



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

# Инкрементальный адаптивный алгоритм для построения маршрутов по заданным критериям в транспортной сети

Хованский В.С., группа М3439  
руководитель Корнеев Г.А., к.т.н.  
рецензент Кубенский А.А., к.ф.-м.н.

# Что хотим?

- Построение маршрутов
  - Мультимодальность
  - Инкрементальность
- Сортировка маршрутов
  - Количество пересадок
  - Время прибытия/отбытия
  - Время в пути
- Фильтры по доступным маршрутам
  - Косвенные признаки
  - Функциональные зависимости

# Зачем хотим?

Нет систем, подходящих по требованиям

МОСКВА

ВЛАДИВОСТОК, Приморск

Москва, Петрозаводск, Тверь,  
Нижний Новгород, Вологда

Владивосток, Владивосток,  
Санкт-Петербург, Казань,  
Ярославль, Минск, Киев

☒ ☒ [Расписание электричек на схемах направлений](#)

МОСКВА - ВЛАДИВОСТОК 10.05.2016

Не найдено ни одного маршрута с пересадками

- Не больше 1 пересадки
- Мало видов транспорта

Медленно и неактуально

- Максимальное время поиска достигает 10 сек
- Возраст маршрутов до 1 дня
- Нет точного количества свободных мест
- Фильтрация только по виду транспорта

# Что есть?

## Сервер

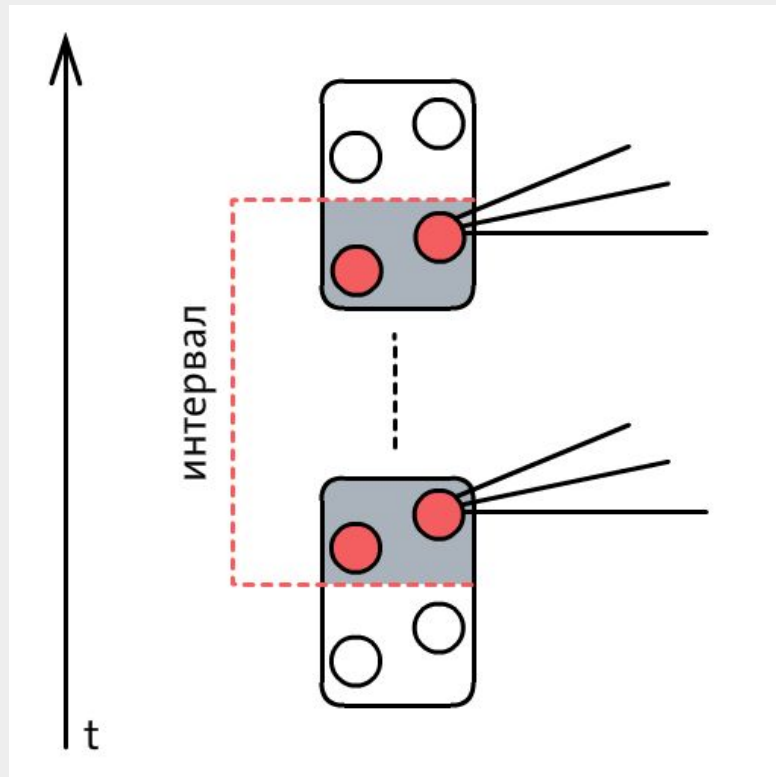
- Синхронизация через БД
- 4 ядра
- 8gb RAM
- Работаем в 1-2 потоках

## База данных

- VoltDB
  - in-memory
  - newSQL
  - транзакционность
- Хранение JAVA-объектов
- Максимальный размер объекта 1mb

