

Санкт-Петербургский
государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.
Ульянова (Ленина)

Разработка и применение системы машинного зрения в рамках транспортной системы предприятия

Выполнил:

Руководитель:

Консультант:

Комаров Александр Олегович, гр.7304

Черниченко Дмитрий Александрович, к.т.н., доцент

Сунгуров Роман Владимирович, инженер-программист «Диаконт»

Санкт-Петербург, 2021

Актуальность

В современном мире системы машинного зрения востребованы в медицине, военной и автомобильной промышленности, биологии и робототехники. В этих отраслях давно сформулированы задачи, решаемые с помощью компьютерного зрения.

«Прорыв» – один из главных инновационных проектов в мировой атомной энергетике, реализуемый в России. Он предусматривает создание новой технологической платформы атомной отрасли.

АО «Диаконт» является участником проекта «Прорыв», реализуемого Госкорпорацией Росатом.



РОСАТОМ



DIAKONT

Цель и задачи

Объект исследования :

системы машинного зрения для детектирования объектов.

Предмет исследования :

методы машинного зрения в детектировании объектов.

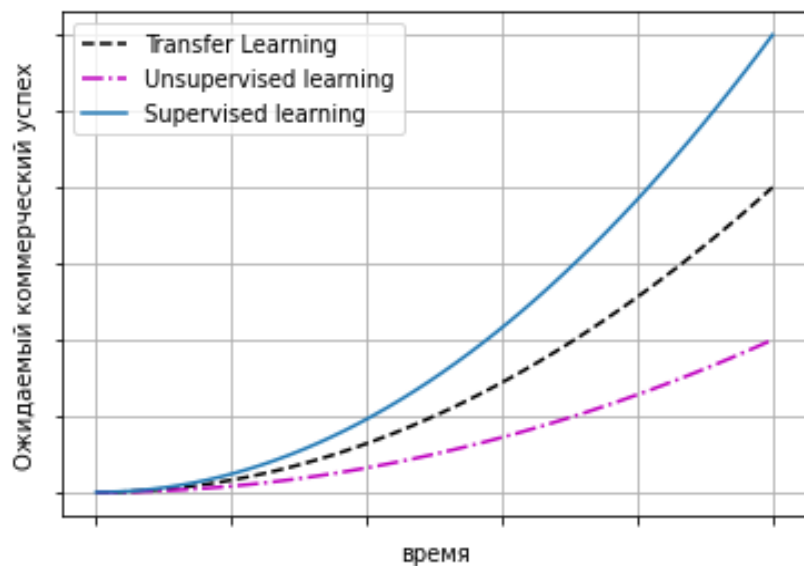
Цель: разработать механизм определения положения топливных таблеток в системе координат поддона по изображениям с камеры.

Задачи:

1. Разработать алгоритм определения положения «таблеток» в системе координат изображения полученного с камеры.
2. Используя результаты разработанного алгоритма, научиться переводить координаты «таблеток» в систему координат, связанную с поддоном. Для этого необходимо определять на кадре границы поддона по отраженным от его стенок лазерным.
3. Оценить точность реализованного метода.
4. Подготовить отчет о проделанной работе.



