



МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ ДЛЯ ИНДУСТРИИ 4.0:

новые возможности и барьеры
на пути массового внедрения

Царев Владимир,

Генеральный директор ООО «Малленом Системс»

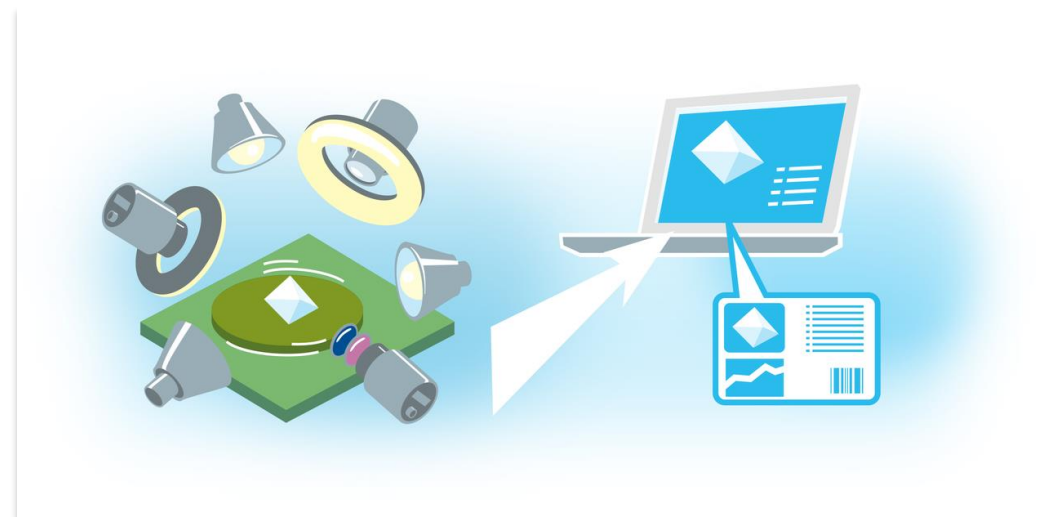


Машинное зрение в промышленности

Машинное зрение – это технология автоматизации производственных процессов, основанная на использовании оптико-электронного оборудования (камеры, осветители), ЭВМ и специализированного программного обеспечения.

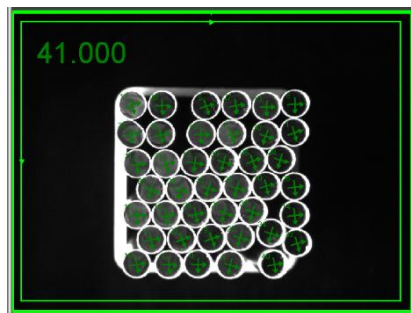
Применяется для:

- Контроля качества и прослеживания выпускаемой продукции.
- Сбора данных о состоянии оборудования, ходе технологических процессов, соблюдении регламентов выполнения технологических операций, параметрах выпускаемой продукции.
- Визуального контроля за соблюдением сотрудниками требований ТБ и ОТ.



Машинное зрение – один из основных инструментов для обеспечения перехода к Индустрии 4.0

Классы задач промышленного контроля



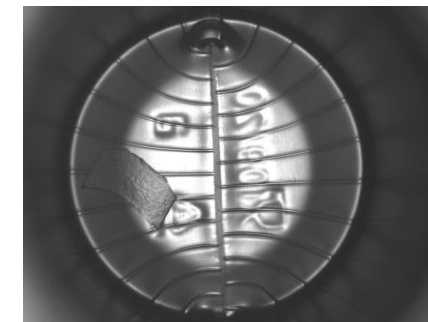
Обнаружение и подсчет изделий



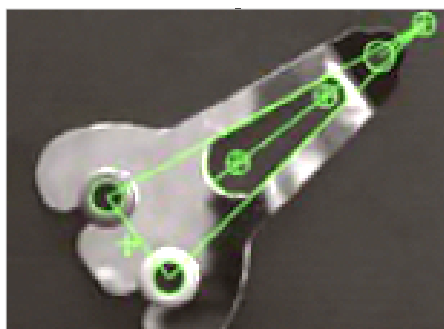
Проверка правильности сборки изделий



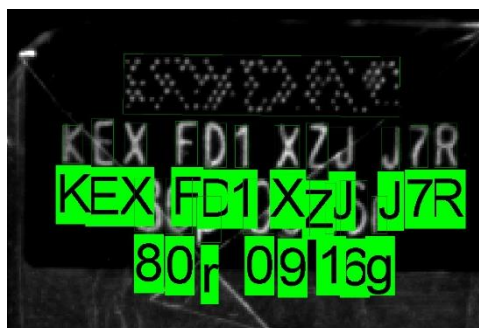
Проверка и идентификация изделий на основе цвета



