



PREDICTOR

Системы компьютерного зрения в процессах автоматизации предприятий

Галямов Айрат Фаритович,
ген.директор ООО «Предиктор»
к.т.н., доцент УУНиТ, УГНТУ

Основные понятия

Компьютерное зрение

Машинное зрение

Техническое зрение

Видео-аналитика

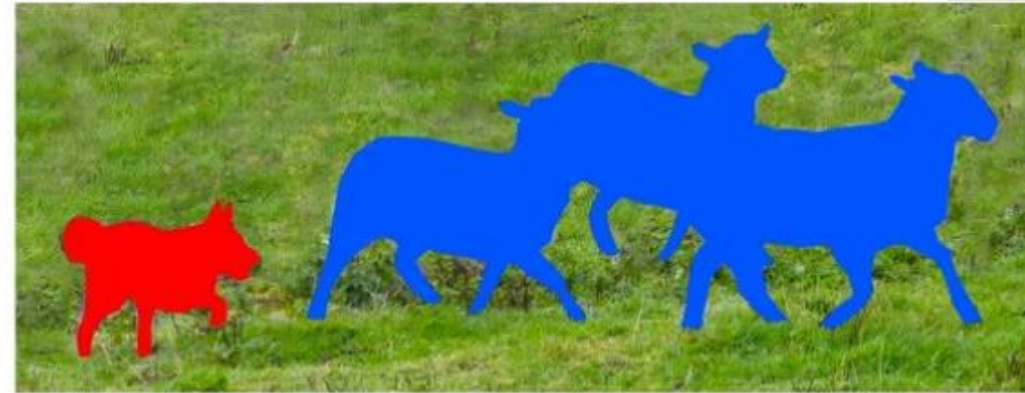
Глубокое обучение нейронных сетей

Базовые задачи машинного зрения

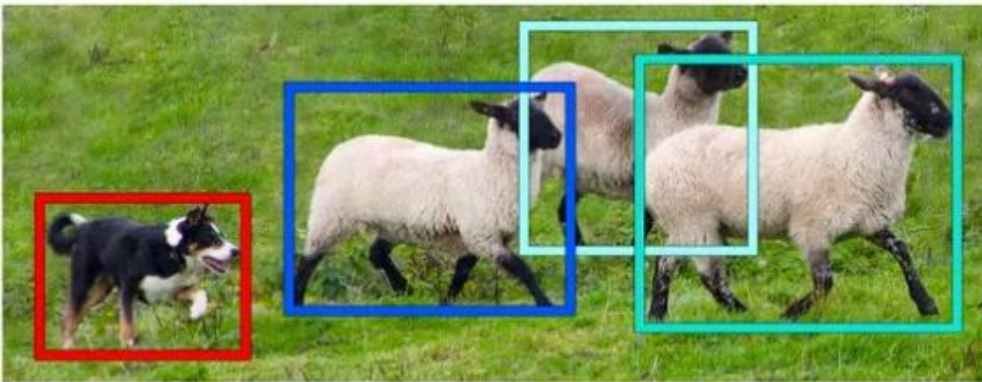
Классификация объектов (object classification):



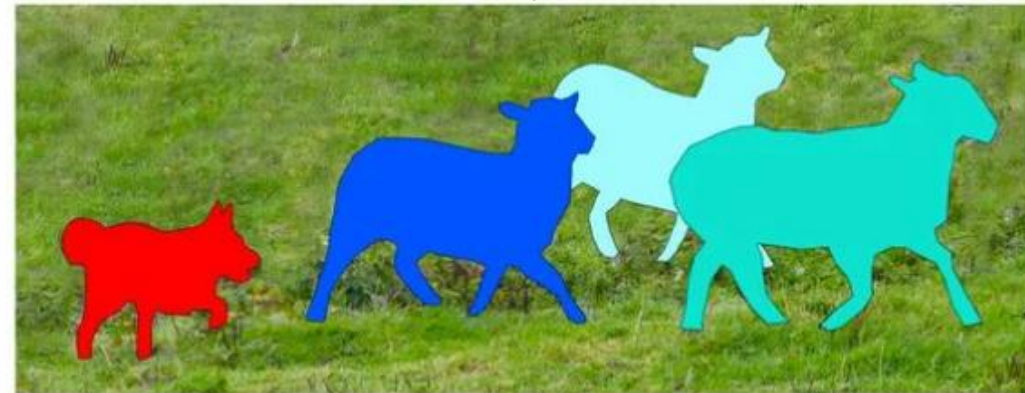
Семантическая сегментация (semantic segmentation):



Детекция объектов (object detection):



Сегментация экземпляров (instance segmentation):



