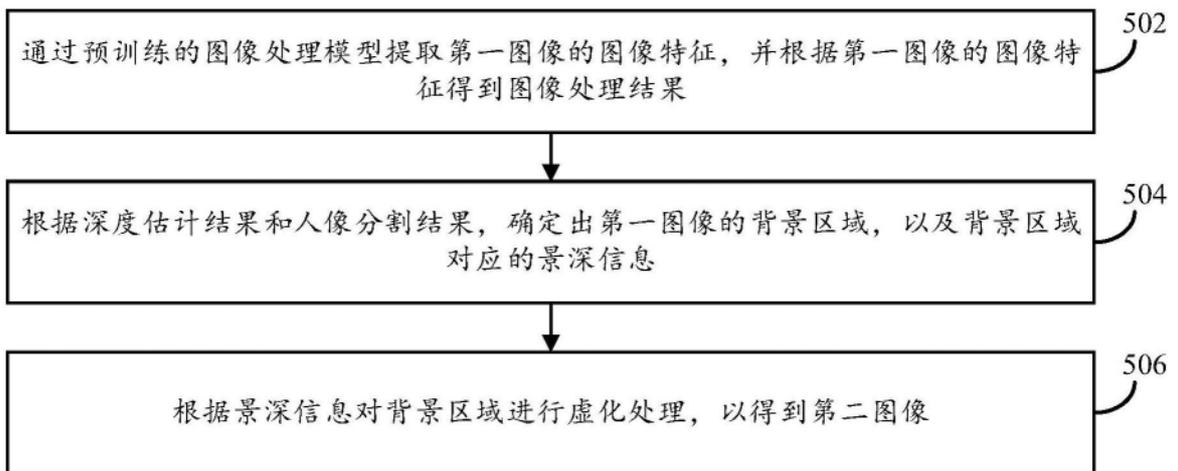


图5

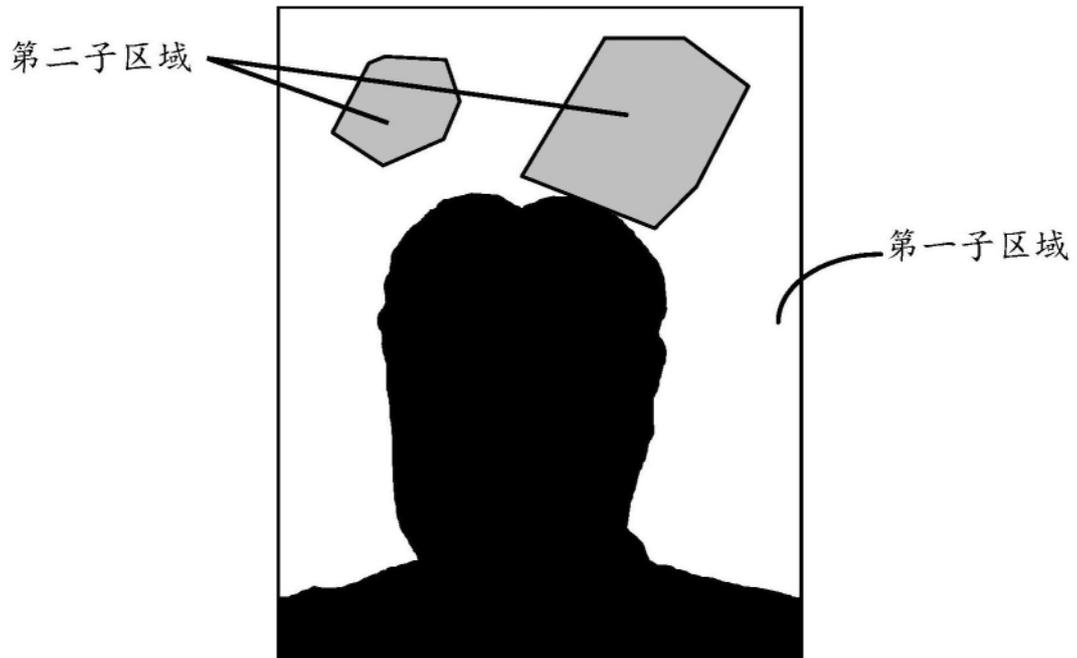


图6

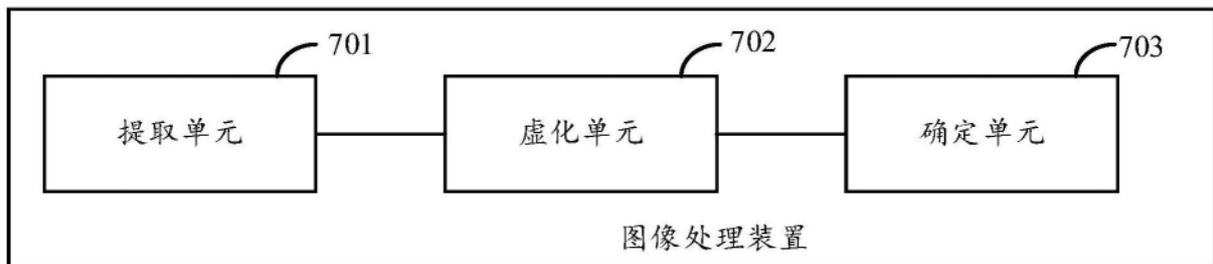


图7

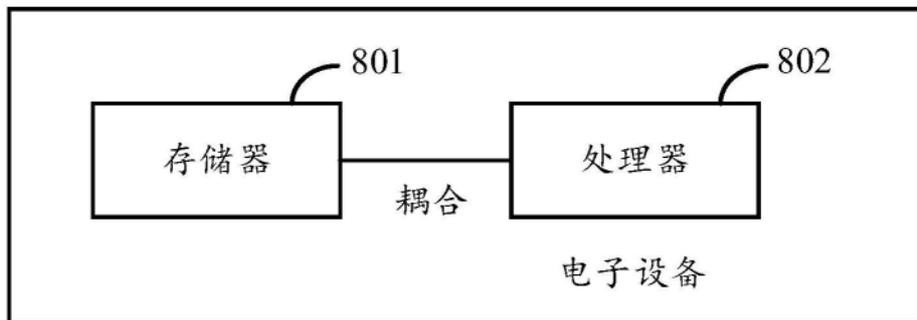


图8