

Вопросы к экзамену

1. Структуры данных (С.К.)
 - (a) RMQ-Offline алгоритм за $O((n + m)^*)$
 - (b) 2D-Tree [$O(n \log n), O(\log^2 n)$] [3] (5.3 Range Trees, pages 105-109)
 - (c) Квадро-дерево, КД-Дерево [$O(n), O(\sqrt{n})$] [3] (5.2 KD-Trees, pages 99-105)
 - (d) Минимум на пути дерева Online
 - (e) Минимум на пути дерева Offline
 - (f) Сумма на пути дерева (Offline and Online) [2](.../tree_painting)
2. Строки (С.К.) [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Algorithms_on_strings]
 - (a) Hash (полиномиальный hash, hash table, задачи на) [2]
 - (b) Суффиксные деревья (хранение, решение задач, build in $O(N^2)$)
 - (c) Алгоритм Укконена [4][2]
 - (d) Суффиксный массив за $O(N \log N)$, LCP за $O(N)$ [6] [2](emax: без LCP за $O(N)$)
 - (e) Поиск подстроки за $O(|S| + \log N)$
 - (f) Z-функция, КМР-функция [4][2]
 - (g) Алгоритм Ахо-Корасика [2]
 - (h) Преобразование Барроуза-Вилера. Прямое и обратное. [1]
3. Потоки и разрезы (С.К.) [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Graph_algorithms]
 - (a) Потоки. Теорема Форда-Фалкерсона, декомпозиция. [1]
 - (b) Алгоритмы: Едмондс-Карп и Масштабирование [2][1]
 - (c) Алгоритмы Диница, Хопкрофт-Карп [2][1]
 - (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. [2]
 - (g) Алгоритм Каргера-Штейна (вероятностный)
 - (h) MinCost flow. [2]
 - (i) Функция потенциалов, Дейкстра для mincost flow, Алгоритм Джонсона. [2]
 - (j) Задачи на mincost потоки (Mincost matching, $[L, R]$ -flow) [2]
4. Паросочетания (С.К.) [<http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Matching>]
 - (a) Lm о дополняющем пути, Th Кенига-Эгервари, max independent set, min cover.
 - (b) Матроиды. Примеры. Алгоритмы Радо-Эдмондса, Куна, Краскала [5]
 - (c) Покрытие цепями. Максимальная антицепь. Теорема Дилворта. [11] [2]
 - (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. [2]
5. Про графы (С.К.) [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Graph_algorithms]
 - (a) Связность, 2-связность, сильная связность, теоремы. [5]
 - (b) Алгоритмы: topsort, поиск мостов, точек сочленения, компонент двусвязности. [5]

- (c) Критерий эйлеровости графа. Эйлеровы циклы. Двойственный граф. [5]
 - (d) Теоремы Дирака, Оре, алгоритм построения за $O(N^3)$ [5]
 - (e) Теоремы Хватала и Гуйя-Ури [5]
 - (f) Турниры. Hamilton's path in $O(N^2)$. Перебор при поиске гамильтонова пути.
 - (g) Алгоритм построения гамильтонова цикла за $O(N^2)$. [5] (только $O(N^3)$)
 - (h) Планарность. Теорема Эйлера, неравенства. Th. Куратовского и другие. [8]
 - (i) Алгоритм Демукрона построения комбинаторной укладки за $O(n^2)$. [7]
6. От Ивана Казменко
- (a) Проверка чисел на простоту. Решето Эратосфена. Тест Ферма, числа Кармайкла. Тест Миллера-Рабина. [1]
 - (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. [9]
7. Про графы (А.Л.)
- (a) Графы — определение, свойства, способы хранения. **bfs** and **dfs**. Модификации алгоритмов обхода. Поиск компонент связности. [2]
 - (b) **bfs** за $O(LV + E)$. Реализация алгоритма Форда-Беллмана, работающая в среднем за $O(E)$. [2](алгоритм Левита)
 - (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. [2]
 - (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. [2]
 - (b) Решение задачи **LCA** с помощью двоичного подъёма. **LCA-Offline** алгоритм. [2]
 - (c) Решение задач **LCA** и **RMQ** за $(n, 1)$. [2]
 - (d) Декартовы деревья и их применение. Декартово дерево по неявному ключу. [2]

Список литературы

- [1] Википедия русская и английская. В английской почти обо всем информации гораздо больше. Искать можно так: `google.ru => wiki + Название`
- [2] Алгоритмы, про которые можно прочитать <http://e-maxx.ru/algo/>
- [3] Книжка по геометрии. Кроме геометрии содержит доступное описание сложных структур данных. <http://acm.math.spbu.ru/~sk1/download/books/Berg-CompGeom.djvu>
- [4] Классическая книга по алгоритмам на строках. <http://acm.math.spbu.ru/~sk1/download/books/gusfield.djvu>

- [5] Теория графов. Книга основана на лекциях УрГУ.
<http://acm.math.spbu.ru/~sk1/download/books/Asanov.djvu>
- [6] Презентация от студентов ИТМО про Суффиксные структуры
<http://acm.math.spbu.ru/~sk1/download/books/SuffixDataStructures.pdf>
- [7] Алгоритм Демукрона (укладка графа за $O(n^2)$).
<http://acm.math.spbu.ru/~sk1/download/books/demoucron.pdf>
- [8] Формулировка и относительно короткое доказательство Теоремы Куратовского.
<http://acm.math.spbu.ru/~sk1/download/books/TheoremKuratowski.pdf>
- [9] Задача коммивояжера. Приближенные решения, теоремы.
<http://acm.math.spbu.ru/~sk1/download/books/SalesmanProblem.pdf>
- [10] Еще один список литературы <http://e-maxx.ru/bookz/>
- [11] И.В. Романовский (учебное пособие для 1-го курса)