

-GAN 讨论总结

讨论时间：10月12日20:00~ 22:00

讨论地点：GAN讨论群

讨论主题：-GAN paper

I 论文题目：

Triangle Generative Adversarial Networks
(1709.06548)

Code: <https://github.com/LiqunChen0606/Triangle-GAN>

作者：

Zhe Gan, Liqun Chen, Weiyao Wang, Yunchen Pu, Yizhe Zhang,

Hao Liu, Chunyuan Li, Lawrence Carin

Duke University

zhe.gan@duke.edu

Part One：基本概念

1. -GAN

Triangle 表示两个判别器 D_1, D_2 ；可以判断三组样本对 $(x, y); (x, y); (x, y)$

所以两个判断器，可以看作一个三元判断

2. -GAN解决的 问题

图像分类、图像翻译、图像风格转换

3. 与cycleGAN 区别

cycleGAN 图像转换，不需要数据对，是无监督学习

4. 判断的样本对类型

1) $(x, y); (x, y); (x, y)$

i.e. $(\text{real } x, \text{real } y), (\text{fake } x, \text{real } y), (\text{real } x, \text{fake } y)$ 三种组合

2) x 和 y 之间可有（图像，标签），（图像，图像），（图像，条件性质）三种对应关系

5. $p(x)p(y), p_x(x|y), p_y(y|x), p_x(x, y), p_y(x, y)$ 关系

1) $p(x)p(y)$ 容易获得

2) 真实的 (x, y) 完全样本对，与 $p(x, y)$ 相关

3) 生成 x ,来自 $p_x(x|y)$,则 (x,y) 来自 $p_x(x, y)= p_x(x|y)p(y)$

4) 生成 y ,来自 $p_y(y|x)$,则 (x,y) 来自 $p_y(x, y)= p_y(y|x)p(x)$

6. D作用

1) 区分以上三种样本对与真实的样本对；

即区分： $p(x,y), p_x(x, y), p_y(x, y)$,所以需要两个D

2) D1判断是否来自 $p(x,y)$ ，如果该样本对不是来自 $p(x,y)$ ，则另一个判别器D2用于区分该样本对是来自 $p_x(x, y)$ 还是 $p_y(x, y)$

3) D1依赖于真实样本对，但是真实样本对比较少，所以不能光靠D1

7. 半监督

是指部分真实样本对得到的联合分布 $p_l(x,y)$ $p(x,y)$
(确保标签在标记数据集之间平均分配)

8. TriangleGAN 解决的问题：

1) 带少量paired data条件下的半监督转换

具体实验：

a.带部分成对图像样本的，半监督图像风格转换

b.带部分标签的，半监督图像分类

2)数据有3部分：

a.一堆domain X的样本

b. 一堆domain Y的样本

c.少量成对的 (x,y) 样本， x 来自 X ， y 来自 Y

3)生成器有2个：

a. G_x ，负责把 x 转成 y

b. G_y ，负责把 y 转成 x

4)数据对有3种：

a.真实的成对样本 $(real\ x, real\ y)$ i.e. (x,y)

b.取一个 x ，得到 $y = G_x(x)$ ，构成假样本对 $(real\ x, fake\ y)$ i.e. (x,y)

c.反过来，构成假样本对 $(fake\ x, real\ y)$ i.e. (x,y)

5)判别器有2个：

a.D1负责判断是不是真样本对 $(real\ x, real\ y)$

b.D2负责判断（如果是假样本对的话）是 $(real\ x, fake\ y)$ 还是 $(fake\ x, real\ y)$

9. 待考虑的问题

1) $real\ x$ 和 $real\ y$ 需要有对应，这部分样本构成约束,即数据对pair

2) 半监督学习，只有少量的pair数据

3) 如果 x 是图像, y 是标签, $x \in X$ 图像集, $y \in Y$ 标签集;则存在 $x \rightarrow y; y \rightarrow x$ 生成样本的不对称问题, 通过对标签和图像增加噪声解决? 这些数据对 (x, y) 、 (x, y) 和真实的数据对 (x, y) 构成半监督样本对?