Типовые задачи машинного зрения

- Распознавание наличия/отсутствия объектов
- Классификация объектов по типам
- Подсчёт количества объектов
- Контроль взаимного расположения объектов (например, вход в зону)
- Выявление аномальных объектов (например, банка без крышки или без этикетки)
- Распознавание текста, штрих-кодов, QR-кодов
- Измерение линейных размеров объектов
- Контроль отличий по цвету и текстуре поверхности
- Измерение температуры поверхности объектов с помощью тепловизора

Типовые задачи МЗ по сферам

Мониторинг в сфере охраны труда и пром.безопасности

Идентификация персонала (распознавание лиц), контроль рабочего процесса

Мониторинг производственных и технологических процессов

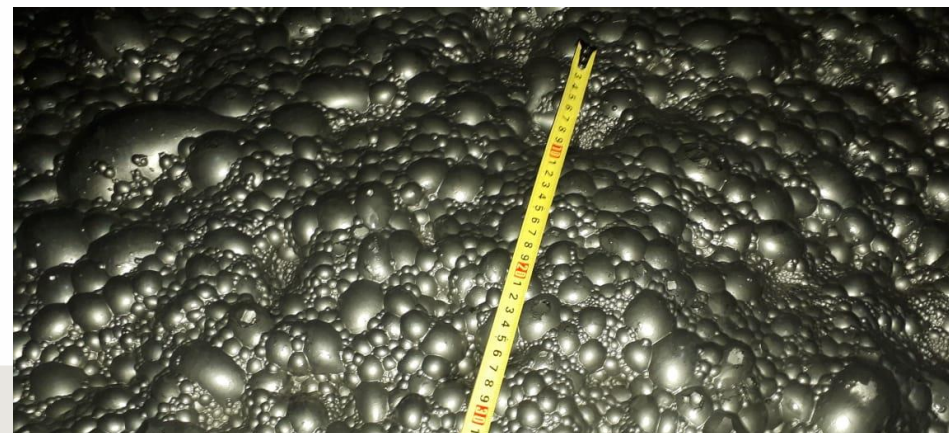
Мониторинг и контроль оборудования («мягкая интеграция»)

Автоматическое выявление дефектов

Распознавание объектов в видео-потоке и анализ статистики

Кейс: мониторинг процесса флотации на ГОК

- Обогатительная фабрика ГОК
- Более 80 флотомашин
- Необходим контроль движения пульпы:
 - Размеры пузырьков
 - Скорость пузырьков
 - Цвет пульпы
- Контроль производился флотатором вручную



