ИИ в задачах визуальной 2D/3D инспекции: замена классическим алгоритмам или помощь?

Никита Диденко

инженер-разработчик
систем машинного зрения
Витэк-Автоматика

О чем буду рассказывать

- Задачи визуальных инспекций
- Визуальный контроль пластиковых крышек
- Локализация мешков в пространстве
- Задачи для нейронных сетей
- Аппаратные решения

Задачи визуальных инспекций

Локализация

Определение наличия и положения объекта интереса в поле зрения камеры

Измерение

Измерение геометрии, размера, цвета и других формализованных параметров поверхности

Идентификация

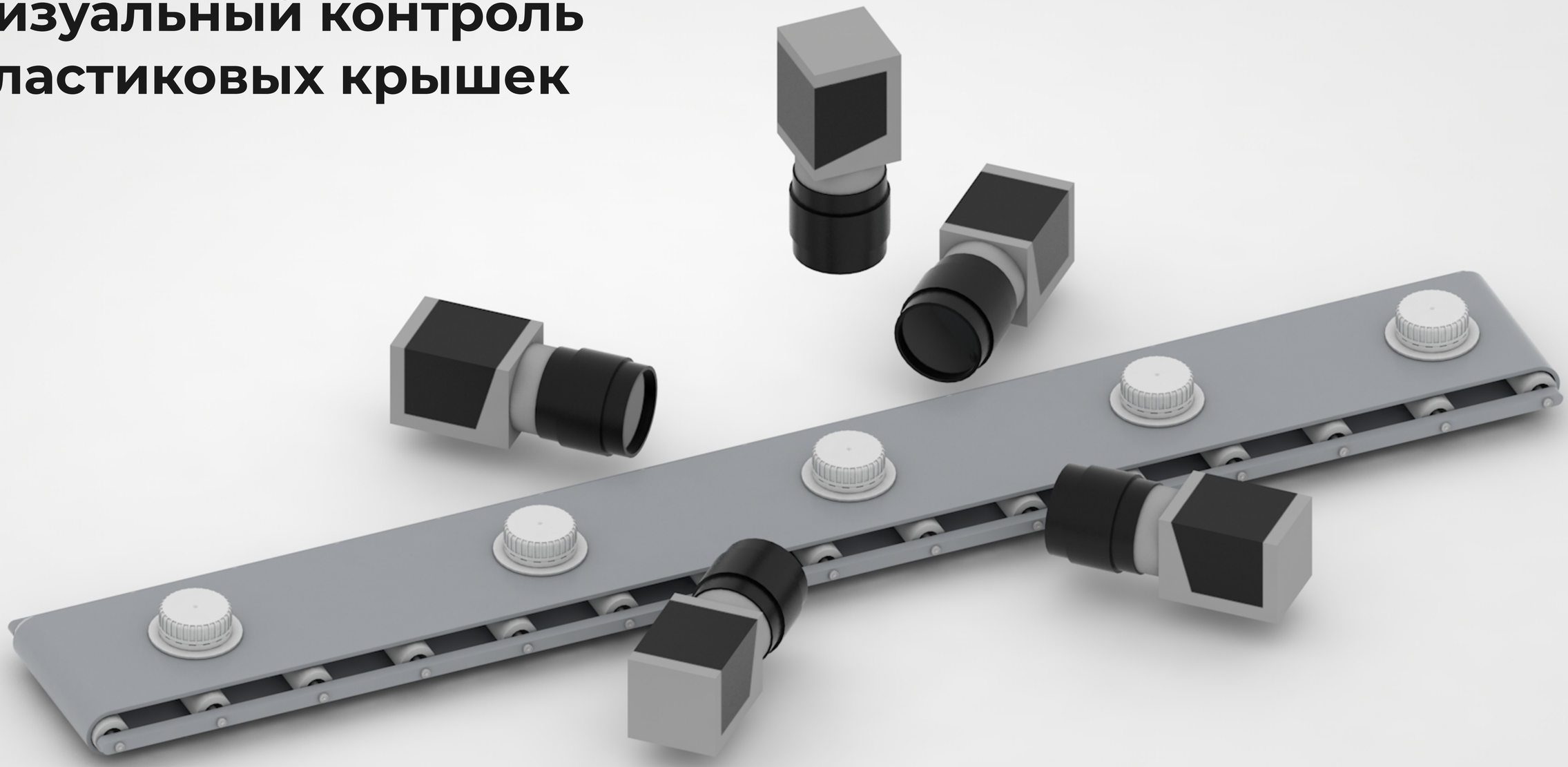
Определение типа или конкретного экземпляра объекта

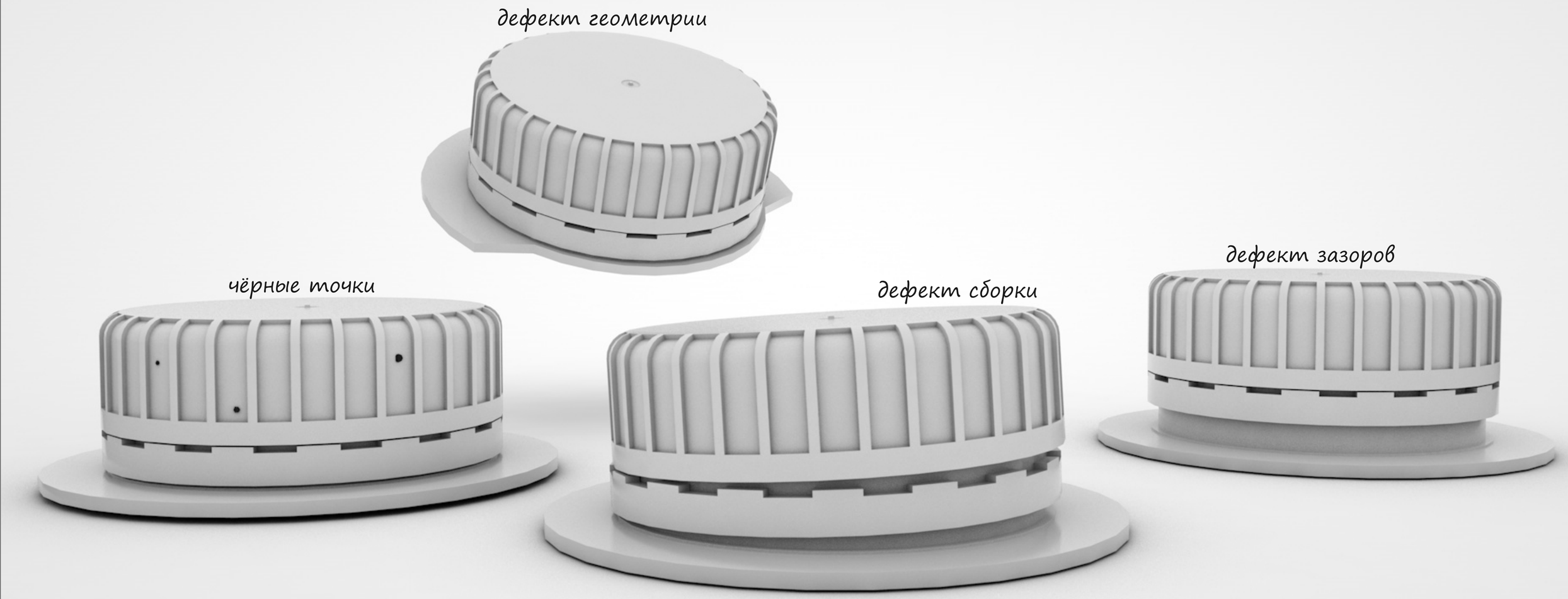
Дефектация

Поиск дефектов формы, размеров, поверхности. Наличие, отсутствие частей и компонентов

