

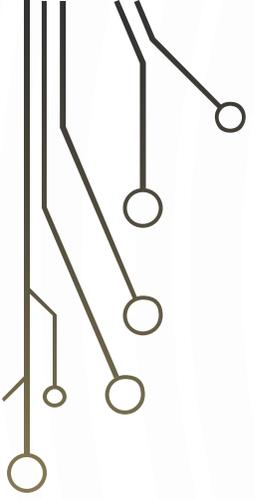


РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАНЯТОСТИ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ КАМЕР ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

АВТОР: АЛЕКСАНДРОВА ИННА R4196

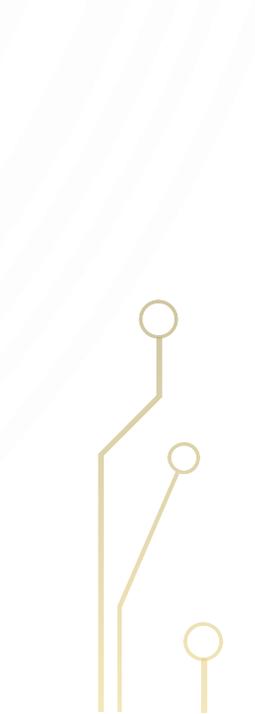
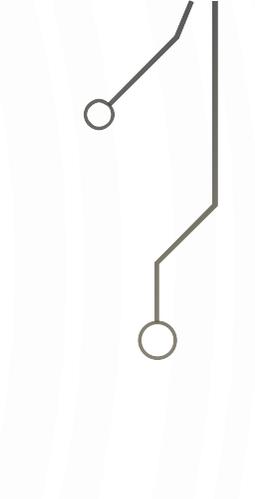
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: ТРИФАНОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ

КОНСУЛЬТАНТ: БУШУЕВ КИРИЛЛ РУСЛАНОВИЧ



ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Создание системы, позволяющей определить свободные парковочные места с использованием камеры и методов машинного обучения

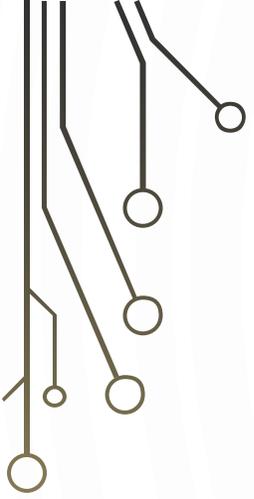


АКТУАЛЬНОСТЬ

- Возможность увидеть свободные места без необходимости объезда всей парковки;
- Для компании есть возможность узнать заполненность арендуемой парковки, чтобы принять решение о сокращении или увеличения количества арендуемых мест;
- Возможность бронирования парковочных мест.

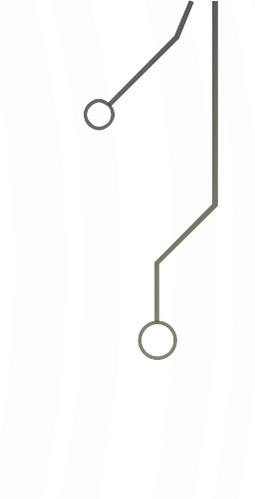
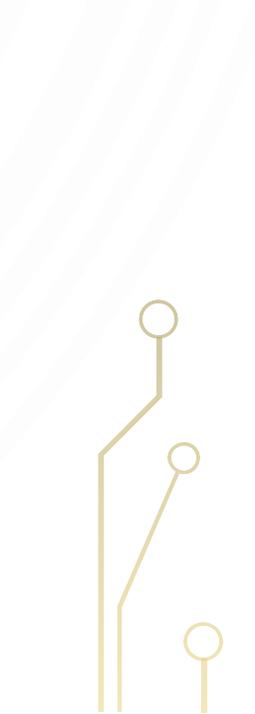
ЗАДАЧИ И ПЛАНЫ

