

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно–Уральский государственный университет»

Презентация выпускной квалификационной работы

**Разработка программного модуля распознавания номеров  
железнодорожных вагонов**

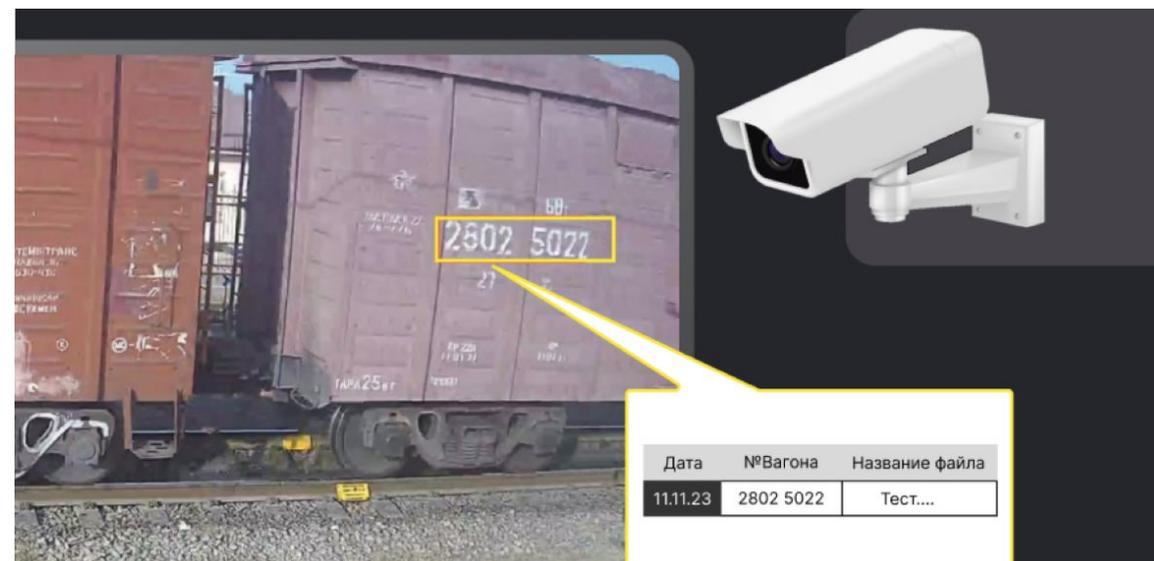
Руководитель проекта:  
Доцент кафедры «ЭВМ»  
к.п.н. Плаксина Ю.Г.

Выполнил:  
Студент группы КЭ-406  
Дорофеев Д.А.

# Введение

Задача идентификации вагонов рано или поздно встает перед каждым предприятием, которое интенсивно использует железнодорожный транспорт:

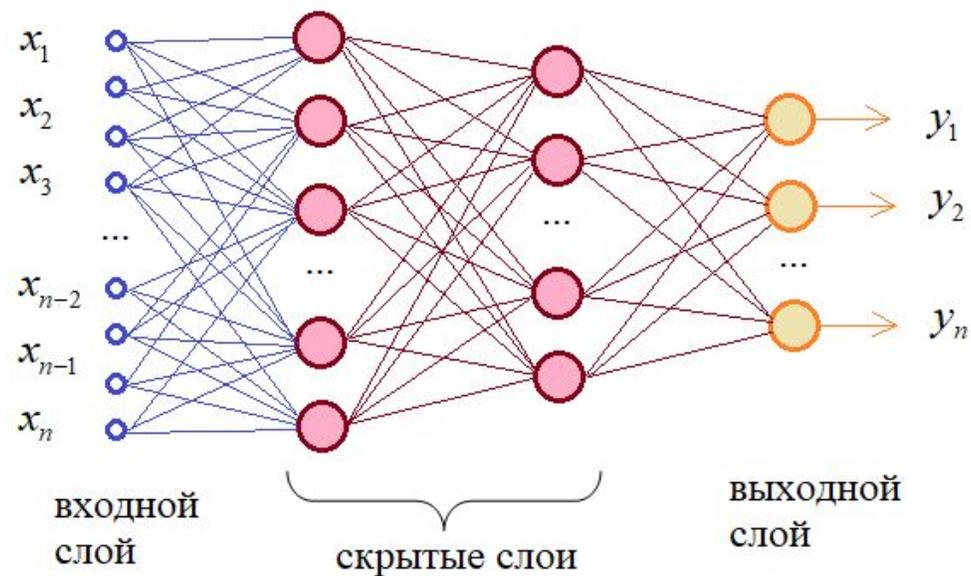
- Металлургические
- Химические
- Нефтеперерабатывающие производства
- Предприятия деревообработки
- Производители строительных материалов



