

Вопросы на 4 к экзамену по алгоритмам SPb HSE, 1-й курс, октябрь 2021

База, асимптотики

- (b) 1. База. Алгоритм Карацубы для умножения многочленов: идея, время работы.
- (b) 2. База. Доказательство мастер-теоремы.
- (b) 3. База. Доказательства по индукции. Пример $T(n) = \max_{x=1..n-1} (T(x) + T(n-x) + x(n-x))$.
- (b) 4. База. Оценка суммы гармонического ряда через интеграл.
- (b) 5. База. Оценка суммы гармонического ряда через куски длины 2^k .
- (b) 6. База. Список делителей для всех чисел от 1 до n за $O(n \log n)$.
- (b) 7. База. Неасимптотические оптимизации. Примеры 6 проблем.

Структуры данных

- (b) 8. DS. Список односвязный, реализация на массиве.
- (b) 9. DS. Вектор. Доказательство времени работы.
- (b) 10. DS. Стек, очередь, дек. Описание. *Средства языка C++ и их сравнение.*
- (b) 11. DS. Очередь и дек на циклическом массиве.
- (b) 12. DS. Стек с минимумом. Очередь с `min` через два стека.
- (b) 13. База. Примеры на потенциалы: `push/pop(k)`, хороший и плохой потенциал для $x^2 + y^2 = n$
- (b) 14. DS. Разбор арифметического выражения со стеком за линейное время.
- (b) 15. DS. Бинпоиск: по предикату, `lowerbound` и `upperbound` через предикат.
- (b) 16. DS. *Два указателя. Минимальный отрезок, содержащий k различных чисел.*
- (b) 17. DS. *Два указателя. Отрезок максимальной суммы длины от A до B .*
- (b) 18. DS. Хеш-таблица. Версия с открытой адресацией.
- (b) 19. DS. *События. Покраска отрезков массива за $O(n + q \log q)$.*
- (b) 20. DS. Вектор: избавление от амортизации. Любой способ.
- (b) 21. Неар. Задача `a[i]=x, getMin`.
- (b) 22. Неар. Heapsort (inplace). *Средства языка C++.*
- (b) 23. DS. Аллокация памяти. *Переопределение `new, delete` на стековый.*
- (b) 24. DS. Аллокация памяти. Список.
- (b) 25. DS. `ничего` → `Del`. Пример. Куча.
- (b) 26. DS. Пополняемый массив. `Build` → `Add`. Корневая.
- (b) 27. DS. `Build, Add` → `Del`.

Сортировки

- (b) 28. Sort. Insertion(+BS), подробное сравнение сортировок за квадрат.
- (b) 29. Sort. MergeSort: нерекурсивная версия.
- (b) 30. Sort. *MergeSort: подсчёт числа инверсий.*
- (b) 31. Sort. QuickSort. Доказательство через дерево рекурсии и вероятность «сравнить 2 элемента».
- (b) 32. Sort. Порядковая статистика за $O(n)$, детерминированный алгоритм. Алгоритм.
- (b) 33. Sort. CountSort для пар чисел.
- (b) 34. Sort. Bucket Sort. Две версии алгоритма. Время работы (формулировка).

Кучи

- (b) 35. Heap. Van Emde Boas trees. `add` и `extractMin` за $\mathcal{O}(\log \log C)$.
- (b) 36. Heap. MinMax heap. Алгоритм `siftUp`, `siftDown`.
- (b) 37. Heap. Skew Heap: `add`, `extractMin`. Сравнение с Leftist.
- (b) 38. Heap. Лёгкие и тяжёлые рёбра, доказательство времени работы Skew Heap.
- (b) 39. Heap. *d-куча*. `extractMin` за $\mathcal{O}(n)$.
- (b) 40. D&S. Поиск двух ближайших точек.