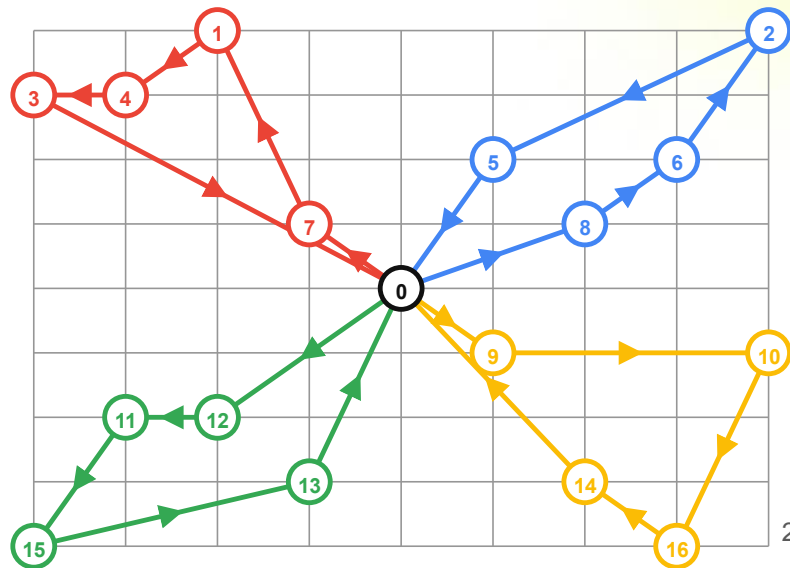
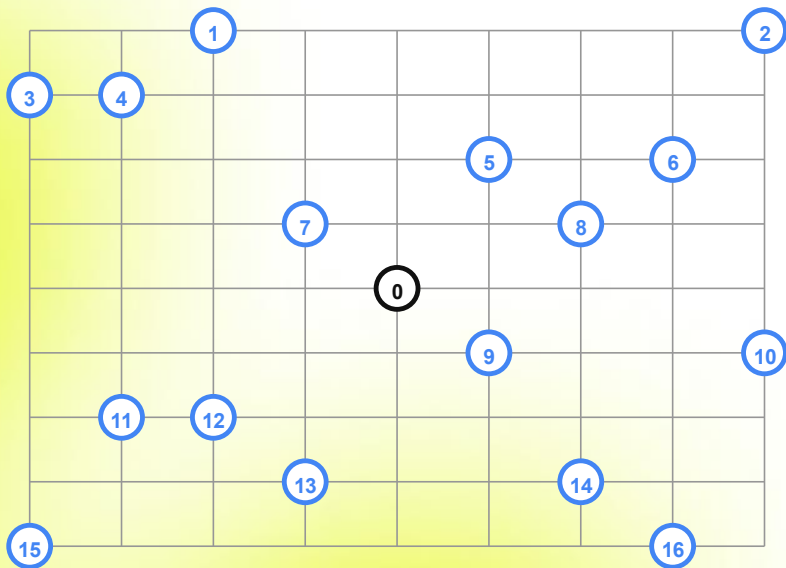


