

Matting 图片背景切换应用

钟月棋 李丹 沈锐

四川大学锦城学院 四川 成都 610000

【摘要】随着时代的进步，人们越来越追求完美的生活方式，而随处可见的拍照行为，最后总是逃离不了对图片进行所谓的 p 图。抠图是人们常用的 p 图技术之一。本文会详细地对此抠图技术进行分析和对比，以及对应用方式进行一些简单的分析和介绍。从技术上而言，此抠图算法脱离 Trimap 技术而对图片进行蒙版式的抠图，从而实现细节有效抠取以及与更改背景形成最终成果图，使形成的图片更加自然。

【关键词】Trimap; 抠图算法; 蒙版算法

1 Matting 抠图概述

Matting 抠图是传统抠图方式的一种，传统的 (非学习的) Matting 方法通常需要 Trimap 作为输入。它们可以大致分为基于采样的技术和基于传播的技术。基于采样的方法利用采样建立已知前景和背景的颜色统计，然后求解“未知”区域的 Matte。基于传播的方法指在将 Matte 从前景和背景区域传播到“未知”区域来求解 Matting 方程。

本文基于 Matting 抠图算法，通过输入没有前景的背景图 B 以及有前景的原图 I，而进行一系列特征提取得到相对效果比较好的抠图。再通过与新增加的背景进行一些融合获得最终图片。

2 Matting 抠图

2.1 数据集

本数据集以图片形式为主，它们分别是由软件合成、生活素材手持拍照等方式构成的。它主要是针对人像进行的图片选取和拍摄，同时也加入了动植物的图像以及其他图像用以进行算法上的分析，(针对静态图像而言)。

输入：没有前景的背景图 B' (使用 _back.png 扩展名)、原图 I (使用 _img.png 扩展名) 以及背景图。

第一次输出：粗分割图像 S (使用 _masksDL.png 扩展名)。

第二次输出：最终合成结果图 (使用 _compose.png 扩展名)、前景抠图 (使用 _fg.png 扩展名)、蒙版图 (使用 _Matte.png 扩展名)、优化后的分割图像 (使用 _out.png 扩展名)

以上为数据集里会出现的所有图片，由原始输入 input 文件夹和 output 文件夹里的数据。

2.2 具体实现过程

本算法过程是基于深层的 Matting 网络，和其他的 Matting 抠图算法最大的不同在于，它通过在拍照时多拍一张无主题的背景图而取消使用 Trimap。虽然增加拍摄难度，但是大大缩减了 Trimap 的训练时间，并且获得了较好的效果以及优化了整个算法^[3]。

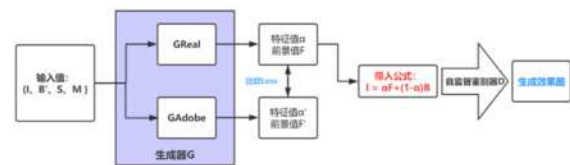
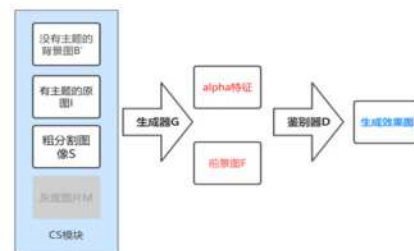


图 1 算法具体流程图

首先通过输入没有主题的背景图 B' 和有主题的原图 I 的数据集，对图片进行腐蚀 - 膨胀和高斯模糊操作生成人物的粗分割图像 S 于 input 文件夹里。这里的 M 可以将其理解为没有视频并将 M 设置为 {I, I, I, I}，转换为灰度的值。

