

SPb HSE, MOAD BBIb, осень 2024/25

Практика по алгоритмам #11

Деревья: BST и Д.О.

21 ноября

Собрано 21 ноября 2024 г. в 12:01

Содержание

1. Деревья: BST и Д.О.

1

Деревья: BST и Д.О.

1. BST. Прикрутите `find` за $\mathcal{O}(1)$.
2. BST. Прикрутите `next/prev` за $\mathcal{O}(1)$.
3. BST. Прикрутите `lowerBound` за $\mathcal{O}(\log n)$.
4. BST. Прикрутите `del` за $\mathcal{O}(1)$ (и ленивое, и обычное).
5. C++: `set`, `multiset`, `set::lower_bound`
python: `s = SortedSet(); s.add(x); s.remove(x); i = s.bisect_left(x); s[i]; s[i+1]`.
6. Как с помощью BST отсортировать массив?
7. Почему в BST не бывает `add` быстрее $\mathcal{O}(\log n)$?
8. Удаление в AVL (только идея).
9. Воспоминание. Точки на прямой: `add`, `del`, поддерживать две ближайших.
10. BST. Прикрутите функцию « k -ая статистика за $\mathcal{O}(\log n)$ ».
11. Даны пары. Запросы: $\min x$ пар $\langle x, y \rangle : y \in [l..r]$; $\sum y$ пар $\langle x, y \rangle : x \in [l..r]$.
12. (*) Точки в стакане. Даны точки на плоскости, поступают online-запросы (l, r, d) «найти любую точку, у которой $l \leq x \leq r$, и $y \geq d$ ».
13. **Неявный ключ (горе)**
Дан массив, нужно уметь обрабатывать запросы: (a) вставить на i -ую позицию, (b) прочитать/поменять $a[i]$, (c) удалить с i -й позиции, (*) (d) $\sum[l, r]$ и $\min[l, r]$.
14. Как в дереве отрезков возвращать не только `min/max`, но и индекс?
15. Дан массив из нулей и единичек. Отвечать на запросы $a_i = x$; найти позицию k -й единицы. $\mathcal{O}(\log n)$, *дерево отрезков*.
16. С помощью дерева отрезков отвечайте на запросы про множество из элементов от 1 до 10^6 : добавить x , удалить x , найти k -ую статистику, найти сумму $x \in A$: $l \leq x \leq r$.
(*) Какая проблема с элементами до 10^9 ? Как решить?
17. (*) BST плохо умеет в одинаковые элементы. Как все элементы сделать различными?
18. (*) Вам дан массив длины $n \leq 10^6$.
Ваша задача – много раз в online красить отрезки массива в чёрный и белый.
(a) Сказать раскраску массива после всех операций.
(b) После каждой операции говорить количество «белых частей».