# Алгоритмизация перезарядки самокатов

Андрей Можаяев  
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

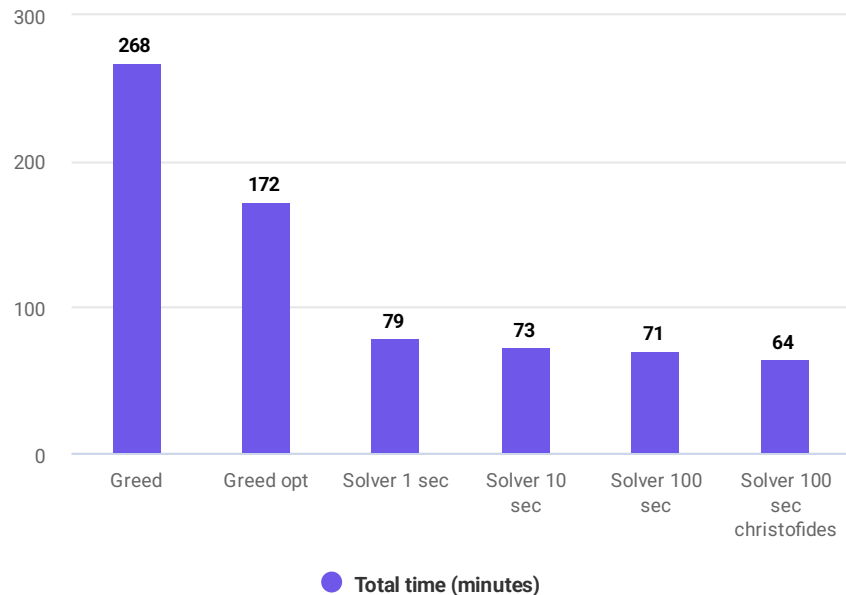
- Реализовать генератор путей с заданными ограничениями на основе Google OR-Tools
- Подобрать оптимальные параметры
- Сравнить с существующими аналогами

