

第二次小作业：判别式神经网络实践报告

涂宇清

522030910152

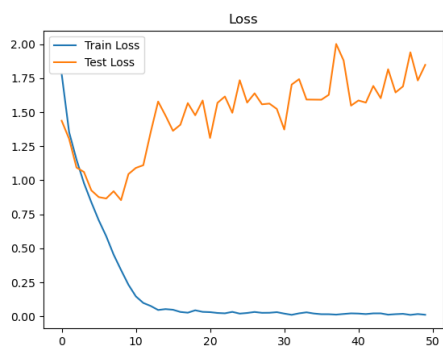
1 构建卷积神经网络（CNN）在 CIFAR-10 数据集上训练测试

1.1 CNN 网络构建

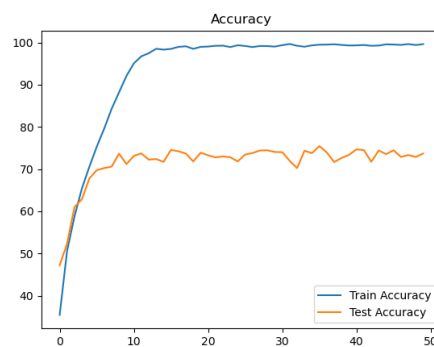
采用 ResNet 网络结构，包含 1 个卷积层和 4 个残差块，其中每个残差块包含两个卷积层，每个卷积层后接一个 ReLU 激活函数。详细结构见代码。

1.2 训练模型

使用 Adam 优化算法训练模型，学习率为 0.0001。定义损失函数为交叉熵损失函数。训练 50 轮，每轮训练集训练一次，测试集测试一次。训练结果如下：



(a) ResNet 损失函数变化



(b) ResNet 准确率变化

图 1: ResNet 训练结果

通过损失函数变换可以看出：在训练到第 10 轮左右后，测试集损失函数逐渐上升，训练集损失函数逐渐下降，说明模型出现了过拟合现象，模型在第 10 轮左右达到了最佳性能。故取第 10 轮的测试结果作为最终结果，测试集准确率约为 73%，模型在 CIFAR-10 数据集上的性能较好。

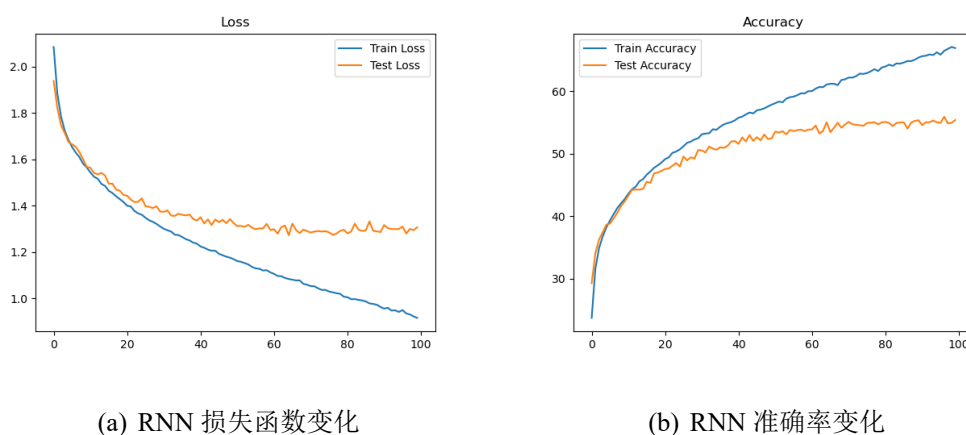
2 构建循环神经网络（RNN）在 CIFAR-10 数据集上训练测试

2.1 RNN 网络构建

采用 ResNet 网络结构，包含 1 个 RNN 层和 1 个全连接层。详细结构见代码。

2.2 训练模型

使用 Adam 优化算法训练模型，学习率为 0.0001。定义损失函数为交叉熵损失函数。训练 100 轮，每轮训练集训练一次，测试集测试一次。训练结果如下：



(a) RNN 损失函数变化

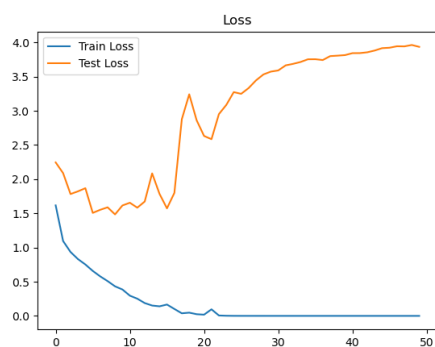
(b) RNN 准确率变化

图 2: RNN 训练结果

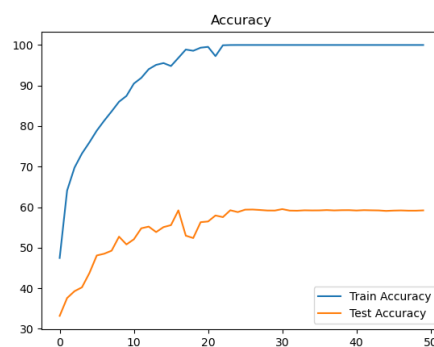
通过损失函数变换可以看出：在训练到第 60 轮左右后，测试集损失函数变化不大，训练集损失函数逐渐下降，说明模型在第 60 轮左右达到了最佳性能。故取第 60 轮的测试结果作为最终结果，测试集准确率约为 54%。可见，RNN 模型在 CIFAR-10 数据集上的性能比 CNN 模型差。