# Введение

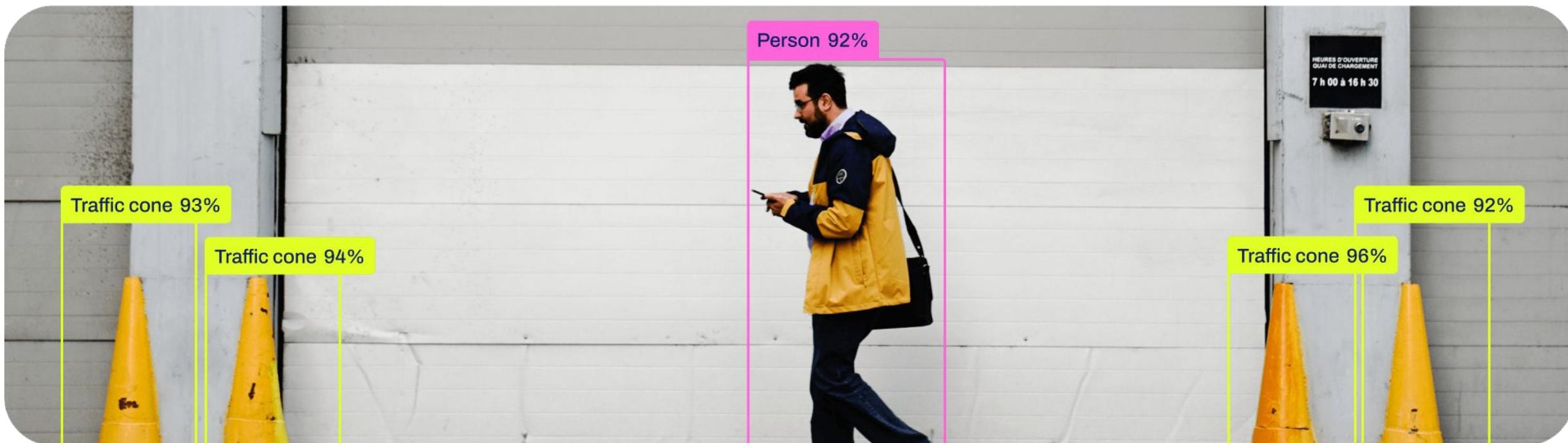
Нейросеть - это компьютерная модель, состоящая из соединенных и взаимодействующих искусственных нейронов, которая способна обучаться на данных.

Нейросети используются для решения различных задач, таких как классификация, детекция объектов, обработка естественного языка и т.д.



# Введение

Модель детекции - это нейросетевой алгоритм, который предназначен для обнаружения положения объектов в изображениях. Эти модели обычно выдают координаты ограничивающего прямоугольника вокруг объекта.



# Введение

Модель классификации для задачи распознавания символов (OCR) - это нейросетевая модель, которая обучается классифицировать символы, слова или текстовые строки на изображениях.

Модель определяет, какие символы присутствуют на изображении и в каком порядке, чтобы восстановить исходный текст.



