

# Определение мест для размещения рекламы оператора мобильной связи

Гуликов Антон

группа 344

руководитель К. Н. Невоструев

СПбГУ, кафедра системного программирования

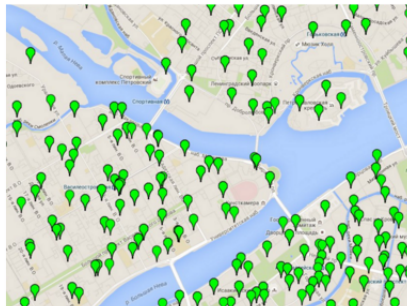
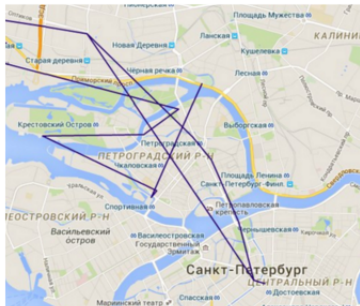
23 мая 2016 г.

# Введение

- ▶ Привлечение новых абонентов
- ▶ Размещение рекламы компании

# Данные

- ▶ Расположение базовых станций
- ▶ Суточные биллинговые данные 23000 абонентов



# Терминология

- ▶ **вершина** – позиция на карте или пара (момент времени; позиция на карте)
- ▶ **ребро** – переход между парой вершин
- ▶ **важное ребро** – потенциальный возможный участок для размещения рекламы

# Постановка задачи

**Цель работы** – определить наиболее выгодные места для размещения рекламы

**Задачи:**

- ▶ Рассмотреть проблему с точки зрения теории графов
- ▶ Разработать методы поиска важных ребер в графе

# Инструменты

- ▶ Python, C++
- ▶ Google Maps Directions API
- ▶ Google Maps JavaScript API

# Реализация

## Построение множества графов

- ▶ Удаление вершин, расположенных далеко от стадиона
- ▶ новое время =  $\lceil \frac{\text{старое время}}{60 \cdot \text{промежуток}} \rceil$ , где промежуток  $\in \{10, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 1440\}$

Промежуток	Количество вершин	Количество ребер
10	20263	257981
20	11289	213463
30	7812	185332
40	6087	166784
60	4181	139595
80	3167	111420
100	2671	96592
120	2145	80919
1440	196	154173

# Реализация

## **Частотный метод**

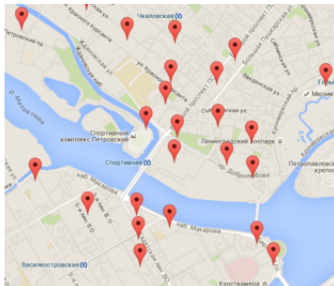
- ▶ Главный показатель – кратность ребра
- ▶ Ответ - топ  $M$  ребер



# Реализация

## Текущие минусы:

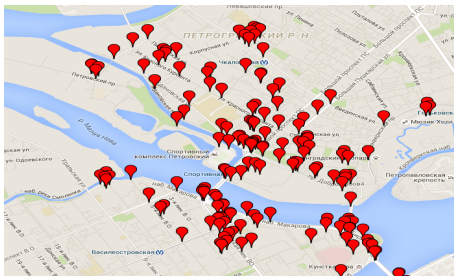
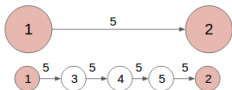
- ▶ Малоинформативность
- ▶ Разряженность графа



# Реализация

## Добавление промежуточных вершин

- ▶ Проложим пути между соседними вершинами
- ▶ Добавим новые дополнительные вершины и ребра в граф
- ▶ Кратность новых ребер равна сумме кратности старых ребер



## **Метод поиска максимального потока**

- ▶ Пропускная способность ребра – кратность
- ▶ Запустим 100-200 итераций поиска максимального потока
- ▶ Важными ребрами будем считать ребра с максимальной суммарной величиной потока, прошедшей через ребро

# Реализация

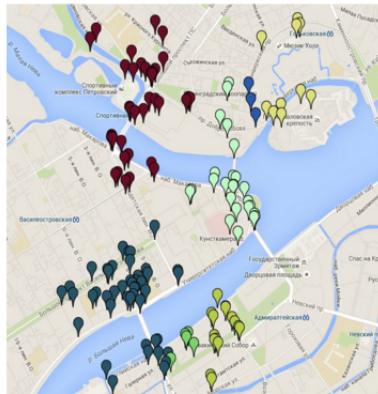
## Результаты метода поиска потока



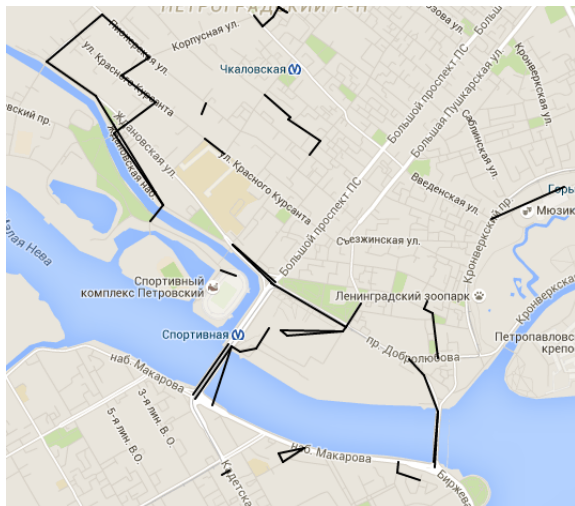
# Реализация

## Кластеризация популярных вершин

- ▶ MCL алгоритм
- ▶ Кластеры отражают регионы, в каждом из которых можно выделить важные ребра независимо



## Выделение важных ребер в кластерах



# Результаты

## Процент пользователей, которые прошли по важным дорогам

День	1	5	10	20
03.10.2015	26%	13%	6%	2%
20.10.2015	30%	15%	6.5%	2%
24.10.2015	27%	13.6%	6.3%	1.9%
31.10.2015	24%	11%	5%	1.6%
21.11.2015	22.7%	10.2%	4.9%	1.5%
24.11.2015	30.2%	15.5%	7.2%	2.3%

# Результаты

- ▶ Разработан метод поиска важных ребер в графе
- ▶ Реализован MCL алгоритм кластеризации графов
- ▶ Найдены потенциальные места для размещения рекламы