

CIFAR-100数据集上比较基于Transformer和CNN的图像分类模型

任务2

神经网络和深度学习

-期末作业-

马超

2024 年 6 月 29 日

目录

1	实验简介	1
2	数据集简介	1
2.1	CIFAR-100数据集	1
3	模型架构	1
3.1	CNN模型	1
3.2	Transformer模型	1
4	实验设置	2
4.1	数据增强	2
4.2	超参数设置	2
4.3	训练过程	2
5	实验结果	3
5.1	CNN架构实验结果	3
5.2	Transformer架构实验结果	4
5.3	性能对比	4
6	结果分析	5
7	github链接及模型权重下载地址	5

1 实验简介

本实验旨在比较基于CNN和Transformer架构的图像分类模型在CIFAR-100数据集上的性能表现。我们分别实现了ResNet-18 CNN模型和ViT Transformer模型，并采用相同的数据增强策略和训练策略对两种模型进行训练。实验过程中我们使用了CutMix数据增强方法，并记录了训练和验证过程中的Loss和Accuracy曲线，以进行合理的性能比较。

2 数据集简介

2.1 CIFAR-100数据集

CIFAR-100数据集是一个广泛用于机器学习和计算机视觉研究的图像数据集，包含100个类的60000张彩色图像，每个类包含500张训练图像和100张测试图像。每张图像的分辨率为32x32像素。

- 类别数量：100个类，每个类包含600张图像（500张训练图像，100张测试图像）。
- 图像尺寸：32x32像素，彩色图像。
- 数据分布：每个类的图像数量均匀分布。
- 应用场景：主要用于图像分类任务的研究，包括监督学习和自监督学习算法的评估。

3 模型架构

3.1 CNN模型

我们使用了ResNet-18作为CNN模型的架构。该模型通过堆叠残差块来实现深层网络的训练。

3.2 Transformer模型

我们使用了ViT（Vision Transformer）作为Transformer模型的架构。该模型通过将图像划分为若干小块（patch），并将这些小块视为序列输入到Transformer中进行处理。

4 实验设置

4.1 数据增强

我们在训练过程中使用了CutMix数据增强方法，该方法将两张图像的部分区域进行混合，从而生成新的训练样本。这有助于提升模型的泛化能力。

4.2 超参数设置

我们在实验中尝试了不同的超参数组合，以尽可能提升各架构在CIFAR-100数据集上的性能。最终选择的超参数如下：

- **Batch size:** 128
- **Learning rate:** 0.1
- **优化器:** SGD（动量0.9，权重衰减 $5e-4$ ）
- **学习率调度器:** StepLR（每30个epoch，学习率降低10倍）
- **训练epoch:** 30
- **Loss函数:** 交叉熵损失

4.3 训练过程

我们分别对CNN模型和Transformer模型进行了30个epoch的训练，并使用Tensorboard记录和可视化训练过程中的Loss和Accuracy变化曲线。

