

# Оптимизация параметров стратегий поиска объектов на море

Антон Ковшаров

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

5 мая 2015 г.

# Содержание

Постановка задачи

Симуляция эволюции распределения

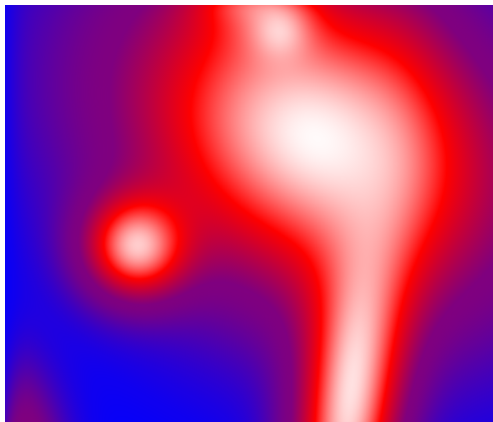
Алгоритм построения маршрута

## Цель работы

Построить маршрут поиска объекта максимизирующий вероятность его обнаружения. Фиксированы:

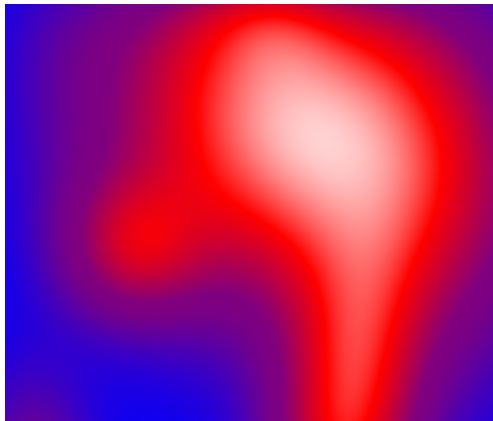
- ▶ распределение вероятности (зависимость от времени)
- ▶ параметры средства поиска
- ▶ стратегия поиска - “параллельное галсирование”

## Распределение вероятности



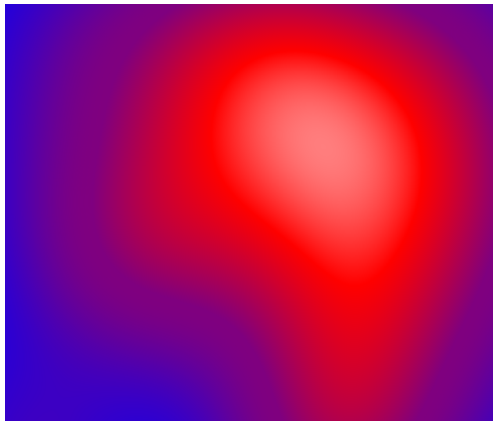
- ▶ Начальное распределение
  - ▶ Нормальное распределение
  - ▶ Равномерное распределение
- ▶ Эволюция распределения (диффузия)

## Распределение вероятности



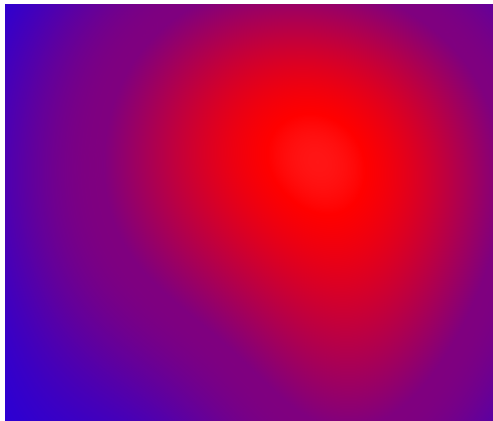
- ▶ Начальное распределение
  - ▶ Нормальное распределение
  - ▶ Равномерное распределение
- ▶ Эволюция распределения (диффузия)

## Распределение вероятности



- ▶ Начальное распределение
  - ▶ Нормальное распределение
  - ▶ Равномерное распределение
- ▶ Эволюция распределения (диффузия)

## Распределение вероятности



- ▶ Начальное распределение
  - ▶ Нормальное распределение
  - ▶ Равномерное распределение
- ▶ Эволюция распределения (диффузия)

## Распределение вероятности



## Распределение вероятности

### Распределение частиц

- ▶ частица - гипотеза положения объекта поиска
- ▶ перемещение частиц с течением времени
- ▶ сбор частиц средством поиска
- ▶ больше собранных частиц — больше вероятность обнаружить объект

