

Вопросы к экзамену для группы «И» от Сережи

1. Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Мориса-Пратта.
2. Z-функция.
 - (a) Построение за $O(n)$. Поиск подстроки в строке.
 - (b) Поиск числа подпалиндромов за $O(n)$.
3. Бор.
 - (a) Построение. Хранение ребер массивом, списком.
 - (b) Способы хранения ребер:
 - массивом $time = O(1), memory = O(\Sigma)$,
 - списком $time = O(\Sigma), memory = O(1)$,
 - двоичным деревом $time = O(\log \Sigma), memory = O(1)$,
 - бором $time = O(\log \Sigma), memory = O(\log \Sigma)$,
 - $time = O(\Sigma * len), memory = O(len + \Sigma \cdot N)$.
 - (c) Сортировка строк бором за время $O(\Sigma len_i)$.
4. Суффиксное дерево.
 - (a) Построение за $O(n^2)$.
 - (b) Сжатое суффиксное дерево с использованием $O(n)$ памяти.
 - (c) Поиск числа различных подстрок.
 - (d) Поиск максимального подпалиндрома.
 - (e) Поиск максимальной общей подстроки.
5. Элементарная геометрия.
 - (a) Погрешности. Почему нужно нормировать вектора перед векторным произведением.
 - (b) Построение выпуклой оболочки за $O(n \log n)$, за $O(nk)$.
 - (c) Вычисление угла между векторами.
 - (d) Окружности — пересечение и построение касательных.
 - (e) Проверка, пересекаются ли отрезки. Проецирование точки на отрезок.
 - (f) Расстояние между отрезками, между точкой и многоугольником.
 - (g) Вычисление площади. Ориентация многоугольника.
 - (h) Проверка, лежит ли точка внутри многоугольника (+ второй способ для выпуклого случая).
6. Геометрия 1
 - (a) Две ближайшие точки за $O(n \log n)$, треугольник минимального периметра за $O(n \log n)$.
 - (b) Две максимально удаленные точки за $O(n \log n)$, привести пример, почему не работает троичный поиск и почему не работает тривиальный метод двух указателей.
 - (c) Сортировка точек по прямой.
 - (d) Является ли диагональ внутренней, длина пересечения прямой с многоугольником.
 - (e) Максимальный по периметру, по площади треугольника на заданном наборе точек за $O(N^2 \log Max)$.
7. Геометрия 2
 - (a) Пересечение выпуклых многоугольников за $O(n^2)$.
 - (b) Задача про муравьев и ромбы.
 - (c) Сортировка точек по углу, события. На примере задач о покрытии максимального числа точек кругом радиуса R за $O(N^2 \log N)$.
 - (d) Максимальная по площади окружность, вписанная в невыпуклый многоугольник, за $O(N^3 \log Max)$.
 - (e) Максимальная по площади окружность, вписанная в выпуклый многоугольник, за $O(N \log N)$.
 - (f) Задача про освещение.
 - (g) Площадь объединения N многоугольников (выпуклых и невыпуклых) методом сканирующей прямой.

- (h) Площадь объединения N кругов методом сканирующей прямой за $O(N^2 \log Max)$.
- (i) Площадь объединения N многоугольников за $O(N^2 \log N)$ методом построения планарного графа.
- (j) Разбиение планарного графа на грани.
- (k) Диаграммы Вороного. Построение за $O(n^2)$.
- (l) Тройичный поиск.
- (m) Решение задач по геометрии перебором ответа с нужной точностью. Применение тройичного поиска.

Вопросы к экзамену для группы «И» от Юры и Дениса

1. Строки

- (a) Бор. Построение и хранение n строк суммарной длиной l . Оценки памяти $O(l \cdot |\Sigma|)$, $O(l + n \cdot |\Sigma|)$.
- (b) Суффиксные ссылки. Определение. Алгоритм Ахо-Корасик.
- (c) Поиск вхождений множества подстрок в строку.

2. Суффиксный массив

- (a) Циклические строки. Суффиксы циклических строк. Сведение сортировки суффиксов строки к сортировке суффиксов циклической строки.
- (b) Цифровая сортировка. Алгоритм, оценка времени работы.
- (c) Алгоритм построения суффиксного массива.
- (d) Подсчёт lcp в процессе построения суффиксного массива.

3. Хеширование

- (a) Хеш-функции. Хеширование строк. Полиномиальное хеширование.
- (b) Хеширование подстрок. Лексикографическое сравнение подстрок за $O(\log n)$.
- (c) Хеш-таблица с использованием списков.
- (d) Хеш-таблица с открытой адресацией.

4. Декартовы деревья

- (a) Определение, операции *split* и *merge*.
- (b) Построение декартова дерева за $O(n)$ по списку пар (x_i, y_i) , отсортированному по x_i .
- (c) Использование декартова дерева в качестве рандомизированного дерева поиска.

5. Рандомизированные деревья

- (a) Рандомизированное дерево поиска. Операции *split*, *merge*, *add*, *del*.
- (b) Использование рандомизированных/декартовых деревьев аналогично деревьям отрезков.

6. Деревья отрезков

- (a) Деревья отрезков. Построение. Выполнение операций *сверху* и *снизу*. Базовые операции, *прыжки*.
- (b) Групповые операции.
- (c) Двумерное дерево отрезков.

7. LCA & RMQ

- (a) Постановка, наивные алгоритмы решения.
- (b) Применение *Sqrt-декомпозиции* к *LCA* и *RMQ*, решение за $O(n, \sqrt{n})$ времени, $O(n)$ памяти.
- (c) Метод двоичного подъема в задаче о *LCA*, решение за $O(n \log n, \log n)$ времени, $O(n \log n)$ памяти.
- (d) *RMQ* на основе динамического программирования, решение за $O(n \log n, 1)$ времени, $O(n \log n)$ памяти.

8. Игры

- (a) Игры на графах. Определения.
- (b) Анализ ациклических игр.
- (c) Анализ циклических игр. Ретроспективный анализ.
- (d) Прямая сумма игр. Эквивалентность игр. Эквивалентность игре *Nim*.
- (e) *Функция Гранди*. Вычисление, свойство.
- (f) Оптимизационные игры. $\alpha\beta$ -отсечения.
- (g) Метод *meet-in-the-middle* для анализа игр.