



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107665339 B

(45) 授权公告日 2021.04.13

(21) 申请号 201710867468.4

CN 107330954 A, 2017.11.07

(22) 申请日 2017.09.22

US 9836385 B2, 2017.12.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107665339 A

Rongqiang Qian et al..Visual

(43) 申请公布日 2018.02.06

Attribute Classification Using Feature Selection and Convolutional Neural

(73) 专利权人 中山大学

Network.《2016 IEEE 13th International Conference on Signal Processing (ICSP)》.2017,第649-653页.

地址 510275 广东省广州市海珠区新港西路135号

Wei Shen, Rujie Liu. Learning Residual Images for Face Attribute Manipulation.《arXiv:1612.05363v2[cs.CV]》.2016,第1-9页.

(72) 发明人 孔方圆 丁圣勇 朝红阳

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

梁凌宇.人脸图像的自适应美化与渲染研究.《中国博士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2014,论文第52-74页.

代理人 林丽明

Ian J. Goodfellow et al..Generative Adversarial Nets.《arXiv:1406.2661v1 [stat.ML]》.2014,第1-9页.

(51) Int.Cl.

G06K 9/00 (2006.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

审查员 刘璇

(56) 对比文件

CN 103824054 A, 2014.05.28

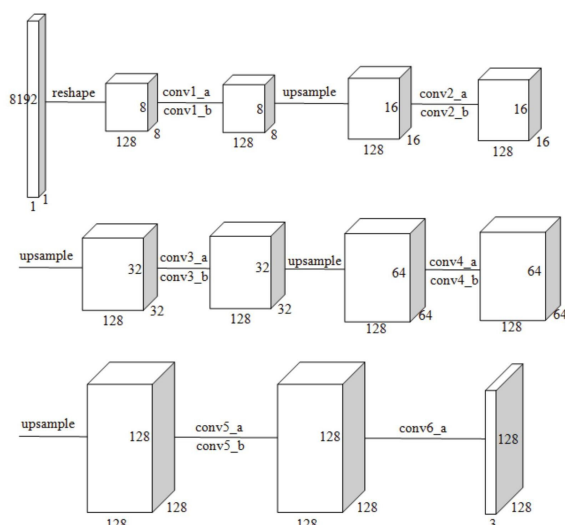
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法

(57) 摘要

本发明提供一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法,该方法通过训练生成网络G-Net,其中,生成网络G-Net负责生成图像,即输入一个随机向量获得一个视觉上真实的人脸图像;训练属性判别网络E-Net,其中,属性判别网络E-Net负责判别属性,即判断当前图片是否具有限定的属性;在生成网络G-Net和属性判别网络E-Net完成训练后,把生成网络G-Net和属性判别网络E-Net串联在一起,即G-Net的输出为E-Net的输入,进行人脸属性转换操作;该方法可以快速生成效果自然的图片,解决生成结果可能是不自然人脸或者不是人脸的问题,不需要手工二次修改。



1. 一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 训练生成网络G-Net,其中,生成网络G-Net负责生成图像,即输入一个随机向量获得一个视觉上真实的人脸图像;

S2: 训练属性判别网络E-Net,其中,属性判别网络E-Net是一个二分类网络,负责判别属性,即判断当前图片是否具有限定的属性;

S3: 在生成网络G-Net和属性判别网络E-Net完成训练后,把生成网络G-Net和属性判别网络E-Net串联在一起,即G-Net的输出为E-Net的输入,进行人脸属性转换操作;

所述步骤S3中进行人脸属性转换操作的过程是:

S31: z_0 表示G-Net的输入, I 表示G-Net的输出, O 表示原始图像,首先随机产生 z_0 ,得到 I ,然后定义损失函数为 $\frac{1}{2}(O - I)^2$,固定好学习到的网络参数,反向传播求 O 在G-Net输入空间的表示 z_1 ,即当输入为 z_1 时G-Net的输出图像为 O ;

S32: 将串接的G-Net和E-Net作为一个整体网络,固定好学习到的网络参数,使用 z_1 作为输入,得到对于属性的判断,E-Net输出为1表示拥有该属性,为0表示不拥有该属性,反向传播寻找 z_2 达到属性转换的效果,即从原来不拥有该属性变为拥有该属性,反向传播的loss函数为 $\frac{1}{2}(1 - s)^2$,或者从原来拥有该属性变为不拥有该属性,反向传播的loss函数为 $\frac{1}{2}(0 - s)^2$;