# 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

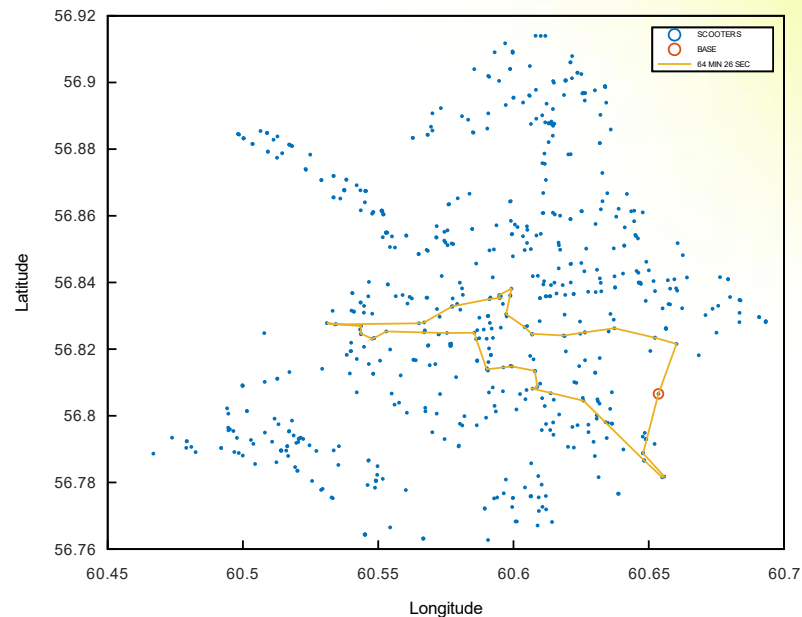
# 1 курьер

1 courier



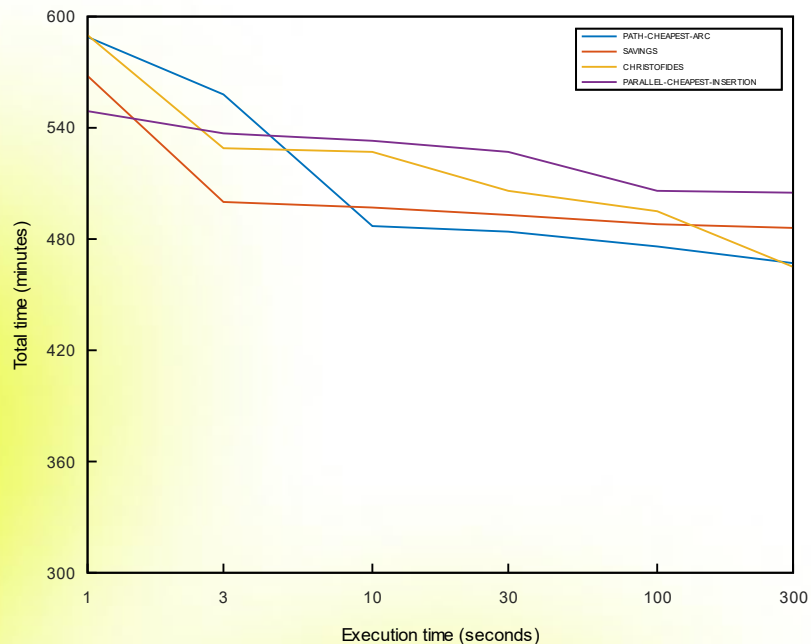
Highcharts.com

TOTAL: 01:04:26

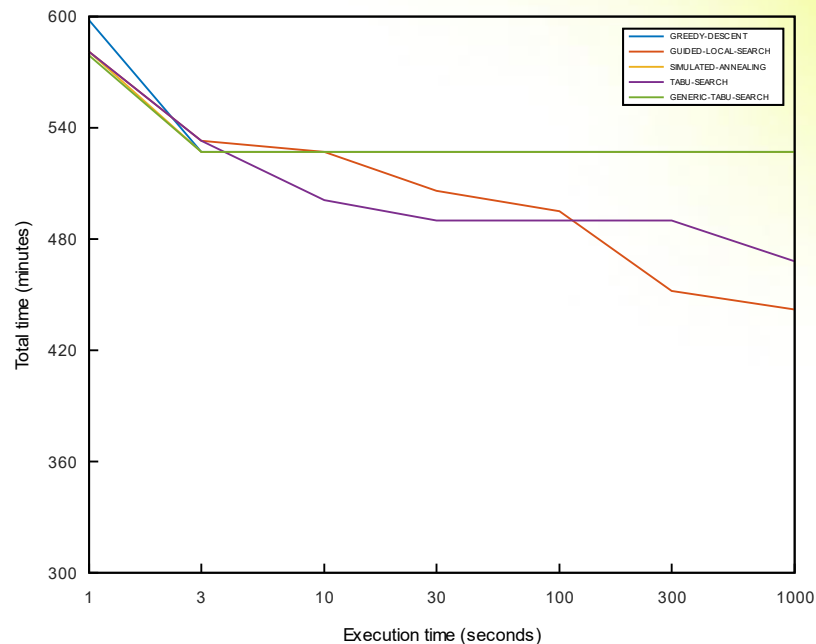


# 4 кур'єра

COMPARING START STRATEGIES



