

## Вопросы к экзамену

### 1. Структуры данных (С.К.)

- (a) RMQ-Offline алгоритм за  $O((n + m)^*)$
- (b) 2D-Tree [ $O(n \log n), O(\log^2 n)$ ]
- (c) Квадро-дерево, КД-Дерево [ $O(n), O(\sqrt{n})$ ]
- (d) Минимум на пути дерева Online
- (e) Минимум на пути дерева Offline
- (f) Сумма на пути дерева (Offline and Online)

### 2. Строки (С.К.)

- (a) Hash (полиномиальный hash, hash table, задачи на)
- (b) Суффиксные деревья (хранение, решение задач, build in  $O(N^2)$ )
- (c) Алгоритм Укконена
- (d) Суффиксный массив за  $O(N \log N)$ , LCP за  $O(N)$
- (e) Поиск подстроки за  $O(|S| + \log N)$
- (f) Z-функция, КМР-функция
- (g) Алгоритм Ахо-Корасика
- (h) Преобразование Барроуза-Вилера. Прямое и обратное.

### 3. Потоки и разрезы (С.К.)

- (a) Потоки. Теорема Форда-Фалкерсона, декомпозиция.
- (b) Алгоритмы: Едмондс-Карп и Масштабирование
- (c) Алгоритмы Диница, Хопкрофт-Карп
- (d) Алгоритмы: Диница с масштабированием, Малхотры-Кумара-Махешвари
- (e) Задачи на потоки (min cover, k paths, matching, cut)
- (f) Глобальный разрез, наивное решение. Алгоритм Штор-Вагнера.
- (g) Алгоритм Каргера-Штейна (вероятностный)
- (h) MinCost flow.
- (i) Функция потенциалов, Дейкстра для mincost flow, Алгоритм Джонсона.
- (j) Задачи на mincost потоки (Mincost matching,  $[L, R]$ -flow)

### 4. Паросочетания (С.К.)

- (a) Lm о дополняющем пути, Th Кенига-Эгервари, max independent set, min cover.
- (b) Матроиды. Примеры. Алгоритмы Радо-Эдмондса, Куна, Краскала
- (c) Покрытие цепями. Максимальная антицепь. Теорема Дилворта.
- (d) Лемма Холла. Теорема Петерсона. Реберная покраска двудольного графа.
- (e) Теорема Татта-Берджа, следствие про 3-regular граф без мостов
- (f) Алгоритм Эдмондса построения паросочетания в произвольном графе.

### 5. Про графы (С.К.)

- (a) Связность, 2-связность, сильная связность, теоремы.
- (b) Алгоритмы: topsort, поиск мостов, точек сочленения, компонент двусвязности.

- (c) Критерий эйлеровости графа. Эйлеровы циклы. Двойственный граф.
- (d) Теоремы Дирака, Оре, алгоритм построения за  $O(N^3)$
- (e) Теоремы Хватала и Гуйя-Ури
- (f) Турниры. Hamilton's path in  $O(N^2)$ . Перебор при поиске гамильтонова пути.
- (g) Алгоритм построения гамильтонова цикла за  $O(N^2)$ .
- (h) Планарность. Теорема Эйлера, неравенства. Th. Куратовского и другие - формулировки.
- (i) Алгоритм Демукрона построения комбинаторной укладки за  $O(n^2)$ .

6. От Ивана Казменко

- (a) Проверка чисел на простоту. Решето Эратосфена. Тест Ферма, числа Кармайкла. Тест Миллера-Рабина.
- (b) Вероятностное и приближённое решение задач. Методы **Las Vegas** и методы **Monte Carlo**.
- (c) Генетический алгоритм, поиск pattern-ов.
- (d) Случайное блуждание и алгоритм локального спуска (hill climbing). Метод отжига и Threshold Accepting.
- (e) Задача коммивояжёра. Решение остовным деревом. Теорема о недостижимости хорошего приближения.

7. Про графы (А.Л.)

- (a) Графы — определение, свойства, способы хранения. bfs and dfs. Модификации алгоритмов обхода. Поиск компонент связности.
- (b) bfs за  $O(LV + E)$ . Реализация алгоритма Форда-Беллмана, работающая в среднем за  $O(E)$ .
- (c) Полный анализ ациклических игр с небольшим числом позиций. Сокращённое вычисление булевых выражений. Альфа-бета отсечение для больших игр.
- (d) Ретроанализ. Реализация с помощью итераций и с помощью поиска в ширину.
- (e) Метод **meet-in-the-middle** и пример его использования для решения задачи о рюкзаке.

8. Структуры данных (А.Л.)

- (a) Дерево отрезков и его применение. Модификация на отрезке.
- (b) Решение задачи LCA с помощью двоичного подъёма. **LCA-Offline** алгоритм.
- (c) Решение задач LCA и RMQ за  $(n, 1)$ .
- (d) Декартовы деревья и их применение. Декартово дерево по неявному ключу.