
Уточнение картографической информации с использованием классификации GPS треков по типу транспортного средства

Дипломная работа студента 545 группы
Екатерины Фоменко

Научный руководитель: Д.В. Барашев

Рецензент: Д.В. Луцив

Введение

- OpenStreetMap(OSM) - некоммерческий веб-картографический проект
 - Crowdsourcing
 - В основном, строится по GPS трекам
-

Преимущество OSM

OSM



Yandex.Карты



Структура OSM

- OSM - это база данных, состоящая из объектов 2х типов:
 - Узел (точка)
 - Путь (набор точек)

 - GPS трек - это набор точек, содержащих следующие данные:
 - Время
 - Долгота и широта
 - Высота (опционально)
-

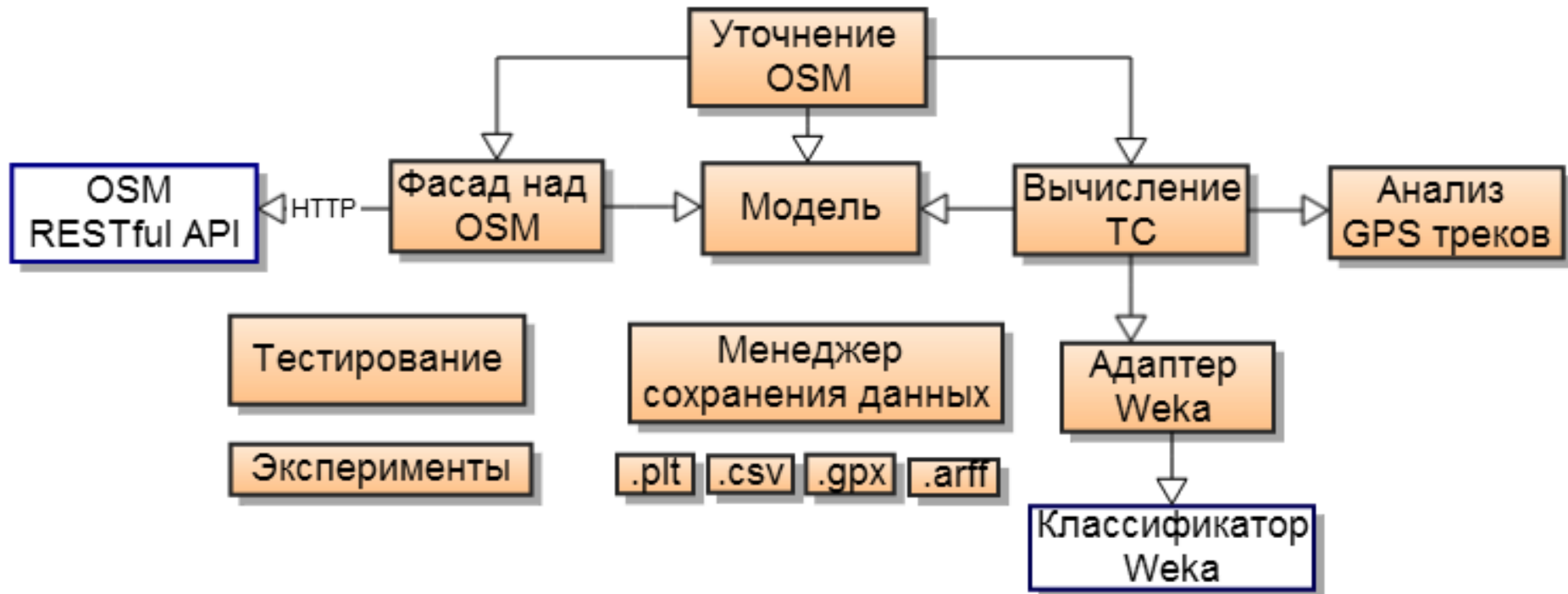
Постановка задачи

- Реализовать алгоритм классификации треков по типу транспортного средства (ТС)
 - Реализовать платформу, предоставляющую API для модификации OSM
 - Используя полученные результаты, реализовать систему автоматического уточнения свойств дорог
-

Существующие исследования

- Исследования по вычислению транспортного средства
 - Yu Zheng, Microsoft Research Asia, 2010г
 - L. Stenneth, University of Illinois, Chicago, 2011г
 - S. Reddy, University of California, Los Angeles, 2011г
-

Диаграмма компонент



Реализация. Алгоритм вычисления ТС(1)

1. Поверхностное сегментирование GPS треков на пешие и не пешие сегменты:

- a. Разбиваем трек на пешие и не пешие сегменты, по низкому порогу скорости и ускорения
 - b. Если расстояние или время сегмента меньше некоторого порога, то сливаем его вместе с предыдущим сегментом
 - c. Сегменты, длина или время которых больше некоторого порога, помечаем Конкретными, остальные - Неконкретными
 - d. Если количество подряд идущих Неконкретных сегментов больше некоторого порога, то объединяем их в один Конкретный не пеший сегмент
-

Реализация. Алгоритм вычисления ТС(2)

