

Детекция и классификация дорожных знаков

Куратор: Беляев Артём

Команда:
Тихомиров Виктор
Булыгин Глеб



Задачи проекта

Этап 1:

ML подход к
классификации

Этап 2:

DL подход к
классификации

Этап 3:

Детекция. Transfer
Learning CNN.
Обучение YOLO

Этап 4:

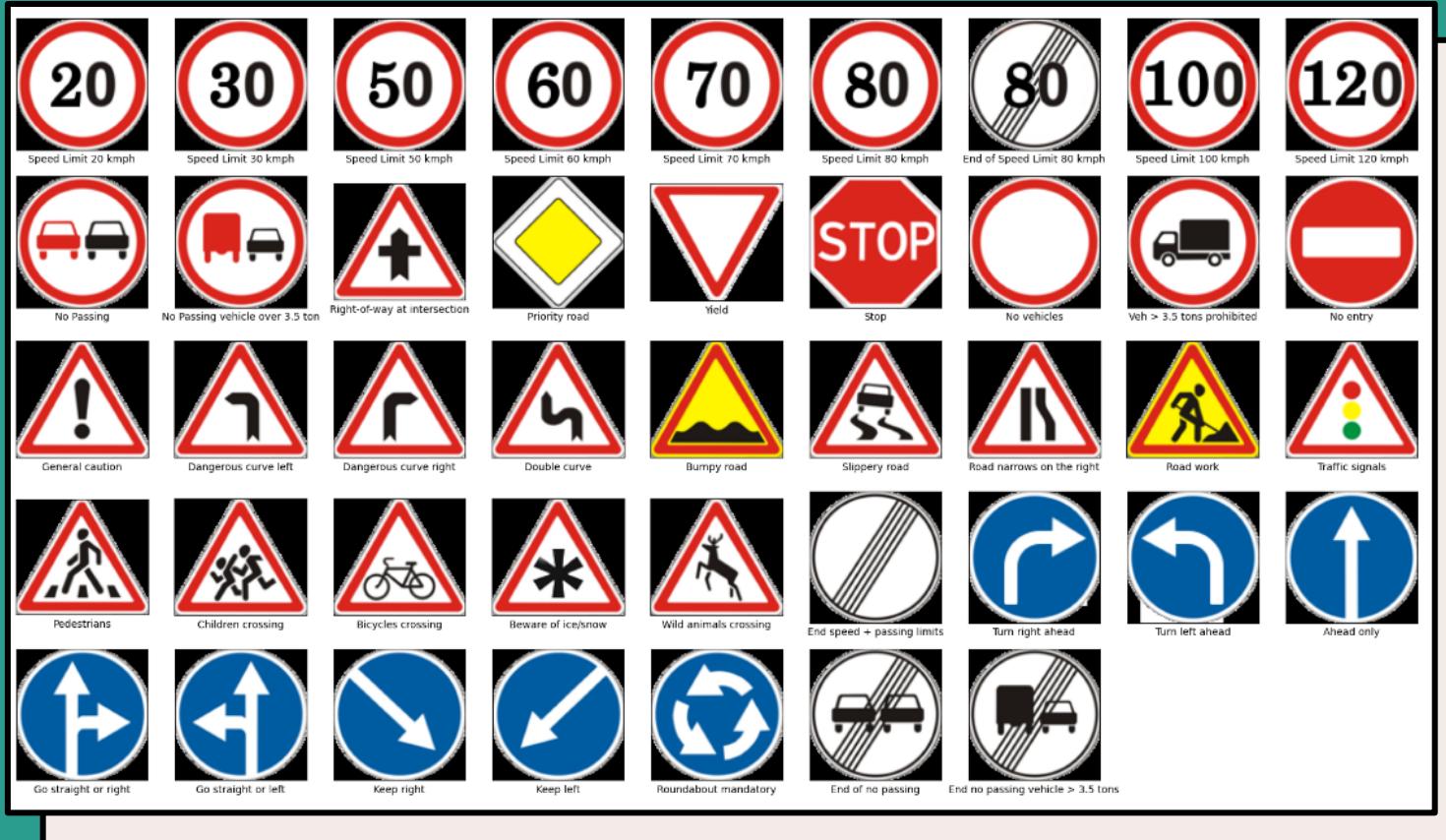
FastAPI и Telegram
bot.

Итоговый пайплайн
обработки
фотографии и
видео

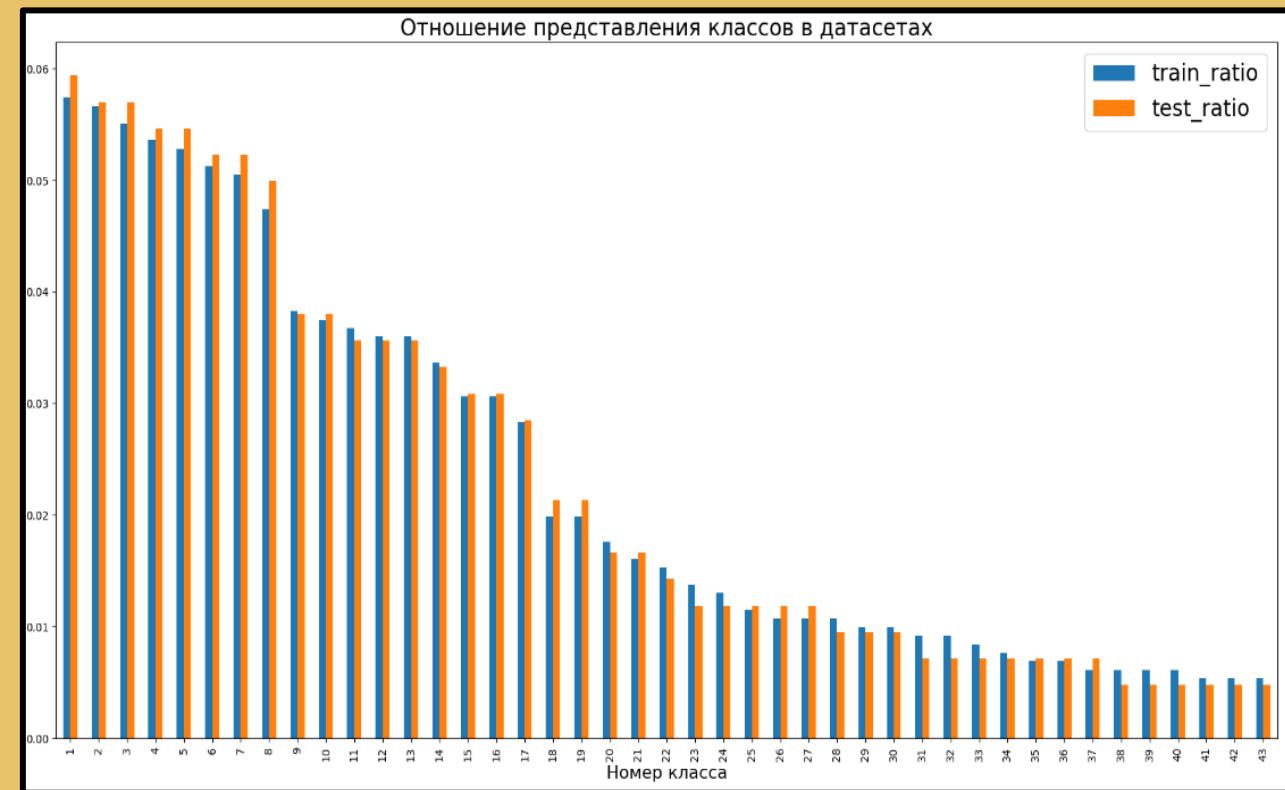
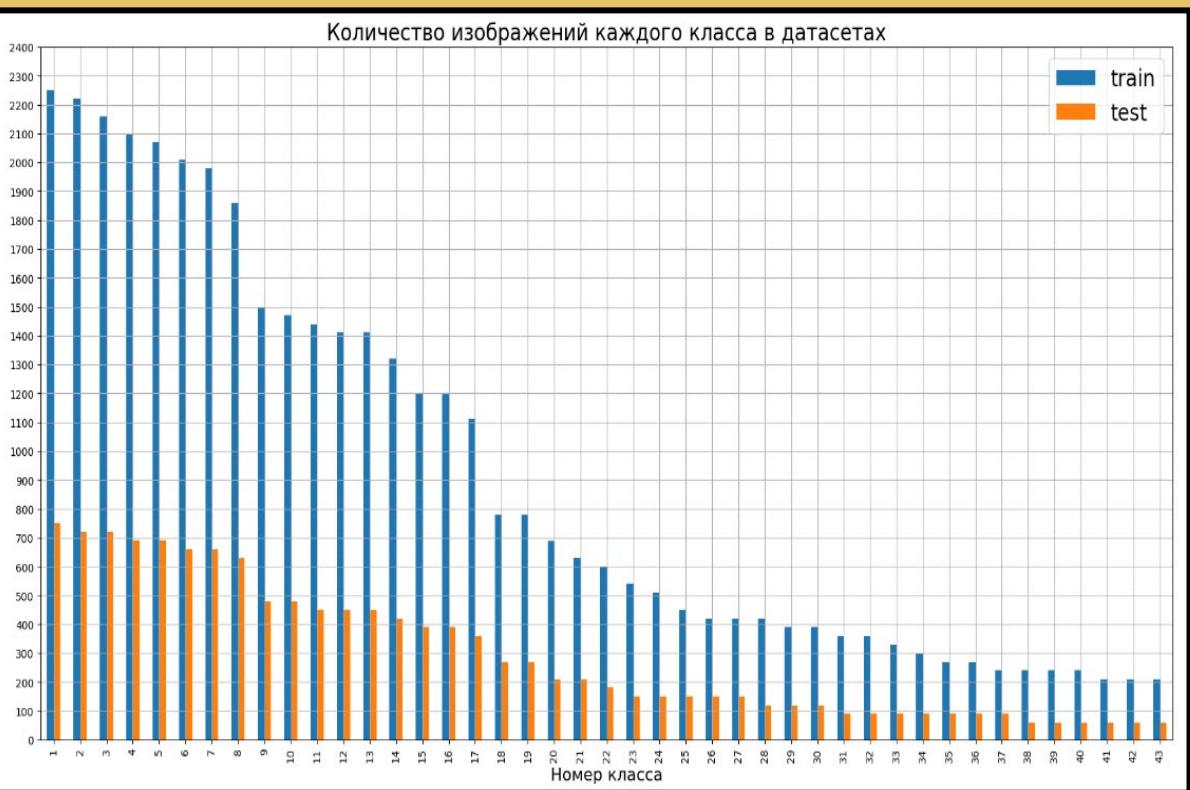
Этап 1: ML подход к классификации



