

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ И РАСПОЗНАВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЁРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Евстафьев О. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. т. н., Шаветов С. В.
(Национальный исследовательский университет ИТМО,
г. Санкт-Петербург)

Разработка и развитие систем детектирования и распознавания поверхностных дефектов для задач оптического неразрушающего контроля является сложной, важной и актуальной проблемой на сегодняшний день. Выявление и классификация поверхностных дефектов с использованием компьютерного зрения и алгоритмов машинного обучения служит эффективным инструментом для контроля производственных процессов, управления качеством и повышения рентабельности предприятий.

Введение. Одним из самых популярных направлений компьютерных наук в наше время является компьютерное зрение. Программные решения, использующие компьютерное зрение постепенно внедряются в нашу повседневную жизнь. Различные интеллектуальные системы, выполняющие разную работу, помогают людям во многих задачах. Системы неразрушающего контроля качества изделий являются одним из примеров таких приложений. Повышение уровня надёжности увеличение ресурса машин и других объектов техники возможно только при условии выпуска продукции высокого качества во всех отраслях машиностроения. Это требует непрерывного совершенствования технологии производства и методов контроля качества. Одной из наиболее распространенных тенденций является внедрение полного неразрушающего контроль продукции на отдельных этапах производства. Зачастую, человеческий фактор играет далеко не последнюю роль. Это сказывается на качестве выпускаемой продукции. Потеря должного внимания, концентрации, может привести к пропуску дефектов и отправке некачественных изделий в дальнейшее использование. Любая из таких систем не имеет универсального характера, постоянные изменения условий, таких как изменение освещения, местоположения и различное окружение объектов усложняют задачи распознавания. Но в то же время существует множество различных и принципиально разных подходов к решению подобных задач.

Основная часть. Целью работы является разработка и исследование алгоритма детектирования и классификации поверхностных дефектов по их изображениям с использованием сверточных нейронных сетей. Объектом исследования являются алгоритмы и методы искусственного интеллекта в компьютерном зрении. Рассматриваются различные свёрточные нейронные сети с одноэтапным обнаружением и двухэтапным обнаружением. Особое внимание выделено архитектуре свёрточной нейронной сети YOLOv5. YOLO представляет собой одноэтапный алгоритм обнаружения объектов, который делит изображения на сетку. Каждая ячейка сетки отвечает за обнаружение объектов внутри себя. YOLO — один из самых известных алгоритмов обнаружения объектов благодаря своей скорости и точности. В работе сравнивается эффективность и производительность различных моделей YOLOv5 для задач неразрушающего контроля поверхностных дефектов. Нейронные сети обучались собственном наборе данных, который в данный момент также пополняется новыми изображениями. Набор данных содержит изображения с тремя классами дефектов, причем некоторые изображения содержат дефекты сразу нескольких классов. Все модели обучались на протяжении 100 эпох, использовались различные функции активации, функции потерь и оптимизаторы, а для сравнения выбиралась наилучшая модель за эпоху.

Выводы. В ходе выполнения работы разработана программа обнаружения и классификации дефектов поверхностных дефектов, а также проведено сравнение нескольких моделей YOLOv5 для текущей задачи. В настоящее время ведутся работы, по совершенствованию алгоритма обнаружения, а также сбор и дополнение учебного набора данных с целью дальнейшего улучшения детекции дефектов.

Евстафьев О. А. (автор)

Подпись

Шаветов С. В. (научный руководитель)

Подпись