Поиск дефектов изделий



Измерение критических размеров изделия и проверка допусков



Считывание буквенно-цифровых меток



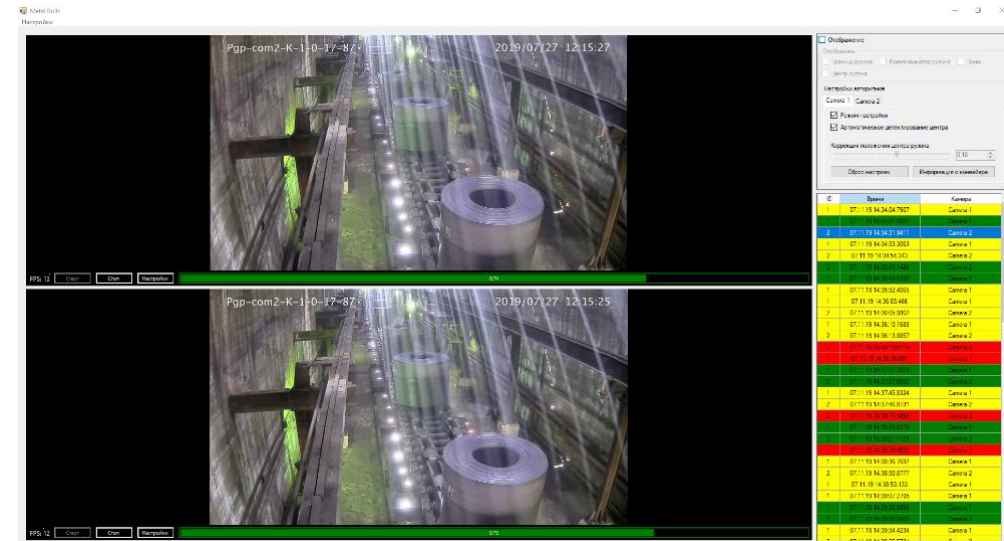
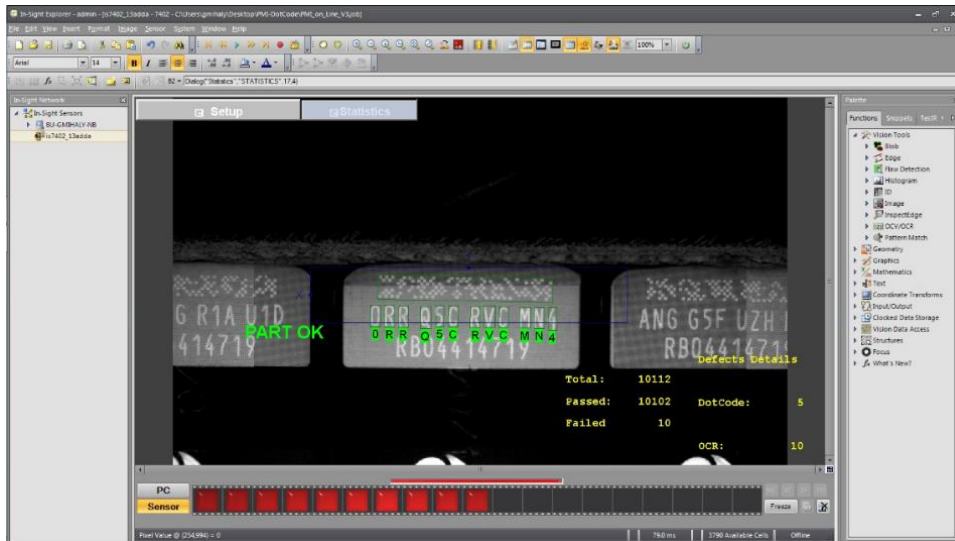
Считывание 1D и 2D кодов на этикетках и изделиях



