

# 人工智能原理第二次编程小作业

2024 年 5 月 11 日

## 1. 题目内容

MNIST 是经典的手写数字数据集，包含了 0 到 9 共 10 种手写数字的图像，每张图像大小均为  $28 \times 28$ 。利用对字体的膨胀与腐蚀操作，我们可以得到变“粗”（如下左图）和变“细”（如下右图）后的手写数字，此即为本次作业采用的 Morpho-MNIST 数据集。图像存储在 npy 文件里，已划分为训练集和测试集（见附件）；图像对应的标签存储在 csv 文件里，标签注释有 2 种，一种是 0 到 9 共 10 种数字类型标签，一种是粗或细共 2 种字体粗细标签（[数据集下载](#)）。



## 2. 作业要求（选做题不计分）

（1）参看课件，推导用随机梯度下降法求解一元 Logistic 回归的过程，并使用训练集的图像及其对应的粗或细 2 种字体粗细标签，训练一个 Logistic 回归模型，完成图像字体粗细的二分类，计算模型在测试集上的 Accuracy, Precision, Recall, F1-score, auROC 等指标，并画出 ROC 曲线；

（2）推导用随机梯度下降法求解 softmax 回归的过程，并使用训练集的图像及其对应的 0 到 9 共 10 种数字类型标签，训练一个 Softmax 回归模型，完成图像数字类型的十分类，计算模型在测试集上的 Accuracy, macro-Precision, macro-Recall, macro-F1-score, auROC 等指标，并展示混淆矩阵；

### 注意：

（1） 作业附件 data 文件夹包含训练集和测试集，每个子文件下包含图像 npy 文件和

---

标签 csv 文件，标签和图像的顺序是一一对应的。请注意数据集不应该被提交到你的作业；

- (2) 在本题中 `numpy`、`pytorch` 等外部库是允许使用的，请按照推导出的梯度下降公式使用简单线性模型完成求解，不需要使用 `MLP` 或卷积神经网络等非线性模型求解，可以用 `sklearn` 中的有关工具辅助计算 `F1-score`，`ROC` 曲线等比较复杂的指标，也可以用 `sklearn` 中的有关实现检验自己的结果是否正确；作业附件里的 `morpho_minist.py` 已经给出了本题的部分代码，你可以加以补充、修改和使用以完成本题目，严禁抄袭；

### 3.提交要求

提交文件格式及命名要求：

-姓名.zip-code（代码文件夹）

-report.pdf（pdf版报告）

本次作业截止日期：2024 年 6 月 1 日晚上 11 点 59 分（两周后）