Реализован совместно с

**ФОРТ
ДИАЛОГ**

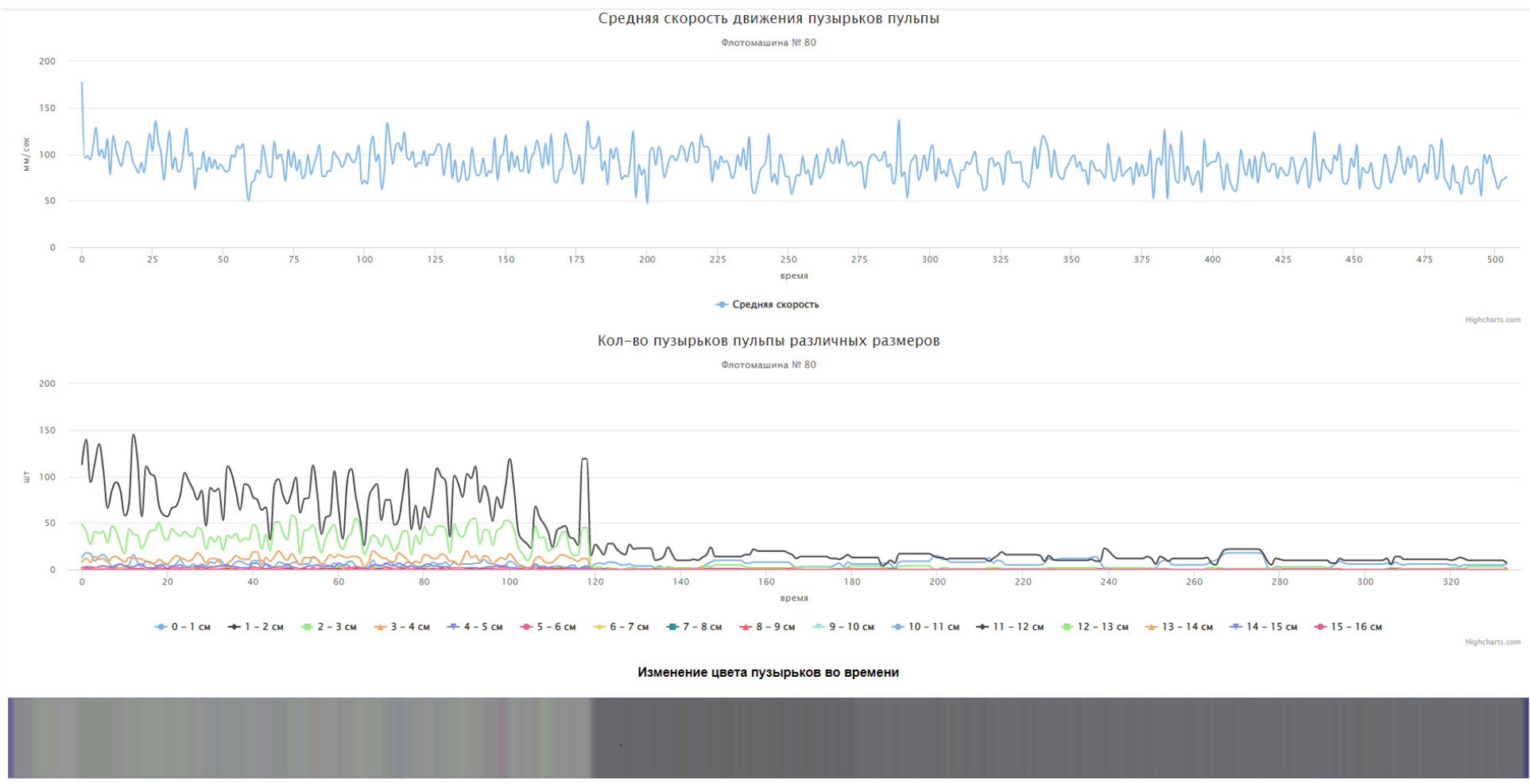
Архитектура решения



Процесс распознавания пузырьков пульпы нейронной сетью



Результаты: интерфейс оператора

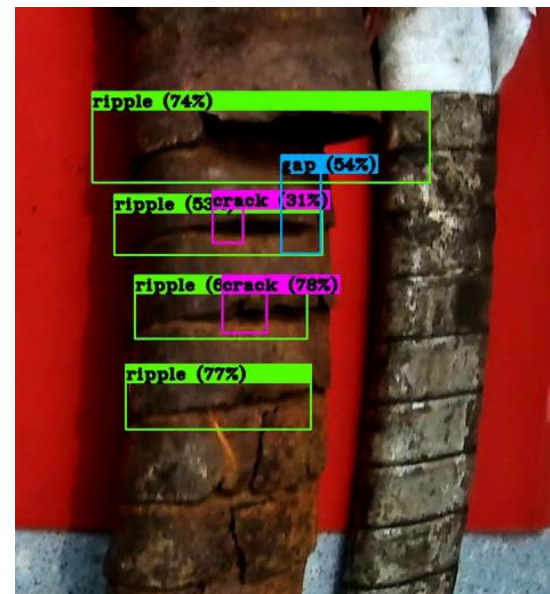


Разработанный алгоритм позволяет:

- ✓ Определять скорость движения пульпы
- ✓ Определять размер пузырьков пульпы
- ✓ Определять цвет пузырьков пульпы

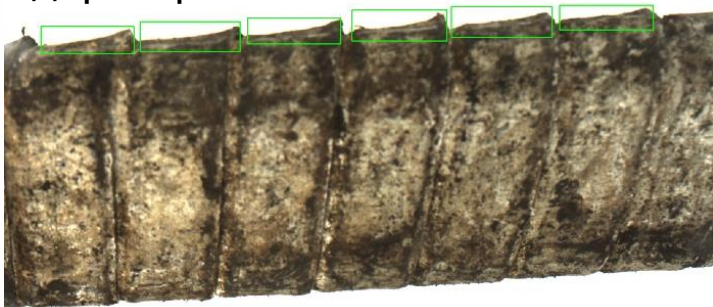
Кейс: выявление дефектов брони кабеля

- Цех ремонта оборудования нефтесервисной компании в Западной Сибири
- Ежедневно перематываются тысячи метров кабеля, извлечённого из скважин
- Поверхностные дефекты брони выявляются электромонтёром вручную
- Необходимо автоматизировать процесс дефектовки



Виды дефектов кабеля

Задирь брони:



Коррозия с разрушением брони:



Электропрогар:



Сросток (наложение брони)



Нормальный кабель:



Карта дефектации:

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

УТВЕРЖДАЮ
Главный технолог
ООО
«16» 09 2020г.