## Распределение вероятности

### Распределение частиц

- ▶ частица - гипотеза положения объекта поиска
- ▶ перемещение частиц с течением времени
- ▶ сбор частиц средством поиска
- ▶ больше собранных частиц — больше вероятность обнаружить объект

## Распределение вероятности

### Распределение частиц

- ▶ частица - гипотеза положения объекта поиска
- ▶ перемещение частиц с течением времени
- ▶ сбор частиц средством поиска
- ▶ больше собранных частиц — больше вероятность обнаружить объект

## Распределение вероятности

### Распределение частиц

- ▶ частица - гипотеза положения объекта поиска
- ▶ перемещение частиц с течением времени
- ▶ сбор частиц средством поиска
- ▶ больше собранных частиц — больше вероятность обнаружить объект

## Распределение вероятности

### Распределение частиц

- ▶ частица - гипотеза положения объекта поиска
- ▶ перемещение частиц с течением времени
- ▶ сбор частиц средством поиска
- ▶ больше собранных частиц — больше вероятность обнаружить объект

## Параметры распределения

- ▶  $A_{t_0}$  — матрица начального распределения
- ▶  $f(A_t, \Delta t) = A_{t+\Delta t}$  — функция изменения распределения

## Параметры средства поиска

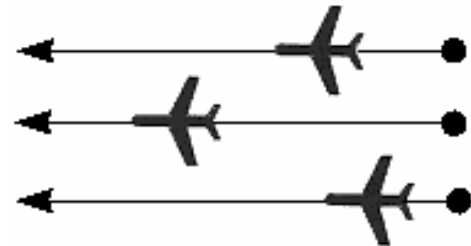
- ▶  $p_0$  — начальное положение средства поиска
- ▶  $v$  — скорость средства поиска
- ▶  $B$  — матрица вероятности обнаружения средством поиска (для простоты - обнаружение в круге радиуса  $r$  с вероятностью 1)

## Стратегии поиска

- ▶ “Заданный маршрут”
- ▶ “Гребенка”
- ▶ “Параллельное галсирование”
- ▶ “Расширяющийся квадрат”

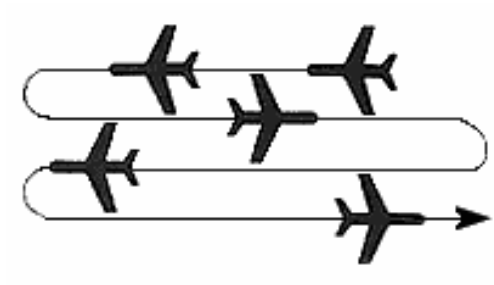


## Стратегии поиска



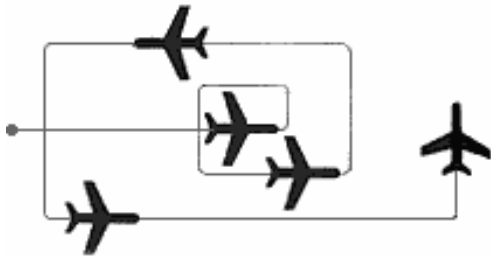
- ▶ “Заданный маршрут”
- ▶ “Гребенка”
- ▶ “Параллельное галсирование”
- ▶ “Расширяющийся квадрат”

## Стратегии поиска



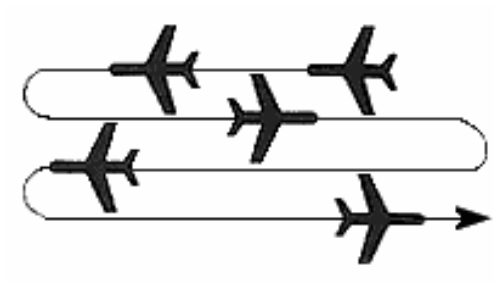
- ▶ “Заданный маршрут”
- ▶ “Гребенка”
- ▶ “Параллельное галсирование”
- ▶ “Расширяющийся квадрат”

## Стратегии поиска

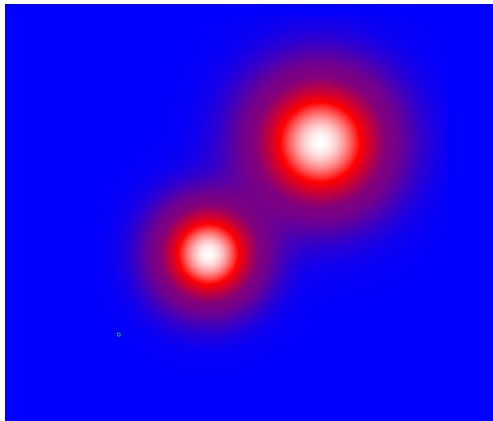


- ▶ “Заданный маршрут”
- ▶ “Гребенка”
- ▶ “Параллельное галсирование”
- ▶ “Расширяющийся квадрат”

