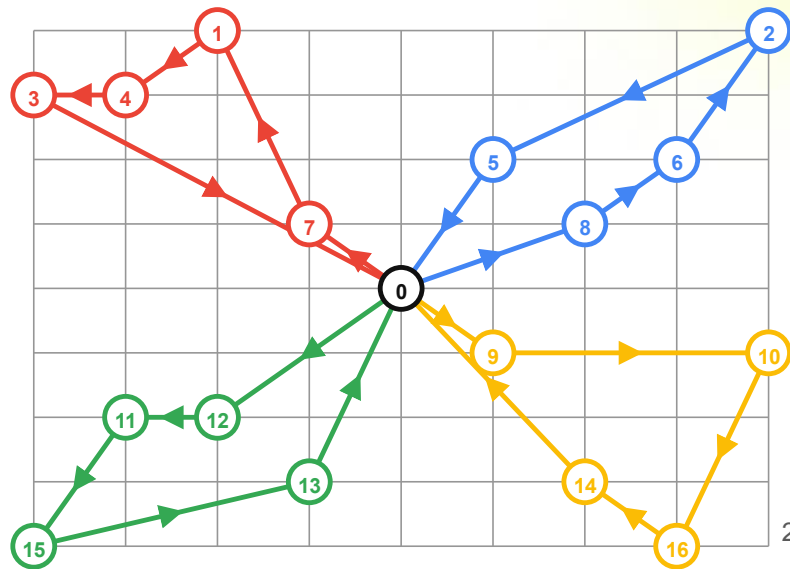
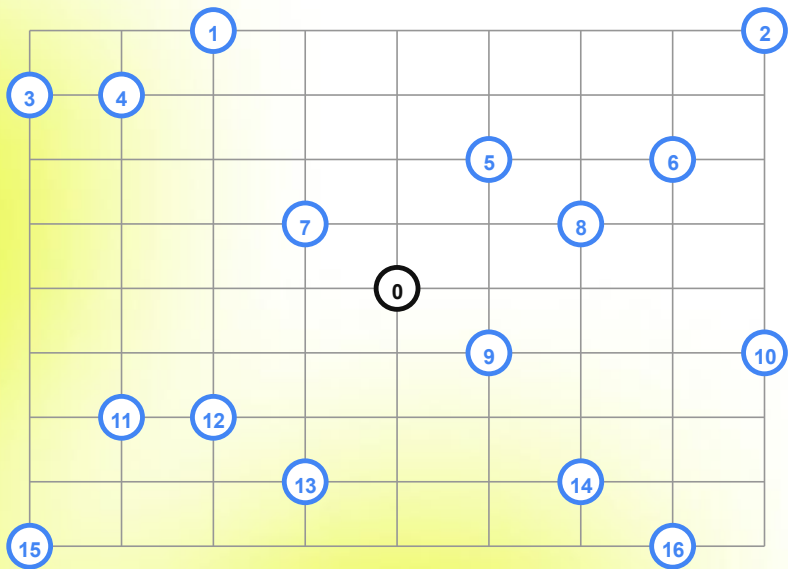


Алгоритмизация перезарядки самокатов

Андрей Можаев
Руководитель: Артем Плоткин

Введение

- Во время работы сервиса по аренде самокатов возникает большое количество разряженных самокатов в разных частях города
- По информации о расположении самокатов и данным исполнителей (длительность смены, максимальное количество перевозимых аккумуляторов) нужно построить им маршруты, чтобы перезарядить как можно больше самокатов



Имеющиеся решения

- State of the art решения – VRP solvers
- Цель – использовать один из них и подобрать подходящие параметры генерации с учетом особенностей задачи

