基于全幻灯片图像的数据高效和弱监督的计算病理学

刘传

（1. 澳門城市大學 數據科學學院，中國 澳門，D22091100851）

邮箱：[D22091100851@cityu.mo](mailto:D22091100851@cityu.mo)

摘要：随着迅速兴起的基于深度学习的计算病理学，需要人工标注数10亿像素全幻灯片图像(WSI)或带有幻灯片级标签的大型WSIs数据集，而且通常存在较差的域适应性和可解释性。这些挑战阻碍了用于临床和研究目的的计算病理学。因此，该文章提出了一种可解释的弱监督深度学习方法，用于数据高效的WSI处理和学习——CLAM，该方法采用基于注意力的学习方法识别诊断有价值高的子区域，以便对整个幻灯片进行准确分类，同时还在识别出的代表性区域上进行实例级聚类，以约束和细化特征空间。

在这里，我们提出的CLAM作为一种新颖的、高吞吐量的深度学习框架，可以解决整个幻灯片级计算病理学的五个关键挑战：（1）弱监督；（2）数据效率；

1. 对多类子类型问题的适用性；（4）适应性；（5）可解释性和可解释性作为一种临床和研究工具。在三个独立的分析（肾细胞癌分型、非小细胞肺癌分型和淋巴结转移检测）使用公开的数据集以及独立的测试队列，我们表明我们的方法是高效的，可以实现高性能在不同的任务同时使用系统地减少训练标签。

关键字：计算病理学；CLAM；弱监督

# 1.緒論

## 1.1 小標題一

### 小小标题

正文