

Модель и алгоритмы системы оценки качества дорожного покрытия по показаниям акселерометра

Выполнил: студент гр. М18-ИВТ-3

Шляпников С. М.

Научный руководитель: к.т.н., доцент

Гай В. Е.

Нижний Новгород

2020

НГТУ



Цель работы

Разработка нового подхода к решению задачи классификации качества дорожного покрытия с использованием акселерометра

Задачи исследования

- Выполнить обзор существующих методов, выявить их достоинства и недостатки
- Создать информационную модель оценки качества дорожного покрытия
- Разработать метод сбора и обработки данных
- Разработать метод классификации неровностей
- Спроектировать архитектуру программной реализации
- Провести вычислительный эксперимент

Актуальность работы

Причины ДТП в 2018 году¹



■ Другие причины ■ Плохое содержание дорог

Что беспокоит российских автолюбителей? ²



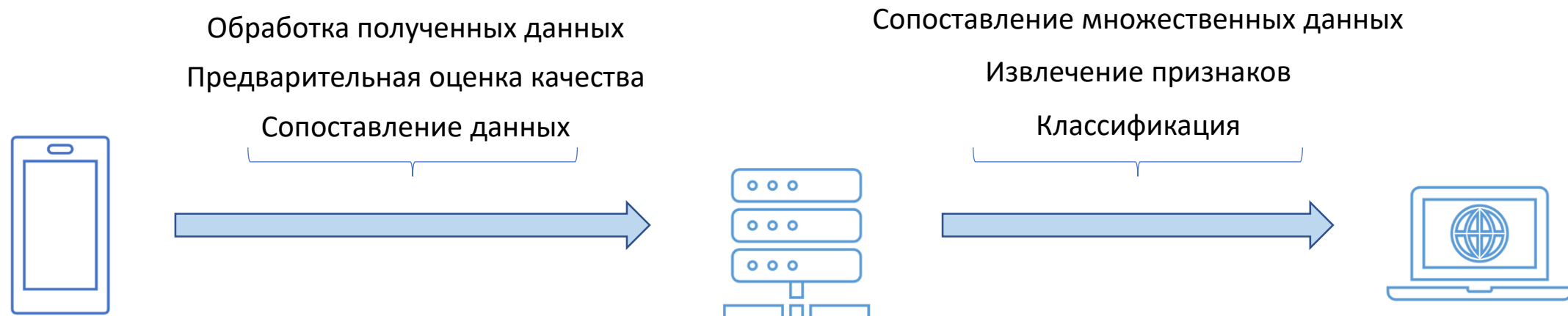
■ Другие причины ■ Плохое качество АД ■ Пробки

1. Научный центр безопасности дорожного движения МВД России

2. Левада-центр, август, 2017

Этапы решения задачи

1. Сбор данных на устройстве пользователя с использованием акселерометра
2. Обработка данных на удаленном сервере
3. Отображение итогового результата на веб-сайте

