

基于海面更快区域卷积神经网络的导航雷达平面位置指示器图像海面目标检测方法

陈小龙, 牟效乾, 关键, 刘宁波, 周伟
海军航空大学海上目标探测课题组, 中国烟台市, 264001

摘要: 更快的区域卷积神经网络 (Faster R-CNN) 作为一种经典深度学习目标检测算法, 已广泛应用于高分辨率合成孔径雷达和逆合成孔径雷达的图像检测。然而, 对于大多数常见的低分辨率雷达平面位置指示器 (PPI) 图像, 很难取得良好性能。本文以导航雷达PPI图像为例, 针对复杂背景 (如海杂波) 和目标特性情况, 提出一种基于海面的更快的区域卷积神经网络 (Marine-Faster R-CNN) 算法的海面目标检测方法。该方法利用卷积神经网络 (CNN) 对雷达回波生成的PPI图像进行特征提取和目标识别。首先, 为提高检测海面目标的准确率, 降低虚警率, 设计了特征融合网络FFNet (Feature Fusion Network), 并从锚点尺度、多目标检测、数据样本平衡性、尺度归一化等方面优化Faster R-CNN, 并基于此建立Marine-Faster R-CNN海面目标检测模型。然后, 利用日本无线电株式会社 (JRC) 导航雷达采集不同条件下的回波数据, 构建海面目标数据集。最后, 与经典Faster R-CNN方法和恒虚警率算法对比, 证明所提方法准确率更高, 稳健性更佳, 泛化能力更强, 可应用于导航雷达海面目标检测。它的性能经过了来自不同观测条件 (海况、雷达参数和不同目标) 数据集的验证。

关键词: 海面目标检测; 导航雷达; 平面位置指示器 (PPI) 图像; 卷积神经网络; 更快的区域卷积神经网络

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000611>