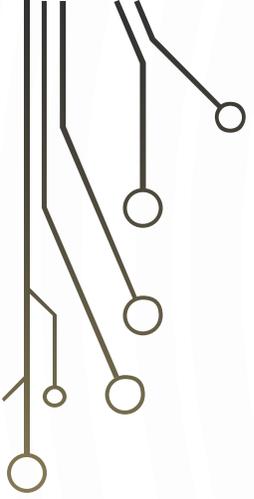
1. Исследование и сравнение существующих моделей для определения объектов на изображении;
2. Создание датасета и исследование работы моделей на нем.
3. Выбор лучшей модели и её обучение на созданном датасете;
4. Описание архитектуры системы;
5. Настройка оборудования (камеры, базы данных);
6. Создание рабочей системы за счет соединения составных частей.



СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ

Было предложено 3 способа решения задачи:

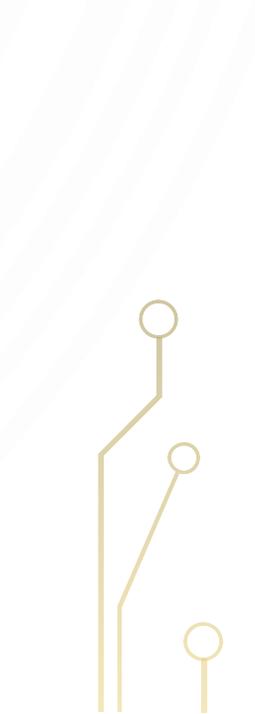
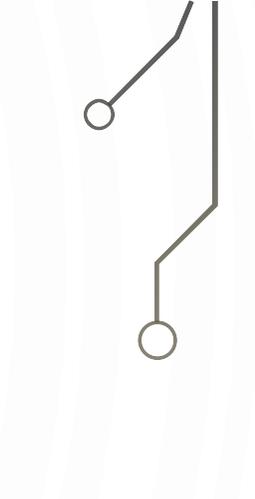
1. Ручная разметка парковочных мест;
 2. Определение мест с помощью машинного обучения по линиям разметки;
 3. Определение мест с помощью машинного обучения по стоящим долгое время машинам.
- 
- 
- 



КРИТЕРИИ

AP (Average Precision) – популярная метрика для измерения точности определителей объектов

Чтобы понять, что это такое, нужно определить несколько понятий.



PRECISION & RECALL

$$\textit{Precision} = \frac{TP}{TP + FP},$$

$$\textit{Recall} = \frac{TP}{TP + FN},$$

TP = True Positive,

TN = True Negative,

FP = False Positive,

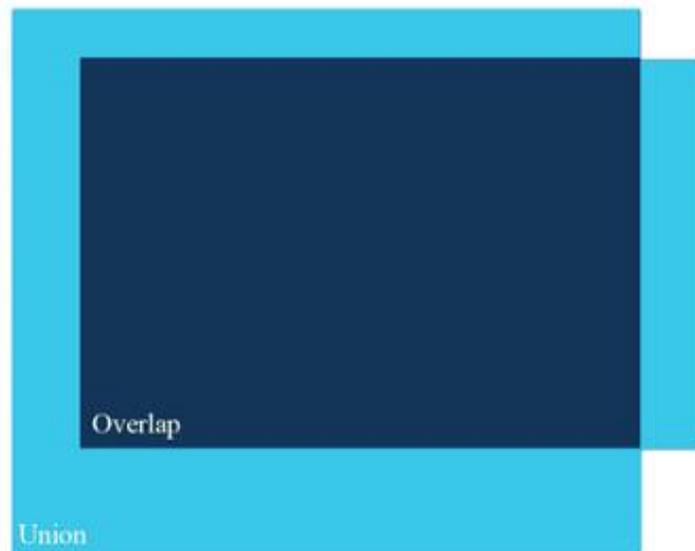
FN = False Negative.