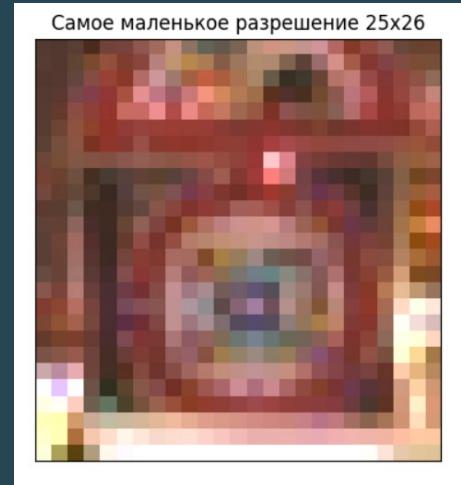
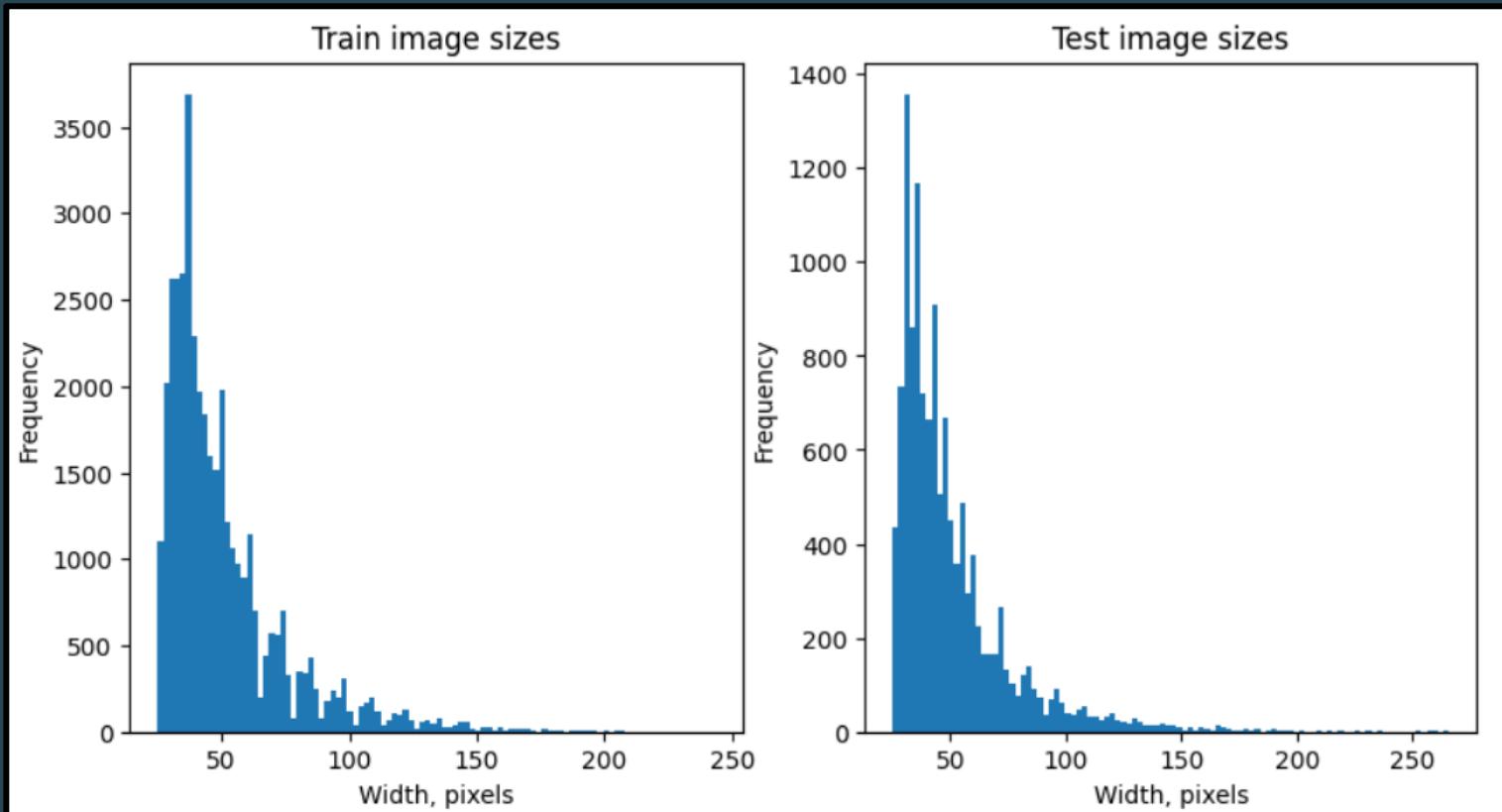
Датасет GTSRB: Классы