Постановка задачи

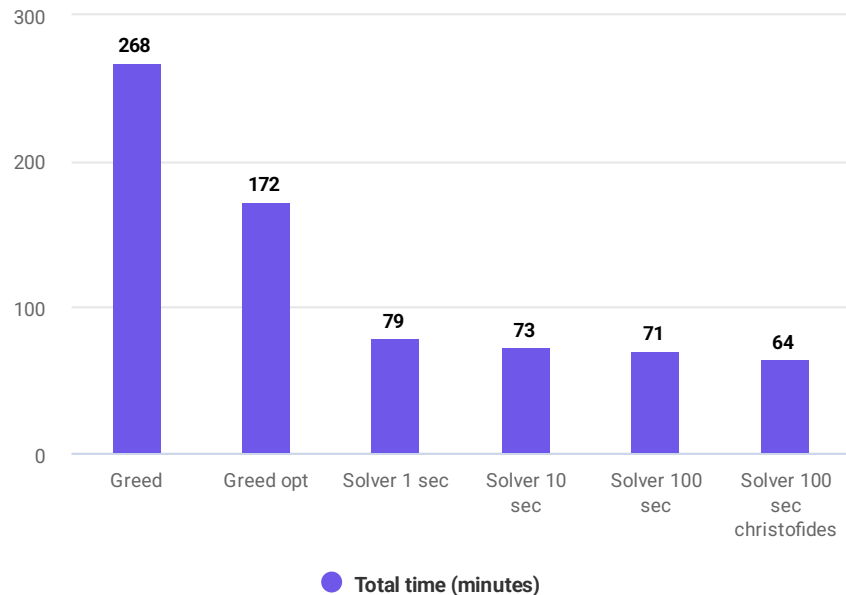
- Реализовать генератор путей с заданными ограничениями на основе Google OR-Tools
- Подобрать оптимальные параметры
- Сравнить с существующими аналогами

Ограничения и параметры

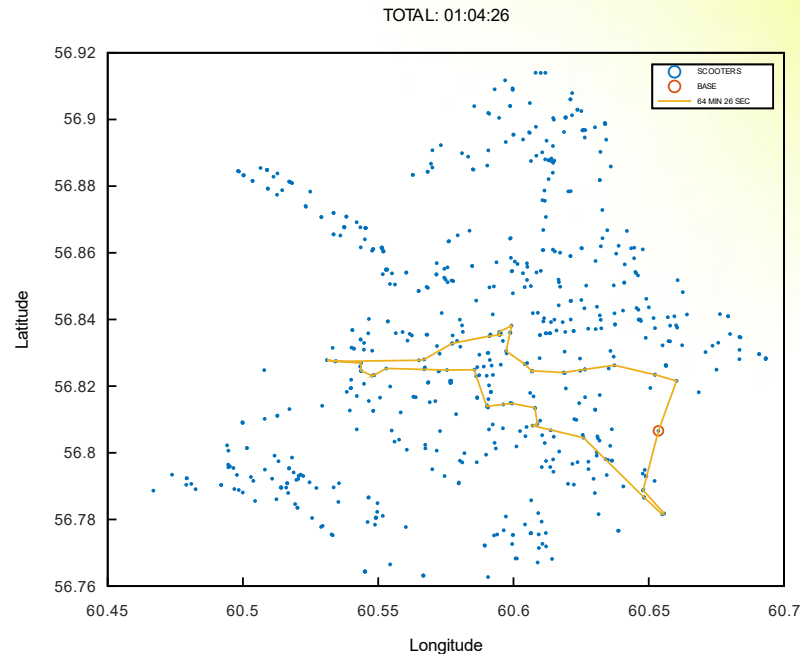
- Количество курьеров – 1, 4, 10. Максимальная загруженность – 50
- Ограничение времени на решение – 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 секунд
- Начальная генерация:
 - PATH_CHEAPEST_ARC
 - SAVINGS
 - CHRISTOFIDES
 - PARALLEL_CHEAPEST_INSERTION
- Стратегии поиска (метаэвристики):
 - GUIDED_LOCAL_SEARCH
 - GREEDY_DESCENT
 - SIMULATED_ANNEALING
 - TABU_SEARCH
 - GENERIC_TABU_SEARCH

