



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111709878 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202010552759.6

G06V 40/16 (2022.01)

(22) 申请日 2020.06.17

G06V 10/774 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111709878 A

(56) 对比文件

CN 109712144 A, 2019.05.03

CN 109741338 A, 2019.05.10

(43) 申请公布日 2020.09.25

CN 109948441 A, 2019.06.28

(73) 专利权人 北京百度网讯科技有限公司

CN 110569721 A, 2019.12.13

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号

百度大厦2层

审查员 郑勇

(72) 发明人 胡天舒 刘家铭 洪智滨

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

专利代理师 曹娜

(51) Int. Cl.

G06T 3/40 (2006.01)

G06T 7/11 (2017.01)

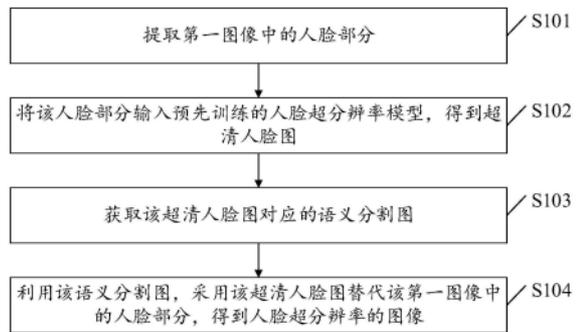
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

人脸超分辨率实现方法、装置、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本申请实施例公开了人脸超分辨率实现方法、装置、电子设备及存储介质,涉及人脸图像处理 and 深度学习领域。具体实现方案为:提取第一图像中的人脸部分;将该人脸部分输入预先训练的人脸超分辨率模型,得到超清人脸图;获取超清人脸图对应的语义分割图;利用语义分割图,采用超清人脸图替代第一图像中的人脸部分,得到人脸超分辨率的图像。本申请实施例能够提高人脸图像的分辨率。



1. 一种人脸超分辨率实现方法,包括:
 - 提取第一图像中的人脸部分;
 - 将所述人脸部分输入预先训练的人脸超分辨率模型,得到超清人脸图;
 - 获取所述超清人脸图对应的语义分割图;
 - 利用所述语义分割图,采用所述超清人脸图替代所述第一图像中的人脸部分,得到人脸超分辨率的图像;
 - 还包括:
 - 检测原始图像中的人脸关键点信息;
 - 将所述原始图像放大,得到所述第一图像,并得到所述第一图像中的人脸关键点信息;
 - 所述第一图像中的人脸关键点信息包括所述原始图像中的人脸关键点信息经图像放大后得到的信息;
 - 所述检测原始图像中的人脸关键点信息包括:
 - 将所述原始图像输入预先训练的人脸关键点检测模型,得到所述原始图像中的人脸关键点信息;
 - 所述提取第一图像中的人脸部分包括:
 - 利用所述第一图像中的人脸关键点信息,计算用于实现人脸对齐的转换矩阵;
 - 利用所述转换矩阵提取所述第一图像中的人脸部分。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述人脸超分辨率模型为生成式对抗网络GAN模型。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述获取所述超清人脸图对应的语义分割图包括:
 - 将所述超清人脸图输入预先训练的人脸分割模型,得到分割后的图像;
 - 利用所述分割后的图像确定所述超清人脸图对应的语义分割图。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述利用所述语义分割图,采用所述超清人脸图替代所述第一图像中的人脸部分,包括:
 - 利用所述转换矩阵的逆矩阵,将所述超清人脸图放置于第一位置,所述第一位置为所述第一图像中人脸部分的位置;
 - 将所述语义分割图作为掩膜图,采用所述掩膜图将放置于所述第一位置的所述超清人脸图与所述第一图像融合,以替代所述第一图像中的人脸部分。
5. 一种人脸超分辨率实现装置,包括:
 - 提取模块,用于提取第一图像中的人脸部分;
 - 超清处理模块,用于将所述人脸部分输入预先训练的人脸超分辨率模型,得到超清人脸图;
 - 语义分割图获取模块,用于获取所述超清人脸图对应的语义分割图;
 - 融合模块,用于利用所述语义分割图,采用所述超清人脸图替代所述第一图像中的人脸部分,得到人脸超分辨率的图像;
 - 还包括:
 - 检测模块,用于检测原始图像中的人脸关键点信息;
 - 放大模块,用于将所述原始图像放大,得到所述第一图像,并得到所述第一图像中的人