3 划分训练集后再次训练神经网络

具体划分方式为：所有分类为 (0, 1, 2, 3, 4) 的图像仅保留 10%，剩余部分不变。
划分后训练结果如下：

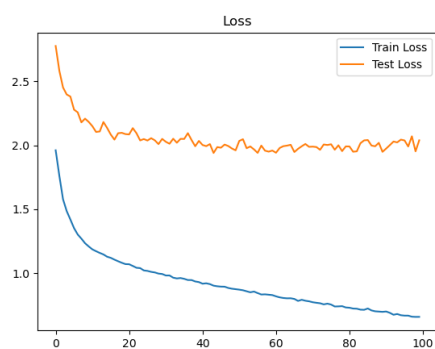


(a) 划分后 ResNet 损失函数变化

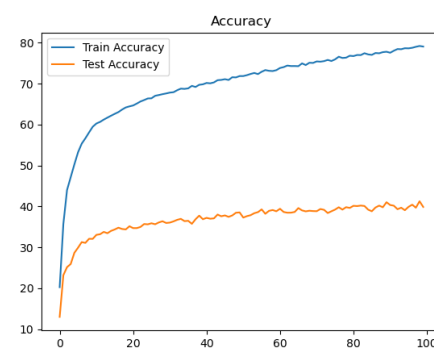


(b) 划分后 ResNet 准确率变化

图 3: 划分后 ResNet 训练结果



(a) 划分后 RNN 损失函数变化



(b) 划分后 RNN 准确率变化

图 4: 划分后 RNN 训练结果

由准确率变化图可以看出：划分训练集后，模型的性能均有所下降，训练集在 ResNet 上的准确率下降到 58% 左右，在 RNN 上的准确率下降到 37% 左右。说明划分训练集后，数据的不平衡性对模型的性能有一定影响。

4 改进模型

4.1 对训练集进行数据增广

对训练集进行数据增广，包括随机水平翻转、颜色变换、随机旋转、随机裁剪。训练结果如下：

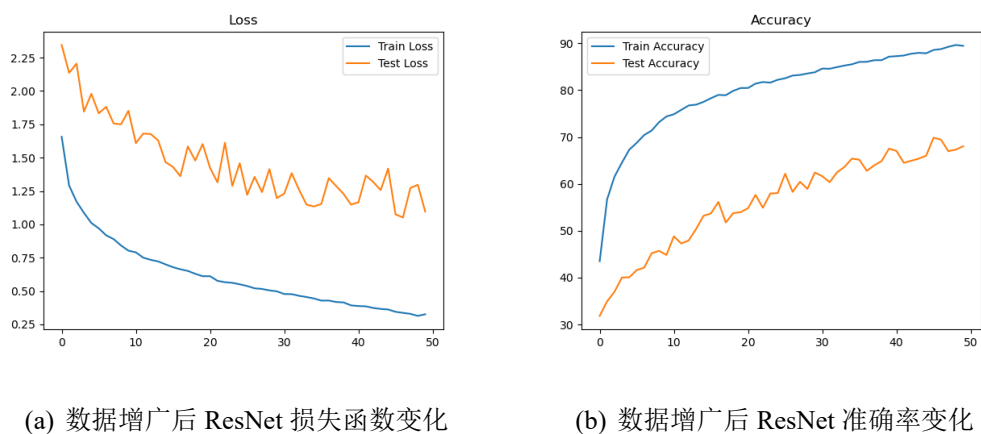


图 5: 数据增广后 ResNet 训练结果

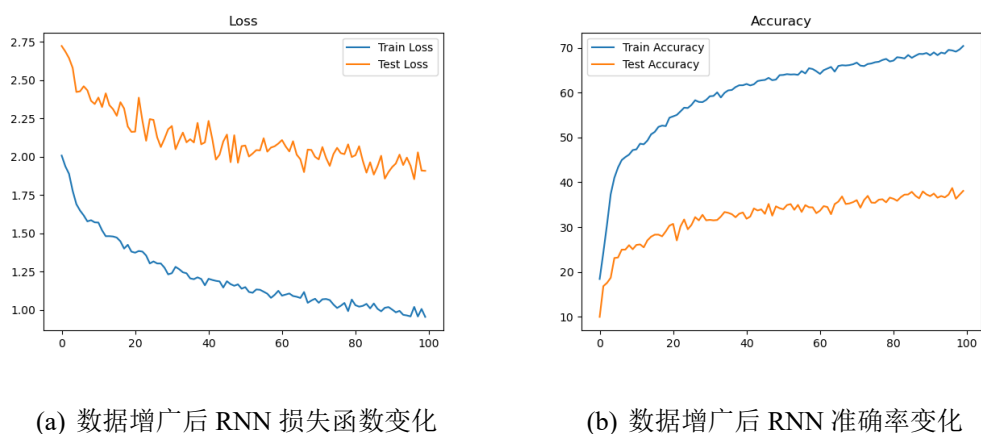


图 6: 数据增广后 RNN 训练结果

由准确率变化图可以看出：数据增广后，ResNet 模型的性能相较于数据增广前有所提升。说明数据增广对 ResNet 的性能有一定提升。这是因为数据增广可以增加训练集的多样性，提高模型的泛化能力。而 RNN 模型的性能相较于数据增广前并没有明显提升，说明 RNN 模型对数据增广的适应性较差。