

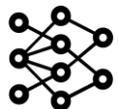
ІТМО

**ODRS — РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ФРЕЙМВОРК ПО
ВЫБОРУ МОДЕЛЕЙ РАСПОЗНОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ**

Докладчик: Сметанин А.А.



Рост количества данных требует оптимального выбора моделей



Разнообразии архитектур требует направления



Эффективное использование ресурсов



Улучшение пользовательского опыта



Используемые методы и технологии

Название технологии	Краткое описание	Ключевые преимущества
YOLO	Семейство алгоритмов обнаружения объектов в реальном времени, Основными нововведениями являются улучшение мозаичных данных, самосостоятельное обучение и кросс-мини-пакетная нормализация.	<ul style="list-style-type: none">- Широкий выбор моделей- Высокая точность и скорость- Активное сообщество разработчиков
SSD	В основе метода глубокая нейронная сеть, дискретизируя выходное пространство ограничивающих рамок в набор рамок по умолчанию с различными соотношениями сторон и масштабами для каждого местоположения на карте объектов.	<ul style="list-style-type: none">- Высокая точность для малых размеров изображения
Mask R-CNN	Улучшенная версия двухфазного алгоритма рекуррентных сетей R-CNN.	<ul style="list-style-type: none">- Высокая точность

Используемые методы и технологии



Классификация архитектур по типу обработки изображения для алгоритмов глубокого обучения в задачах распознавания объектов

Рассмотренные модели:

- YOLOv5-s
- YOLOv5-x
- YOLOv5-m
- YOLOv5-l
- YOLOv7-x
- YOLOv7-m
- YOLOv7-l
- YOLOv8-x
- YOLOv8-m
- YOLOv8-l
- SSD
- Faster-RCNN
- ...



Принцип формирования продукционного правила

Если:



Специфика набора:

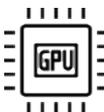
- Качество и количество картинок
- Размер и формат
- Контекст



Скорость работы модели



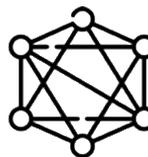
Точность модели



Доступные мощности

То:

Лучшая модель МО



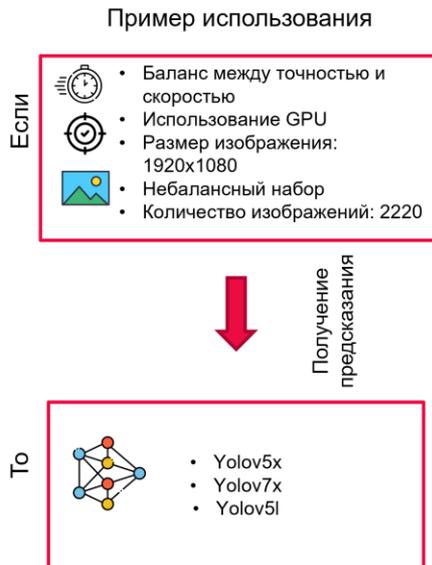
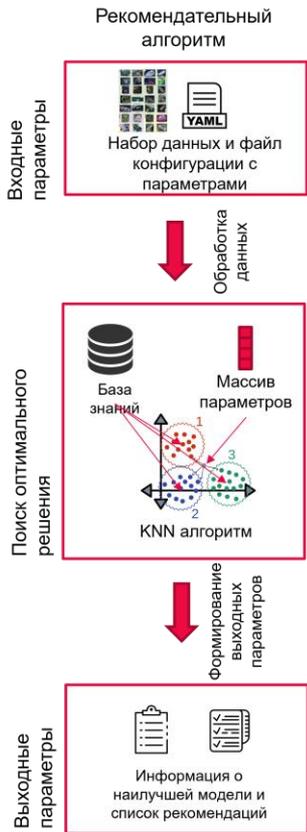
Пример:

Баланс между скоростью и точностью
Выполнение на GPU
Размер картинок FULL HD
Набор несбалансирован
количество изображений 2000