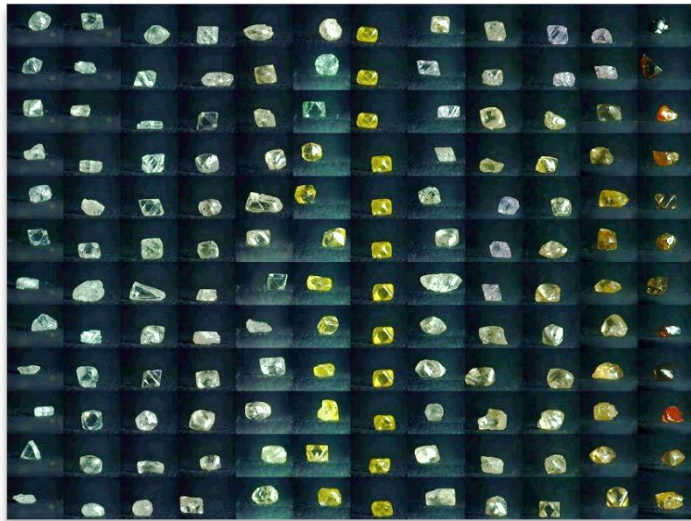
Инспекция границ

Ограничения традиционных систем машинного зрения

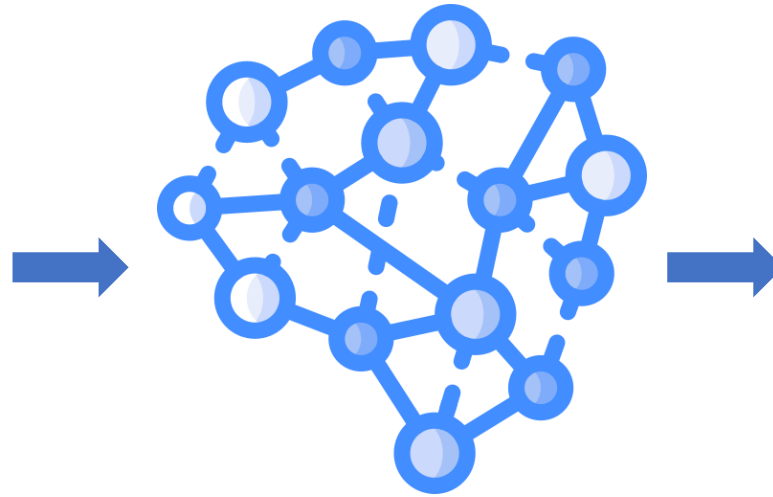
- Надежно работают лишь с унифицированными, качественно изготовленными изделиями.
- По мере расширения исключений (изменения цвета и текстуры, изменения освещения и фона, перспективные искажения и смена поля зрения) и вариаций дефектов алгоритмы становятся громоздкими.
- Присущие различия или аномалии могут быть или не быть дефектом изделия, в зависимости от того, как пользователь понимает и классифицирует их. Эти отклонения трудно различить традиционной системе машинного зрения.



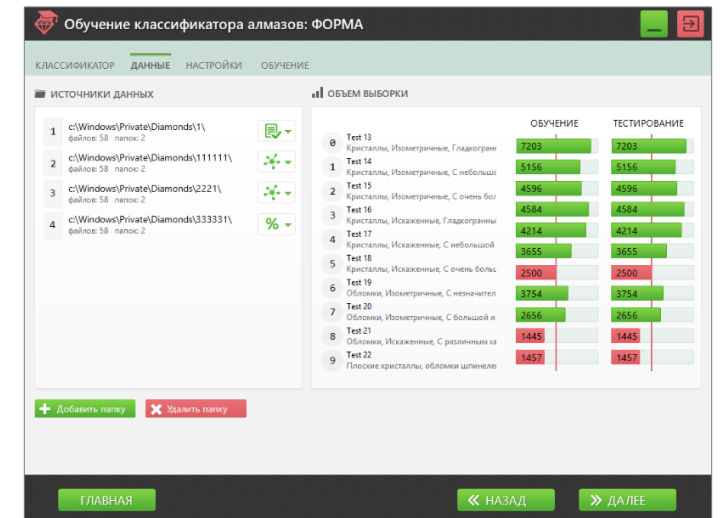
Машинное зрение на основе **глубокого обучения**



