

手写数字分类

实验目标

实现多层感知机，并用以MNIST手写数字分类，以分类准确率作为评价指标

数据

本次作业要求大家对数据集 MNIST 使用多层感知机进行分类。MNIST 数据集[\[下载链接\]](#)主要由一些手写数字的图片和相应的标签组成，图片一共有 10 类，分别对应从 0~9，共 10 个阿拉伯数字。在 MNIST 数据集中有 60000 张训练图片，10000 张测试图片，每张图片大小 28*28

1. `train_data`
2. `train_label`
3. `test_data`
4. `test_label`

实验内容

数据集分析

请对数据集进行分析，包括但不限于：数据集大小、数据集特点、数据集分布、数据集可视化等等。

可借助各种数据科学库实现，熟悉各种机器学习框架的使用是实践的第一步

多层感知机的实现

不使用任何深度学习框架（可使用numpy），下面为一个多层感知机的类定义（作为建议，你也可以实现你自己的多层感知机类，亦或构建线性层再实现多层感知机，具体实现方法不做要求）：

```
class MLP:
    def __init__(self, input_size, hidden_size, output_size):
        None
    def forward(self, x):
        None
    def train(self, x_train, y_train):
        None
    def evaluate(self, x_test, y_test):
        None
```

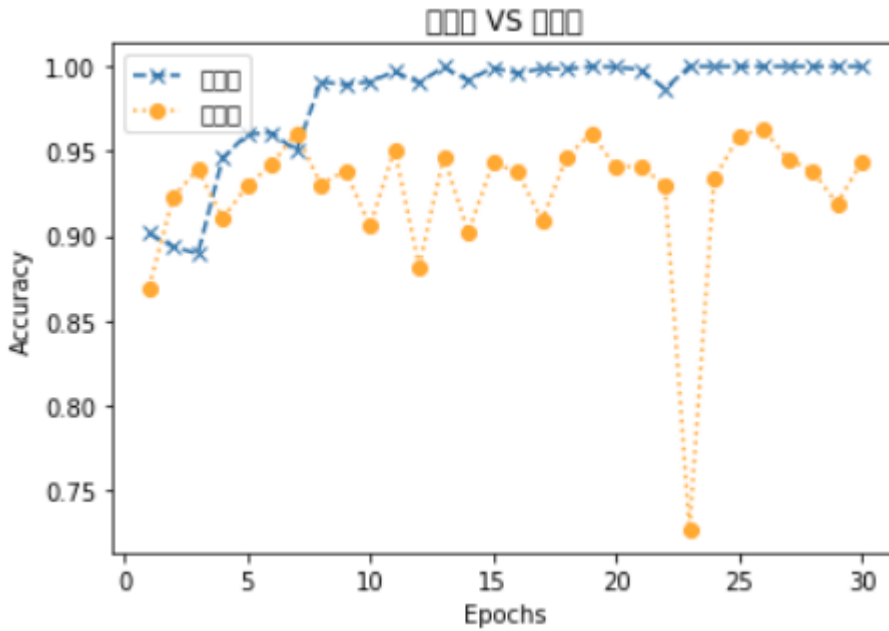
不同的激活函数

请实现两种不同激活函数（sigmoid、relu等等，具体实现不做要求）的多层感知机，并比较它们的分类准确率。

你需要手写反向传播方法，请注意，不同的激活函数和损失函数所对应的反向传播实现可能不同。

训练对比

除了给出训练集和测试集的最终准确率，你还需要给出训练过程对比图：



实验报告

(实验报告是考察的重要标准，请认真阅读实验报告内容要求)

请撰写实验报告，内容包括：

1. 总结你在本次实验中的主要工作，比如注明哪些部分是你自己实现的、你实现了哪些方法等等，这将成我们衡量工作量的重要参考
2. 简单描述你的模型和代码如何运行（实验的环境配置、系统、语言...&&网络的参数量、计算量、训练过程...&&代码的逻辑结构、运行方式...）
3. 你的实验结果，包括训练过程对比图和最终准确率
4. 你的实验分析，包括不限于：模型参数（网络深度、宽度）和激活函数对实验结果的影响，如何判断模型是否过拟合，是否欠拟合，如何改进等等

请保持良好的代码规范，清晰的代码注释将有助于我们发现你的工作亮点

评价方式

我们会根据你的实验报告和代码对你的工作进行评价，评价细则如下：

1. 实验报告（90%）：实验报告中的内容是否完整，是否有清晰的代码注释，是否有良好的代码规范，工作量的体现，完善的实验分析等等
2. 最优准确率（10%）：根据总体完成情况进行赋分。

Tips

- 请将代码和实验报告打包，并按命名要求提交至教学立方，请关注教学立方作业发布页
- 实验的语言不受限制，python是不错的选择，若是使用cpp等可获得更高的分数，这代表了更高的工作量以及更贴近实际应用的开发环境
- 请保持良好的学术素养，禁止抄袭其他人的代码和实验报告，一经发现，本次实验成绩记零分