S33: 将 z_2 作为G-Net的输入,得到的输出即为属性转换结果图。

2. 根据权利要求1所述的通过神经网络实现人脸属性转换的方法,其特征在于,所述生成网络G-Net的训练过程是:

S11: 将辅助训练的判别网络D-Net与G-Net连接到一起,即G-Net的输出为D-Net的输入,其中判别网络D-Net是一个二分类网络,负责区分生成图片和真实图片,即判断当前图片是真实人脸图像还是G-Net输出的;

S12: 固定住G-Net的网络参数,训练D-Net,目标是使得D-Net可以区分出G-Net的输出和真实人脸图像,过程为将G-Net的输出即标签标注为0的图片和真实人脸图像即标签标注为1的图片输入到D-Net,得到D-Net对于输入图片的判断结果,将判断结果与标签进行比较根据loss函数计算残差,反向传播残差,通过Adam方法学习D-Net的网络参数;

S13: 固定住D-Net的网络参数,训练G-Net,目标是使得D-Net无法区分出G-Net的输出和真实人脸图像,过程为将随机向量输入到G-Net得到G-Net的生成结果,将G-Net的输出即标签标注为1的图片和真实人脸图像即标签标注为1的图片输入到D-Net,得到D-Net对于输入图片的判断结果,将判断结果与标签进行比较根据loss函数计算残差,反向传播残差,通过Adam方法学习G-Net的网络参数;

S14: 不断重复S12和S13,直到D-Net无法区分G-Net输出和真实人脸图像,训练完成,D-Net不会再被使用。

3. 根据权利要求2所述的通过神经网络实现人脸属性转换的方法,其特征在于,所述属性判别网络E-Net的训练过程是:

S21: 将含有限定的属性的真实人脸图片即标签标注为1的图片以及不含限定属性的真实人脸图片即标签标注为0的图片输入到E-Net,得到E-Net对输入图片的属性判断结果;

S22:比较E-Net的输出与标签的差距,使用SGD方法更新参数,即通过定义loss函数衡量输出与标签的差距,然后根据loss得到残差,进行反向传播更新网络的参数;

S23:重复S21和S22,直到loss收敛,训练完成。

一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数字图像处理领域,更具体地,涉及一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法。

背景技术

[0002] 人脸属性是面部图像的描述,通常人们使用PS手工修改达到人脸属性转移的效果,为了得到满意的结果需要耗费大量时间和精力。此外,使用属性判别网络反向传播修改原图的方法也可以达到人脸属性转移的目的,但该方法得到的图片可能不是人脸。

发明内容

[0003] 本发明提供一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法,该方法可以快速生成效果自然的图片。

[0004] 为了达到上述技术效果,本发明的技术方案如下:

[0005] 一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法,包括以下步骤:

[0006] S1:训练生成网络G-Net,其中,生成网络G-Net负责生成图像,即输入一个随机向量获得一个视觉上真实的人脸图像;

[0007] S2:训练属性判别网络E-Net,其中,属性判别网络E-Net负责判别属性,即判断当前图片是否具有限定的属性;

[0008] S3:在生成网络G-Net和属性判别网络E-Net完成训练后,把生成网络G-Net和属性判别网络E-Net串联在一起,即G-Net的输出为E-Net的输入,进行人脸属性转换操作。

[0009] 进一步地,所述生成网络G-Net的训练过程是:

[0010] S11:将辅助训练的判别网络D-Net与G-Net连接到一起,即G-Net的输出为D-Net的输入。其中判别网络D-Net是一个二分类网络,负责区分生成图片和真实图片,即判断当前图片是真实人脸图像还是G-Net输出的;

[0011] S12:固定住G-Net的网络参数,训练D-Net,目标是使得D-Net可以区分出G-Net的输出和真实人脸图像。过程为将G-Net的输出(标签标注为0)和真实人脸图像(标签标注为1)输入到D-Net,得到D-Net对于输入图片的判断结果,将判断结果与标签进行比较根据loss函数计算残差,反向传播残差,通过Adam方法学习D-Net的网络参数;

