

## 第四次编程

主讲老师：江 瑞

学生：姓名（学号）

### 1 题目介绍

MNIST 数据库中的每张图片由  $28 \times 28$  个像素点构成，每个像素点用一个灰度值表示，原始数据中将  $28 \times 28$  的像素展开为一个一维的行向量，即单张图片的原始特征是一个长度为 784 的行向量。

在上一次的编程作业中，我们并没有直接使用图片的原始特征，而是使用基于原始特征计算得到的白色像素点比例作为图片的特征。而后我们搭建了一元 Logistic 回归模型，使用该一元特征作为模型输入，解决了 MNIST 手写数字数据集中数字 0 和数字 1 的二分类问题。

在本次编程作业中，我们将尝试使用图片的原始多元特征，在完整数据集上求解十分类问题。

### 2 作业要求

请你分别编程实现以下模型，使用原始特征作为模型输入，求解 MNIST 手写数字十分类问题：

- (1) **必做**。Softmax 回归模型；
- (2) **必做**。全连接前馈神经网络；
- (3) **选做**。卷积神经网络。

我们鼓励大家借助已有的机器学习框架完成本次作业。除上次作业中我们已经使用过的 `scikit-learn` 之外，主流的框架还有 `PyTorch`、`TensorFlow`、`Keras` 等等。请你自行选定一种机器学习框架进行学习，并使用该框架搭建相应的模型，完成本次编程练习。

请使用上次作业中给出的评价指标评价模型优劣。为方便起见，我们提供准备好的 MNIST 数据集。你可以直接使用 `mnist.mat`，也可以自行下载。

### 3 提交说明

请提交完成的代码文件及实验报告。

本次作业截止日期：2021 年 12 月 9 日（周四）晚 12 点