

2026 年秋季学期《深度学习与计算机视觉》课程实验

从卷积分类到扩散生成（对应课程 5-6 讲）

廖振宇

1 实验内容

1. 卷积分类：继续针对 Fashion-MNIST 数据集，在实验 1 的数据划分和 MLP 基线基础上，训练至少含两组卷积、非线性激活与下采样（e.g. 最大池化）的 CNN，给出各层输出尺寸和参数量。在相同训练预算与评价流程下，比较两种模型的参数量、分类表现、训练代价和错误类型。
2. 结构先验检验：参考课堂内容，对所有样本使用同一固定像素置换，分别在原图和置换图上重新训练 MLP 与 CNN，对比检验 CNN 的性能优势是否依赖局部空间结构。（注意：置换应当同时用于训练、验证和测试。）
3. 扩散生成模型：针对 Fashion-MNIST 数据集，自行实现并训练（简化）扩散模型，包括前向加噪、时间步条件去噪器、噪声预测损失、单步反向更新和从纯噪声开始的完整采样。须记录训练样本数、通道数、扩散步数、epoch、设备和训练时间。
4. 生成结果评价：固定训练种子、采样种子和初始噪声，展示随机样本网格、加噪与去噪过程、类别覆盖、训练集最近邻、失败样本和采样时间；不得只挑选成功样本。

2 实验要求

- 实验由每位学生独立完成，不组队，不共享代码、训练结果或报告
- 必须提交：MLP/CNN 对照结果、置换实验和生成模型评价的相关图表与记录
- 提交可运行源代码、README（环境、命令、配置、种子等）、必要日志、checkpoint 或下载说明及 4-6 页 PDF 报告；截止时间与提交入口以课程平台通知为准
- 评价重点：实现正确性、比较科学性

3 相关链接与参考文献

1. Fashion-MNIST 原始论文：Xiao, Rasul, Vollgraf, “[Fashion-MNIST: a Novel Image Dataset for Benchmarking Machine Learning Algorithms](#),” 2017
2. 扩散模型：Ho, Jain, Abbeel, “[Denoising Diffusion Probabilistic Models](#),” NeurIPS 2020