# Обзор аналогов

	<b>Тенсиб</b>	<b>Domination</b>	<b>Metra</b>	<b>SatVision</b>
Адаптивность	+	-	+	-
Интегрируемость	+	-	+	+
Независимость	-	+	-	+
Кроссплатформенность	-	-	-	-
Универсальность	+	+	-	-

Таблица 1 - Сравнение современных решений

# Результаты по первой главе

1. Провели анализ актуальных современных разработок в области распознавания номеров вагонов
2. Поставлены цель и задачи работы.

# Результаты по первой главе

Целью работы является разработать программный модуль распознавания номеров железнодорожных вагонов на основе современных методов машинного обучения и компьютерного зрения.

## **Задачи:**

- Провести анализ существующих решений в области распознавания объектов на изображениях;
- Выявить требования к программному модулю распознавания номеров железнодорожных вагонов;
- Разработать архитектуру сервиса предлагаемого решения и выбрать нейросетевые алгоритмы для решения задачи;
- Реализовать программный модуль и провести его тестирование.

# Результаты по второй главе

Были определены функциональные и нефункциональные требования.

Функциональные требования:

1. Загрузка изображений
2. Распознавание текста
3. Возврат результатов
4. Хранение данных
5. Обработка ошибок

Нефункциональные требования:

1. Производительность
2. Надежность
3. Совместимость

# Результаты по второй главе

## Функциональные требования:

1. **Загрузка изображений** - пользователь должен иметь возможность загрузить изображение с для распознавания через API сервиса.
2. **Распознавание текста** - система должна быть способна распознавать номер вагона на загруженных изображениях, независимо от типа вагона.
3. **Возврат результатов** - после распознавания текста система должна возвращать результаты в консоли, где запущен сервис.
4. **Хранение данных** - система должна обеспечивать хранение загруженных изображений и результатов распознавания для последующего доступа пользователей.
5. **Обработка ошибок** - система должна обрабатывать ошибки и предоставлять сообщения об ошибках пользователю в случае непредвиденных ситуаций.

# Результаты по второй главе

## Нефункциональные требования:

1. **Производительность** - сервис должен обеспечивать высокую скорость распознавания номера на изображениях (до 1 секунды), чтобы минимизировать время ожидания ответа пользователем.
2. **Надежность** - должна быть эффективная обработка ошибок, чтобы предотвратить сбои и недоступность сервиса.
3. **Совместимость**
  - сервис должен быть совместим с различными операционными системами (Windows 10, Ubuntu Desktop и Server 18.04-22.04, MacOS 12-14);
  - решение должно иметь возможность работать как в интеграции с весовым механизмом, так и без него.

# Результаты по второй главе

Модель	IoU	Время обработки одного изображения, мс
YOLOv8s	0,93	45
YOLOv8n	0,89	39
YOLOv5s	0,91	48
YOLOv5n	0,86	40
Faster R-CNN	0,87	82
SSD	0,86	64