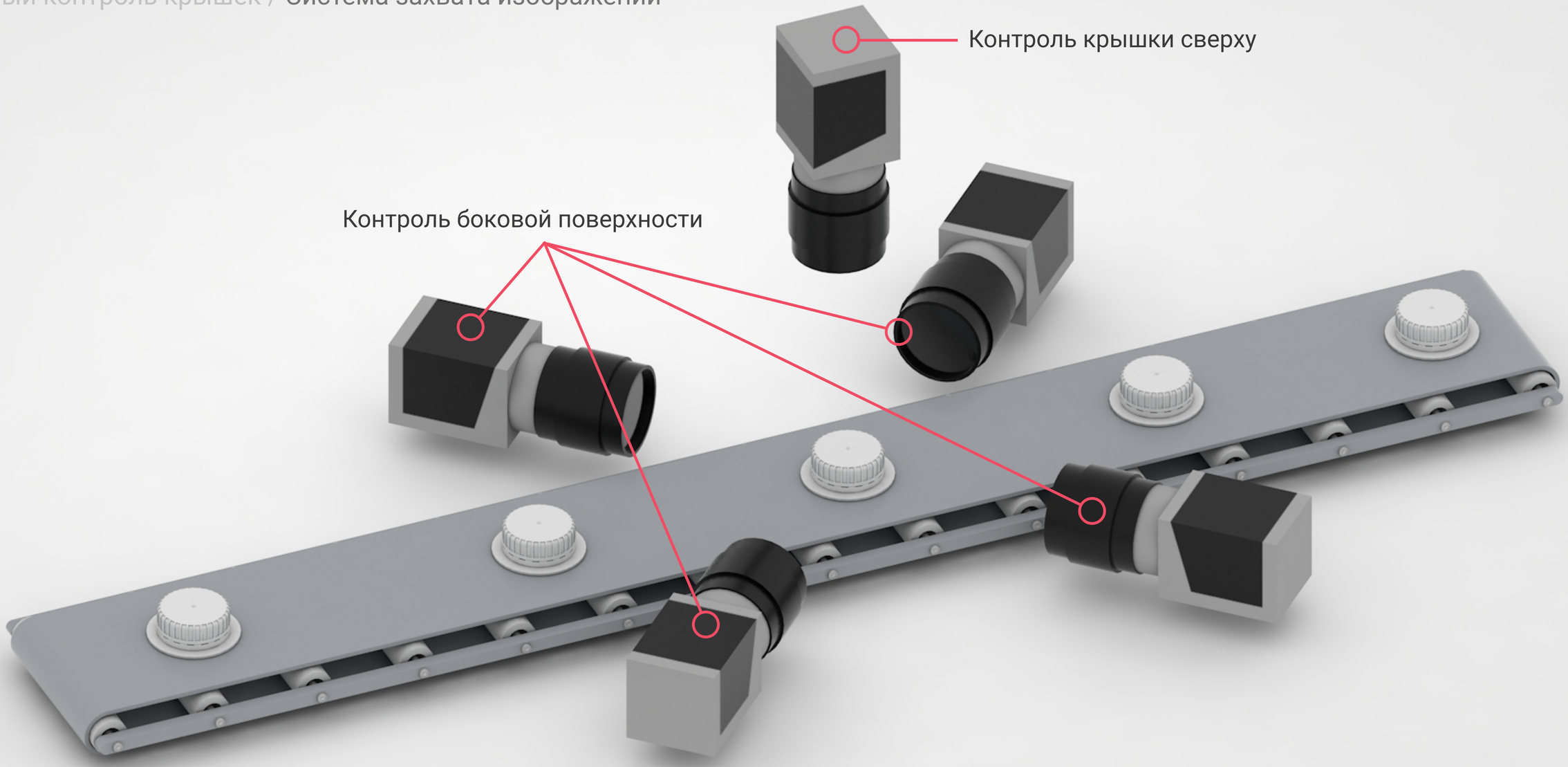
Могут ли Нейронные Сети помочь Классическим алгоритмам?

