

计算机科学与技术学院神经网络与深度学习课程实验报告

实验题目：CGAN		学号：201600181058
日期：2019-5-25	班级：16 人工智能班	姓名：张多
Email：976539567@qq.com		
实验目的： Train a pair of Discriminator and Generator to generate ten kinds of classes of shoes or clothes or bags which are similar to the example in fashion-mnist		
实验软件和硬件环境： Python 3.6 ThinkPad X1Carbon 8G+256G Google Colabotory		
实验方法： <ol style="list-style-type: none">1. GAN 是什么？ GAN 是一种训练生成模型的方法，包括两个互相对抗的模型：一个生成模型 G 用于拟合样本数据分布和一个判别模型 D 用于估计输入样本是来自于真实的训练数据还是生成模型 G。生成器通过映射函数把噪声映射到数据空间，而判别器的输出是一个标量，表示数据来自真实训练数据而非 G 的生成数据的概率。G 和 D 非线性的映射函数，例如多层感知机等。2. GAN 的运行法则： 对于判别模型 D，如果输入为真实的训练数据，那么模型最终的输出应该接近于 1。如果判别模型的输入为由 G 生成的样本，那么 D 的最终输出应该期望接近于 0。 GAN 模型没有损失函数，优化过程是一个“二元极小极大博弈(minimax two-player game)”问题，下面是模型的价值函数：$\min_G \max_D V(D, G) = E_{x \sim p_{data}(x)} [\log D(x)] + E_{z \sim p_z(z)} [\log (1 - D(G(z)))]$ 训练模型 D 要最大概率地分对真实样本（最大化 $\log D(x)$），而生成模型 G 要最小化 $\log(1 - D(G(x)))$，即最大化 D 的损失。G 和 D 同时训练，但是训练中要固定一方，更新另一方的参数，交替迭代，使对方的错误最大化。最终，G 能估计出真实样本的分布。3. 普通的 GAN 的问题： 但是由于 GAN 这种不需要预先建模的方法太过自由，如果对于较大图片，较多像素的情形，这种基于 GAN 的方法就非常不可控。4. 解决方法： 为了解决上述问题，自然就想到给 GAN 模型加入一些条件约束，也就有了 Conditional Generative Adversarial Nets (CGAN)。在生成模型 G 和判别模型 D 中同时加入条件约束 y 来引导数据的生成过程。条件可以是任何补充的信息，如类标签，其它模态的数据等，这样使得 GAN 能够更好地被应用于跨模态问题，例如图像自动标注。 把噪声 z 和条件 y 作为输入同时送进生成器，生成跨域向量，再通过非线性函数映射到数据空间。		

把数据 x 和条件 y 作为输入同时送进判别器，生成跨域向量，并进一步判断 x 是真实训练数据的概率。

$$\min_G \max_D V(D, G) = E_{x \sim p_{data}(x)} [\log D(x|y)] + E_{z \sim p_z(z)} [\log (1 - D(G(z|y)))]$$

实验步骤：（不要求罗列完整源代码）

1. 使用 torchvision 读入数据及并处理数据
2. 初始化 Generator 和 Discriminator 并且输入据进行训练
3. 检查 Generator 逐步生成的结果

结论分析与体会：

1. 读入的数据的可视化结果为：



图 1 训练集可视化的结果

2. 初始化的结果为：

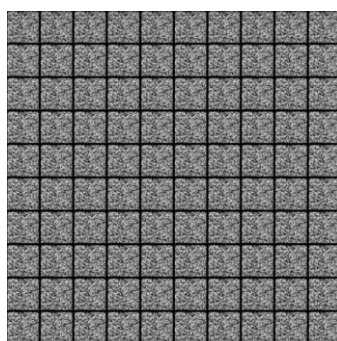


图 2 初始化结果可视化

3. 训练初始阶段的结果为：

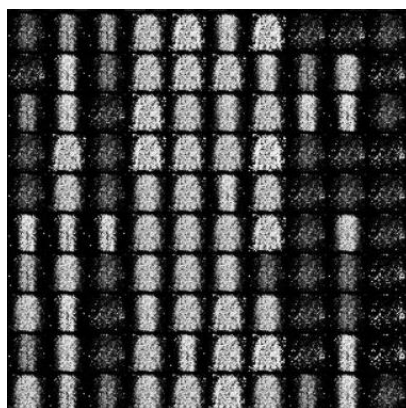


图 3 epoch=1, iter=400 的结果

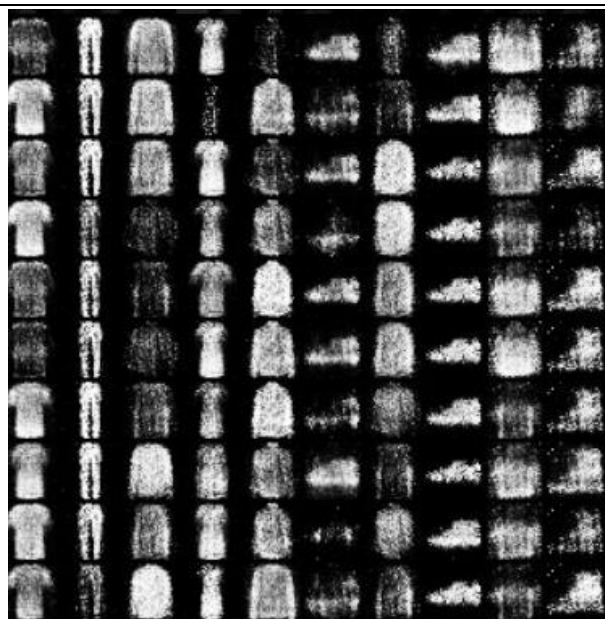


图 4 epoch=2, iter=800 的结果
可见结果已经好转。

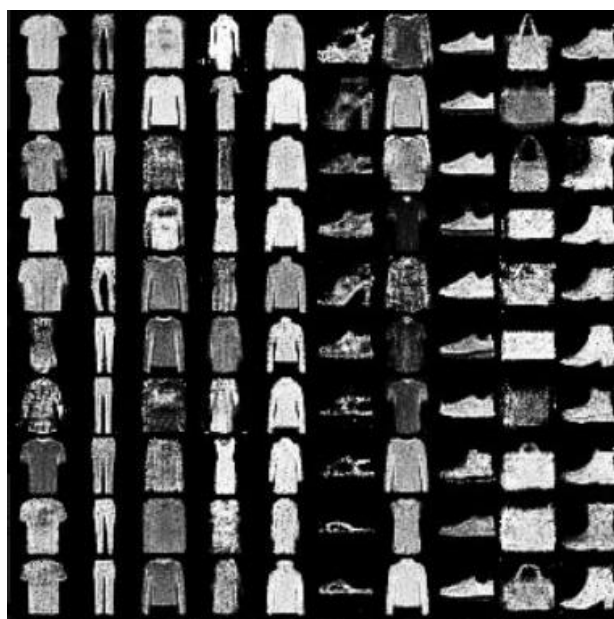


图 5 epoch=187, iter=200 的结果
此时结果已经很优质了，衣服的央视和纹理都很清晰地呈现了出来。

就实验过程中遇到和出现的问题，你是如何解决和处理的，自拟 1—3 道问答题：
对 cgan 的理解很不到位，pytorch 和 torchvision 很不熟悉，导致编程很困难。
经过查阅资料学习后问题解决。