

# AI 如何成为绘画大师？

随着深度学习的发展，机器已经可以生成具有大师风格的绘画作品。图 1 是德国图宾根大学的 Gatys 等人利用卷积神经网络合成的具有独特风格的图片，其中左上角是原图片（图宾根小城），余下三幅为将原图转换成不同风格后的生成结果。在每幅作品中，左下角的小图为你提供风格的三幅名画，作者分别为约瑟夫·特纳、文森特·梵高和爱德华·蒙克。神经网络将这些名画的风格提取出来，并应用到原图片上，就生成了具有相应风格的作品。



图 1：计算机将一幅图片改造成不同风格[1]

那么，如何提取一幅画的风格呢？或者说，一幅画的风格到底意味着什么呢？Gatys 等人发现，对于一个以目标分类（如对鸟、花、虫、草的区分）为目的的卷积神经网络，网络中神经元的激发值更多代表图片的内容，因此可称为内容向量；而不同卷积核输出之间的相互关系代表了风格，因此可称为风格向量。这是个很有趣的发现，意味着如果有两幅图，他们经过神经网络后得到的内容向量相近，则这两幅图将呈现相似的内容；类似的，如果两幅图经过神经网络后在某一层得到的风格向量相近，它们将呈现相似的风格。

有了这些知识，就可以生成内容和 A 相似，但风格和 B 相似的图片了。怎么做呢？Gatys 等人的方法是从一个完全随机的图片开始，一点点修改每个像素的值，修改的目标是使得图片经过卷积网络后，生成的内容向量和 A 的内容向量相近，而风格向量和 B 的风格向量相近。这样一点点修改，最终就得到了内容是 A 而风格是 B 的图片了。Gatys 等人用梯度下降法实现了这一迭代修改过程。

Gatys 等人的方法是一种优化法，效率较低。Johnson 等人用一个前向网络直接实现风格转

换，可以极大提高生成效率[2]。近年来，基于对抗生成网络（GAN）的风格转换得到了广泛应用，实现了更为丰富和神奇的风格转换[3,4]。图 2 给出了一个基于循环对抗生成网络（CycleGAN）进行风格转换的例子。

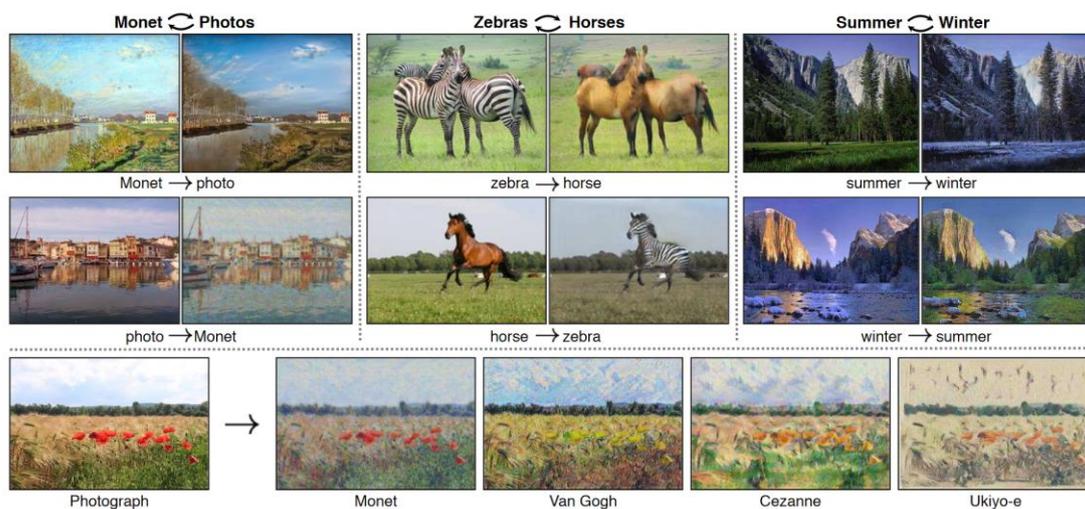


图 2：基于对抗生成网络的风格转换[3]

不论哪种方法，计器可以挥毫泼墨的根本原因还是对图片的有效表征。有了这些表征，我们就得到了这幅图片的基础信息，进而可以进行很多有价值的处理，风格转换只是诸多应用之一。

1. Gatys L A, Ecker A S, Bethge M. Image style transfer using convolutional neural networks[C]//Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2016: 2414-2423.
2. Johnson J, Alahi A, Fei-Fei L. Perceptual losses for real-time style transfer and super-resolution[C]//European conference on computer vision. Springer, Cham, 2016: 694-711.
3. Zhu J Y, Park T, Isola P, et al. Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks[C]//Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2017: 2223-2232.
4. Isola P, Zhu J Y, Zhou T, et al. Image-to-image translation with conditional adversarial networks[C]//Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2017: 1125-1134.