脸关键点信息;所述第一图像中的人脸关键点信息包括所述原始图像中的人脸关键点信息经图像放大后得到的信息;

所述检测模块用于,将所述原始图像输入预先训练的人脸关键点检测模型,得到所述原始图像中的人脸关键点信息;

所述提取模块包括:

转换矩阵计算子模块,用于利用所述第一图像中的人脸关键点信息,计算用于实现人脸对齐的转换矩阵;

提取子模块,用于利用所述转换矩阵提取所述第一图像中的人脸部分。

6.根据权利要求5所述的装置,其中,所述人脸超分辨率模型为GAN模型。

7.根据权利要求5所述的装置,其中,所述语义分割图获取模块包括:

分割后图像获取子模块,用于将所述超清人脸图输入预先训练的人脸分割模型,得到分割后的图像;

语义分割图确定子模块,用于利用所述分割后的图像确定所述超清人脸图对应的语义分割图。

8.根据权利要求5所述的装置,其中,所述融合模块包括:

对齐子模块,用于利用所述转换矩阵的逆矩阵,将所述超清人脸图放置于第一位置,所述第一位置为所述第一图像中人脸部分的位置;

融合子模块,用于将所述语义分割图作为掩膜图,采用所述掩膜图将放置于所述第一位置的所述超清人脸图与所述第一图像融合,以替代所述第一图像中的人脸部分。

9.一种电子设备,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1-4中任一项所述的方法。

10.一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,所述计算机指令用于使所述计算机执行权利要求1-4中任一项所述的方法。

人脸超分辨率实现方法、装置、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及图像处理和深度学习领域,尤其涉及人脸图像处理领域。

背景技术

[0002] 现有的图像增强类应用中,对图像增强处理一般有两种方式。第一种,通过传统的插值方法对原始图片进行上采样,从而得到尺寸放大的图片;这样得到的图片虽然尺寸有所扩大,但是清晰度无法得到保障。第二种,部分现有的方案能够做到提高图片的清晰度,但是都是针对通用图片,没有针对人脸这个类别的超分辨率实现方案。这类方案往往在需要处理特定类别的图片时效果不够突出。

[0003] 可见,现有的人脸超分辨率技术存在如下不足:第一,图片处理后清晰度不够;第二,没有专门针对人脸图像的超分辨率实现方法。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种人脸超分辨率实现方法、装置、电子设备及存储介质。

[0005] 根据本申请的一方面,提供了一种人脸超分辨率实现方法,包括:

[0006] 提取第一图像中的人脸部分;

[0007] 将该人脸部分输入预先训练的人脸超分辨率模型,得到超清人脸图;

[0008] 获取该超清人脸图对应的语义分割图;

[0009] 利用该语义分割图,采用该超清人脸图替代该第一图像中的人脸部分,得到人脸超分辨率的图像。

[0010] 根据本申请的另一方面,提供了一种人脸超分辨率实现装置,包括:

[0011] 提取模块,用于提取第一图像中的人脸部分;

[0012] 超清处理模模块,用于将该人脸部分输入预先训练的人脸超分辨率模型,得到超清人脸图;

[0013] 语义分割图获取模块,用于获取该超清人脸图对应的语义分割图;

[0014] 融合模块,用于利用该语义分割图,采用该超清人脸图替代该第一图像中的人脸部分,得到人脸超分辨率的图像。

[0015] 根据本申请的另一方面,提供了一种电子设备,包括:

