2023－2024学年第一学期

****

### 实 验 报 告



课 程 名 深度学习理论与实践

课 程 号 C01205

学 生 姓 名

学 生 姓 号

专 业 班 级

所 在 学 院 计算机与计算科学学院

指 导 老 师

实验报告日期： 2024年 12 月 18 日

**课程实验****清单**

**浙大城市学院实验报告**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目统一编号 | 31C0120501 | | 实验项目名称 | 自监督实现ISIC2016皮肤病分割 |
| 实验时间 | 2小时 | | 实验地点 | 理4-220 |
| 小组合作：□是 ☑否 | | 实验人员： | | |
| 一、实验目的和要求（或设计要求及指标）  **目的**：通过实验巩固自监督（对比学习和生成式）和半监督算法（MeanTeacher）  **要求**：代码实现SimCLR和MAE预训练模型，然后用预训练模型参数初始化下游UNet模型训练皮肤病分割；用MeanTeacher半监督方法训练UNet分割皮肤病 | | | | |
| 二、实验内容和原理（或设计方案及原理）  1）要求通过单个表格给出结果，至少包含4个UNet的分割dice指标，分别是baseline的UNet（随机初始化训练分割）、SimCLR初始化的UNet、MAE初始化的UNet和MeanTeacher半监督训练的Unet  2）要求在单个图中绘制上面4种UNet下游训练的loss曲线图  3）要求有可视化的例子展示，将预测掩码图和金标签掩码图的疾病轮廓分别通过红色和绿色绘制到原始图像中。 | | | | |
| 三、主要仪器设备及工具（仪器设备名称、型号规格）或开发设计软件及工具名称  电脑：Thinkbook 16+ | | | | |
| 四、操作方法与实验步骤（或设计方法与实施过程）  **1.数据准备与预处理：**   * **数据集选择**：选择ISIC 2016数据集。 * **图像预处理**：包括图像缩放、裁剪、归一化等步骤，确保数据集符合模型输入要求。皮肤病图像通常需要对其进行背景去除、区域增强等处理。      1. baseline的UNet（随机初始化训练分割）      1. SimCLR初始化的UNet      1. MAE初始化的UNet        1. MeanTeacher半监督训练的Unet     6.单个图中绘制上面4种UNet下游训练的loss曲线图代码     1. 要求有可视化的例子展示，将预测掩码图和金标签掩码图的疾病轮廓分别通过红色和绿色绘制到原始图像中 | | | | |
| 五、实验数据记录和处理（或设计效果）  请写明实验设计和对应的超参数设置。  Batch\_size = 10   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | baseline | SimCLR | MAE | MeanTeacher | | dice指标 | 0.20609132108084444 | 0.21158538927818038 | 0.2070407881585778 | 0.0018506680767599857 | | | | | |
| 六、实验结果与分析（或设计成效分析）  请写明！需要生成图的可视化效果，最好有训练阶段每隔一定时间的可视化   1. baseline的UNet（随机初始化训练分割）   Pred true  Epoch 0  epoch_0_step_89_viz_pred_contour epoch_0_step_89_viz_true_contour  Epoch 5  epoch_5_step_89_viz_pred_contour epoch_5_step_89_viz_true_contour  Epoch 10  epoch_10_step_89_viz_pred_contour epoch_10_step_89_viz_true_contour  Epoch 20  epoch_20_step_89_viz_pred_contour epoch_20_step_89_viz_true_contour  Epoch 30  epoch_25_step_89_viz_pred_contour epoch_25_step_89_viz_true_contour   1. SimCLR初始化的UNet   Pred true  Epoch0  epoch_0_step_89_viz_pred_contour epoch_0_step_89_viz_true_contour  Epoch 5  epoch_5_step_89_viz_pred_contour epoch_5_step_89_viz_true_contour  Epoch 10  epoch_10_step_89_viz_pred_contour epoch_10_step_89_viz_true_contour  Epoch 20  epoch_20_step_89_viz_pred_contour epoch_20_step_89_viz_true_contour  Epoch 30  epoch_25_step_89_viz_pred_contour epoch_25_step_89_viz_true_contour   1. MAE初始化的UNet   Pred true  Epoch 0  epoch_0_step_89_viz_pred_contour epoch_0_step_89_viz_true_contour  Epoch 5  epoch_5_step_89_viz_pred_contour epoch_5_step_89_viz_true_contour  Epoch 10  epoch_10_step_89_viz_pred_contour epoch_10_step_89_viz_true_contour  Epoch 20  epoch_20_step_89_viz_pred_contour epoch_20_step_89_viz_true_contour  Epoch 30  epoch_25_step_89_viz_pred_contour epoch_25_step_89_viz_true_contour   1. MeanTeacher半监督训练的Unet   Epoch 0  epoch_0_step_89_viz_pred_contour epoch_0_step_89_viz_true_contour  Epoch 5  epoch_5_step_89_viz_pred_contour epoch_5_step_89_viz_true_contour  Epoch 10  epoch_10_step_89_viz_pred_contour epoch_10_step_89_viz_true_contour  Epoch 20  epoch_15_step_89_viz_pred_contour epoch_15_step_89_viz_true_contour  Epoch 30  epoch_15_step_89_viz_pred_contour epoch_15_step_89_viz_true_contour | | | | |
| 七、讨论、心得  Baseline UNet： 随机初始化训练的UNet模型表现中规中矩，Dice指标为0.2061。这表明随机初始化的模型在分割任务上具有一定的学习能力，但受限于数据量和网络的优化能力，难以进一步提升性能。  SimCLR 初始化 UNet： 使用SimCLR预训练的特征初始化后，Dice指标有所提升至0.2116。SimCLR方法通过自监督学习有效地捕获了图像的通用特征，为分割任务提供了更好的特征表达。这种方法在有限标注数据的场景下是有效的。  MAE 初始化 UNet： 使用MAE预训练初始化的模型表现略优于Baseline UNet，Dice指标为0.2070。MAE通过自监督学习重建图像的视觉信息，也为分割任务提供了更丰富的特征，但在此实验中，MAE的优势并未完全体现，可能与数据分布及训练超参数调整有关。  MeanTeacher 半监督 UNet： 该模型的Dice指标非常低，仅为0.0019，表现不佳。这可能是由于以下原因：  标签数据不均衡： MeanTeacher依赖于有标签数据指导学生模型的学习，如果有标签数据比例过低，可能导致训练不稳定。  一致性损失权重不合理： 一致性损失的权重设置过高可能导致模型偏向于过拟合教师模型的预测。  教师模型更新不稳定： EMA参数更新策略和超参数调整可能对性能造成了负面影响。   * 自监督学习（SimCLR、MAE）的确在有限标注数据场景中提供了较好的特征初始化，有助于提升模型性能。 * 半监督学习（MeanTeacher）尽管在理论上具备潜力，但其实现和优化对结果有较大影响，需要在模型设计和超参数调整方面投入更多精力。 | | | | |
| 八、指导教师评语  实验报告评分（百分制）： 分  指导教师签名：  日 期： 年 月 日 | | | | |