

第二次课后作业

0-0 提交要求

- 提交内容：
 - 实验源代码（ipynb文件）：命名方式为 学号+姓名+班级+课后作业2.ipynb，例如 202312345+张三+班级+课后作业2.ipynb；
 - 实验报告：可以是源代码导出的PDF文件，但需要有markdown的文字描述分析，命名方式同上，PDF文件中需要留存运行痕迹；
 - 以上两个文件压缩打包，压缩包命名方式同上。
- 提交方式：
 - 提交至1350650232@qq.com；
 - 邮件主题：【25春机器学习】202312345+张三+班级+课后作业2。
- 截止时间：
 - 北京时间：2025年4月29日 23:59。

0-1 阅读材料

[动手学深度学习](#)

1 神经网络的手动实现

作业目的：

- 掌握多层前馈网络的手动实现；
- 掌握小批量梯度下降算法的手动实现；
- 掌握多分类softmax回归；
- 掌握不同评估指标的使用。

作业内容：

1. 数据准备

- 使用 `torchvision.datasets.FashionMNIST` 数据集；
- 将数据集划分为训练集、验证集和测试集；

2. 网络结构设计

- 手动实现一个包含多个隐藏层的全连接前馈神经网络；
- 每层可自由裁定神经元数量；
- 输出层手动实现Softmax函数完成多分类；
- 激活函数建议使用ReLU；

3. 优化算法

- 手动实现小批量梯度下降；
- 实现L2正则化并支持系数 λ 的调节。
- 支持设定学习率、批量大小、训练轮数等超参数；
- 可视化训练损失和准确率变化。

4. 可视化分析

- 定量分析：在测试集上评估模型，并计算Accuracy、Precision、Recall、F1-score、AUC等指标；
- 定性分析：观察分类错误样本，分析可能的出错原因。

5. Bonus(选做加分)

消融实验：可视化分析不同超参数对模型的影响，包括：

- 网络层数与每层神经元数量设置；
- 正则化系数 λ 、学习率 η 与批量大小；
- 不同的激活函数对比（包括但不限于ReLU、sigmoid、tanh等）；
- 实现Dropout并比较不同的dropout率。

2 卷积神经网络的手动实现

作业目的：

- 掌握卷积层的基本原理与实现；
- 掌握池化层的基本原理与实现。

作业内容：

1. 数据准备

- 与第一题相同，除此之外需要保留图像的二维结构

2. 卷积网络结构设计

- 手动实现包含卷积与池化的多层CNN（支持设定filter大小、stride、padding）；
- 激活函数ReLU；
- Flatten 层；
- 输出层使用Softmax进行多分类。

3. 优化算法

- 与第一题相同。

4. 可视化分析

- 定量分析：在测试集上评估模型，并计算Accuracy、Precision、Recall、F1-score、AUC等指标；
- 模型对比：对比CNN与全连接神经网络在Fashion-MNIST上的表现，并结合模型结构、参数量、训练收敛性等方面进行讨论。

5. Bonus(选做加分)

消融实验：可视化分析不同超参数对模型的影响，包括：

- filter size；
- stride size；
- padding；
- 不同的池化层。