[0016] 至少一个处理器;以及

[0017] 与该至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0018] 该存储器存储有可被该至少一个处理器执行的指令,该指令被该至少一个处理器执行,以使该至少一个处理器能够执行上述方法。

[0019] 根据本申请的另一方面,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,该计算机指令用于使该计算机执行上述方法。

[0020] 根据本申请的另一方面,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如上所述的方法。

[0021] 根据本申请实施例,能够从包含人脸部分的图像中提取出人脸部分,提高该人脸部分的分辨率,得到超清人脸图;再将超清人脸图对齐回该图像中的人脸部分的位置,以利用该超清人脸图替换图像中的人脸部分,从而实现提高人脸图像的分辨率。

[0022] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本申请的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本申请的范围。本申请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

[0023] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本申请的限定。其中:

[0024] 图1是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现方法流程图一;

[0025] 图2是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现方法流程图二;

[0026] 图3A是本申请实施例的一种原始图像示意图;

[0027] 图3B是本申请实施例的一种第一图像示意图;

[0028] 图3C是本申请实施例的一种人脸部分的图像示意图;

[0029] 图3D是本申请实施例的一种超清人脸图示意图;

[0030] 图3E是本申请实施例的一种人脸分割模型输出的分割后的图像示意图;

[0031] 图3F是本申请实施例的一种语义分割图示意图;

[0032] 图3G是本申请实施例的一种超清人脸图对齐回原图位置的示意图;

[0033] 图3H是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现结果示意图;

[0034] 图4是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现装置结构示意图一;

[0035] 图5是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现装置结构示意图二;

[0036] 图6是用来实现本申请实施例的人脸超分辨率实现方法的电子设备的框图。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图对本申请的示范性实施例做出说明,其中包括本申请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,而不会背离本申请的范围和精神。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。

[0038] 本申请实施例提出一种人脸超分辨率实现方法,图1是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现方法流程图一,包括:

[0039] 步骤S101:提取第一图像中的人脸部分;

[0040] 步骤S102:将该人脸部分输入预先训练的人脸超分辨率模型,得到超清人脸图;

[0041] 步骤S103:获取该超清人脸图对应的语义分割图;

[0042] 步骤S104:利用该语义分割图,采用该超清人脸图替代该第一图像中的人脸部分,得到人脸超分辨率的图像。

[0043] 人脸超分辨率模型能够提高人脸图像的分辨率。本申请实施例通过将第一图像中的人脸部分提取出来,提高提取出的人脸部分的分辨率,得到超清人脸图;再将超清人脸图放置回第一图像中人脸部分所在的位置,以替换第一图像中的人脸部分,从而实现了提高第一图像中人脸部分的分辨率。

[0044] 图2是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现方法流程图二,如图2所示,在上述

步骤S101之前,本申请实施例还可以包括:

[0045] 步骤S201:检测原始图像中的人脸关键点信息;

[0046] 步骤S202:将该原始图像放大,得到第一图像,并得到该第一图像中的人脸关键点信息;其中,第一图像中的人脸关键点信息包括该原始图像中的人脸关键点信息经图像放大后得到的信息。

[0047] 在一些实施方式中,上述步骤S201包括:

[0048] 将原始图片输入预先训练的人脸关键点检测模型,得到人脸关键点检测模型输出的人脸关键点位置。

[0049] 采用人脸关键点检测模型能够精确地确定原始图片中的人脸关键点位置。

[0050] 在一些实施方式中,上述步骤S202包括:

[0051] 根据用户选定的放大倍数(例如,可选的放大倍数有1倍、2倍、4倍等)将原始图片进行插值运算,从而将原始图像放大到相应的尺寸。可选地,本申请实施例采用双线性插值运算。在将原始图像放大为第一图像的同时,第一图像中的人脸关键点信息也被进行了相应尺寸的放大,得到第一图像中的人脸关键点信息。

[0052] 图3A是本申请实施例的一种原始图像示意图,该图像是一张合成的人脸图像,图3A中面部的点为人脸关键点。图3B是本申请实施例的一种第一图像示意图。图3B是将图3A放大2倍之后得到的图像。本申请实施例既可以对合成的人脸图像进行超分辨率处理,也可以对真人的人脸图像进行超分辨率处理。

