

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

Ivanov A.K.

26 декабря 2014 г.

1 Постановка задачи

Реализовать структуру данных, содержащую m -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 запроса:

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

описания основных методов См. в комментариях к коду.

3 Корректность/Бенчмаркинг

1. Тесты с большим средним k на запрос (мощность искомого множества):
 - (a) Генерируем $N=2^i * 10$ равномерно распределенных по плоскости точек со значениями координат в $[0 \dots 10^6]$.
 - (b) Генерируем 200 случайных запросов вида $(x_0, y_0, w + 1, h + 1)$ где каждое значение x_0, y_0, w, h из диапазона $[0 \dots 10^6]$. Если мы тестируем корректность, то на этом шаге мы останавливаемся, просто проверяя совпадение множества точек с наивным алгоритмом.
 - (c) Усредняем время работы каждого алгоритма.
2. Тесты с небольшим средним k на запрос (меняется только пункт 1b):
 - (a) Генерируем $N=2^i * 10$ равномерно распределенных по плоскости точек со значениями координат в $[0 \dots 10^6]$.
 - (b) Генерируем 200 случайных запросов вида $(x_0, y_0, w + 1, h + 1)$ где каждое значения x_0, y_0 из диапазона $[0 \dots 10^6]$, а $w, h \in [1 \dots 30]$ в первом случае и $w \in [1 \dots 1000000]$ и $h \in [1 \dots 10]$ во втором.
 - (c) 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

Версия с $w, h \in [1 \dots 30]$

n/ algo	FC	Naive
327680	0.03 ms	1.58 ms
655360	0.03 ms	4.5 ms
1310720	0.03 ms	10.38 ms

Версия с $w \in [1 \dots 1000000]$ и $h \in [1 \dots 10]$

n/ algo	FC	Naive	Binary
163840	0.01 ms	1.1 ms	0.44 ms
327680	0.02 ms	2.9 ms	0.96 ms
655360	0.02 ms	6.6 ms	2.54 ms