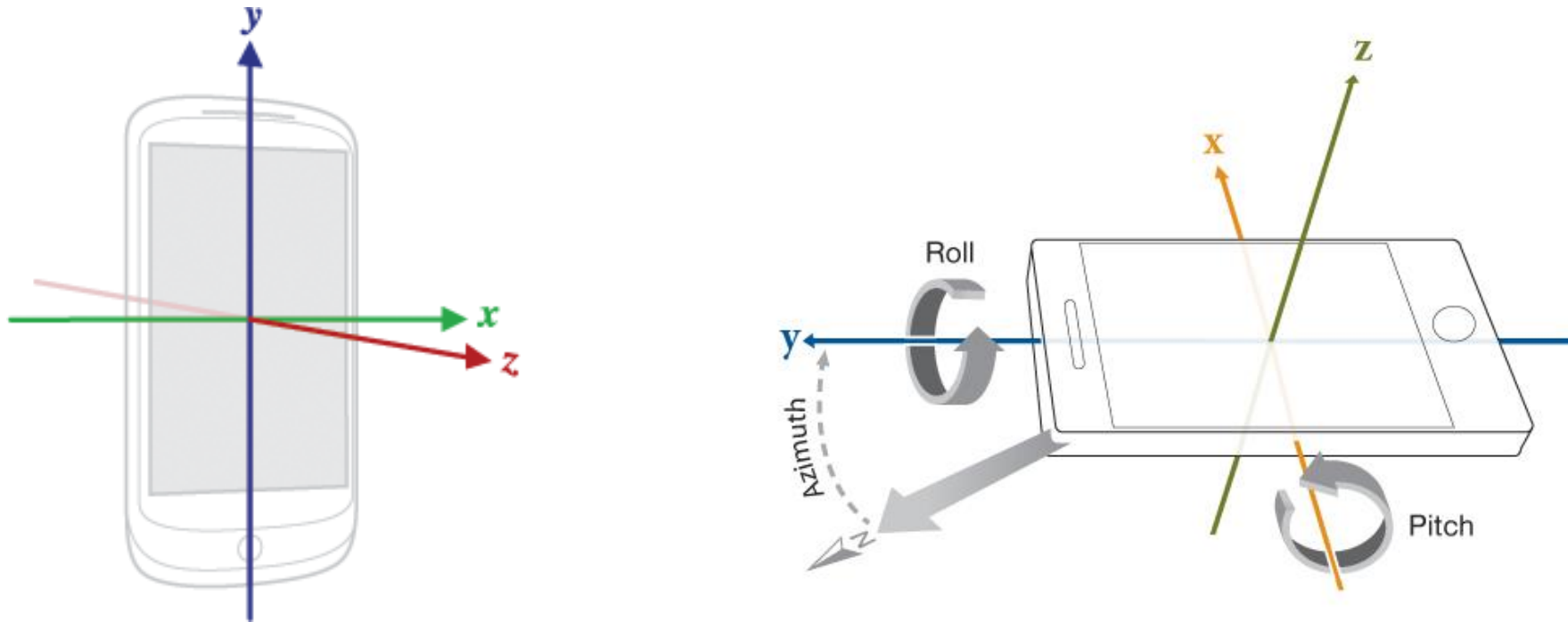


Сбор данных на устройстве пользователя с использованием акселерометра

- Обработка полученных данных
- Предварительная оценка качества дорожного покрытия
- Сопоставление данных, собираемых устройством пользователя

Сбор данных на устройстве пользователя с использованием акселерометра

Обработка полученных данных



Сбор данных на устройстве пользователя с использованием акселерометра

Предварительная оценка качества дорожного покрытия

Состояние	Значение ускорения a , м/с ²
Хорошее	$9.0 \leq a \leq 10.6$
Мелкие неровности	$7.5 \leq a < 9.0$; $10.6 < a \leq 12.1$
Большие выбоины	$a > 7.5$; $a > 12.1$

Сбор данных на устройстве пользователя с использованием акселерометра

Предварительная оценка качества дорожного покрытия



Сбор данных на устройстве пользователя с использованием акселерометра

Сопоставление данных, собираемых устройством пользователя

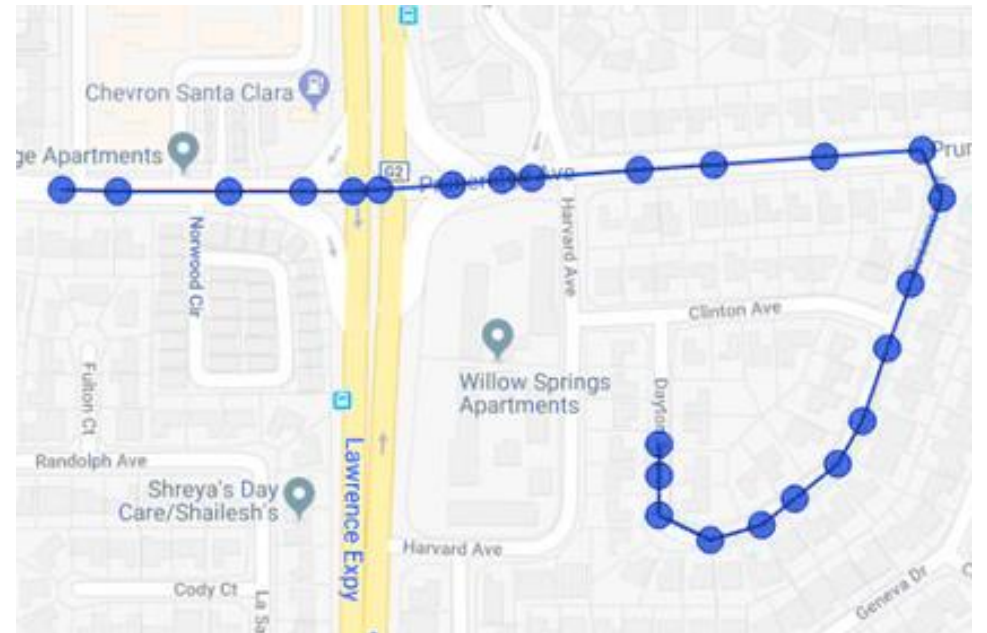
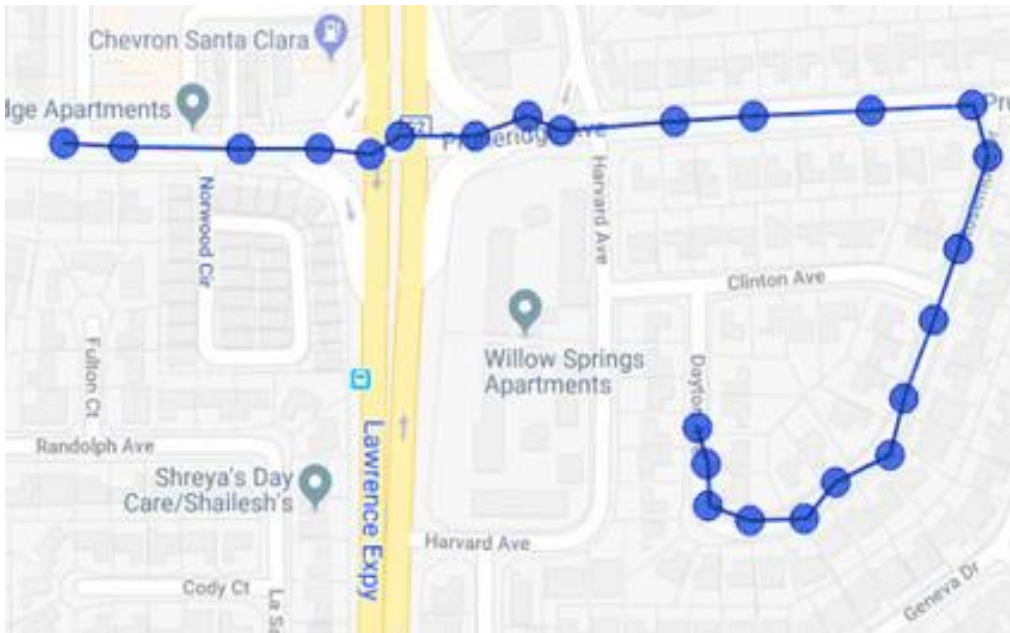