Dataset

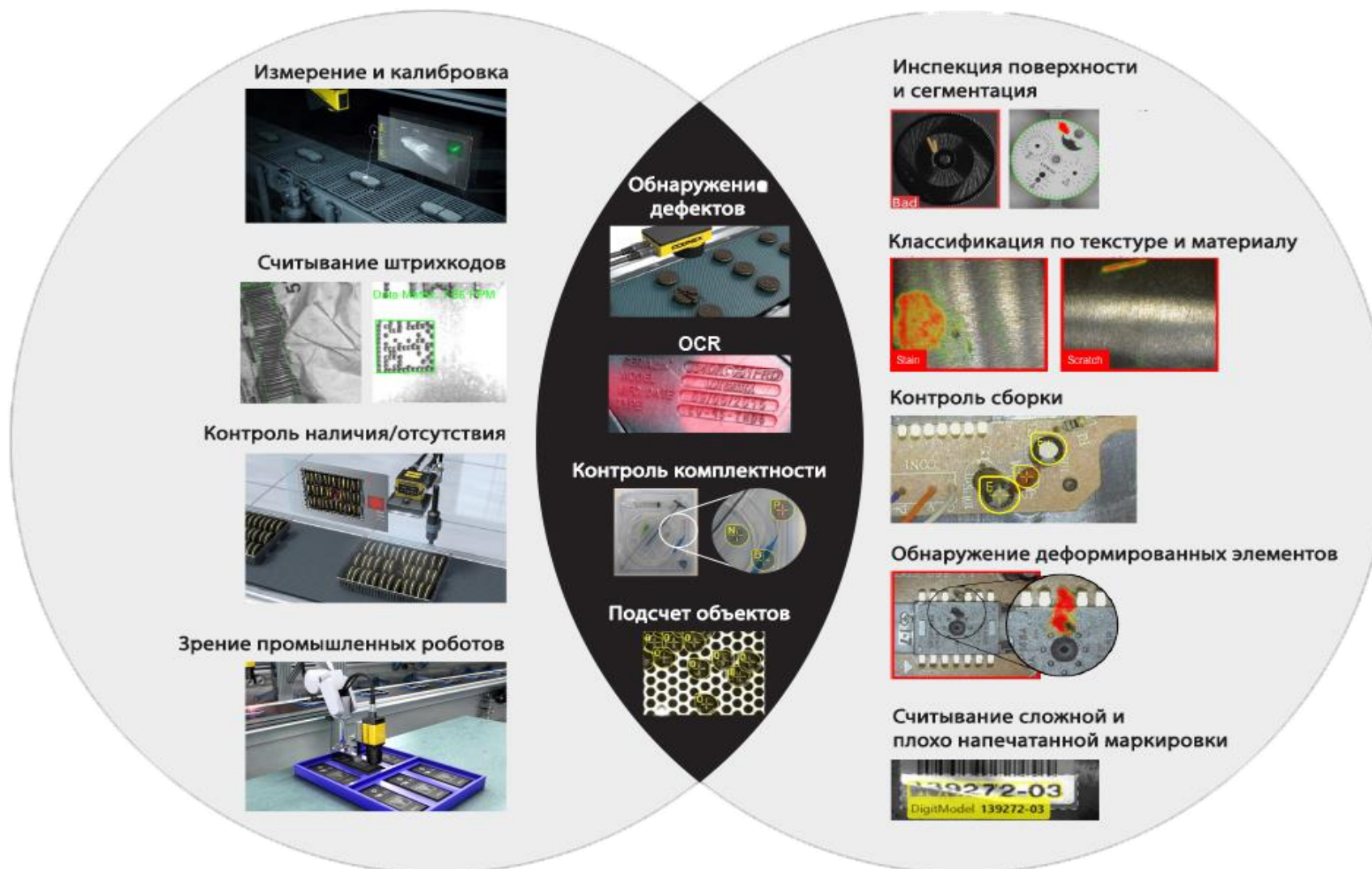


Нейросетевая модель



Приложение

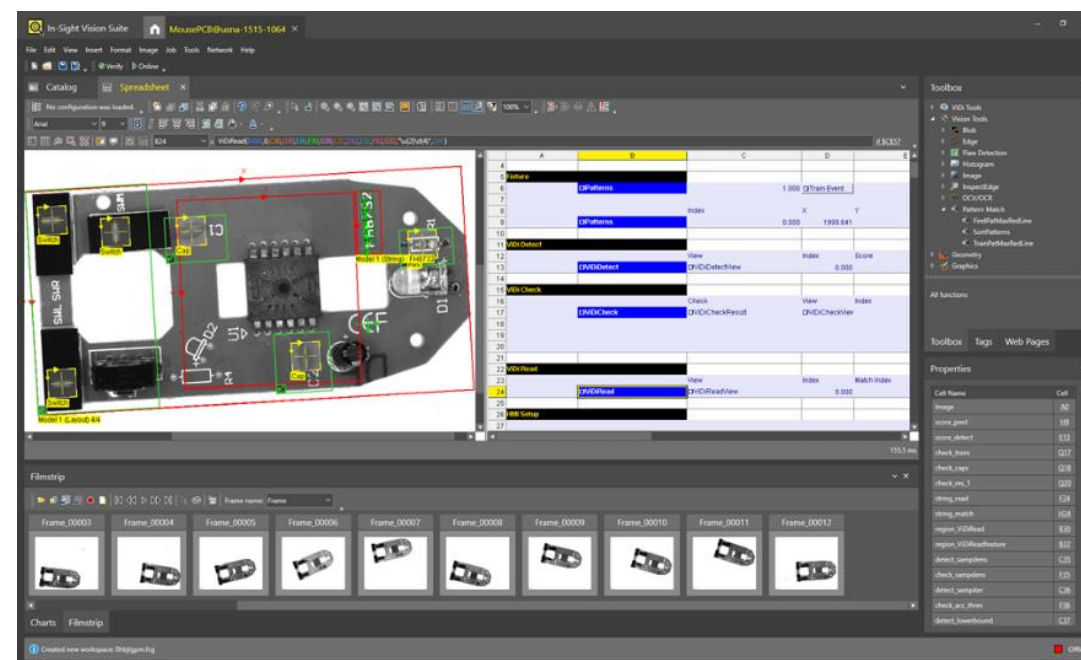
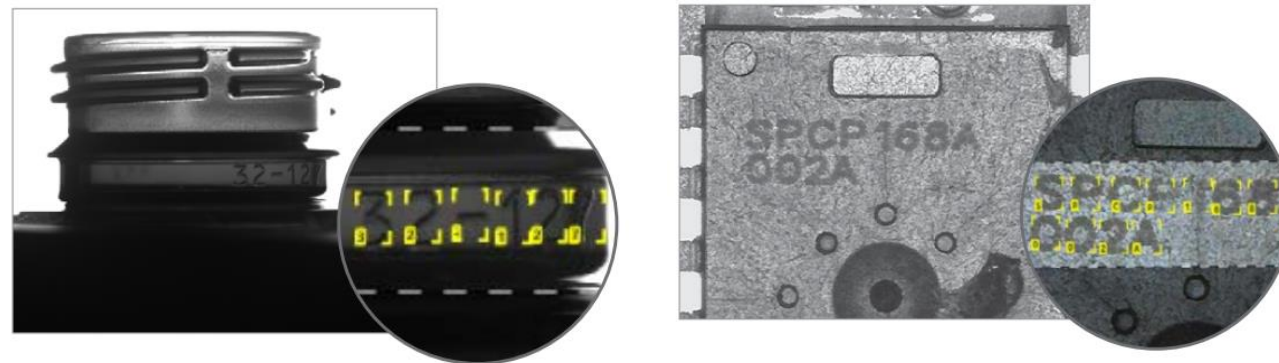
Традиционные алгоритмы машинного или глубокое обучение?



