

在本次期末大作业中，我们将实现一个轻量级图像语义分割模型，对输入图像的每个像素进行分类，输出对应的语义类别。本次实验的目的在于让同学们了解计算机视觉领域语义分割任务的概念以及简单实现，可以使用任何你熟悉的深度学习框架，建议采用PyTorch。大作业的**截止时间为5月30日23:59**。请仔细阅读以下指导，并确保按照要求完成实验。

1. 数据准备：从以下数据集中选择一个进行语义分割任务：

- PASCAL VOC 2012 segmentation
- CamVid
- Microsoft COCO
- KITTI

除此之外，也可以选择其他你所熟悉的数据集，或自定义的数据集。建议数据直接使用深度学习框架下载，例如使用pytorch框架。请对数据进行预处理（例如缩放、归一化、数据增强等），合理划分训练集、验证集和测试集。

2. 模型构建：你的语义分割模型可以包含以下组件：

- 卷积层
- 激活函数
- 池化层
- 全连接层

请确保你的模型结构合理，同时遵循实践中的一些经验法则，例如选择合适的卷积核大小和步长，选择合适的损失函数。**最好是定义自己的网络架构、如果是加载的预训练的模型，需要在报告中详细介绍该模型的结构**

3. 训练与评估：使用训练集训练你的模型，并在验证集上进行评估。调整超参数以优化你的模型性能。一旦你对模型的性能满意，请在测试集上进行最终评估，对于语义分割任务，常用的**定量**指标包括：

- 像素准确率（Pixel Accuracy）：每一类像素正确分类的个数/ 每一类像素的实际个数
- 平均像素准确率（Mean Pixel Accuracy）：每个类别的像素准确率平均值
- 交并比（IoU）：预测区域与真实区域的交集面积与并集面积之比
- 平均交并比（MIoU）：求出每一类的IOU取平均值

分析与讨论：撰写一份实验报告，描述你的数据集情况、模型结构、超参数选择、训练过程以及在训练集、验证集和测试集上的各方面的性能等。注意最后的结果除了**定量**的指标，也需要放一些**可视化结果，比如语义分割结果的图例**。同时，请讨论你在模型设计和训练过程中遇到的挑战，以及你采取的解决策略。

请将以下内容打包提交：

1. 一份源代码，确保代码注释清晰、整洁，便于阅读（可以写在python文件中，写好注释即可）。
2. 一份结构清晰、内容详尽的实验报告（PDF格式），描述数据准备、模型结构、超参数选择、训练过程、实验结果以及性能分析等。

大作业的评分将根据以下标准进行：

- 数据预处理
- 模型构建
- 训练与评估
- 实验报告（重要）

祝大家在本次期末大作业中学有所得，取得优异的成绩！如有疑问，请随时联系助教。下面几个教程可供参考，不要照抄，可以模仿实现，在报告中体现自己的思考：

1. 数据集介绍：https://blog.csdn.net/iamoldpan/article/details/79196413?utm_medium=distribute.pc_relevant.none-task-blog-2~default~baidujs_baidulandingword~default-1-79196413-blog-127449624.235
2. 数据集介绍：<https://blog.csdn.net/q7w8e9r4/article/details/133814262>
3. 语义分割介绍：https://www.bilibili.com/video/BV1BK4y1M7Rd?spm_id_from=333.788.videopod.episodes&vd_source=7bae21ac6ad2211347aac9f76dc0359f
4. Tensorflow代码实现：https://www.bilibili.com/video/BV1Bi4y1G7PE/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=7bae21ac6ad2211347aac9f76dc0359f
5. pytorch代码实现：<https://cloud.tencent.com/developer/article/2126492>、https://www.bilibili.com/video/BV1FY411P77u?spm_id_from=333.788.videopod.sections&vd_source=7bae21ac6ad2211347aac9f76dc0359f
6. 教材：动手学深度学习 v2 <https://zh-v2.d2l.ai/>