高速冲压环境下产品缺陷检测技术研究

一. 成果完成人及所在单位： 何俊涛，计算机与信息工程学院 指导教师：王晓栋

二. 成果简介：

本项目旨在解决在工业生产中，需要对冲压机进行实时的缺陷检测问题。以工厂中生产产品时所用的冲压机为对象，通过摄像头采集冲压机的工作区间，将所得图像传输到所设计的算法来检测缺陷。本项目设计算法为“端-到-端”的深度神经网络模型，由摄像机采集的冲压机工作场景图像及背景图像，准确定位和标记产品缺陷，为后续冲压设备故障排除和产品质量保障提供重要依据。在实际冲压产品数据集上测试结果表明，本算法能够有效检测出冲压产品中缺陷。通过本项目设计的适用于高速冲压环境下的缺陷检测算法，可以解决以往人工检测所带来的诸多弊端，如效率低下，检测准确度低。除此之外，还能够将工人从繁琐的检测任务转移到其他更需要人工处理的任务中去，从而提升工厂的整体效率。

三. 主要研究内容及创新点：

针对工厂生产中使用的冲压机为研究对象，建立了检测冲压机工作中出现的缺陷的算法。在工厂生产中，冲压机的工作区间（图 1 红色方块区域）容易产生许多影响产品产量的“缺陷”，而本项目的目标是通过算法处理摄像头采样的图像，来判断是否出现“缺陷”。本项目算法使用了基于自编码器的网络结构，通过编码部分学习到输入数据的隐含特征，而后在解码部分将该特征还原成图像（见图 2）。本项目通过在上采样部分额外添加一个编码器，用来强化两张图像的差异特征，而后通过跳跃链接进行信号的重构，最后生成我们需要的缺陷标记图。本项目所设计的算法通过创新地使用双编码器(Siamese encoder)作为特征提取器，不仅能够减少样本数量少带来的模型训练不足问题，还能够有效克服生产环境中的噪声影响。除此之外，通过密集的跳跃链接，将不同层次的语义信息结合，能够很好地提取“小缺陷”。



图 1 冲压机图

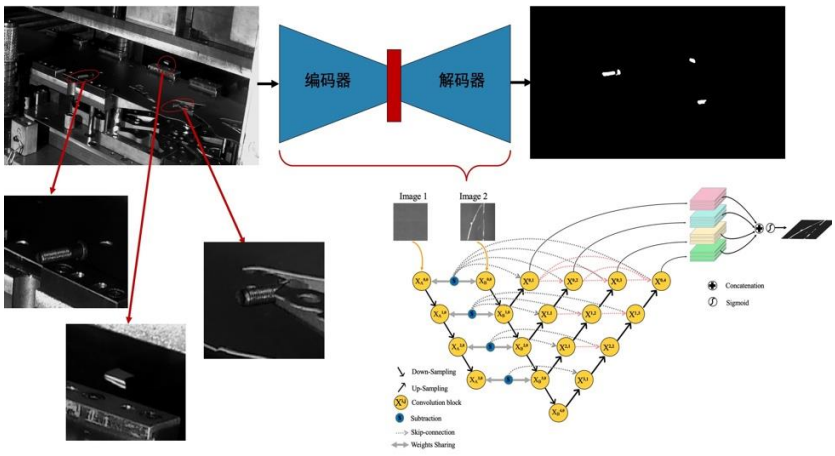


图 2 处理流程图

四. 主要研究成果及应用情况

项目主要成果已撰写 EI 检索论文《A Robust Defect Detection Method with Dense Differential Siamese Network》，并发表在 2021 International Symposium on Design Studies and Intelligence Engineering (DSIE2021)。

通过对项目中所遇见的难点进行延伸思考，扩展了一篇应用与表面缺陷检测论文《Two-stage Deep Neural Network with Joint Loss and Multi-level Representations for Defect Detection》，投递到 SCI 三区期刊《Neural Processing Letters》，目前已过一审。

联系人：何俊涛 电 话：17561742479 Email:uponclouds@qq.com