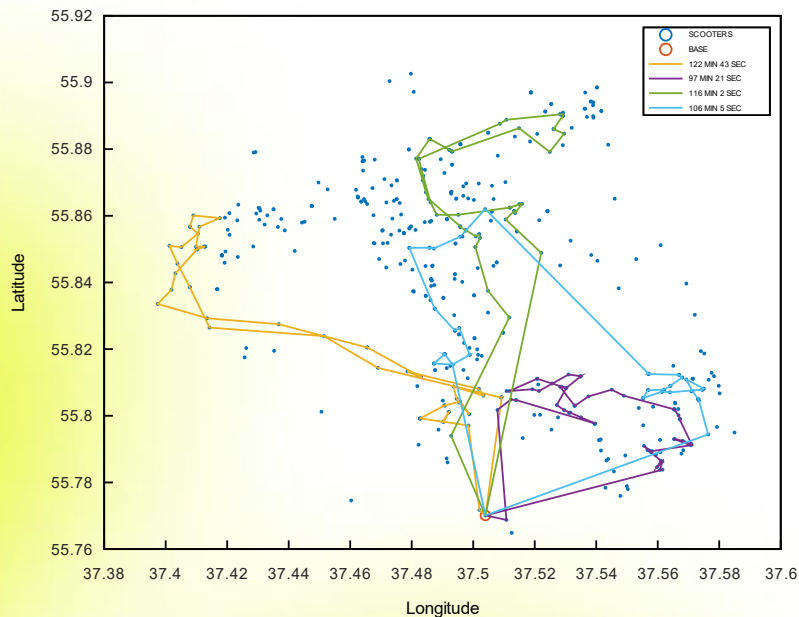
COMPARING METAHEURISTICS



# 4 курьера

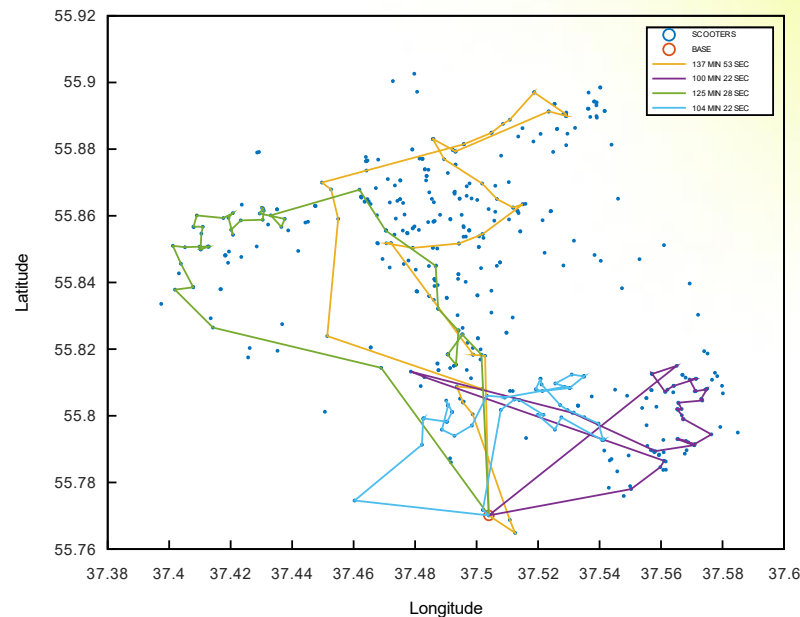
ІТМО × Яндекс

TOTAL: 07:22:11



GUIDED\_LOCAL\_SEARCH

TOTAL: 07:48:05

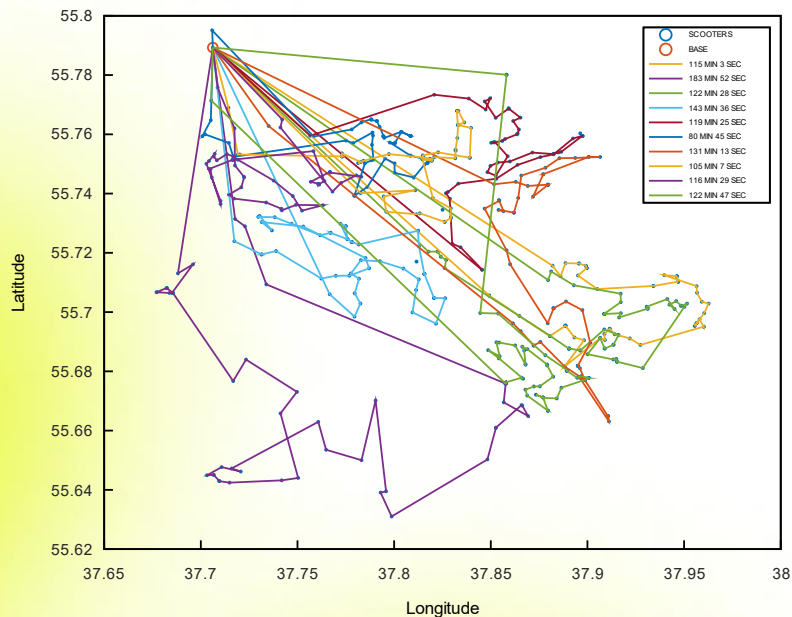


TABU\_SEARCH



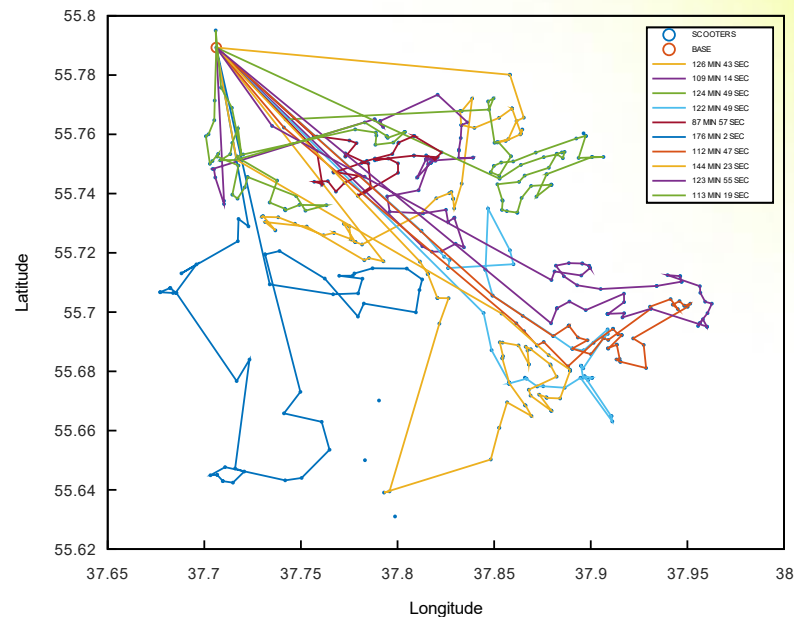