Визуальный контроль пластиковых крышек



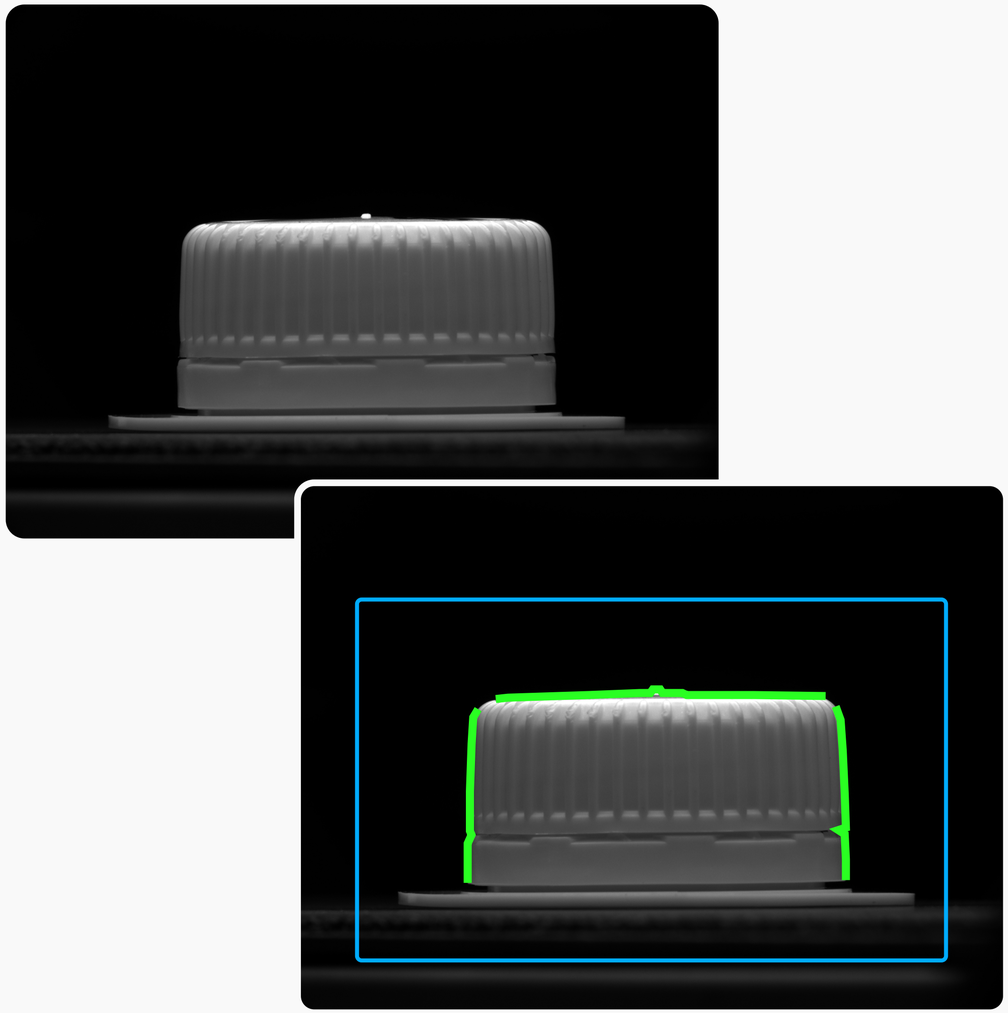

дефект геометрии
чёрные точки
дефект сборки
дефект зазоров

ВиТэк

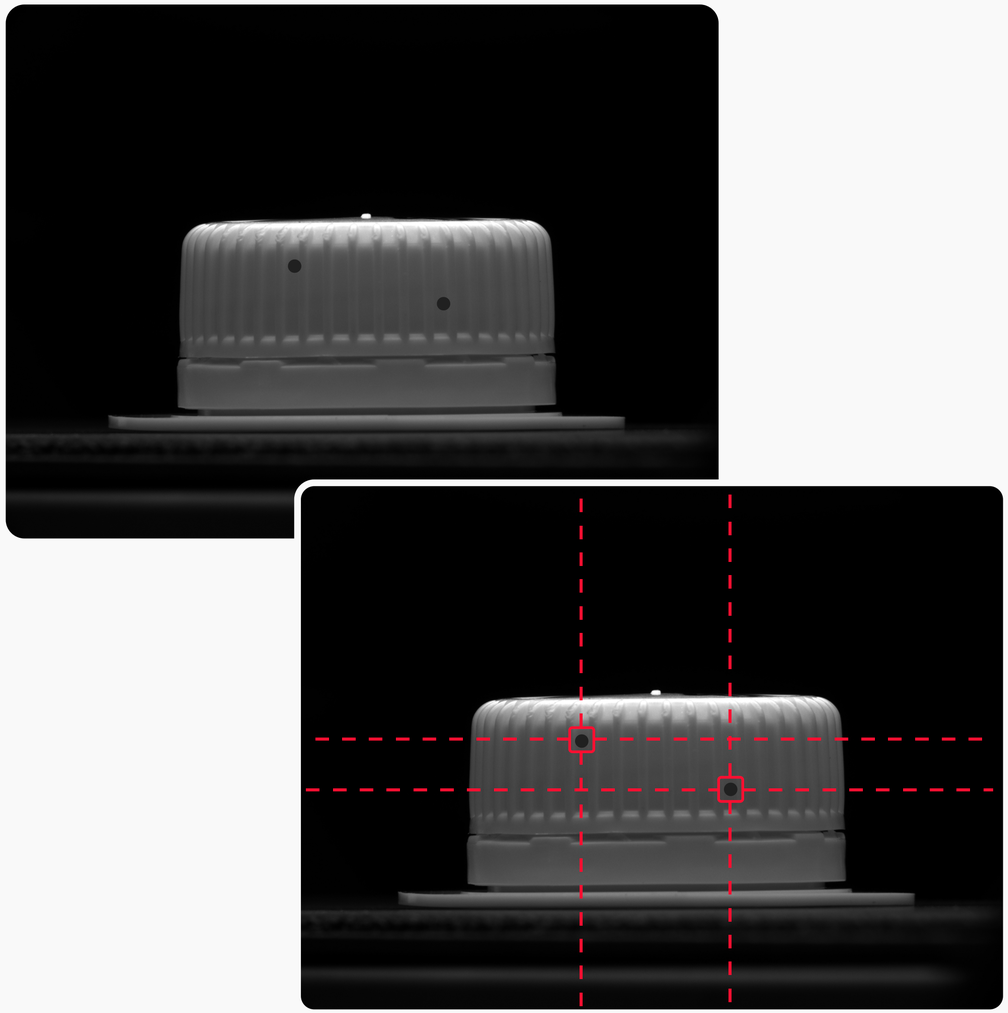


ВиТэк

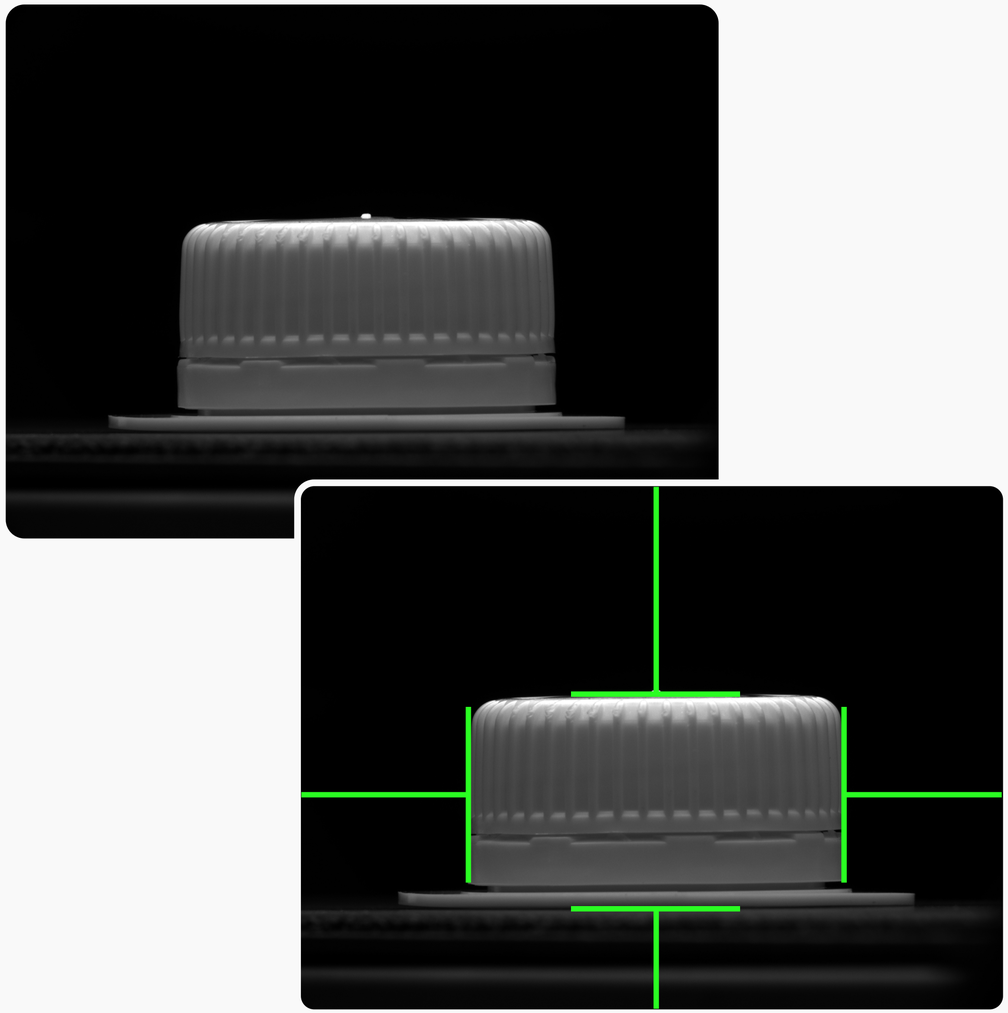
- **Локализация крышки**
- Поиск черных точек и вкраплений
- Измерение ширины и высоты крышки
- Определение и измерение зазоров



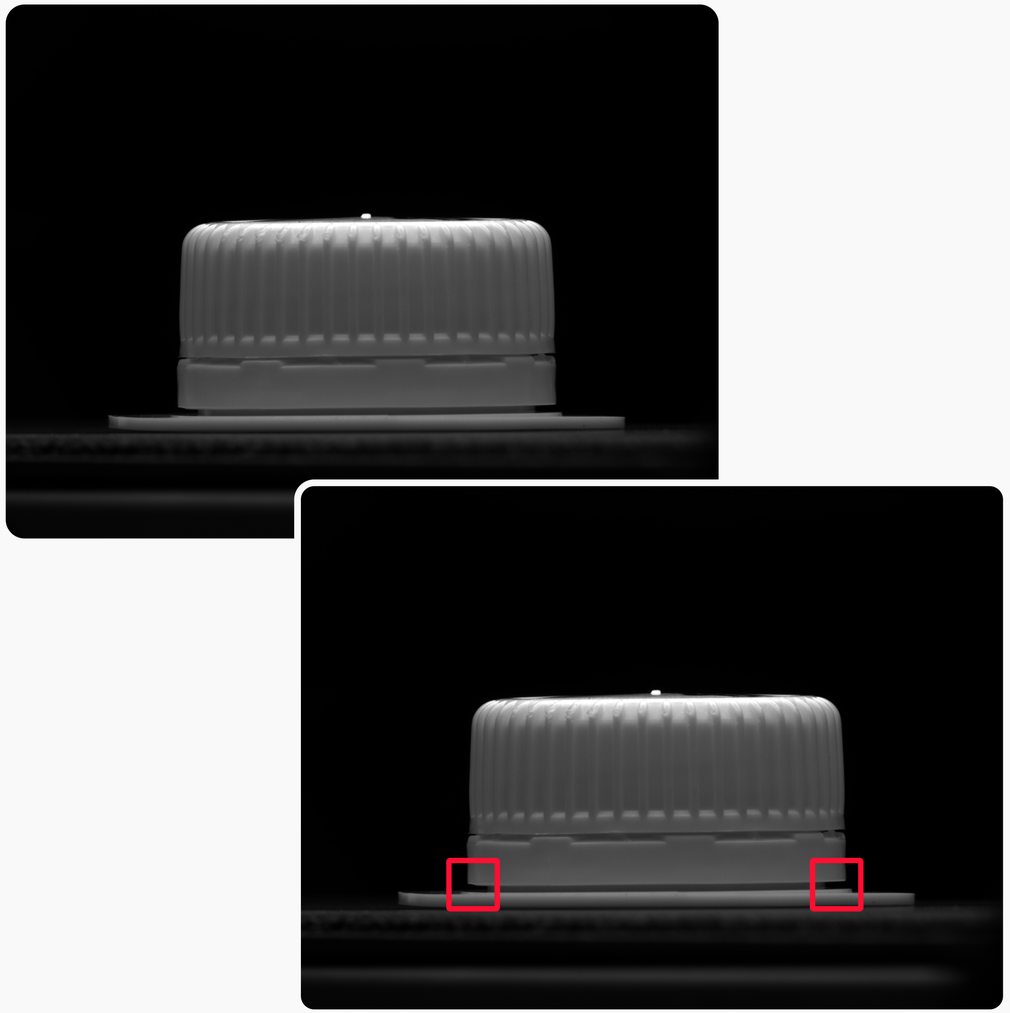
- Локализация крышки
  - **Поиск черных точек и вкраплений**
- Измерение ширины и высоты крышки
- Определение и измерение зазоров

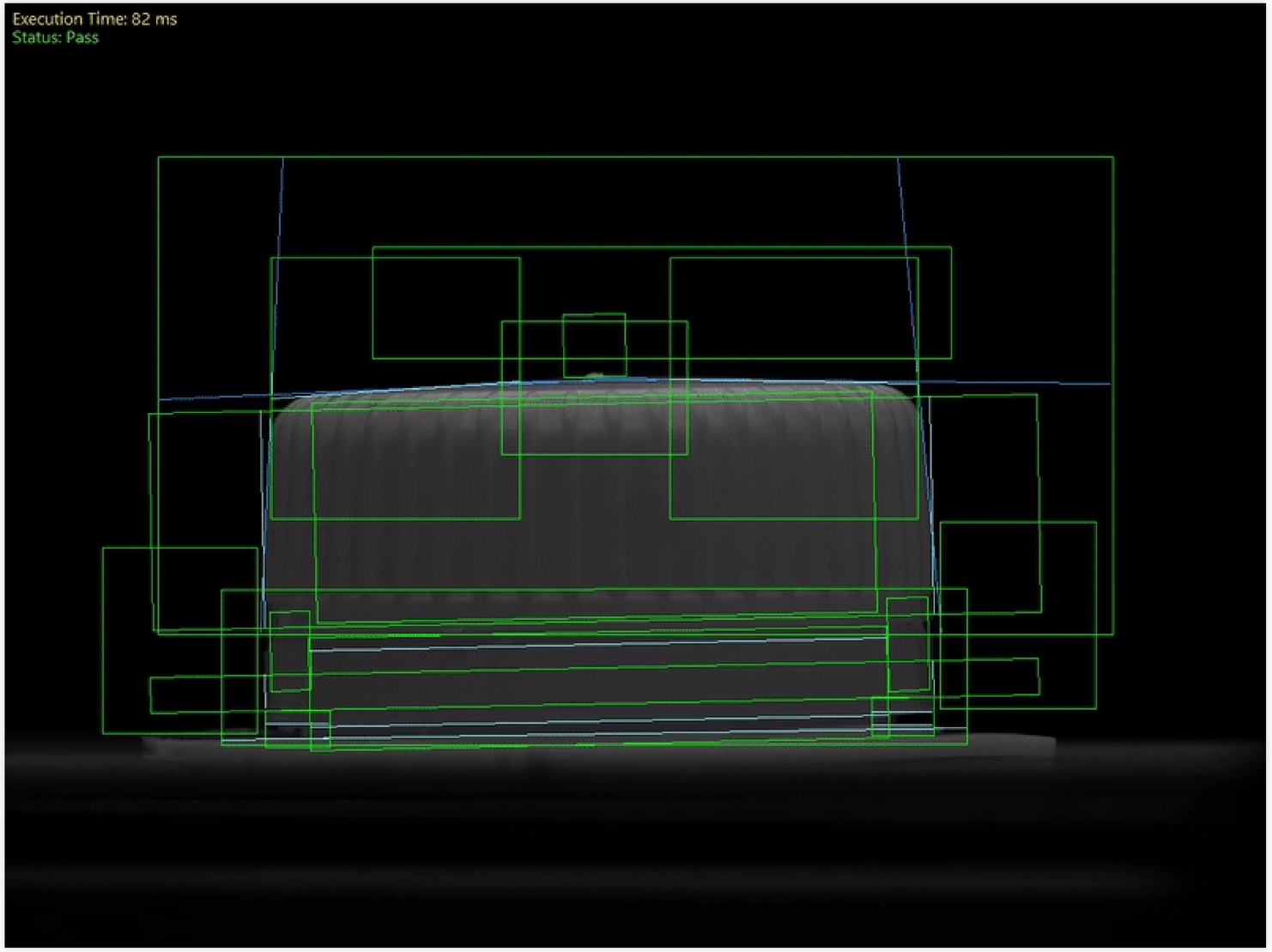


- Локализация крышки
- Поиск черных точек и вкраплений
  - **Измерение ширины и высоты крышки**
- Определение и измерение зазоров