得到的三个输入，通过生成器 G 的编码器进行特征提取，并使用一个鉴别器 D 引导训练生成真实结果。

在输入过程中选用的是 CS 模块，对于每个输入的权重是依据输入图片与背景契合程度计算，例如：如果主题和背景较为契合的话，则权重主要存在于对图形边

缘的处理上;若主题被背景光线影响的话,则权重主要存在于对主题采光调整上等。选用CS模块可以很好地通过不同特征进行权重比较得到最优选取效果。CS模块中由四个特征值在映射过程中会形成由1x1的卷积、BatchNorm和ReLU得到的3个通道特征与原图的通道特征相结合后在Adobe数据集中通过有监督训练得到的特征值 α 和前景值F,通过真实值和处理值的 α 和F相比较计算其损失值在可控范围内的话,则将传递给剩余的块和解码器^[2]。

倘若没有CS模块对于Adobe数据集训练的辅助,会导致得到的网络经常出现误差。虽然在一定程度上极大地缩小了真实图像和使用Adobe数据集创建的合成图像之间的差距,但是这与直接处理实际图片仍然有一定难度。所以基于前景F和背景B'的融合而言,形成了一个自监督鉴别器D来进行真实图形的判断与否^[1]。

自监督器D是由Adobe数据集有监督的训练中生成的,与GReal都是自监督部分,是GAN网络在不同背景中生成的主题图片进行的真实性自监督判别,提取到最真实的前景F。

由于最基本的抠图算法均是提取前景F、背景B、以及特征值 α 代入公式:

$$I = \alpha F + (1 - \alpha)B$$

(F表示(x,y)处前景的颜色,B表示(x,y)处背景的颜色。 α 为前景的透明度,取值范围0到1之间)

对于该方程我们不知晓有 α 、F和B,所以该公式一直被认为是一个病态方程不能直接通过计算获得参数值,而通过算法对图像不断地进行计算和对比,获取这些参数的真实值。

通过以上的步骤我们获得了 α 、F、B的值,提取出了我们所想要的前景图像。

2.3 结果分析对比

2.3.1 原数据集结果对比

从图2第一排的图片观察,没有较大的轮廓差距,所以对于前景分割均有效。但将图片放大来看,通过对比可以看出粗分割的0012_masksDL.png图片和经过深度损失优化网络处理过0012_out.png相比较,在细节部分前者远不如后者。后者针对细微部分的处理,精确到发丝的细节部分进行了自然的分割。通过观察发丝部分深浅颜色,可以看出此效果主要是光线在切割时消光网络上的处理结果,从而让整个切割后的图片在与其它背景图片进行组合时,形成的图像更具有层次。

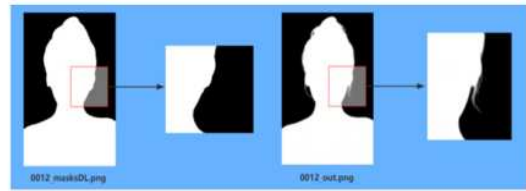


图2 算法进行优化前后图像对比

换上新的背景后可以看出不论是纯色背景还是生活背景,抠出的图都是与背景相融合,同时它还合理地将尺寸不相同的背景图进行了裁剪来满足需求。在此基础上我们针对图片本身内容产生了一定的好奇并对其进行了对比研究。

我们从数据集中选择出一张用以研究的人体面部侧面图为例,进行以下分析。

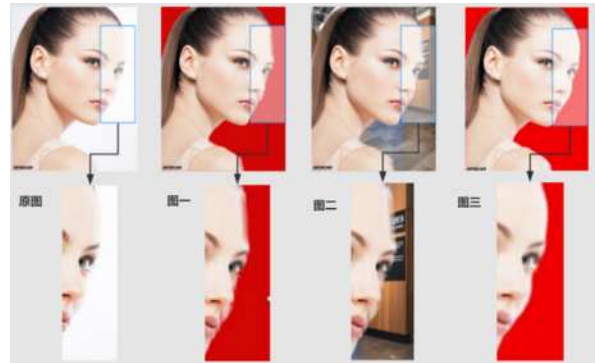


图3 侧颜原图背景切换细节对比

图3中第一张图片为原图,图一为纯色背景图,图二为生活背景图,图三为纯色背景图的优化版本。

首先,按照我们常规的操作模式,通过给定一些背景图进行更换从而结合不同背景,所以我们得到了上述图片中的图一-图二。通过观察得到的图一-图二在面部轮廓周围有过拟合现象,是一味地拟合背景图以及消除边缘界限的过程中,使它形成了上述扭曲。

