

Вопросы на 5 к экзамену по алгоритмам SPb HSE, 1-й курс, октябрь 2022

База, асимптотики

- (с) 1. База. Определение o, w, O через пределы.
- (с) 2. База. Доказательство теоремы о рекуррентном соотношении.
- (с) 3. База. Доказательства по индукции. Пример из дз: $T(n) = n + T(\frac{1}{2}n) + T(\frac{1}{3}n)$.
- (с) 4. База. Кеш. Память. Особо медленные и особо быстрые операции.

Структуры данных

- (с) 5. DS. Сравнение дека на списке и на циклическом массиве.
- (с) 6. DS. Очередь с минимумом, второй способ (дек минимумов).
- (с) 7. DS. Ближайший справа/слева меньший через стек.
- (с) 8. DS. $+=$ на отрезке за $O(1)$.
- (с) 9. База. Схема с монетками. Связь с обычными потенциалами. Пример для вектора.
- (с) 10. DS. Бинпоиск: корни многочлена \forall степени.
- (с) 11. DS. Бинпоиск: минимум массива $a_1 > a_2 > \dots > a_k < \dots < a_n$.
- (с) 12. DS. Расширяющийся и сужающийся дек/динамический массив. Доказательство времени работы.
- (с) 13. DS. Вектор: избавление от амортизации. Два способа.
- (с) 14. DS. Хеш-таблица с открытой адресацией: избавление от амортизации.
- (с) 15. DS. Очередь с минимумом: избавление от амортизации.
- (с) 16. Неар. Построение за линию (алгоритм, оценка).
- (с) 17. Неар. Оценка снизу: нет кучи, умеющей и *add*, и *extractMin* за $o(\log n)$.
- (с) 18. DS. Аллокация памяти. Куча. Описание структуры без подробностей реализации.
- (с) 19. DS. Пополняемый массив. $\text{Build} \rightarrow \text{Add}$. $O(\log^2 n)$.
- (с) 20. DS. $\text{Build} \rightarrow \text{Add}$. Оценка для произвольной структуры.
- (с) 21. DS. Алгоритм Мо. Два указателя на примере задачи «количество различных чисел на отрезке». Собственно алгоритм.
- (с) 22. DS. Алгоритм Мо. Подробная оценка времени работы, случай $n \neq m$.

Сортировки

- (с) 23. Sort. Оценка снизу: обобщения из практики и дз (на $\frac{1}{100}$ всех, на $\frac{1}{2^n}$).
- (с) 24. Sort. QuickSort. Доказательство по индукции с интегралами.
- (с) 25. Sort. QuickSort. $\log n$ допамяти в худшем.
- (с) 26. Sort. Порядковая статистика за $O(n)$, детерминированный алгоритм. Оценка времени.
- (с) 27. Sort. Radix Sort за $O(n \log_n m)$.
- (с) 28. Sort. Bucket Sort. Две версии алгоритма. Время работы (доказательства).

Кучи

- (с) 29. Неар. Van Emde Boas trees. *lowerBound*.
- (с) 30. Неар. Van Emde Boas trees, где тут хеш-таблицы? Реализация на одной хеш-таблице.

- (c) 31. Heap. MinMax heap. Подробная оценка времени работы, сравнение с бинарной.
- (c) 32. Heap. Сравнение куч: Leftist heap. Skew heap. Бинарная.
- (c) 33. Heap. *Skew Heap: delete, decreaseKey. Равносильность. extractMin* за $\mathcal{O}(n)$.
- (c) 34. Heap. QuakeHeap. *decreaseKey* за $\mathcal{O}(1)$, землетрясения.
- (c) 35. Heap. QuakeHeap. Доказательство времени *extractMin* $\mathcal{O}(\log n)$.
- (c) 36. Heap. Нижняя оценка на время построения бинарной кучи.
- (c) 37. D&C. *Stable Inplace Merge* за $\mathcal{O}(n \log n)$.