

## Содержание

1	Деревья отрезков.	1
2	Дерево отрезков с изменениями на отрезке.	1
3	Дерево Фенвика. Разреженные таблицы.	1
4	Структуры данных с большим числом измерений. Многомерные задачи.	1
5	Дерево поиска. AVL-дерево. 2-3 дерево.	1
6	Декартово дерево	1
7	Splay дерево	2

### 1 Деревья отрезков.

- Сумма на отрезке, присвоить в точке.
  - Строим полное двоичное дерево на массиве.
  - В вершине храним сумму элементов массива в поддереве.
  - Как обновить значения при изменении в точке.
  - Как вычислить сумму на отрезке.
    - Вычисление «сверху», рекурсивное.
    - Вычисление «снизу».
- Вычисление любой ассоциативной операции на отрезке, присвоение в точке.
- Персистентное дерево отрезков.

### 2 Дерево отрезков с изменениями на отрезке.

### 3 Дерево Фенвика. Разреженные таблицы.

### 4 Структуры данных с большим числом измерений. Многомерные задачи.

- Метод сканирующей прямой.
  - На плоскости даны прямоугольниками со сторонами, параллельными осям координат, и точки. Нужно для каждого прямоугольника вычислить количество точек внутри.
  - На плоскости даны прямоугольниками со сторонами, параллельными осям координат. Нужно вычислить площадь их объединения.
- Fractional cascading.
- Дан массив из чисел. Поступают запросы  $l$ ,  $r$  и  $k$ . Нужно найти  $k$ -ю порядковую статистику на отрезке  $[l, r]$ .
- Двухмерное дерево отрезков. Изменение элемента, сумма в прямоугольнике.

- Двухмерное дерево Фенвика. Изменение элемента, сумма в прямоугольнике.
- Больше измерений.

## 5 Дерево поиска. AVL-дерево. 2-3 дерево.

## 6 Декартово дерево

- У каждой вершины, помимо ключа, есть поле  $y$  — выбираемое случайно.
- Дерево строится таким образом, чтобы по  $x$  оно было деревом поиска, а по  $y$  — кучей.
- Операции `split` и `merge`.
- Декартово дерево по неявному ключу.
- Можно не хранить  $y$ , и вместо этого в операции `merge` кидать монетку, когда нужно выбрать корень результата из корней двух частей.
- Персистентное декартово дерево. Merge персистентного дерева с самим собой.

## 7 Splay дерево

- Операция `splay`, три типа поворотов.
- Амортизационный анализ времени работы операции `splay`.