Cognex VIDI – первое ПО глубокого обучения, разработанное специально для автоматизации производства

Преимущества VIDI:

- Обучается на небольшом количестве изображений, более короткие периоды обучения и проверки
- Настройка приложений в ViDi доступна непрограммистам и не требует специальных знаний в области машинного зрения
- Работает прямо «из коробки»
- Состоит из 4 мощных наборов инструментов: локализация, анализ, классификация, считывание
- Использует предварительно подготовленную библиотеку шрифтов для глубокого обучения



Малленом Системс – единственный партнер-интегратор Cognex на территории России и СНГ

Приложения машинного зрения

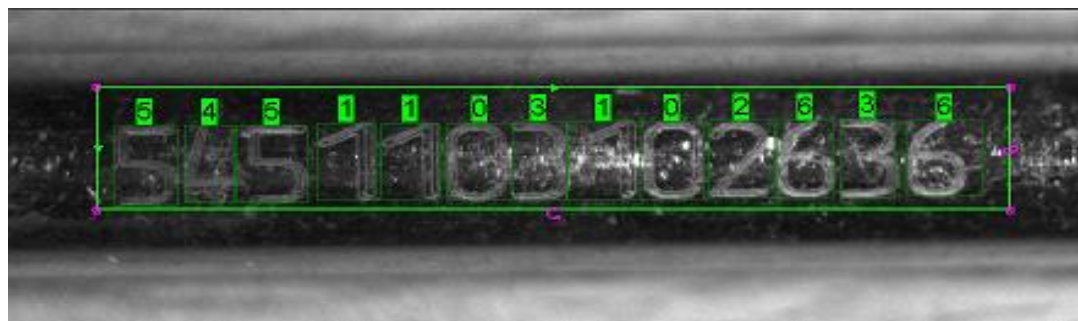
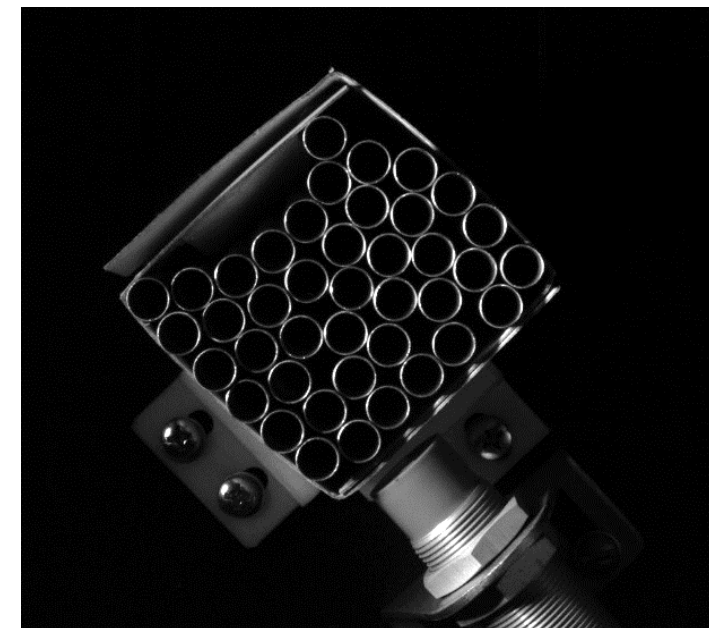
Кейс: Система идентификации и подсчета капсюльных детонаторов

Заказчик: предприятие ОПК.

Задача: считывание маркировки и подсчет капсюль-детонаторов в коробке с 100% точностью.

Решение: система на основе камер машинного зрения (взрывозащищенное исполнение), специализированного освещения и ПО обеспечивает считывание и распознавание нанесенного на изделие идентификационного номера и подсчет капсюль-детонаторов в коробке.

Результаты: увеличение производительности труда, минимизация влияния человеческого фактора (ошибки распознавания и подсчета), обеспечение достоверности данных при прослеживании продукции с точность до каждого изделия (требование законодательства и клиентов).



Приложения машинного зрения на основе глубокого обучения

Кейс: идентификация труб по маркировке

Заказчик: Выксунский металлургический завод.

Задача: автоматизация оптической идентификации труб для прослеживания продукции на предприятии.

Решение: система на базе камер машинного зрения и сервера распознавания выполняет оптическое распознавание нанесенного на трубы идентификационного номера в виде цифровых символов.

Сложность: Распознавание осуществляется в сложных условиях производственного цеха с труб большого диаметра в движении (при вращательном качении по наклонным направляющим). Низкое качество маркировки, большая зона контроля, бликующая поверхность и большой сортамент труб.

Результаты: обеспечение достоверности данных (с точностью до каждого изделия) при прослеживании продукции на различных этапах производства (требование клиентов к электронному паспорту изделия).



