

计算机视觉与图像分析-大作业

2024 年 4 月

大作业基于我们提供的冠状动脉造影数据集完成冠状动脉狭窄分割任务。

冠状动脉疾病，也被称为冠心病，是最常见的心血管疾病。其主要表现是脂肪、胆固醇和其他物质积聚在心脏动脉内壁，这类积聚称为斑块，可能导致动脉狭窄，阻塞血流。此时，向心脏供血的主要血管（冠状动脉）很难向心肌输送足够的血液、氧气和营养。斑块也可能破裂并引发血栓。来自《柳叶刀》的研究指出，长期以来，冠心病是全球范围最高死亡原因。

冠状动脉造影是诊断冠状动脉疾病的主要方法。在目前的实践中，这是通过目视检查手动进行的，因此存在着较差的可靠性和较高的成本。

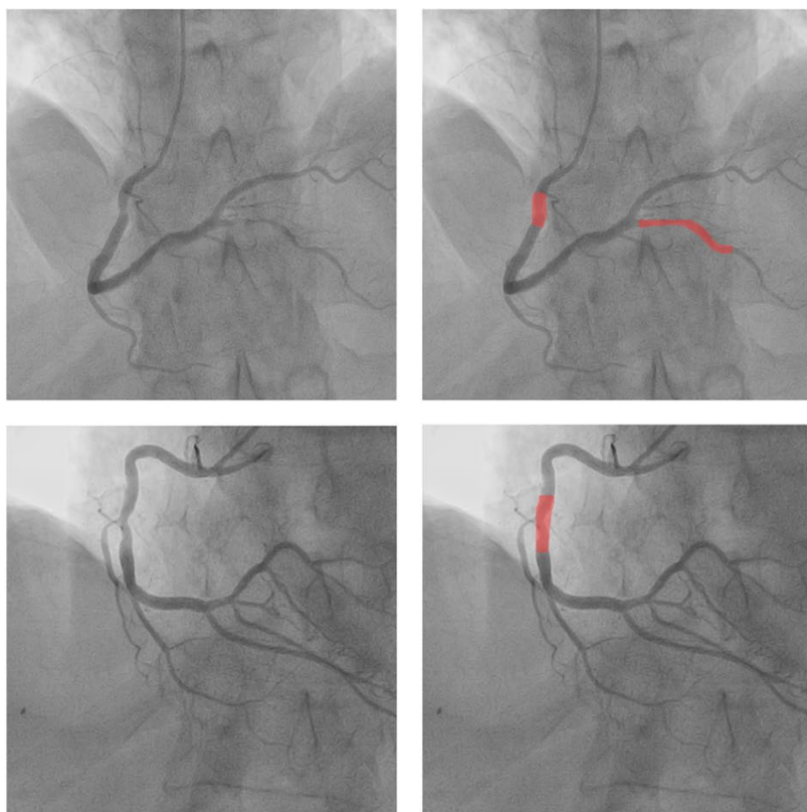
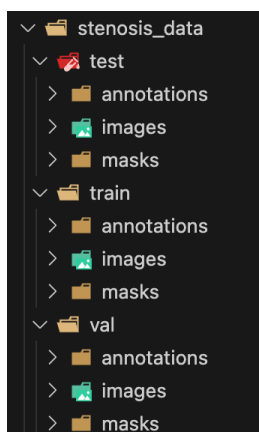


Figure 1: 两组包含狭窄血管的冠状动脉造影图像，左侧为原图，右侧红色块标明了狭窄区域。

我们的目标是通过计算机视觉与深度学习方法自动化地实现这一过程，找到狭窄的血管区域。

我们提供 1500 张带有标注的冠状动脉造影图像，分成 1000 张训练集图像、200 张验证集图像和 300 张测试集图像。请大家严格按照机器学习的基本规则，在训练集上训练、根据验证集结果选择最佳参数、汇报测试集结果。



标注以 coco 实例分割格式给出，存储于 annotations 文件夹内。对 coco 标注格式的介绍可见以下[链接](#)。为了方便大家，我们还提供与原图相同分辨率的掩膜形式的标注，存储于 masks 文件夹内，对应的文件名与原图文件名相同。

我们使用逐像素的 f1 score 评估结果。其定义如下，是精度和召回的调和平均：

$$f_1 = 2 \cdot \frac{\text{precision} \cdot \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} = \frac{\text{tp}}{\text{tp} + 0.5 \cdot (\text{fp} + \text{fn})}$$

可用于计算的伪代码如下：

```
tp = (masks * pred_masks).sum()
fp = (~masks * pred_masks).sum()
fn = (masks * ~pred_masks).sum()
f1 = tp / (tp + 0.5 * (fp + fn))
```

我们提供一份极简的容易理解的代码供大家参考。有经验的同学可以使用任何所熟悉的高级框架（最好基于 pytorch）。

可以使用任何开源预训练参数，也可以使用其它数据参与训练。如果在自己的训练中使用了其它数据，至少要汇报不使用这些数据的测试集结果。

作业的提交分为两步：

1. 第一次提交作业，请在网络学堂上传一份电子版报告文档，需要汇报计划的研究方案、路线，以及现有的实验结果。

2. 第二次提交作业，请在网络学堂上传一个 zip 压缩包，包含完整的作业报告（PDF）、基于报告的演示文稿（PDF/PPTX）（演示文稿用于在最后一堂课上展示）和源代码。作业报告需要包含技术方案和相应的实验结果，配合必要的分析、消融实验、对比实验。

可考虑的提升性能的方向：问题建模、数据预处理、数据增强、模型设计、训练流程设计、损失函数等。