基于无人机遥感的滑坡识别与敏感性分析

一.成果完成人及所在单位： 云露，计算机与信息工程学院 指导教师：章欣欣

二.成果简介：

以三明市滑坡无人机影像为研究对象，对原始 Mask R-CNN 模型进行改进：在 ResNet 中加入 CBAM 模块，在 FPN 中加入一条自底向上的 channel，将 RPN 替换为 GA-RPN，改进后的模型使用三明市滑坡数据集进行训练和验证。实验证明本项目改进后的 Mask R-CNN 在滑坡检测方面取得了良好的效果，显示出 93.9%的准确率、91.4%的召回率和 92.6%的精确度。与传统的 Mask R-CNN 模型相比，这些参数分别提高了 7%、12.9%和 10.9%。这表明，该模型对于小样本量和单一类别的滑坡检测是有效和准确的。这项研究对提高了深度学习技术对于无人机拍摄的滑坡影像的提取精度，为精准识别滑坡区域提供方法参考，为后续研究三明市滑坡影响因子提供数据支持。

三. 主要研究内容及创新点：

本项目数据来源于三明市无人机遥感影像，鉴于原始的 Mask R-CNN 模型对于滑坡提取漏检误检准确度不高情况严重，故本项目改进了 Mask R-CNN 模型三个模块，使用改进后的模型提高了滑坡区域提取的准确率。

三明市数据集体量小，只有一类滑坡，而且滑坡的分布、形状、大小和纹理差异很大。原始的 Mask R-CNN 检测器对滑坡特征的学习性能有限，而且固定尺寸的 anchor 不能很好地识别滑坡区域。因此，本文对 Mask R-CNN 提出了以下改进。(1) 在骨干网络 ResNet 中加入 CBAM 注意机制，使其更好地提取滑坡信息，如图 1；(2) 在特征金字塔网络中加入更多自下而上的通道，以更充分地结合各通道的语义特征，如图 2；(3) 用 GA-RPN 取代传统的 RPN，使 anchor 的生成有指导性，减少冗余的 anchor，如图 3。为评估所改进模型的效果表现，在三明市数据集上设置了对比试验。项目选择了原始 Mask R-CNN 模型、ResNet 加入了 CBAM 的 Mask R-CNN 模型，FPN 网络中加入了自底向上通道的 Mask R-CNN 模型，将 RPN 替换为 GA-RPN 网络的 Mask R-CNN 模型和融合三个改进模块的改进 Mask R-CNN 模型进行测试集比对，使用 Precision、Recall、Accuracy/F1 和 MIoU 五个指标展示，结果如图 4。

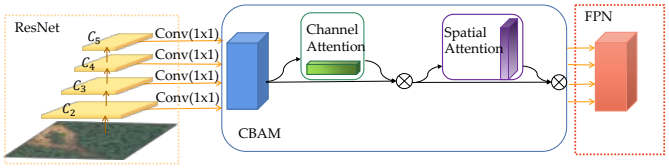


图 1 ResNet 中加入 CBAM 模块

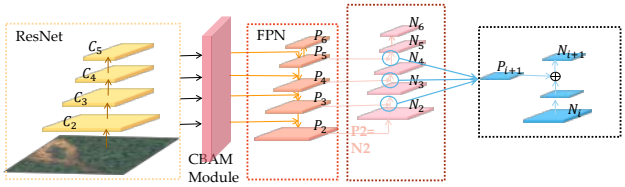


图 2 FPN 中加入自底向上 channel

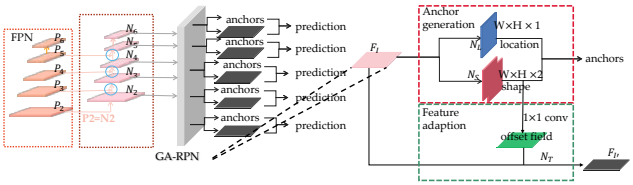


图 3 GA-RPN 替代 RPN

Table 3. Performance metrics for several models

Model	Precision/%	Recall/%	Accuracy/%	F1%	MIoU%
Original Mask R-CNN	86.9	78.5	81.7	82.5	70.2
ResNet+CBAM	87.1	80.5	83.1	83.7	71.9
GA-RPN+ Mask R-CNN	89.3	84.6	86.6	86.9	76.8
Improved FPN +Mask R-CNN	90.6	87	88.6	88.7	79.8
Our Improved Mask R-CNN	**93.9**	**91.4**	**92.6**	**92.6**	**86.4**

图 4 几种方法的性能指标

四. 主要研究成果及应用情况

本项目目前投稿于 Remote Sensing 期刊

本项目提供较高精度提取滑坡的 Mask R-CNN 模型一套

联系人：云露， 电 话：13585199873 Email:13585199873@163.com