

深圳大学



大学生创新创业训练计划项目

记录手册

项目名称 基于知识蒸馏的纺织物异常检测

申 请 人 洪子敬

所属学院 计算机与软件学院

起始时间 2024 年 5 月 17 日-2025 年 5 月 7 日

资助金额 2000 元

指导教师 高灿

教务部制
2018 年 4 月

填写说明

1. 《大学生创新创业计划项目记录手册》是学校检查项目进展和项目结题的重要依据，项目负责人及组员必须认真填写，真实地记录项目进展情况。
2. 项目组应在本记录手册中详细记录项目实施过程中标志性进展的内容和数据，以及指导教师对项目实施过程的关键性建议。
3. 项目组开始实施后，由项目指导教师辅导项目组填写本手册，并定期检查手册填写情况。
4. 项目结题时，由项目负责人将本手册、立项申报书、中期检查报告、结题报告和项目实施后取得的成果（电子版及纸质版）一并上交教务部实践教学室。
5. 教务部实践教学室联系电话：2673-2656。

项 目 实 施 进 展 情 况			
记录人	洪子敬	记录时间	2025.2.25
<p>1. 改进模型：根据之前总结得到的改进思路（如图 1 所示），分组探寻其实施的可能性以及遇到问题该怎么较好地解决，明确改进的方向和具体的改进细节，总结归为以下三点：</p> <p>（1）更换编码器和解码器的网络构造：</p> <p>a. 问题描述：教师模型和学生模型采用的网络架构都是 resnet50-2，restnet50 网络本身较大，参数很多，同时还使用了宽残差，对计算资源的要求进一步提高，运行耗费的时间和算力较多；</p> <p>b. 解决方案：将原本的 resnet50 改成 resnet18，模型参数降低 41.55%，减少了近一半的参数量，模型规模大大下降，更加方便部署，加快模型推理速度，但要注意编码器和解码器都需要改成 resnet18。</p> <p>（2）引入降噪学生网络，去除 OCBE 模块：</p> <p>a. 问题描述：在原有的网络结构中，教师模型输出的知识传输给学生模型，途中经过 OCBE 板块进行多尺度特征融合，但经测试发现 OCBE 性能提升较少且耗费算力大；同时原有的学生网络同教师模型的输入一致，提取到的正常特征不充分，可能存在噪声影响。</p> <p>b. 解决方案：在原有的网络结构基础上，去除 OCBE 模块，引入去噪学生网络，采用一些数据增强方法比如 cut-paste 增强对原学生模型的输入进行伪噪声生成，然后通过去噪学生网络对噪声进行去除后再输出学生模型对此样本的特征表征，这一部分这里统称为降噪学</p>			

生网络；理论上通过这步操作可以使得学生模型提取到的正常特征更加准确。

（3）增加精度提纯模块：

a. 问题描述：原有 RD 模型平均精度（AP）较低，定位精度较差，

b. 解决方案：引入精度提纯模块，对其精度进行改善和提升；目前通过调研发现，使用残差块和金字塔结构对此模块进行构造，通过实现多尺度的特征融合来进行特征维度的表征来提升模型的精度，目前的效果反馈较好。

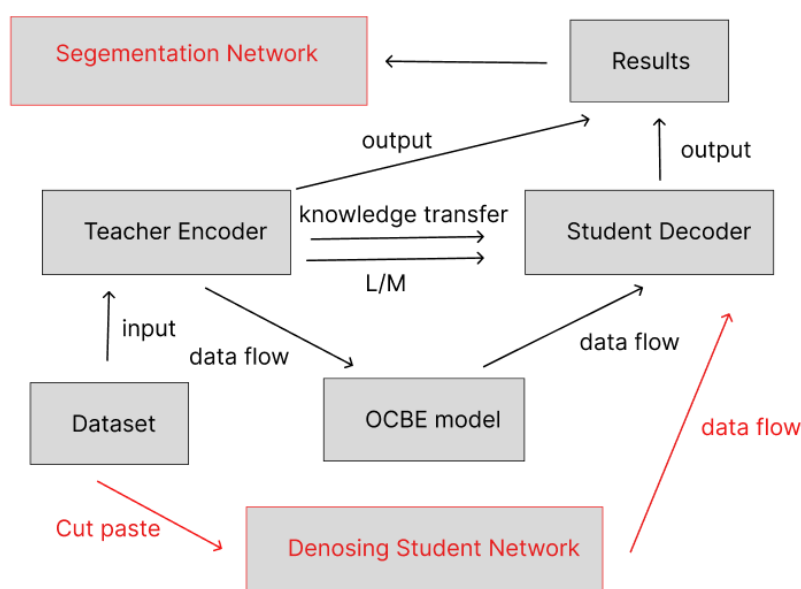


图 1. 改进思路图

2. 测试改进后模型的性能：

测试改进后模型在不同数据集上的效果，用像素级的 AUROC、PRO 和 AP 来衡量；更改前后的模型在 Mvtec 数据集上的结果如表 1 所示，在个人纺织品数据集上的测试结果如表 2 所示：

表 1. Mvtec 中 carpet 类的测试结果对比

	AUROC（像素级）	PRO	AP(平均精度)
复现 RD 模型	0.9872	0.9573	0.5752
改进后的模型	0.9925	0.9197	0.7791

表 2. 模型在个人纺织品数据集上测试结果

	AUROC（像素级）	PRO	AP(平均精度)
复现 RD 模型	0.994	0.951	0.5819
改进后的模型	0.991	0.904	0.6972

观察结果可知，改进后的模型在 AUROC 指标并没有明显的波动，PRO 有些许下降，但影响不大；而最为关心的指标是 AP（平均精度），原本的 RD 模型 AP 较低，经过调优后整体平均能够提高 10%左右，而在公开数据集上表现更佳，能够提高接近 20%，证明模型优化的成功。

3. 前端可视化的搭建与工业化建联

前端的搭建可以使用 HTML、CSS 和 JavaScript 来搭建，通过上传异常图片来实现网页端的检测；但为了贴近工业化，这里使用开发板来运行模型，使用高清摄像头来实时获取纺织品图片，经过初步筛选后将待选的异常图片作为开发板上的模型输入，将检测后的结果保存在 Django 后端框架中，通过 HTTP 请求将结果传输到前端进行展示；为了展现实时性，通过 websocket 技术将摄像头的视频流传输到前端页面中进行展示。整体的设备如图 2 所示：



图 2. 整体设备图

前端页面展示如图 3 所示：



图 3. 前端页面

前端检测结果如图 4 所示：



图 4. 前端检测展示

