

2022.02.27周报

纪新龙

本周计划任务

对换脸技术的两个技术路线进行调研疑问；
写翻译件、开题报告。

具体完成情况

完成。

下周计划任务

实现基于图形学方法的换脸算法FaceSwap。

具体完成情况

精选了两篇最近的关于换脸的综述，其中一篇Deepfakes and beyond: A Survey of face manipulation and fake detection里将"face manipulation"分为四类：（按照修改的程度越来越小的程度）

- Entire Face Synthesis整脸合成
- Identity Swap: this manipulation consists of replacing the face of one person in a video with the face of another person.将一个人的整脸换到另一个人脸上
- Attribute Manipulation: this manipulation, also known as face editing or face retouching, consists of modifying some attributes of the face such as the colour of the hair or the skin, the gender, the age, adding glasses, etc.修改人脸的某个特征部位
- Expression Swap: this manipulation, also known as face reenact- ment, consists of modifying the facial expression of the person.表情迁移

之前对换脸技术的调研不够，以为计算机图形学的方法只能做出表情迁移，而将一个人的整脸换到另一个人脸上需要机器学习。但是我在这篇综述里看到

i) classical computer graphics-based techniques such as FaceSwap 6 , and ii) novel deep learning techniques known as DeepFakes 7 , e.g., the recent ZAO mobile application.

所以我想做的那种迁移整张脸（实现伪造奥巴马演讲效果）的算法是有两种方法可以选的。虽然这篇综述和另外一篇重点都在机器学习、生成对抗网络上，对计算机图形学的方法只是提一下，但我还是计划先从计算机图形学方法开始再到机器学习方法。

开题报告中的设计方案论证

一、图像和视频的本征分解方案

在前期的工作中，已经对图像和视频本征分解做了大量的了解，考虑算法在论文中显示出的效果，我选择性地实现了丁守鸿博士[5]在其博士毕业论文中提到的两个图像本征分解算法，

- (1) 基于L0稀疏约束的本征图像分解算法；
- (2) 基于多尺度度量和稀疏性的本征图像分解算法；

和Meka在2016年提出的实时视频分解算法[17]。

此外，我还运行了能够获取到的其他已发表算法，比如Gehler 等人[6]提出的全局稀疏性图像本征分解算法。通过实际比较，对于单张图像，算法（1）效果最好。对于视频本征分解，Meka的算法在帧间一致性上出现了论文中没有提及的问题。后续会结合之前在图像本征分解算法实现中积累的经验，针对帧间一致性问题进行改进。

二、换脸算法的实现

在下一阶段中，主要是要实现一个换脸算法。正如前边文献综述里提到的，目前有两条路可选。

1、用传统的计算机图形学方法，学习人脸的三维建模，及特征点对齐，实现一个换脸算法。相关的技术如FaceSwap是很经典的。这种方法的好处就是整个建模、换脸过程都是用算法一步一步实现的，可能更容易和我们的本征分解算法融合到一起，取得更高的效率。而且对设备和数据的要求没深度学习那么高。

2、用现在新型的基于深度学习的方法，例如DeepFakes来做换脸。这条路线的好处是同时在做的人更多，可以参考的资料文献等会更多。同时换脸的效果可能比传统的方法更好。缺点是过程具有不可解释性，整个换脸过程将是一个封闭的子过程，只能将图像去光照之后输入换脸程序，再为输出的图像重光照。算法中的三个步骤耦合度不高，且设备的算力要求高。

三、重光照的实现

步骤1：先利用视频本征分解算法将原视频和目的视频中的光照去除。

步骤2：然后将无光照的原、目的视频输入换脸程序，将原视频中人物的脸替换为目的视频中人物的脸。

步骤3：为原视频重新施加之前去除的光照层，实现重光照。