

CS-Club, осенний семестр 2014, курс алгоритмов. Orthogonal Range Query 2D implementation with fractional cascading

Ivanov A.K.

19 декабря 2014 г.

1 Постановка задачи

Реализовать структуру данных, содержащую мн-во точек на плоскости и поддерживающую запрос:

"выдай все точки из прямоугольника: (x_0, y_0, w, h) "

протестировать корректность.

протестировать скорость в сравнении с наивным алгоритмом.

2 Реализация

Интерфейс:

```
public interface ORQ2D {  
    P[] query(int x0, int y0, int w, int h);  
}
```

Основные методы:

```
// 'points' should be a set  
public FractionalCascadingORQ2D(P[] points)  
// recursive tree generator  
XNode generate(P[] points_x, int l, int r, P[] points_y)  
  
//  $O(\log(n))$  — total time on each query  
List<P> addLeft(XNode n, int ptr)  
List<P> addRight(XNode n, int ptr)  
  
//  $O(\log(n) + k)$  — total time on each query  
List<P> collectFromTheLeft(XNode n)  
List<P> collectFromTheRight(XNode n)
```

3 Тестирование

1. Генерируем $N=2^i * 10$ равномерно распределенных по плоскости точек со значениями координат в $[0 \dots 10^6]$.
2. Генерируем 200 случайных запросов вида $(x_0, y_0, w + 1, h + 1)$ где каждое значение из диапазона $[0 \dots 10^6]$.
3. Усредняем время работы каждого алгоритма.

4 Результаты тестирования

| n/ algo | FC | Naive |
|---------|----------|----------|
| 81920 | 0.45 ms | 0.59 ms |
| 655360 | 4.22 ms | 12.38 ms |
| 1310720 | 12.83 ms | 20.39 ms |
| 5242880 | 57.20 ms | 96.78 ms |