1 курьер

1 courier

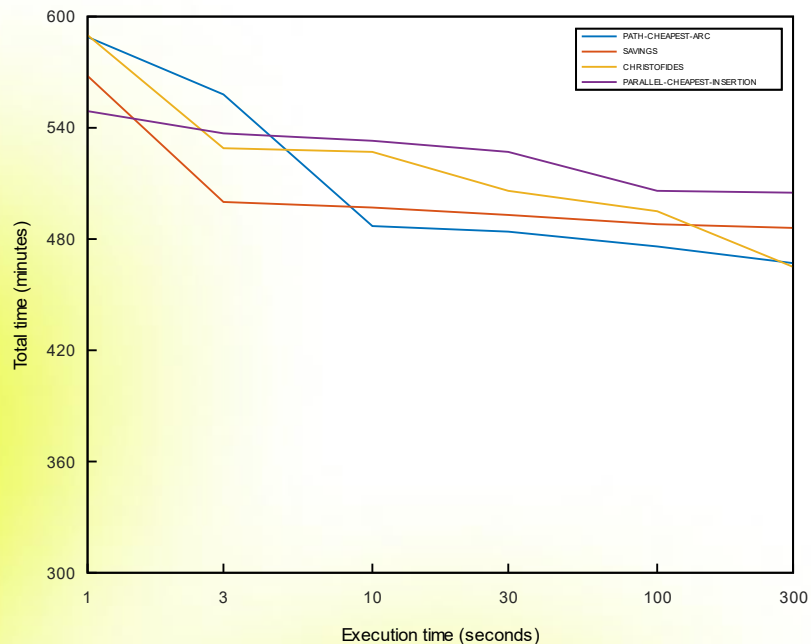


Highcharts.com

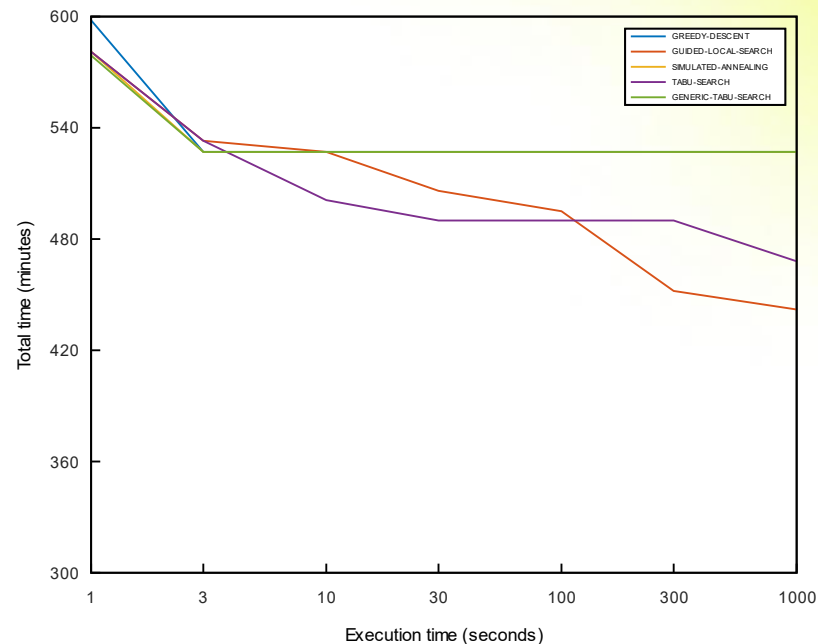


4 курьера

COMPARING START STRATEGIES



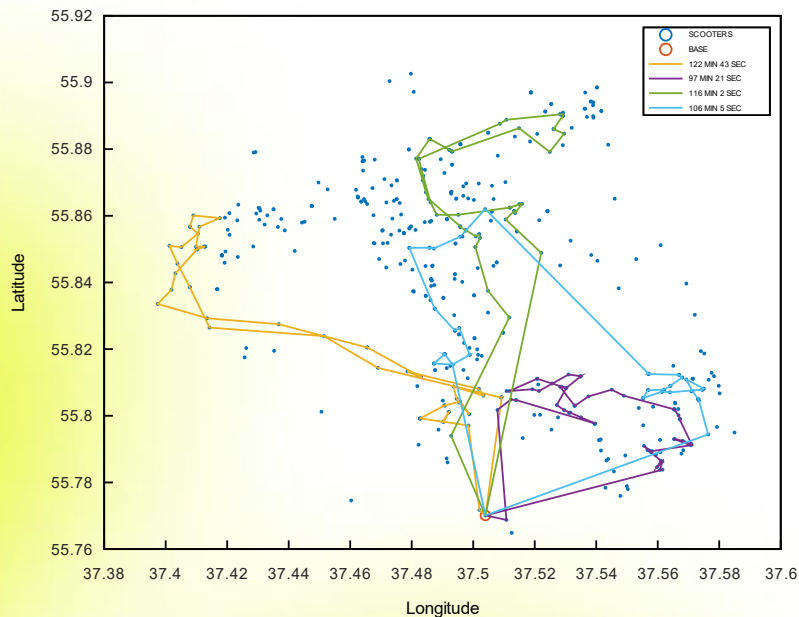
COMPARING METAHEURISTICS



4 курьера