Yolov5x

Схема алгоритма формирования рекомендаций



Формирования базы знаний – набора продукционных правил

ІТМО

Таблица 1. Наборы данных используемые для составления базы знаний

№	Название набора	Краткое описание	Характеристики данных			
			Размер	Баланс	Количество классов	Количество изображений
1	WARP	Набор промышленных изображений твердых коммунальных отходов, содержащий	1920x1080	94	28	5948
2	Aerial-maritime	Размеченные снимки доков, лодок, подъемников, автомобилей и других объектов с беспилотного летательного аппарата	800x600	64	5	1016
3	Food	Размеченные изображения еды	256x256	85	7	802
4	PlantDoc	Снимки поверхностей больных и здоровых растений	416x416	95	30	2567
5	Website-screenshot	Скришоты с различных популярных вебсайтов с размеченными элементами (картинки, кнопки, текст и другие)	1024x768	77	8	4824



ССЫЛКИ НА ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НАБОРЫ

Формирования базы знаний – набора продукционных правил

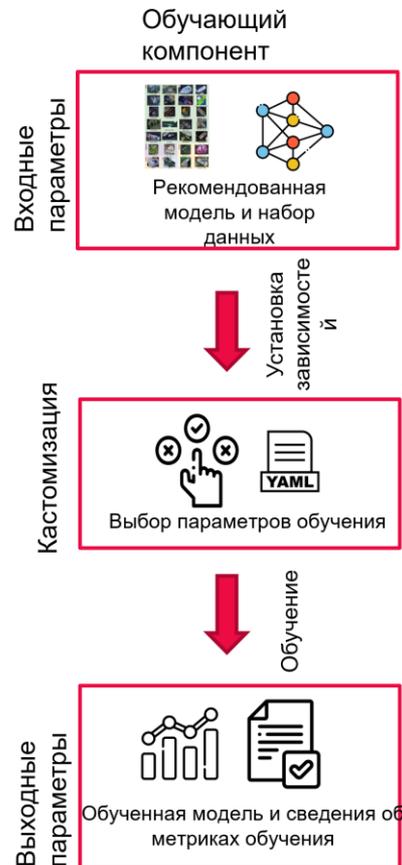
Таблица 2. Результаты экспериментов по обучению моделей МО на выбранных НД

Модель	Набор №	P	R	mAP_50	mAP_95	FPS_GPU	FPS_CPU
yolov5l	1	0.566	0.505	0.503	0.386	50	4
yolov5m	1	0.538	0.445	0.444	0.333	61	7
yolov5n	1	0.524	0.436	0.452	0.321	80	18
yolov5s	1	0.596	0.48	0.52	0.402	79	13
yolov5x	1	0.639	0.49	0.512	0.404	42	2
yolov7x	1	0.675	0.503	0.555	0.435	15	4
yolov7	1	0.614	0.531	0.53	0.41	15	6
yolov7-tiny	1	0.466	0.51	0.473	0.344	14	12
yolov8x6	1	0.573	0.488	0.536	0.433	35	2
yolov8x	1	0.6	0.387	0.478	0.388	40	2
yolov8s	1	0.528	0.489	0.51	0.382	72	11
yolov8n	1	0.505	0.449	0.466	0.351	75	17
yolov8m	1	0.567	0.471	0.512	0.409	57	5
Faster-vgg16	1	0.45	0.421	0.461	0.411	29	4
SSD	1	0.497	0.431	0.467	0.435	45	4

Таблица 3. Примеры продукционных правила, сформированные на основе базы знаний

Размер	Баланс	Количество классов	Количество изображений	mAP50	mAP_95	FPS_GPU	FPS_CPU	модель
1920*1080	94	28	5948	0.512	0.404	42	2	Yolov5x
1920*1080	94	28	5948	0.555	0.435	15	4	yolov7x
1920*1080	94	28	5948	0.53	0.41	15	6	yolov7
1920*1080	94	28	5948	0.473	0.344	14	12	yolov7-tiny
1920*1080	94	28	5948	0.536	0.433	35	2	yolov8x6