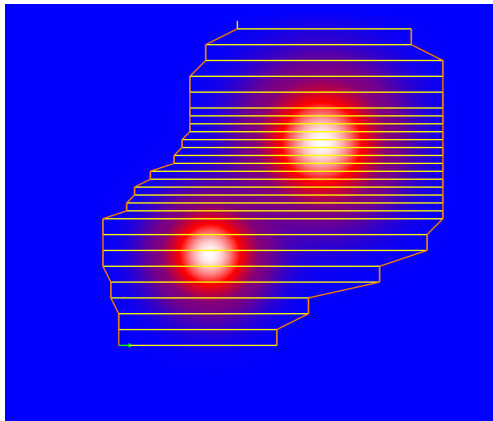
## Стратегии поиска



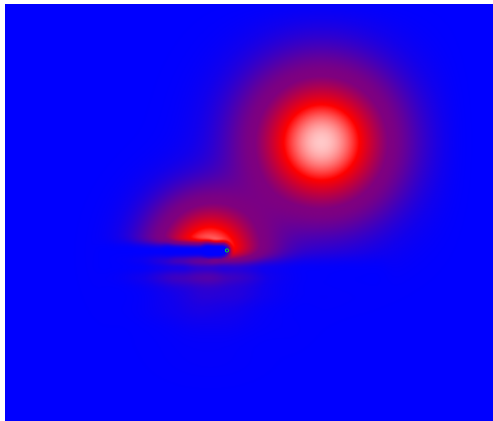
- ▶ “Заданный маршрут”
- ▶ “Гребенка”
- ▶ “Параллельное галсирование”
- ▶ “Расширяющийся квадрат”



- ▶ Построение маршрута поиска объекта, основываясь на поле вероятности
- ▶ Симуляция прохождения маршрута



- ▶ Построение маршрута поиска объекта, основываясь на поле вероятности
- ▶ Симуляция прохождения маршрута



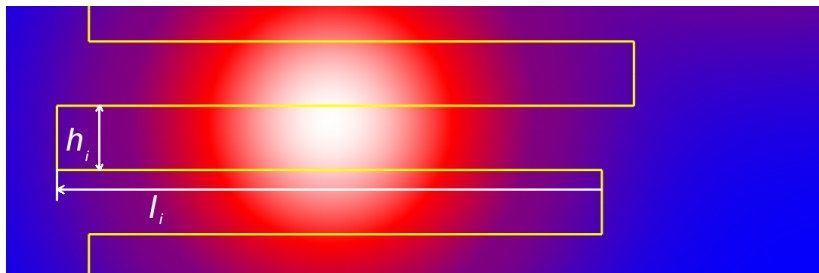
- ▶ Построение маршрута поиска объекта, основываясь на поле вероятности
- ▶ Симуляция прохождения маршрута

## Входные данные

- ▶ параметры распределения
- ▶ параметры средства поиска
- ▶  $t$  — время поиска



## Выходные данные



- ▶  $l_i$  — проекция  $i$ -го галса на прямую  $l$
- ▶  $h_i$  — разница между галсом  $i$  и  $i + 1$
- ▶  $S_{res}$  — доля собранных частиц от начального распределения