Датасет GTSRB: Распределение классов



Датасет GTSRB: Размеры фотографий



ML подход

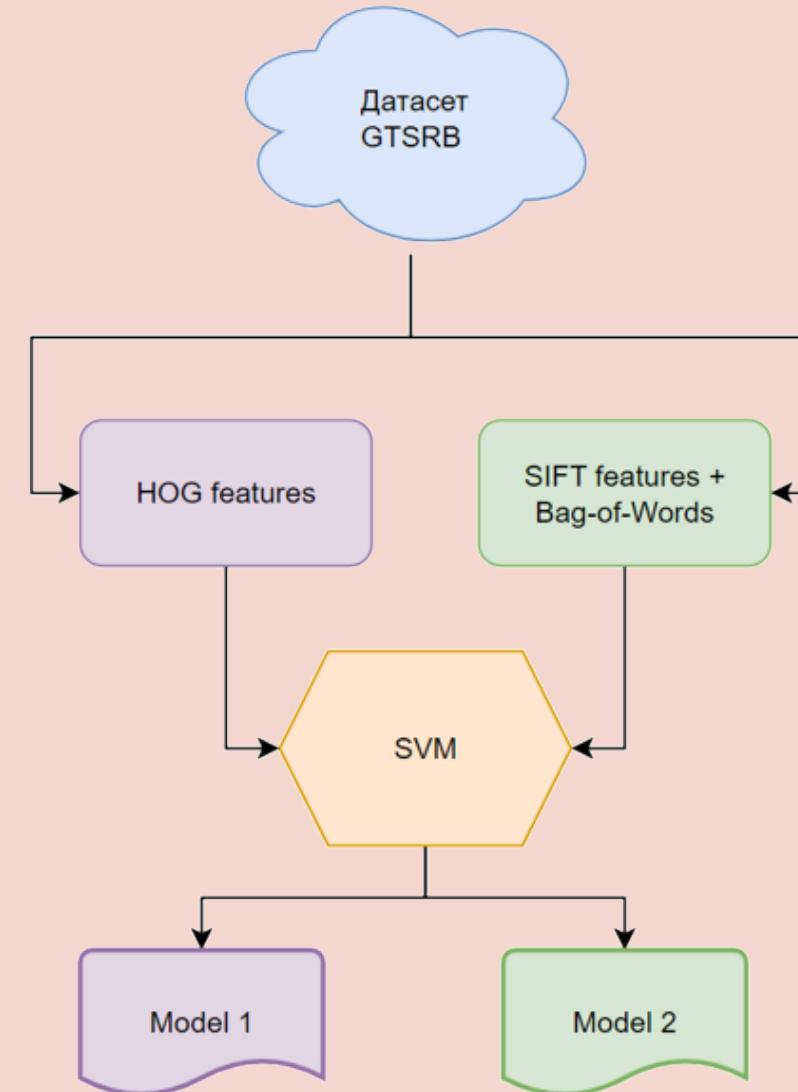


Иллюстрация работы алгоритмов

HOG

Histogram of Oriented Gradients

SIFT

Scale-Invariant Feature Transform

Bag of visual words

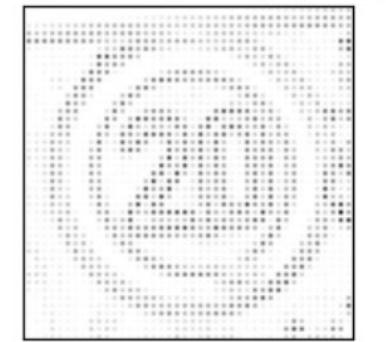
Original RGB Image



Original Gray Image



Original Gray Image (HOG)



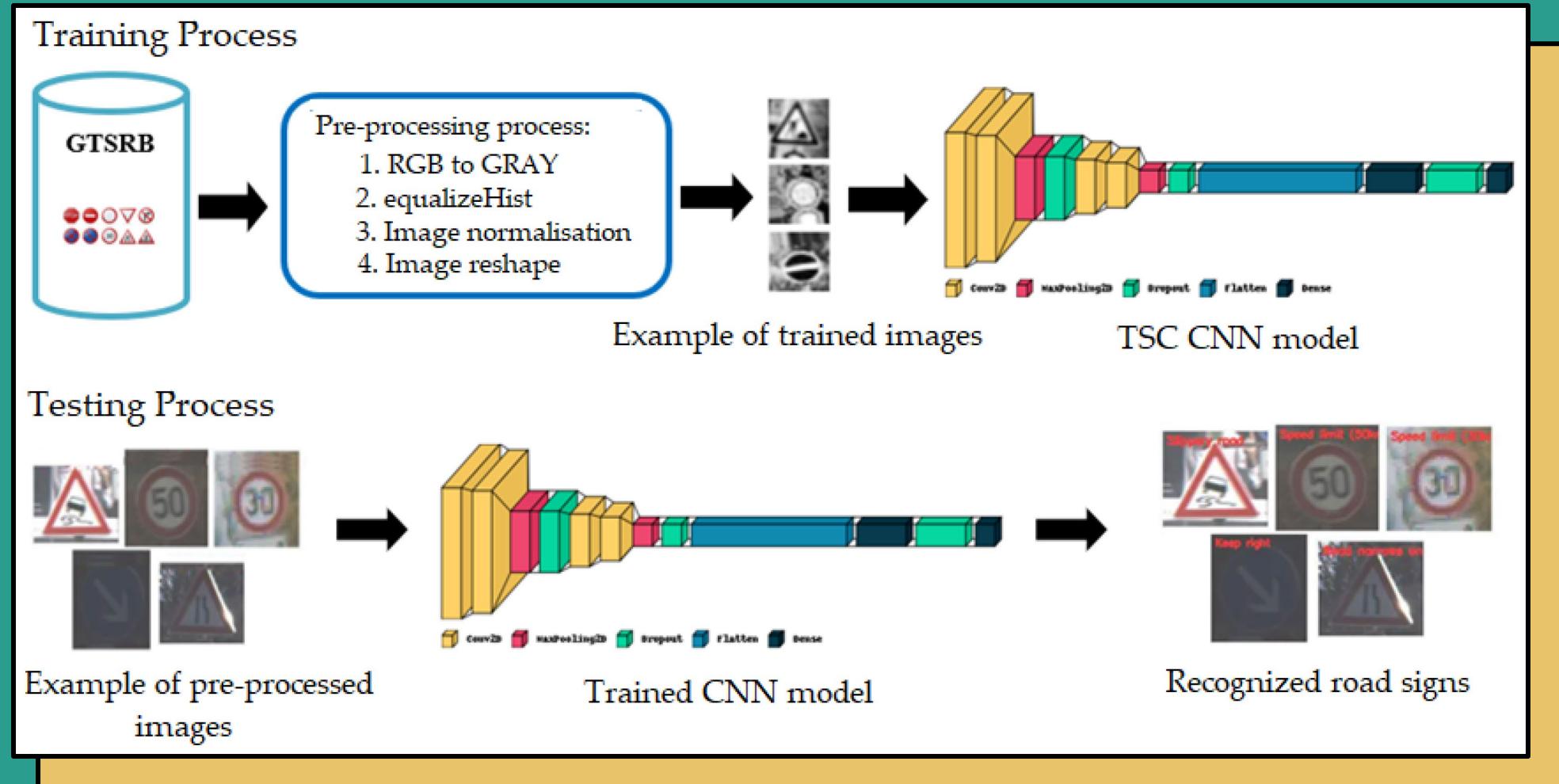
Результаты на тестовой выборке GTSRB

	SVM on HOG	SVM on SIFT
Accuracy	0.61	0.73
Weighted average f1-score	0.55	0.66
Macro average f1-score	0.61	0.72
Mean Inference time, ms	405	162

Этап 2: DL подход к классификации



CNN



Результаты на тестовой выборке GTSRB

	SVM on HOG	SVM on SIFT	CNN
Accuracy	0.61	0.73	0.99
Weighted average f1-score	0.55	0.66	0.99
Macro average f1-score	0.61	0.72	0.99
Mean Inference time, ms	405	162	14
Trainable params	< 1 K	< 1 K	147.6 M

Этап 3:
Датасет RTSD.
Transfer Learning
CNN. YOLOv8
для детекции



Проблемы датасета GTSRB

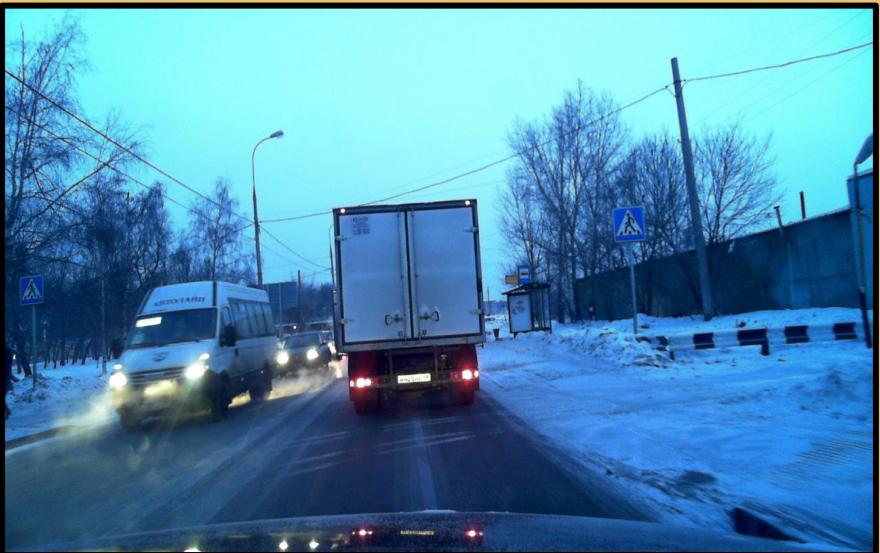
- 1 Не подходит для задачи детекции
- 2 Собрать тестовый датасет с немецкими знаками проблематично
- 3 Мало классов для работы с реальными данными