# 10 курьеров

TOTAL: 20:40:45



CHEAPEST\_ARC + GLS

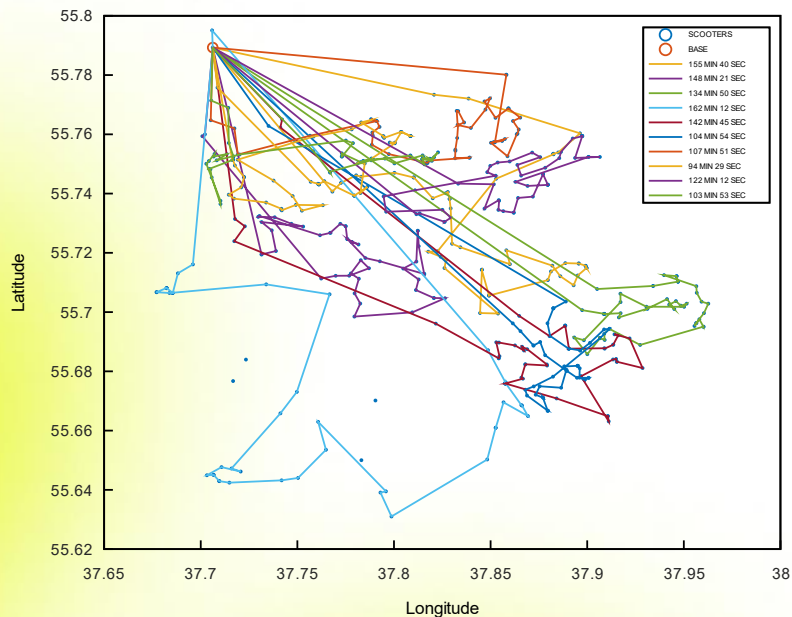
TOTAL: 20:41:58



CHRISTOFIDES + GLS

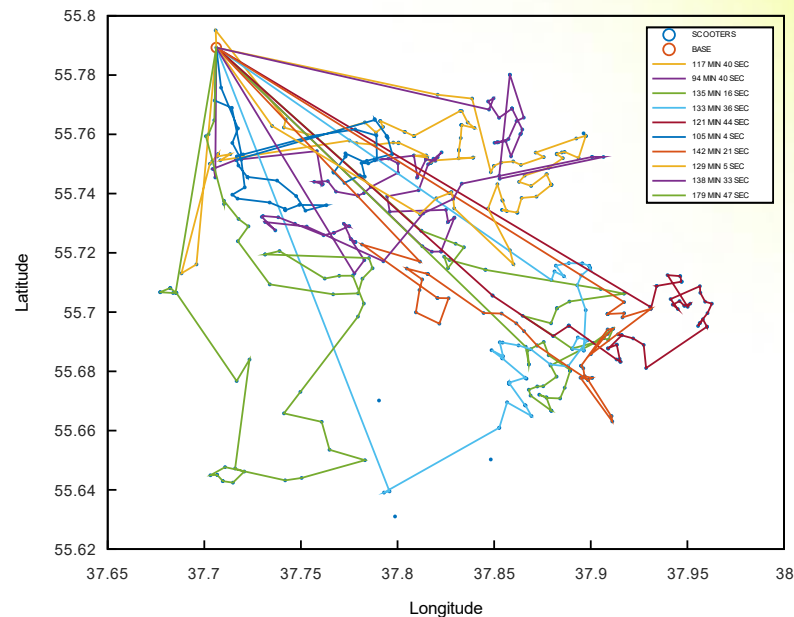
# 10 курьеров

TOTAL: 21:17:07



CHEAPEST\_PATH + TABU

TOTAL: 21:37:46



