

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

# Поиск семейств оптимальных маршрутов на морских картах

Иван Громаковский  
Научный руководитель: А. С. Ковалев

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики

13 мая 2015

# Цели работы

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- Формализация понятия оптимальности
- Поиск семейств оптимальных маршрутов для принятия решения пользователем
- Реализация алгоритма, работающая в режиме реального времени

# Актуальность задачи

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

Проблемы поиска единственного маршрута:

- Критерии оптимальности не всегда очевидны и формализуемы
- Не оставляет выбора пользователю
- «Пробки»
- TODO: что-то ещё на этот слайд?

# Оптимальность маршрутов

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

Под семейством оптимальных маршрутов из точки А в точку В будем понимать максимальное по включению множество маршрутов со следующими свойствами:

- Для любых двух маршрутов найдётся препятствие, размеры которого сопоставимы с длиной кратчайшего из маршрутов, которое обходится с разных сторон
- TODO: получше сформулировать первый пункт
- TODO: ещё пункты?

# Существующие алгоритмы

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

Известные алгоритмы множественного поиска путей в  
графе:

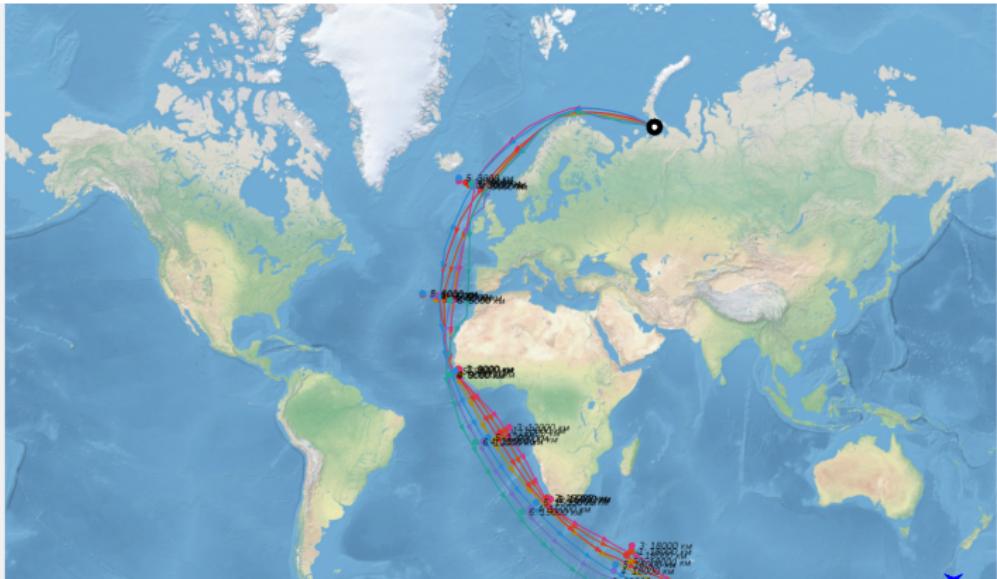
- разрабатывались для других целей
- не учитывают топологию
- строят очень похожие маршруты на морских картах

# Существующие алгоритмы

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

Известные алгоритмы множественного поиска путей в  
графе:



# Существующие алгоритмы

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

Известные алгоритмы множественного поиска путей в  
графе:



# Предобработка данных

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- Карта → полигон
- Оффсет (по-русски?) полигона
- Граф по сетке на плоскости + граф локальной видимости
- Ограничение длины ребра
- Дополнительные рёбра

# Поиск одного маршрута

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- Добавление вершин в граф
- Алгоритм Дейкстры
- Сокращение маршрута
  - Если подпуть  $A \rightarrow B \rightarrow C$  можно выгодно заменить на  $A \rightarrow C$ , заменяем
  - Подразбиение маршрута
- Сглаживание маршрута
- TODO: картинка (картинки) для демонстрации

# Поиск нескольких маршрутов

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- Поиск одного маршрута
- Обновление весов:
  - Потенциалы как функция кратчайших расстояний от фиктивной вершины
  - Обновление потенциалов
  - Применение потенциалов
- Проверка критерия остановки:
  - Длина маршрута
  - Метрики на маршрутах

# Обновление весов

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- Потенциалы должны быть множителями, а не слагаемыми
- TODO: Картинка
- На маршруте потенциалы меньше, чем поблизости
- TODO: Картинка

# Метрики

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- $\rho_1(P, Q) = \max_{u \in P} \min_{v \in Q} \rho_g(u, v)$
- TODO: картинка для демонстрации
- TODO: вторая метрика
- TODO: картинка для демонстрации

# Вычисление метрик

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- Фиктивная вершина
- Обход Дейкстры, пока не посещены вершины второго пути
- Заканчиваем, если достигли необходимого значения
- Поиск ближайшей вершины (вторая метрика) — перебором
- На практике затраты на вторую метрику такие же низкие

# Результаты

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

- Разработан и реализован алгоритм построения семейств оптимальных маршрутов
- Проведено сравнение с существующими подходами
- Поиск выполняется примерно за полсекунды

# Результаты

Поиск  
семейств  
оптималь-  
ных  
маршрутов  
на морских  
картах

Иван Грома-  
ковский  
Научный ру-  
ководитель:  
А. С.  
Ковалев