[0053] 本申请实施例通过根据用户选定的放大倍数对原始图像进行放大,得到上述第一图像;并提高第一图像中的人脸部分的分辨率,实现了对图片放大尺寸加以控制,并能够在尺寸放大的同时保障足够的清晰度。

[0054] 在一些实施方式中,上述步骤S101包括:

[0055] 利用上述第一图像中的人脸关键点信息,计算用于实现人脸对齐的转换矩阵;

[0056] 利用该转换矩阵提取该第一图像中的人脸部分。

[0057] 具体地,使用上述第一图像中的人脸关键点信息,作为点云来计算用于实现人脸对齐的转换矩阵,然后通过该转换矩阵将人脸部分从第一图像中扣取下来,仿射变换成一张尺寸为(N*N)的图片,N为正整数。这一步主要是为了将人脸部分从第一图像中提取出来,并且缩放到适合人脸超分辨率模型进行处理的尺寸。

[0058] 可选地,上述图片尺寸N可以根据人脸大小计算,例如,越大的人脸对应越大的N。在一些实施方式中,考虑到最终的处理效果和模型预测的速度,本申请实施例将N的取值范围设置在128~256之间。

[0059] 图3C是本申请实施例的一种人脸部分的图像示意图。图3C为从图3B所示的第一图像中提取出的人脸部分,在图3C的示例中,该人脸部分图像的尺寸为128*128,即N=128。

[0060] 在一些实施方式中,上述人脸超分辨率模型采用生成式对抗网络(GAN, Generative Adversarial Networks)。GAN模型能够实现提高图像的分辨率,特别是在提高人脸图像的分辨率方面有较佳效果。本申请对人脸超分辨率模型采用的模型类型不做限制。

[0061] 在一些实施例中,上述步骤S102中,将N*N的人脸部分的图像输入至预先训练好人脸超分辨率模型,得到4N*4N的超清人脸图。图3D是本申请实施例的一种超清人脸图示意

图,在图3D中,超清人脸图的尺寸是输入的人脸部分图像的4倍。输出后的超清人脸图在保障人脸部分图像内容不被改变的情况下(例如光照,纹理,姿态,表情等不改变),增加了整张图片的清晰度,同时可以去除输入的人脸部分图像的部分噪点,使得到的超清人脸图片更加清晰干净。由于本申请实施例使用的人脸超分辨率模型是针对人脸图片来训练的,因此对人脸图片能够达到较好的提高分辨率的处理效果。

[0062] 在一些实施方式中,上述步骤S103包括:

[0063] 将超清人脸图输入预先训练的人脸分割模型,得到分割后的图像;

[0064] 利用该分割后的图像确定该超清人脸图对应的语义分割图。

[0065] 图3E是本申请实施例的一种人脸分割模型输出的分割后的图像示意图。如图3E所示,分割后的图像能够将人脸中五官等位置标出。

[0066] 图3F是本申请实施例的一种语义分割图示意图。如图3F所示,语义分割图可以精准地将人脸部分作为前景从整张图片中分离出来。

[0067] 在一些实施方式中,上述步骤S103包括:

[0068] 利用上述转换矩阵的逆矩阵,将上述超清人脸图放置于第一位置,该第一位置为上述第一图像中人脸部分的位置;

[0069] 将上述语义分割图作为掩膜图(mask),采用该掩膜图将放置于第一位置的超清人脸图与第一图像融合,以替代第一图像中的人脸部分。

[0070] 可选地,使用转换矩阵的逆矩阵,可以将超清人脸图对齐回原图位置并缩放至原图人脸的尺寸。图3G是本申请实施例的一种超清人脸图对齐回原图位置的示意图。

[0071] 可选地,利用人脸融合算法,本申请实施例采用语义分割图作为掩膜图(mask),将超清人脸图融合到原图(即上述第一图像)上,用超清人脸图替代原图中的低清人脸,从而得到实现了人脸超分辨率之后的最终结果。如图3H是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现结果示意图。