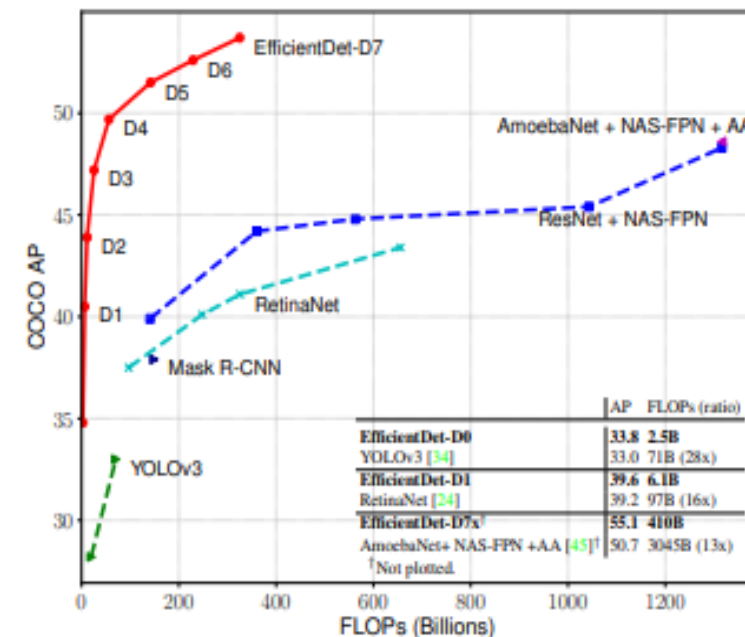
Сравнение аналогов



ожидания коммерческого успеха
подходов в deep learning



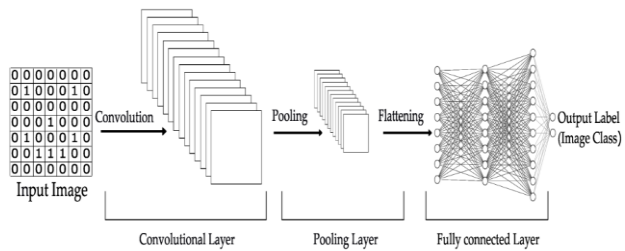
График запросов методологии



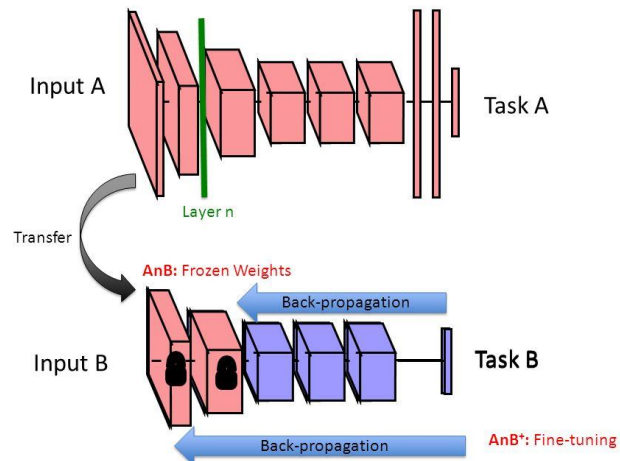
Сравнение моделей

Разработка алгоритма

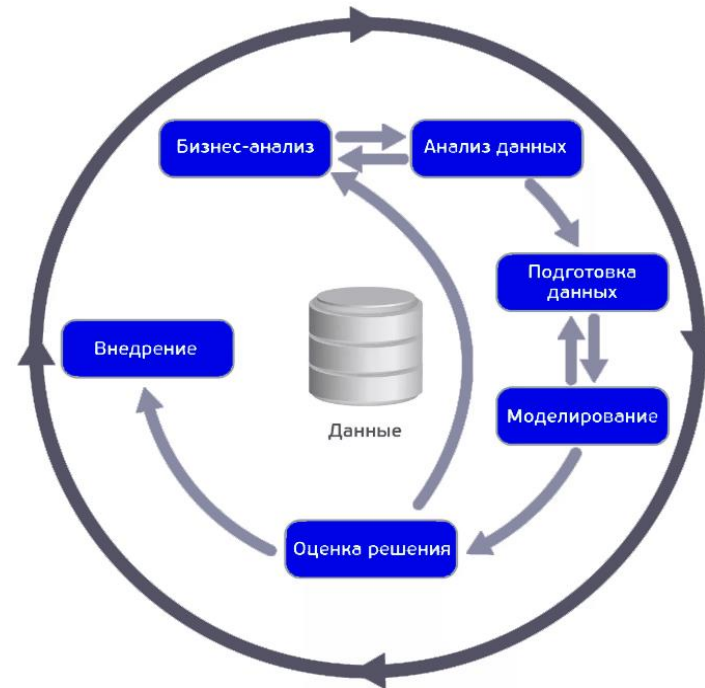
Метод решения:
Нейронные сети(Transfer Learning)