Схема компонентов фреймворка ODRS



Фреймворк ODRS

```
1 from ODRS.ODRS.api.ODRS import ODRS
2 odrs = ODRS(job="ml_recommend",
3             data_path="/media/farm/ssd 1 tb evo samsung/ODRS/user datasets/yolo/Warp-D",
4             classes="classes.txt",
5             gpu=True,
6             accuracy=10,
7             speed=1)
8 odrs.fit()
```

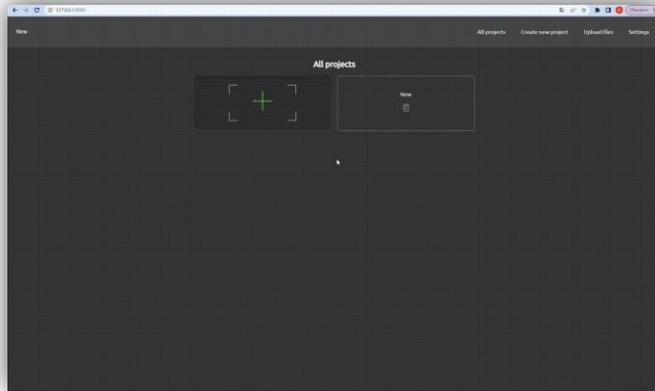
Number of images: 6992
W: 1920
H: 1080
Gini Coefficient: 94.0
Number of classes: 28
Top models for training:
1) yolov8x6
2) yolov5x
3) yolov7



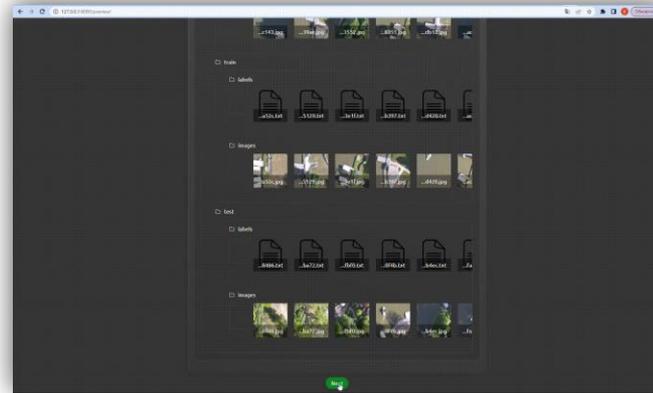
ODRS

```
from ODRS.ODRS.api.ODRS import ODRS
#init object with parameters
odrs_1 = ODRS(job="object_detection",
              data_path = '/media/farm/ssd 1 tb evo samsung/ODRS/user datasets/yolo/Warp-D',
              classes = "classes.txt",
              img_size = "512",
              batch_size = "25",
              epochs = "300",
              model = 'yolov8x6',
              gpu_count = 1,
              select_gpu = "0",
              config_path = "dataset.yaml",
              split_train_value = 0.6,
              split_test_value = 0.35,
              split_val_value = 0.05)
```

