

Лабораторная работа Н : Сбалансированные двоичные деревья

Лабораторная работа Н : Сбалансированные двоичные деревья

АВЛ-деревья

Вариант 10: AVL-Дерево.

Вариант 11: Представление линейных списков

Вариант 12: HB(k) - деревья (Сбалансированные по высоте деревья)

Красно-черные деревья

Вариант 20: Красно-черное дерево.

Вариант 21: Объединение красно-черных деревьев

Декартово дерево (Cartesian tree / Treap)

Вариант 30: Декартово дерево

Вариант 31: Дерево случайного поиска

Вариант 32: Декартово дерево для сумм

Вариант 33: Декартово дерево для максимума

Вариант 34: Декартово дерево переворот

Вариант 35: Декартово дерево по неявному ключу

Скошенное дерево (Расширяющееся дерево, Splay tree)

Вариант 40: Скошенное дерево

АА-Дерево

Вариант 50: АА-Дерево.

Дерево со штрафами (Scaregoat tree)

Вариант 60: Дерево со штрафами.

Рекомендуемая литература

AVL деревья

Красно-черные деревья

Декартово дерево

АА-Дерево

Дерево со штрафами

АВЛ-деревья

Вариант 10: AVL-Дерево.

Реализуйте операции добавления, удаления и поиска для AVL-деревьев. Сравните время работы операций с их аналогами в дереве бинарного поиска.

Вариант 11: Представление линейных списков

Реализуйте представление линейных списков с помощью AVL-деревьев. Ваша структура данных должна поддерживать следующие операции:

- Поиск элемента по заданному ключу
- Поиск k-го элемента по заданному k
- Вставка элемента в определенное место
- Удаление определенного элемента
- Операцию сцепления двух списков.

Какова алгоритмическая сложность данных операций? В чем преимущества и в чем недостатки такого подхода (сравните с представлением списков в виде массива, и в виде связного списка).

Вариант 12: HB(k) - деревья (Сбалансированные по высоте деревья)

Сбалансированные по высоте деревья являются обобщением AVL-деревьев. Реализуйте операции добавления, удаления и поиска для HB(k)-деревьев. Сравните время работы операций с их аналогами в дереве бинарного поиска.

Красно-черные деревья

Вариант 20: Красно-черное дерево.

Реализуйте операции добавления, удаления и поиска элемента для красно-черных деревьев. Сравните время работы операций с их аналогами в дереве бинарного поиска.

Вариант 21: Объединение красно-черных деревьев

Пусть для представления множеств S_1 и S_2 используются красно-черные деревья, пусть при этом $x_1 \leq x \leq x_2$ (где x_1 - элемент S_1 , x_2 - элемент S_2). Напишите процедуру которая строит объединение множеств S_1 , $\{x\}$, S_2 . Результатом операции должно быть красно-черное дерево.

Декартово дерево (Cartesian tree / Treap)

Вариант 30: Декартово дерево

Реализовать операции добавления, удаления, слияния и расщепления для декартова дерева.

Вариант 31: Дерево случайного поиска

Одним из "классических" применений декартова дерева является дерево случайного поиска. Реализуйте указанную структуру данных. Вы должны поддерживать операции добавления, удаления и поиска элемента.

Вариант 32: Декартово дерево для сумм

Вам дано множество пар чисел вида (x, c) , ваша задача для каждой пары ключей x, y , найти сумму всех c для пар (z, c) , таких что $x \leq z < y$. При реализации используйте декартово дерево.

Вариант 33: Декартово дерево для максимума

Вам дано множество пар чисел вида (x, c) , ваша задача для каждой пары ключей x, y , найти максимум из всех c для пар (z, c) , таких что $x \leq z < y$. При реализации используйте декартово дерево.

Вариант 34: Декартово дерево переворот

Декартово дерево используется при реализации структуры данных с произвольным доступом к элементам (доступ по индексу). Реализуйте операцию $Invert(i, j)$ которая переставляет элементы с i -го по $j-1$ в обратном порядке.

Вариант 35: Декартово дерево по неявному ключу

Декартово дерево позволяет реализовать структуру данных с произвольным доступом к элементам за $O(\log N)$. При этом, многие полезные операции могут быть также выполнены за $O(\log N)$.

Операции:

- Добавление элемента на указанную позицию $\rightarrow O(\log N)$
- Вырезание элемента с указанной позиции $\rightarrow O(\log N)$
- Объединение двух структур в одну $\rightarrow O(\log N)$
- Разделение структуры на две по индексу $\rightarrow O(\log N)$.

Реализуйте указанную структуру.

Скошенное дерево (Расширяющееся дерево, Splay tree)

Вариант 40: Скошенное дерево

Реализовать операции поиска, добавления, удаления для скошенного дерева

АА-Дерево

Вариант 50: АА-Дерево.

Реализуйте операции добавления, удаления и поиска для АА-деревьев. Сравните время работы операций с их аналогами в дереве бинарного поиска.

Дерево со штрафами (Scapegoat tree)

Вариант 60: Дерево со штрафами.

Реализуйте операции добавления, удаления и поиска для Дерева со штрафами. Сравните время работы операций с их аналогами в дереве бинарного поиска.

Рекомендуемая литература

AVL деревья

- Caxton C. Foster. 1973. A generalization of AVL trees. Commun. ACM 16, 8 (August 1973), 513-517.

Красно-черные деревья

- Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. МЦНМО, Москва, 2001

Декартово дерево

- Декартово дерево на [Хабрахабр](#)
- Деревья со случайным поиском на <http://algotlist.manual.ru>

АА-Дерево

- Arne Andersson. Balanced search trees made simple. [pdf](#)
- http://en.wikipedia.org/wiki/AA_tree
- AA-Tree или простое бинарное дерево. [Хабрахабр](#)

Дерево со штрафами

- http://en.wikipedia.org/wiki/Scapegoat_tree

-- [OlegTalalov](#) - 15 Feb 2012

Topic revision: r5 - 21 Feb 2014 - 10:01:30 - [OlegTalalov](#)

Copyright © by the contributing authors. All material on this collaboration platform is the property of the contributing authors.

Ideas, requests, problems regarding TWiki? [Send feedback](#)