Таблица 2 - Сравнительный анализ алгоритмов детекции



# Результаты по второй главе

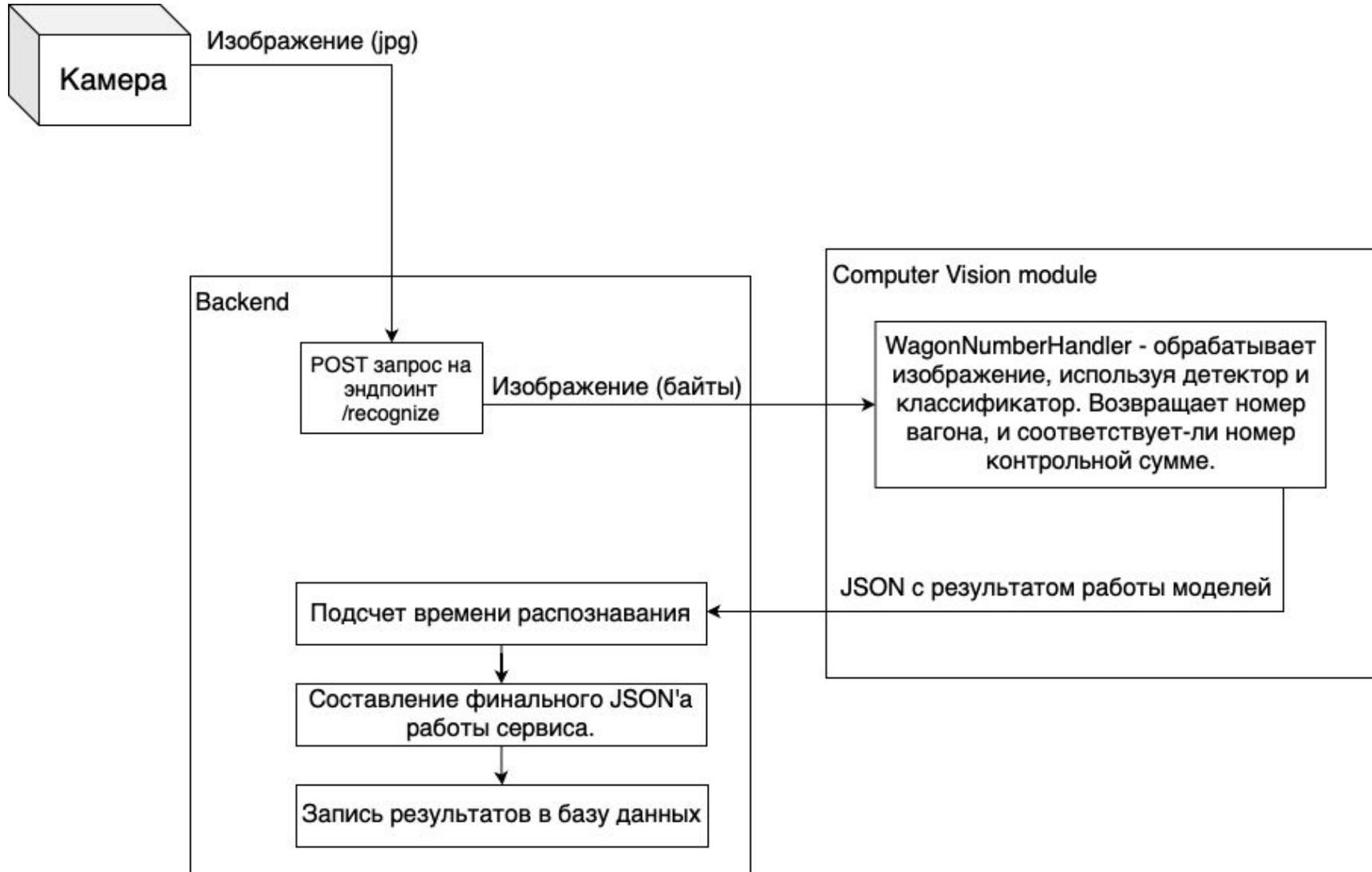
Модель	Character Error Rate, %	Время обработки одного изображения, мс
EasyOCR	8	39
PaddleOCR	12	51
AttentionOCR	11	44

Таблица 3 - Сравнительный анализ алгоритмов классификации (OCR)



→ "62853064"

# Результаты по третьей главе



# Результаты по третьей главе

WagonService	
id	INTEGER
image_bytes	BLOB
recognition_result	TEXT
time_of_request	TEXT
time_of_response	TEXT
recognition_time	REAL

- **id** - уникальный идентификатор результата распознавания,
- **image\_bytes** - исходное изображение в байтах,
- **recognition\_result** - словарь, ответ модуля распознавания,
- **time\_of\_request** - время получения изображения модулем распознавания,
- **time\_of\_response** - время завершения обработки изображения модулем распознавания,
- **recognition\_time** - время, затраченное на распознавание изображения в секундах

# Результаты по четвертой главе



# Результаты по четвертой главе



# Заключение

- Разработан модуль распознавания
- Точность распознавания >90%
- Скорость предсказания не более 1 секунды.
- Обработанные запросы сохраняются в базу данных.
- Модуль также может успешно интегрироваться как в весовые системы, так и работать автономно

**Спасибо за внимание!**