Обработка данных на удаленном сервере

- Сопоставление множественных данных
- Извлечение признаков
- Классификация

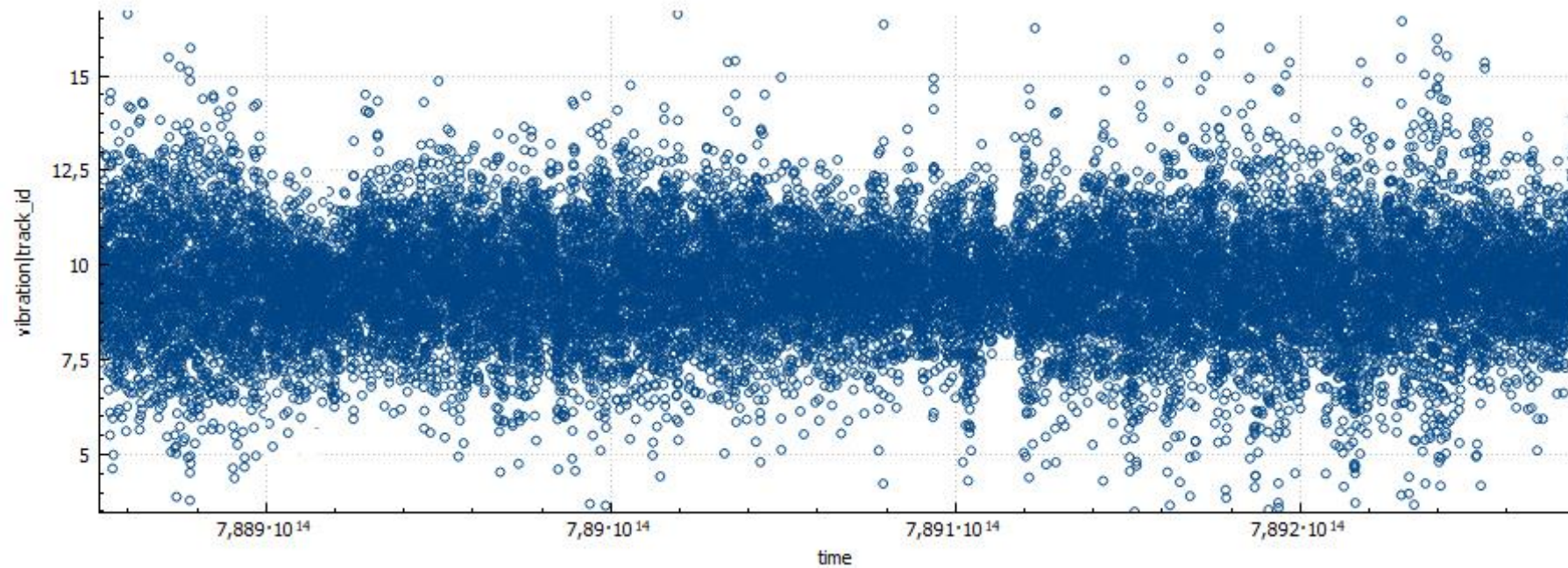
Обработка данных на удаленном сервере

Сопоставление множественных данных



Обработка данных на удаленном сервере

Извлечение признаков