Приложения машинного зрения на основе глубокого обучения

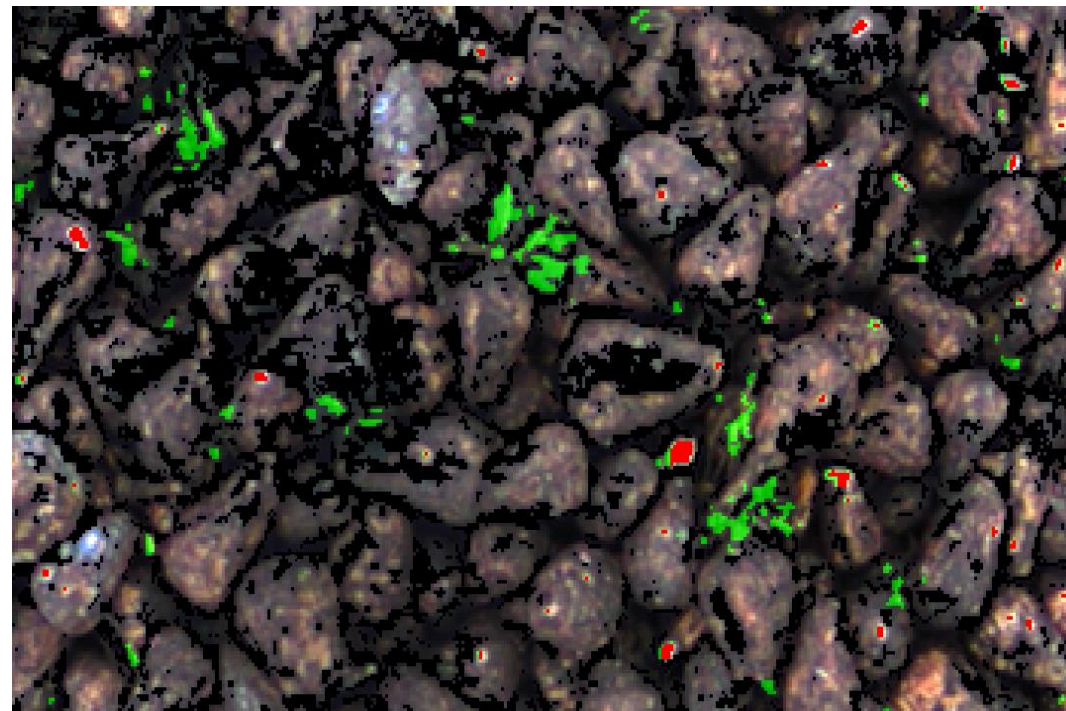
Кейс: контроль качества сельхозпродукции

Заказчик: ГК «Русагро».

Задача: оценка качества сахарной свеклы в кузове транспортного средства в ходе ее приемки.

Решение: В момент регистрации грузового автомобиля по сигналу от системы учета выполняется съемка его кузова. Полученные изображения анализируются с помощью нейронных сетей: определяется загрязненность свеклы, количество сколов и травы, наличие снега. По полученным данным выполняется классификация сырья по категориям качества.

Результаты: минимизация потерь при хранении некачественной продукции.



Приложения машинного зрения на основе глубокого обучения

Кейс: контроль положения горячекатанных рулонов

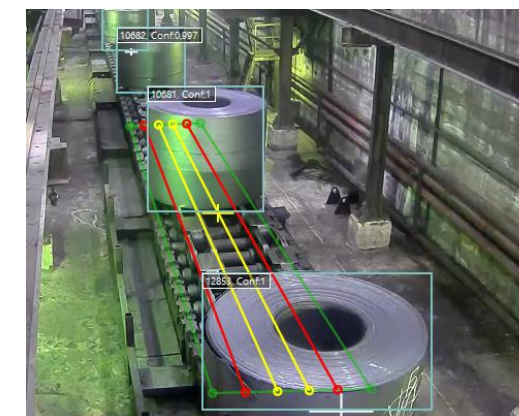
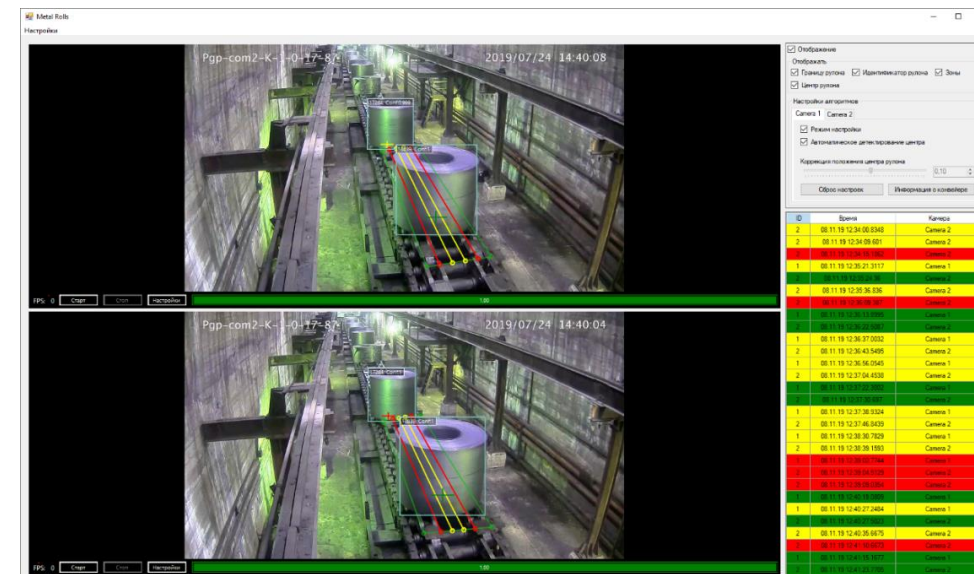
Заказчик: ПАО «Северсталь».

