



南開大學
Nankai University

计算机学院
深度学习实验报告

生成对抗网络

姓名：杨馨仪

学号：2011440

专业：计算机科学与技术

2024 年 6 月 24 日

目录

1 实验要求	2
2 GAN 网络及训练	2
3 自定义一组随机数，生成 8 张图	3
4 调整 5 个随机数，总结图像生成的变化	3
5 解释不同随机数调整对生成结果的影响	5

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 GAN 网络及训练

使用 `print(G)` 查看得到生成器网络结构如下：

```
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)  
)
```

图 2.1: 生成器网络结构

生成器首先通过一个全连接层，输入维度为 100，对应生成图片的张量大小，输出维度为 128，然后再经过 LeakyReLU 激活函数，最后经过第二个全连接层，输入维度为 128，输出维度为 784，对应着生成 28×28 的图像。

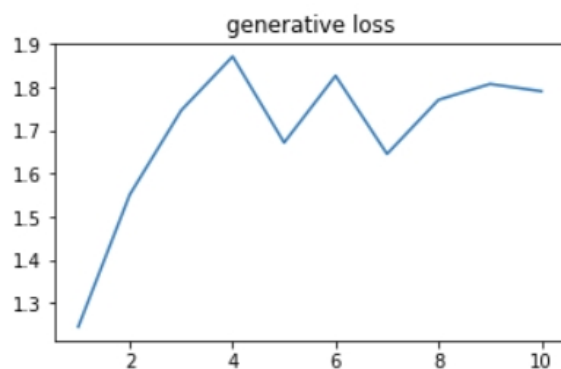
使用 `print(D)` 查看得到判别器网络结构如下：

```
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)  
)
```

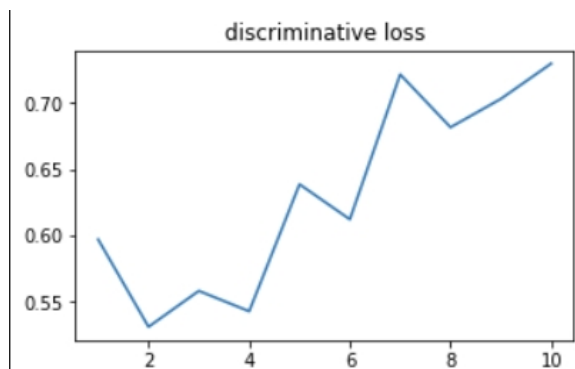
图 2.2: 判别器网络结构

判别器首先通过一个全连接层，输入维度为 784，对应着 28×28 的图像，输出维度为 128，然后再经过 LeakyReLU 激活函数，最后经过第二个全连接层，输入维度为 128，输出维度为 1。

在 FashionMNIST 上进行训练，使用 Adam 优化器，训练 10 个 epoch，得到如下 loss 曲线。



(a) 生成器 loss 曲线



(b) 判别器 loss 曲线

图 2.3: GAN 网络的 loss 曲线

3 自定义一组随机数，生成 8 张图

通过以下代码，自定义了一组随机数，生成 8 张图：

自定义一组随机数，生成 8 张图

```
1 noise = torch.randn(8, 100, device=device)
2 x0 = G(noise)
3 show_imgs(x0)
```

生成的图片如下：

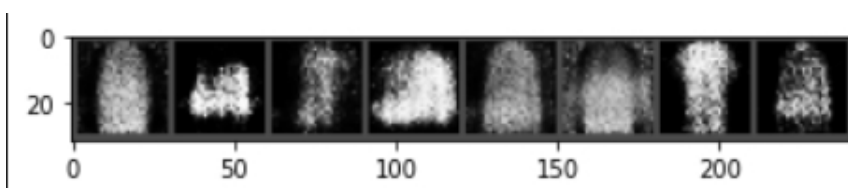


图 3.4: 自定义一组随机数生成的 8 张图

4 调整 5 个随机数，总结图像生成的变化

在这一部分，针对自定义的 100 个随机数，自由挑选了 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 15×8 张图），并总结了调整每个随机数时，生成图像发生的变化。具体如下：首先选择了 5 个随机数（10,30,50,70,90），然后调整方式为 +10，置为 0，-10，然后生成对应的图片，第一行为 +10 的结果，第二行为置 0 的结果，第三行为 -10 的结果。