Переход на датасет RTSD

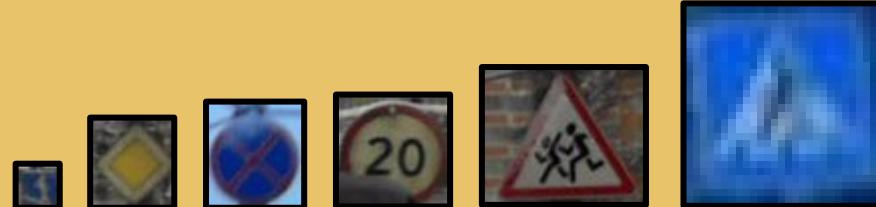
Датасет RTSD: Формат данных

Задача детекции



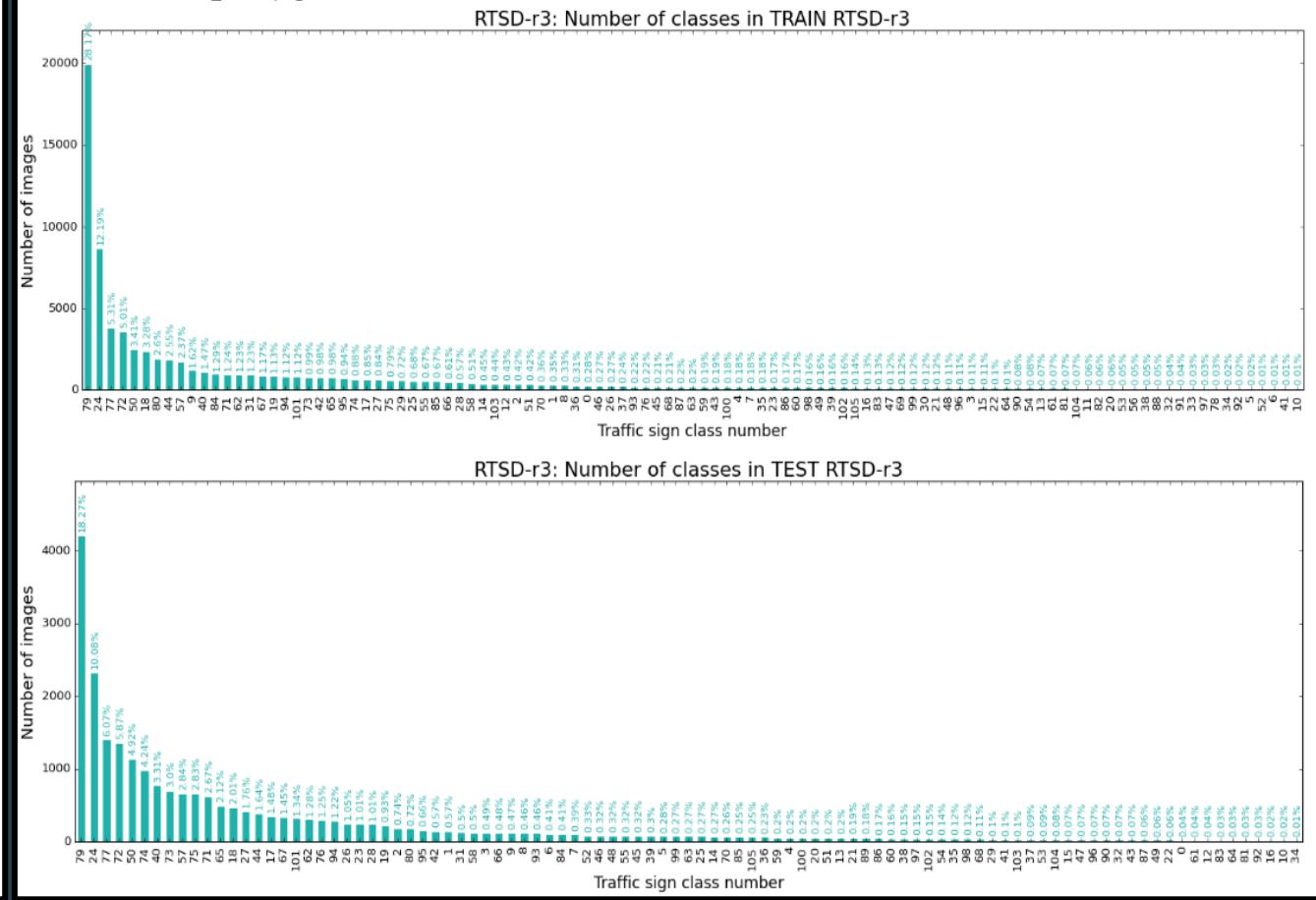
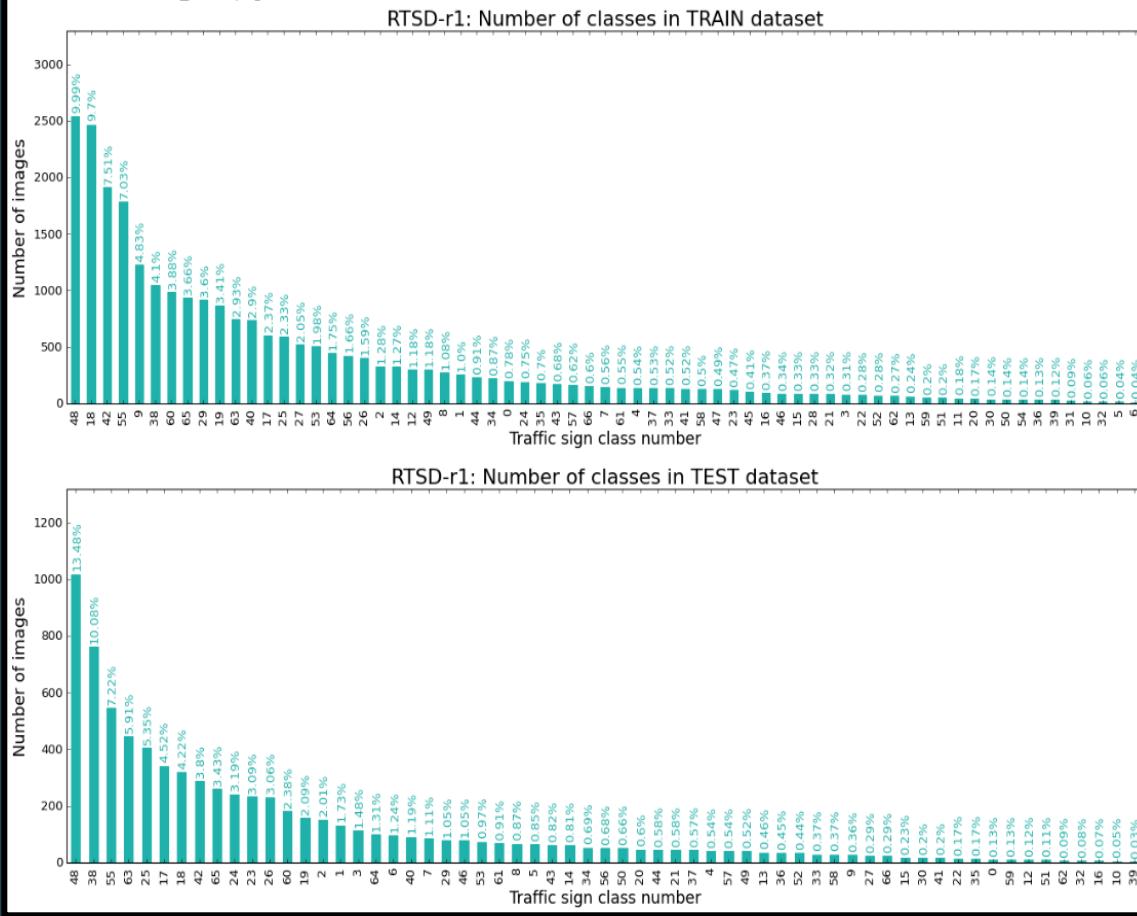
	Images	Signs
Train	47639	80277
Test	11389	25232

