

Билеты

- Абстрактный тип данных, структура данных.
- Стек и очередь - различные реализации.
- Очередь на двух стеках и элементы амортизированной оценки сложности.
- Амортизированная оценка сложности для вектора (динамический массив).
- Список. Односвязный, двусвязный, циклический.
- Стек с минимумом. Очередь с минимумом.
- Символы Ландау: O , o , Θ .
- Рекуррентные соотношения для сортировки слиянием и бинарного поиска.
- Мастер-теорема с доказательством.
- Обобщение Мастер-теоремы для случая $c = \log_b(a)$ без доказательства.
- Алгоритм Карацубы. Сложность алгоритма. Основные выкладки.
- Алгоритм Штрассена (идейно, без формул). Сложность алгоритма.
- Формулировка Гипотезы Штрассена.
- Алгоритм FFT: только временная сложность и основная идея об альтернативном способе задания многочленов.
- Сложность и сложность в среднем для детерминированных алгоритмов.
- Ожидаемое время и Ожидаемая сложность для вероятностных алгоритмов.
- Вероятностный алгоритм поиска K -й порядковой статистики. Вывод ожидаемой сложности данного алгоритма.
- Детерминированный алгоритм поиска K -й порядковой статистики. Доказательство линейной сложности данного алгоритма.
- Алгоритм Фрейвальдса (о произведении матриц) с доказательством.
- Лемма Шварца-Зиппеля (для многочлена степени n от k переменных). С доказательством для случая $k = 1$.
- Дерандомизация. Пример для леммы Шварца-Зиппеля.
- Вычисление ожидаемого времени работы Quick sort.
- Алгоритм имитации Отжига.
- Вероятностная Структура Данных Skip List.
- Численное интегрирование: формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона.
- Сетка переменной плотности при интегрировании функции на отрезке.
- Квадродерево.
- Декартово дерево: определение, единственность, расположение в декартовой системе координат.
- Ожидаемое время работы всех операций в Декартовом дереве, ожидаемая глубина вершины, высота и размер поддеревы вершины в ДД.
- Версия ДД с поворотами: операции Insert, Delete, Split и Join.
- Версия ДД через Split-Merge: операции Insert, Delete.
- Теорема о формуле для глубины и размера поддеревы вершины через индикаторы $A_{i,j}$ и ее следствие.
- Лемма о вычислении индикатора $A_{i,j}$ и его математическом ожидании $a_{i,j}$.
- Теорема об оценке глубины и размера поддеревы вершины.
- Формулировка результата Devroye о высоте ДД на n вершинах.
- Zip-дерево: определение, единственность, ожидаемая величина ранга вершины.
- Естественный изоморфизм между zip-деревом и Skip List.
- Две оценки для ранга корня zip-дерева с доказательством.
- Теорема о математическом ожидании ранга корня zip-дерева.
- Формулировка (без доказательства) лемм о количестве low-предков и high-предков вершины в zip-дереве.
- Теорема об ожидаемой глубине вершины в zip-дереве.
- Теорема (без доказательства) об ожидаемом размере поддеревы произвольной вершины и вершины ранга k в zip-дереве.

Определения и формулировки

- Абстрактный тип данных
- Структура данных.
- Стек, очередь, список.
- Символы Ландау: O , o , Θ .
- Мастер-теорема.
- Обобщение Мастер-теоремы для случая $c = \log_b(a)$.
- Гипотеза Штрассена.
- Сложность и Сложность в среднем для детерминированных алгоритмов.
- Ожидаемое время и Ожидаемая сложность для вероятностных алгоритмов.
- Дерандомизация.
- Численное интегрирование: формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона.
- Квадродерево.
- Декартово дерево.
- Поворот в двоичном дереве поиска.
- Операции Split и Merge в двоичном дереве поиска.
- Индикатор $A_{i,j}$ и его математическое ожидание $a_{i,j}$.
- Zip-дерево.
- low-предки и high-предки вершины в двоичном дереве поиска.

Примеры задач

- Отличить бесконечный цикл от зацикленного за $O(1)$ доп. памяти.
- Для зацикленного списка найти его период и предпериод за $O(1)$ доп. памяти.
- Решить уравнение $k \log k = n$ в виде $k = \Theta(f(n))$.
- Найти асимптотику алгоритма по рекуррентному соотношению.
- Поиск пары ближайших точек на плоскости за $O(n \log n)$.
- Задачи на перемножение многочленов алгоритмом Карацубы. Например, как Дуэль из контекста, или как задача с семинара о нахождении $\text{num}[k] = \#\{i, j : a[i] + b[j] == k\}$.
- Задача про генератор случайных чисел $\{0, 1, \dots, k-1\}$ и вычисление его ожидаемого времени работы.
- Случайный равномерный генератор сложных объектов.
- Задача поиска наименьшей охватывающей окружности для n точек на плоскости с ожидаемым временем работы $O(n)$.
- Сортировка 5 элементов за 7 сравнений.
- По Skip List построить изоморфное Zip-дерево и наоборот.