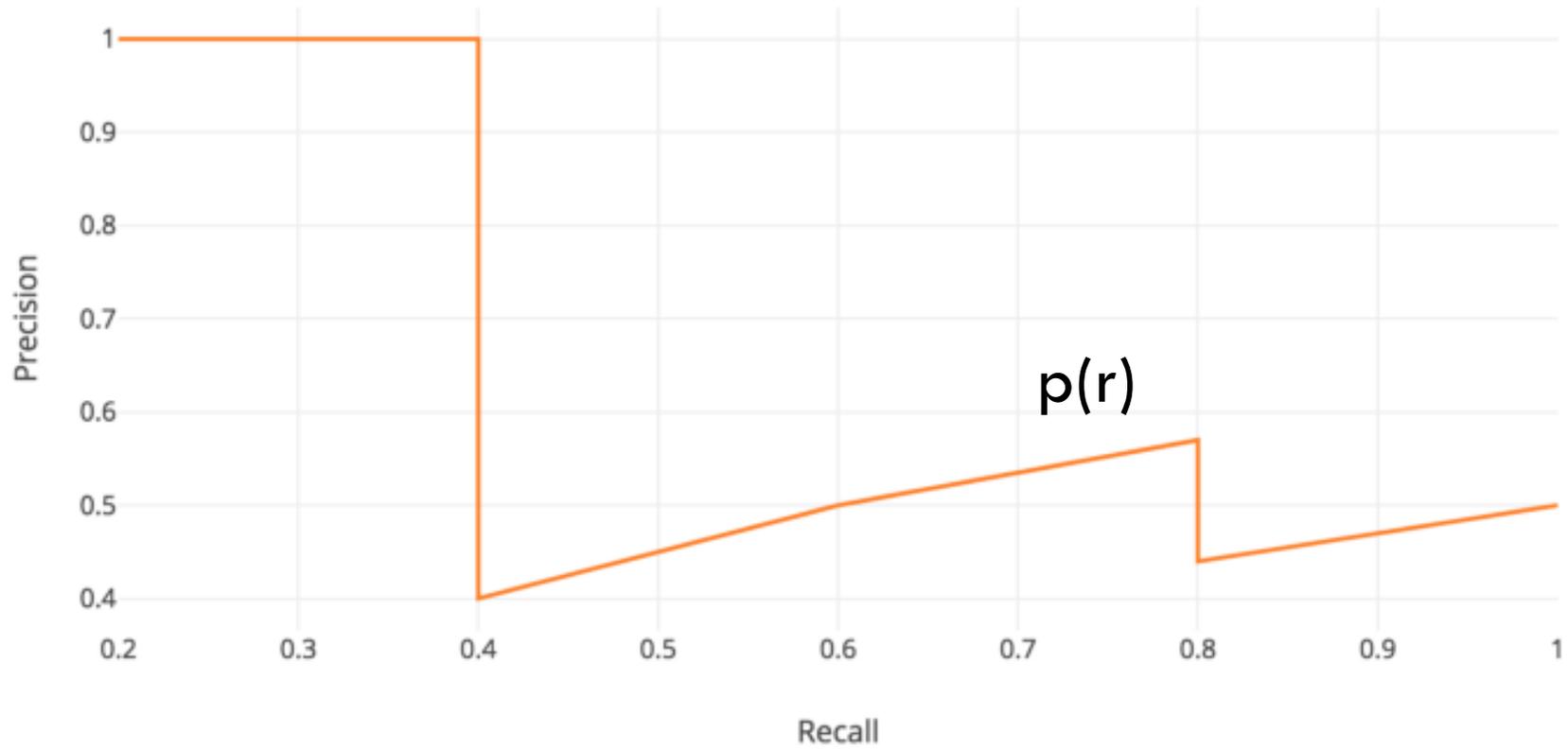
IOU (INTERSECTION OVER UNION)