Задача: контроль положения горячекатанных рулонов на конвейерной линии и определения их опасного смещения, вплоть до падения.

Решение: система построена на базе двух моделей машинного обучения (нейросетей) и использует для работы видеопоток с имеющихся в производственном цеху ip-камер. Программа контролирует положение рулонов одновременно на двух точках контроля. Каждому рулону присваивается статус: от безопасного положения до критического смещения и падения. Все изменения статусов фиксируются в лог-файлах и базе данных предприятия.

Сложность: используются видеопотоки с IP-камер видеонаблюдения со сложной перспективой сцены, нестационарные условия освещения.

Результаты: введен контроль и ранняя диагностика аварийных ситуаций на конвейере, обеспечена достоверность данных для системы прослеживания рулонов.



Видеоаналитика для контроля соблюдения правил ТБ и ОТ

Линейка решений



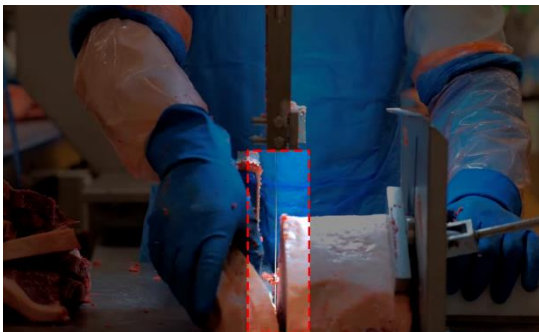
КОНТРОЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ (СИЗ)

- Детекция касок и жилетов
- Оповещение оператора о нарушениях
- Фиксация факта нарушения в базе данных



КОНТРОЛЬ НАХОЖДЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ

- Детекция человека на изображении
- Подача предупредительного сигнала в случае его нахождения в опасной зоне
- Запись инцидента в базу данных



КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

- Детекция опасных движений человека на изображении
- Подача предупредительного сигнала и сигнала для аварийной остановки механизма
- Запись инцидента в базу данных

Приложения машинного зрения на основе глубокого обучения

Кейс: подсчет дорожного трафика

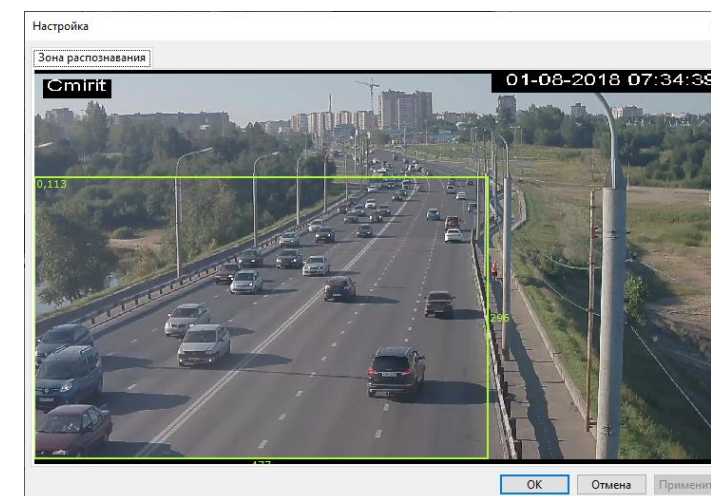
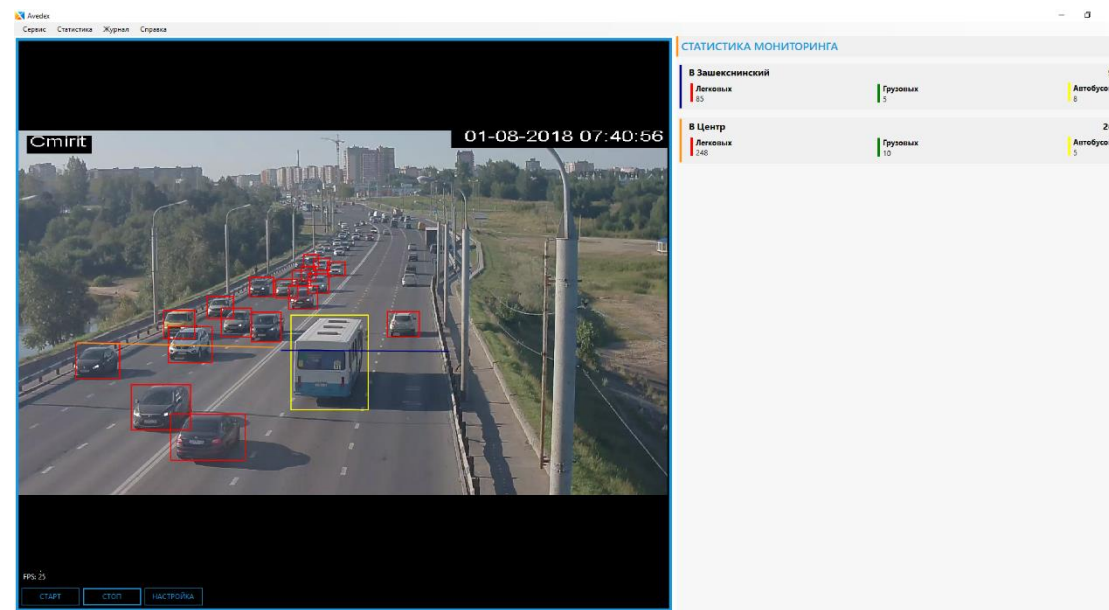
Заказчик: МАУ ЦМИРиТ.

