

# 人工智能原理

## 课程项目 2

注意：

- 1) 请在网络学堂提交**电子版**；
- 2) 请在**5 月 14 日晚 23:59:59**前提交作业，**不接受补交**；
- 3) 如有疑问，请联系助教：

李 震：lizhen22@mails.tsinghua.edu.cn

李可伊：lky23@mails.tsinghua.edu.cn

王子安：wangza24@mails.tsinghua.edu.cn

在下面题目中选择一题，设计机器学习方法进行求解。






### 题目一：垃圾分类，爱护环境

**图像分类**是计算机视觉中的基本任务，是图像检测、图像分割、物体跟踪、行为分析等其他高层视觉任务的基础，在很多领域都有广泛的应用。本题旨在帮助同学们初步掌握图像分类任务的基本知识，进而积累人工智能技术的实践经验。

#### ● 垃圾分类数据集

垃圾是放错地方的资源，垃圾分类对保护环境、资源再利用具有重要意义。此数据集包括 **10 类常见的垃圾**（如衣服、电池和鞋子等等），**共计19762 张图像**。图像储存在以类别命名的目录中，示例数据如下表所示：

表 1. 垃圾分类数据集示例

battery	biological	cardboard	clothes	glass
				

数据集存放在清华云盘中，可通过 <https://cloud.tsinghua.edu.cn/f/4a89782049fc4f1aa9ce/?dl=1> 下载文件。选择使用天池AI云计算平台的同学，助教已经在阿里云天池平台上将此数据集发布为公开数据集，同学们可以参考网络学堂上“课程文件-深度学习编程指南-计算资源支持-天池AI平台”发布的资料在天池上获取此数据集。

本题要求完成下列任务。

1. （占70%）设计深度学习方法，解决对图像的多分类问题。
  - a) 设计一个卷积神经网络模型来解决该分类问题；
  - b) 采用一个深度学习框架来实现你设计的模型；
  - c) 设计一种方法来测试你提出的分类模型；
  - d) 实现你设计的方法并对你的模型进行测试；
  - e) 提出合理的指标来评价你的测试结果；
  - f) 根据你的测试结果计算这些指标的值，解释其含义。
2. （占 30%）在机器学习训练任务中，输入数据的处理、训练中各种超参数的设置、优化器的选择等都会影响到模型的分类结果的好坏。请你根据第 1 问的分类结果分析你设计的方

法的优点和不足，尝试利用下面提到的一个或多个影响因素对你的方法进行改进，测试改进后的模型并与原来的方法进行比较和分析，或者利用如下 f) 提到的可视化方法对模型决策过程进行解释。

- a) 输入数据的处理（如图像裁剪、翻转、归一化等数据扩增方法）；
- b) 训练中各种超参数的设置；
- c) 优化器的选择；
- d) 模型结构的改进（如引入 dropout、batch normalization 等）；
- e) 在不大幅损害模型性能的前提下，设计方法对模型参数进行压缩；
- f) 设计可视化方法（如 CAM、Grad-CAM 等），验证模型的可靠性，并尝试对模型决策过程进行解释（如图1）。



图1. CAM 可视化示例

（左图为原图，右图为 CAM 输出热力图，红色区域为在图像分类为猫时模型重点关注部分）

## 题目二：自选

欢迎大家根据自己的兴趣选择一个问题，使用机器学习进行解答。所选问题方向没有限制，但需要征得老师或助教的同意之后再作。

### 本项目要求提交以下材料：

- 1. 实验报告。应至少包括：
  - a) 解答各个任务所涉及模型、方法、指标的详细描述；
  - b) 对计算结果的详细分析；
  - c) 必要的讨论。例如调试过程中碰到的问题，对该问题的展望等。
- 2. 源代码。应至少包括：
  - a) 具有可读性的代码；
  - b) 说明代码使用方式的 README 文件。

### 注意事项：

- 1) 实验报告是对实验思路、探索过程和实验结果的描述总结，所以请**不要**在实验报告中粘贴大段代码，否则将影响最终得分；
- 2) 编程语言原则上要求使用 Python，如果你使用其他编程语言，应详细描述运行的环境。如果你的代码需要编译后运行，应提供编译好的可执行文件；
- 3) 模型准确率不是作业评分的唯一指标，相比较而言，助教在批改作业时更加看重的是**实验思路与探索过程**；
- 4) 在设计图像分类的深度学习模型时，如果使用已经发表的模型与互联网上的代码，请叙述模型的设计思想与框架，并严格指明出处。此外，数据集处理、模型训练以及模型测试等步骤不允许使用互联网上的现成代码，**否则将按照抄袭处理**。

若同学们还有其他疑问，请通过邮箱或者微信联系助教。