Критерии дефектации на погружной кабель
Руководство по ремонту

РК.001К

Согласовано

Начальник по качеству

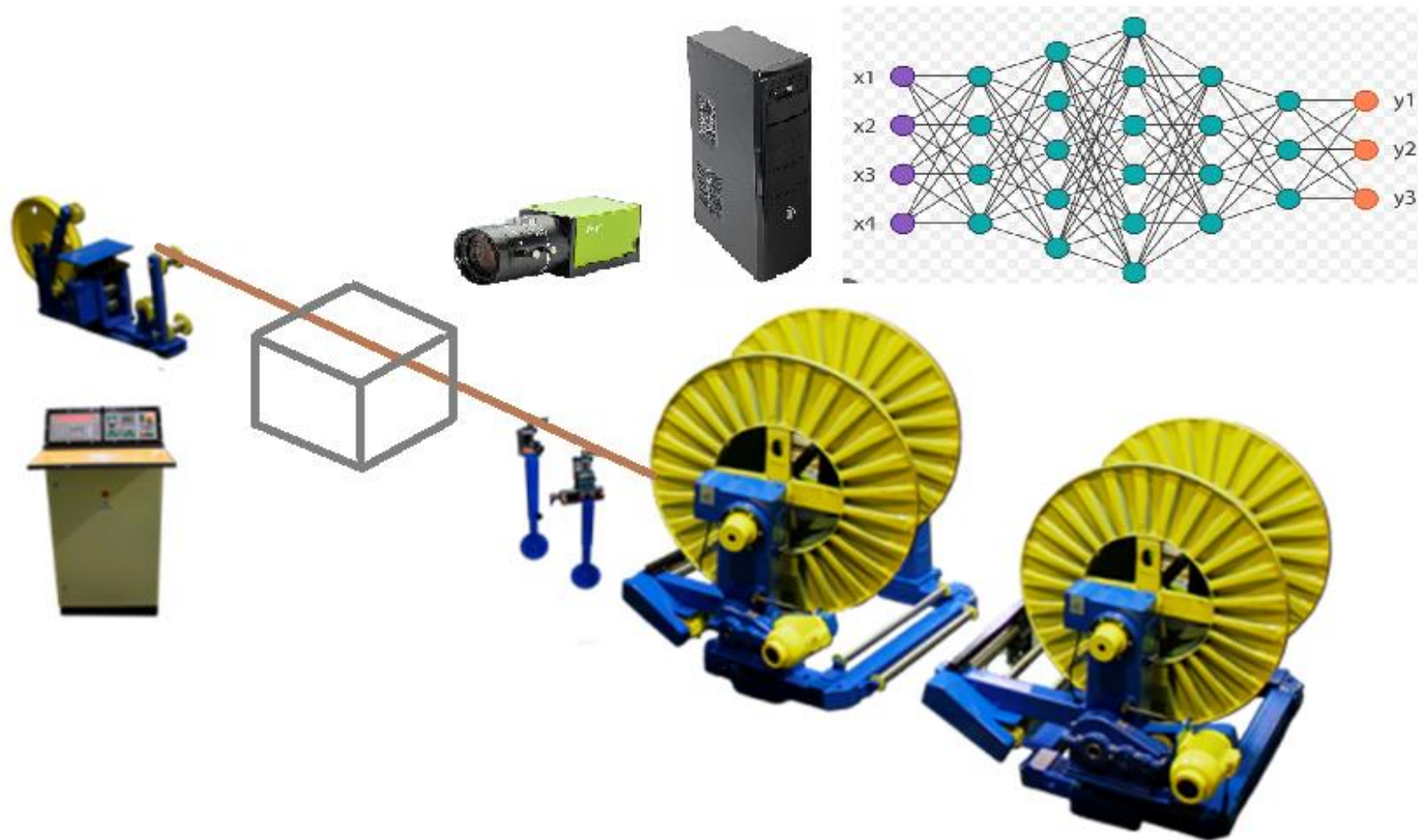
«16» 09 2020г.