Transfer Learning Overview



Методология разработки:
CRISP-DM



Архитектура сети:
EfficientDet

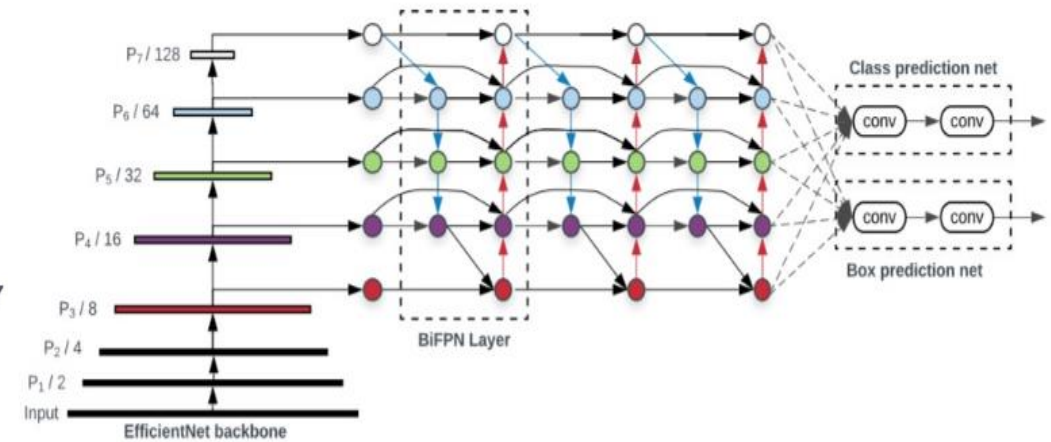
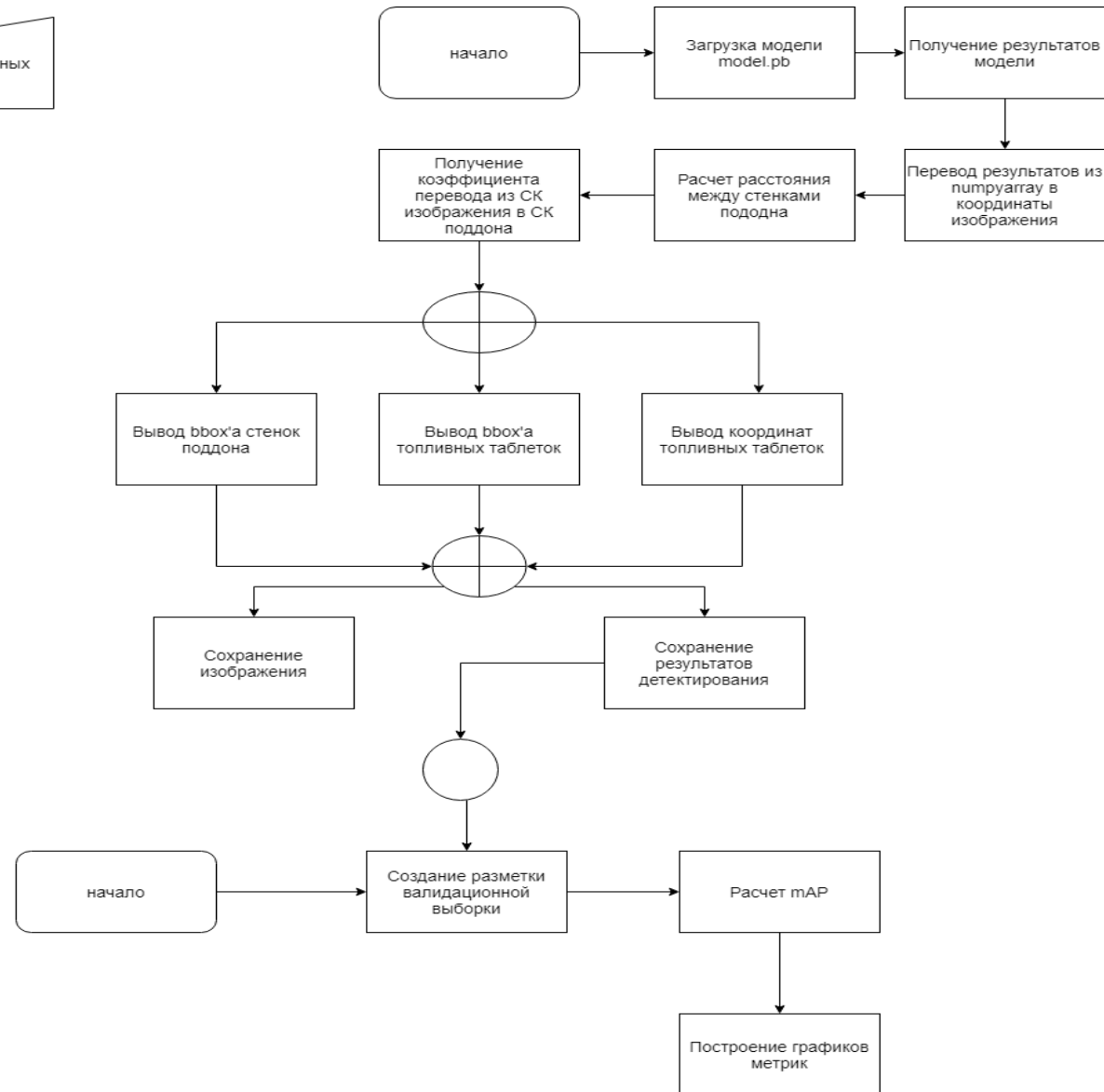
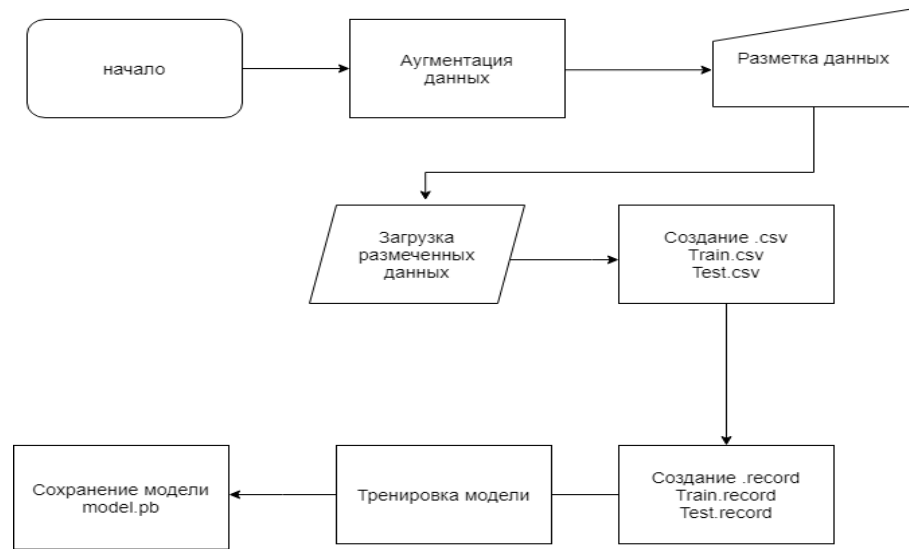