Задача классификации

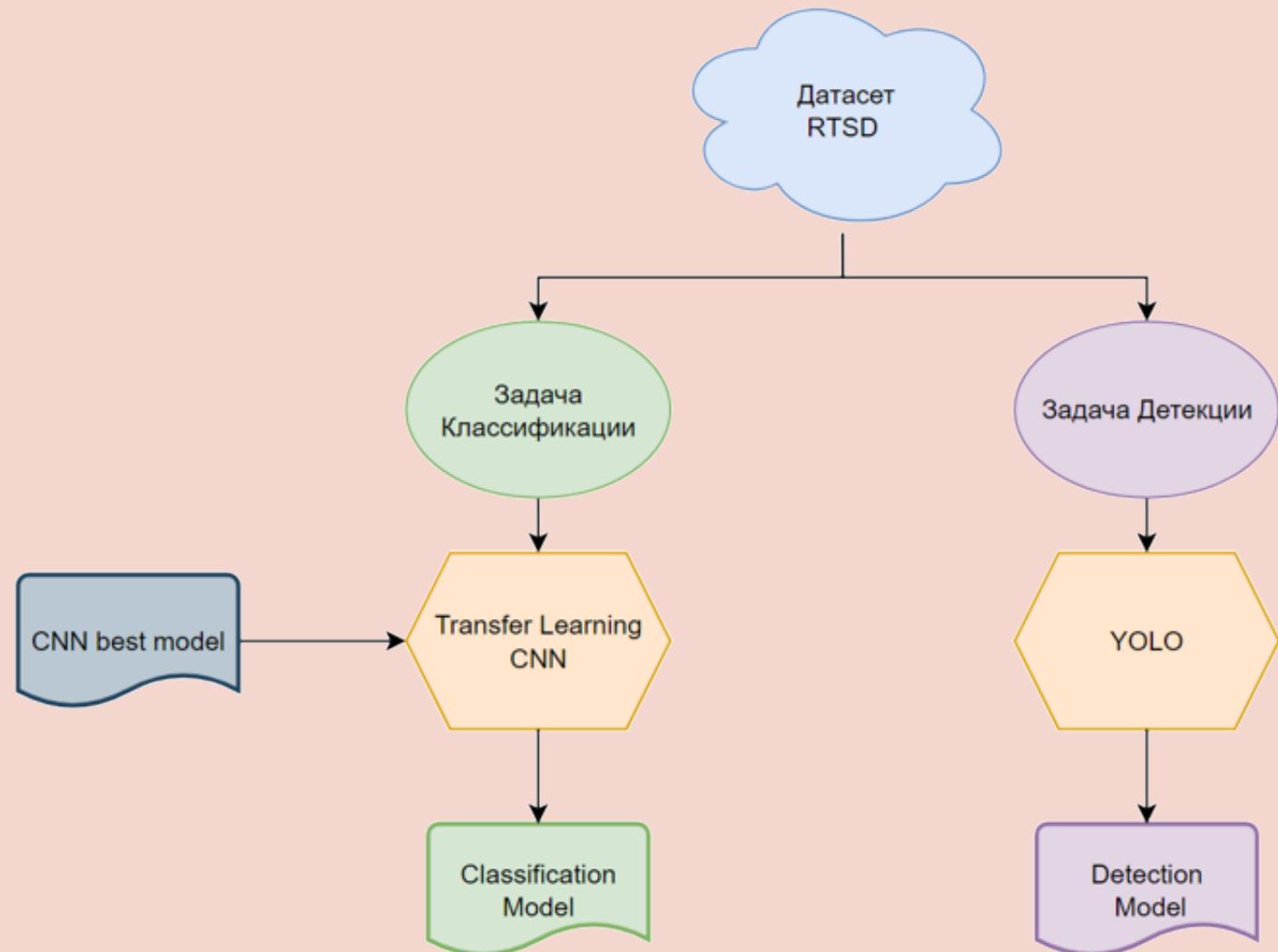


	All	Rare	Frequent
Train	79896	0	79896
Test	25613	1622	23991

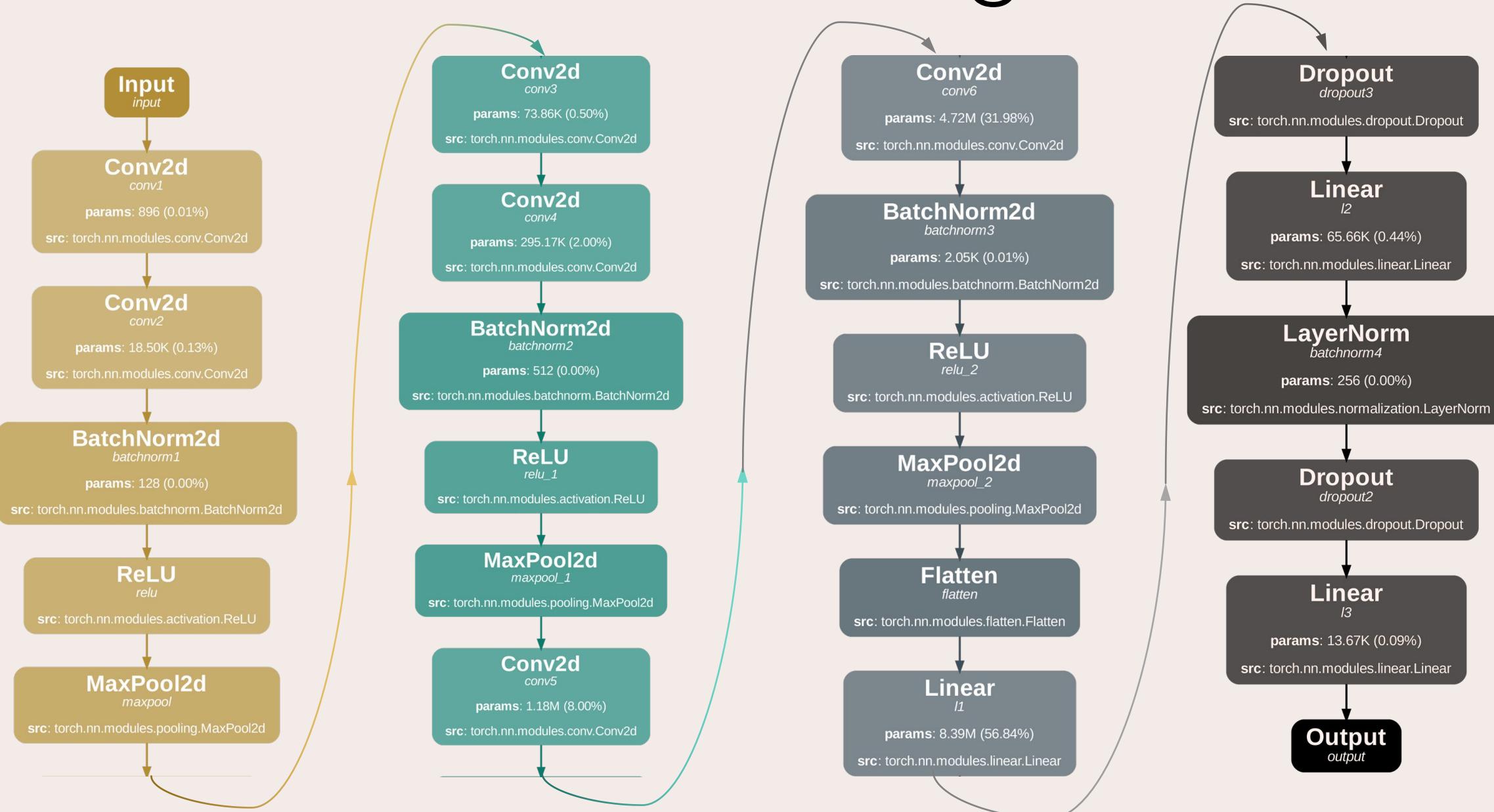
Датасет RTSD: Распределение классов



Пайплайн обучения



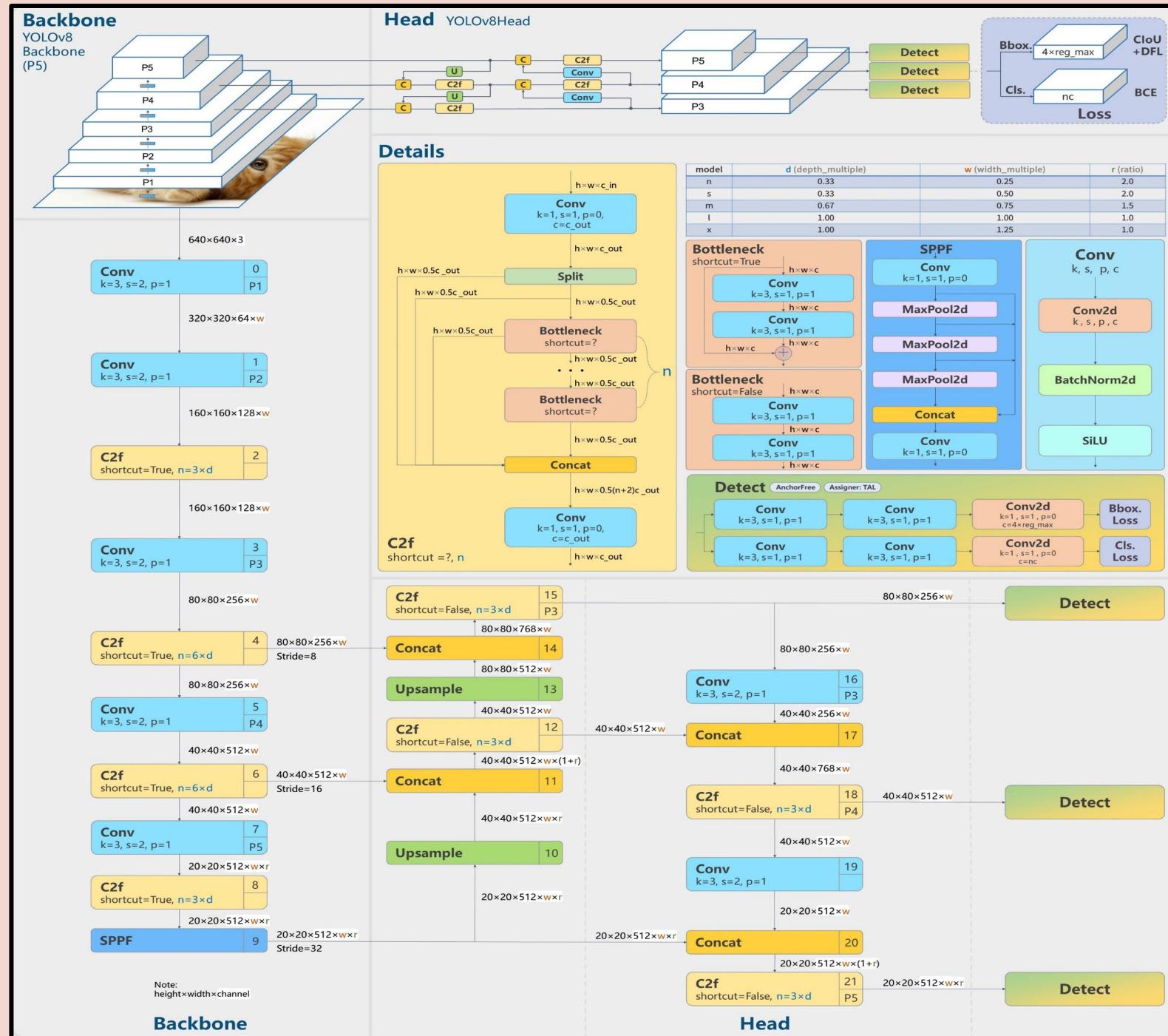
Transfer Learning CNN



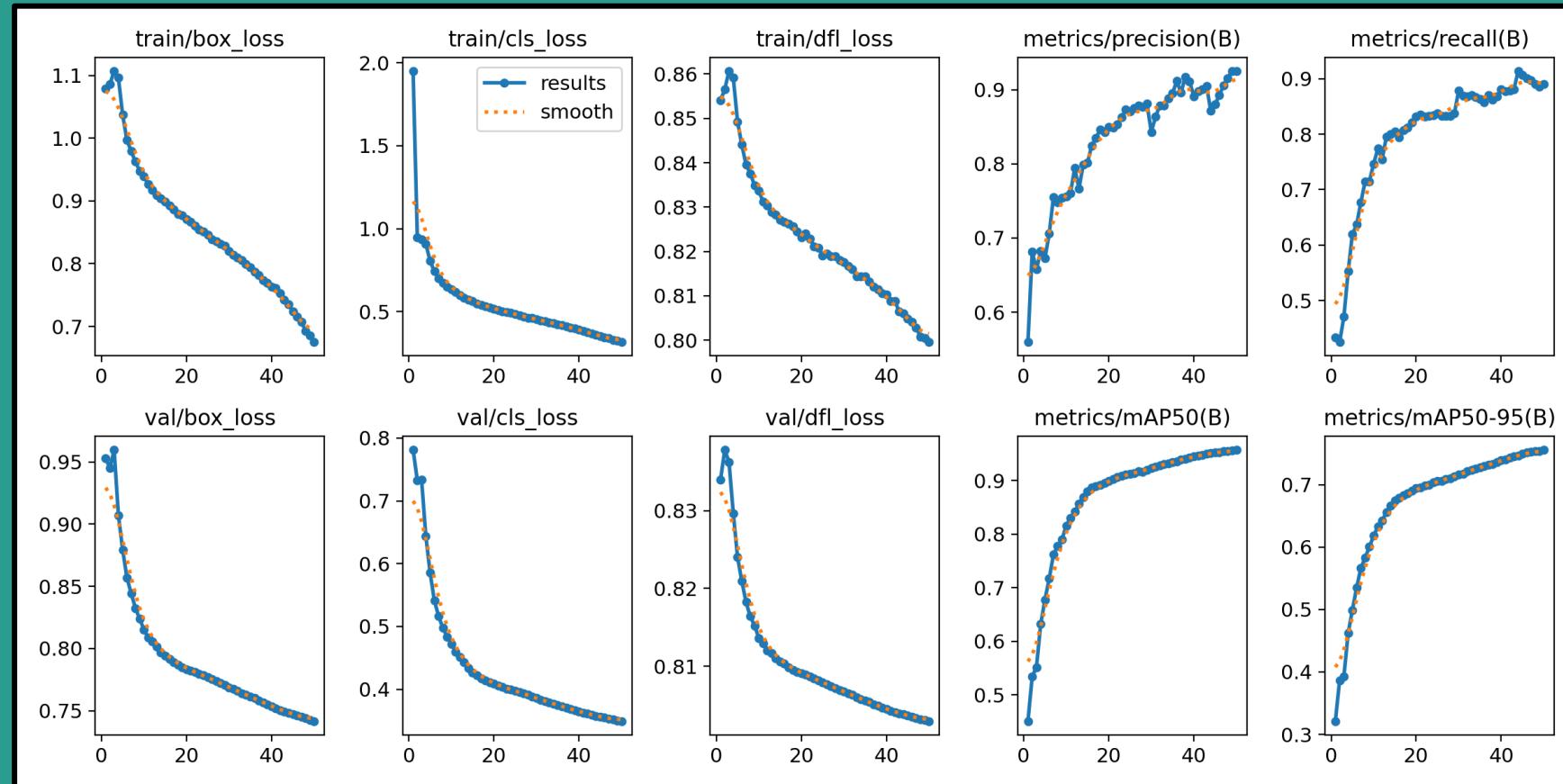