Начальник МЭС

Заместитель технического
директора по
Производственной безопасности

Е

Предлагаемая схема решения



Блок оптического контроля и шкаф управления с ПО



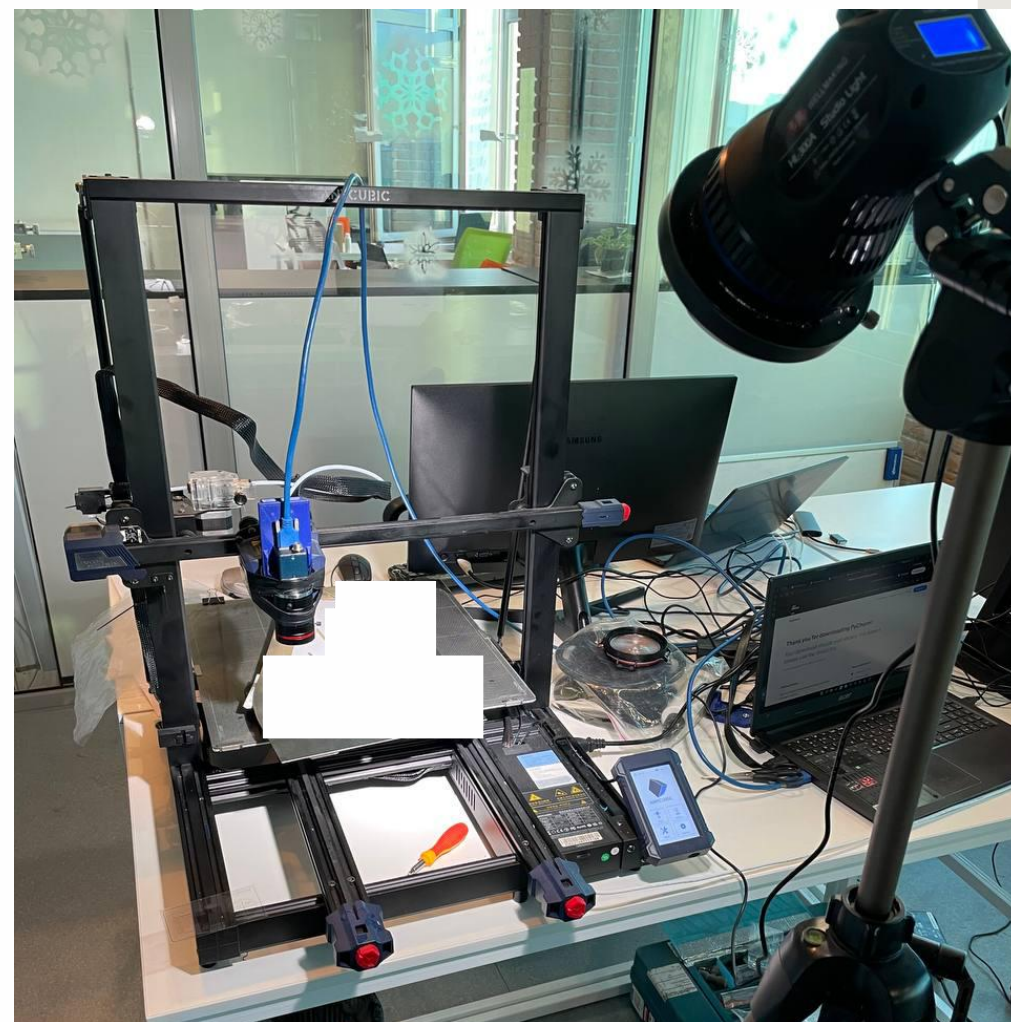
Кейс: автоматизация маркировки

- 12 тыс.ед. продукции в час
- Решаемые задачи:
 - Распознавание кодов DataMatrix («Честный знак»)
 - Отбраковка продуктов с нечитаемыми или дублированными кодами
 - Агрегация и автоматическая упаковка
- Применяются 2 камеры для распознавания кодов и 1 – для распознавания продукции с помощью нейронной сети («умный триггер»)



Кейс: выявление дефектов покраски авиадеталей из титана

- Требуется выявлять мелкие дефекты покраски элементов летательных аппаратов
- Для обеспечения высокого разрешения съёмки камера размещена на станке с ЧПУ
- Производится перемещение камеры и объединение отдельных изображений
- Дефекты выявляются методами CV и нейросетями