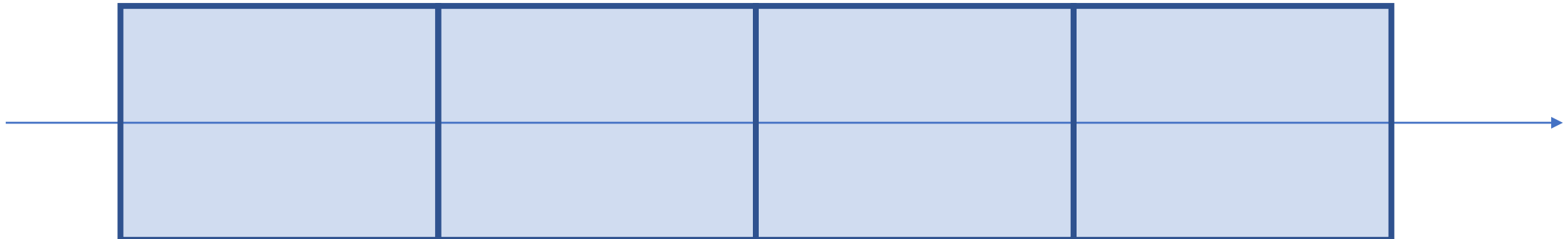


Обработка данных на удаленном сервере

Извлечение признаков

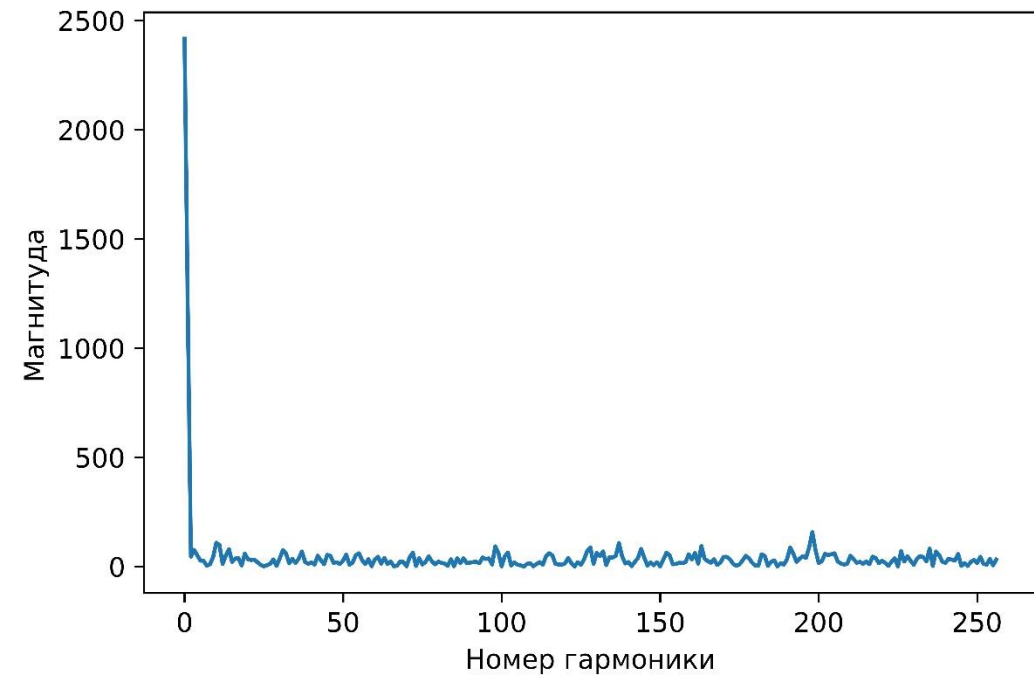
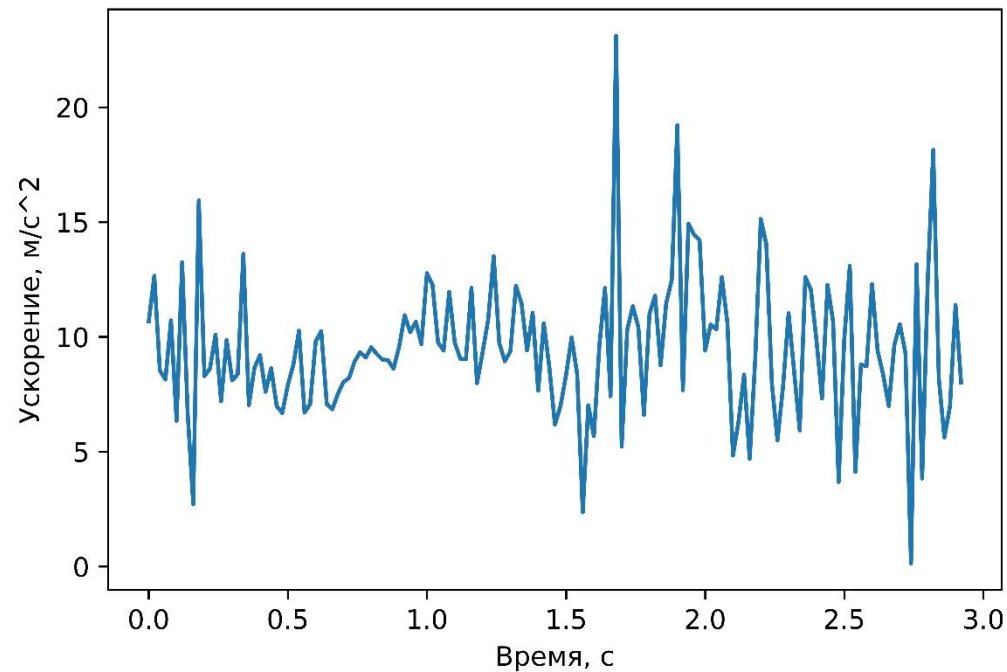
Оконное преобразование Фурье

$$S(\omega, b_k) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \omega * (t - b_k) e^{-j\omega t} dt$$