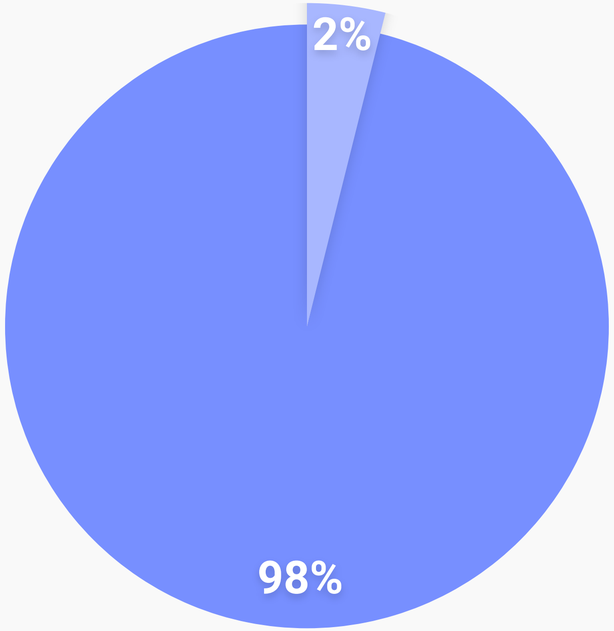


- Локализация крышки
- Поиск черных точек и вкраплений
- Измерение ширины и высоты крышки
  - **Определение и измерение зазоров**




