



# Защищаем окружающую среду с компанией Repue

---

Хакатон: Трекинг пластиковых отходов на конвейерной ленте

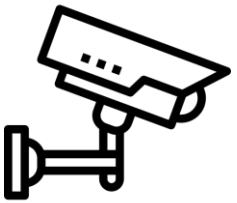
---

Команда 5



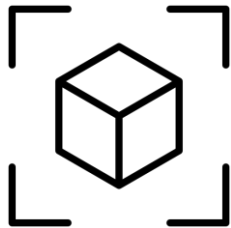
# Этапы процесса

## Видеосъёмка



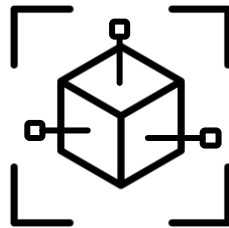
Потоковое видео с конвейера подаётся на вход модели машинного обучения

## Детекция



Модель определяет, какие объекты находятся в каждом кадре видео

## Сегментация



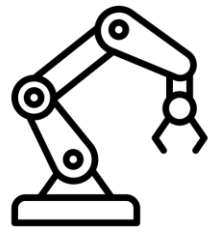
Для каждого объекта модель рисует маску его составных частей для уточнения координат

## Трекинг



Модель сохраняет координаты и рисует трек движения каждого объекта по конвейеру

## Сортировка



Координаты и классы объектов подаются роботизированному манипулятору для сортировки

Опционально

Наша задача



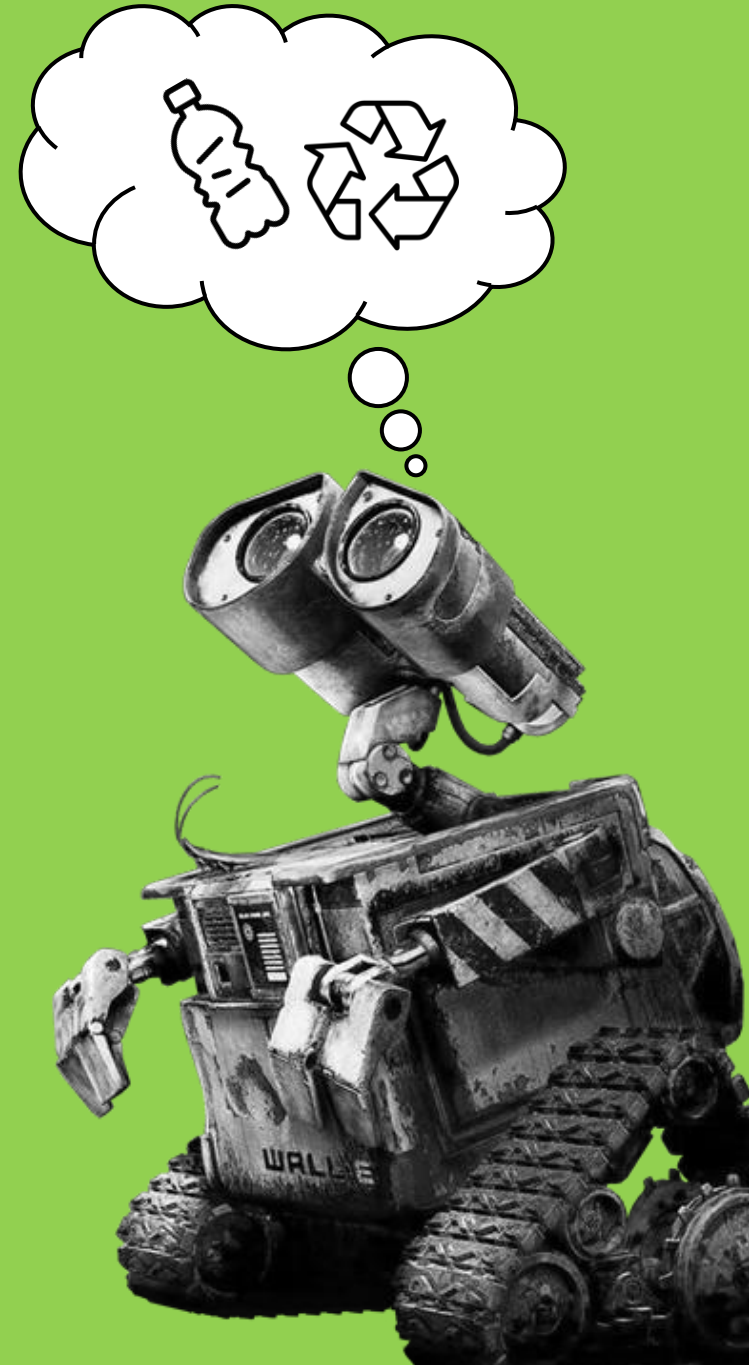
# Технологии компьютерного зрения в проекте

Использовали  
предобученную  
модель YOLO v10

Python 3.9.5  
Библиотеки:  
Ultralytics, Motmetrics,  
OpenCV, PyTorch, PIL

Испытали два  
алгоритма  
трекинга:  
BoT-SORT  
и ByteTrack

Испытали модель  
и на изображениях,  
и на видео разного  
качества



# Как понять, что трекинг работает хорошо?

## Recall

Показывает процент корректно обнаруженных моделью объектов

## MOTA

Общая точность отслеживания с учетом пропущенных обнаружений, ложных срабатываний и подмены id

