

УДК 004.852, 681.772.2

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВХОДНЫХ ДАННЫХ МЗ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СКОРОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Круглов А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Афанасьев М.Я.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Большинство существующих систем контроля [4] осуществляет поиск дефектов на изготовленных печатных платах (ПП), когда изделие уже прошло несколько уровней обработки [3]. В нашем случае применяется подход, при котором контроль качества выпускаемой продукции производится в момент трассировки ПП, что требует от систем машинного зрения скорости и точности исполнения. На актуальность направления указывает растущий спрос на электронные компоненты (в т.ч. платы), что ведёт к уменьшению габаритов конечных электронных изделий и растущими требованиями по контролю к выпускаемому конечному изделию. Также немаловажным является затраченное время на производство изделия и выявление дефектов на ранней стадии производства.

**Основная часть.** Устройство трассировки печатных плат и контроля процессом производства в режиме реального времени представляет собой классический трёхосный ЧПУ, на базе экспериментальной установки ADAPTEQ (ADaptive Platform of Technological Equipment) [1], где третьей осью (Z) выступает лазерный модуль. Блок машинного зрения с помощью свёрточной нейронной сети (convolutional neural network, CNN) осуществляет взаимодействие между приводами трассируемой печатной платой и контроллером управления ЧПУ, производя контроль качества производимого изделия. Для достижения взаимодействий между блоком контроля и блоком механики, и обеспечения надежной работы конструкции, требуется решить задачи по фиксации и распознаванию входного изображения. Для детектирования дефектов (object-detection) в режиме реального времени применяются такие архитектуры CNN, как YOLO [2] и FOMO и производится тренировка сети. В ходе работы решаются такие задачи:

- 1) Подготовка собственного датасета и обучение модели.
- 2) Определение быстродействия систем, в зависимости от выбранного типа архитектуры обучения.
- 3) Сравнение скорости и точности детектирования объекта, исходя из выбранного типа камеры и освещённости объекта.

**Выводы.** В результате исследования проведён эксперимент и анализ архитектур машинного зрения, определена оптимальная величина входного окна и разрешение входного изображения, произведено сравнение камер машинного зрения.

### Список использованных источников:

1. М. Я. Афанасьев, А. А. Грибовский. КОНЦЕПЦИЯ АДАПТИВНОЙ ПЛАТФОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/>, свободный. Яз. рус. (дата обращения 10.02.2023) DOI:10.17586/0021-3454-2015-58-4-268-272
2. Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi, You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection, 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholarphi.semanticscholar.org>, свободный. Яз. англ. (дата обращения 13.02.2023) doi:10.1109/CVPR.2016.91
3. Zhichao Liu, Baida Qua, Machine vision based online detection of PCB defect, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/>, свободный. Яз. англ.

(дата обращения 13.02.2023) <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2020.103807>

4. Брусницына, Л. А. ; Степановских, Е. И. ; Марков, В. Ф. (Редактор). / ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ : учебное пособие. // Под ред. В. Ф. Марков, 2015. 200 стр.

Иванов И.И. (автор)

Подпись

Сидорова Е.И. (научный руководитель)

Подпись