Execution Time: 82 ms
Status: Pass

Ошибки системы



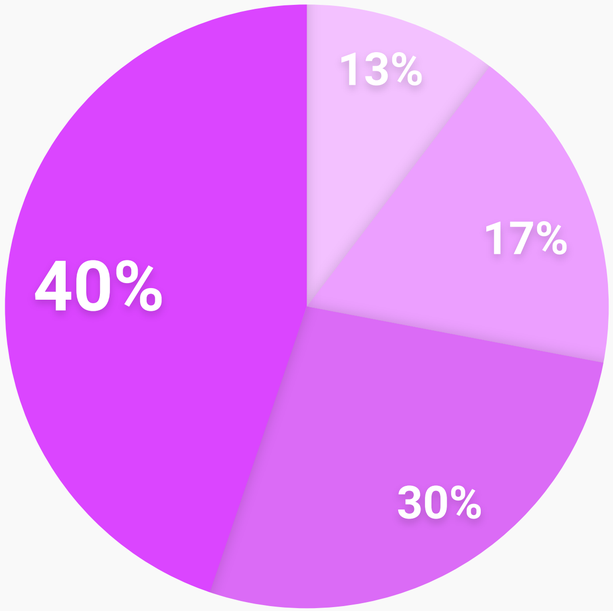
Дефект геометрии

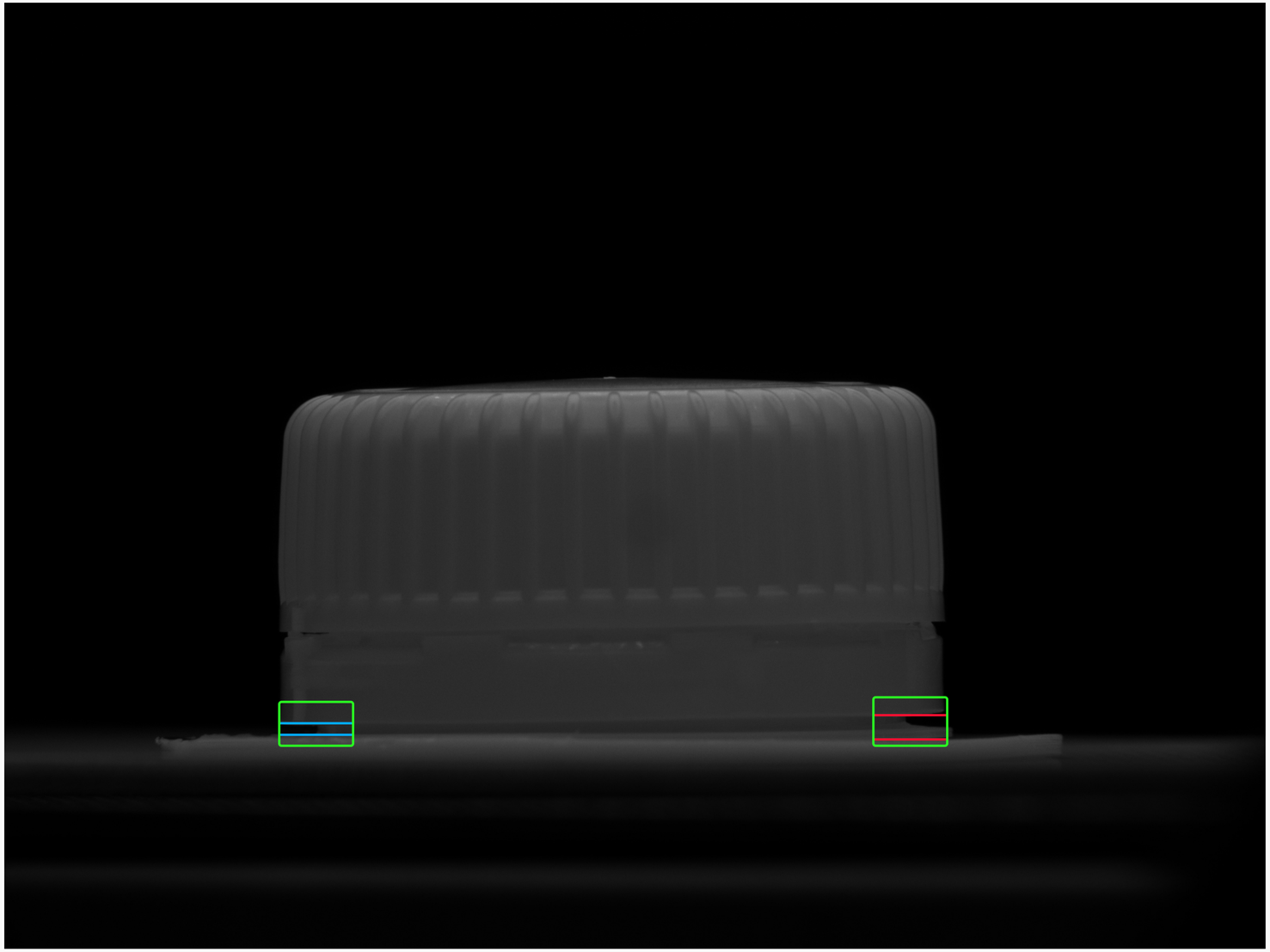
Чёрные точки

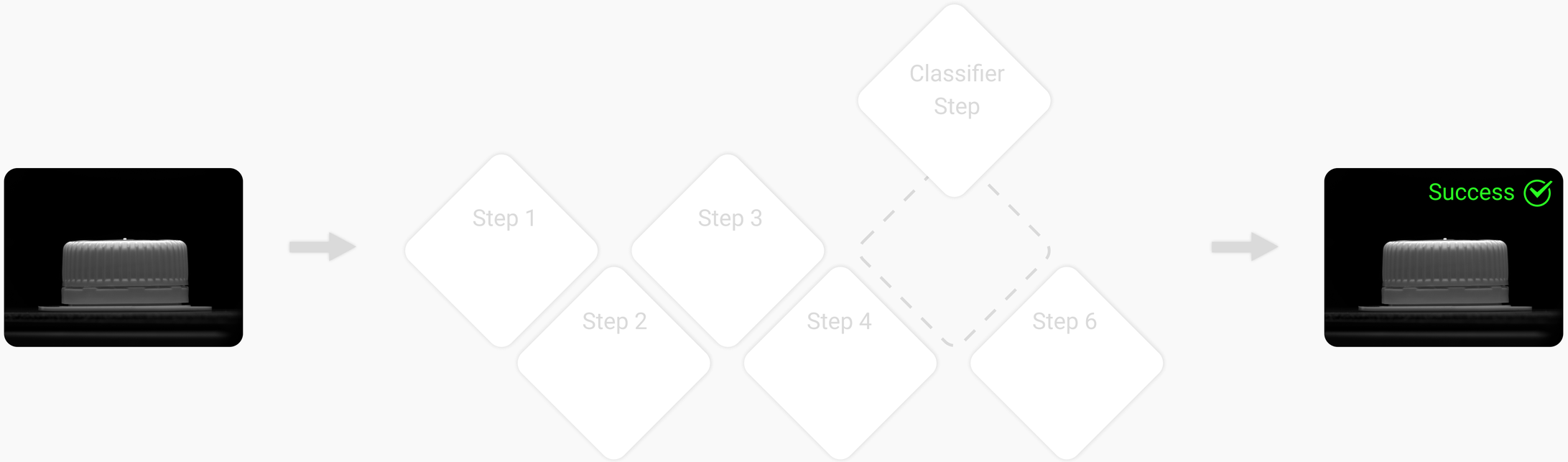
Дефект сборки

Дефект зазоров

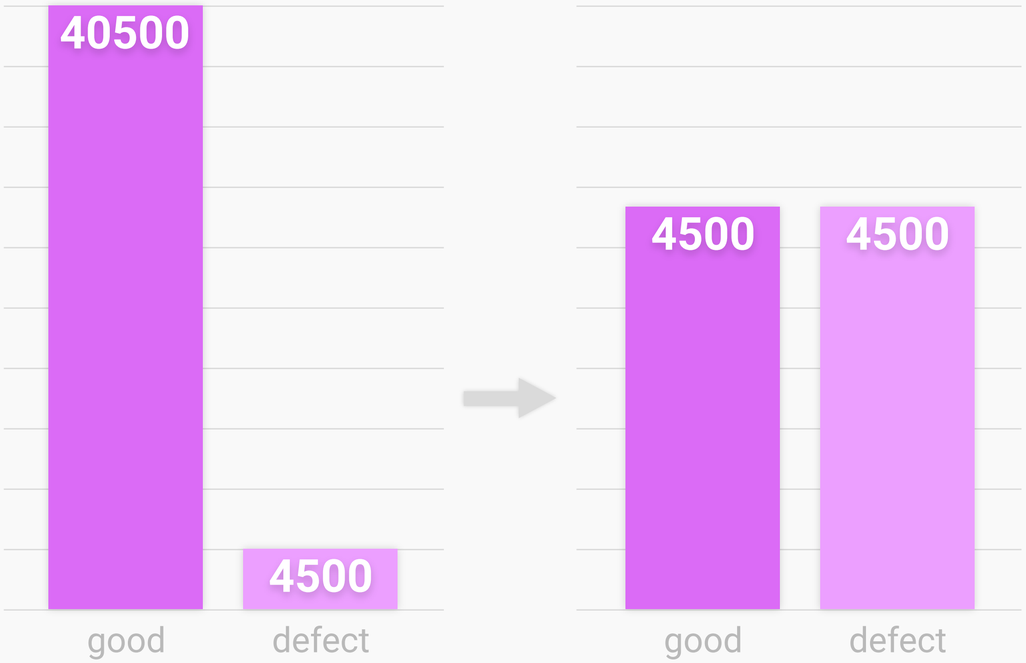
Распределение ошибок по типам



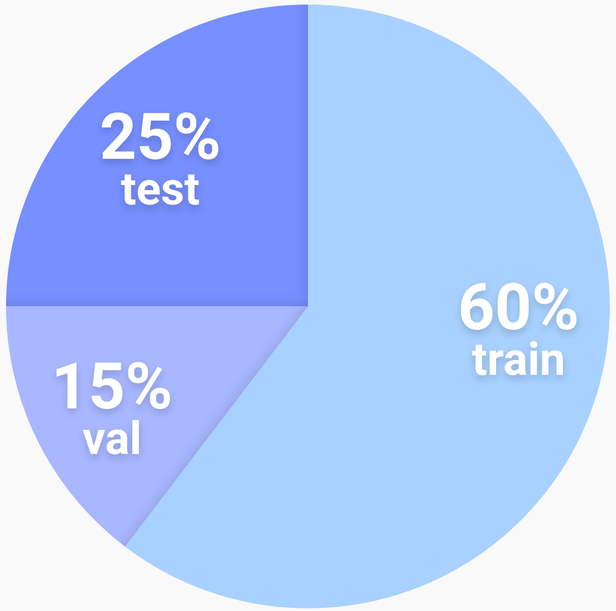



Classifier
Step
Step 1
Step 3
Step 2
Step 4
Step 6
Success

Распределение классов