[0072] 综上所述,本申请实施例提出的基于GAN的人脸超分辨率方法,可以在放大图片尺寸的情况下,提高图片中人脸的分辨率和清晰度。本申请实施例提出的方法可低延迟地运行在电脑上,在人脸识别检测、视频直播、影视特效等领域有非常广泛的应用,具有很好的用户体验。

[0073] 本申请实施例还提出一种人脸超分辨率实现装置,图4是本申请实施例的一种人脸超分辨率实现装置结构示意图,包括:

[0074] 提取模块410,用于提取第一图像中的人脸部分;

[0075] 超清处理模块420,用于将该人脸部分输入预先训练的人脸超分辨率模型,得到超清人脸图;

[0076] 语义分割图获取模块430,用于获取该超清人脸图对应的语义分割图;

[0077] 融合模块440,用于利用该语义分割图,采用该超清人脸图替代该第一图像中的人脸部分,得到人脸超分辨率的图像。

[0078] 在一些实施方式中,如图5所示,本申请实施例提出的人脸超分辨率实现装置还包括:

[0079] 检测模块510,用于检测原始图像中的人脸关键点信息;

[0080] 放大模块520,用于将原始图像放大,得到该第一图像,并得到该第一图像中的人

脸关键点信息;其中,第一图像中的人脸关键点信息包括该原始图像中的人脸关键点信息经图像放大后得到的信息。

[0081] 在一些实施方式中,上述检测模块510用于,将该原始图像输入预先训练的人脸关键点检测模型,得到该原始图像中的人脸关键点信息。

[0082] 在一些实施方式中,上述提取模块410包括:

[0083] 转换矩阵计算子模块411,用于利用该第一图像中的人脸关键点信息,计算用于实现人脸对齐的转换矩阵;

[0084] 提取子模块412,用于利用该转换矩阵提取该第一图像中的人脸部分。

[0085] 在一些实施方式中,上述人脸超分辨率模型为GAN模型。

[0086] 在一些实施方式中,上述语义分割图获取模块430包括:

[0087] 分割后图像获取子模块431,用于将该超清人脸图输入预先训练的人脸分割模型,得到分割后的图像;

[0088] 语义分割图确定子模块432,用于利用该分割后的图像确定该超清人脸图对应的语义分割图。

[0089] 在一些实施方式中,上述融合模块440包括:

[0090] 对齐子模块441,用于利用该转换矩阵的逆矩阵,将该超清人脸图放置于第一位置,该第一位置为该第一图像中人脸部分的位置;

[0091] 融合子模块442,用于将该语义分割图作为掩膜图,采用该掩膜图将放置于该第一位置的该超清人脸图与该第一图像融合,以替代该第一图像中的人脸部分。

[0092] 本申请实施例各装置中的各模块的功能可以参见上述方法中的对应描述,在此不再赘述。

[0093] 根据本申请的实施例,本申请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。

[0094] 如图6所示,是根据本申请实施例的人脸超分辨率实现方法的电子设备的框图。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/或者要求的本申请的实现。

[0095] 如图6所示,该电子设备包括:一个或多个处理器601、存储器602,以及用于连接各部件的接口,包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相连接,并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在电子设备内执行的指令进行处理,包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置(诸如,耦合至接口的显示设备)上显示GUI的图形信息的指令。在其它实施方式中,若需要,可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。同样,可以连接多个电子设备,各个设备提供部分必要的操作(例如,作为服务器阵列、一组刀片式服务器、或者多处理器系统)。图6中以一个处理器601为例。

[0096] 存储器602即为本申请所提供的非瞬时计算机可读存储介质。其中,所述存储器存储有可由至少一个处理器执行的指令,以使所述至少一个处理器执行本申请所提供的人脸