[0012] S13:固定住D-Net的网络参数,训练G-Net,目标是使得D-Net无法区分出G-Net的输出和真实人脸图像。过程为将随机向量输入到G-Net得到G-Net的生成结果,将G-Net的输出(标签标注为1)和真实人脸图像(标签标注为1)输入到D-Net,得到D-Net对于输入图片的判断结果,将判断结果与标签进行比较根据loss函数计算残差,反向传播残差,通过Adam方法学习G-Net的网络参数;

[0013] S14:不断重复S12和S13,直到D-Net无法区分G-Net输出和真实人脸图像,训练完成,D-Net不会再被使用。

[0014] 进一步地,所述属性判别网络E-Net的训练过程是:

[0015] S21:将含有限定的属性的真实人脸图片(标签标注为1)以及不含限定属性的真实人脸图片(标签标注为0)输入到E-Net,得到E-Net对输入图片的属性判断结果;

[0016] S22:比较E-Net的输出与标签的差距,使用SGD方法更新参数,即通过定义loss函数衡量输出与标签的差距,然后根据loss得到残差,进行反向传播更新网络的参数;

[0017] S23:重复S21和S22,直到loss收敛,训练完成。

[0018] 进一步地,所述步骤S3中进行人脸属性转换操作的过程是:

[0019] S31: z_0 表示G-Net的输入, I 表示G-Net的输出, O 表示原始图像,首先随机产生 z_0 ,得到 I ,然后定义损失函数为 $\frac{1}{2}(O - I)^2$,固定好学习到的网络参数,反向传播求 O 在G-Net输入空间的表示 z_1 ,即当输入为 z_1 时G-Net的输出图像为 O ;

[0020] S32:将串接的G-Net和E-Net作为一个整体网络,固定好学习到的网络参数,使用 z_1 作为输入,得到对于属性的判断,E-Net输出为1表示拥有该属性,为0表示不拥有该属性,反向传播寻找 z_2 达到属性转换的效果,即从原来不拥有该属性变为拥有该属性,反向传播的loss函数为 $\frac{1}{2}(1 - s)^2$,或者从原来拥有该属性变为不拥有该属性,反向传播的loss函数为 $\frac{1}{2}(0 - s)^2$;

[0021] S33:将 z_2 作为G-Net的输入,得到的输出即为属性转换结果图。

[0022] 与现有技术相比,本发明技术方案的有益效果是:

[0023] 本发明通过训练生成网络G-Net,其中,生成网络G-Net负责生成图像,即输入一个随机向量获得一个视觉上真实的人脸图像;训练属性判别网络E-Net,其中,属性判别网络E-Net负责判别属性,即判断当前图片是否具有限定的属性;在生成网络G-Net和属性判别网络E-Net完成训练后,把生成网络G-Net和属性判别网络E-Net串联在一起,即G-Net的输出为E-Net的输入,进行人脸属性转换操作;该方法可以快速生成效果自然的图片,解决生成结果可能是不自然人脸或者不是人脸的问题,不需要手工二次修改。

附图说明

[0024] 图1为G-Net和D-Net训练结构图;

[0025] 图2为G-Net和E-Net串联图;

[0026] 图3为E-Net和D-Net结构图;

[0027] 图4为G-Net结构图;

[0028] 图5(a)为男转女结果示意图;

[0029] 图5(b)为女转男结果示意图。

具体实施方式

[0030] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0031] 为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;

[0032] 对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0033] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步的说明。

[0034] 实施例1

[0035] 本发明一种通过神经网络实现人脸属性转换的方法要训练两个网络,一个是GAN(生成式对抗网络)中的生成网络G-Net,一个是属性判别网络E-Net。其中G-Net负责生成图像,即输入一个随机向量可以获得一个视觉上很真实的人脸图像。E-Net负责判别属性,即判断当前图片是否具有我们限定的属性。G-Net和E-Net使用真实人脸图像进行训练。

[0036] G-Net的训练方法。G-Net的训练过程需要配备一个判别网络D-Net,但G-Net完成训练后,D-Net不再需要使用。训练结构图见附图图1。G-Net的定位是生成图像,D-Net的定位是尽可能区分出图像是来自G-Net还是真实的图像,因此D-Net是一个分类网络。两个网络训练的各自目标是:G-Net尽可能生成出相对与训练样本的逼真图像,D-Net则尽可能区分出图像是G-Net生成的还是真实图像,因此D-Net的训练样本包括真实的图像(标签为1)和G-Net的生成图像(标签为0)。