4) D_1 和 D_2 这两个判别器的loss等价于一个3分类的loss, 那是否可以只用一个3分类判别器代替?

a. 因为 D_1 依赖于真实样本对, 这体现监督样本的价值; 但是真实样本对比较少, 所以不能光靠 D_1 ;

b D_2 不依赖真实样本对, 但是可以拉近(fake x , real y)和(real x , fake y)的分布;

c. 直接一个三分类器, gan基本不会收敛;

d D 的目标是区分 $p(x, y), p_x(x, y), p_y(x, y)$, 但是两个 G 的目标则是拉近跟 $p(x, y)$ 的距离, 以及拉近 $p_x(x, y), p_y(x, y)$ 的距离

e. 还可以通过实验来验证 D 的效果

10. 其他问题

1) 半监督/无监督图像转换论文, $p(x)$ 和 $p(y)$ 的分布万一本身不好match怎么办?

a. 寻找合理的 $p(x|y)$ 匹配, 使图像转换前后是否具有定义的属性

b. 提供的数据对已经具有代表性, 包含了隐含的属性, 两边要具有一致性

c. 论文就提前假设了“满足 $\int p(y|x)p(x)dx = p(y)$ 的映射 $p(y|x)$ 确实就是我们想要的映射”, 但是这个假设成立的可能性值得怀疑

Part Two: TriangleGAN、TripleGAN、CycleGAN 比较

1、三者比较

1) triangle没有要求cycle reconstruction

2) D 的设计上有些差别, 但是模型其实都很像; 结构一样, 那就是loss不一样

3) 只剩下D 1的话，确实可以看出两个p x2p ix, 双向的p ix2p ix只剩下D 1不能保证图像翻译的 loss是完备的

4) 因为paired data不够多，需要D 2来辅助拉近三个分布

5) TriangleGAN、TripleGAN 的Loss 差别

In order to further understand Δ -GAN, we write (2) as

$$V = \underbrace{\mathbb{E}_{p(x,y)}[\log D_1(x,y)] + \mathbb{E}_{p_x(\tilde{x},y)}[\log(1 - D_1(\tilde{x},y))] + \mathbb{E}_{p_y(x,\tilde{y})}[\log(1 - D_1(x,\tilde{y}))]}_{\text{conditional GAN}} \quad (5)$$

$$+ \underbrace{\mathbb{E}_{p_x(\tilde{x},y)}[\log D_2(\tilde{x},y)] + \mathbb{E}_{p_y(x,\tilde{y})}[\log(1 - D_2(x,\tilde{y}))]}_{\text{BiGAN/ALI}}. \quad (6)$$

main differences. The value function of Triple GAN is defined as follows:

$$V = \mathbb{E}_{p(x,y)}[\log D(x,y)] + (1 - \alpha)\mathbb{E}_{p_x(\tilde{x},y)}[\log(1 - D(\tilde{x},y))] + \alpha\mathbb{E}_{p_y(x,\tilde{y})}[\log(1 - D(x,\tilde{y}))] + \mathbb{E}_{p(x,y)}[-\log p_y(y|x)], \quad (7)$$

不同的地方在于，两个模型怎么拉近 $p_x(x,y), p_y(x,y)$ 的分布

6) CycleGAN 的两个D 只负责判断样本是不是属于那个domain的，

但是transpose这种操作很难说它是不是一个domain

7)Triangle 是依靠D 2去做的，Triple是通过监督样本去纠正。

2、零碎问题

1) 如何从Loss式中就能判断是有监督?有标志吗？

a.有监督主要看有没有依赖于成对数据

b.想学的是一个映射函数f，如果有用到一堆 $(x, f(x))$ 的样本就算有监督

c.TripleGAN 直接是对 $p(x,y)$ 求期望，也就是监督的 loss

2) 图像翻译中不能说y标注了x还是x标注了y，而是你找到了一对满足

你要求的xy pair

Part Three:总结

见Part One：基本概念之 8. TriangleGAN 解决的问题。