织物瑕疵智能检测研究及应用

一.成果完成人及所在单位： 刘珂宇 闫若鹏 机械与汽车工程学院

指导教师：林桂娟

二.成果简介：

织物的瑕疵检测是验证纺织企业生产质量的重要环节。通过红外光电检测原理，对针织大圆机工作过程中出现的纱线断纱等问题进行实时监测，以减少成品织物瑕疵的出现频率；并且基于卷积神经网络，对织物瑕疵进行检测，通过优化网络结构进一步提升检测模型的准确率，在模型的识别准确率和检测率均达到要求的前提下，对模型进行压缩以减少参数来同时提高推理速度，为纺织企业能过精确实时地对织物进行瑕疵检测提供了技术支持。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：本文以织物瑕疵检测为研究对象，首先针对针织大圆机针织过程中纱线输送故障所导致织物出现疵点的问题，设计了一款基于红外感光原理的传感器，对检测出的纱线振动信号进行信号处理，实现异常检测与自学习功能。二是针对卷积神经网络，研究了不同主干层网络、注意力机制、与损失函数对织物图像的检测精度与实时性的影响。

创新点：1.用 3 组红外对管获取纱线振动频率信息，并通过阈值检测算法实现对纱线的异常检测。2.针对织物检测中存在小尺寸疵点检测效果不佳的问题，引入 Transformer 编码器与滑动窗口多头部自注意机制来提升对小目标的检测能力。3.针对数据不均衡的问题，通过改进 Focal Loss 函数来平衡各类别在 loss 中所占比例，防止模型在梯度下降过程中被大类易分样本主导下降方向。

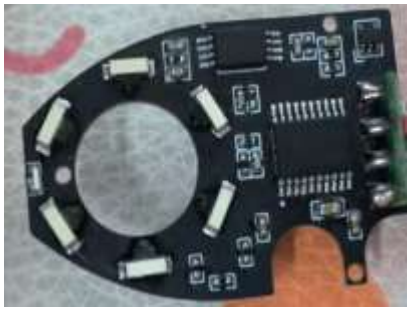


图 1 红外感光传感器



图 2 企业现场对不同规格纱线现场测试

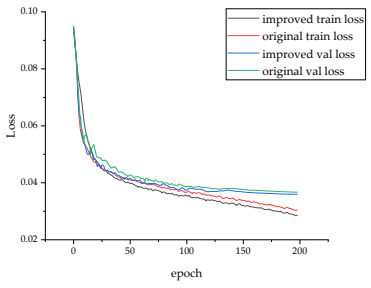


图 3 改进前后算法 LOSS 值变化对比图

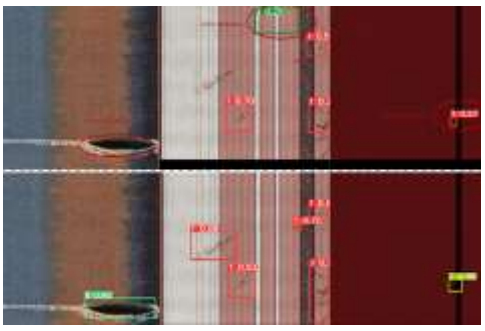


图 4 部分织物检测结果对比图

四. 主要研究成果及应用情况

例：在 IWAMA2022 上发表 EI 会议论文一篇。（已收录）。

拟在 SCI 3 区发表期刊论文一篇（审稿中）。

部分传感器已交付泉州精准机械有限公司，后续准备量产。

联系人：刘珂宇 电 话：18581511416 Email:liukoi@126.com