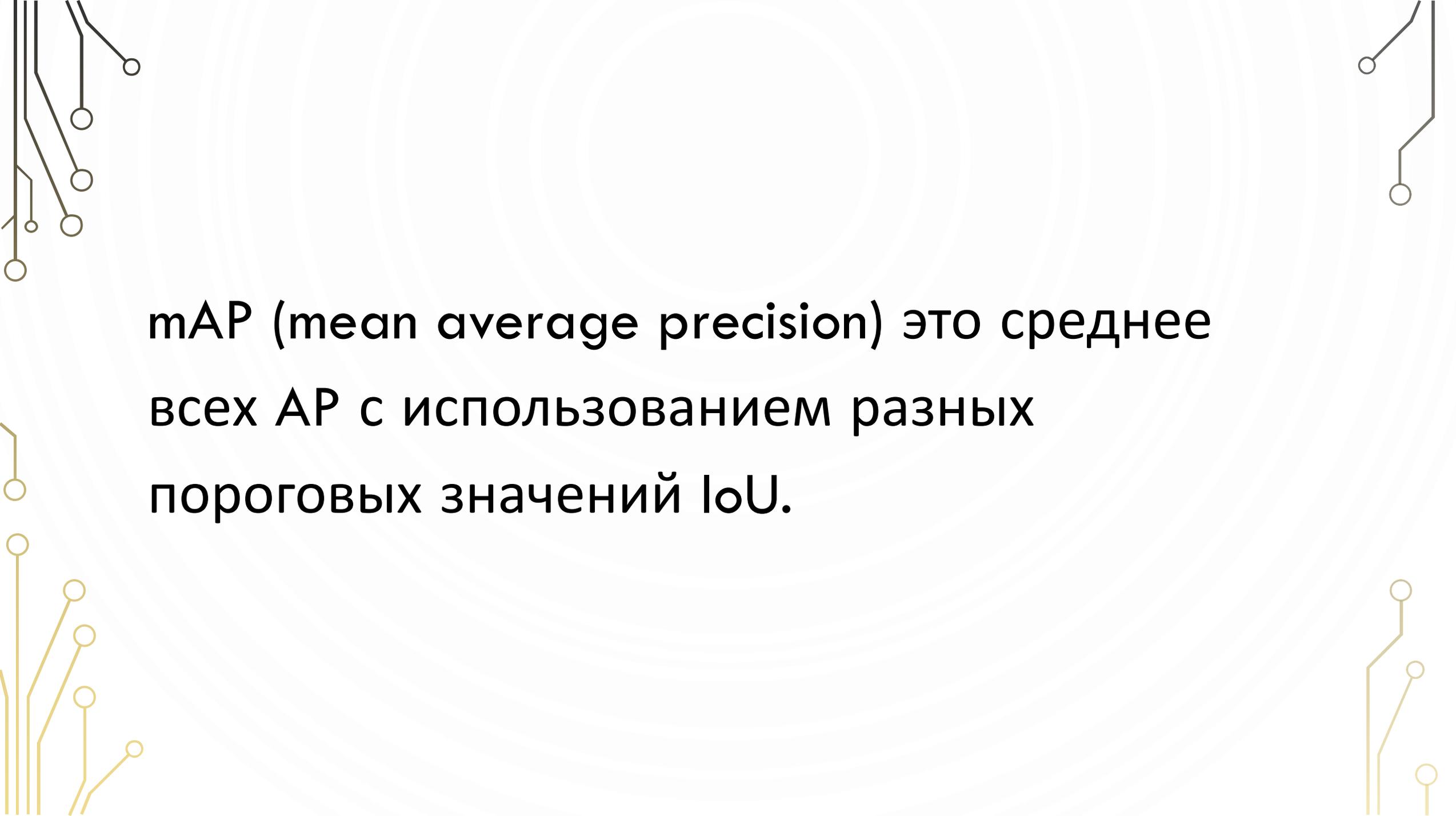
-  Ground truth
-  Prediction

$$IoU = \frac{\text{area of overlap}}{\text{area of union}}$$





$$AP = \int_0^1 p(r) dr$$

The image features a light blue background with a subtle pattern of concentric circles. In the four corners, there are decorative elements resembling circuit board traces or neural network connections, consisting of thin lines and small circles.

mAP (mean average precision) это среднее
всех AP с использованием разных
пороговых значений IoU.