Обработка данных на удаленном сервере

Извлечение признаков



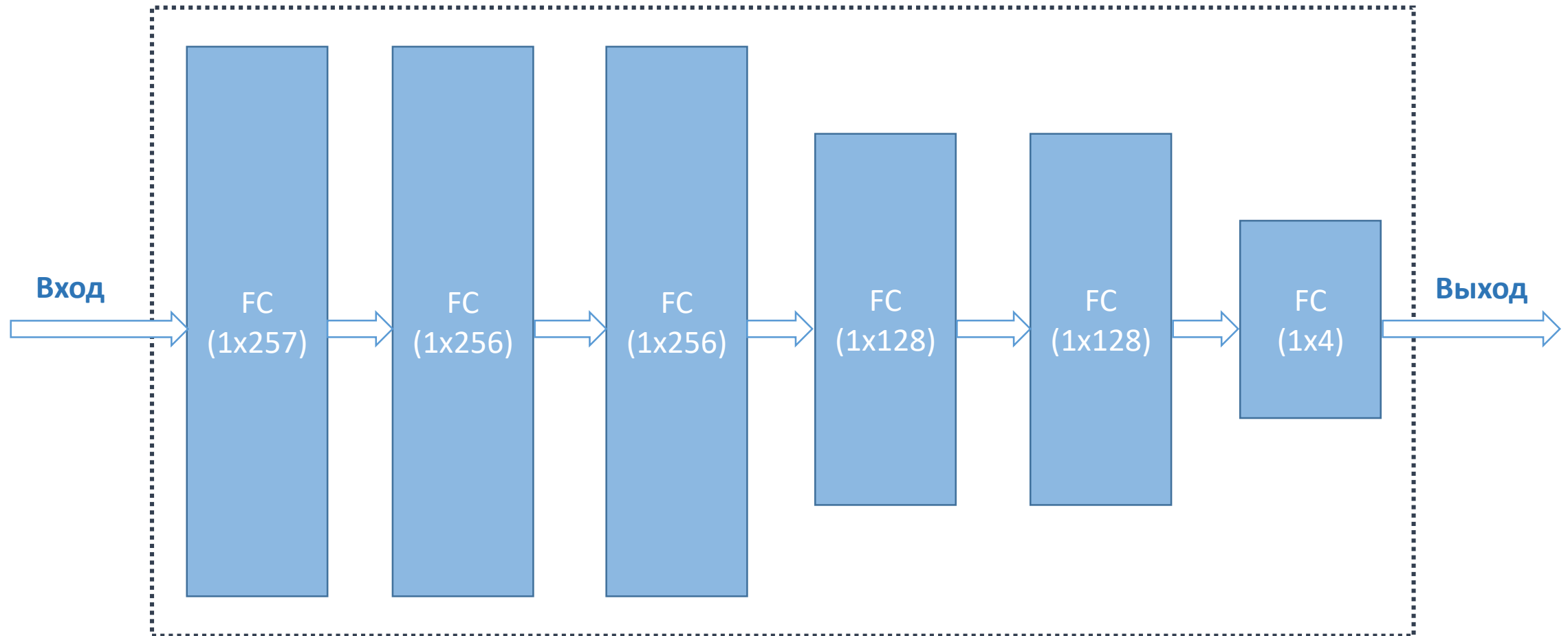
Обработка данных на удаленном сервере

Классификация

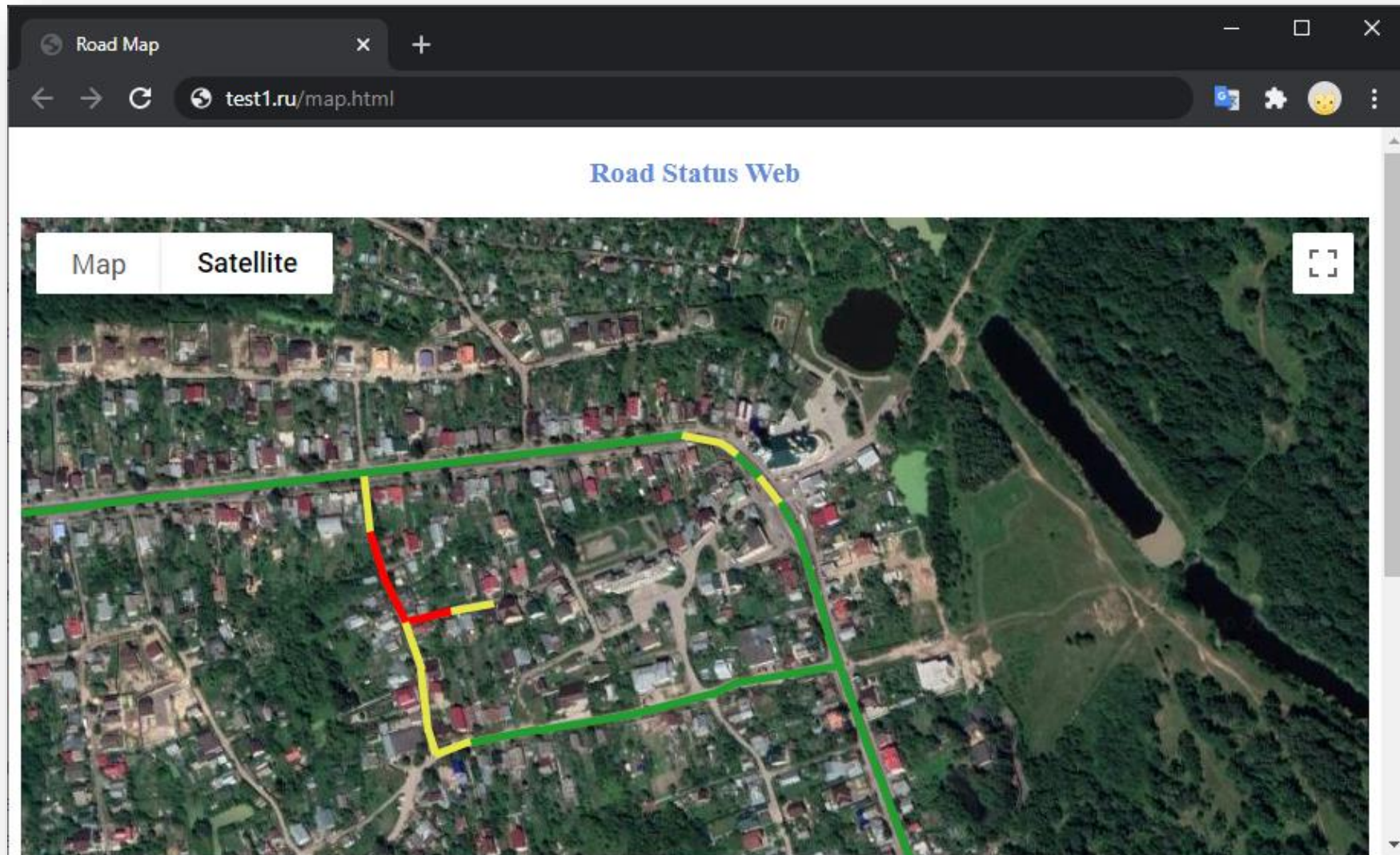


Обработка данных на удаленном сервере