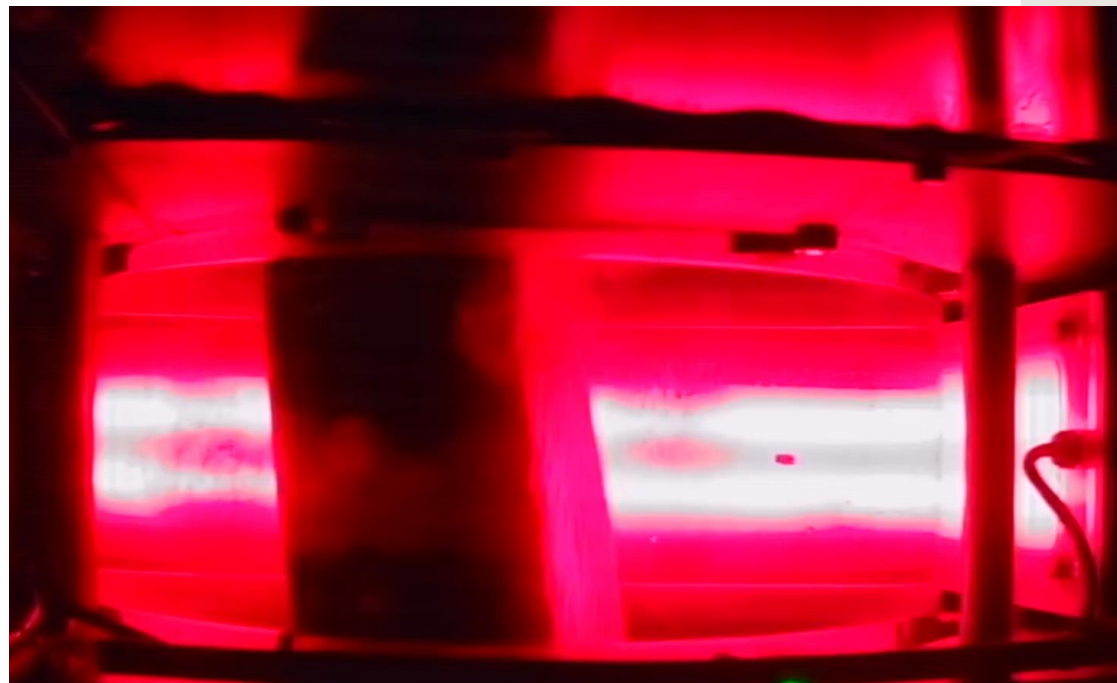
Реализуется совместно с



КИП • Автоматизация • Сервис и инжиниринг

Кейс: подсчёт товарной рыбы

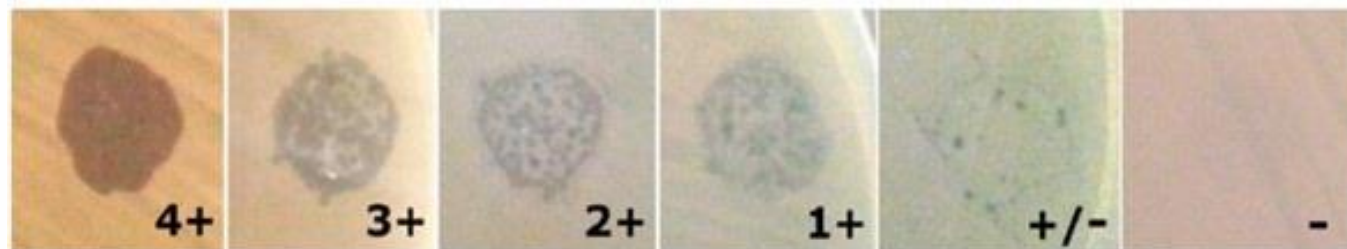
- Требуется производить подсчёт товарной рыбы при её погрузке-выгрузке на судно и на фабрику
- Съёмка производится с 2х камер
- Нейросети + CV



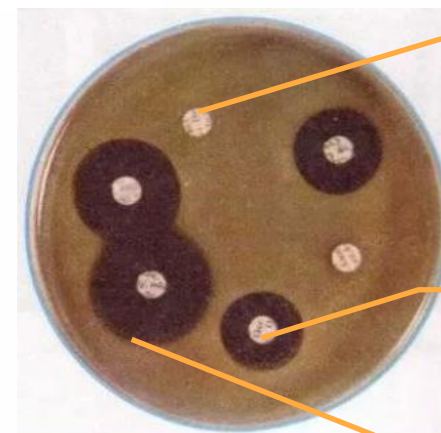
Кейс: анализ чувствительности микроорганизмов

Высокая резистентность
(низкая чувствительность)

Низкая резистентность
(высокая чувствительность)



- Оценка чувствительности микроорганизмов спот-тестом и диско-диффузионным методом
- Используется при производстве и назначении препаратов
- Обработка результатов с помощью нейросетей + CV