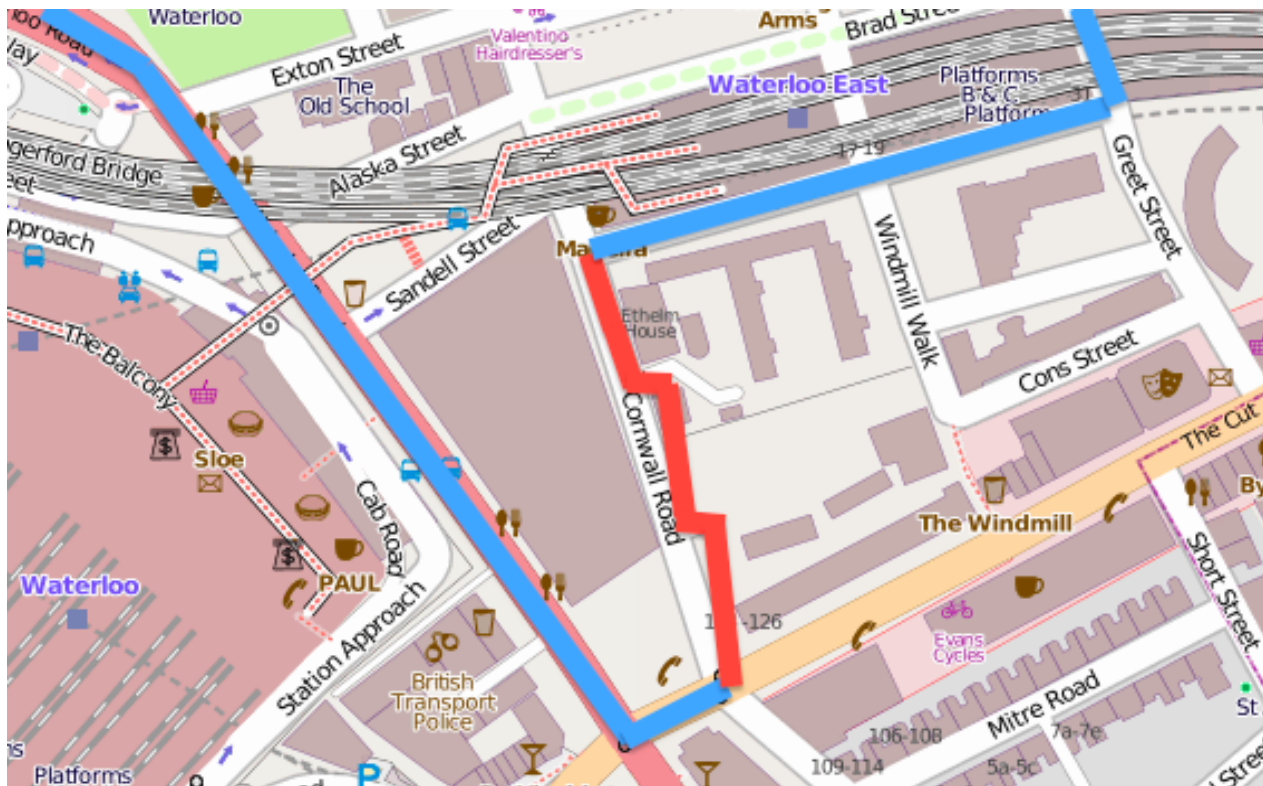
2. Вычисление характеристик сегментов

- a. Базовые: скорость, ускорение
- b. Сложные:
 - i. Коэффициент изменения направления
 - ii. Коэффициент изменения скорости
 - iii. Коэффициент количества остановок

3. Классификация

- a. Использование дерева решений (от Weka)
-

Пример фрагмента GPS трека на карте OSM



Местность:
Лондон

Сегменты:
Синий - авто,
Красный - пешком

Уточнение свойств дорог OSM (общие шаги)

1. Выбрать квадрат карты, который требуется улучшить
 2. Получить элементы карты и список GPS треков из данного квадрата
 3. Применить Алгоритм вычисления ТС
 4. Из треков взять точки, характеризующие передвижением на машине
 5. Далее к этим точкам применяется тот или иной алгоритм уточнения в зависимости от изменяемого свойства дороги
-

Уточнение свойств дорог OSM(1)

- Алгоритм уточнения тега **'maxspeed:practical'** (реальная максимальная скорость):
 1. Поиск точек треков, близких к дороге на карте
 2. Если их удельное количество не превышает некоторый порог, то закончить алгоритм
 3. Иначе найти скорость, близкую к максимальной среди найденных
 4. Если значение максимальной скорости превышает текущее значение тега, выставить значение тега в найденную величину
-

Уточнение свойств дорог OSM(2)

- Уточнения тега '**smoothness**' (качество дороги: '*bad*', '*good*', '*intermediate*' и др.):
 1. Поиск точек треков, близких к дороге на карте
 2. Если их удельное количество не превышает некоторый порог, то закончить алгоритм
 3. Иначе, посчитать среднюю скорость (V_{mean}) точек на данной дороге и выполнить следующее:
 - Если $V_{mean} > 60$ км/ч и значение тега "хуже" , чем '*good*', изменить значение на '*good*'
 - Если 50 км/ч $< V_{mean} < 60$ км/ч и значение тега "хуже" , чем '*intermediate*', то изменить значение на '*intermediate*'
-

Результаты

- Реализована платформа для работы с OSM
 - Получение GPS треков и элементов OSM
 - Модификация элементов OSM
 - Реализован анализ характеристик GPS треков
 - Реализована классификация треков по 5 ТС (пешком, автомобиль, автобус, поезд, велосипед)
 - Точность: по сегментам - 55%, по расстоянию - 46%
 - Разработан и реализован алгоритм автоматического уточнения тегов 'maxspeed:practical' и 'smoothness'
 - Обновлено 150 дорог на тестовом сервере
-