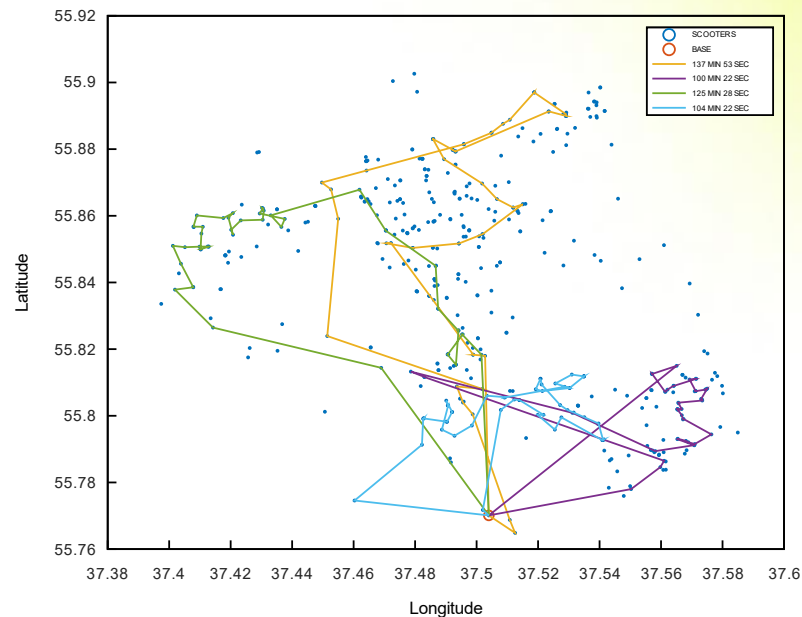
ІТМО × Яндекс

TOTAL: 07:22:11



GUIDED_LOCAL_SEARCH

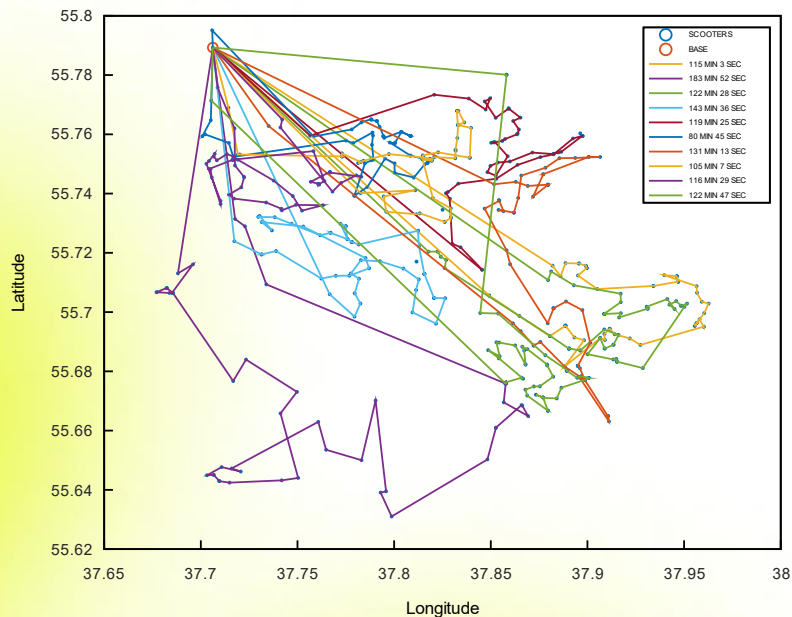
TOTAL: 07:48:05



TABU_SEARCH

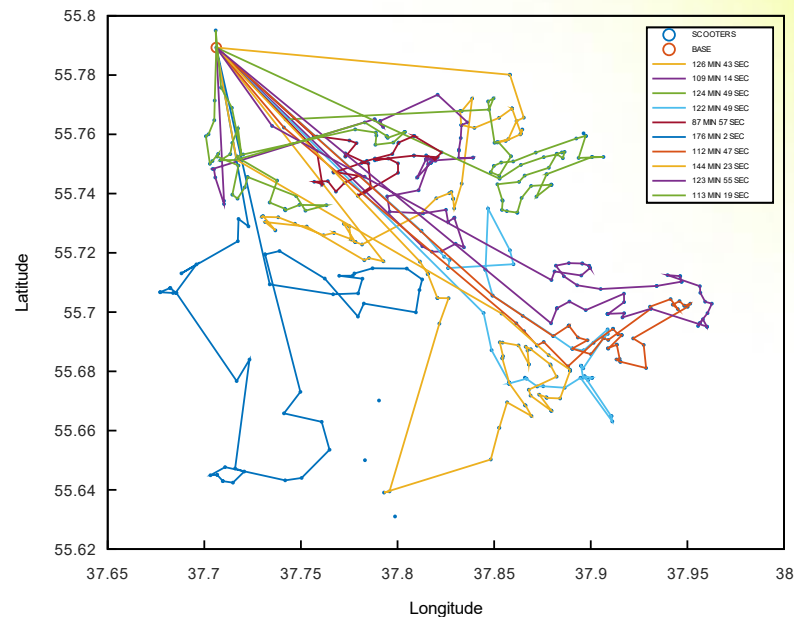
10 курьеров

TOTAL: 20:40:45