Отсутствие чувствительности

Средняя чувствительность

Высокая чувствительность

МИКРОГЕН



Проект поддержан
ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ

Используемое оборудование

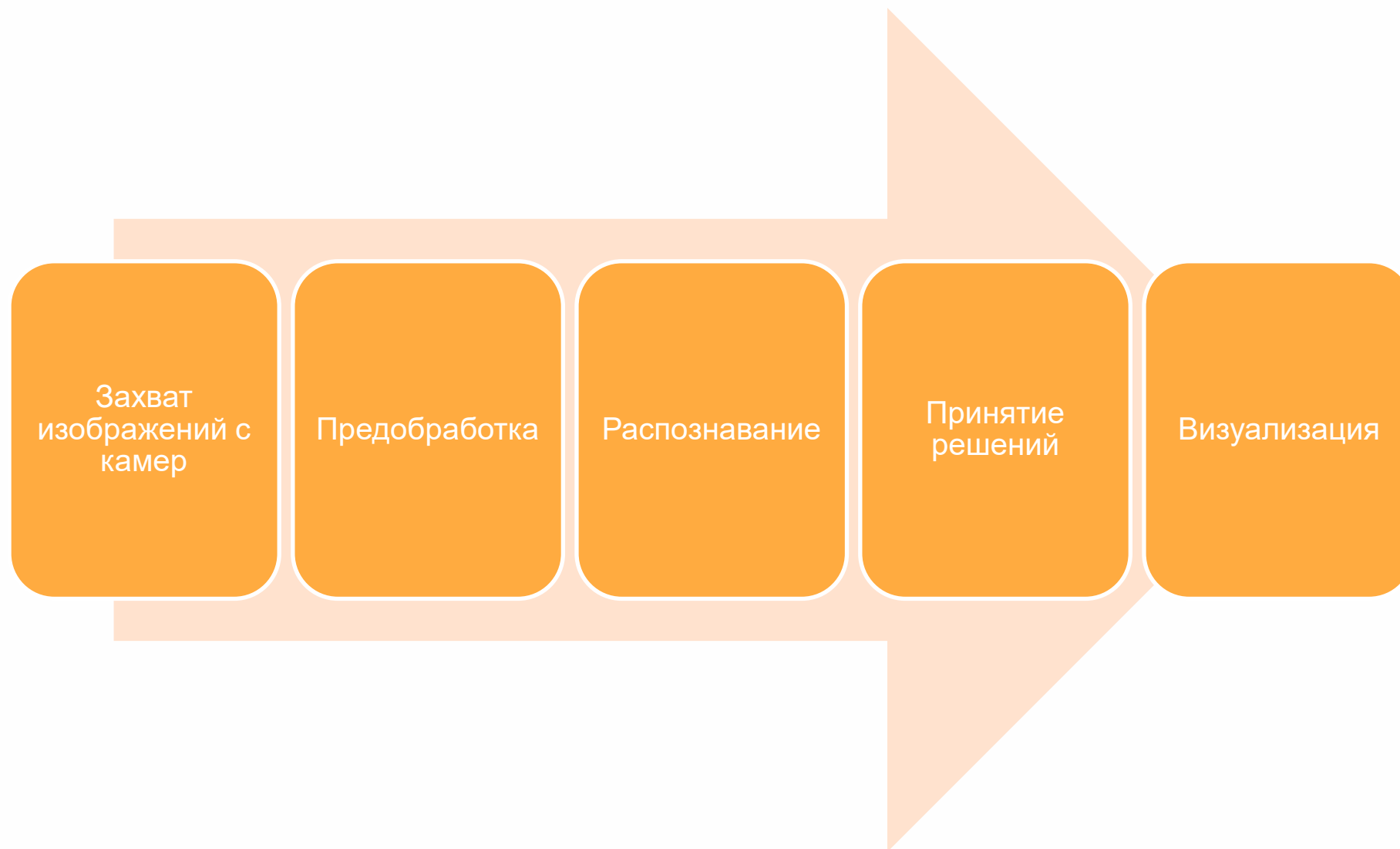
IP-камеры видеонаблюдения

Камеры машинного зрения

Серверы для обработки видео-данных

Высокопроизводительные одноплатные компьютеры
(Nvidia Jetson)

