

## Экзаменационные вопросы группы А

1. (3) Дерево отрезков: определение, построение. Реализация сверху запроса и обновления отдельного элемента.
2. (4) Дерево отрезков: модификация на отрезке.
3. (4) Дерево отрезков: решение задачи о  $K$ -ой порядковой статистике на отрезке за  $O(\log^2 n)$ .
4. (4) Двумерное дерево отрезков: реализация на матрице.
5. (4) Двумерное дерево отрезков: сжатое на  $N$  заранее известных точках.
6. (5) Двумерное дерево отрезков: модификация на прямоугольнике.
7. (4) Дерево Фенвика: определение, построение. Многомерное дерево Фенвика. Формула включений-исключений.
8. (4) Дерево Фенвика для необратимой операции.
9. (3) Декартово дерево: определение, построение. Построение из уже отсортированного (по ключам) массива за  $O(n)$ .
10. (4) Декартово дерево: операции Split, Merge, Find, Insert, Remove.
11. (4) Декартово дерево по неявному ключу: операции  $K$ -th, Split, Merge, Insert, Remove.
12. (4) Декартово дерево: групповые операции на отрезке. Несогласованные поддеревья.
13. (3) Система непересекающихся множеств: реализация лесом. Ранговая эвристика и эвристика сжатия путей. Доказательство оценки  $O(n \log n)$ .
14. (4) Система непересекающихся множеств: доказательство оценки  $O(n \log^* n)$ .
15. (4) Задача RMQ: Offline-алгоритм с использованием СНМ без сведения к задаче LCA.
16. (3) Задача LCA: постановка задачи. Наивный алгоритм. Метод двоичных подъемов ( $n \log n, \log n$ ).
17. (4) Задача LCA: Offline-алгоритм Ахо-Хопкрофта-Ульмана-Тарьяна за  $O(n \log^* n)$ .
18. (5) Dynamic Connectivity Problem: Offline-алгоритм с использованием частично персистентной СНМ.
19. (4) Алгоритм Хьюи.
20. (4) Задачи LCA: сведение к задаче  $\pm 1$  RMQ за  $O(n)$ . Решение задачи RMQ методом Sparse Table ( $n \log n, 1$ ).
21. (3) Метод четырёх русских на примере задачи о перемножении битовых матриц.
22. (5) Задача RMQ  $\pm 1$ : алгоритм Фараха-Колтона—Бендера ( $n, 1$ ).
23. (4) Задача RMQ: сведение к задаче LCA за  $O(n)$ .
24. (3) Heavy-Light decomposition.
25. (3) Префикс-функция строки: алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.
26. (4) Алгоритм Ахо-Корасик. Автомат Ахо-Корасик, использование.
27. (3) Z-функция.
28. (3) Простые строки. Алгоритм Дюваля.
29. (3) Хеширование строк. Использование хешей для сравнения строк.
30. (4) Суффиксный массив: определение, построение за  $O(n \log n)$  (алгоритм Карпа-Миллера-Розенберга).
31. (3) Алгоритм Касаи-Ли-Аримур-Арикавы-Парка.
32. (4) Суффиксный массив: поиск образца в строке  $O(m \log n)$ , за  $O(m + \log n)$ .
33. (3) Суффиксные деревья: несжатые и сжатые, наивный алгоритм построения за  $O(n^2)$ .
34. (5) Суффиксные деревья: алгоритм Укконена построения суффиксного дерева за  $O(n)$ .
35. (3) Суффиксные деревья: применение в различных задачах.

36. (4) Конечные автоматы и правые контексты: определение, основные свойства и применение.
37. (5) Суффиксный автомат: определение, построение за линейное время, доказательство оценки времени работы.
38. (3) Потоки и разрезы: определения, основные свойства, теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона.
39. (3) Алгоритм Эдмондса-Карпа, доказательство оценки  $O(VE^2)$ .
40. (3) Алгоритм масштабирования потока, доказательство оценки  $O(E^2 \log Max)$ .
41. (4) Алгоритм Диница поиска блокирующего потока, реализация за  $O(V^2E)$ . Алгоритм Диница с масштабированием.
42. (3) Теорема о декомпозиции потока.
43. (3) Паросочетание в двудольном графе. Алгоритм Куна.
44. (4) Максимальный поток минимальной стоимости: теорема о потоке минимальной стоимости, использование алгоритма Форда-Белмана, его реализация в виде bfs.
45. (4) Алгоритм Джонсона. Использование алгоритма Джонсона для поиска потока минимальной стоимости.
46. (5) Венгерский алгоритм за  $O(n^3)$ , подробная реализация.
47. (3) Игры на ациклических графах. Проигрышные и выигрышные позиции.
48. (3) Анализ игры с циклами, ретроанализ.
49. (4) Эквивалентность по Гранди, функция Гранди. Сумма игр.
50. (5) Теория Смита.
51. (3) Проверка принадлежности точки произвольному многоугольнику за  $O(n)$  с использованием луча и с использованием суммы углов за  $O(n)$ . Проверка принадлежности точки выпуклому многоугольнику за  $O(\log n)$ .
52. (4) Вероятностный алгоритм нахождения точки в пересечении полуплоскостей за  $O(n)$ .
53. (4) Вероятностный алгоритм нахождения окружности минимального радиуса, содержащей заданные точки за  $O(n)$ .
54. (3) Алгоритм построения выпуклой оболочки. Алгоритм Грэхема.
55. (4) Алгоритм Мельмана построения выпуклой оболочки простой ломаной.
56. (4) Выделение граней в планарном графе.