CHEAPEST_ARC + GLS

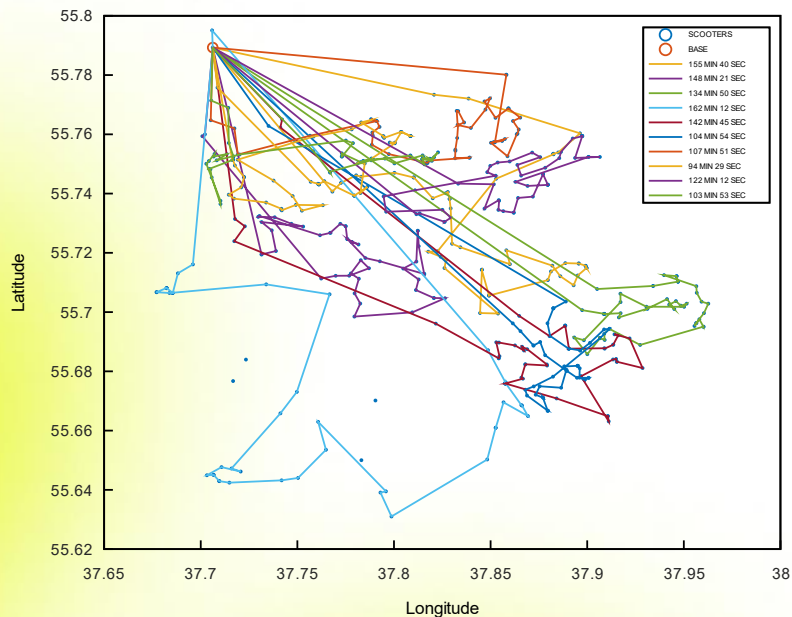
TOTAL: 20:41:58



CHRISTOFIDES + GLS

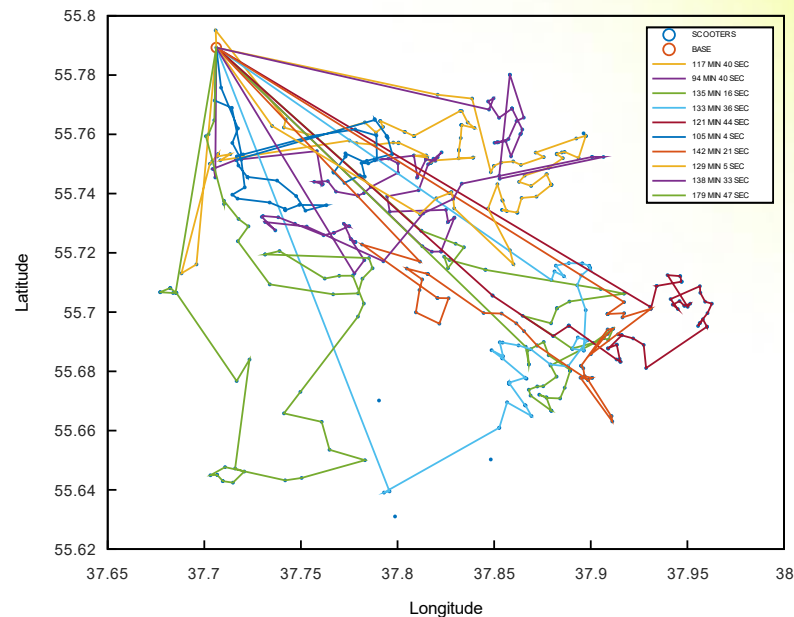
10 курьеров

TOTAL: 21:17:07



CHEAPEST_PATH + TABU

TOTAL: 21:37:46



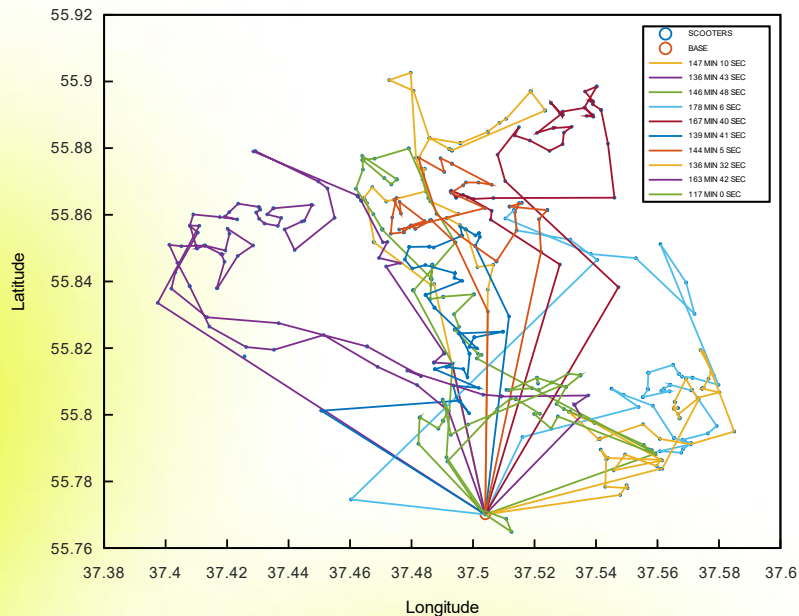
CHRISTOFIDES + TABU

Локальная оптимизация

- Разбиение точек между курьерами можем считать достаточно хорошим
- Теперь будем оптимизировать пути для каждого курьера по отдельности
- Получаем задачу коммивояжера для 50 точек