Типовой пайплайн CV-системы



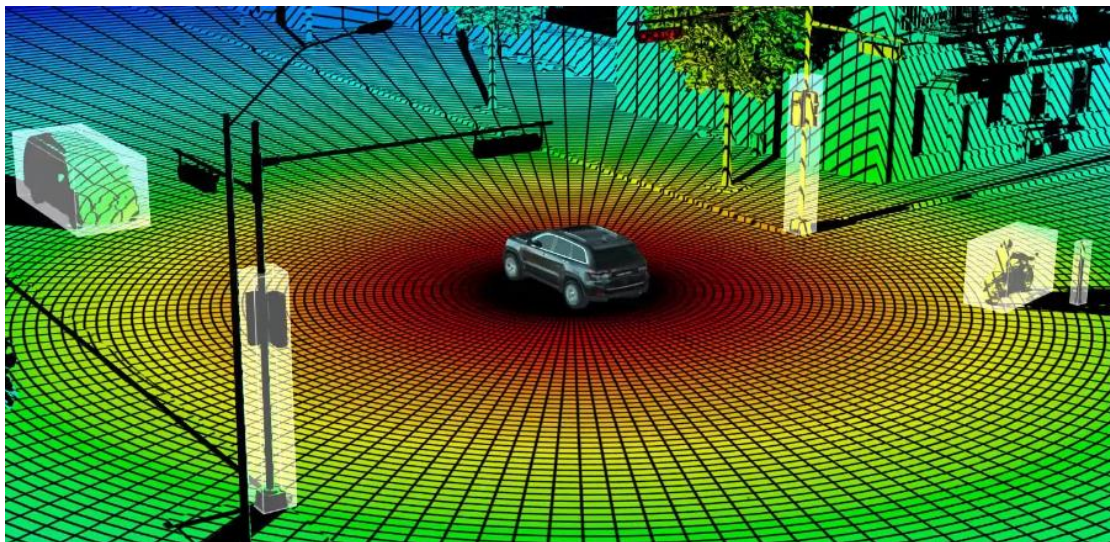
Компетенции в области комп.зрения

- Многофункциональная библиотека компьютерного зрения OpenCV
- Фреймворки для обучения нейросетей: Tensorflow, PyTorch
- Для запуска моделей в промышленную эксплуатацию: среды Nvidia TensorRT, Intel OpenVino
- Семейство нейронных сетей для детекции объектов: YOLO v5 – v8
- Для сегментации изображений: NC EfficientNet
- Для классификации объектов: семейство NC ResNet, EfficientNet
- Обучение моделей на серверах с видеокартами с поддержкой NVidia CUDA (GeForce RTX 4090)
- Есть доступ к суперкомпьютеру УГНТУ
- Используемые языки: Python, C++, Java, C#
- Используемые камеры: IP-камеры, специализированные высокоскоростные камеры машинного зрения

Типовые задачи машинного зрения

- Распознавание наличия/отсутствия объектов
- Классификация объектов по типам
- Подсчёт количества объектов
- Контроль взаимного расположения объектов (например, вход в зону)
- Выявление аномальных объектов (например, банка без крышки или без этикетки)
- Распознавание текста, штрих-кодов, QR-кодов
- Измерение линейных размеров объектов
- Контроль отличий по цвету и текстуре поверхности
- Измерение температуры поверхности объектов с помощью тепловизора

Не только видимый спектр!



- Инфракрасный спектр (SWIR, LWIR)
- Ультразвук
- Облака точек (лидар, сонар)
- Рентген
- Комбинация нескольких источников



Масштабирование систем МЗ

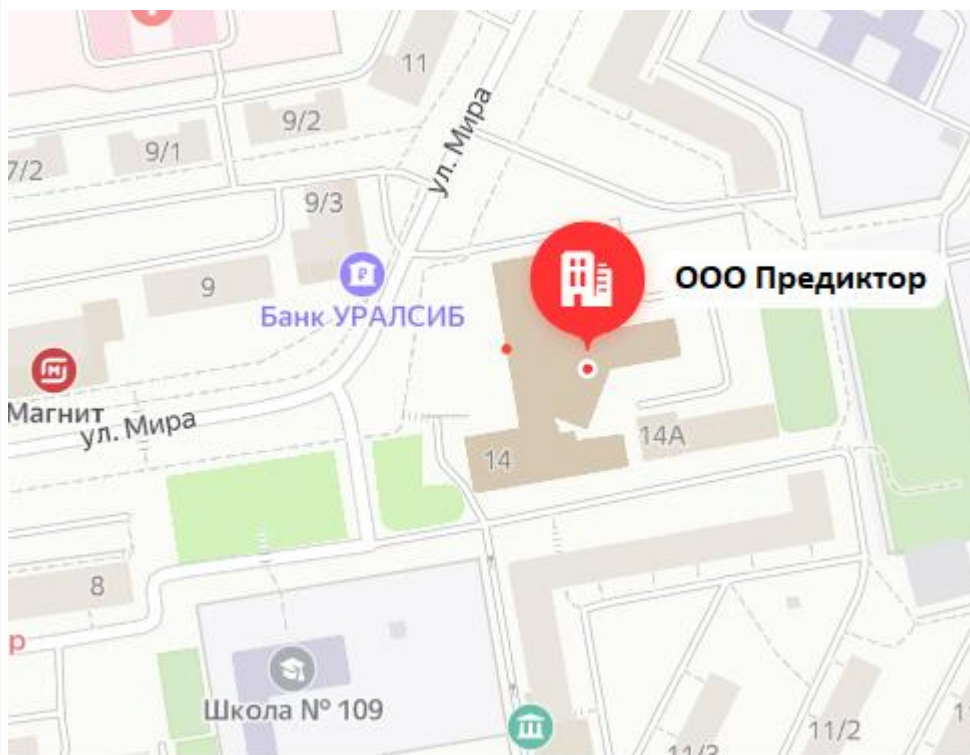
Цифровые помощники

Системы предиктивной аналитики

В партнёрстве с

Ctrl²go!
SOLUTIONS

Контакты



- ООО «Предиктор»
- г. Уфа, ул. Мира 14
- Email: info@sci-vision.ru,
galyamov.airat@gmail.com
- Телефон: +7(962)53-44-245
- Галямов Айрат Фаритович, к.т.н.,
генеральный директор
- Сайт: <http://sci-vision.ru>