

深度学习如何合成子女照片

先看看下面一组照片。最上面四张是祖父母、外祖父母的照片，第二行是父母照片，最下一行是孩子照片。

你可能没想到的是，父母和孩子的照片都是用深度神经网络生成的。这是腾讯 AI lab 和天津大学去年的一个工作[1]。是不是看着还挺像的？

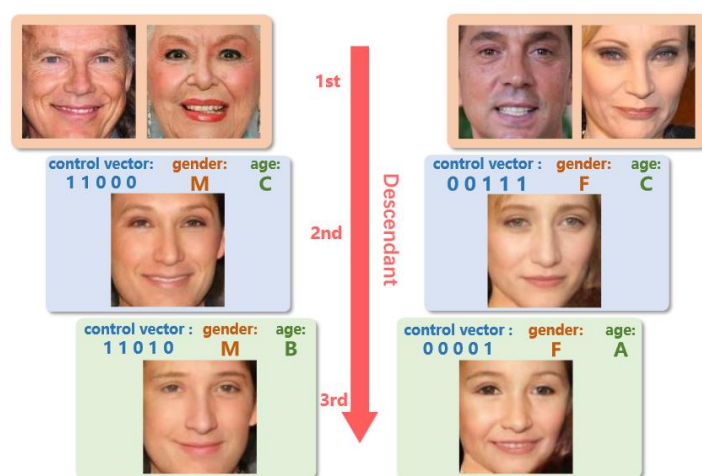


图 1：由祖父母自动生成的父母和子女照片[1]

这些照片是怎么生成的呢？这就要说到深度神经网络的编码功能了。我们知道神经网络可以模拟非常复杂的映射，利用这一功能可以把一幅人脸照片映射成一个低维向量，这个向量代表了人脸的大部分属性，如五官轮廓、肤色、发型等。这一映射过程称为“编码”，得到的向量可以称为属性向量，就好像人的 DNA 一样。有了这个向量，就可以通过另一个神经网络把照片还原出来，这一过程称为“解码”。

在生成子女照片时，首先将父亲和母亲的照片进行编码，得到两个属性向量，再互换属性向量的部分内容，就像两条染色体互换基因一样，这样得到的新的属性向量就可以代表子女。将这一向量通过神经网络进行解码，就看看到了子女的样子了。当然，互换哪些基因是随机的，因此生成的子女照片也是不确定的。2019 年东南大学的一篇论文[2]就采用了这种方法。

腾讯和天大这篇论文的基本方案也是如此。但是，为了让子女和父母相似的更明显，他们将人的五官部件挖出来，然后在五官部件层互换父母信息，而不是在编码层(可以理解为 DNA)，如图 2 所示。这种集体互换方式可以让生成的照片在人为感知上的相似度更高。

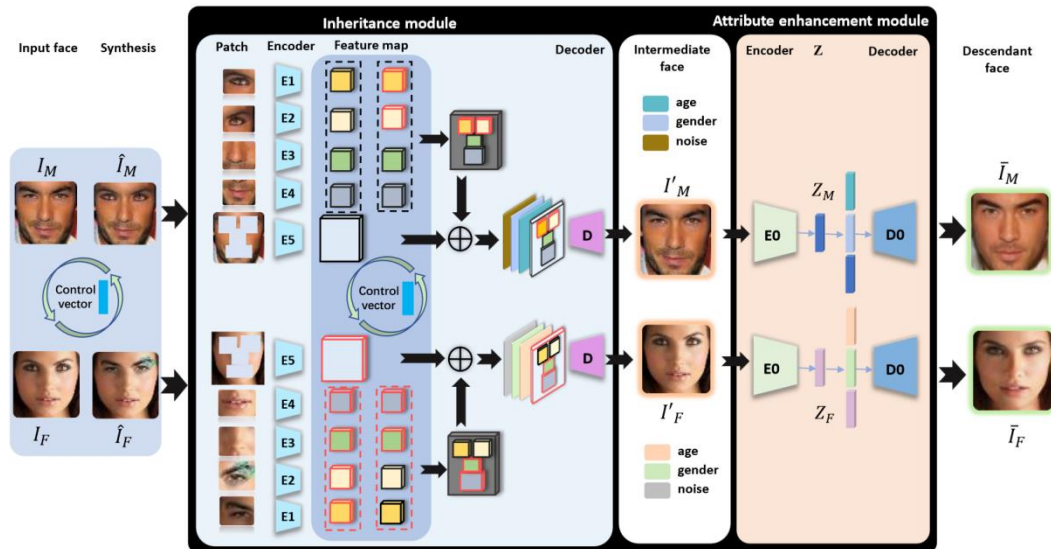


图 2: 子女照片生成过程[1]

在搜索引擎上搜索“合成子女照片”，可以看到一些在线合成系统已经上线了。这些系统是否用到了上述深度学习技术并不清楚，不过不妨试一试。

1. Zhang Y, Li L, Liu Z, et al. Controllable Descendant Face Synthesis[J]. arXiv preprint arXiv:2002.11376, 2020.
2. Gao P, Xia S, Robinson J, et al. What will your child look like? dna-net: Age and gender aware kin face synthesizer[J]. arXiv preprint arXiv:1911.07014, 2019.