

案例四：基于人工智能的输电线路机器巡检前端智能分析技术研究

4.1 项目背景

鲲云科技是一家高性能人工智能芯片公司，由定制计算芯片领域的国际权威、英国皇家工程院陆永青院士、牛昕宇博士和蔡权雄博士等联合创立，致力于提供下一代人工智能计算平台，为物联网前端、边缘和后端服务器设备提供高性能、低功耗、低延时的人工智能解决方案。

鲲云科技面向物联网前端、边缘端的核心产品“雨人加速卡”搭载于无人机前端设备实测可达 90%以上的芯片理论峰值性能，延时低至 5 毫秒，具高性能、低功耗、低延时特性。无人机机载人工智能计算平台目前已在电力无人化巡检领域广泛展开应用。

架空输电线路是电网的重要组成部分，为了保障电网安全可靠的运行，需要对输电线路进行定期巡检。随着科技手段的提升，无人机巡检逐渐成为发展方向之一。然而面对海量的巡检目标，机巡作业面临全新的挑战。

目前，无人机巡检拍照主要依靠工作人员手动操作，而巡检目标物较多，需要手动操控无人机云台进行拍摄，另外，拍摄照片的质量受人为因素影响较大，容易产生部分的无效数据，增加后端数据处理的任务量。

4.2 项目实施

1) 总体实施思路与架构

(1) 预期目标

实现基于人工智能技术的电力无人机智能巡检、数据采集，为后端系统提供高质量的图片数据，提高巡检效率，降低巡检工作量。

(2) 实施思路

通过研究适用电力无人机巡检的目标检测深度学习算法，开发适用于低功耗、低载荷限制的无人机机载人工智能计算平台，研究机载人工智能计算平台与无人机系统的集成技术，提出机载人工智能计算平台与无人机的交互方案，以实现电力无人机巡检的目标智能检测识别、云台自动调整对目标部件逐个拍摄，提升巡检效率。