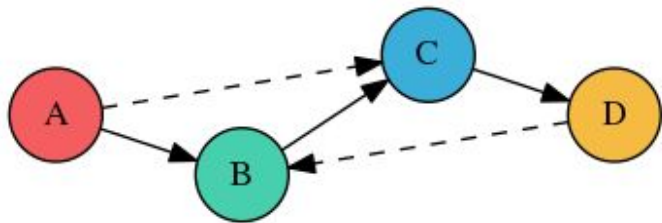
# Граф рейсов

неявный  
партицируемый  
масштабируемый



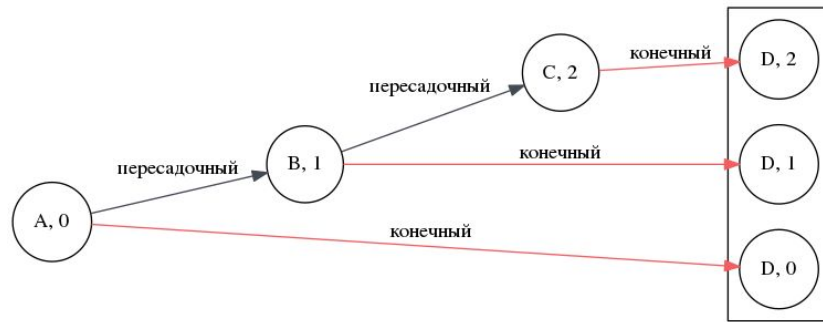
# Построение маршрутов

## Сегменты



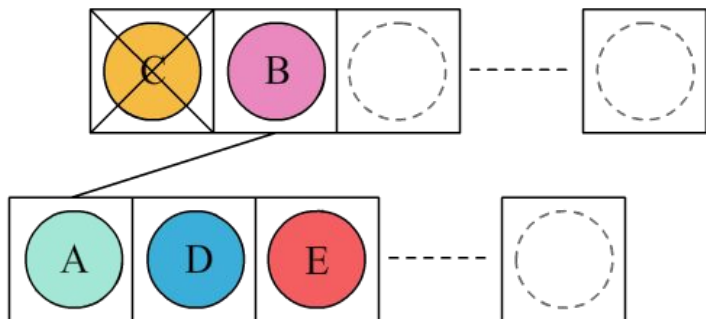
- По направлению
  - Прямые
  - Обратные
- По типу действия
  - Пересадочные
  - Конечные

## Состояния



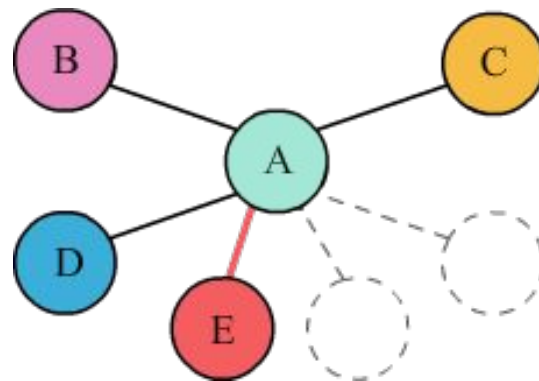
# Сортировки

Время отправления



- Инкрементальность

Время в пути



- Ленивость вычислений
- Хранение K префиксов

# Доступные фильтры

## Множество свойств

- Множество признаков
- Моноид (по минимуму)
- Интервальное дерево для рейсов

## Пример свойства 1 рейса

- Тип транспорта
  - (Поезд, 60)
- Тип вагона
  - (Купе, 40)
  - (Плацкарт, 20)
- Тип места
  - (Верхнее, 20)
  - (Нижнее, 20)



