

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОТБРАКОВКИ ПОЛОТНА ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Прокопьева Е.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук,
доцент Трифанов А.И. (ИТМО)

Введение. Автоматизация процессов контроля качества на производстве является ключевым фактором повышения эффективности и снижения затрат. В современных условиях компьютерное зрение активно применяется для анализа изображений и детекции дефектов на различных этапах производства. В данной работе рассматривается разработка системы автоматической отбраковки полотна с использованием технологий компьютерного зрения, позволяющей повысить точность и скорость обнаружения дефектов.

Основная часть. Система автоматической отбраковки полотна основана на применении передовых методов компьютерного зрения для обнаружения и классификации дефектов. Её архитектура включает три функциональных элемента:

1. Модуль аналитики анализирует видеопоток и регистрирует дефекты, классифицируя их по различным категориям.
2. Модуль отображения предоставляет интерфейс для контроля работы системы и формирования отчетов.
3. Модуль оповещения фиксирует события и генерирует сигналы о наличии дефектов с помощью световой и звуковой индикации.

Технологическая основа системы представляет собой архитектуру Mask R-CNN, которая эффективно решает задачу instance segmentation [1]. Данная модель объединяет backbone-компонент для извлечения признаков с head-компонентом, выполняющим предсказание рамок, классификацию объектов и генерацию масок. Такой подход позволяет не только выделять области дефектов на изображении, но и точно классифицировать их типы.

Процесс работы системы начинается с приема видеопотока с камер наблюдения. После первичной обработки происходит анализ изображений на наличие дефектов. При их обнаружении система рассчитывает метрики дефектов и сравнивает их с установленными критериями. Если дефект соответствует заданным параметрам, активируется световая сигнальная колонна и передается сигнал на отбраковку. Система способна выявлять различные типы дефектов - прожиги, королек, деформацию и загрязнение - как на торцах, так и на плоскостях материала. Помимо этого, она осуществляет измерение габаритов изделия.

Процесс обучения модели требовал особого внимания из-за ограниченного объема размеченных данных. Для повышения способности модели к обобщению были применены различные техники data augmentation, включая геометрические преобразования, изменения яркости и контраста, а также случайные обрезки изображений [2]. Эти методы позволяют искусственно расширить обучающий набор данных и улучшить способность модели корректно классифицировать дефекты, которых не было непосредственно в обучающем датасете.

Выводы. Разработанное решение представляет собой комплексную систему автоматического контроля качества полотна каменной ваты. Применение современных методов компьютерного зрения обеспечивает надежное выявление дефектов и их точную классификацию. Внедрение системы позволит оптимизировать процесс контроля качества, снизить количество брака и повысить общую эффективность производства.

Список использованных источников:

1. He K., Gkioxari G., Dollár P., Girshick R. Mask R-CNN // Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision, 2017.
2. Shorten, C., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). A survey on image data augmentation for deep learning. Journal of Big Data, 6(1), 1-48.

Автор _____ Прокопьева Е.А.

Научный руководитель _____ Трифанов А.И.