

Вопросы к экзамену по алгоритмам и структурам данных

ЛКШ.2018.Июль, группа А

Структуры данных

1. DS. Дерево отрезков с операциями снизу. Выражение $+=$ на отрезке через изменение в точке.
2. DS. Sparse table. Disjoint версия. Улучшение до $\langle n \log \log n, 1 \rangle$ и $\langle n, \log \log n \rangle$.
3. DS. RMQ \rightarrow LCA \rightarrow RMQ ± 1 , решение последнего за $\langle n, 1 \rangle$.
4. DS. LCA и RMQ в offline за $\mathcal{O}((n+m)\alpha)$.
5. DS. LA за $\langle n, \log n \rangle$ (Вишкин), за $\langle n \log n, 1 \rangle$ (лестничная декомпозиция)
6. DS. Сумма и минимум на пути дерева, веса меняются/не меняются. Функция от поддеревы.
7. DS. Задача: сумма на пути дерева, $+=$ в поддереве, оба запроса online за $\mathcal{O}(\log n)$.
8. DS. HLD и Centroid для функций на пути дерева; HLD для функции от поддеревы.
9. DS. Сканирующая прямая: сумма в прям-ке, площадь \cup прям-ков, сумма в Δ .
10. DS. Сканирующая прямая: локализация точки в мн-ке, сумма в полуплоскости.
11. DS. Число различных на отрезке, k -я статистика на отрезке.
12. DS. Персистентность: стек, Д.О., СНМ, очередь, декартово дерево.
13. DS. Корневая: split/rebuild, split/merge, отложенные операции (sorted array)
14. DS. Задача: memmove за $\mathcal{O}(\log n)$. Варианты сборки мусора: счетчик ссылок, стек.
15. DS. DCP в offline за $\mathcal{O}(m^{3/2})$, за $\mathcal{O}(m \log^2 m)$, за $\mathcal{O}(m \log m)$.
16. DS. ETT. Splay. Link-Cut.
17. DS. Мо. 3D-Мо. Мо на дереве. Мо без лога. Мо в космосе. Новые приключения Мо.
18. DS. Fractional cascading: для Д.О. сортированных массивов, для бинпоиска по k массивам.
19. DS. Дерево Ли-Чао (dynamic convex hull trick).
20. DS. Идеи: $\sum \max \rightarrow \min$ (поворот на 45); параллельные бинпоиски.

Алгоритмы

21. Геометрия. Два указателя: две самые дальние, общая касательная.
22. Геометрия. За $\mathcal{O}(\log n)$: проверить, внутри ли; найти опорную прямую, пересечение с прямой, касательные и расстояние.
23. Геометрия. $\mathcal{O}(\log^2 n)$: общая касательная, расстояние между многоугольниками.
24. Геометрия. Динамическая выпуклая оболочка: только добавление; добавление и удаление.
25. Геометрия. Сумма Минковского: вычисление за $\mathcal{O}(n+m)$, расстояние между многоугольниками за $\mathcal{O}(n+m)$.
26. Геометрия. Сумма Минковского: применение для поиска пути на карте с препятствиями.
27. Потoki. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона. Вершинный разрез в ор и неор графах.
28. Потoki. Алгоритмы Эдмондса Карпа и масштабирования. LR-Поток.
29. Потoki. Задачи: восстановление матрицы, восстановление результатов турнира,
30. Потoki. Поиск паросочетания, вершинного покрытия, вершинного покрытия min веса.
31. Потoki. Диниц. Диниц с масштабированием. Диниц с link-cut, Диниц в раю.
32. Потoki. Каразанов. Хопкрофт-Карп. Диниц на единичных сетях.
33. Потoki. Mincost k-flow: решение Форд-Беллманом, Дейкстрой с потенциалами.
34. Потoki. Mincost circulation: сведение к ней k-flow, алгоритм Клейна, capacity scaling.
35. Потoki. Задача: выбор k непересекающихся \uparrow подпосл-тей $\sum len_i \rightarrow \max$ за $\mathcal{O}(kn^2)$.

36. Строки. Сжатый и не сжатый бор – способы хранения.
37. Строки. Алгоритм Ахо-Корасика. Для каждого словарного слова найти число вхождений.
38. Строки. Суффиксный массив за $\mathcal{O}(n \log n)$ и за $\mathcal{O}(n)$. LCP за $\mathcal{O}(n)$.
39. Строки. Суффиксное дерево Укконеном за $\mathcal{O}(n)$. Массив \leftrightarrow дерево за $\mathcal{O}(n)$.
40. Строки. Задачи на дерево и массив: общая подстрока, число подстрок, поиск подстроки в тексте, LZSS.
41. Строки. Дерево Палиндромов
42. DP. Разделяй и властвуй за $\mathcal{O}(kn \log n)$. Кнут за $\mathcal{O}(n^2)$.
43. DP. Convex hull trick за $\mathcal{O}(kn \log n)$ и $\mathcal{O}(kn)$.
44. DP. Лямбда-оптимизация. Получения числа (но не восстановление ответа) за $\mathcal{O}(n \log C)$.
45. DP. Выбор состояния и измельчения перехода на примере задачи про погрузку кораблей.
46. DP. Битовая магия: гамильтонов путь, сумма элементов для каждого множества.
Префиксная магия: сумма подмножеств для каждого подмножества.
47. DP. Рюкзак. На отрезке. С bitset. С корневой. Когда i -го предмета можно брать k_i .
48. FFT. Просто длинка: что мы умеем за $\mathcal{O}(n/k)$, что за $\mathcal{O}(n^2/k^2)$, двоичная арифметика: mul/div/gcd.
49. FFT. Комплексные числа. Корни из 1. Схема умножения. Прямое и обратное преобразования.
50. FFT. Нерекурсивная реализация и предподсчёт корней. Выбор системы счисления.
51. FFT. Задачи: скалярное произведение, поиск шаблона в тексте, умножение по модулю $m \leq 10^9$.
52. Игры. Ациклический граф через DP. Граф с циклами и длина игры через ретроанализ.
53. Игры. Вычисление Функции Гранди за $\mathcal{O}(E)$. Ним. Прямая сумма игр.
54. Игры. 0-1-игра и min-max-игра на дереве. $\alpha\beta$ -отсечение.
55. Approx. Vertex cover, MAX-3-SAT, TSP, Set-Cover.
56. Approx. Рюкзаки: partition, knapsack, bin packing.
57. Паросочетание в произвольном графе.

Правила

Вы получаете билет из трёх вопросов (произвольное подмножество этого списка).

Сперва отвечаете всё теорию.

Если ответить на 1/2/3 вопроса идеально, оценка получается 2+/3+/4+ соответственно.

Если вы получили 4+, получаете задачу сперва на 5-, затем на 5.

В конце можно пойти отдыхать, можно взять задачу на 5+.

Если вы ответили не идеально, сперва преподавателем определяется ваша оценка за теорию, затем её можно 1-2 раза поднять задачами.

Если вы не можете решить задачу, вы можете её заменить... естественно, это отразится на оценке.