## Задача

Построить маршрут максимизирующий  $S_{res}$

# Содержание

Постановка задачи

Симуляция эволюции распределения

Алгоритм построения маршрута

## Диффузия

Да, диффузия там всякая делается, все классно

# Содержание

Постановка задачи

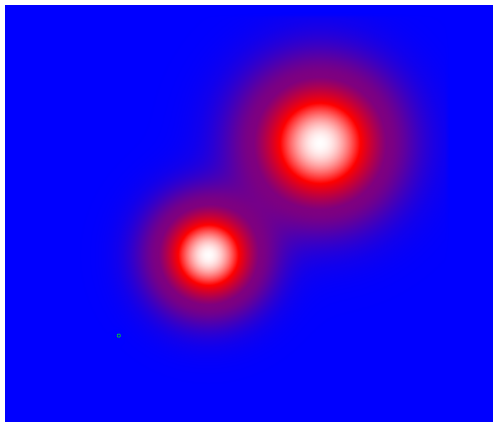
Симуляция эволюции распределения

Алгоритм построения маршрута

## Глобальный алгоритм

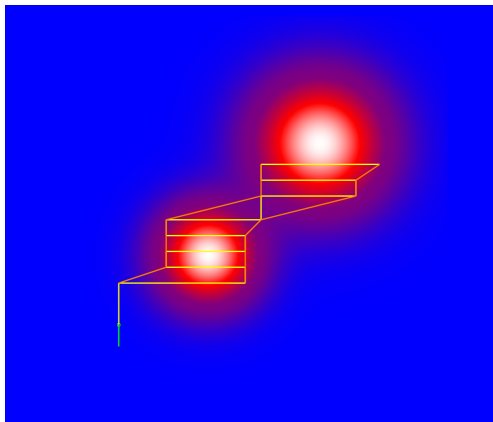
Здесь нужно написать описание динамики за пятую степень

## Результаты работы глобального алгоритма



- ▶ исходное распределение
- ▶ 1 час
- ▶ 2 часа
- ▶ 3 часа
- ▶ 4 часа
- ▶ 8 часов
- ▶ 16 часов

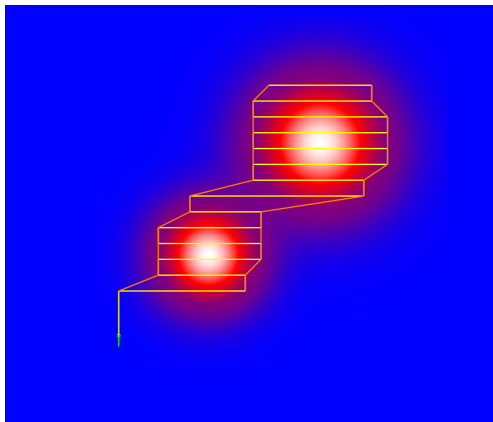
## Результаты работы глобального алгоритма



- ▶ исходное распределение
- ▶ **1 час**
- ▶ 2 часа
- ▶ 3 часа
- ▶ 4 часа
- ▶ 8 часов
- ▶ 16 часов

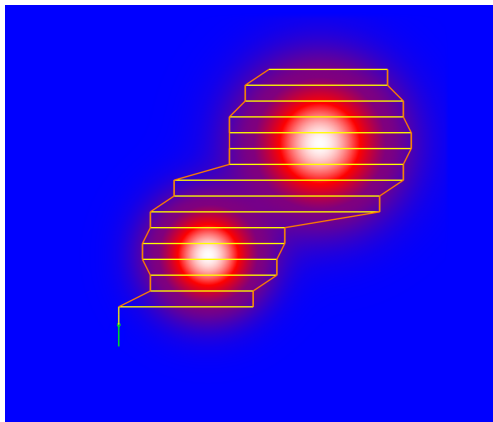


## Результаты работы глобального алгоритма



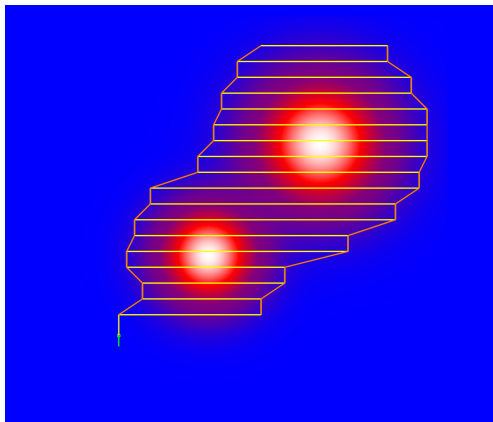
- ▶ исходное распределение
- ▶ 1 час
- ▶ 2 часа
- ▶ 3 часа
- ▶ 4 часа
- ▶ 8 часов
- ▶ 16 часов

## Результаты работы глобального алгоритма



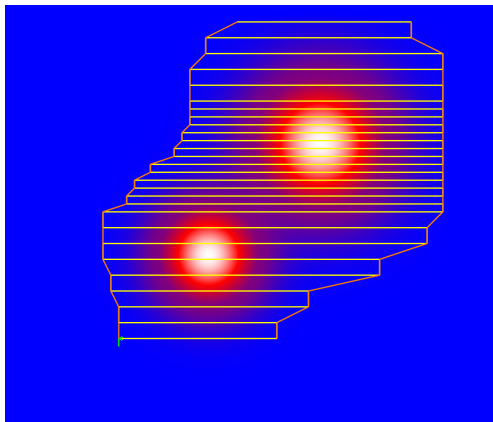
- ▶ исходное распределение
- ▶ 1 час
- ▶ 2 часа
- ▶ **3 часа**
- ▶ 4 часа
- ▶ 8 часов
- ▶ 16 часов