Transfer Learning CNN

	Transfer Learning CNN	CNN
Accuracy	0.95	0.97
Weighted average f1-score	0.82	0.83
Macro average f1-score	0.95	0.96

YOLOv8

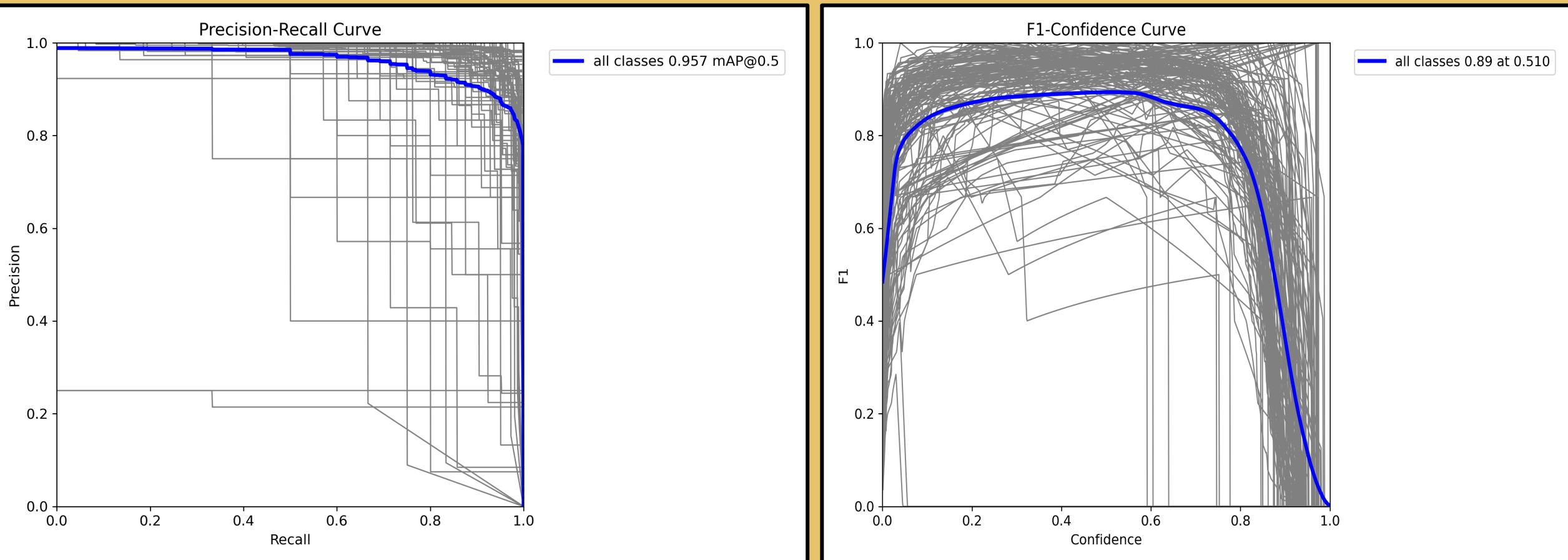


Результаты обучения YOLO



precision	recall	mAP50	mAP50-95	box_loss	cls_loss	dfl_loss
0.9252	0.88975	0.95721	0.7559	0.74155	0.3493	0.80295