Распределение выборки



Точность классификации зазоров

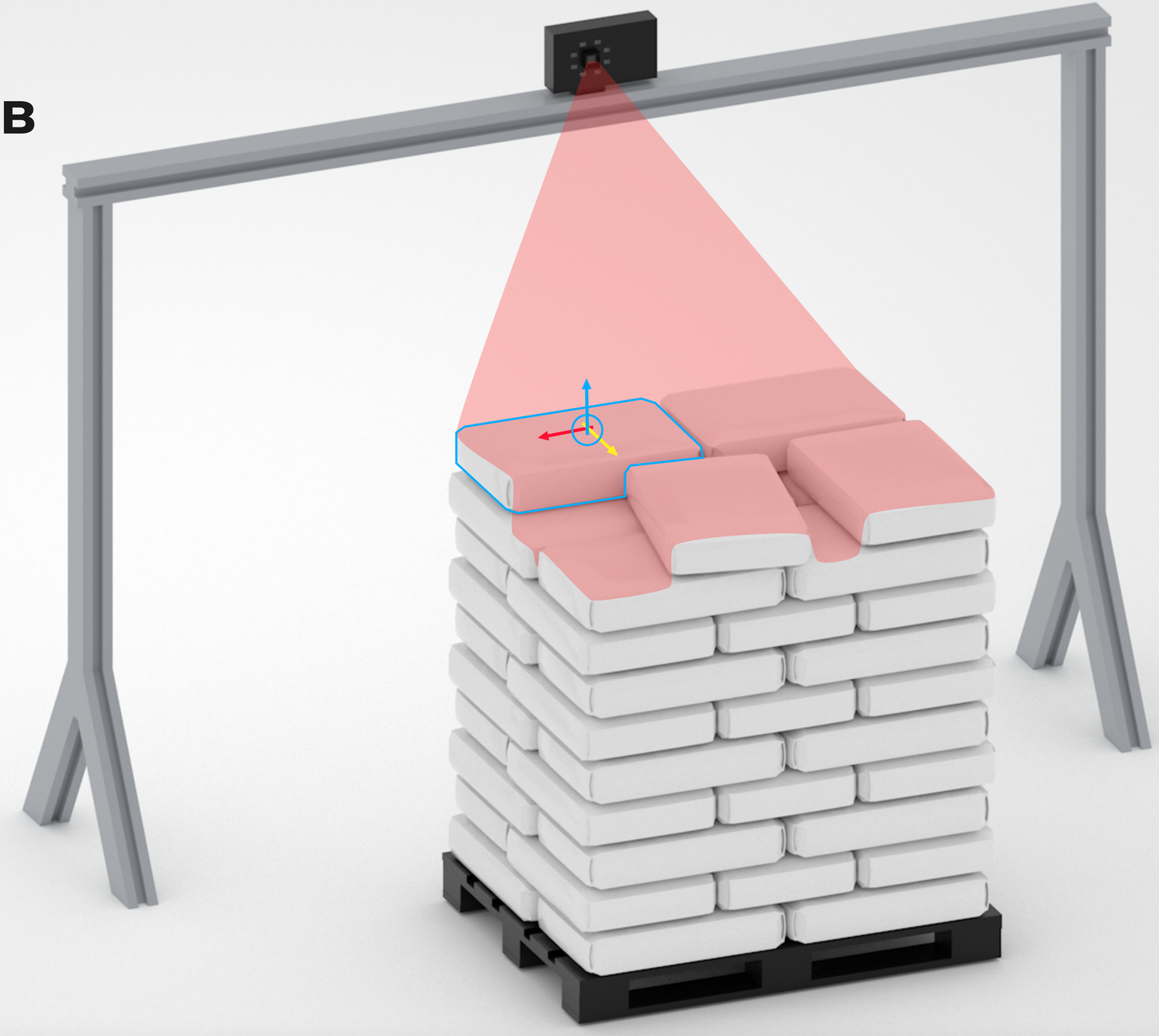
99.9%

Количество ошибок системы

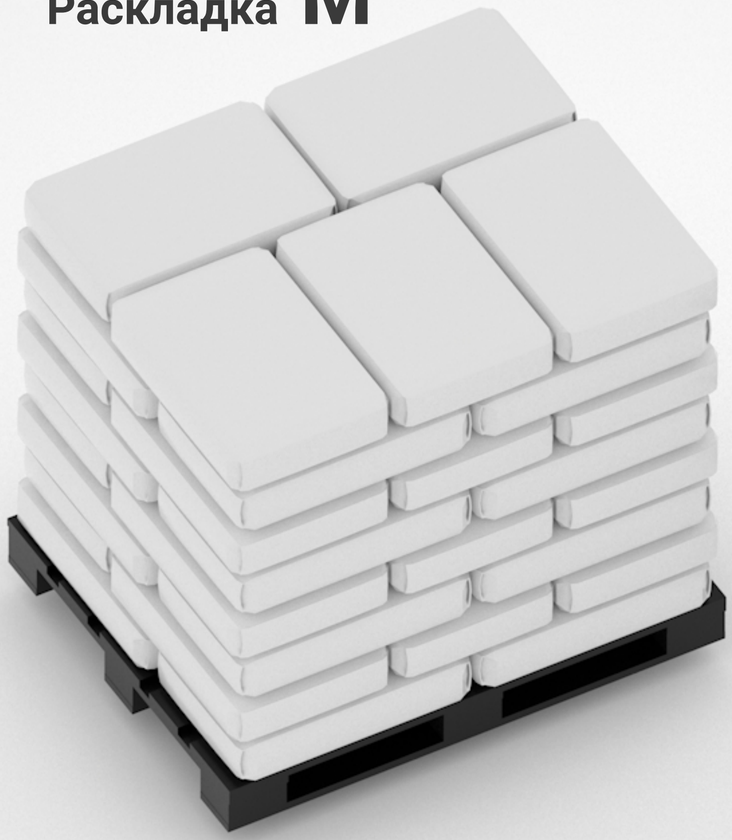
с 2% до 1.2%

Локализация мешков в пространстве

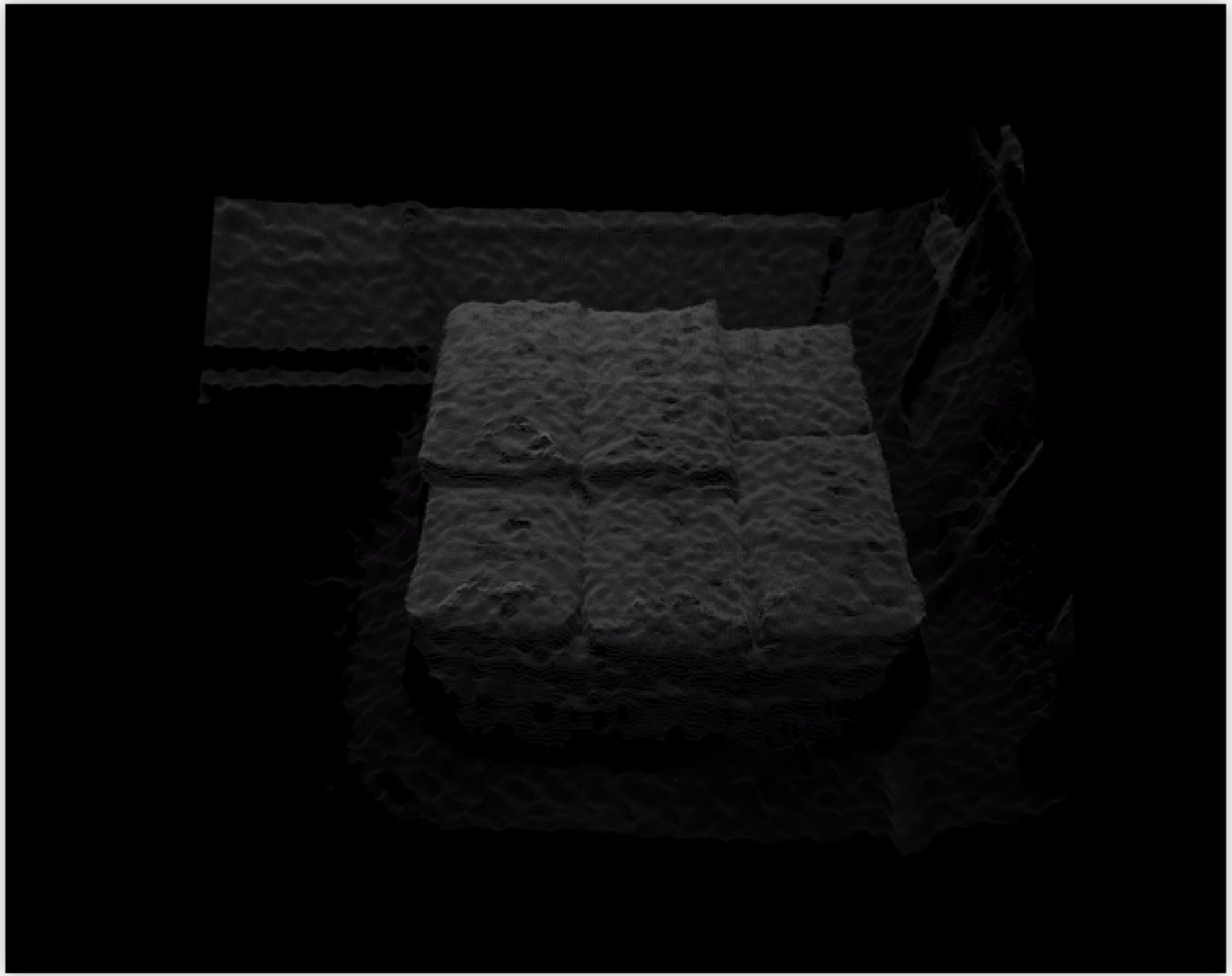
- Определение координат центра мешка и его ориентации



Раскладка M



Раскладка W



- Подготовка данных
- Анализ профилей точек
- Определение раскладки слоя
- Определение координат мешков