Схема системы



Работа с данными

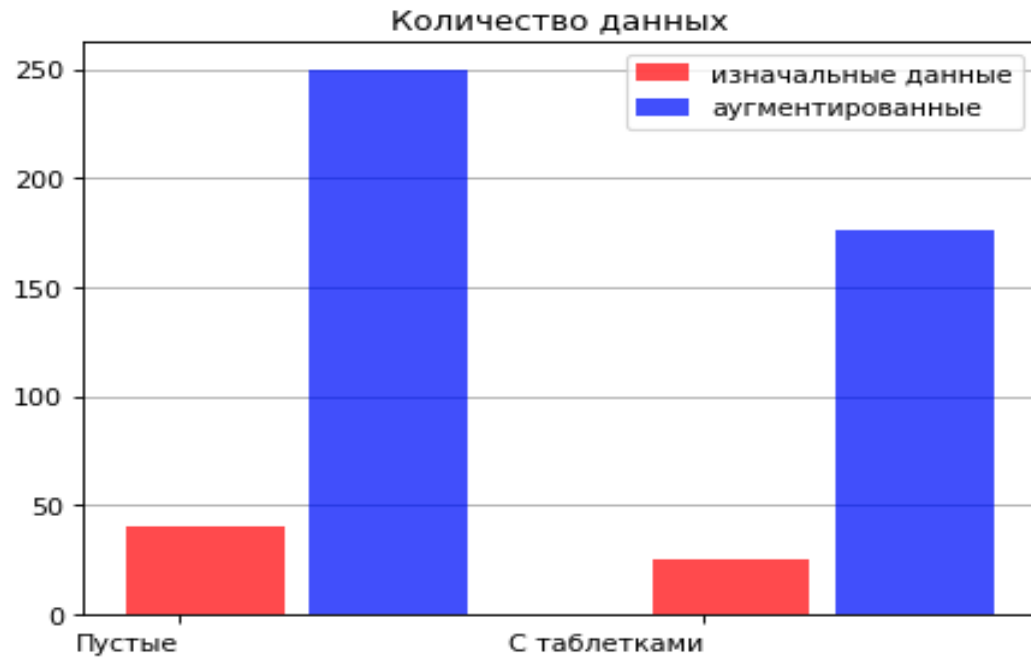
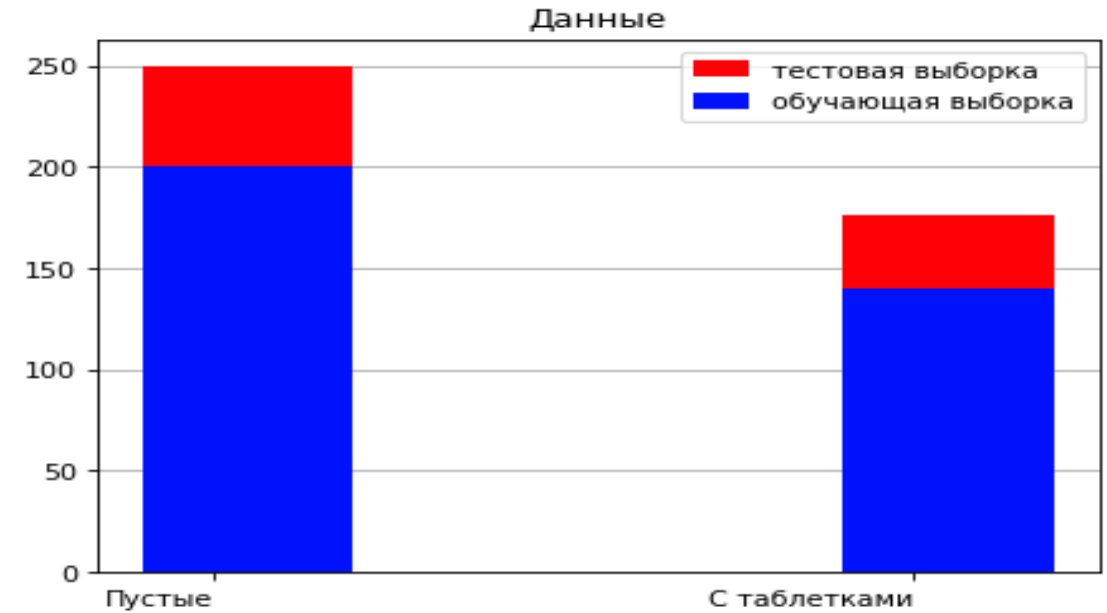


