

Вопросы на 3 к экзамену по алгоритмам SPb HSE, 1-й курс, октябрь 2022

База, асимптотики

- (a) 1. База. Асимптотика. Обозначения o , \mathcal{O} , Θ , Ω , ω .
- (a) 2. База. Основные свойства (7 штук). Асимптотика многочлена.
- (a) 3. База. Связь умножения чисел и многочленов. Умножение за $\mathcal{O}(n^2)$.
- (a) 4. База. Рекуррентные соотношения: мастер-теорема. Формулировка.
- (a) 5. База. Числа Фибоначчи. Определение, способ и время вычисления. Почему иногда говорим $\Theta(n)$, иногда говорим $\Theta(n^2)$?
- (a) 6. База. Примеры на асимптотику: 5 вложенных циклов, 2 указателя для $x^2 + y^2 = n$.
- (a) 7. База. Сравнение n^2 , 2^n , $\log^2 n$. Только формулировки.
- (a) 8. База. Основы дебага: warnings, UB, glibcxxdebug.
- (a) 9. База. C++. Чем плохи стандартные ввод-вывод и new/delete?

Структуры данных

- (a) 10. DS. Частичные суммы.
- (a) 11. DS. Массив фиксированного размера. Что умеет? За сколько?
- (a) 12. DS. Список двусвязный, список односвязный, реализация на указателях.
- (a) 13. DS. Вектор (расширяющийся массив). Устройство.
- (a) 14. DS. Стек, очередь, дек. Описание.
- (a) 15. DS. Очередь и дек через двусвязный список.
- (a) 16. База. Потенциал. Время работы: реальное, амортизированно, суммарное, среднее.
- (a) 17. База. Связь амортизированного времени и реального. Случай $\varphi \geq 0$.
- (a) 18. DS. Бинпоиск: трёхветочный, свой lowerbound, средства языка C++.
- (a) 19. DS. Бинпоиск вещественный: для монотонной функции, для корня многочлена 3-й степени.
- (a) 20. DS. Бинпоиск: определение границ L, R бинпоиска для корня многочлена 3-й степени.
- (a) 21. DS. Два указателя. Хранение множеств и мультимножеств в виде сортированных массивов. Пересечение, объединение, разность за $\mathcal{O}(n)$. Средства языка C++.
- (a) 22. DS. Два указателя. 3-SUM за $\mathcal{O}(n^2)$: найти $i, j, k: a_i + a_j + a_k = S$.
- (a) 23. DS. Два указателя. Максимальный отрезок, без повторяющихся чисел.
- (a) 24. DS. Хеш-таблица. Версия на списках. Средства языка C++.
- (a) 25. DS. События. Для каждой точки найти «количество покрывающих её отрезков».
- (a) 26. Неар. Бинарная куча: хранение в массиве, add, extractMin.
- (a) 27. Неар. Обратные ссылки. Что это, зачем нужны?
- (a) 28. DS. Аллокация памяти. Стек.
- (a) 29. DS. Find \rightarrow Del. Пример. Хеш-таблица.
- (a) 30. DS. Add \rightarrow Merge. Пример. Куча.

Сортировки

- (a) 31. Sort. Квадратичные: алгоритмы Selection, Insertion, Bubble;
- (a) 32. Sort. Стабильность. Число инверсий (определение).

- (a) 33. DS. Задача про пересечение A и B . Три решения.
- (a) 34. Sort. Оценка снизу на число сравнений.
- (a) 35. Sort. MergeSort: рекурсивная версия.
- (a) 36. Sort. QuickSort. Простейший partition на $< x, = x, > x$.
- (a) 37. Sort. QuickSort. Inplace partition. Способы выбора элемента для partition.
- (a) 38. Sort. IntroSort.
- (a) 39. Sort. Порядковая статистика за $\mathcal{O}(n)$, рандомизированный алгоритм. Средства C++.
- (a) 40. Sort. CountSort для чисел.
- (a) 41. Sort. Bucket Sort. Описание алгоритма.

Кучи

- (a) 42. Heap. MinMax heap. Хранение.
- (a) 43. Heap. Leftist heap. Merge, Add, extractMin. Только алгоритм.
- (a) 44. Heap. Спивно-куча, умеющая $\{\text{add, min, merge, decreaseKey}\}$ за $\mathcal{O}(1)$ и extractMin за $\mathcal{O}(n)$.
- (a) 45. Inplace. *Unique, Reverse* за $\mathcal{O}(n)$. Средства языка C++.