

華中科技大學

实验报告

课程名称：计算机视觉

专业班级：CS2209

学 号：U202214056

姓 名：赵子昕

指导教师：刘康

报告日期：2024/12/18

计算机科学与技术学院

实验介绍

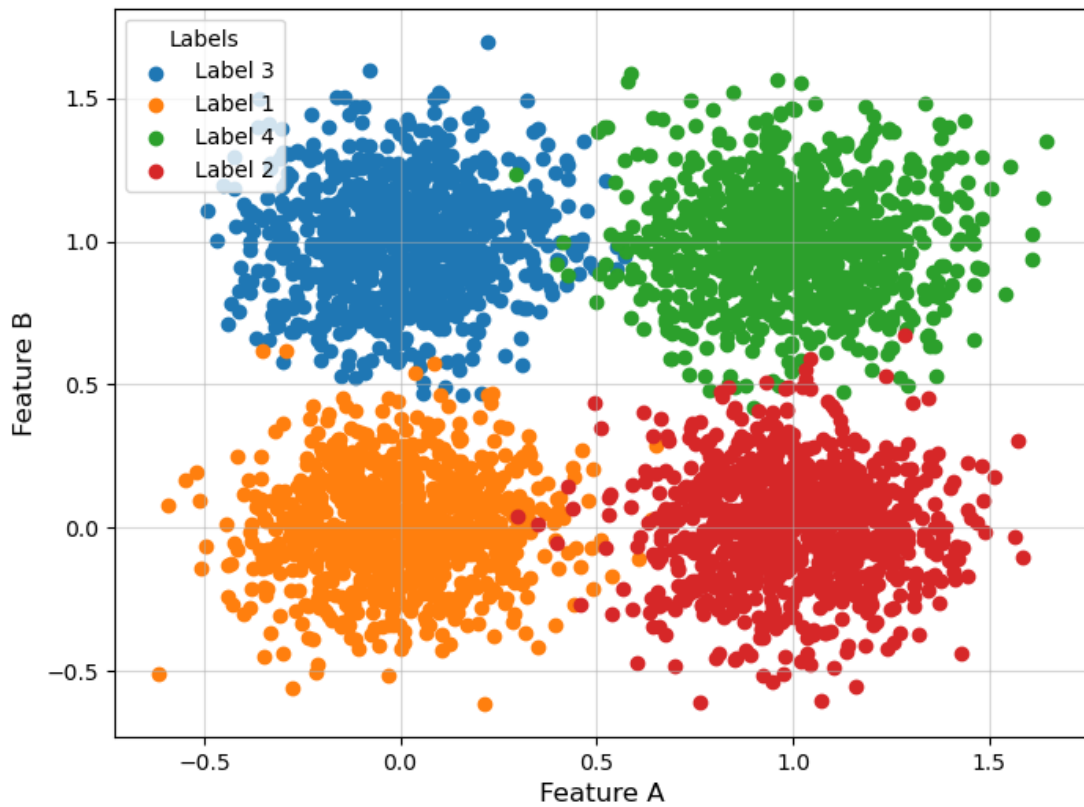
实验内容：

1. 打乱并切分数据集，取 90%的数据进行训练，10%的数据进行测试。
2. 构建简单的前馈神经网络，其中包含若干隐藏层。
3. 训练模型，并且计算每轮的损失。
4. 测试模型，计算准确度等参数。

实验数据：

实验数据由两部分组成：分布在 $[-1.0, 2.0]$ 的 x, y 坐标，label 标签（有四个类）。

下图为实验数据大致分布：



实验过程和数据分析

前馈神经网络构建：

实验过程中尝试构建了一个三层的神经网络，并且测试不同层在不同神经元个数情况下的测试情况，尝试使用了不同的 ReLU 函数，如 ReLU、Sigmoid、LeakyReLU 等。