Диаграмма аугментированных данных



Разделение выборки

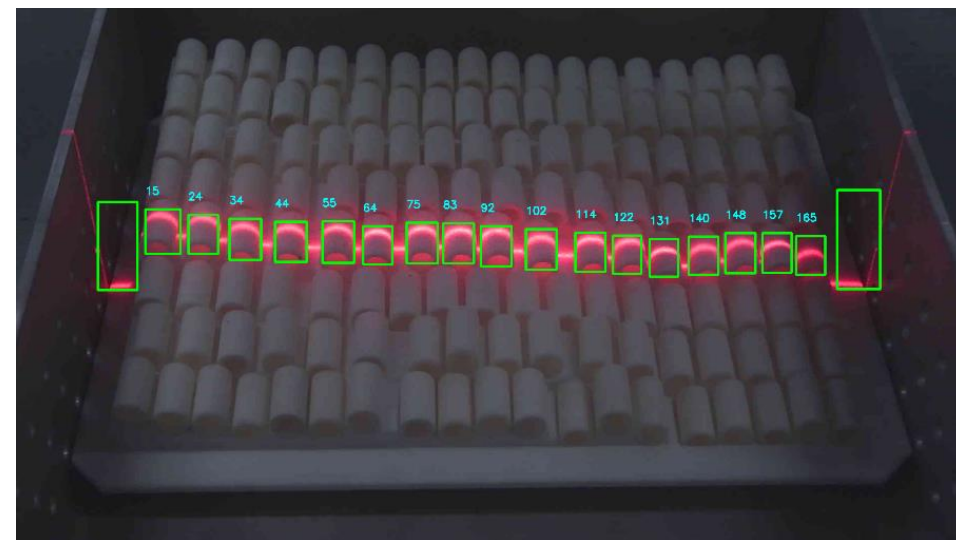
6ти кратное увеличение данных

Расчет координат в СК поддона

1. Детектируем границы поддона
2. Детектируем топливные таблетки
3. Определяем координаты таблеток и поддона на изображении
4. Рассчитываем расстояние между левой границей поддона и правой
5. Зная параметры поддона переводим полученное расстояние в СК поддона
6. Переводим координаты топливных таблеток в СК поддона