- **Низкое пространственное разрешение**

  Большая область контроля и
  низкое разрешение камеры

- **Сложная форма мешков**

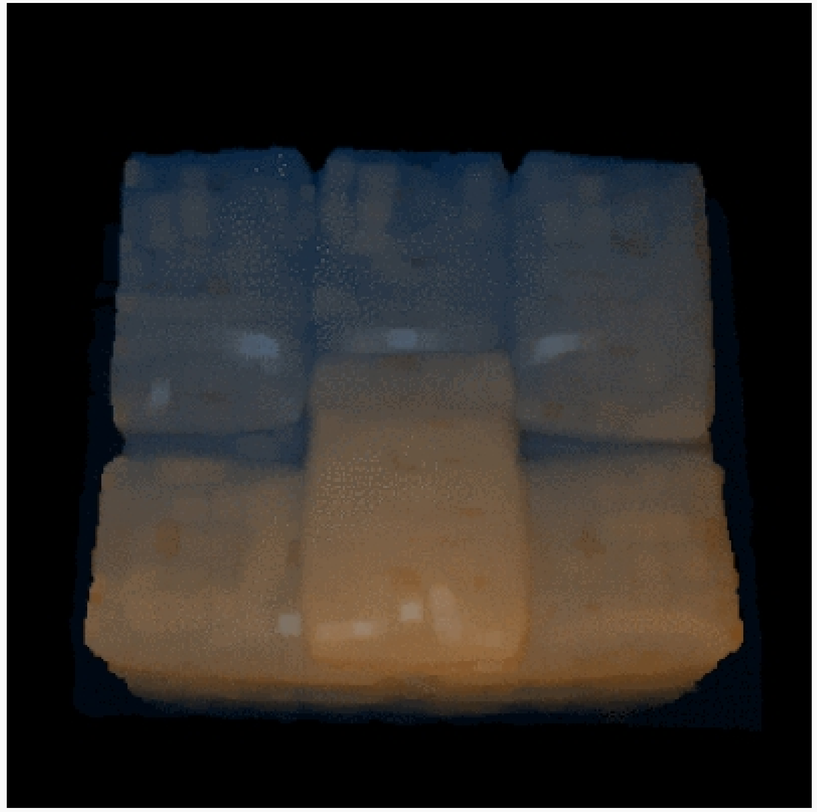
  Складки, замятия

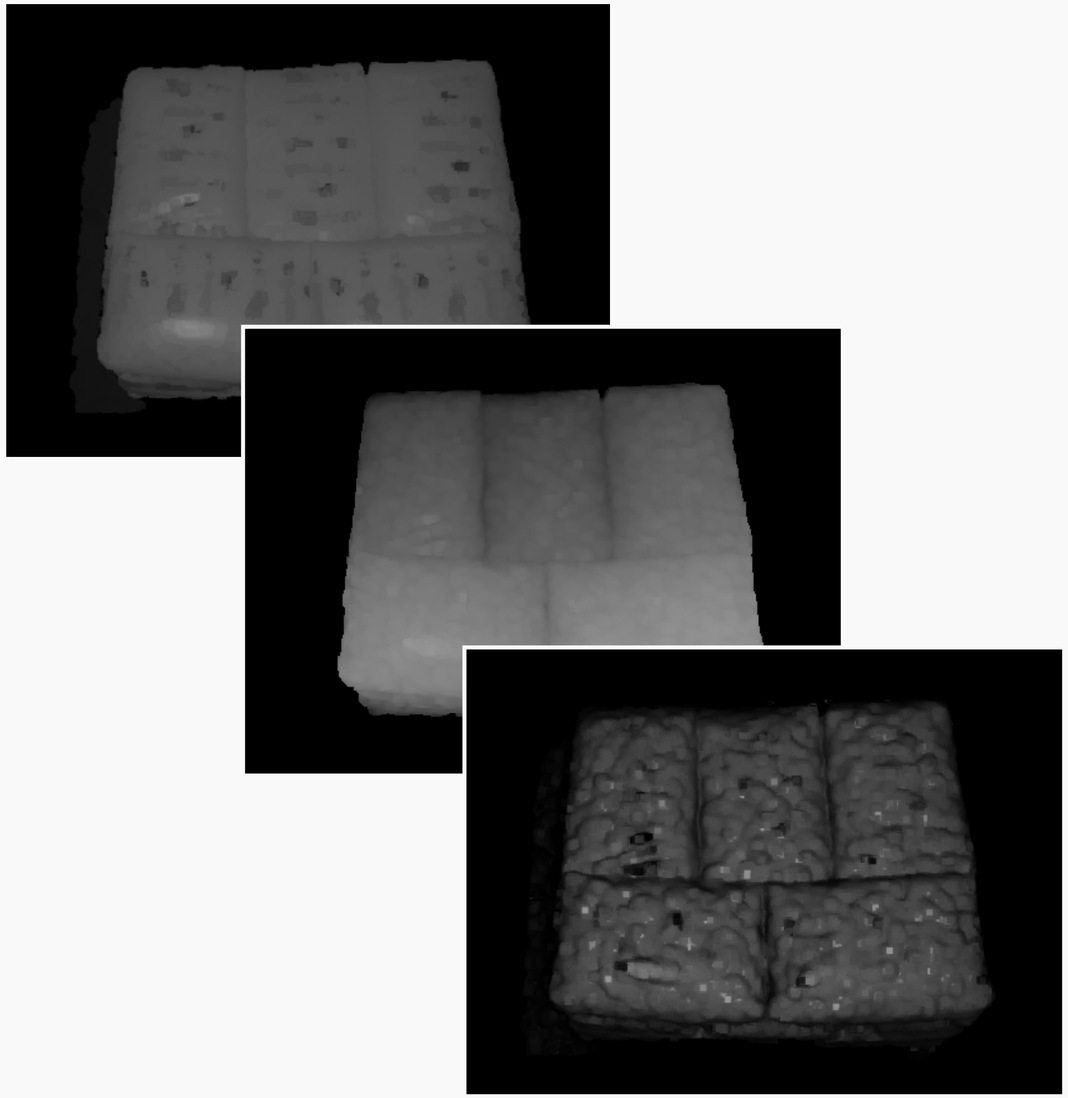
- **Мешки пропускают ИК свет**

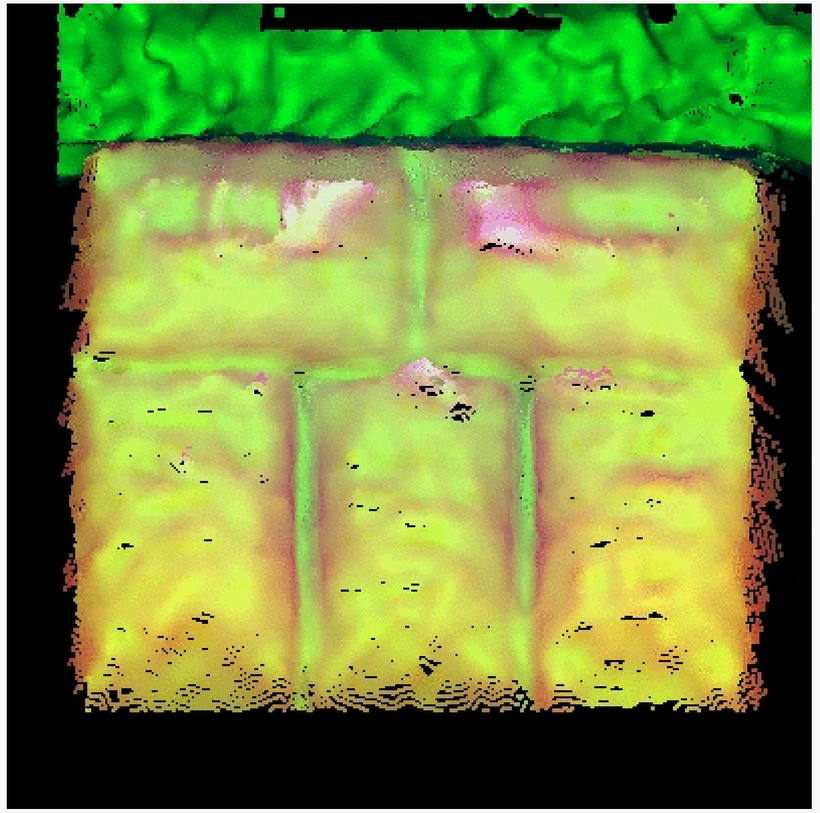
  Неправильное определение
  высоты мешков