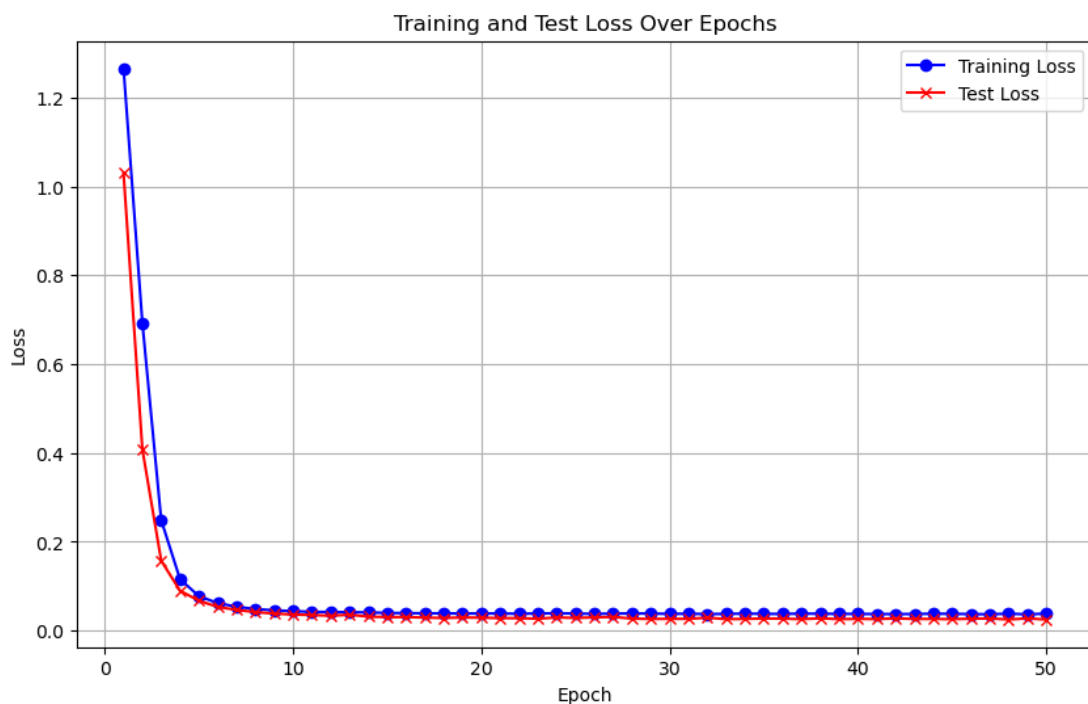
训练过程解释：

以下采用三层 + 神经元数量(16, 16)的过程进行解释

本实验是一个非常常见的多分类实验，因此在损失函数选择上，使用了最常见的 CrossEntropyLoss；为了达到更好的训练效果，训练过程中还使用了自适应学习率优化器 Adam，学习率记为 0.01。

首先进行前向传播，在通过每一层的过程中进行损失计算，通过损失值进行反向传播调整模型参数，适当的学习率可以保证学习不过慢也不会错过最优解。

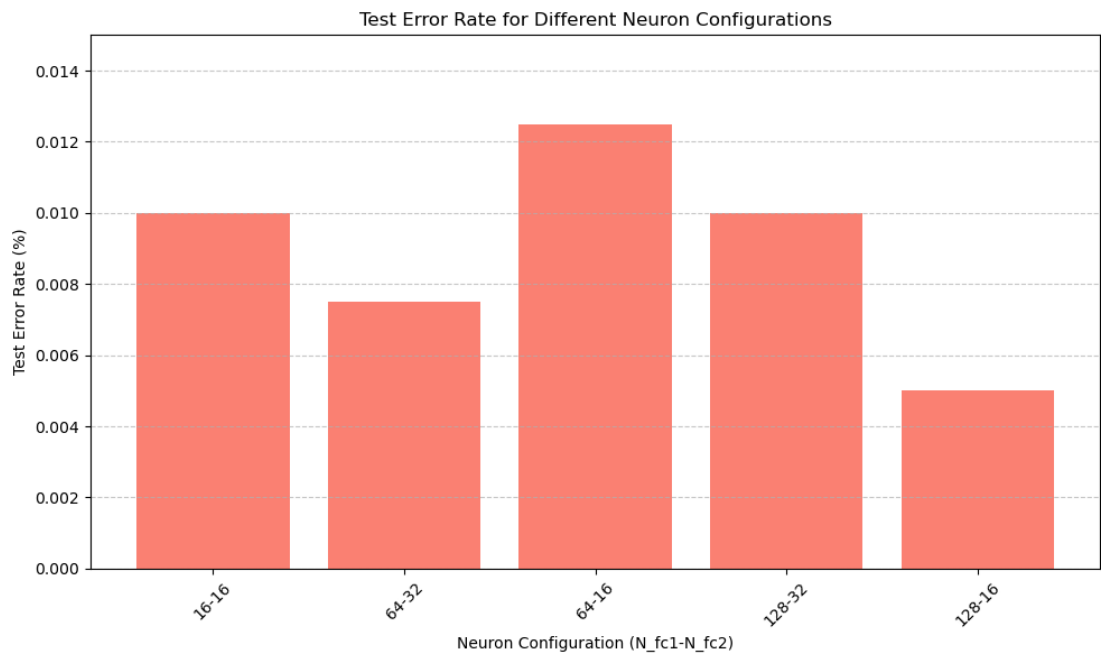
下面是每一轮训练后在测试集（并没有利用训练集数据来进行反向传播）和训练集上的 loss。可以看到，当训练轮数到达 200 轮（最下方数据实际上为 epoch 除以 10）左右时，训练 Loss 已经足够小了。过多的训练反而会导致模型过拟合。



神经元数量：

对不同的神经元数量进行测试，注意到神经元数量并不是越多越好，本数据集较小，挑

选一个较小的合适值就能得到较好的结果。下图是不同神经元组的错误率（1.0 - accuracy），注意到 128 – 16 组效果最好。



网络层数：

网络层数过多过少都不合适，挑选 2、3、4 层进行测试。神经元个数分别为(16)、(32, 16)、(64, 32, 16)。

测试的结果均为 99.50%，说明模型经过多层网络后优化效果不大。其实也有很大可能是实验难度低，训练效果好，提升空间小。

不同的 ReLU 函数：

以下采用三层 + 神经元数量(16, 16)的过程进行测试。

ReLU 函数	准确率
ReLU	99.50%
Sigmoid	99.25%
Tanh	99.50%
LeakyReLU	98.75%

注意到除了 LeakyReLU 以外，其他 ReLU 函数表现都相对较好。

实验部分结果截图：

```
Epoch [980/1000], Loss: 0.0418
Epoch [990/1000], Loss: 0.0417
Epoch [1000/1000], Loss: 0.0415
Accuracy: 99.50%
```