图三则处理恰当、边缘界限分明以及轮廓线条优美。这是因为在图一-图二的教训下,我们开始寻找问题的根本。我们发现从原图开始,由于原图本身人物的侧面具有一定的高光,使人像边缘从根本上和背景白板的颜色较为相近难以分割,所以导致在优化前景分割(图一)

的过程中会不如粗糙前景分割。考虑了综合情况，我们还是没有对前景分割采取一定的方式和方法，我们便着手于对后期图像的更改，通过类似于对 α 后期处理的一个思路，更改取一定的阈值让图像变成二值图，然后再将二值图取前景进行合成从而会得到图三的效果。

而接下来我们尝试观察一些单人或多人的抠图方式：

通过将单人和双人以站立、坐下的方式进行了抠图分析。通过对比可以发现在对人体抠图的情况下，采用原本的阈值是不错的选择，并且能够得到较好地抠图进行背景拟合。

在以上的处理过程中，发现该算法对于一些平面图或者真实人像的图片无法进行抠图，就目前还无法确定是因为原图无法分割前景后景的原因还是无法识别除人体以外的其他图像的原因，并且我们也在不断地进行探索中和大家一起努力。

2.3.2 与 Photoshop 抠图对比

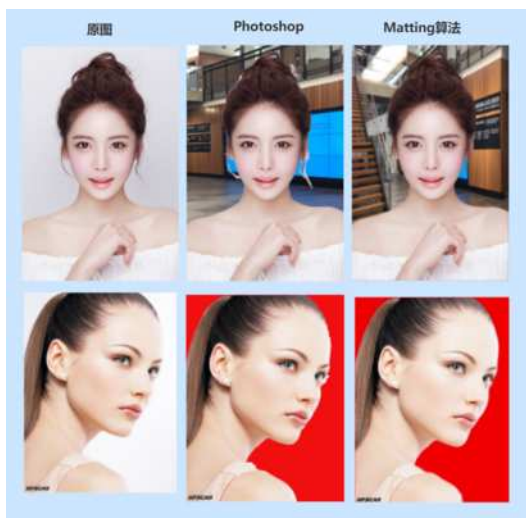


图 4 Photoshop 和 Matting 抠图效果对比

观察左图，第一组的三张图对比下，我们发现在 Photoshop 中处理的图片，对于发丝处的背景抠取比较粗糙，并且头发周围的原背景片段清晰可见，十分影响整体的美观性。而经过 Matting 算法处理过后的图片，发丝清晰可见明显优于 Photoshop，前景与背景结合融洽。我们发现 Photoshop 的优点是它保持了原图人物的像素，人像显得更加清晰；Matting 算法由于做了亚光处理，影响了图像原有的画质。这一点，体现了各自的利弊。

第二组图像主要问题存在于人像的分割不够自然。前面也提过这组图像，由于抠图的时候不能很好地找到边界，但最终通过对参数的调整得到了一个最优图像。观察经过 Photoshop 处理的图像，问题同样存在于面部边缘，可以清晰看见齿状的分割线，使图片显得更加僵

硬。

所以 Photoshop 总的来说，主要问题是图像与背景处理不当，使分割出来的图像十分生硬，而 Matting 算法基于这一点就表现更好，它不仅仅对图像边缘进行了处理，它同时也对图像和背景同时进行了处理。Photoshop 保持图像原有的清晰度使图片更加生动也是 Matting 算法需要学习的地方。

