

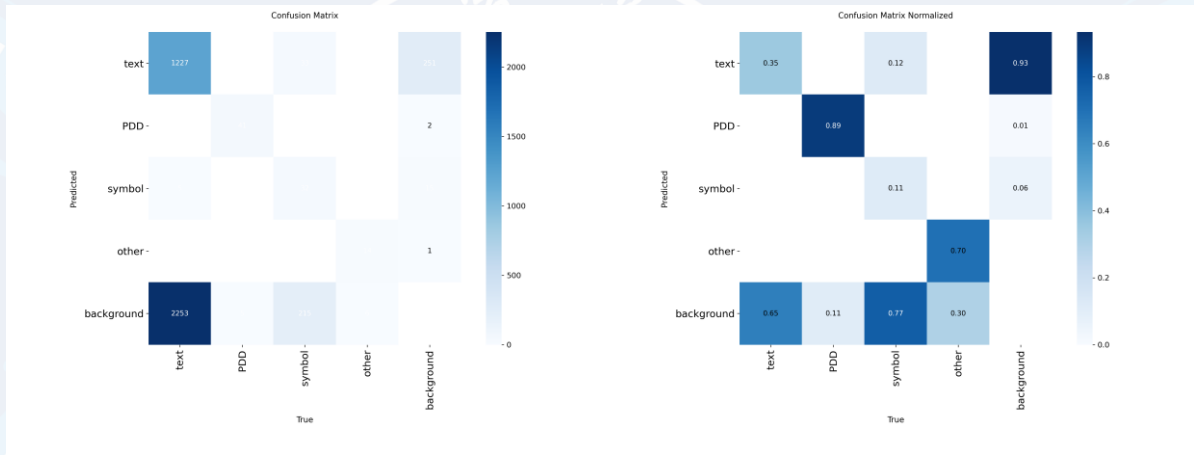
基于yolov8的拖网网具图纸数字化研究

吴家威 邹晓荣

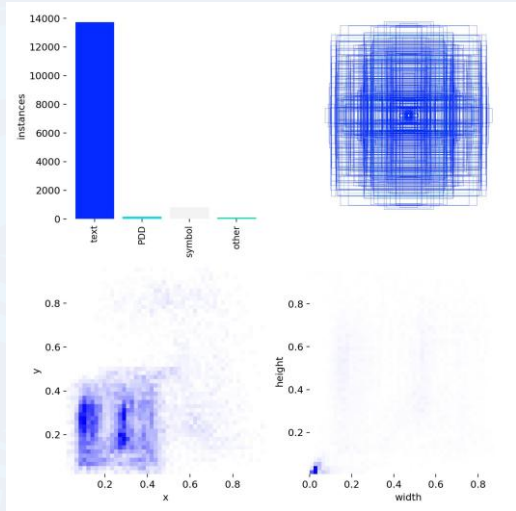
摘要

针对拖网网具图纸大多为手工绘制或者电子图像，不利于网具的自动化设计，数字化拖网网具图纸有着显著的优势。通过收集获取171张拖网网具图纸，对其中的文本（text）、网衣展开图主体（PDD）、符号（symbol）和其余部件（other）四个类别进行标注，采用目标检测模型YOLOv8s进行目标检测研究。结果表明：总体精确率达83.9%，召回率为54.4%，mAP50为63.6%，mAP50-95为49.4%，其中对总体指标影响较大的为文本和符号的召回率，分别为49.3%和16.4%。研究结果验证了YOLOv8s模型在当前目标检测任务上的有效性，同时也揭示了对于文本和符号等小目标召回率相对较低的性能瓶颈。本研究对拖网网具内容检测精度达83.9%，可以为拖网网具图纸的数字化提供数据支持，为拖网网具的创新设计提供原始数据积累。