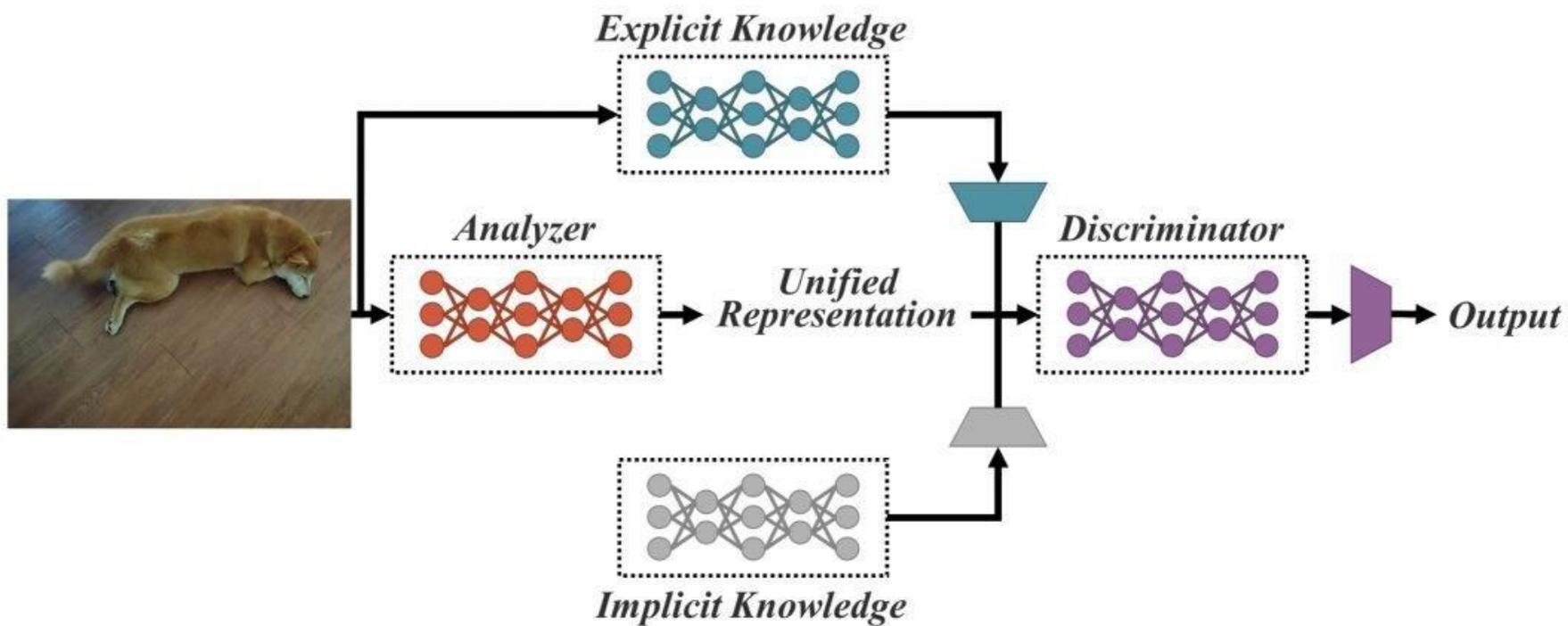
Model	Year	AP	AP50	AP75
yolo v5	2018	55.8		
Yolor-D6	2021	55.4	73.5	60.6
MaskRCNN	2018	37.1	58.1	-
SSD	2016	28.8	46.5	27.8
RetinaNet	2018	40,8	61.1	44.1
Focal-L	2021	58.9		