- 调整第 10 维的结果

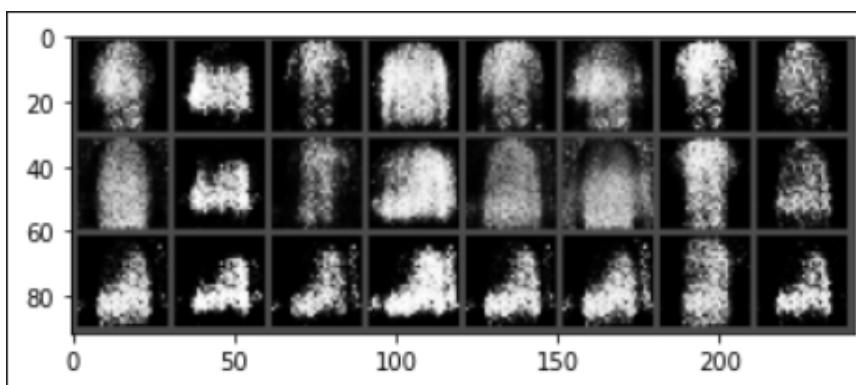


图 4.5: 调整随机数 10 生成的图片

可以观察到，当增加第 10 维时，其生成的图像与置为 0 时差异不大，但是减小第 10 维时，生成的图像明显更倾向于鞋子。

- 调整第 30 维的结果

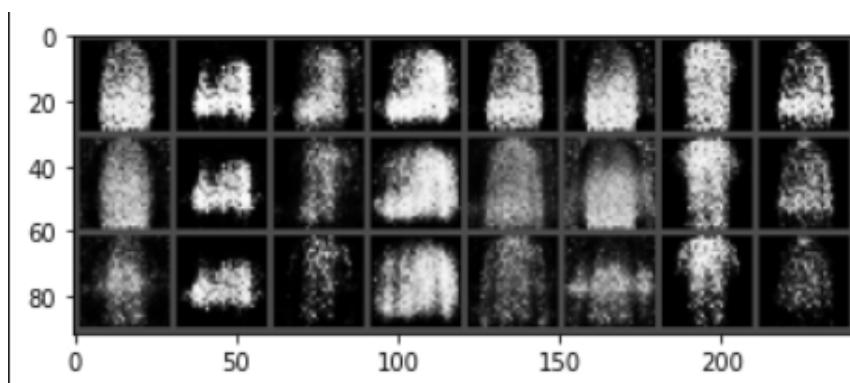


图 4.6: 调整随机数 30 生成的图片

可以观察到，当增加第 30 维时，图片与置 0 相比亮度更高，清晰度更高，但生成的类别相似；当减小第 30 维时，生成的图像更加暗淡模糊，生成的类别仍然相似。

- 调整第 50 维的结果

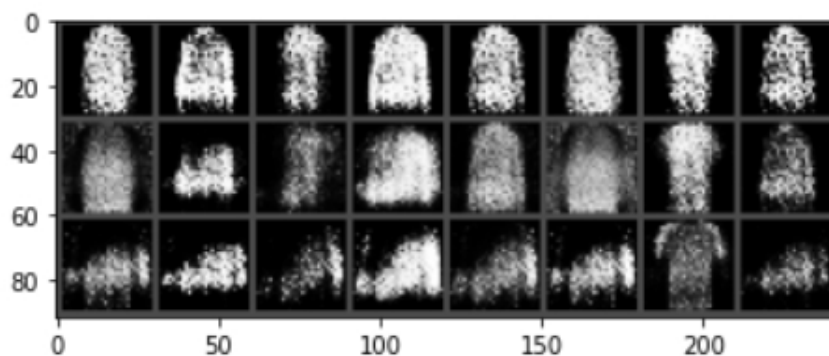


图 4.7: 调整随机数 50 生成的图片

可以观察到，当增加第 50 维时，图片与置 0 相比亮度更高，清晰度更高，生成的类别更倾向于衣服；当减小第 50 维时，生成的图像更加暗淡模糊，生成的类别更倾向于鞋子。