超分辨率实现方法。本申请的非瞬时计算机可读存储介质存储计算机指令,该计算机指令用于使计算机执行本申请所提供的人脸超分辨率实现方法。

[0097] 存储器602作为一种非瞬时计算机可读存储介质,可用于存储非瞬时软件程序、非瞬时计算机可执行程序以及模块,如本申请实施例中的超分辨率实现方法对应的程序指令/模块(例如,附图4所示的提取模块410、超清处理模块420、语义分割图获取模块430和融合模块440)。处理器601通过运行存储在存储器602中的非瞬时软件程序、指令以及模块,从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的超分辨率实现方法。

[0098] 存储器602可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据超分辨率实现的电子设备的使用所创建的数据等。此外,存储器602可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非瞬时存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。在一些实施例中,存储器602可选包括相对于处理器601远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至超分辨率实现的电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0099] 超分辨率实现方法的电子设备还可以包括:输入装置603和输出装置604。处理器601、存储器602、输入装置603和输出装置604可以通过总线或者其他方式连接,图6中以通过总线连接为例。

[0100] 输入装置603可接收输入的数字或字符信息,以及产生与XXX的电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入,例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触摸板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等输入装置。输出装置604可以包括显示设备、辅助照明装置(例如,LED)和触觉反馈装置(例如,振动电机)等。该显示设备可以包括但不限于,液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器和等离子体显示器。在一些实施方式中,显示设备可以是触摸屏。

[0101] 此处描述的系统和技术各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、专用ASIC(专用集成电路)、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。

[0102] 这些计算程序(也称作程序、软件、软件应用、或者代码)包括可编程处理器的机器指令,并且可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。如本文使用的,术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置(例如,磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD)),包括,接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语“机器可读信号”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

[0103] 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。

[0104] 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）和互联网。

[0105] 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-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。服务器可以是云服务器，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服务中，存在的管理难度大，业务扩展性弱的缺陷。

[0106] 根据本申请实施例的技术方案，能够采用关键点检测模型检测出原始图像中人脸的关键点信息；根据用户选定的放大倍数将原始图像放大，得到第一图像，并将原始图像中人脸的关键点信息进行相应尺寸的放大。利用人脸关键点计算人脸对齐的转换矩阵，利用该转换矩阵将人脸部分从第一图像中扣取下来，并仿射变换成一张固定尺寸的图片。将该图片输入预先训练的GAN模型，得到提高分辨率之后的超清人脸图；之后再利用转换矩阵的逆矩阵、以及对应人脸部分的语义分割图，将该超清人脸图融合到第一图像中的，用超清人脸图替代第一图像中的低清人脸，得到最终的结果图。该最终的结果图实现了对原始图像的放大，并且提高人脸部分的分辨率。

[0107] 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，本发申请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，只要能够实现本申请公开的技术方案所期望的结果，本文在此不进行限制。

[0108] 上述具体实施方式，并不构成对本申请保护范围的限制。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。任何在本申请的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请保护范围之内。