Таб.1 Анализ моделей на COCO dataset

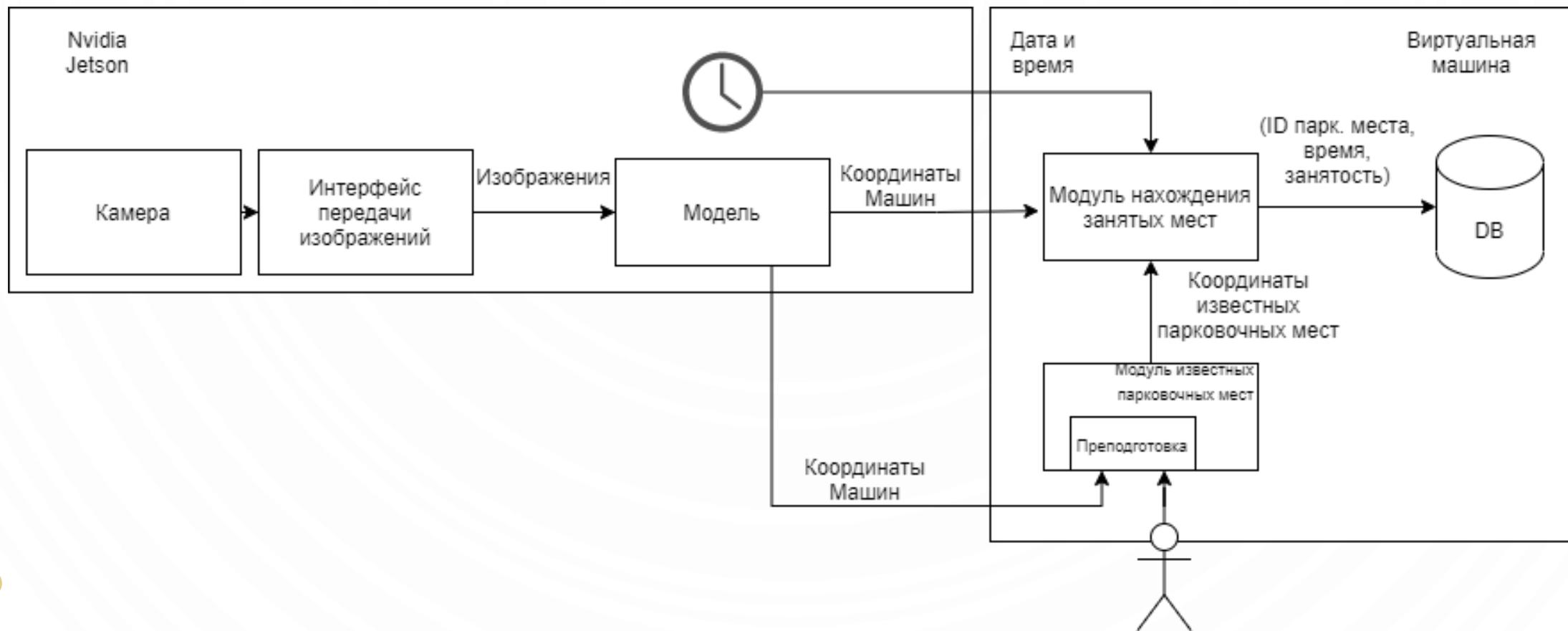
Model	mAP.5	mAP.5:.095	Precision	Recall
yolo v5	81.5	48.7	0.824	0.776
Yolor-D6	95.7	58.9	0.87	0.935
RetinaNet	70.9		0.241	0.877

Таб.2 Анализ моделей на датасете, состоящем из фотографии парковки компании

YOLOR



АРХИТЕКТУРА



ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili. Python Machine Learning - Third Edition. Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2. Packt Publishing 2019.
- [2] Wang, Chien-Yao & Yeh, I-Hau & Liao, Hong-yuan. (2021). You Only Learn One Representation: Unified Network for Multiple Tasks.
- [3] Pramanik, Anima & Pal, Sankar & Maiti, Jhareswar & Mitra, Pabitra. (2021). Granulated RCNN and Multi-Class Deep SORT for Multi-Object Detection and Tracking. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence. PP. 1-11. 10.1109/TETCI.2020.3041019.
- [4] Jubayer, Md & Soeb, Md & Paul, Mitun & Barua, Pranta & Kayshar, Md & Rahman, Md & Islam, Md. (2021). Mold Detection on Food Surfaces Using YOLOv5. 10.20944/preprints202105.0679.v1.



РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАНЯТОСТИ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ КАМЕР ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

АВТОР: АЛЕКСАНДРОВА ИННА R4196

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: ТРИФАНОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ

КОНСУЛЬТАНТ: БУШУЕВ КИРИЛЛ РУСЛАНОВИЧ