

2019 Summer Third Homework

Guo Wei

Abstract—本次作业使用了 GAN 完成了 Mnist 手写数据集的图像生成。报告内容依次介绍了 Mnist 手写数据集, GAN 网络模型结构以及实验结果和分析总结等部分。

Index Terms—GAN, Mnist, 图像生成

I. INTRODUCTION

GAN 网络从 2014 年诞生开始发展得十分火热, 本次作业采用了 Mnist 数据集来作为训练数据, 构建了一个简单的 GAN 网络来进行手写数字图像的生成, 并对该图像进行了分析和总结, 进一步提出了几点有助于改进的方向。

II. 实验环境

1. TensorFlow 1.2.1
2. Python 3.7.3
3. Jupyter Notebook

III. MNIST 手写数据集

Mnist 数据集是由 $28 * 28$ 大小的手写数字图像组成, 训练集包含了 55000 张图像, 测试集 5000 张图像。

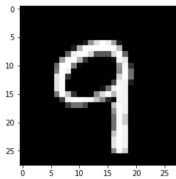


Fig. 1: 样例

IV. GAN 网络模型

GAN 网络主要包括两个部分, 分别为生成器 generator 和判别器 discriminator。

A. 生成器

生成器用来学习真实图像分布, 从而使得自身生成的图像更加真实, 目的是骗过判别器。生成器使用了一个 Leaky ReLU 作为隐藏层, tanh 作为该层的激活函数, Dropout 用来防止过拟合。输入为 $(-1, 1)$ 之间的随机噪声, 输出为生成的图像。

B. 判别器

判别器用来对接受的图像进行真假的判别。判别器输入为图像, 输出为图像的真假。

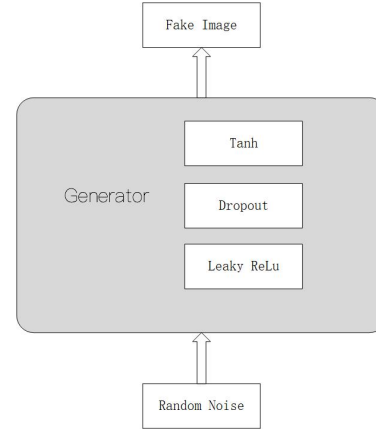


Fig. 2: Generator

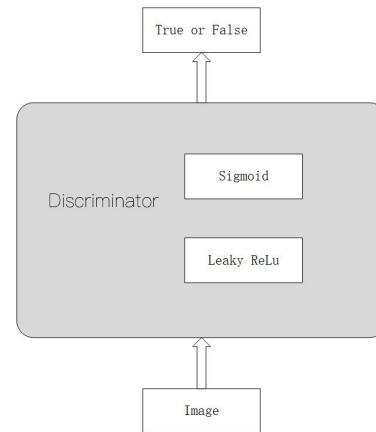


Fig. 3: Discriminator

C. 总结

对于给定的真实图像, 判别器应为其打上标签 1; 对于给定的生成图像, 判别器应为其打上标签 0; 对于生成器传递给判别器的生成图像, 生成器希望判别器打上标签 1。

在整个过程中, 生成器努力让生成的图像更加真实, 判别器努力识别图像的真假。整体过程相当于二人博弈, 随着时间的推移, 生成器和判别器在不断进行对抗学习。最终达到一个动态的平衡, 生成器生成的图像接近于真实图像, 判别器识别不出来图像的真假, 对于给定的图像预测为真的概率接近 0.5。

V. 实验结果及分析

本次网络训练了 500 个周期, 下图为训练过程的 loss 变化情况。可以看出, 随着训练过程的进行, 判别器对其真实图像和生成图像的 loss 基本持平, 上下波动不大, 说明判别器对于真实图像和生成图像基本没有判别能力。

本次实验挑选了 0, 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 200, 300, 400, 500 周期生成的图像进行展示, 可以很明显的



Fig. 4: Loss 变化情况

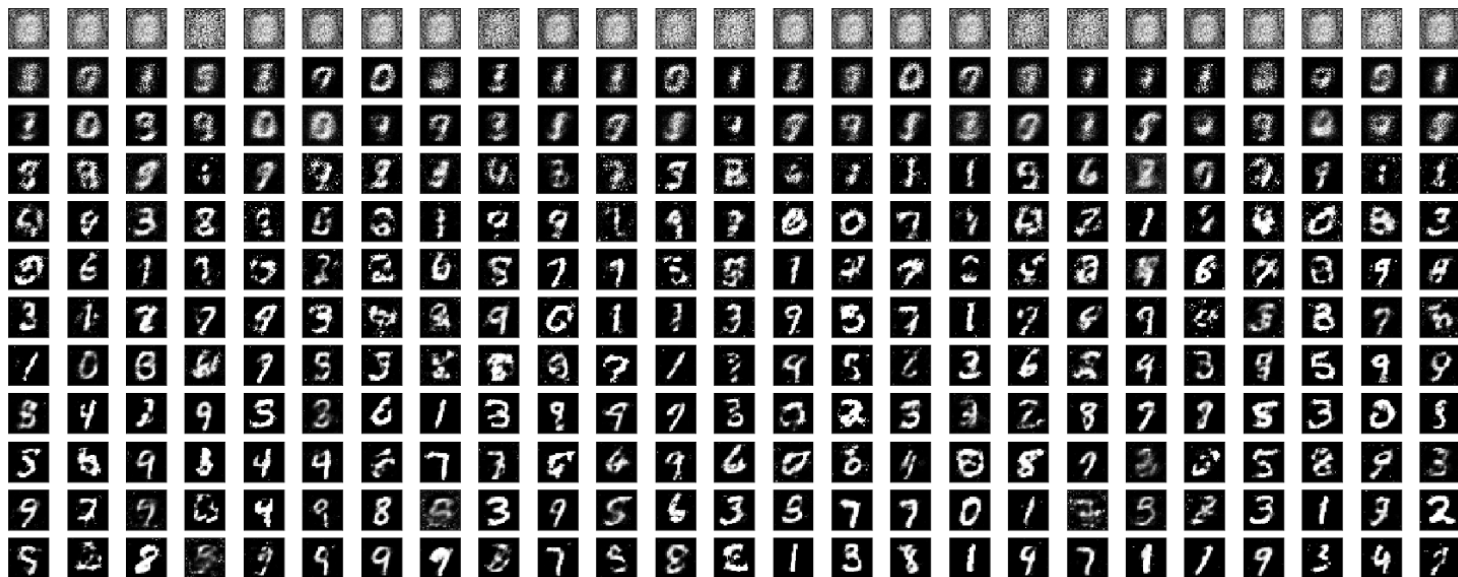


Fig. 5: 生成图像

看到从最开始的混乱状态，逐渐学到了真实图像的分布等信息，黑白界限也逐渐清晰起来，到了最后的周期，可以生成很多比较清晰的图像，当然也存在一些模糊的图像。

总体说来，模型比较简单，生成的图像还存在一些不适的地方。

REFERENCES

- [1] <https://blog.csdn.net/panrenlong/article/details/81736754>
- [2] <https://zhuanlan.zhihu.com/p/28057434>
- [3] <https://zhuanlan.zhihu.com/p/62746494>