

Экзаменационные вопросы

Это не окончательная версия. Возможно, некоторые вопросы разделятся, объединятся или перенесутся в другую оценку.

Вопросы на 3

1. Сведение LCA к $RMQ \pm 1$. Решения за $O(n)$, $O(\log n)$ и $O(n \log n)$, $O(1)$. Сведение RMQ к LCA.
2. Задача LA (level ancestor). Решения за $O(n \log n)$, $O(\log n)$, $O(n)$, $O(\log n)$, $O(n \log n)$, $O(1)$.
3. Дерево сортировки слиянием. k -ая порядковая сортировка на отрезке за $O(\log^3 n)$, $O(\log^2 n)$.
4. Структуры с откатами off-line.
5. Задача LCA, $O(\log n)$ на запрос.
6. Heavy-Light Decomposition.
7. Выражение операции Merge через операцию Add.
8. Выражение операции Merge через операцию Build.
9. Суффиксные структуры: автомат, дерево, массив. Построение суффиксного массива за $O(n \log^2 n)$ с использованием хеширования.
10. Комплексные числа, арифметика. Связь умножения комплексных чисел с полярными координатами на плоскости. Корни из единицы.
11. Понятие игры. Анализ игры на ациклическом графе. Анализ игры на циклическом графе (ретро-анализ)
12. Постановка задачи о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Форда-Фалкерсона. Поиск потока за $O(E|f|)$.
13. Алгоритм Эдмонса-Карпа. Поиск потока за $O(VE^2)$.
14. Масштабирование. Поиск потока за $O(E^2 \log Max)$.
15. Выпуклая оболочка за $O(n \log n)$. Две наиболее удаленные точки: вращающиеся ножницы за $O(n)$.
16. Две ближайшие точки из множества: разделяй и властвуй за $O(n \log n)$.
17. Принадлежность точки невыпуклому многоугольнику за $O(n)$. Принадлежность точки выпуклому многоугольнику за $O(\log n)$.
18. СММ: ранговая эвристика, эвристика сжатия путей, доказательство асимптотики эвристик по отдельности.

Вопросы на 4

1. Понятие персистентности. Персистентный стек, дерево отрезков. Метод сканирующей прямой. Примеры. Персистентное декартово дерево. RBST.
2. Ранговая эвристика и сжатие путей вместе, амортизированная оценка сложности запроса.
3. Поиск k -ой порядковой статистики на отрезке за $O(\log n)$ off-line и on-line.
4. Бор. Суффиксные ссылки на боре. Автомат Ахо-Корасик.
5. Dynamic Connectivity off-line: $O(q\sqrt{q})$, $O(q \log^2 q)$.
6. LCA: алгоритм Фарах-Колтона-Бендера решения задачи LCA on-line (least common ancestor) за $O(n)$, $O(1)$.
7. Построение суффиксного массива за $O(n \log^2 n)$ без использования хешей. Оптимизация до $O(n \log n)$ с использованием сортировки подсчётом.
8. Построение суффиксного дерева: алгоритм Укконена.
9. LCP двух строк. Алгоритм Касаи. Нахождение LCP двух суффиксов $O(\log n)$.

10. Определение дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и обратного ДПФ для последовательности. Формулы для ДПФ и обратного ДПФ, проверка взаимнообратности.
11. Алгоритм Диница. Поиск потока за $O(V^2E)$. Алгоритм Диница с масштабированием. Оценка $O(VE \log Max)$.
12. Задача о потоке минимальной стоимости. Критерий минимальности стоимости потока. Построения потока минимальной стоимости за $O(VE|f|)$
13. Касательные из точки до многоугольника: $O(\log n)$.
14. Сумма Минковского. Построение для выпуклых многоугольников за $O(n)$. Применения.
15. Принадлежность точки невыпуклому многоугольнику за $O(\log n)$.
16. Понятие прямой суммы игр. Эквивалентность по Гранди. Классификация ациклических игр с точностью до эквивалентности. Вычисление функции Гранди игры.
17. Расстояние от прямой до выпуклого многоугольника, проверка пересечения: $O(\log n)$.

Вопросы на 5

1. LA: алгоритм Фараха-Колтона-Бендера решения задачи LA on-line (level ancestor) за $O(n)$, $O(1)$.
2. Построение суффиксного автомата. Доказательство линейности построения и линейности размера.
3. Схема «разделяй и властвуй» для вычисления ДПФ (алгоритм Cooley-Tukey), оценка сложности. Технические оптимизации. Применения.
4. Построение потока минимальной стоимости за $O(VE + E \log E |f|)$: потенциалы Джонсона.
5. Классификация циклических игр с точностью до эквивалентности. Теория Смита.
6. Алгоритм Штор-Вагнера для *global min-cut*.