- **Солнечная засветка**

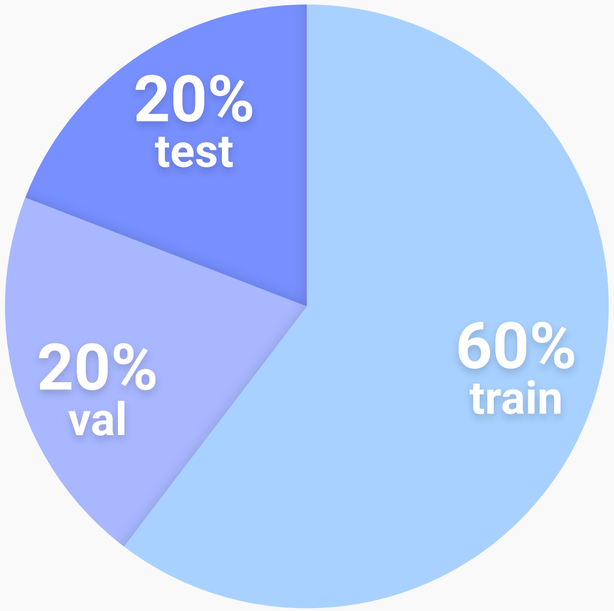
  Дополнительные помехи



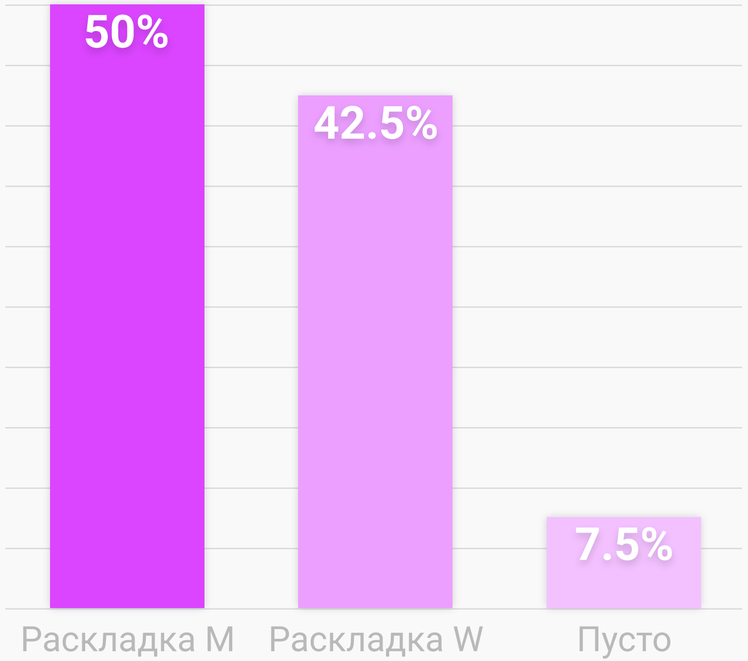




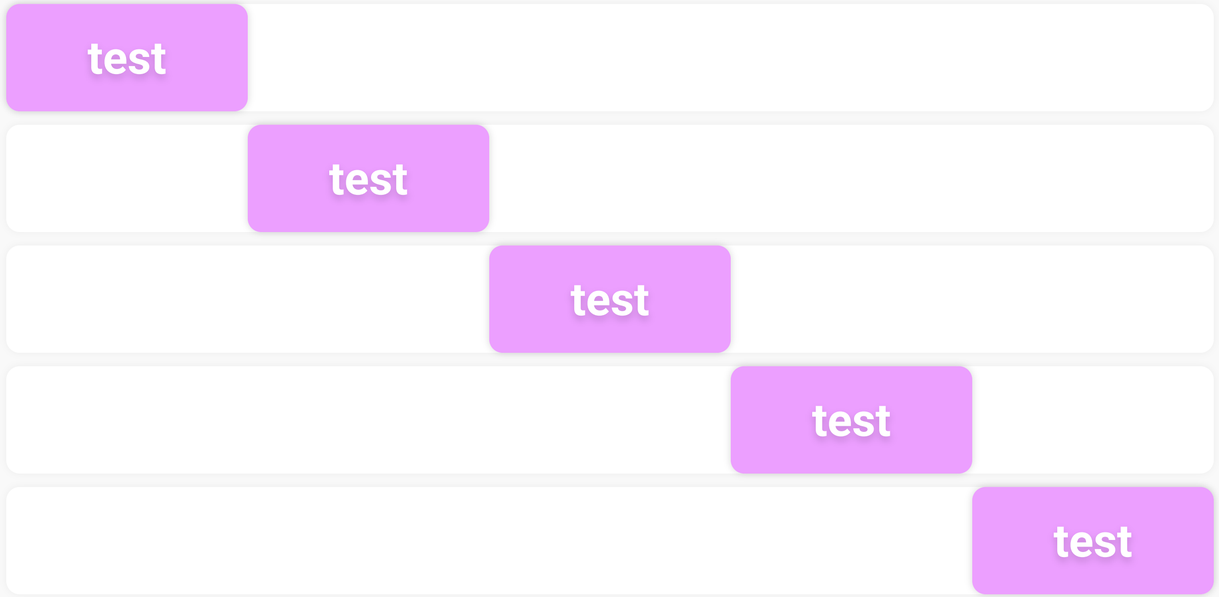
Распределение выборки



Распределение классов

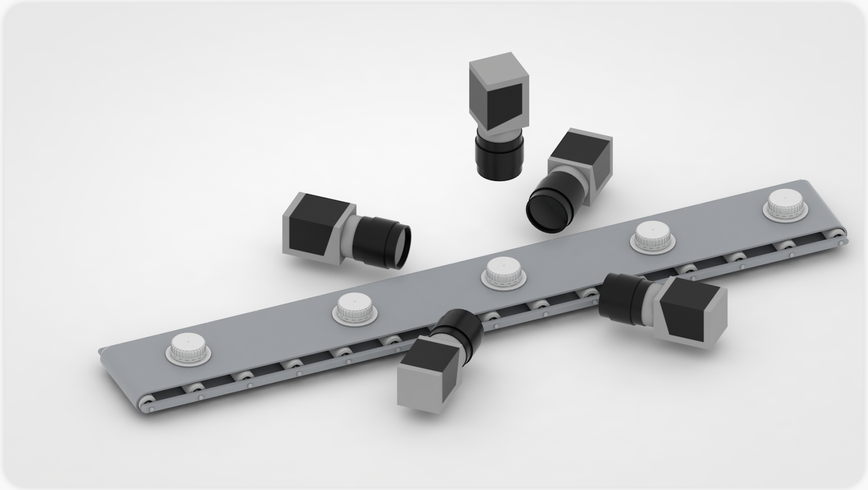


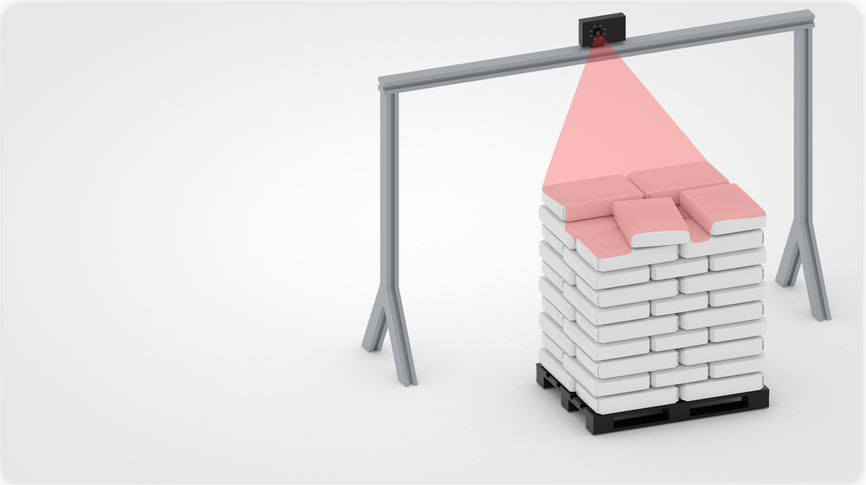
Перекрестная проверка



Матрица ошибок

Классические алгоритмы + Нейронные сети





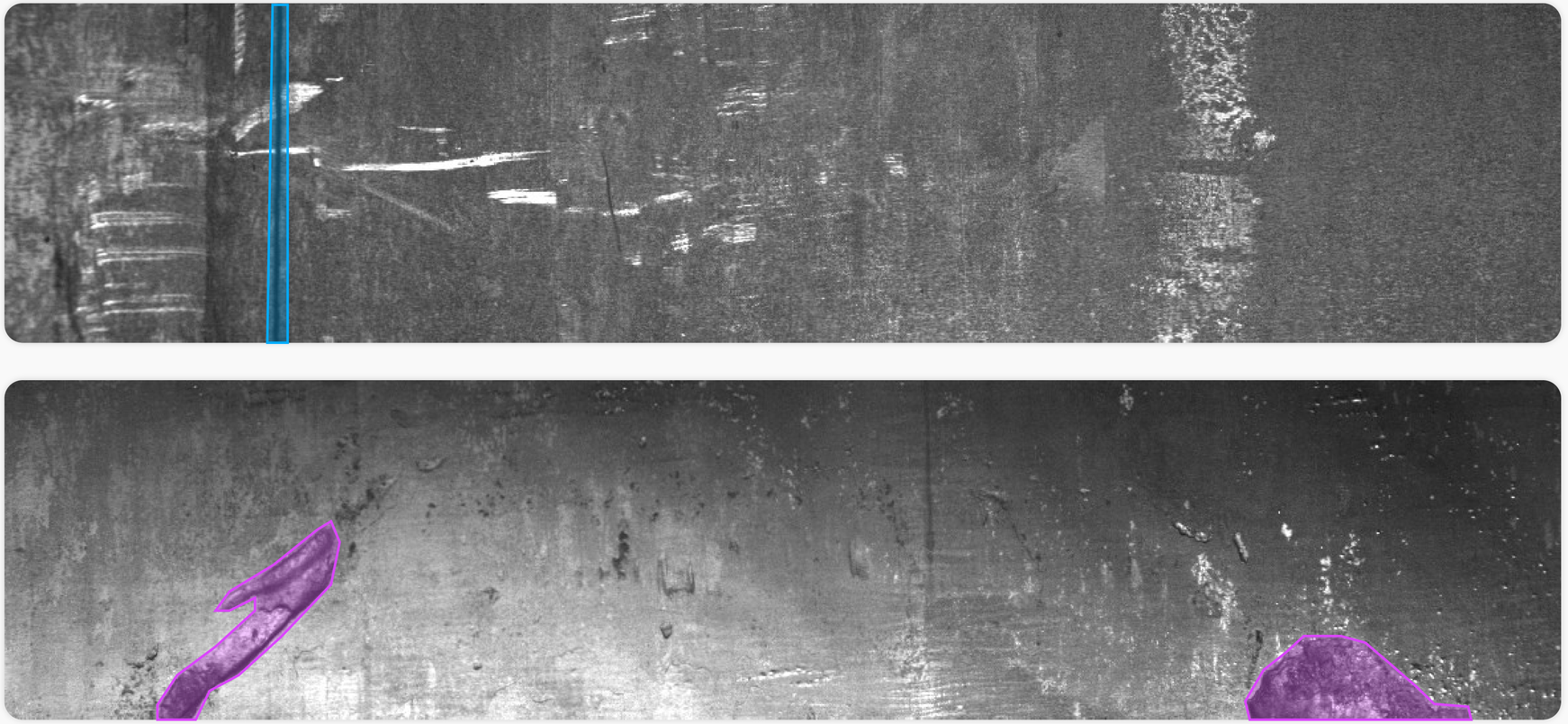
+

- Создание выборки
- Проверка результатов
- Параллельная работа

Задачи для нейронных сетей

Определение дефектов поверхностей со сложным фоном

Semantic Segmentation

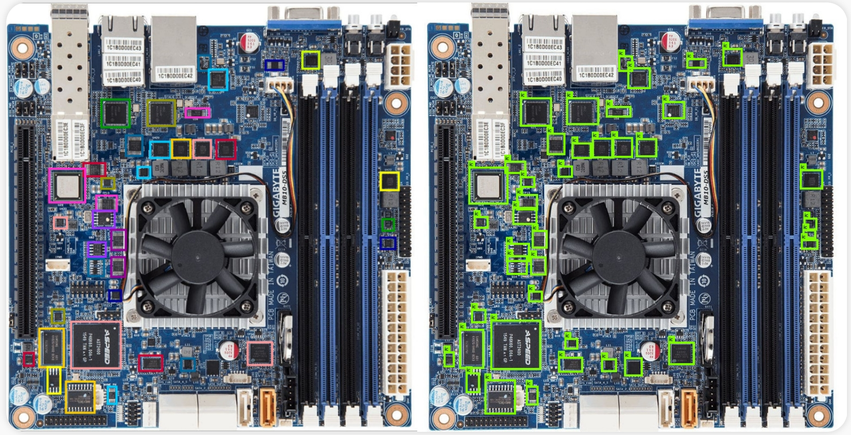


Severstal: Steel Defect Detection (Kaggle)

Задачи для нейронных сетей

Проверка сборки

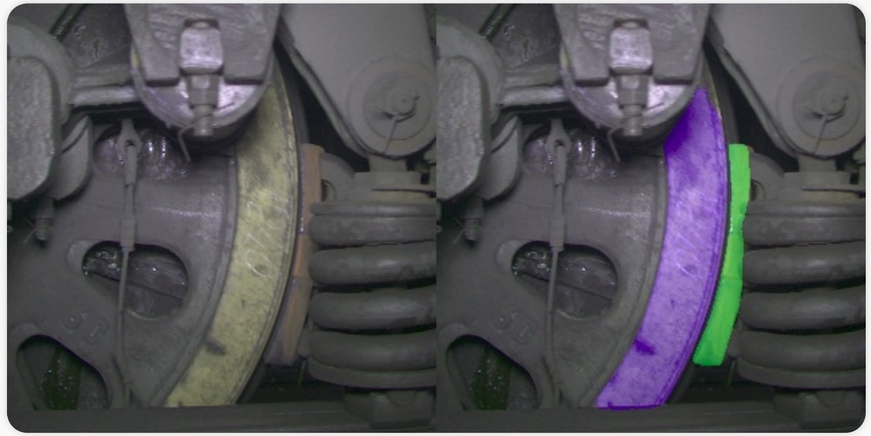
Object Detection
Instance Segmentation



«Detecting Small, Densely Distributed Objects with Filter-Amplifier Networks and Loss Boosting», arXiv Vanity

Локализация частей объекта

Semantic Segmentation
Instance Segmentation



«Deep Learning — не только котики на мобилках или как мы производим дефектовку тележек локомотивов», habr

VS

Аппаратные решения

Устройства захвата изображений

- Матричные камеры
- Тепловизионные камеры
- 3D камеры
- Камеры для встраиваемых систем

Вычислители

- Raspberry PI
- Jetson (Nano, Xavier)
- Промышленные компьютеры Neousys Nuvo HighLoad
- Серверное решение

Ускорители НС

- TPU
- VPU
- GPU
- FPGA

Компания Витэк

Поставка компонентов систем машинного зрения

- Камеры
- Оптика
- Вычислители

Интеграция промышленных систем

- Измерения и испытания
- Машинное зрение
- Робототехнические комплексы

emva
european machine vision association

Gold Partner
SYSTEM INTEGRATION

Спасибо за внимание!

Никита Диденко

инженер-разработчик систем машинного зрения
Витэк-Автоматика

nikita.didenko@vitec.ru