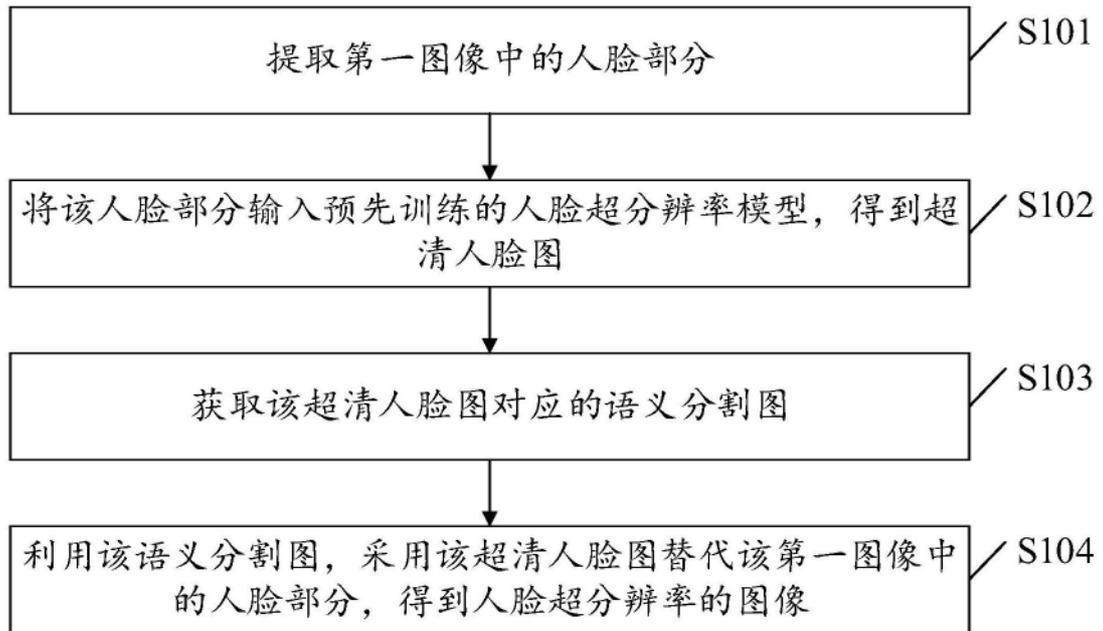


图1



图2



图3A



图3B



图3C



图3D



图3E



图3F



图3G



图3H