## Результаты работы глобального алгоритма



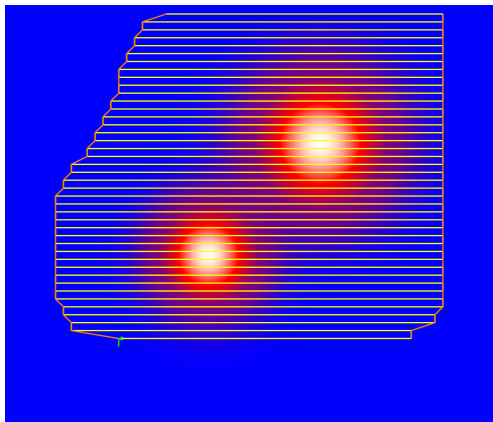
- ▶ исходное распределение
- ▶ 1 час
- ▶ 2 часа
- ▶ 3 часа
- ▶ 4 часа
- ▶ 8 часов
- ▶ 16 часов

## Результаты работы глобального алгоритма



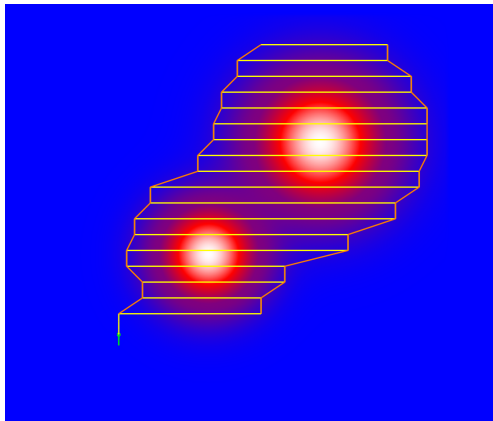
- ▶ исходное распределение
- ▶ 1 час
- ▶ 2 часа
- ▶ 3 часа
- ▶ 4 часа
- ▶ **8 часов**
- ▶ 16 часов

## Результаты работы глобального алгоритма



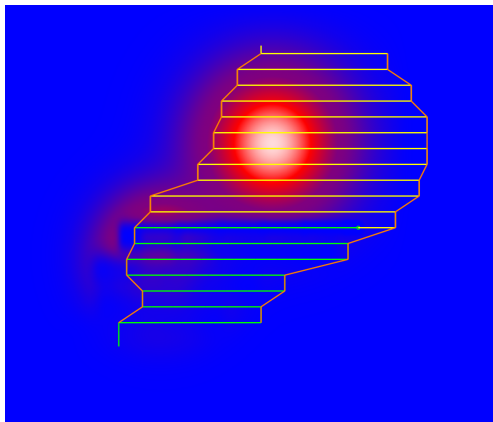
- ▶ исходное распределение
- ▶ 1 час
- ▶ 2 часа
- ▶ 3 часа
- ▶ 4 часа
- ▶ 8 часов
- ▶ 16 часов

## Корректировка построенного пути



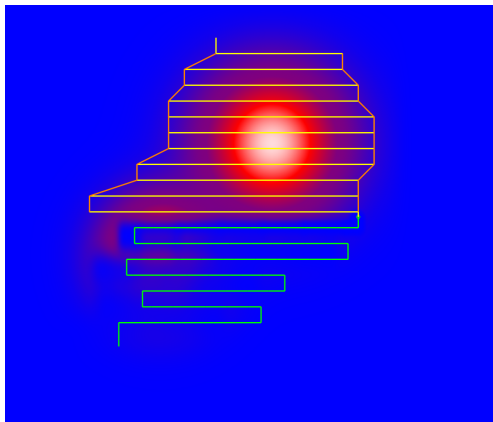
- ▶ изначально построенный путь
- ▶ со временем путь устарел
- ▶ перестроим путь

## Корректировка построенного пути



- ▶ изначально построенный путь
- ▶ со временем путь устарел
- ▶ перестроим путь

## Корректировка построенного пути



- ▶ изначально построенный путь
- ▶ со временем путь устарел
- ▶ перестроим путь