

# Вопросы на 5 к экзамену по алгоритмам SPb HSE, 1-й курс ПМИ, октябрь 2024

## База, асимптотики

- (c) 1. База. Определение  $o, w, O$  через пределы.
- (c) 2. База. Теорема об экспоненциальном рекуррентном соотношении. Формулировка.
- (c) 3. База. Оценка суммы гармонического ряда через интеграл.
- (c) 4. База. Кеш. Память. Особо медленные и особо быстрые операции.

## Структуры данных

- (c) 5. DS. Сравнение дека на списке и на циклическом массиве.
- (c) 6. DS. *Очередь с минимумом, второй способ (дек минимумов).*
- (c) 7. DS. *Ближайший справа/слева меньший через стек.*
- (c) 8. DS.  *$+=$  на отрезке за  $O(1)$ .*
- (c) 9. База. Схема с монетками. Связь с обычными потенциалами. Пример для вектора.
- (c) 10. DS. *Бинпоиск: корни многочлена  $\forall$  степени.*
- (c) 11. DS. *Бинпоиск: минимум массива  $a_1 > a_2 > \dots > a_k < \dots < a_n$ .*
- (c) 12. DS. *Два указателя. Минимальный отрезок, содержащий  $k$  различных чисел.*
- (c) 13. DS. *Два указателя. Отрезок максимальной суммы длины от  $A$  до  $B$ .*
- (c) 14. DS. Хеш-таблица. Сравнение открытой адресации и списков.
- (c) 15. DS. *Расширяющийся и сужающийся дек/динамический массив. Доказательство времени работы.*
- (c) 16. DS. Вектор: избавление от амортизации. Два способа.
- (c) 17. DS. Хеш-таблица с открытой адресацией: избавление от амортизации.
- (c) 18. DS. Очередь с минимумом: избавление от амортизации.
- (c) 19. Неар. Heapsort (inplace). *Средства языка C++.*
- (c) 20. Неар. Построение за линию (алгоритм, оценка).
- (c) 21. DS. Аллокация памяти. Куча. Описание структуры без подробностей реализации.
- (c) 22. DS. Пополняемый массив.  $\text{Build} \rightarrow \text{Add}$ .  $O(\log^2 n)$ .
- (c) 23. DS.  $\text{Build} \rightarrow \text{Add}$ . Оценка для произвольной структуры.
- (c) 24. DS. Алгоритм Мо. Два указателя на примере задачи «количество различных чисел на отрезке». Собственно алгоритм.
- (c) 25. DS. Алгоритм Мо. Подробная оценка времени работы, случай  $n \neq m$ .

## Сортировки

- (c) 26. Sort. *Оценка снизу: обобщения из практики и дз (на  $\frac{1}{100}$  всех, на  $\frac{1}{2^n}$ ).*
- (c) 27. Sort. QuickSort. Доказательство по индукции с интегралами.
- (c) 28. Sort. QuickSort.  $\log n$  допамяти в худшем.
- (c) 29. Sort. Порядковая статистика за  $O(n)$ , детерминированный алгоритм. Оценка времени.
- (c) 30. Sort. *Взвешенная порядковая статистика за  $O(n)$ .*
- (c) 31. Sort. Radix Sort за  $O(n \log_n m)$ .
- (c) 32. Sort. Bucket Sort. Две версии алгоритма. Время работы (доказательства).

## Кучи

- (c) 33. Heap. Van Emde Boas trees. *lowerBound*.
- (c) 34. Heap. Van Emde Boas trees, где тут хеш-таблицы? Реализация на одной хеш-таблице.
- (c) 35. Heap. MinMax heap. Подробная оценка времени работы, сравнение с бинарной.
- (c) 36. Heap. Сравнение куч: Leftist heap. Skew heap. Бинарная.
- (c) 37. Heap. *Skew Heap: delete, decreaseKey. Равносильность.*
- (c) 38. Heap. QuakeHeap. *decreaseKey* за  $\mathcal{O}(1)$ , землетрясения.
- (c) 39. Heap. QuakeHeap. Доказательство времени *extractMin*  $\mathcal{O}(\log n)$ .
- (c) 40. Heap. Нижняя оценка на время построения бинарной кучи.
- (c) 41. D&C. *Stable Inplace Merge* за  $\mathcal{O}(n \log n)$ .