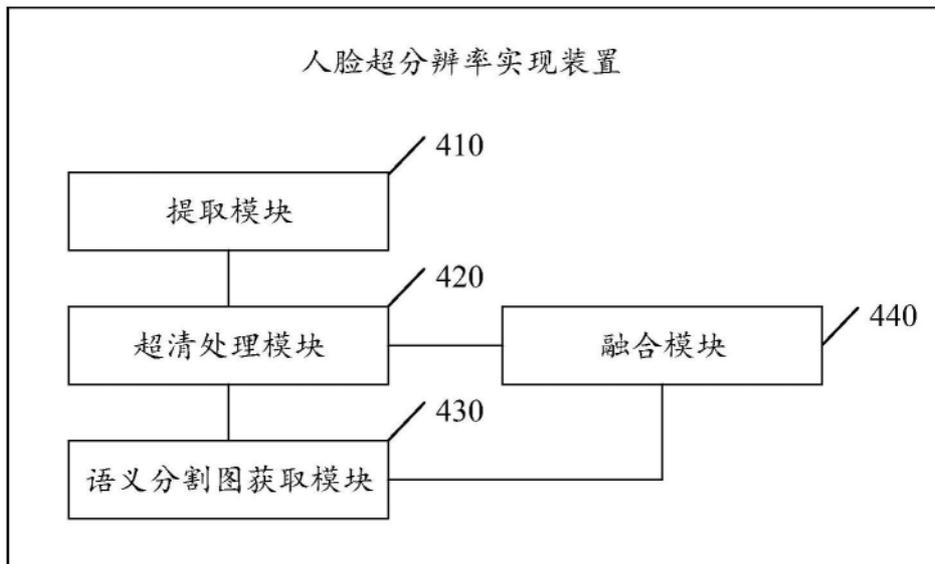


图4

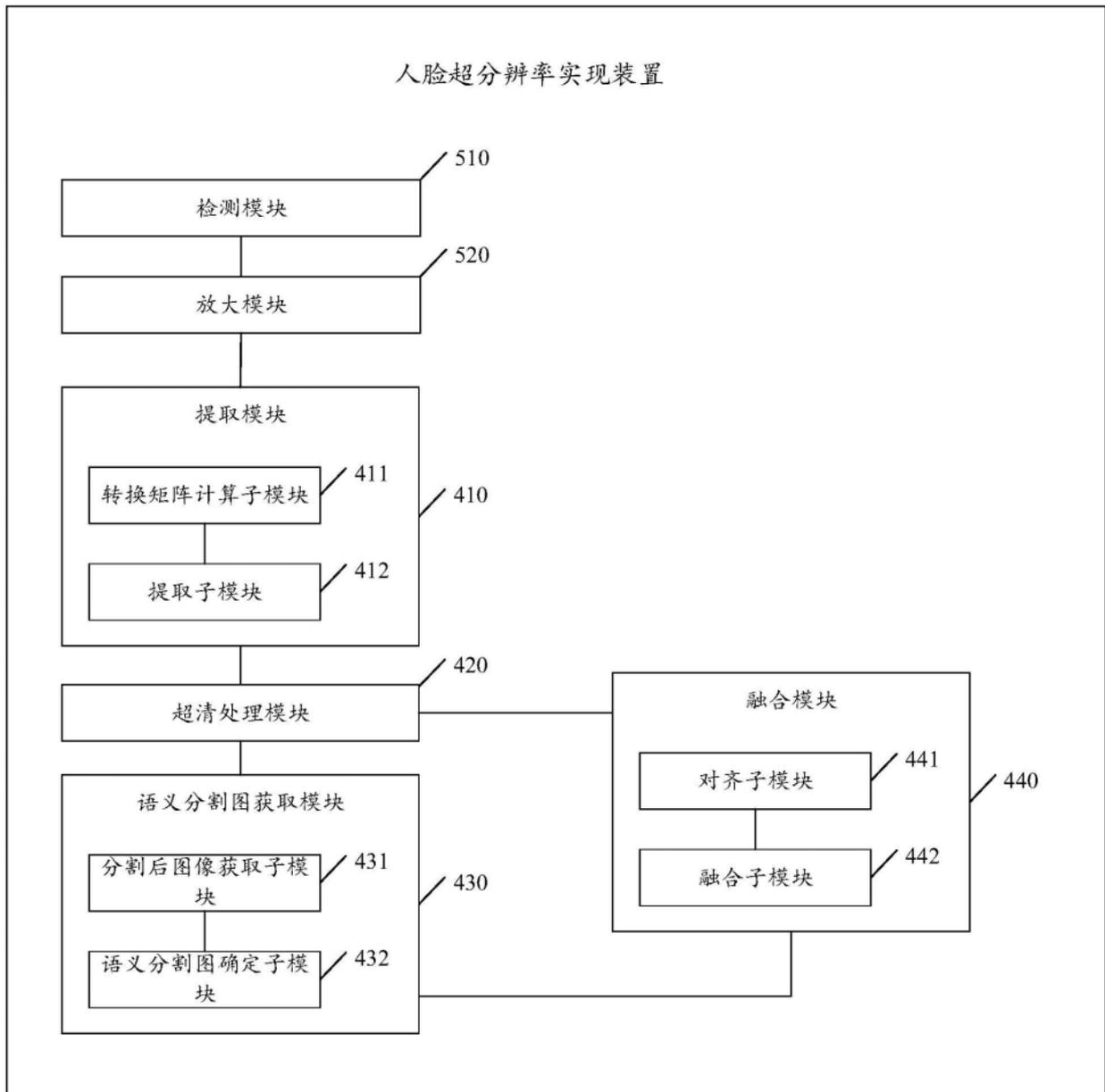


图5

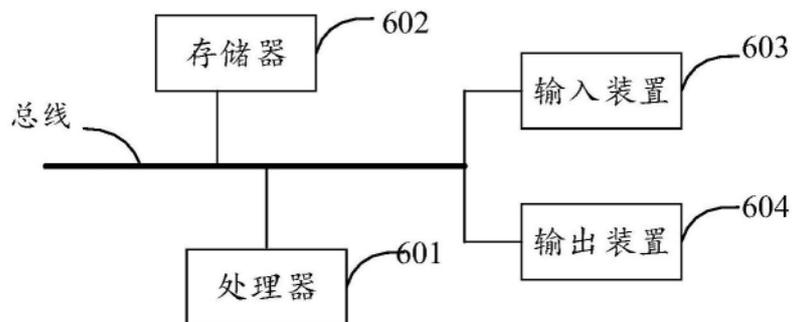


图6