面向嵌入式平台的轻量级目标检测算法研究

一.成果完成人及所在单位： 陈玮浩，黄志豪，电气工程与自动化学院

指导教师：苏鹭梅

二.成果简介：

本项目主要研究面向嵌入式平台的轻量级目标检测算法。针对目标检测模型难以部署与工业人工监控效率过低的问题，基于深度可分离卷积提出适用于嵌入式平台的轻量化目标网络 mn-YOLO，完成实时轻量级作业人员违章行为检测，提高工业安全检查效率。针对传统岩石岩性识别方法准确率低与边缘设备算力受限问题，采用 mn-YOLO 与迁移学习策略，实现轻量级岩石岩性识别系统。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：

1）开发轻量级作业人员违章行为自动检测系统，部署于嵌入式设备并检测作业人员着装规范。

2）开发轻量级岩石岩性识别系统，部署于嵌入式设备，准确定位岩石并检测岩石岩性。

创新点：

1）提出 mn-YOLO 轻量化目标检测网络，采用深度可分离卷积替换部分卷积层，结合特征尺度正则化策略、随机删除层次依赖关系方法，实现目标检测。在减少模型整体计算量的同时，保持原有模型的精度与特征维度，同时提升模型的检测速度。

2）针对 Jetson TX2 嵌入式平台，为网络设计了基于多层次、多维度的信息注意力特征加权机制，为模型感受野生成像素级注意力聚焦，增大目标与背景的差别，提高定位准确率。

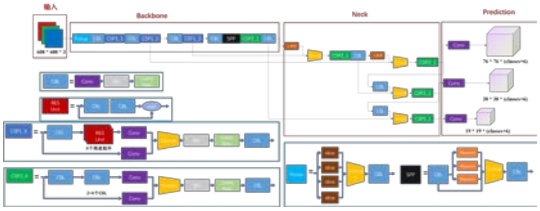


图 1 面向嵌入式平台的轻量化 mn-YOLO 网络

Methods	mAP/%	Params/M	Speed/fps
YOLOv3	40.89	242.89	36
YOLOv4	45.82	249.57	41
YOLOv5	62.13	152.92	47
SSD	54.28	93.21	30
Ours(mn-YOLO)	**64.29**	**33.11**	**51**

图 2 目标检测算法性能对比

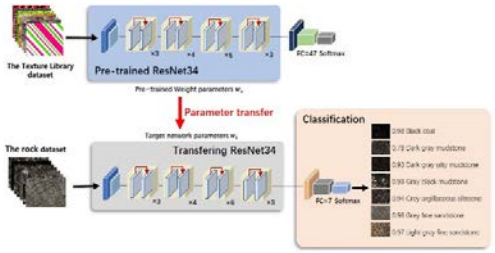


图 3 岩石岩性识别框架图

Rock types	Average accuracy rate of 50 images classified	Speed/fps
Black coal	95.3%	49
Dark gray mudstone	98.9%	51
Dark gray silty mudstone	95.4%	49
Gray black mudstone	97.3%	51
Grey argillaceous siltstone	99.6%	50
Grey fine sandstone	97.9%	51
Light gray fine sandstone	97.6%	51

图 4 岩石岩性分类速度与平均准确率

四. 主要研究成果及应用情况

(1) Wu J, Chen W, Ji J, Chen X, Su L*, Dai H. Mapless Navigation Based on VDAS-PPO Deep Reinforcement Learning, 2022 10th China Automation Congress (CAC), Xiamen, China, 2022. (EI 会议论文，已收录).

(2) Chen W., Su L.*, Chen X. Rock Image Classification Using Deep Learning with Transfer Learning. Frontiers in Earth Science. (SCI，在审)

(3) 基于误差无损反向传播的残差块堆叠网络岩石岩性识别软件 V1.0. 2021SR2046538 (软件著作权)

(4) 一种岩石分类方法、终端设备及存储介质 202111329893.0 (发明专利)

联系人：陈玮浩， 电 话：13960568428 Email:823609311@qq.com