(3) 实施架构

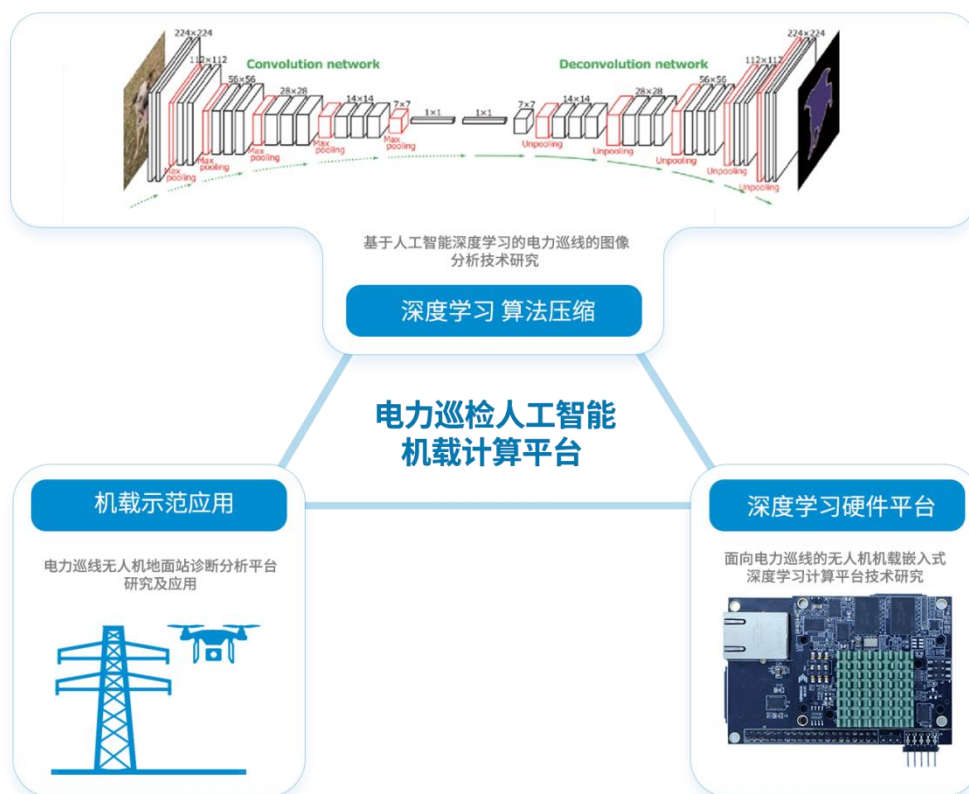


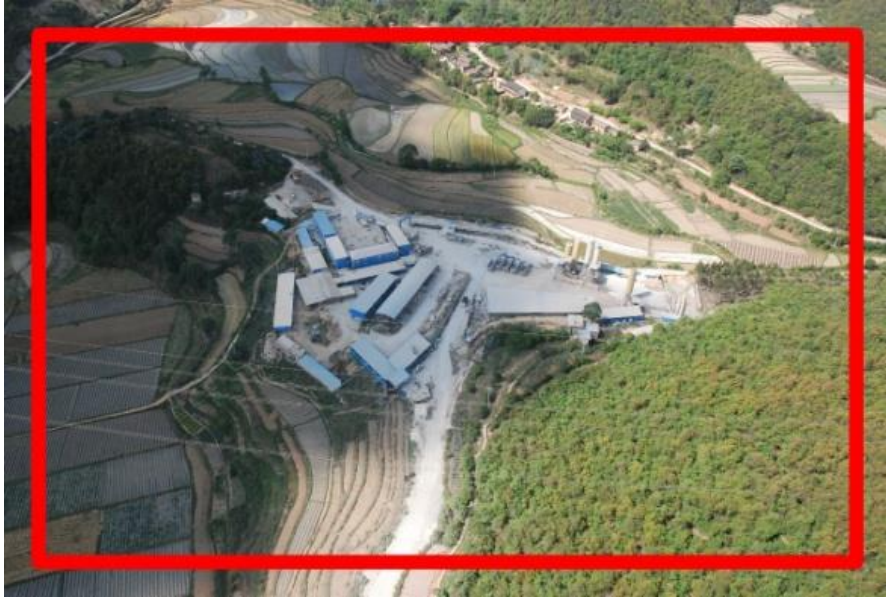
图 1 电力巡检机载人工智能计算平台

2) 应用场景与技术方案的

(1) 应用场景和领域

参考于《工业智能白皮书(2019)》，该工业智能应用其细分应用场景属于设备运行优化，其应用领域属于生产管理优化中的安全风险分析。该应用可实现支持以下应用场景：

① 高压线路违章建筑检测：检测在高压线路附近出现的施工工地；



② ②高压塔鸟巢缺陷检测：检测在高压塔中的鸟巢目标；



③ 输电线路部件检测识别：检测在输电线路中的绝缘子、三角板、防震锤等；



基于相同的网络结构，通过使用不同的目标图片对模型进行训练可以拓展更多应用，可广泛应用于林业、城市监管、水利、近海岸地形测绘、地质灾害调查、国家安全等遥感遥测领域。

(2) 技术实施方案

通过对比不同的物体检测算法，该案例采用适合电力巡检无人机的物体检测算法，满足高精度、高回归率、低延时的需求，对目标物进行实时检测识别并反馈目标物的位置信息；

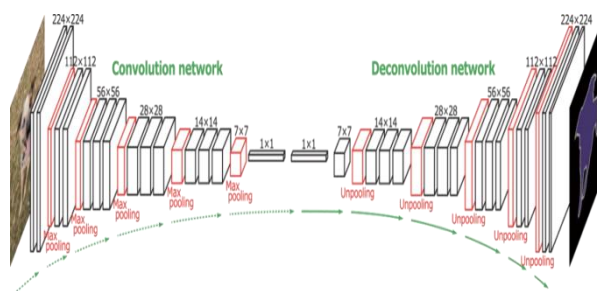


图 2 网络结构示意图

基于 FPGA 的人工智能计算平台的高性能 AI 推断加速能力，为电网深度学习网络的实时计算提供支持。另外，计算平台体积小、质量轻、功耗低，能很好的嵌入到无人机机载端，实现无人机机载端的人工智能计算；

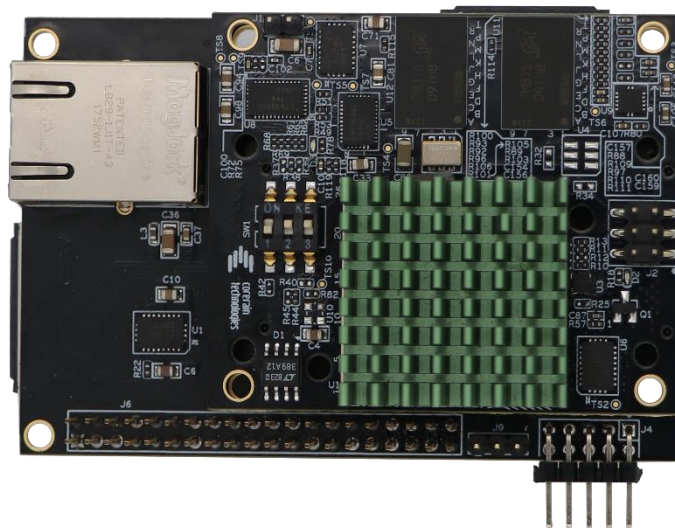


图 3 鲲云“雨人”加速卡

提出不同环境下机载人工智能计算平台与无人机的交互方案，研发电力巡线无人机云台自动控制系统，实现针对电力巡线目标的自主云台调整及拍摄，提高图片数据质量，提升巡检效率。



图 4 鲲云“雨人”加速卡嵌入电力巡线无人机

4.3 实施效果

支持基于人工智能技术的电力无人机智能巡检、数据采集，克服人工控制、无线传输半径等限制，提高巡检数据质量及巡检效率。具体如下：

1) 巡检无人机能对输电线路部件（包括绝缘子、三角板、防震锤等）进行自动检测定位并精准拍照。相较于传统的人工操控无人机的图片数据采集方式，其基于人工智能技术的智能巡检和数据采集有效保证了所采集数据的质量；

2) 自主云台调整拍摄，摒弃手动操作的方式，有效降低了单塔巡检时间，提高无人机单次巡检范围，提升了输电线路巡检效率；

3) 后端运维人员对数据进行分析时，无效数据明显减少，无需进行数据筛选，大大减少工作量，提高人效。

综上，相较于传统的人工操作的方法，该应用大幅降低电网运营维护成本，提高输电线路巡检的自动化水平，并可推广应用至林业、城市监管、地质灾害调查等领域，实现后续人工智能技术的规模性应用推广。