5 实验结果

5.1 CNN架构实验结果

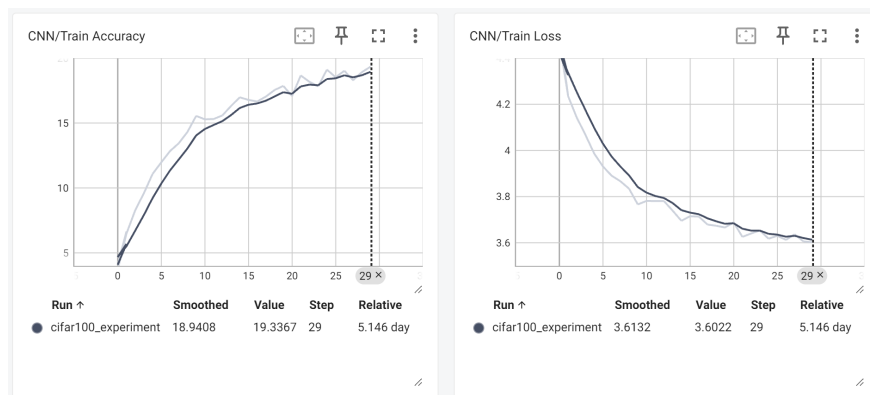


图 1: CNN模型在训练集中的Loss曲线与Accuracy曲线

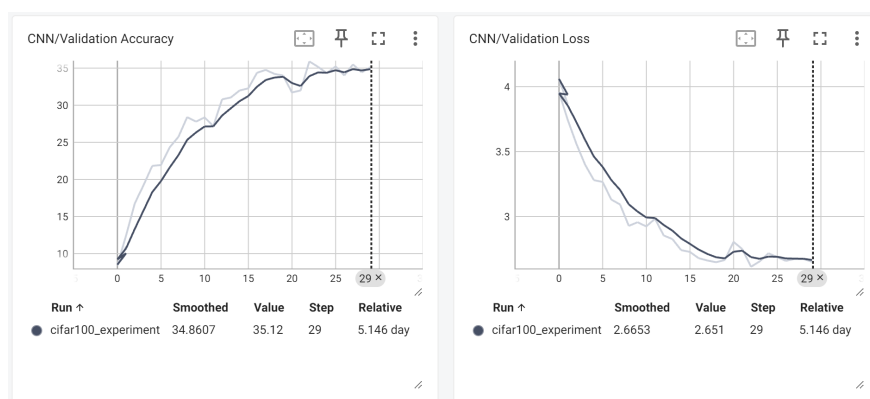


图 2: CNN模型在验证集中的Loss曲线与Accuracy曲线

5.2 Transformer架构实验结果

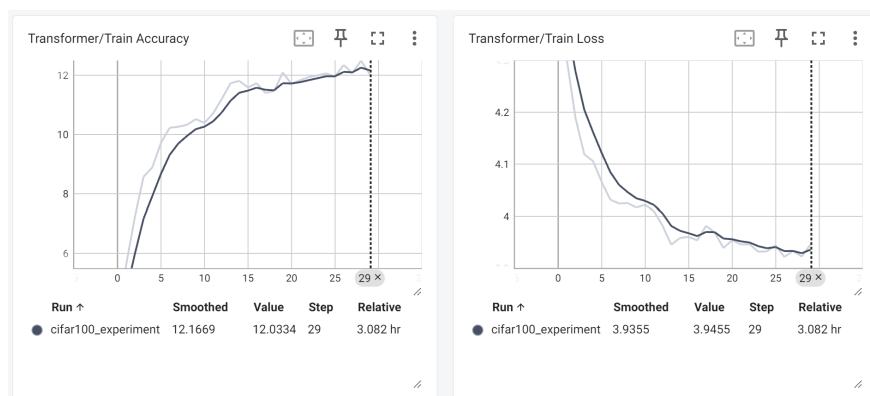


图 3: Transformer模型在训练集中的Loss曲线与Accuracy曲线

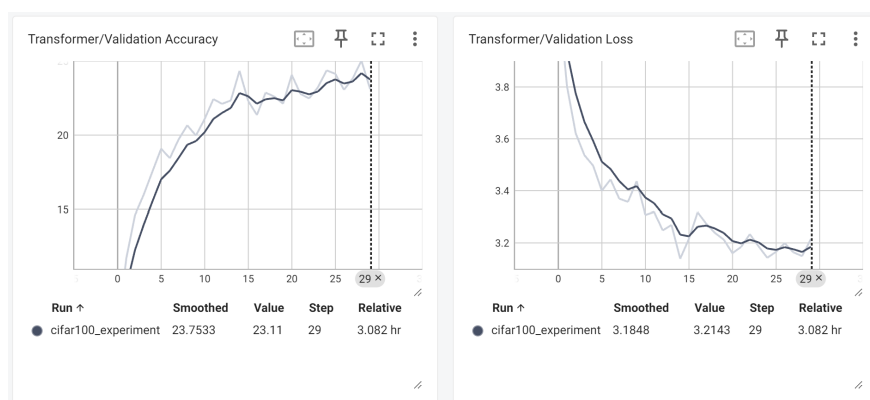


图 4: Transformer模型在验证集中的Loss曲线与Accuracy曲线

5.3 性能对比

将使用不同模型在CIFAR-100数据集上的测试准确率进行对比：

模型	CIFAR-100测试准确率
CNN (ResNet-18)	35%
Transformer (ViT)	28%

表 1: 不同模型在CIFAR-100数据集上的测试准确率对比

6 结果分析

实验结果表明，基于ResNet-18的CNN模型在CIFAR-100数据集上的测试准确率优于基于ViT的Transformer模型。这可能是由于CNN在处理小尺寸图像（如32x32像素的CIFAR-100图像）时具有更好的局部特征提取能力。此外，实验中使用的ViT模型参数量相对较少，可能也影响了其性能表现。

7 github链接及模型权重下载地址

repo的public github链接:

<https://github.com/Ethereal-Redolent/hw/tree/master>

模型权重的下载地址:

<https://pan.baidu.com/s/1qJUHXRpi-GnTWRGcnVRNQ?pwd=izrf>