2.3.3 与 paddlehub 抠图算法对比

Paddlehub 是受众喜爱较广的方式，它可以一次性同时抠多个图像。更是和 Photoshop 相比较而言，它大大地减少了人力和时间，它的智能模块可以很好地识别到主题并且进行智能化地抠图，同时简单的代码更是简洁明了地表明了意义。

接下来将 Paddlehub 抠图的方式和 Matting 抠图方式进行比较



图 5 paddlehub 与 matting 抠图对比

图 5 中左侧 paddlehub 处理的图像可以明显看出处理得比较粗糙。它不能对细微的发丝进行有效处理，所以在处理过程中其算法直接将无法处理的图像作为背景删除；通过 Paddlehub 处理图像的人物边缘可以看到对于整个前景的边缘处理较粗糙并会有原背景的残留迹象，Matting 算法于其相比较而言处理的结果优于前者，它的前景和背景更加融合。但是从另一方面看整个图像，Matting 算法处理的图像在产生过程中有过拟合现象，会让人物部分失真，所以还需要进一步在生成图像的过程中对阈值等参数进行调参，减少部分失真。

在使用相同 paddlehub 算法的同时，我们发现抠出图像和新背景的兼容性还有待欠缺。

3 生活实际应用

总而言之，抠图技术最实际的应用就是切换大家拍照的背景，对于在家制作证件照这一方式也可以很好地实现。

这一实际应用对于 Matting 算法，我认为就是简单地将背景置换为纯色背景的一个过程。人们可以通过手机的方式，对自己进行拍照，使用该算法进行背景置换。我尝试过一些市面上的证件照软件，大部分证件照普遍反映出的情况是对于头发细节处理不恰当导致抠图时会将原背景抠入，或者抠出的图像只有紧贴头皮部分的头

发, 显得十分不自然, 大量的后期制作就使证件照获取变得更加复杂。

就 Matting 算法对于证件照的尝试过程中, 我将图像背景置换为红色幕布, 同时经过裁剪以后, 一张简单的电子证件照就生成。图 6 所示。

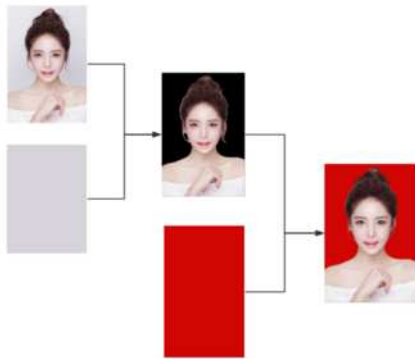


图 6 应用效果生成流程图

4 结束语

总的来说, 整个 Matting 算法分为两个部分一个是用来预测 Matting 的深度网络, 是通过损失训练得到的;

而另一个 Matting 网络是自监督下形成的, 用于判定图像质量。在这样的网络下对图像进行不停的损失训练, 使生成的图片呈现更加完美, 也使抠图技术不再需要绿幕。而整个 Matting 算法的中心点集中于它并没有使用 Trimap 这种常见的三元图, 而是利用一个无主题的背景图将其进行了替代, 虽然增加了基本工作量, 但是这样的方式大大缩减了运行时间和空间消耗, 使整个算法拥有最明显的优势。同时, 虽然本文没有提及到对视频的制作, 但是该算法仍然适用于视频, 且呈现的效果丝毫不差于图片的制作。

在此基础上, 基于 Matting 算法中, 前景和背景的融合过程中会导致图片失真这一问题, 这仍是一需要克服的一个点来完善整个算法。

【参考文献】

- [1] 汪琴 .Photoshop 图像处理中抠图方法的应用技巧 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2018(24):27-28+31.
- [2] Lutz S , Amplianitis K , Smolic A . AlphaGAN: Generative adversarial networks for natural image Matting[J]. arXiv, 2018.
- [3] Sengupta S , Jayaram V , Curless B , et al. Background Matting: The World is Your Green Screen[J]. 2020.