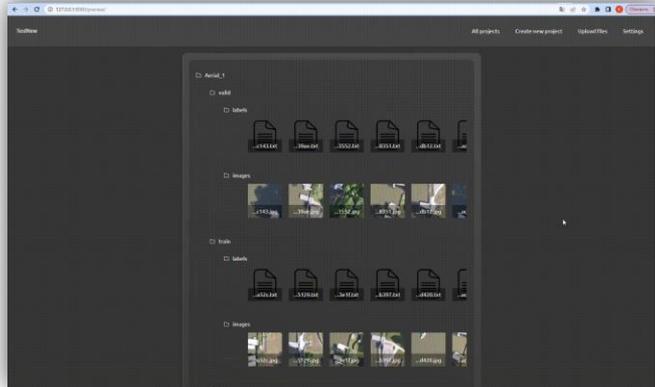
Фреймворк ODRS WEB



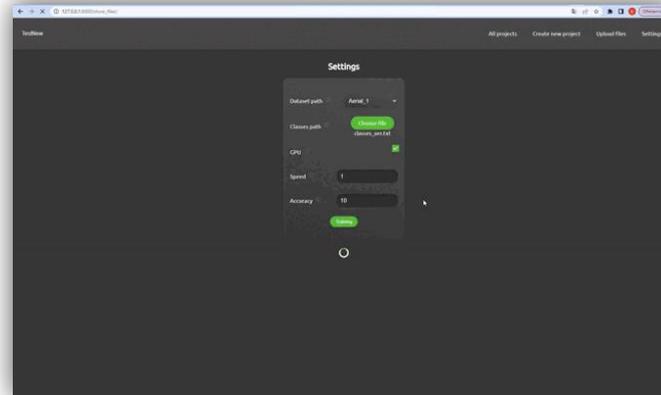
1. Создание проекта



2. Выставление пользовательских параметров



2. Загрузка набора данных



3. Интерактивный вывод рекомендаций



ODRS WEB

Оценка работы системы продукционных правил

Расширенный набор данных WaRP



28 категорий:

- Пластиковые бутылки (17 видов)
- Стеклонные бутылки (3 типа)
- Картоны (2 вида)
- Моющие средства (4 категории)
- Канистры
- Алюминиевые банки

Получение рекомендаций с требованием максимальной точности:
YOLOv5-x
YOLOv8-x
YOLOv5-m

Получение рекомендаций с требованием максимальной скорости:
YOLOv7-tiny
YOLOv8-n
YOLOv5-s

Таблица 4. Значение метрик качества и скорости рассмотренных моделей

Модель	mAP_50	mAP_95	FPS_GPU
yolov5l	0.56	0.346	50
yolov5m	0.421	0.333	61
yolov5n	0.421	0.321	80
yolov5s	0.49	0.3	79
yolov5x	0.557	0.467	42
yolov7x	0.425	0.435	15
yolov7	0.521	0.421	15
yolov7-tiny	0.443	0.334	86
yolov8x6	0.532	0.423	35
yolov8x	0.556	0.399	40
yolov8s	0.512	0.432	72
yolov8n	0.432	0.323	75
yolov8m	0.321	0.231	57
Faster-vgg16	0.345	0.322	29
SSD	0.423	0.397	45

Практическое применение

Результаты внедрения:

- Поднятие точности распознавания на 15% относительно исходной модели
- Ускорение скорости работы системы на 5%



Интерфейс системы контроля сортировки отходов



Роботизированная сортировка отходов



insystem.io



В настоящей работе предложена методика автоматического формирования рекомендаций, основанная на продукционных правилах и алгоритмах кластеризации. Используя различные наборы данных и модели машинного обучения, экспериментальным путем была сформирована база знаний, содержащая продукционные правила. Экспериментальным путем на нескольких кейсах было показана состоятельность методики.

В дальнейшем планируется пополнить базу знаний наборами правил, соответствующих новым уникальным наборам данных (в том числе, сформированных в России). Кроме того, будет дополнен список параметров, для увеличения пространства условий идентификации и классификации объектов в видеоизображениях и видеопотоках.



**Спасибо
за внимание!**

ITMO *re than a*
UNIVERSITY

Схема алгоритма формирования рекомендаций

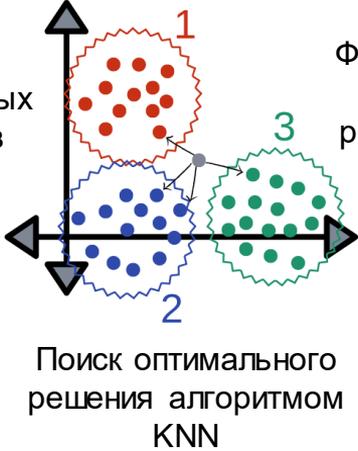


Набор данных и параметры пользователя

Преобразование данных в массив



Подготовка данных для передачи в алгоритм



Формирование списка рекомендаций



Список моделей