



南开大学
Nankai University

生成对抗网络实验报告

- 姓名：陈睿颖
- 学号：2013544
- 专业：计算机科学与技术

1. 实验要求

- 掌握GAN原理
- 学会使用PyTorch搭建GAN网络来训练FashionMNIST数据集

2. 实验内容

- 老师提供的原始版本GAN网络结构（也可以自由调整网络）在FashionMNIST上的训练loss曲线，生成器和判别器的模型结构（print(G)、print(D)）
- 自定义一组随机数，生成8张图
- 针对自定义的100个随机数，自由挑选5个随机数，查看调整每个随机数时，生成图像的变化（每个随机数调整3次，共生成15x8张图），总结调整每个随机数时，生成图像发生的变化。

- 解释不同随机数调整对生成结果的影响（重点部分）
- 格式不限

3. 实验步骤

3.1 原始网络

网络结构

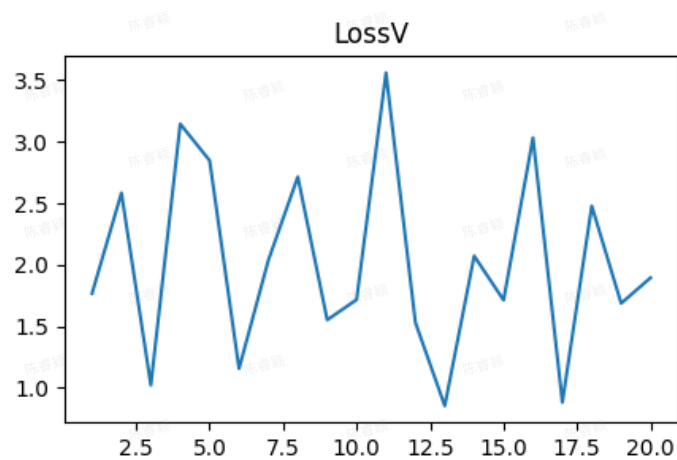
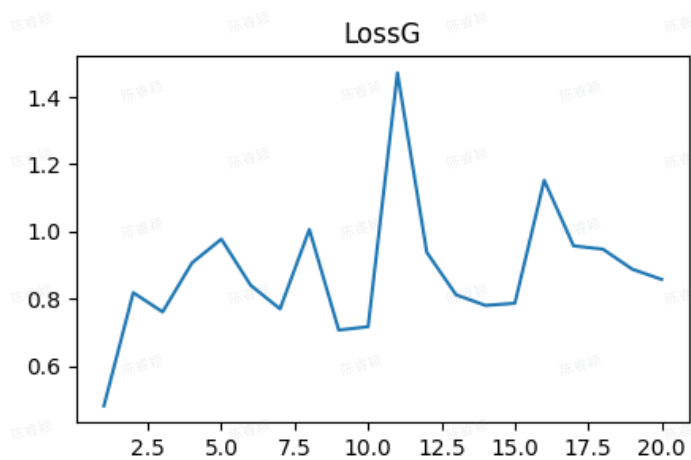
```
Discriminator(  
    (fc1): Linear(in_features=784, out_features=128, bias=True)  
    (nonlin1): LeakyReLU(negative_slope=0.2)  
    (fc2): Linear(in_features=128, out_features=1, bias=True)  
)  
Generator(  
    (fc1): Linear(in_features=100, out_features=128, bias=True)  
    (nonlin1): LeakyReLU(negative_slope=0.2)  
    (fc2): Linear(in_features=128, out_features=784, bias=True)  
)
```

判别器接受一个图像样本作为输入，其维度为 `(batch_size, 1, 28, 28)`。首先，图像样本通过 `view` 方法被展平为 `(batch_size, 784)` 的形状。展平后的数据经过一个线性层 `fc1`，将输入映射到128维的隐藏表示。随后，通过LeakyReLU激活函数 `nonlin1` 进行非线性变换。最后，再经过一个线性层 `fc2`，将隐藏表示映射到一个标量值，表示输入样本的真实度。判别器的输出经过 `torch.sigmoid` 激活函数，将其限制在 $[0, 1]$ 的范围内，以表示输入样本为真实样本的概率。