[0037] E-Net的训练方法。E-Net是一个分类网络,它的训练样本有两类,一类具有我们限定的属性,一类没有我们限定的属性,使用E-Net对两类样本进行分类。

[0038] 在G-Net和E-Net完成训练后,把G-Net和E-Net串联在一起,即G-Net的输出为E-Net的输入,结构图见附图图2。人脸属性转换方法如下:

[0039] 1. z_0 表示G-Net的输入,I表示G-Net的输出,0表示原始图像。首先随机产生 z_0 ,得到I,然后定义损失函数为 $\frac{1}{2}(O-I)^2$,固定好学习到的网络参数,反向传播求0在G-Net输入空间的表示 z_1 ,即当输入为 z_1 时G-Net的输出图像为0。

[0040] 2. 将串接的G-Net和E-Net作为一个整体网络,固定好学习到的网络参数,使用 z_1 作为输入,得到对于属性的判断,E-Net输出为1表示拥有该属性,为0表示不拥有该属性。反向传播寻找 z_2 达到属性转换的效果,即从原来不拥有该属性变为拥有该属性,反向传播的loss函数为 $\frac{1}{2}(1-s)^2$,或者从原来拥有该属性变为不拥有该属性,反向传播的loss函数为 $\frac{1}{2}(0-s)^2$ 。

[0041] 3. 将 z_2 作为G-Net的输入,得到的输出即为属性转换结果图(转换结果如图5(a)-(b))。

[0042] 相同或相似的标号对应相同或相似的部件;

[0043] 附图中描述位置关系的用于仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;