# Что получилось?

## Создано

**RouteBuilder** — сервис по построению маршрутов с требуемой сортировкой

**FilterBuilder** — сервис по построению доступных фильтров

**MapGenerator** — генератор естественных транспортных сетей

**Visualizer** — визуализатор транспортных сетей и их отдельных частей

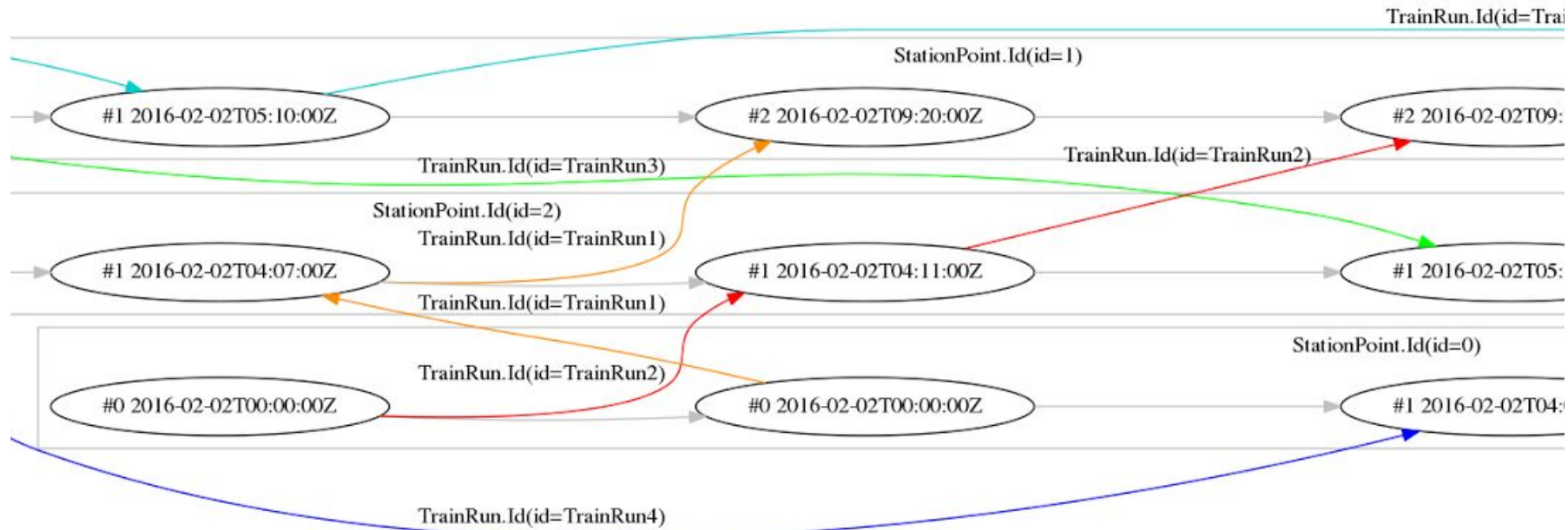
## Числа и метрики

- Максимальное время 2 сек (холодный старт)
- Потребление RAM ~10mb на запрос
- Актуальные маршруты каждые 10 сек
- М пересадок
- 10000 элементарных остановок на страницу
- Р свободных мест

## Как тестировалось?

№	Граф	Сервис №1, мс	Сервис №2, мс	Сервис №3, мс
1	100x100x1	80	49	51
2	100x100x3	157	-	65
3	10000x100x1	76	56	55
4	10000x100x3	92	-	68
5	100x10000x1	166	140	121
6	100x10000x3	2539	-	954
7	10000x10000x1	183	144	152
8	10000x10000x3	2802	-	1138

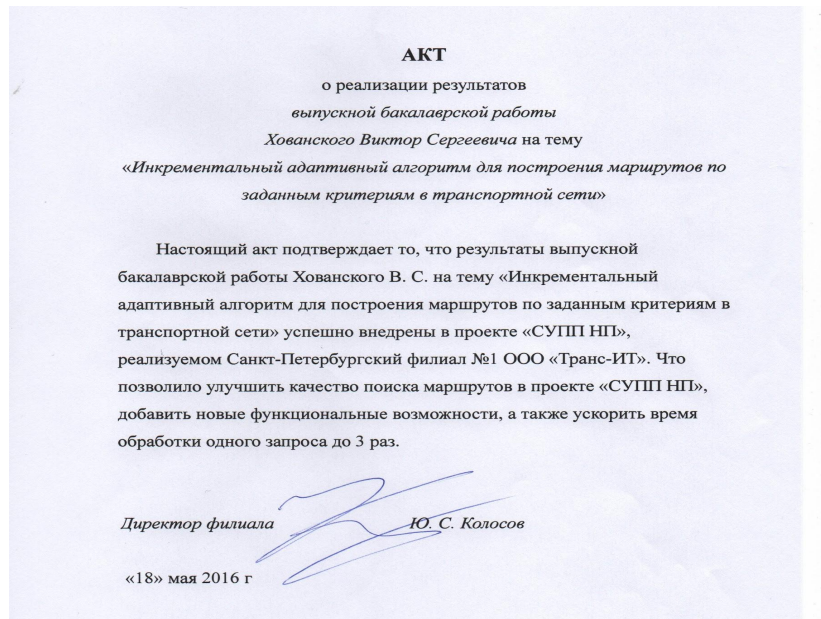
# Пример визуализации



# АКТЫ И ОТЗЫВЫ

## Акт внедрения

ООО «Транс-ИТ» в проекте «СУПП НП»



## Отзыв эксперта

“...алгоритм применим не только в области пассажирских перевозок, но и в других областях транспортной логистики.”

“...первый алгоритм для построения фильтров доступных маршрутов...”

Малинин А.А, канд. техн. наук

# Вопросы?

Спасибо за внимание