生成器接受一个随机噪声向量作为输入，其维度为 `z_dim`。随机噪声首先经过一个线性层 `fc1`，将输入映射到128维的隐藏表示。随后，通过LeakyReLU激活函数 `nonlin1` 进行非线性变换。最后，再经过一个线性层 `fc2`，将隐藏表示映射回原始数据的维度（784维）。生成器的输出是一个形状为 `(batch_size, 1, 28, 28)` 的张量，代表生成的图像样本。

loss曲线

经过20轮训练，生成的loss曲线如下：



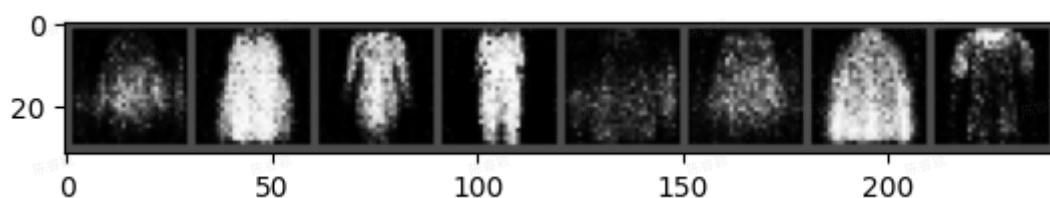
可以看到，loss曲线比较杂乱，这是因为生成器和判别器一直在进行对抗。

3.2 自定义部分

自定义一组随机数并生成8张图

```
1 fixed_noise = torch.randn(8, 100, device=device)
2 x_gen = G(fixed_noise)
3 show_imgs(x_gen, new_fig=False)
```

生成的8张图如下图所示



调整其中5个随机数3次

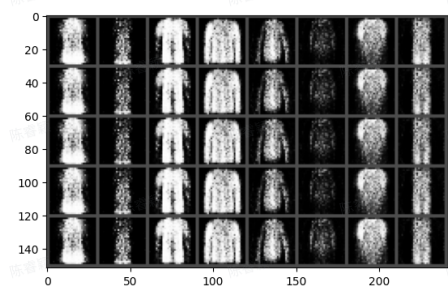
```
1 fixed_noise = torch.randn(8, 100, device=device)
2
3 fixed_noise = fixed_noise.repeat(5, 1)
4 adjusted_rdm = 15
5 for i in range(0, 8):
6     fixed_noise[i][10] = adjusted_rdm
7 for i in range(8, 16):
8     fixed_noise[i][30] = adjusted_rdm
9 for i in range(16, 24):
10    fixed_noise[i][50] = adjusted_rdm
11 for i in range(24, 32):
```

```

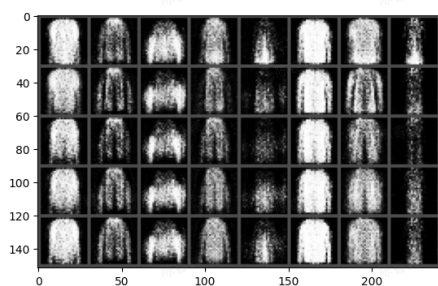
12     fixed_noise[i][70] = adjusted_rdm
13 for i in range(32, 40):
14     fixed_noise[i][90] = adjusted_rdm
15
16 x_gen = G(fixed_noise)
17 show_imgs(x_gen, new_fig=False)

```

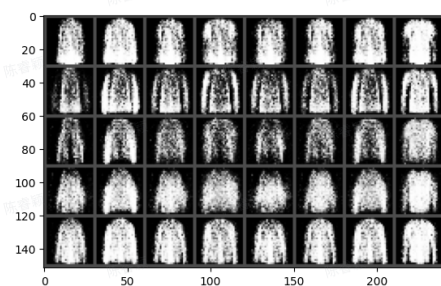
在同一位置进行调整，其中 `adjusted_rdm` 为调整的数值，如下组图所示。



[1]: 调整为0.5



[2]: 调整为5



[3]: 调整为15

每张图的每一行代表在相应位置调整所得的图像，从上至下1-5行为更改第10、30、50、70、90个随机数

首先，从图像的亮度上来说，对于在同一位置改变随机数的图像（图[1][2][3]的同一行），调整的随机数较小时，生成的图像亮度较小。在调整至15的时候，模型生成的效果相对来说较为明亮，生成的图像的效果较好；就图像变化上来说，随机数调整为0.5和5时，每一行的图像变化很小，几乎观察不到变化。但调整为15时，改变不同位置的随机数可以改变生成的图像，例如调整第10个随机数生成无袖的上衣（图[3]第1行），变为了长袖上衣（图[3]第5行）。