Задача: автоматический подсчет автомобилей по категориям на заданном участке дорожной сети для определения интенсивности и контроля дорожно-транспортной ситуации в городе.

Решение: программное обеспечение AVEDEX для подсчета и классификации автомобилей на основе технологии машинного обучения.

Результаты: ПО анализирует движение транспортных средств в 16 точках города Череповца: ведет подсчет общего количества транспортных средств и разделяет их по категориям (легковые, грузовые, общественный транспорт).

Для улучшения анализа количество определяемых категорий планируется увеличить до 12, уже сейчас данные помогают определить самые загруженные участки в городе по времени.



Барьеры на пути массового внедрения систем машинного зрения



1. Широкое разнообразие типов задач.
Значительное количество уникальных задач.



2. На предприятиях дефицит специалистов в
сфере машинного зрения и глубокого обучения.



3. Неэффективность традиционного подхода
«поставьте мне готовое решение по тендеру и
под ключ».



4. Сложность оценки экономического эффекта
от локального внедрения системы контроля.

Пути преодоления барьеров

Рекомендации промышленным предприятиям при решении задач цифровизации производства на базе технологии машинного зрения

1. Использовать комплексный системный подход к автоматизации визуального контроля всех технологических процессов и операций.
2. Сформировать и обучить собственную инженерную группу в области машинного зрения.
3. Автоматизировать формализацию задач и сбор данных с использованием комплекта экспериментального оборудования и CAD машинного зрения.
4. Не бояться инвестировать в разработку новых решений на основе машинного зрения в формате пилотов.

Привлечь к совместной реализации пп. 1-4 компании, имеющие опыт разработки и комплексного внедрения систем промышленного контроля на базе машинного зрения.

О компании докладчика



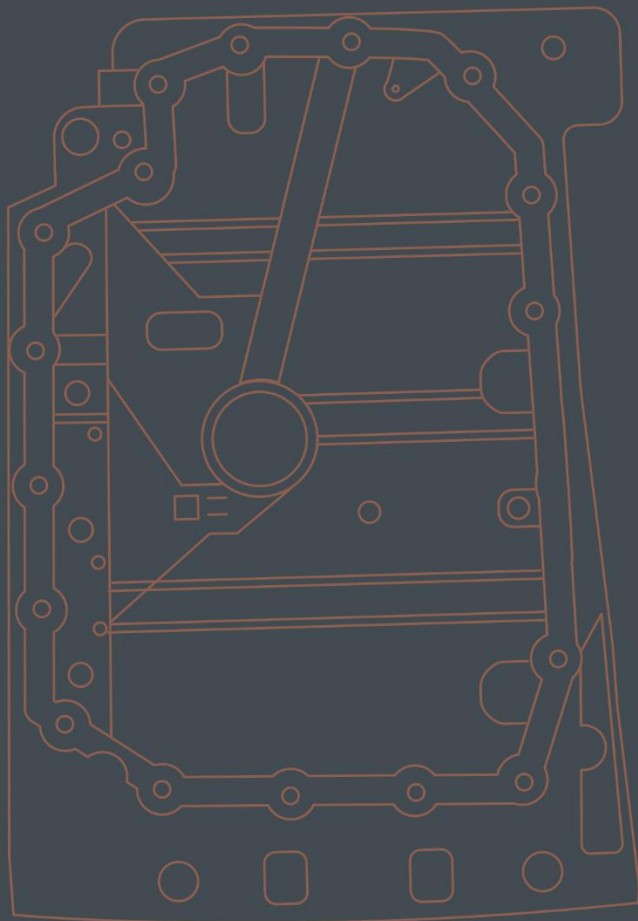
МАЛЛЕНОМ СИСТЕМС

один из ведущих разработчиков и интеграторов систем контроля на базе технологий машинного зрения и машинного обучения с 2011 года.

- **Мощный сектор R&D** – 36 чел. В штате 1 доктор наук, 4 кандидата наук.
- **Более 100 реализованных успешных наукоемких проектов промышленного контроля** в сфере транспорта, машиностроения, нефтегазовой, металлургической, пищевой, фармацевтической, алмазодобывающей и атомной промышленности.
- В основе разработанных в компании систем лежат как **собственные решения на базе нейронных сетей и детерминированных алгоритмов анализа изображений**, так и алгоритмы от мирового лидера в области машинного зрения – компании Cognex.

50+ партнеров

80+ постоянных клиентов



Владимир Царев

Генеральный директор

tsarev@mallenom.ru

www.mallenom.ru

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!