

实验报告：AlexNet、VGG16 和 VGG19 模型对比

1. 实验概述

在本实验中，分别测试了 AlexNet、VGG16 和 VGG19 三种经典卷积神经网络模型在花卉分类任务中的表现。

2. 数据集和预处理

数据集：Tensorflow 官方花卉分类数据集 (3670 张图片)，按 9:1 比例分为训练集和测试集。

训练集预处理：

随机裁剪成 224x224 大小

随机水平翻转

图像标准化，均值为(0.5, 0.5, 0.5)，标准差为(0.5, 0.5, 0.5)

测试集预处理：

调整为 224x224 大小

图像标准化，均值为(0.5, 0.5, 0.5)，标准差为(0.5, 0.5, 0.5)

3. 模型架构

AlexNet：较浅的卷积神经网络，包含 5 个卷积层和 3 个全连接层，较为简单，适合较小的数据集。

VGG16：包含 16 层 (13 个卷积层, 3 个全连接层)，结构比 AlexNet 更深。

VGG19：与 VGG16 类似，但包含 19 层 (16 个卷积层, 3 个全连接层)，理论上可以捕获更丰富的特征。

4. 训练参数

训练轮数 (epochs) : 30

批次大小 (batch size) : 32

学习率按每个模型各自多次测试取最佳来设置, ALEX 为 0.0002,
VGG16 和 19 为 0.0001

数据增强: 随机裁剪、水平翻转

5. 实验结果对比

模型	训练轮数	训练损失	测试准确率
AlexNet	Epoch 1	1.489	0.486
	Epoch 5	0.979	0.681
	Epoch 10	0.794	0.725
	Epoch 20	0.654	0.802
	Epoch 30	0.519	0.791
VGG16	Epoch 1	1.544	0.415
	Epoch 5	1.046	0.646
	Epoch 10	0.910	0.662
	Epoch 20	0.777	0.734
	Epoch 30	0.657	0.755
VGG19	Epoch 1	1.527	0.277
	Epoch 5	1.111	0.558
	Epoch 10	0.945	0.640

模型	训练轮数	训练损失	测试准确率
----	------	------	-------

Epoch 20	0.800	0.720
----------	-------	-------

Epoch 30	0.708	0.734
----------	-------	-------

AlexNet 的最佳测试准确率出现在第 27 轮，为 0.805

VGG16 的最佳测试准确率出现在第 28 轮，为 0.786

VGG19 的最佳测试准确率出现在第 29 轮，为 0.750

6. 实验分析

在本实验中, AlexNet 模型的表现反而优于 VGG16 和 VGG19 模型。

本实验的数据集规模较小, 且数据样本的复杂度有限。对于这样的任务, 深层的 VGG19 可能无法发挥出其优势, 因为它设计的初衷是用于大规模图像数据集, 需要提取非常复杂的特征。而在这个相对简单的数据集上, 浅层模型更容易适应数据的特征, 反而表现出更高的测试准确率。

另外就是, epoch 只设置了 30 轮, 但深层网络的训练难度较高, 随着网络深度的增加, 梯度可能会出现消失或爆炸的现象, 尤其是在小数据集和较长训练过程中。这可能导致模型在早期阶段难以快速收敛, 导致其效果不如较浅的模型。