

Unpaired Image-to-Image Translation

using Cycle-Consistent Adversarial Networks

2018/8/11 王诺

图像到图像的转换是一类图像处理问题, 其目标是使用图像对(输入图像和对应的理想输出图像)组成的训练集来学习输入图像和输出图像之间的映射。但是, 对于许多任务, 将无法得到配对的训练数据。我们提出了一种方法, 用于在没有配对图像训练集的情况下学习将图像从源域 X 转换为目标域 Y 。我们的目标是学习映射 $G: X \rightarrow Y$, 使得鉴别器无法区分来自 $G(X)$ 的图像的分布与目标域 Y 的图像的分布。因为这种映射是高度不足的(对目标的限定过少, 如对所有的输入图像均输出相同一张属于 Y 域的图像), 作者提出一种方法, 引入逆映射 $F: Y \rightarrow X$ 与 G 耦合, 并引入循环一致性损失以强制执行 $F(G(X)) \approx X$ (反之亦然)。该方法可在不存在配对图像组成的训练集的若干任务中呈现定性结果, 包括样式转移, 对象转换, 季节转移, 照片增强等。作者通过与先前算法的对比实验证明了所提出的方法的优越性。

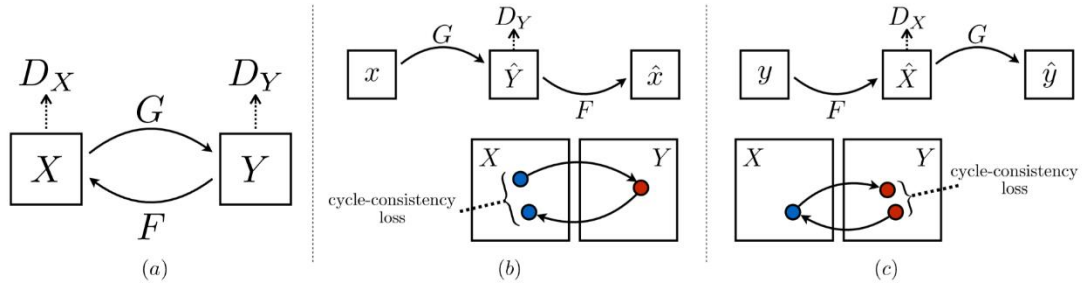


图 1

图 1 展示了本文所提出的算法的网络模型。该模型包含了两个生成器（分别学习域 X 到域 Y 的映射和域 Y 到域 X 的映射）和两个鉴别器（分别鉴别是否为 X 域、 Y 域的图像），并引入了一致性损失（将生成器 G 的输出 $G(x)$ 作为生成器 F 的输入， F 的输出 $F(G(x))$ 与真实图像 x 的 $L1$ 范数）。

$$\begin{aligned} \mathcal{L}_{\text{GAN}}(G, D_Y, X, Y) = & \mathbb{E}_{y \sim p_{\text{data}}(y)} [\log D_Y(y)] \\ & + \mathbb{E}_{x \sim p_{\text{data}}(x)} [\log(1 - D_Y(G(x)))], \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned}\mathcal{L}_{\text{cyc}}(G, F) = & \mathbb{E}_{x \sim p_{\text{data}}(x)} [\|F(G(x)) - x\|_1] \\ & + \mathbb{E}_{y \sim p_{\text{data}}(y)} [\|G(F(y)) - y\|_1].\end{aligned}\quad (2)$$

$$\begin{aligned}\mathcal{L}(G, F, D_X, D_Y) = & \mathcal{L}_{\text{GAN}}(G, D_Y, X, Y) \\ & + \mathcal{L}_{\text{GAN}}(F, D_X, Y, X) \\ & + \lambda \mathcal{L}_{\text{cyc}}(G, F),\end{aligned}\quad (3)$$

图 2

图 2 展示了损失函数的定义，包含了对抗性损失和一致性损失。

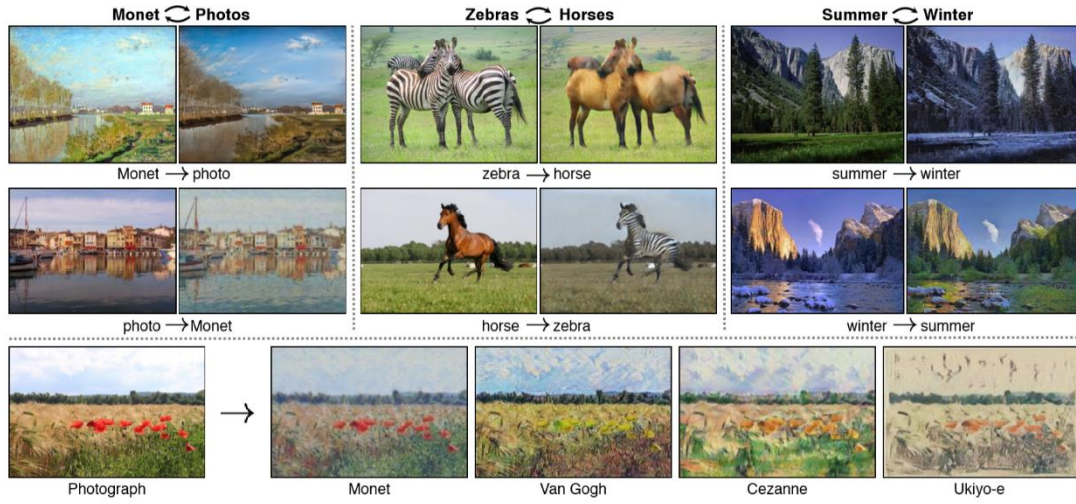


图 3

图 3 展示了使用本文提出的算法在不同任务中的表现。

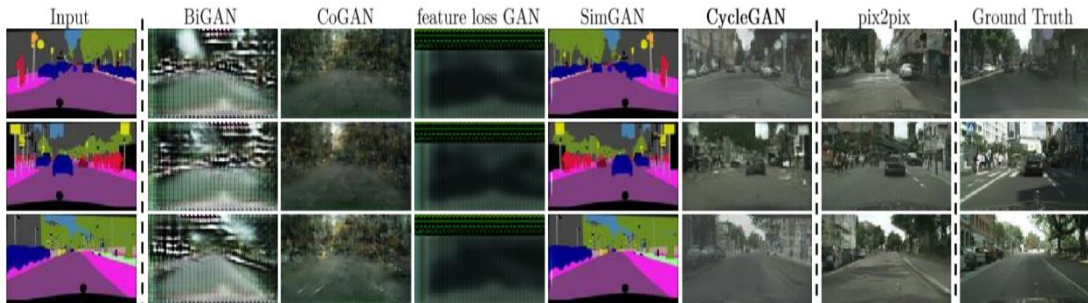


图 4

图 4 展示了不同算法在同一任务中的表现，其中 pix2pix 使用配对的训练集进行训练。可以看出本文提出的算法表现良好。