- 调整第 70 维的结果

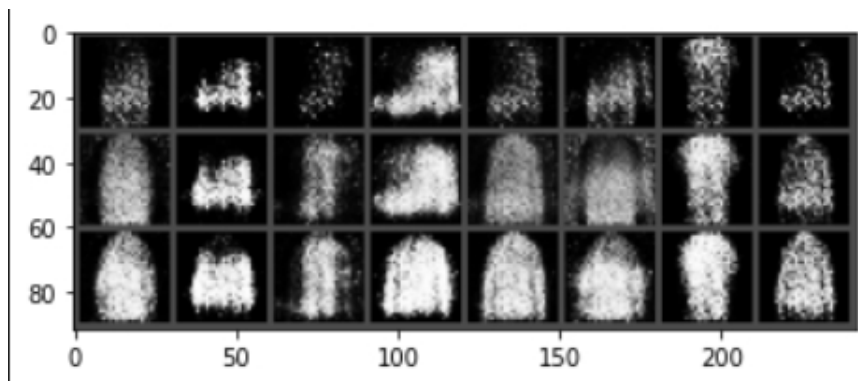


图 4.8: 调整随机数 70 生成的图片

可以观察到，当增加第 70 维时，图片与置 0 相比更加暗淡模糊，生成的类别更倾向于鞋子；当减小第 70 维时，生成的图像亮度更高，清晰度更高，生成的类别更倾向于衣服。

- 调整第 90 维的结果

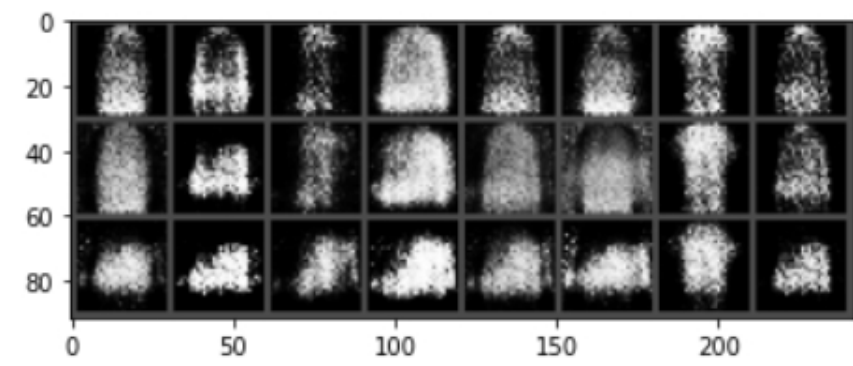


图 4.9: 调整随机数 90 生成的图片

可以观察到，当增加第 90 维时，图片与置 0 相比生成的类别更倾向于衣服；当减小第 90 维时，生成的图像类别更倾向于鞋子。

5 解释不同随机数调整对生成结果的影响

随机数向量的每一维都是可以看做是用来决定生成什么类别的特征。某些维度可能会更加具有区分性，并与某些类别的生成更加相关。判别器的作用其实就是找到可以去表示类别信息的特征向量，而生成器则要根据特征向量的类别信息，去生成相应类别的图片。

比如对于第 10 维，第 50 维，第 70 维，和第 90 维，调整它们主要都会影响生成衣服还是鞋子，这说明这些维度主要与衣服与鞋子生成相关，并且相关性较高，影响比较明显，不过减小和增大的影响方向有所区别，说明可能是正相关或者负相关。而对于第 30 维，这一维度判别信息不够明显，相关性较低，调整其对于生成类别影响不大。