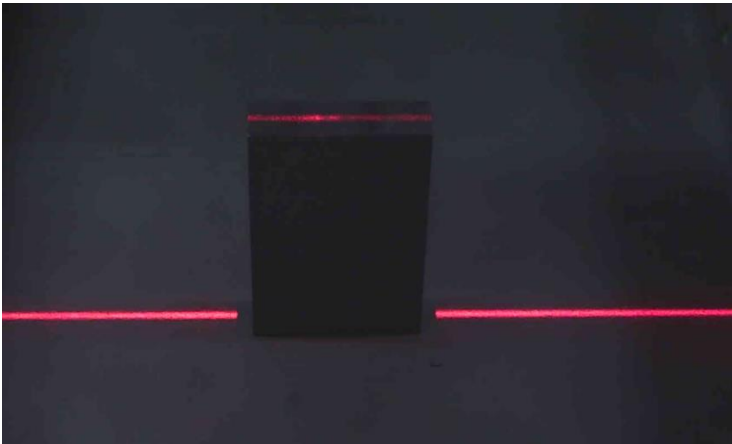


исходное изображения

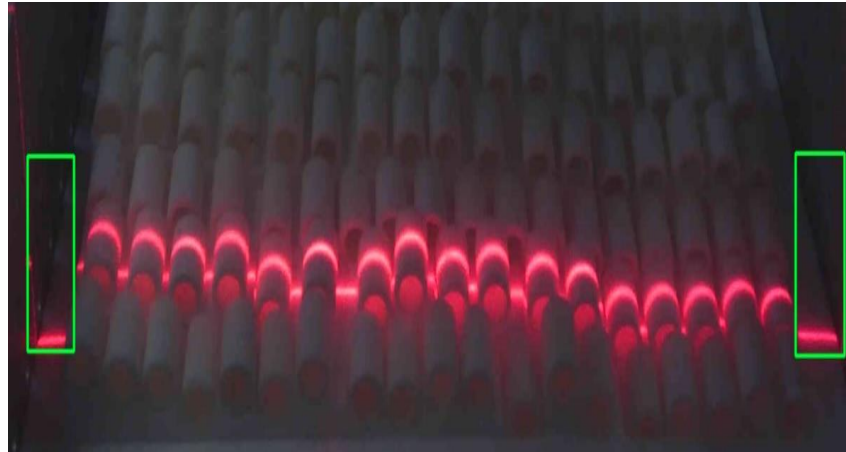


расчет координат и полная визуализация

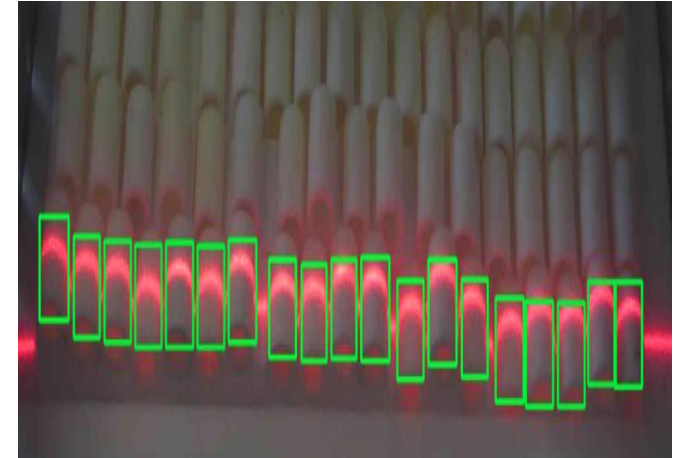
Примеры работы



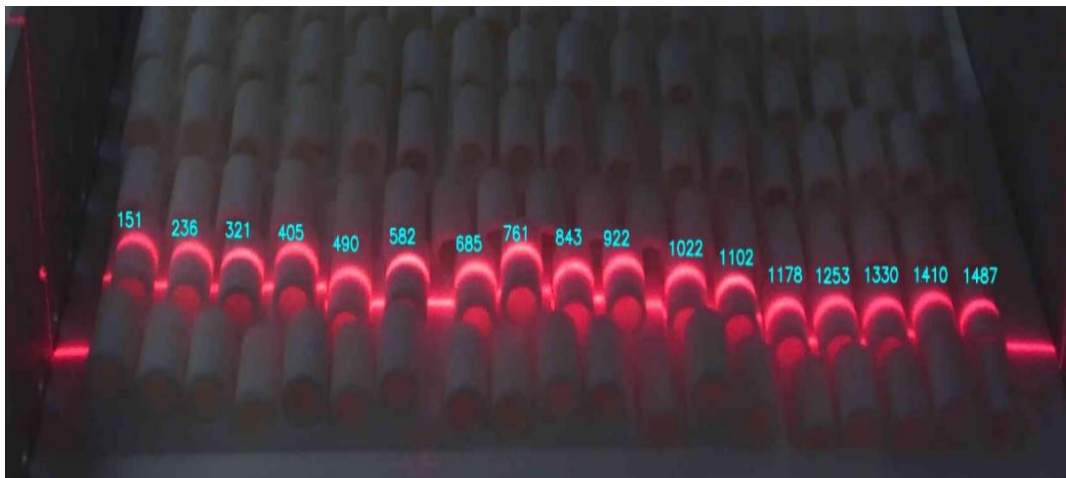
детектирования на пустом изображении



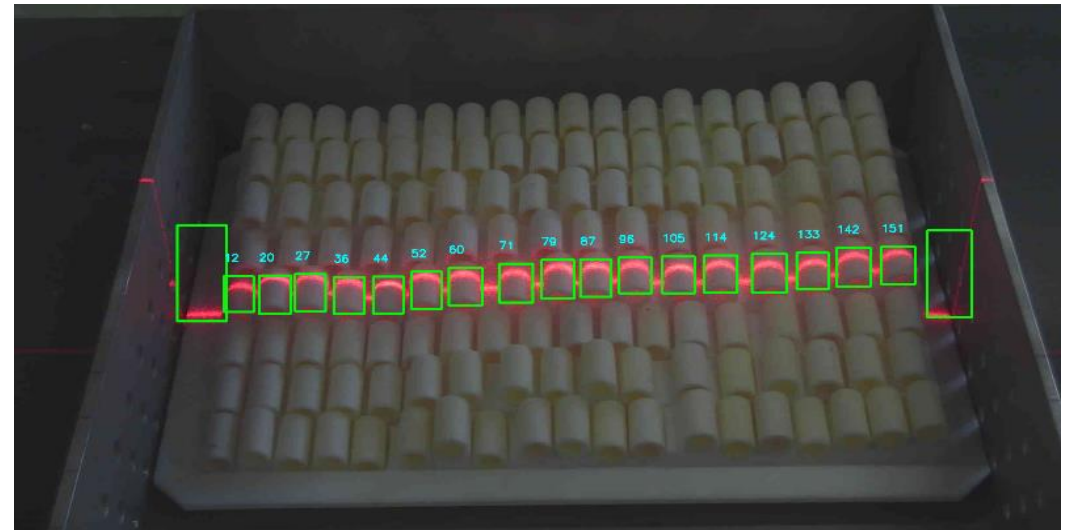
детектирования стенок поддона



детектирования топливных таблеток

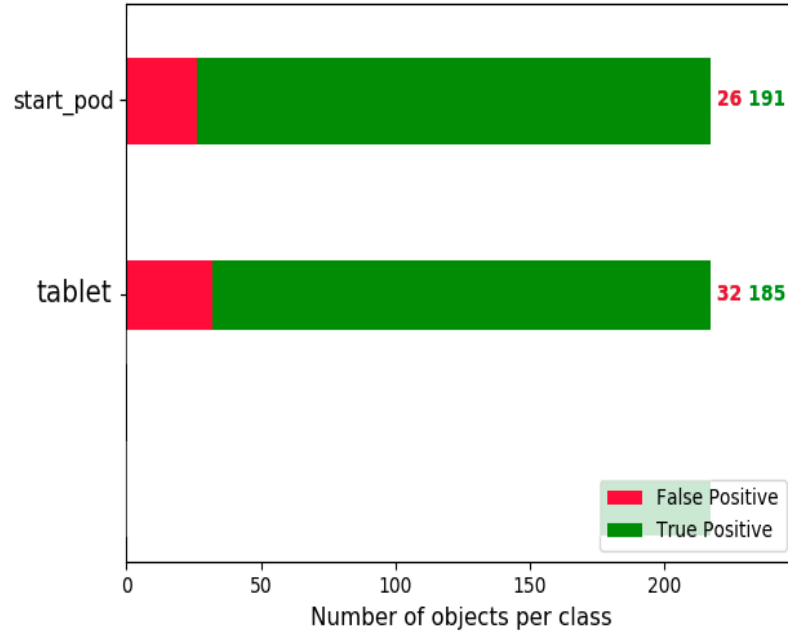


Координаты в СК изображения



расчет координат и полная визуализация

Точность. Метрики



FalsePositive/TruePositive на двух классах

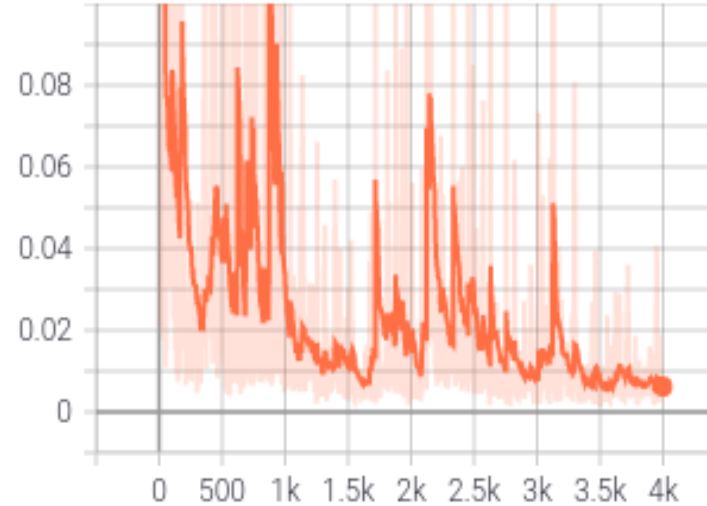
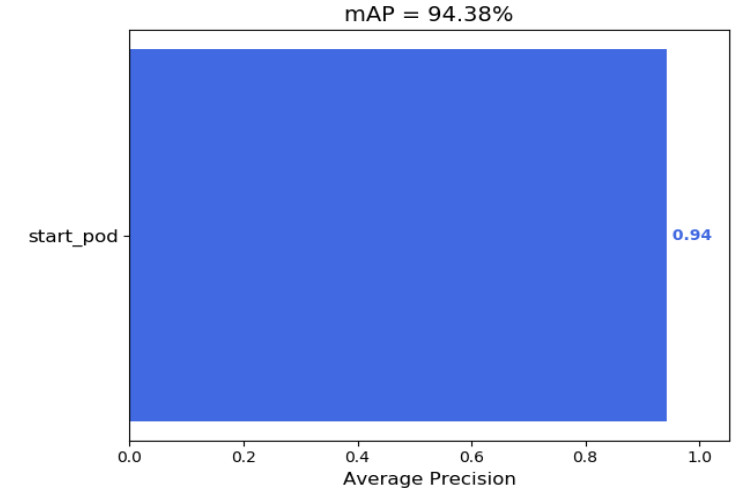
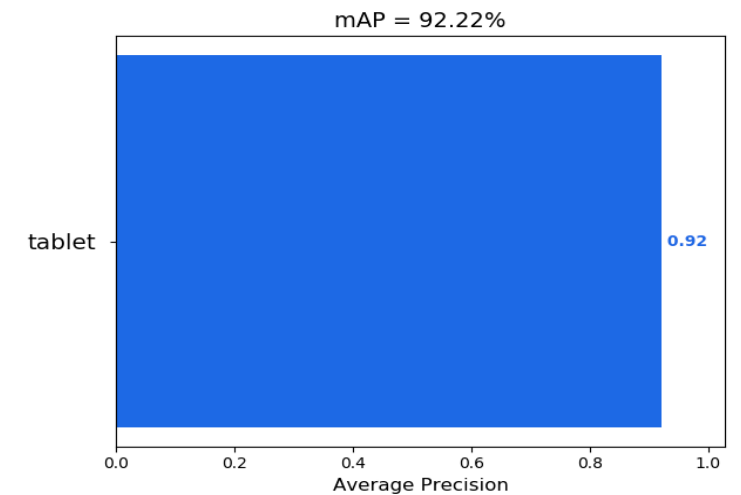


График тотального лосса



mAP границ поддона



mAP таблеток

AP (Average precision) – это популярная метрика измерения точности детекторов объектов. Average Precision вычисляет среднюю точность для recall в диапазоне от 0 до 1.

mAP (средняя средняя точность) – это среднее значение AP.

