

# Вопросы на 5 к экзамену по алгоритмам SPb HSE, 1-й курс, октябрь 2021

## 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. Сравнение  $n^2$  и  $2^n$  по индукции. Следствия.
- (с) 5. База. Кеш. Память. Особо медленные и особо быстрые операции.

## Структуры данных

- (с) 6. DS. Сравнение дека на списке и на циклическом массиве.
- (с) 7. DS. *Очередь с минимумом, второй способ (дек минимумов).*
- (с) 8. DS. *Ближайший справа/слева меньший через стек.*
- (с) 9. DS.  *$+=$  на отрезке за  $O(1)$ .*
- (с) 10. База. Схема с монетками. Связь с обычными потенциалами. Пример для вектора.
- (с) 11. DS. *Бинпоиск: корни многочлена  $\forall$  степени.*
- (с) 12. DS. *Бинпоиск: минимум массива  $a_1 > a_2 > \dots > a_k < \dots < a_n$ .*
- (с) 13. DS. *Расширяющийся и сужающийся дек/динамический массив. Доказательство времени работы.*
- (с) 14. DS. Вектор: избавление от амортизации. Два способа.
- (с) 15. DS. Хеш-таблица с открытой адресацией: избавление от амортизации.
- (с) 16. DS. Очередь с минимумом: избавление от амортизации.
- (с) 17. Неар. Построение за линию (алгоритм, оценка).
- (с) 18. Неар. *Оценка снизу: нет кучи, умеющей и  $add$ , и  $extractMin$  за  $o(\log n)$ .*
- (с) 19. DS. Аллокация памяти. Куча.
- (с) 20. DS. Пополняемый массив.  $Build \rightarrow Add. O(\log^2 n)$ .
- (с) 21. DS.  $Build \rightarrow Add$ . Оценка для произвольной структуры.
- (с) 22. DS. Алгоритм Мо. Два указателя на примере задачи «количество различных чисел на отрезке». Собственно алгоритм.
- (с) 23. DS. Алгоритм Мо. Подробная оценка времени работы.

## Сортировки

- (с) 24. Sort. *Оценка снизу: обобщения из практики и дз.*
- (с) 25. Sort. QuickSort. Доказательство по индукции с интегралами.
- (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. MinMax heap. Подробная оценка времени работы, сравнение с обычной.

- (c) 31. Heap. *Skew Heap: delete, decreaseKey. Равносильность. extractMin* за  $\mathcal{O}(n)$ .
- (c) 32. Heap. Нижняя оценка на время построения бинарной кучи.
- (c) 33. D&C. *Stable Inplace Merge* за  $\mathcal{O}(n \log n)$ .