

Вопросы на 4 к экзамену по алгоритмам SPb HSE, 1 курс, май 2021

Бинарные деревья поиска

- (b) 1. BST. Обработка равных ключей. Удаление за $\mathcal{O}(1)$.
- (b) 2. BST. Персистентная версия добавления, удаления.
- (b) 3. AVL. *Del, Merge (без док-ва переконфигурирования на k)*. Персистентное вращение.
- (b) 4. Общие идеи: запрос на отрезке BST-дерева, отложенные операции, разворот отрезка.
- (b) 5. B-дерево. Find, Add, Del. Оценка $\mathcal{O}(\log n)$. *Split, Merge*.
- (b) 6. B-дерево. Вариации. B^* -дерево, B^+ дерево, 2-3-Tree, RB, AA.
- (b) 7. Treap. *Эффективная реализация Add, Delete*. Персистентные декартовы деревья.
- (b) 8. Treap. Garbage collector на примере персистентного декартового дерева (ссылочный, стековый).
- (b) 9. Splay. *Del, Split, Merge*. Потенциал. Оценка всего, кроме операции Splay.

Структуры данных

- (b) 10. Persistent. *CHM*. Персистентный массив: BST vs дерево отрезков.
- (b) 11. Rope. Skip-List. Операции Find, Insert, Erase, Split, Merge.
- (b) 12. Корневая декомпозиция. Через Split/Merge. Через Split/Rebuild. Примеры.
- (b) 13. Корневая декомпозиция. Оптимальный выбор размера куска на примере задачи (*kth_stat + reverse*).
- (b) 14. Дерево отрезков. Реализация снизу. Корректность. Сравнение с реализацией сверху.
- (b) 15. Дерево отрезков. Сравнение с BST по неявному ключу.
- (b) 16. Дерево отрезков. Динамическое (два способа), сжатие координат. Применение сжатия координат для задач со scanline.
- (b) 17. Scanline. *Площадь объединения прямоугольников*.
- (b) 18. 2D. Количество точек в прямоугольнике online за $\mathcal{O}(\log n)$.
- (b) 19. 2D. Поиск k -й порядковой статистики на отрезке за $\mathcal{O}(\log^2 n)$.

RMQ, LCA, LA

- (b) 20. RMQ. Фенвик.
- (b) 21. RMQ. Модификации разреженных таблиц. $\langle \mathcal{O}(n \log \log n), \mathcal{O}(1) \rangle$ и $\langle \mathcal{O}(n), \mathcal{O}(\log \log n) \rangle$.
- (b) 22. RMQ. *Решение задачи RMQ за $\langle \mathcal{O}(n \log^* n), \mathcal{O}(\log^* n) \rangle$* .
- (b) 23. RMQ. Сведение RMQ \rightarrow LCA. Построение декартового дерева за линейное время.
- (b) 24. LCA в offline, алгоритм Тарьяна.

Другие древесные алгоритмы и структуры

- (b) 25. Euler-Tour Tree. Операции Link, Cut, IsConnected.
- (b) 26. Link-Cut. Описание структуры. Операции Expose, MakeRoot, Link, Cut.
- (b) 27. Link-Cut. Потенциал. Оценка времени Expose.
- (b) 28. Бор. Сжатый бор. Суффиксное дерево. Поиск подстроки в тексте.

Игры

- (b) 29. Игры. Граф с циклами. Ретроанализ. Реализация за $\mathcal{O}(E)$. Пример цикла без ничей. Примеры на тему: Ним, *Игра в спички*, *Скамейки*.
- (b) 30. Гранди. Теорема Гранди про ксор: доказательство.
- (b) 31. Гранди. Максимальное значение функции Гранди.