

ResNet-18 与 CIFAR-100

王逸群 19307110397

2022.4.17

GitHub repo 链接: <https://github.com/quniLcs/cv-mid>

网盘链接:

1 数据集

本项目使用 CIFAR-100 数据集, 其中包含 60000 张 32×32 的彩色图片, 其中训练集 50000 张, 测试集 10000 张, 被平均分为 100 类。

2 网络结构

本项目使用 ResNet-18 网络结构, 其中激活函数为 ReLU, 最大的特征为残差连接。后者包括两种单元结构如图 1 和图 2 所示。

对于输入的图像, 先进行步长为 1 的 $3 \times 64 \times 3 \times 3$ 卷积操作, 并进行批归一化和激活, 维度变为 $64 \times 32 \times 32$; 接着通过两次第一种单元结构, 维度不变; 再通过第二种单元结构, 维度变为 $128 \times 16 \times 16$; 再通过第一种单元结构, 维度不变; 再通过第二种单元结构, 维度变为 $256 \times 8 \times 8$; 再通过第一种单元结构, 维度不变; 再通过第二种单元结构, 维度变为 $512 \times 4 \times 4$; 再通过第一种单元结构, 维度不变; 最后通过全连接得到输出。

3 超参数设置

参数初始化: MSRA;

学习率: 由 0.1 开始每 10 个回合阶梯下降一个数量级;

优化器: 带有 0.9 动量的随机梯度下降算法;

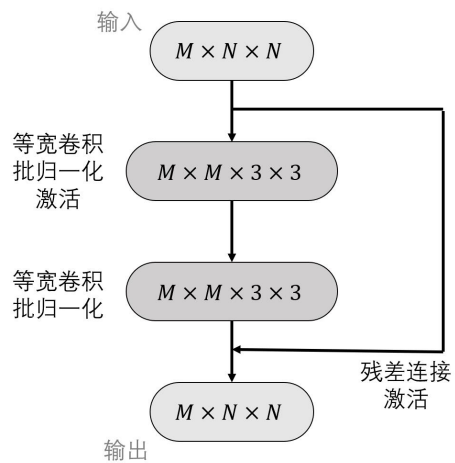


图 1: 残差连接第一种单元结构

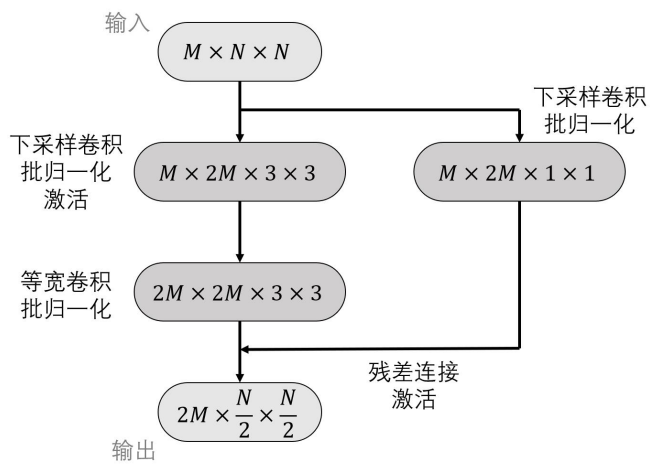


图 2: 残差连接第二种单元结构

正则化参数：0.0005；
 回合数：40；
 批量大小：128；
 每回合循环数：391；
 总循环数： $40 \times 391 = 15640$ ；
 损失函数：交叉熵损失函数；
 评价指标：精确度。

4 数据增强

4.1 Cutout

该数据增强方法对于输入的图像，随机选取一点作为中心点，将其周围的正方形区域置为 0。具体效果如图 3 所示。

4.2 Mixup

该数据增强方法对一对输入的图像及标签进行凸组合，凸组合系数服从 Beta 分布。具体操作为，对样本 x_i 、 y_i 、 x_j 、 y_j ，凸组合系数 $\lambda \sim \text{Beta}(\alpha, \alpha)$ ，产生新的样本和标签：

$$\begin{aligned}x &= \lambda x_i + (1 - \lambda)x_j \\y &= \lambda y_i + (1 - \lambda)y_j\end{aligned}$$

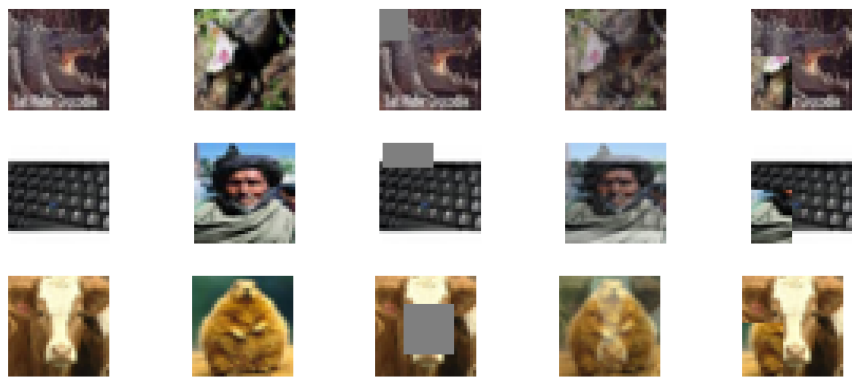
具体效果如图 3 所示。

4.3 Cutmix

该数据增强方法结合了以上两种方法。具体操作为，对样本 x_i 、 y_i 、 x_j 、 y_j ，凸组合系数 $\lambda \sim \text{Beta}(\alpha, \alpha)$ ，先从 $H \times W$ 的样本 x_i 中随机选取一点作为中心点，将其周围 $H\sqrt{1-\lambda} \times W\sqrt{1-\lambda}$ 的正方形区域置为样本 x_j 的值，即正方形区域面积占比为 $1 - \lambda$ 。由于实际正方形区域可能超出样本区域，最后将 λ 修正为保留原样本值的区域面积占比，并产生新的标签：

$$y = \lambda y_i + (1 - \lambda)y_j$$

具体效果如图 3 所示。



(a) sample 1 (b) sample 2 (c) Cutout (d) Mixup (e) CutMix

图 3: 数据增强效果

5 实验结果