Результаты обучения YOLO



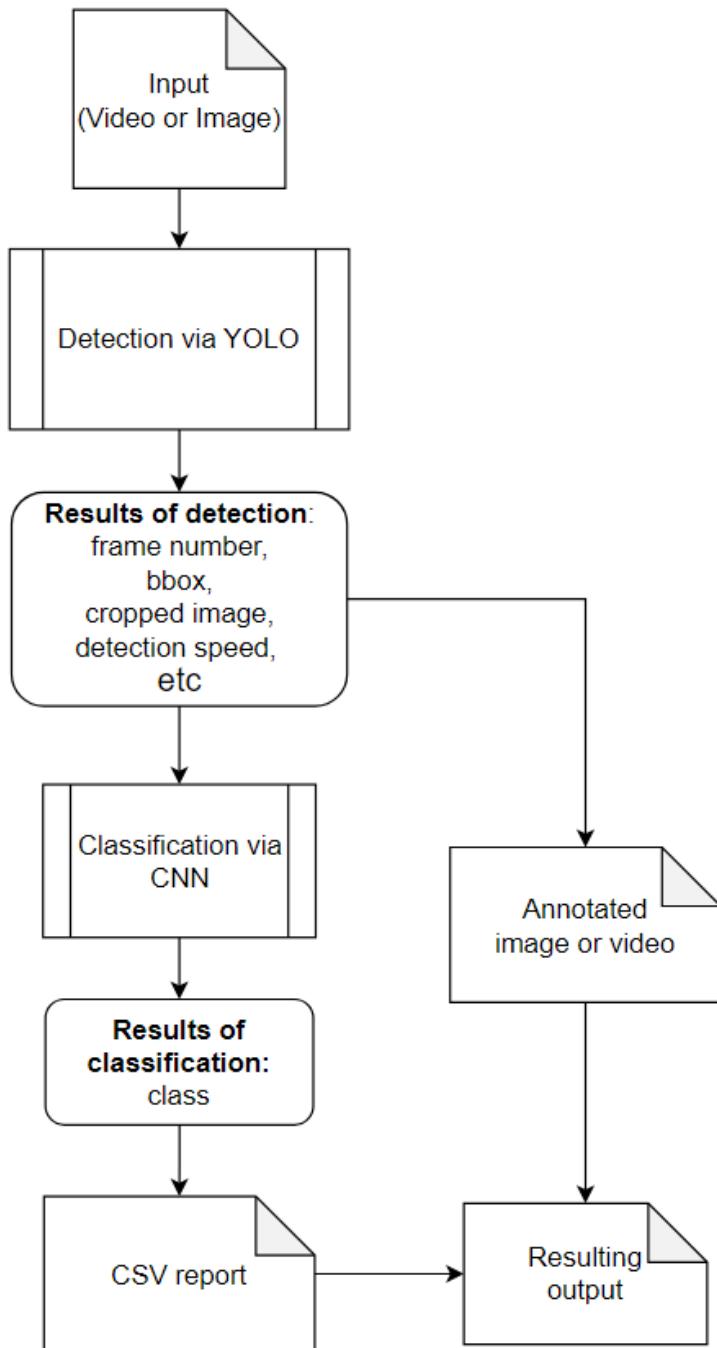
Результаты обучения YOLO



Этап 4: FastAPI и Telegram bot



Сервис Fastapi



На входном изображении детектируется дорожный знак с помощью YOLOv8. Затем вырезанное изображение со знаком передается на классификацию CNN

- Хранит историю последних операций
- Имеет систему авторизации и пользователей
- Работает с БД Postgres, кэширование в Redis
- Контейнеризован

Телеграм бот

Основной способ взаимодействия пользователя с сервисом.

Реализована поддержка фотографий, видео, ссылок на YouTube.

- Результатом работы являются:
 - Аннотированное видео с выделением знаков, задетектированными YOLO;
 - Полный отчет по найденным знакам в виде CSV файла.
- Контейнеризован, покрыт тестами.