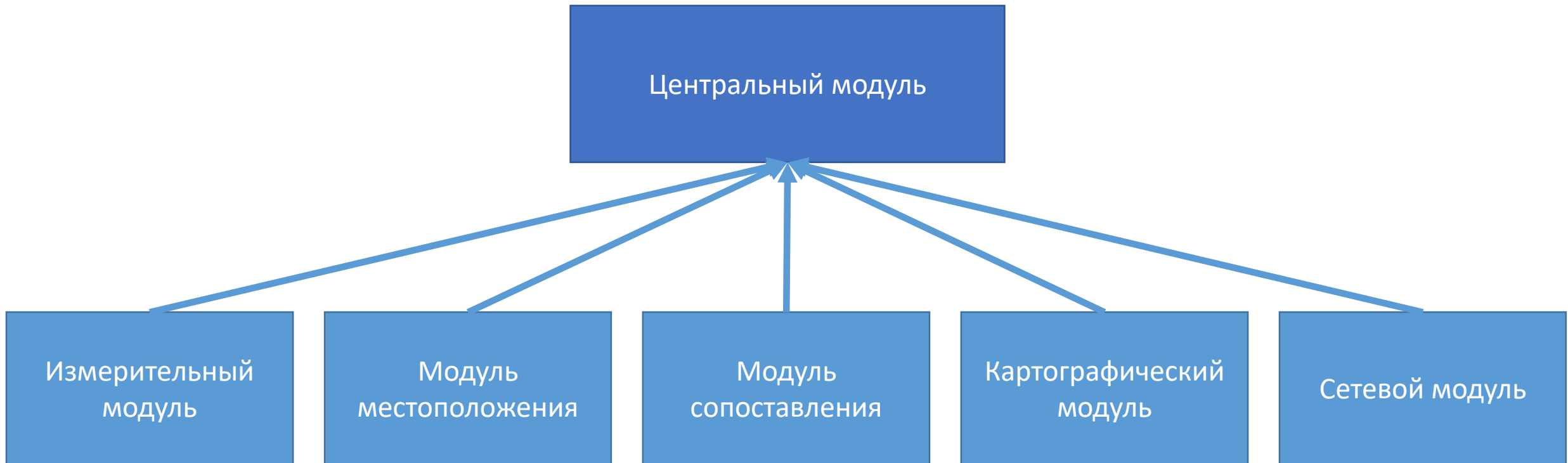
Классификация



Отображение итоговых результатов на веб-сайте



Архитектура мобильного приложения (Android)



Вычислительный эксперимент



Скорость:

- До 20 км/ч
- От 20 до 25 км/ч
- От 50 до 60 км/ч
- От 80 до 90 км/ч



Длина:

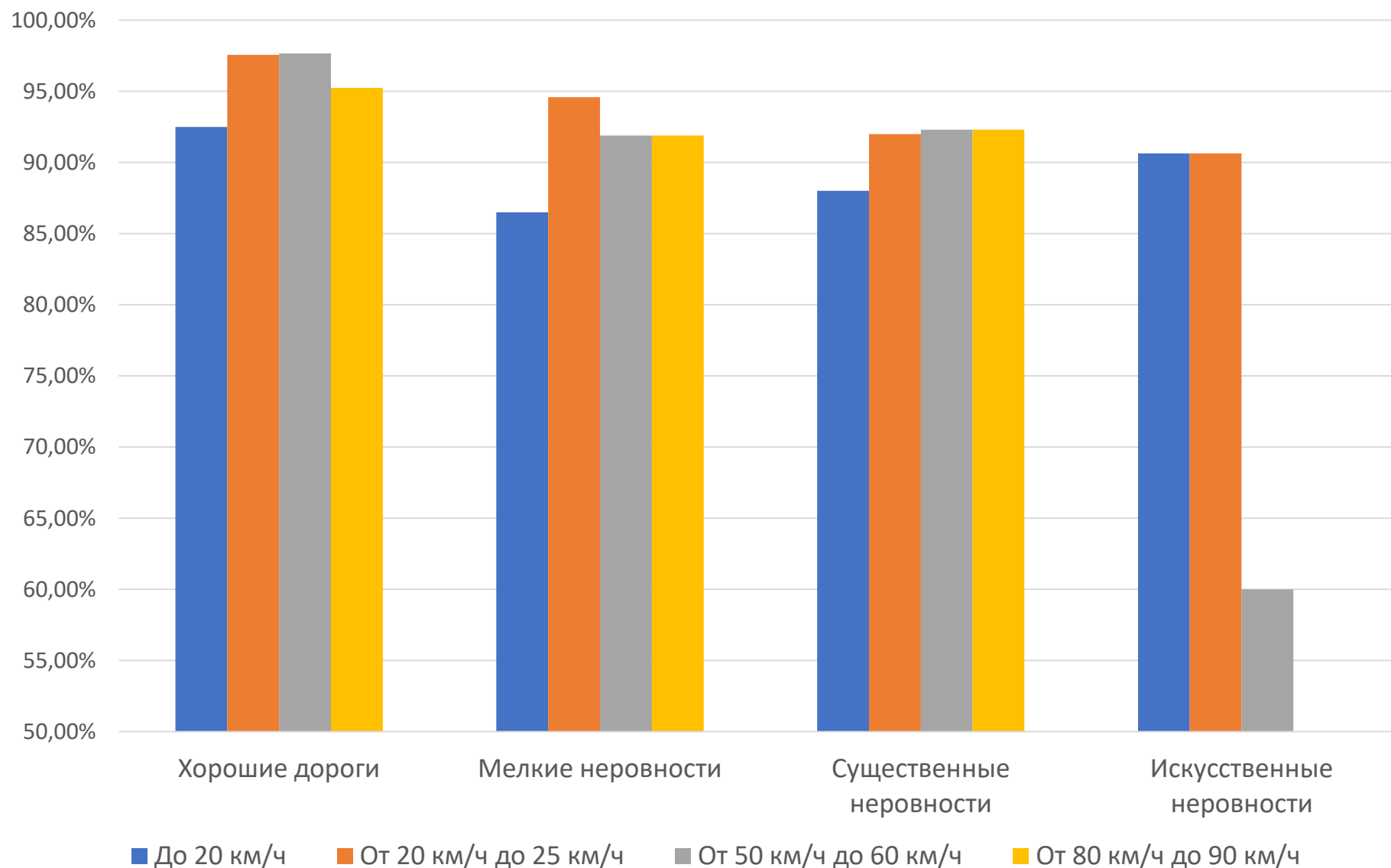
- 3 метра
- 5 метров
- 7 метров



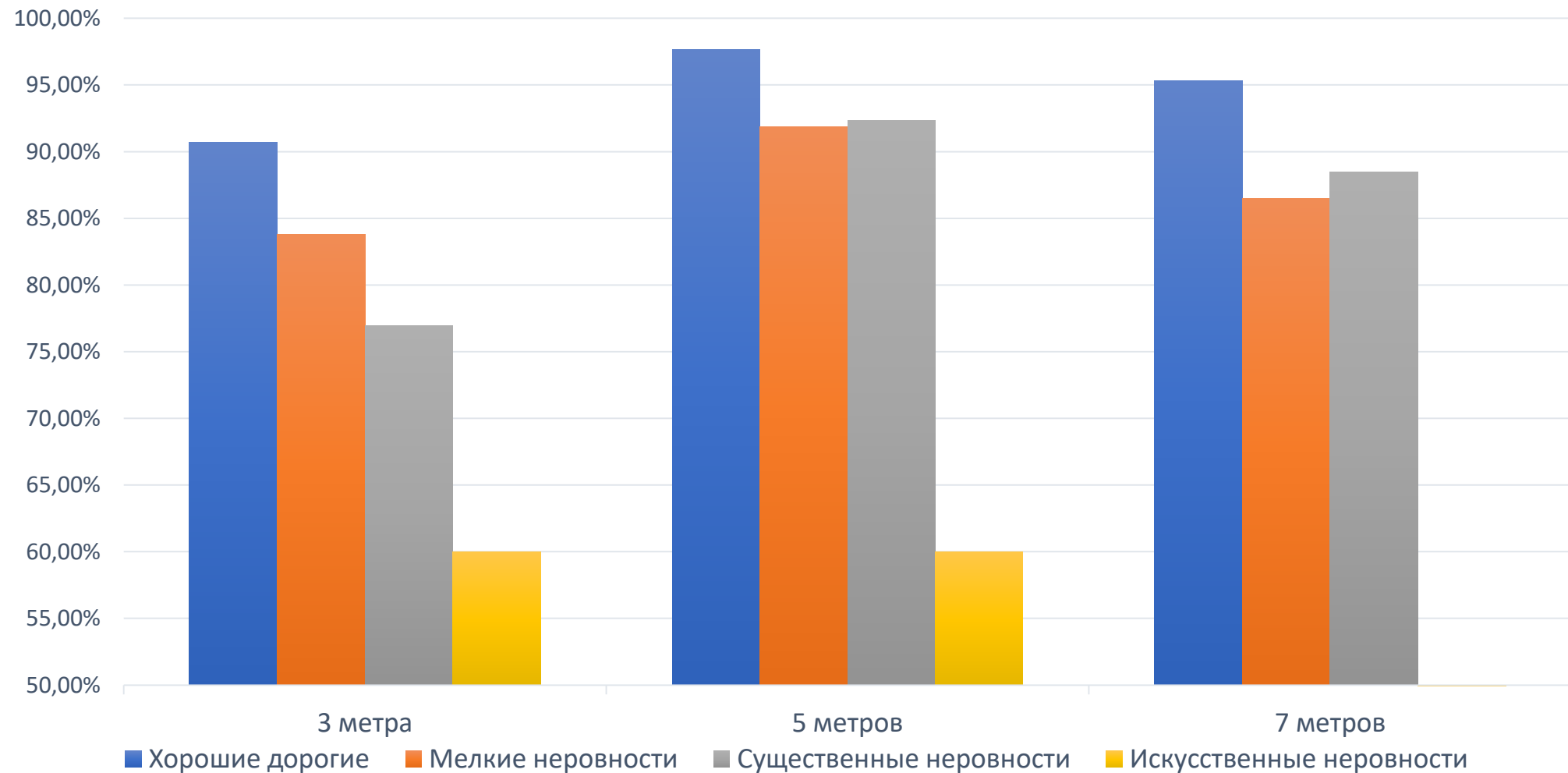
Шумы:

- Искажение 3% сигнала
- Искажение 5% сигнала
- Искажение 10% сигнала

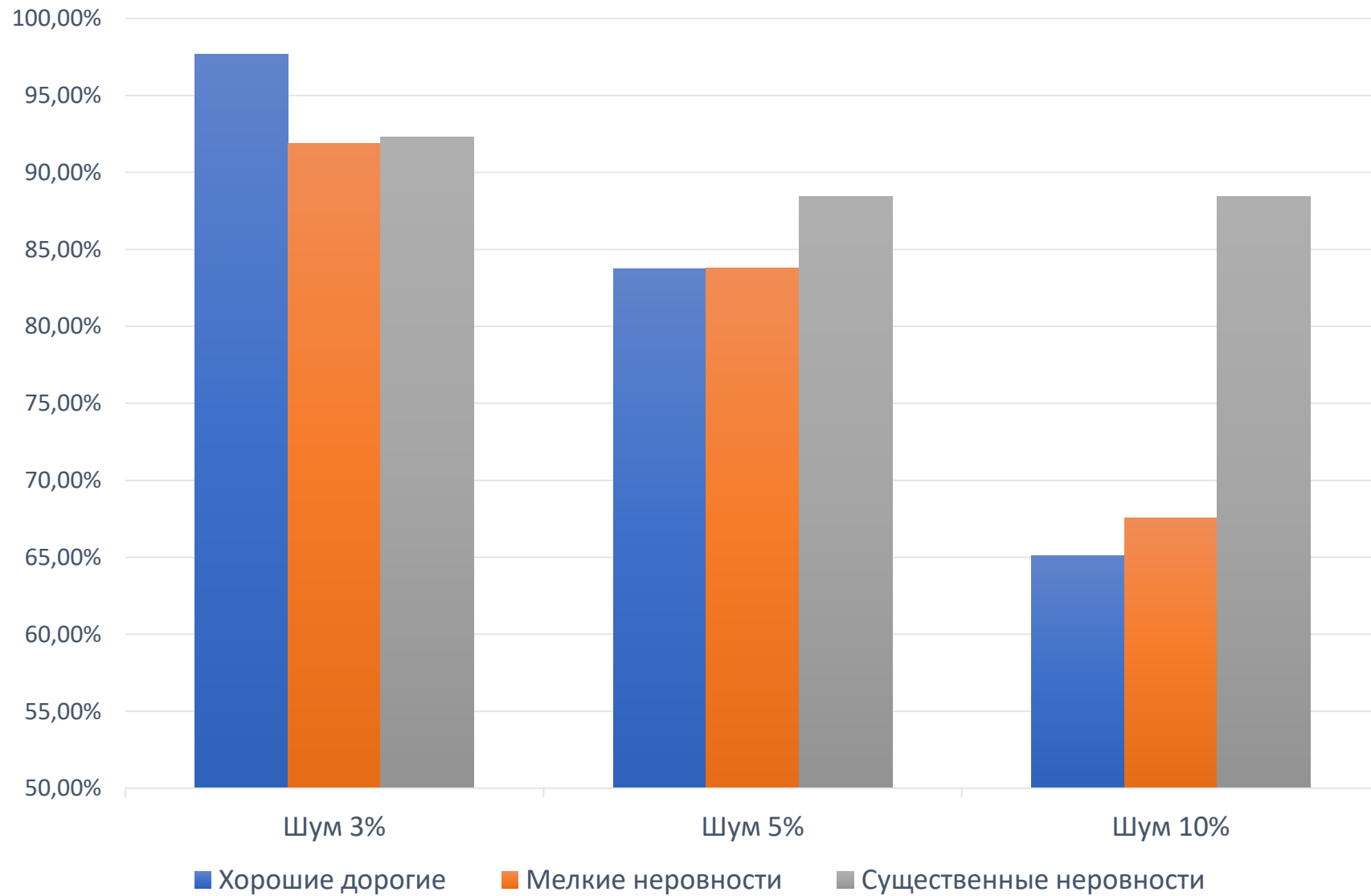
Влияние скорости на качество классификации



Влияние длины интервала ($V = 50-60$ км/ч) на качество классификации



Влияние шума на качество классификации



Заключение

- Выполнен обзор существующих решений
- Создана информационную модель оценки качества дорожного покрытия
- Разработан метод сбора и обработки данных
- Разработан метод классификации неровностей
- Спроектирована архитектуру программной реализации
- Проведен вычислительный эксперимент, подтверждающий работоспособность предложенного метода

Публикации

С. М. Шляпников, В. Е. Гай «Модель и алгоритмы системы оценки качества дорожного покрытия по показаниям акселерометра». Материалы XXVI Международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии», 2020.

Спасибо за внимание!