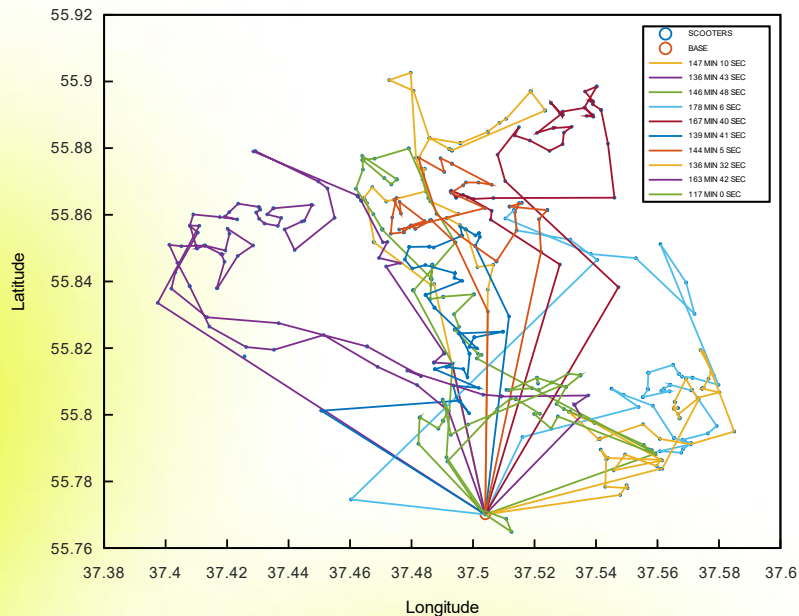
CHRISTOFIDES + TABU

# 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

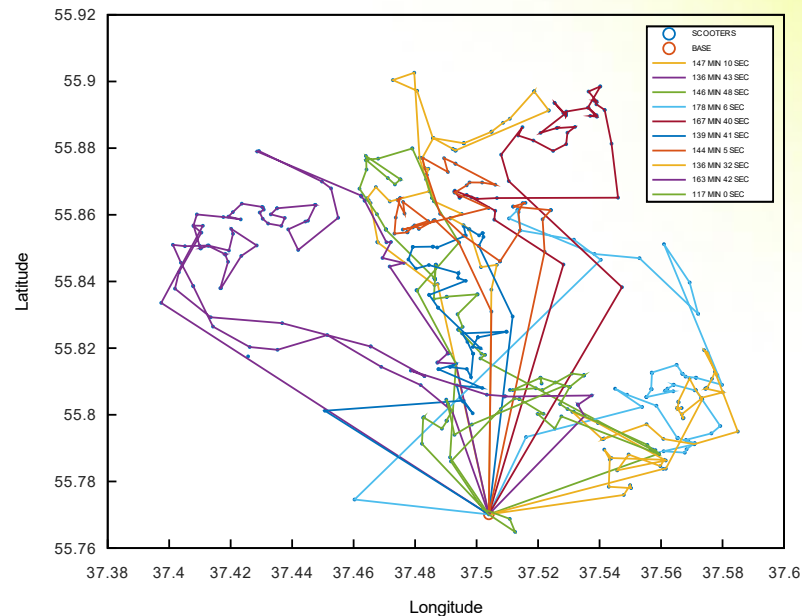
# Локальная оптимизация

TOTAL: 24:37:27



BEFORE

TOTAL: 24:37:27



AFTER

# 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