Заключение

1. Разработан алгоритм определения положения «таблеток» в системе координат изображения полученного с камеры.
2. Используя результаты разработанного алгоритма, осуществлен перевод координаты «таблеток» в систему координат, связанную с поддоном.
3. Оценена точность реализованного метода
4. Подготовлен отчет о проделанной работе

Апробация результатов

1. Материалы исследования были представлены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Наука молодых» (Арзамасский филиал ННГУ, АПИ НГТУ, 26-27 ноября 2020 г.) Комаров А.О. Система технического зрения: проблемы и перспективы // Наука молодых: сборник научных статей участников XIII Всероссийской научно-практической конференции (26–27 ноября 2020 г.)
2. В настоящее время результаты работы апробированы в АО «Диаконт»(акт о внедрении)

Утверждаю
Директор дивизиона
РТВиДО АО «Диаконт»
Гурин Д.А.
(Ф.И.О.)
(Подпись)
«__» _____ 2021 г.

Акт
о внедрении результатов дипломной работы на тему
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ
В РАМКАХ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Автор: Комаров Александр Олегович, студент 4-го курса СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
Руководитель дипломной работы Черниченко Дмитрий Александрович, доцент, к.т.н.

Наименование организации: АО «Диаконт»

Сущность внедряемой разработки: Разработать механизм определения положения топливных таблеток в системе координат поддона по изображениям с камеры.

Форма внедрения: Разработанный на языке программирования Python программный модуль определяющий положение топливных таблеток.

Эффективность внедрения: Эффективность измерялась с помощью метрики mAP (mean Average Precision) и достигает в среднем значение > 0.85 .

Дата внедрения: 29.05.2021

Предложения, замечания организации, осуществляющей внедрение:

(Ф.И.О. руководителя структурного подразделения организации, ответственного за внедрение)
(Подпись)
(Ф.И.О. автора)

Печать организации
(Подпись)