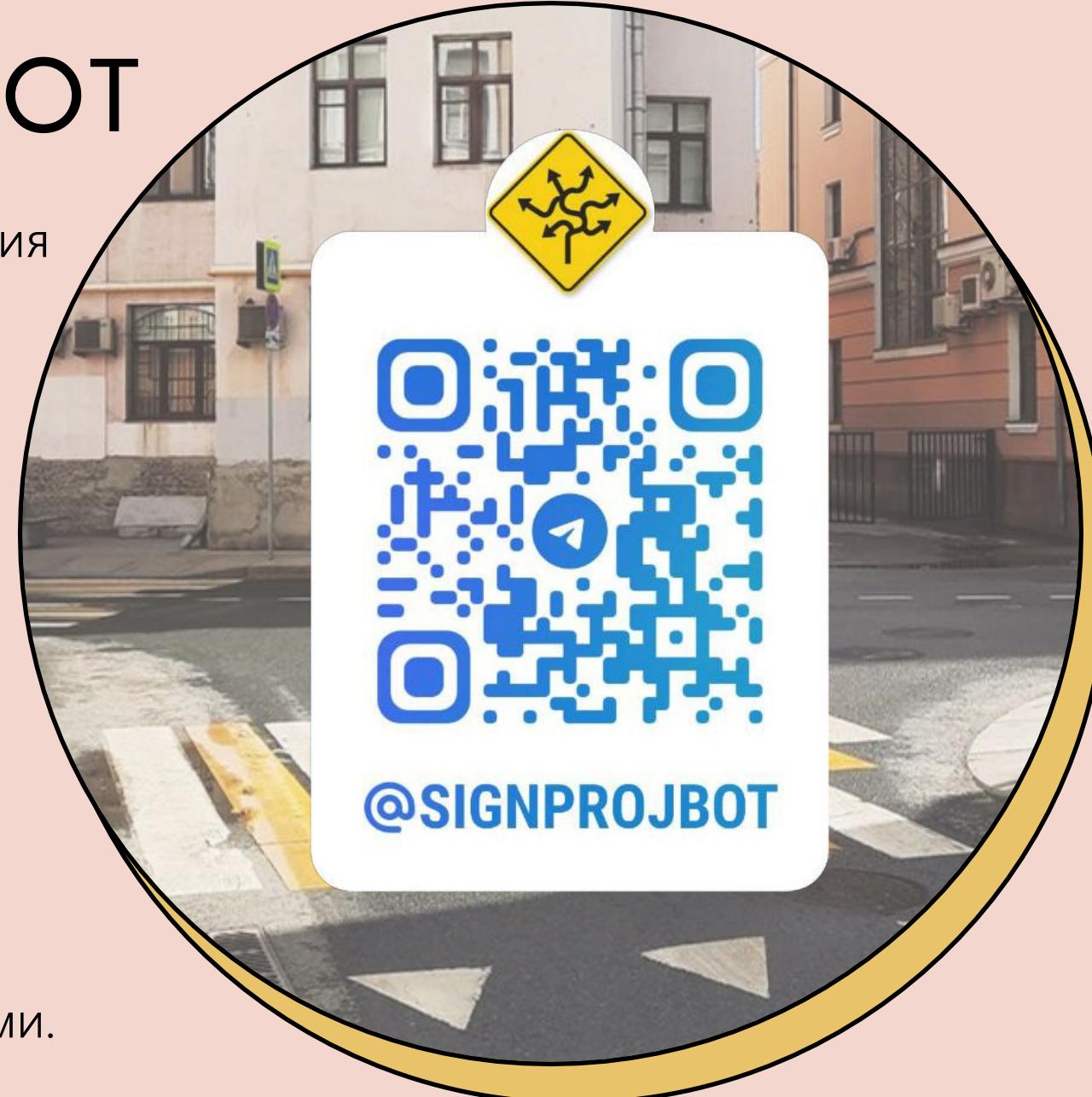
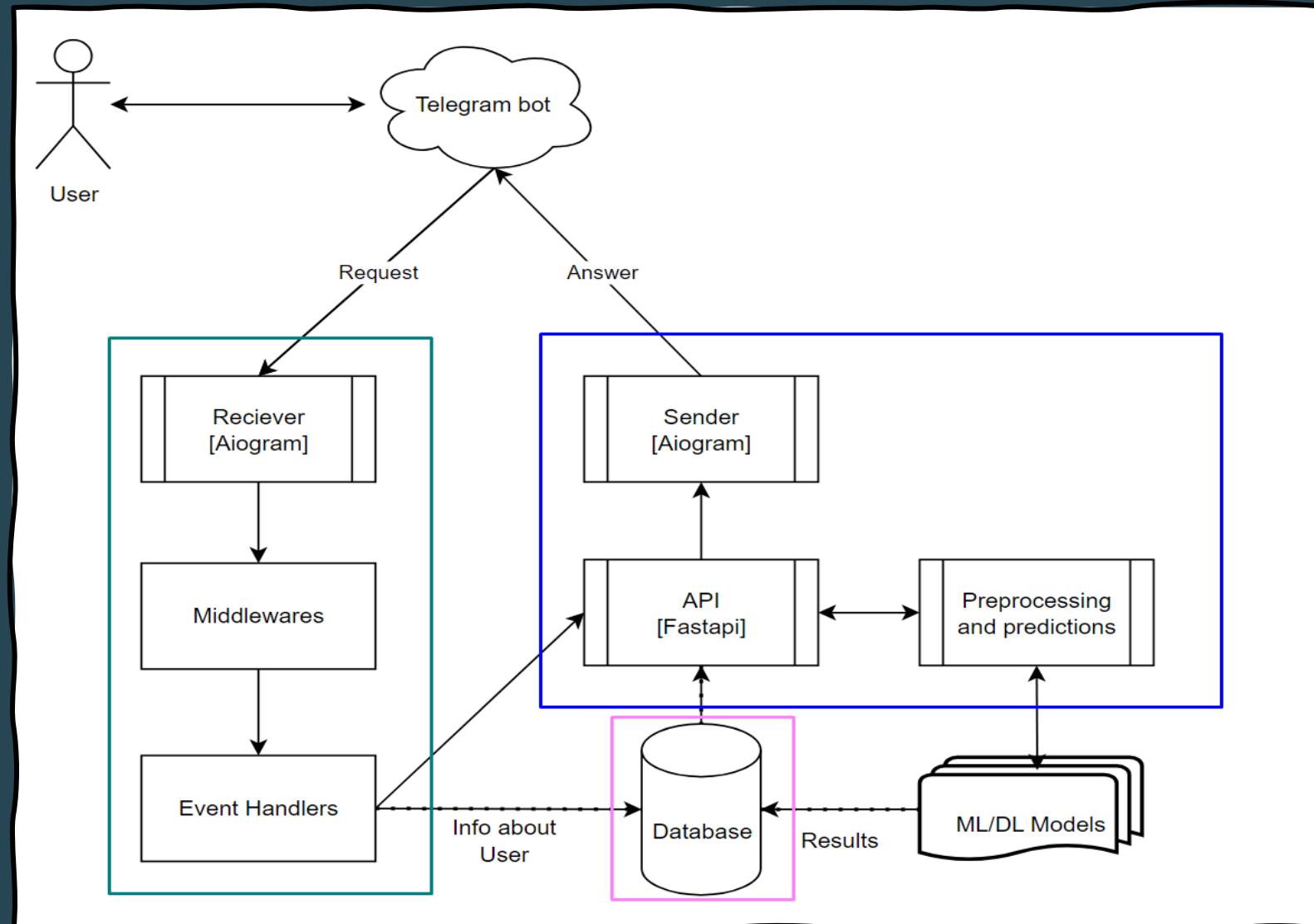
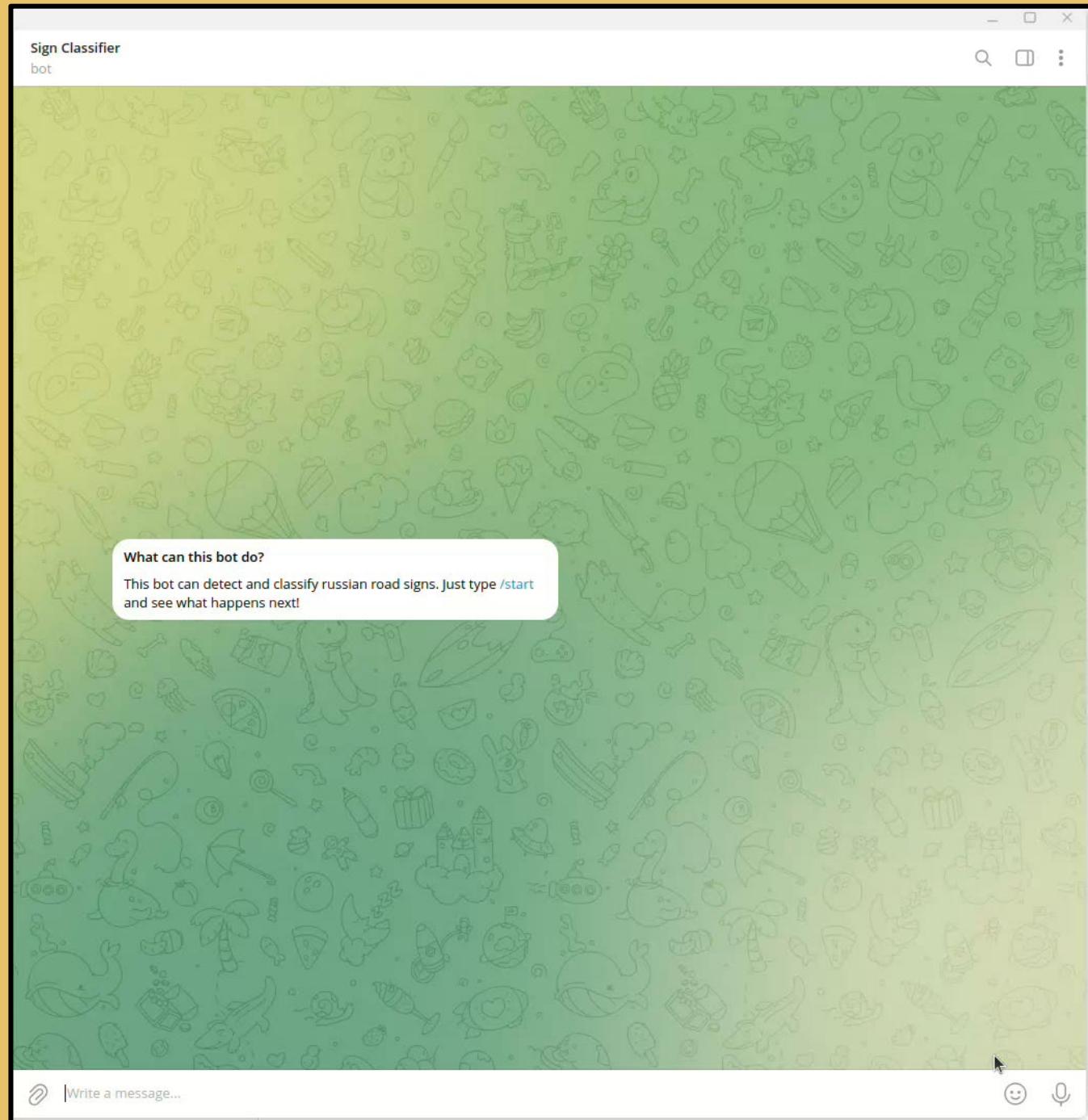


Схема взаимодействия с пользователем



Детекция и
классификация
дорожных знаков

Телеграм бот



Что не получилось и что будем делать дальше

- 1 Добавление GAN при обучении CNN и YOLO на датасете RTSD для симуляции редко встречающихся знаков
- 2 Работа с ссылкой на YouTube
- 3 Полноценный UI/UX
- 4 Оптимизация кода

Демо- кейс



Спасибо за
внимание!

