

ПРИМЕНЕНИЕ MATLAB ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПОЗНАНИЯ ЦИФРОВОГО КОДА ПРОДУКЦИИ TETRA PAK

В связи с развитием индустрии 4.0 предприятие Tetra Pak решило создать систему технического зрения для распознавания кода клише, изображенного на нем.

Нанесение неверных клише (гибкие резиновые формы для высокой печати) — критически важная потеря для предприятия, так как данный дефект трудно обнаружить на производстве и бывают случаи отправления этого дефекта заказчику, что сильно бьет по репутации компании.



Рис. 1. Пример клише

Задача

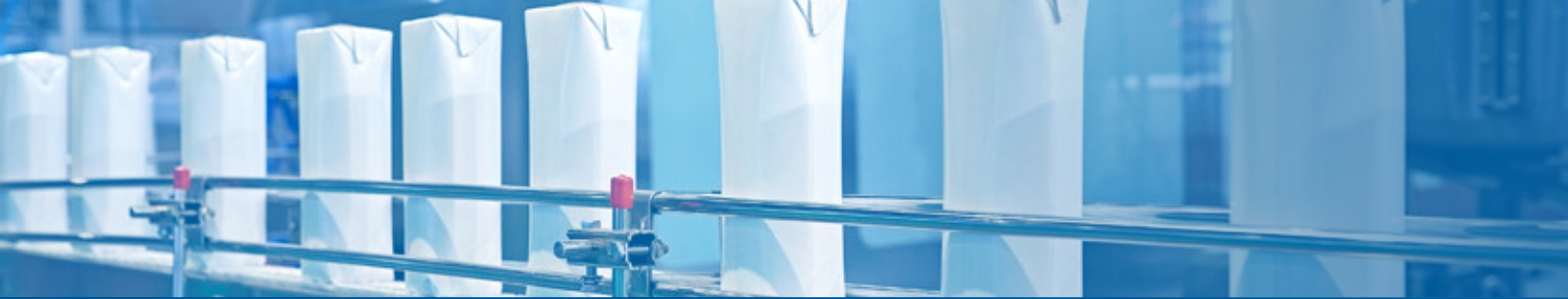
Исключить ошибки оператора при монтаже на печатный вал.

Каждое клише имеет индивидуальный номер. Данный номер или его часть наносятся на клише двумя способами:

- маркером с помощью робота для оператора;
- с помощью лазерной гравировки в район микроточек, используемых для позиционирования.



«Работа с инженерами ЦИТМ Экспонента велась в рамках пилотного проекта. Благодаря большому опыту специалисты помогли опробовать различные варианты решения задачи и выбрать наилучшее» — Степан Воронин, инженер по статистическому контролю производства.



Решение

Первая версия

Создание системы распознавания надписей, написанных роботом. В данном случае был использован стандартный алгоритм, изложенный в справке MATLAB Automatically Detect and Recognize Text in Natural Images. Видеосигнал с веб-камеры поступал в алгоритм уменьшения засветки, задача которого была отсечь блики от освещения, солнца и т. д. Решение хорошо показало себя, имело удовлетворительную скорость и качество распознавания. Но в то же время невозможно распознать клише, которые используются повторно. Также оно добавляет действий операторам, но при этом не снижает риск перепутать клише после проверки. В итоге данное решение было отклонено.

Вторая версия

Это решение было нацелено на распознавание символов возле микроточки непосредственно в момент монтажа клише на печатный вал, т. е. оператор дает команду на монтаж, система сравнивает номер на клише с базой данных и дает разрешение на монтаж. Так как алгоритм OCR показал слабые результаты, было решено использовать технологию глубокого обучения для распознавания.

Были предприняты следующие шаги:

1. Создание аналогово-цифрового конвертера изображений с камеры машины монтажа.
2. Разработка системы видеозахвата точек.
3. Применение Parallel Computing Toolbox на производительном ПК с GPU.

За несколько месяцев была сформирована **база данных из 4000 изображений**, которой оказалось достаточно для обучения нейронной сети, также удалось сократить время распознавания клише **с 10 секунд до 0,8 секунды**. Разметка изображений выполнялась с помощью инструмента Image Labeler.

Благодаря применению автоматизированных инструментов MATLAB удалось проверить эффективность различных архитектур нейронных сетей. Наилучшее соотношение скорости/качество распознавания показали сети семейства VGG.

Результаты работ

Все данные успехи были достигнуты для одной из трех машин на производстве.

1. Разработанный алгоритм был развернут на 3-х машинах монтажа с помощью MATLAB Compiler.
2. На текущий момент собрано 20 000 изображений.
3. Время распознавания сокращено до 0,05 секунд с качеством распознавания 97%.

В настоящий момент используется архитектура YOLO2. Работа по увеличению базы данных изображений и выбору архитектуры нейронной сети продолжается.

Используемые технологии:

- Глубокое обучение
- Компьютерное зрение



Tetra Pak – транснациональная компания по производству упаковки, упаковочных автоматов и оборудования для переработки жидких пищевых продуктов, а также оборудования для групповой упаковки.