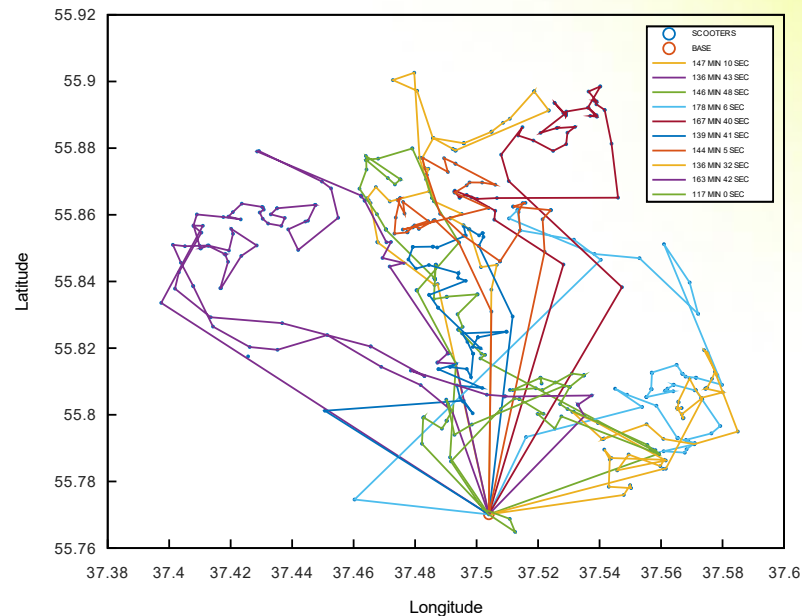
Локальная оптимизация

TOTAL: 24:37:27



BEFORE

TOTAL: 24:37:27

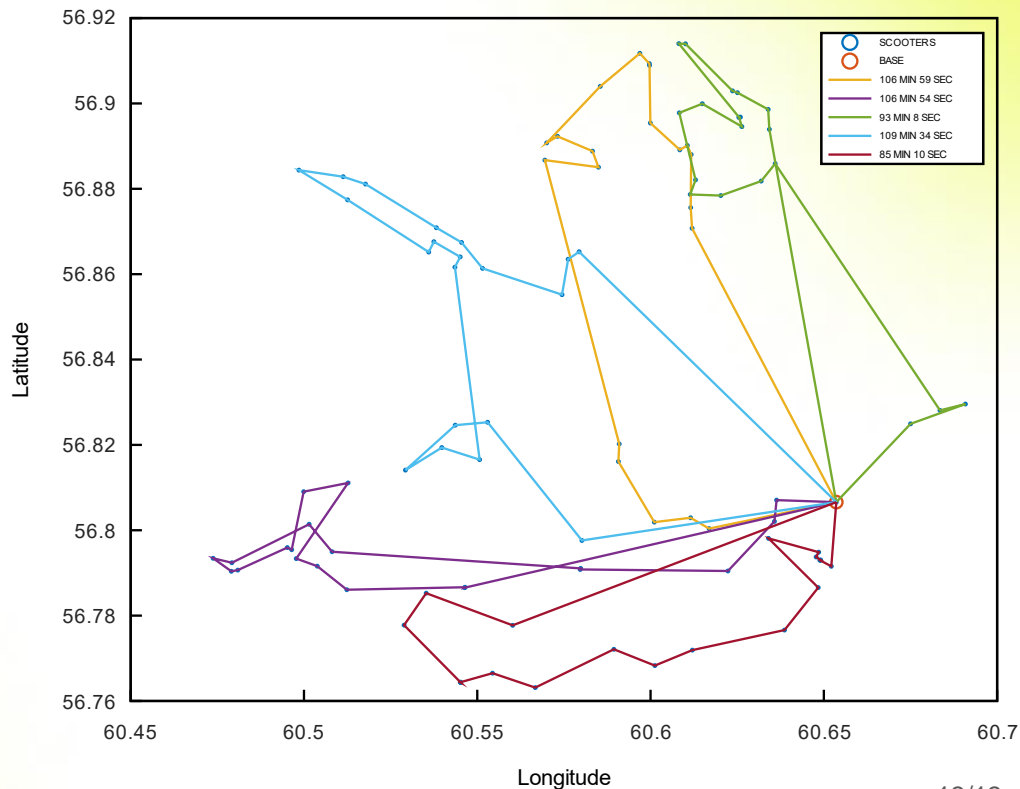
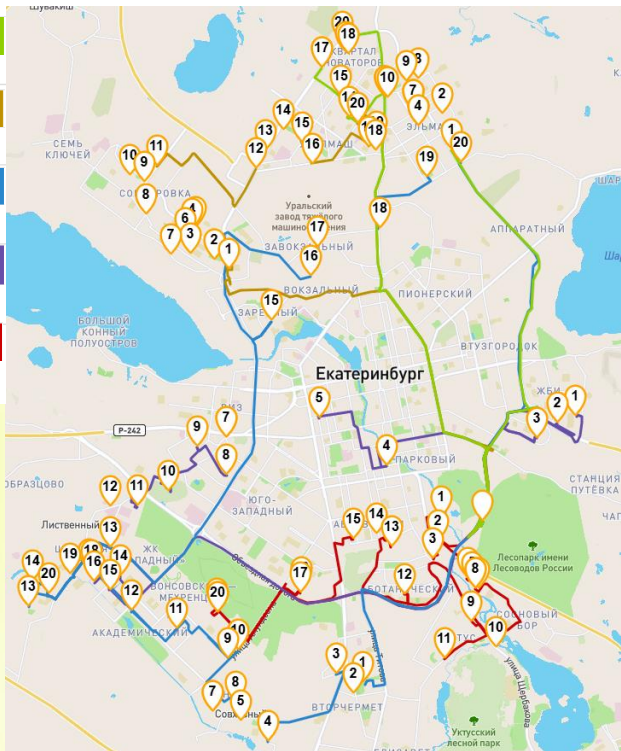


AFTER

Сравнение с другими сервисами

TOTAL: 08:21:45

20	1	
40км	01453м	Вес:20
20	2	
48км	02429м	Вес:20
20	3	
71км	03435м	Вес:20
20	4	
57км	02442м	Вес:20
20	5	
47км	02412м	Вес:20



Результаты

- Генератор путей реализован
- Оптимальные параметры:
 - Time limit – чем больше, тем лучше, однако за 10 секунд успевает найти достаточно хорошее решение
 - Initial generation – жадная генерация почти всегда наилучшая, но иногда christofides может обогнать при достаточном времени подсчета
 - Metaheuristics - управляемый локальный поиск при достаточном количестве времени работает лучше всего, жадный и алгоритм симуляции отжига быстрее сходятся