

电表数字识别代码设计

一.对图像进行预处理

预处理设计思路

核心流程围绕去反光→畸变矫正→对比度增强展开，通过标准化处理提升模型鲁棒性。

- 去反光（伽马校正），利用伽马校正（ $\gamma < 1$ ）压缩高亮区域，增强暗部对比度。
- 畸变矫正，通过cv2.remap生成无畸变映射关系。可调参数k1/k2控制径向畸变强度，适配不同拍摄设备。
- 对比度增强（CLAHE）

二.目标检测

目标检测设计思路

此部分根据已有训练集dataset以及data.csv 目标是生成data_detect.csv 也就是经过处理识别出的数字表盘区域,为之后的数字识别做铺垫

1. 模型选择：YOLOv8轻量级方案

- 速度与精度平衡**：YOLOv8n作为轻量级模型，在边缘设备上可实现实时推理（30+ FPS），满足工业场景部署需求。
- 泛化能力**：基于COCO预训练的权重可快速迁移至电表检测任务，减少小样本训练过拟合风险。
- 生态支持**：Ultralytics官方库提供便捷的训练、推理接口，支持自定义数据集。

2. 数据集构建：标注与增强

数据标注

标注工具：使用LabelMe或Roboflow标注

每个标注文件包含边界框坐标（XYXY格式）和类别标签（0表示电表区域）。

3. 后处理优化：过滤与校准

非极大值抑制 (NMS)

- 通过 `iou_threshold=0.5` 过滤重叠框，确保每个电表区域仅保留最优检测框。

几何约束

- 宽高比校验**：假设电表读数区域为矩形（宽高比约为3:1），过滤异常比例的检测框。
- 尺寸过滤**：排除面积过小的框（如小于100x50像素），避免误检干扰区域。

三. 数字识别

以下是针对电表数字识别任务的代码设计思路,通过目标检测得到的`data_detect.csv` 来对数字进行分割,然后分别检测,最后拼接为数字进行组装并保存到 `digital_out.csv`中

1. 架构设计思路

1. 基础模型选择：AlexNet的优势

- 结构轻量**：相比VGG/ResNet，AlexNet层数较少，计算量更小。
- 预训练权重**：使用ImageNet预训练权重初始化，加速收敛并提升小样本性能。
- 适配尺寸**：原始输入尺寸为224x224，兼容电表数字图像的常见分辨率。

2. 改进策略：残差连接 + 注意力机制

残差连接 (Residual Block)

- 作用**：解决深层网络训练困难问题，允许梯度直接通过 shortcut 连接反向传播。
- 实现**：在特征提取层的每组卷积后添加残差块，确保输入与输出通道数一致（如192→192、384→384）。

通道注意力机制 (SE Module)

- 作用**：通过学习通道间的依赖关系，增强关键特征通道（如区分6/9的曲线特征）。
- 实现**：在残差块后添加SE模块，对每个通道的特征进行加权。
- 代码逻辑**：

3. 分类器优化

- 轻量化设计**：将原始AlexNet的三层全连接（4096→4096→10）改为两层（2048→10），减少参数约50%。

- **正则化**：添加Dropout (rate=0.5) 和BatchNorm，抑制过拟合并加速收敛。

4.设计思路流程图