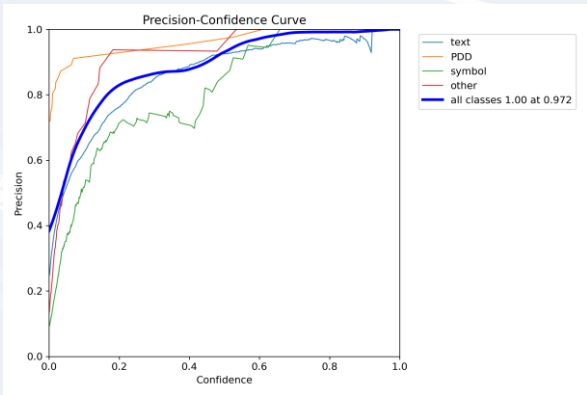
材料和方法



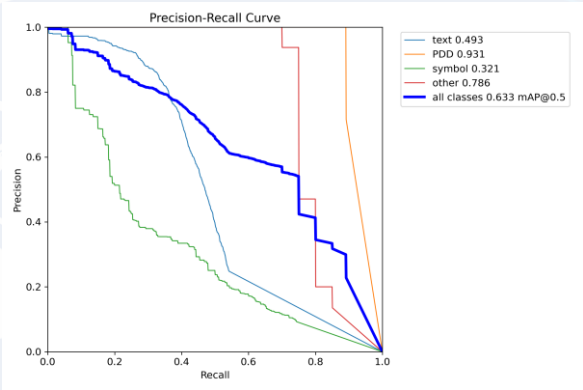
图一 混淆矩阵和归一化混淆矩阵



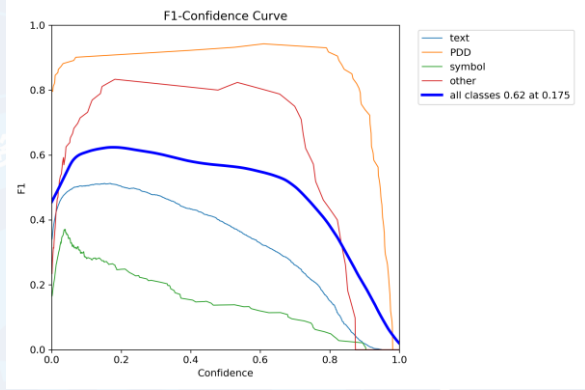
图二 类别分布图



图三 精确率曲线



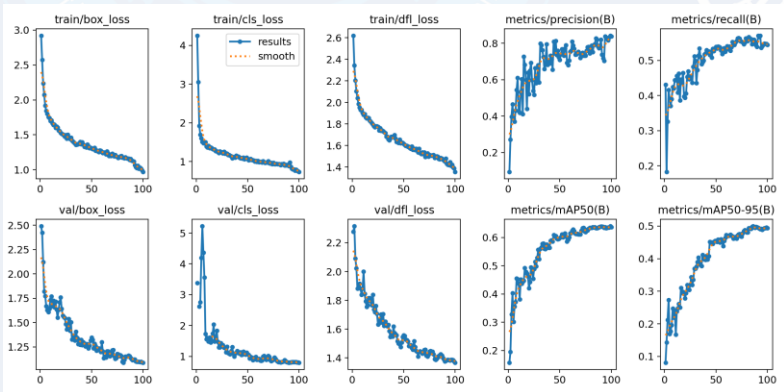
图四 精确率-召回率曲线



图五 F1分数曲线

结果

精确率 (Precision)：从初始的0.09325（9.33%）稳步提升至0.83869（83.87%），表明模型检测结果的准确性显著提高
召回率 (Recall)：从0.43092（43.09%）逐步增加至0.54414（54.41%），模型对目标的捕获能力持续增强
mAP50 (IoU=0.5时的平均精度)：从0.15745（15.75%）大幅提升至0.63618（63.62%），模型整体检测性能显著改善
mAP50-95 (IoU从0.5到0.95时的平均精度)：从0.08114（8.11%）提升至0.49376（49.38%），模型在不同IoU阈值下的鲁棒性明显增强



讨论

本研究在极其有限的条件数据下，成功训练了基于YOLOv8s的目标检测模型。研究结果表明了模型精确率较高但召回率仍有提升空间需要进一步优化以提高对text和symbol类小目标或遮挡目标的检测能力。后续可以在以下方面进行优化：
延长训练时间：考虑将训练轮数增加至150-200个epoch，以进一步挖掘模型潜力
增强数据多样性：增加数据增强强度，特别是针对小目标和遮挡目标
类别平衡优化：数据集中各类别的分布失衡情况，针对样本较少的类别采用过采样策略调整分类损失权重，为少数类别分配更高的权重