[0044] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

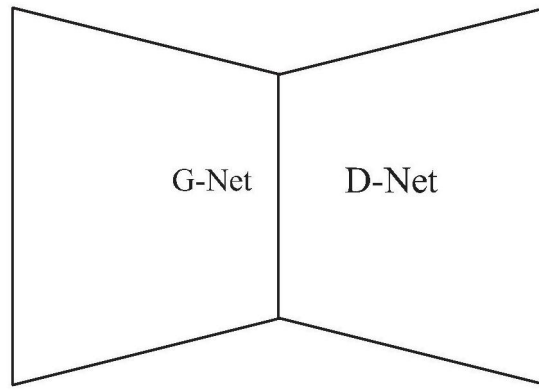


图1

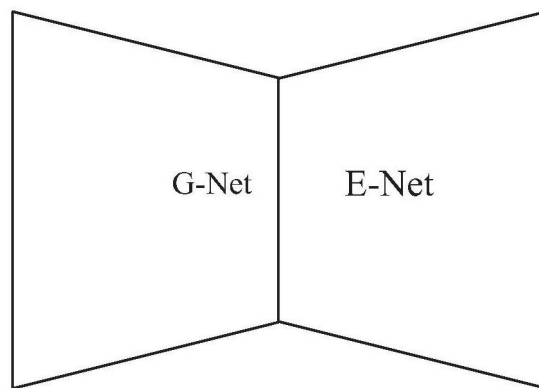


图2

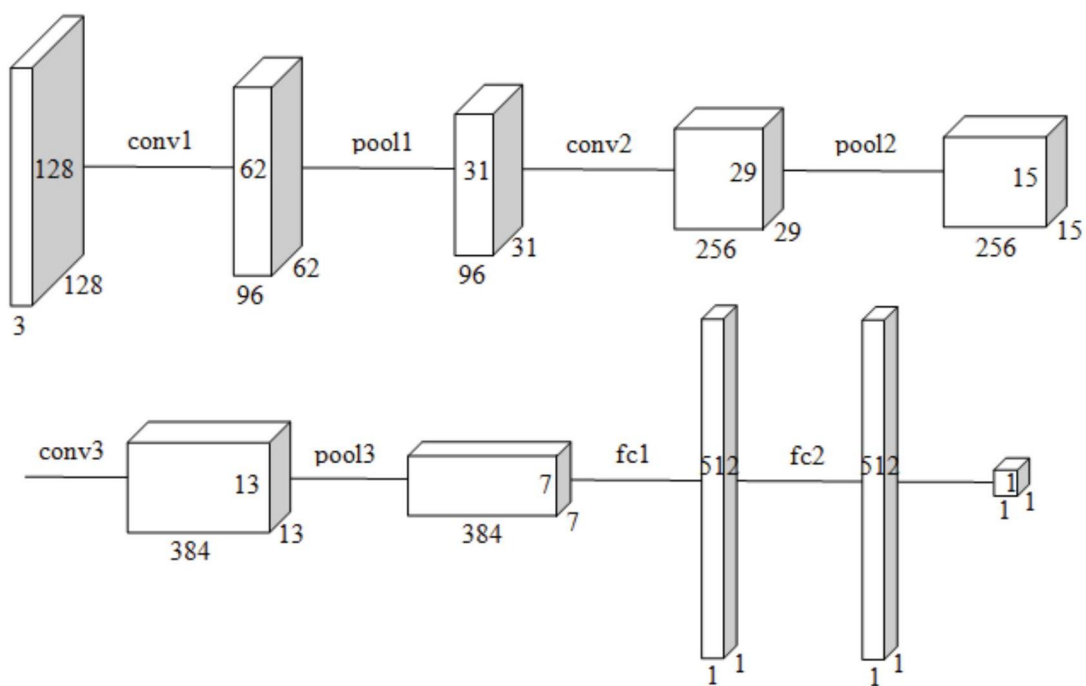


图3

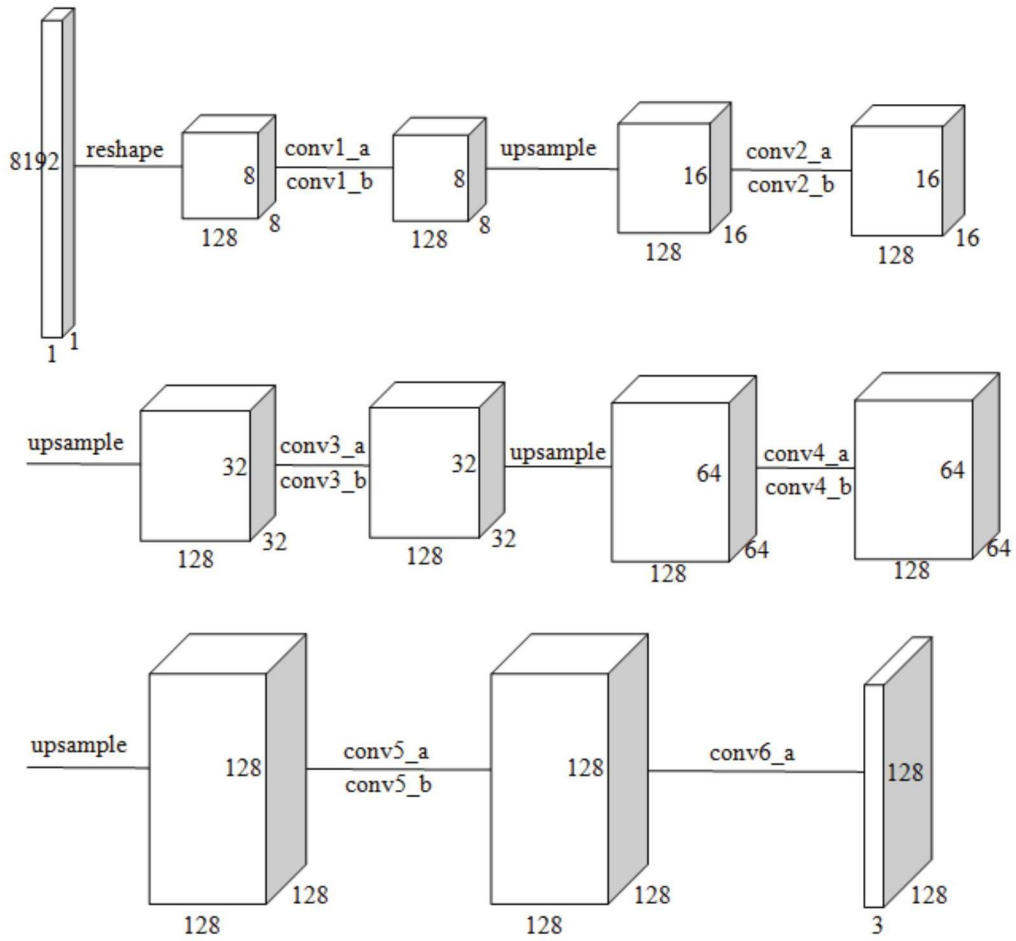


图4



图5 (a)



图5 (b)