## Precision

Показывает процент корректно идентифицированных моделью объектов

**Чем ближе эти метрики к 1, тем лучше!**

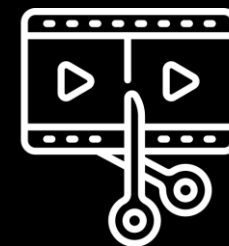
## MOTP

Точность треков: насколько отслеженные моделью треки близки к фактическим

**А эта метрика стремится к 0!**

# Мы получили супер метрики!

Модель YOLO v10	BoT-SORT	ByteTrack
Recall	0.91	0.72
Precision	1.00	0.79
MOTA	<b>0.91</b>	0.52
MOTP	0.09	0.26
Время обработки одного кадра, мс	94.91	45.86



Видео:  
• 30 минут  
• 352 px

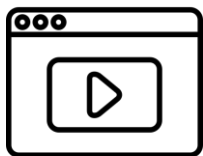
**BoT-SORT**  
**явный лидер!**

Соблюдены  
требования  
по времени  
обработки  
одного кадра

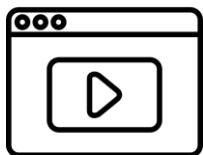
меньше  
**100** мс

# Посмотрите, как работает наше решение

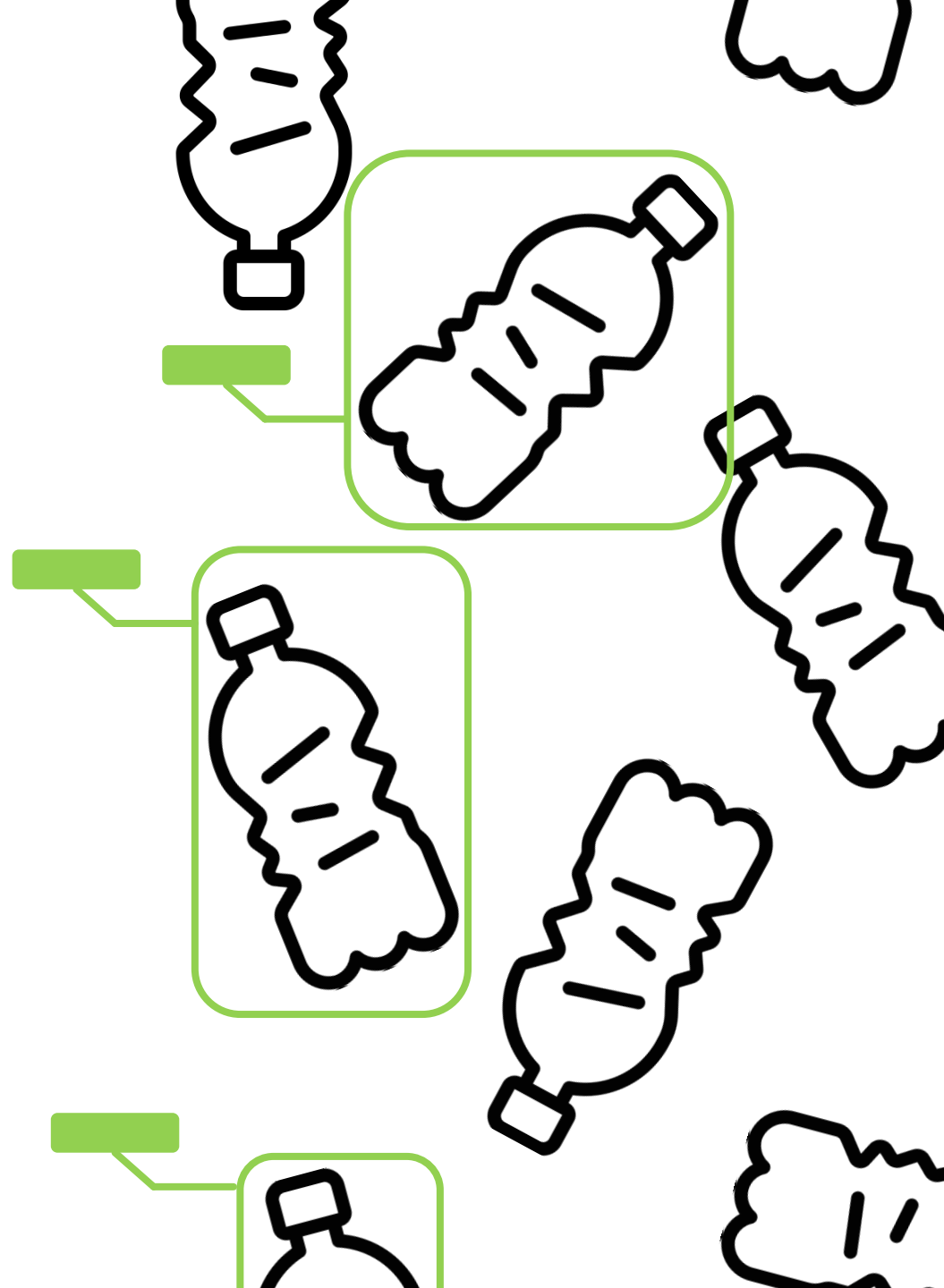
Нажимайте на ссылки!



Работа с видео  
высокого качества [↗](#)



Работа с видео низкого  
качества (размытые) [↗](#)



# Куда двигаться дальше?



## Гипотезы

- ☐ Перемещение камеры дальше от места подачи мусора повысит качество трекинга
- ☐ Поднятие камеры выше над конвейером повысит качество детекции и трекинга

## Предложения

- ☐ Реализовать сегментацию для более точного определения координат центра объектов
- ☐ Создать микросервис для работы с моделью; добавить мониторинг работы модели



Нам было интересно работать над проектом!

**Спасибо!**



Хотите узнать больше?

**Задавайте вопросы!**



Не терпится увидеть код?

**Заходите на GitHub** 