

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: Style Transfer		学号: 201900130143
日期: 11/04	班级: 智能班	姓名: 吴家麒
Email: wjq_777@126.com		
<p>实验目的:</p> <p>In this assignment, you will explore how to use a pretrained model on ImageNet to implement Style Transfer.</p> <ul style="list-style-type: none">• Explore various applications of image gradients, and implement techniques for image style transfer.		
<p>实验软件和硬件环境:</p> <p>Anaconda3 + Jupyter notebook</p>		
<p>实验原理和方法:</p> <p>将一张图片的艺术风格应用在另外一张图片上。使用深度卷积网络 CNN 提取一张图片的内容和提取一张图片的风格, 然后将两者结合起来得到最后的结果。</p> <p>在本次实验中采用 SqueezeNet 这一网络进行特征提取。</p> <p>第一步: 首先随机生成一张噪声图像 gen-image (当然这张图像可以是 content-image, 这样训练起来会更快一些)。</p> <p>第二步: 将 content-image, style-image, gen-image 输入预训练好的网络, 得到不同层的 feature map 的输出。然后计算 gen-image 的 feature map 与 content image 和 style image 的 feature map 的差别;</p> <p>第三步: 最小化二者之间的 loss, 不到迭代更新 gen-image。</p>		
<p>实验步骤: (不要求罗列完整源代码)</p> <p>1、Content loss 的计算</p> <p>content loss 用来计算原图片和生成的图片之间像素的差距, 这里用的是卷积层获取的 feature map 之间的差距, 通过卷积层, 有多少个卷积核就会生成多少个 feature_map, 公式如下:</p> $L_c = w_c \times \sum_{i,j} (F_{ij}^l - P_{ij}^l)^2$ <p>w_c 是当前层两张图片之间的差距权重 F^l 是当前图片的 feature map P^l 是内容来源图片的 feature map</p> <p>计算测试的 Content Loss:</p>		

Test your content loss. You should see errors less than 0.001.

Maximum error is 0.000

2、Style Loss 的计算

这里我们使用格拉姆矩阵 (Gram matrix G) 来表示 feature map 每个通道之间的联系。

$$G_{ij}^{\ell} = \sum_k F_{ik}^{\ell} F_{jk}^{\ell}$$

第 ℓ 层的 loss:

$$L_s^{\ell} = w_{\ell} \sum_{i,j} (G_{ij}^{\ell} - A_{ij}^{\ell})^2$$

所以 Loss Function 就是对每一层 loss 求和:

$$L_s = \sum_{\ell \in \mathcal{L}} L_s^{\ell}$$

计算测试 Loss:

Test your style loss implementation. The error should be less than 0.001.

Error is 0.000

3. Total-variation regularization

我们将采用 tv 正则化的方法使图像变得平滑, 方程如下:

$$L_{tv} = w_t \times \left(\sum_{c=1}^3 \sum_{i=1}^{H-1} \sum_{j=1}^W (x_{i+1,j,c} - x_{i,j,c})^2 + \sum_{c=1}^3 \sum_{i=1}^H \sum_{j=1}^{W-1} (x_{i,j+1,c} - x_{i,j,c})^2 \right)$$

测试 TV loss:

Error is 0.000

4. 实现完整的 Style Transfer

将上述的几个步骤综合起来, 我们可以实现图片风格的转换。

Content Source Img.



Style Source Img.



Style Source Img.

Content Source Img.





Content Source Img.



Style Source Img.



结论分析与体会：

- 1、本次实验主要学习了利用 PyTorch 实现图片风格的迁移转换。
- 2、实现图片风格迁移的主要过程是计算 content loss、style loss 以及 Total variation loss, 并将它们加起来成为最后的损失函数，对模型进行训练。
- 3、对于神经网络在实际应用中的过程有了更为深入的理解和学习。