

Rust 机器学习与工业视觉

基于 YOLO 和线阵相机的缺陷检测系统

陈海翔 (CHEN MASON)

清华大学社科学院经济学研究所

2026-01-21

项目背景

技术栈选择

YOLO 模型集成

Outline

- 项目背景
- 技术栈选择
- YOLO 模型集成

工业场景痛点

我们在木材缺陷检测中面临以下挑战：

- 数据量巨大：线阵相机生成的图片尺寸高达 2800×1024 或更长。
- 实时性要求：传统的 Python 推理速度难以满足工业流水线需求。
- 环境复杂：需要精确控制白平衡和伽马校正。

核心目标

利用 Rust 的内存安全特性和 CUDA 加速能力，构建一套高吞吐量的视觉识别系统。

为什么选择 Rust?

1. 零成本抽象: 在不牺牲性能的前提下提供高级语言特性。
2. 所有权机制: 避免了 C++ 中常见的内存泄漏问题。
3. 生态系统:
 - tch-rs (Libtorch 绑定)
 - ort (ONNX Runtime)
 - candle (Hugging Face 的 Rust ML 框架)

关键代码示例

● Rust 代码示例

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequo doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere malum nobis opinemur. Quod idem licet transferre in voluptatem, ut postea variari voluptas distingue possit, augeri amplificarique non possit. At etiam Athenis, ut e patre audiebam facete et urbane Stoicos iridente, statua est in quo a nobis philosophia defensa et.

YOLOv11 简介

我们集成了 YOLOv11 模型，利用其高效的目标检测能力来识别木材缺陷。