

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

Университет ИТМО

Отчёт по лабораторной работе № 1

«Рекомендации для красно-чёрного сайта»

Выполнил работу:

Емельков Матвей Егорович

Академическая группа:

№J3110

Санкт-Петербург, 2025

Цель и задачи

Цель работы: разработать структуру данных - красно-чёрное (КЧ) дерево для хранения данных о фильмах с ключом в виде названия фильма.

Задачи работы:

Узнать, как работает и реализуется КЧ дерево.

Реализовать КЧ дерево: вставку, балансировку и поиск по нему.

Проверить корректность реализации с помощью тестов. Загрузить лабораторную работу на гитхаб.

Разбор задачи

Условия задачи оказались понятными и четкими: нужно реализовать структуру хранения фильмов в КЧ дереве. Моей задачей была только реализация алгоритма вставки, балансировки, поиска определенного фильма и рекомендации по желаемой оценке.

Особенность КЧ дерева состоит в том, что у него:

1. Корень и листья всегда черные;
2. Оба потомка красного узла - черные;
3. Все пути из корня до листьев содержат одинаковое кол-во черных узлов.

У КЧ дерева есть такие методы:

1. Вставка - вставка узла на место с последующей балансировкой;
2. Балансировка - левые и правые повороты для сохранения структуры дерева;
3. Поиск - быстрый поиск нужного узла;
4. Удаление - удаление узла с последующей балансировкой. (в лабе не используется)

Данные свойства обеспечивают сбалансированность дерева, что позволяет выполнять операции вставки, балансировки и поиска за время $O(\log n)$.

Операции и их определение:

1. Узел вставляется в дерево как красный, а потом происходит балансировка дерева;
2. Поиск выполняется по принципу бинарного поиска за счет структуры дерева;
3. Балансировка - обрабатываются 2 основных случая:
 - Дядя красный - перекраска дяди, родителя на черный, дедушки на красный, а потом продолжение балансировки для дедушки;
 - Дядя черный - возможны 4 сценария: выполняются, в зависимости от ситуации, LL, LR, RL, RR повороты;

После изучения теории я приступил к реализации. Сначала я сделал правильную вставку узла по названию для быстрого поиска. После вставки нужна балансировка дерева, которую я реализовал в методе `fixInsert`.

Выделенные кейсы для автоматического тестирования

Я использовал 3 теста: тест на добавление узла (корректность обновления и структуры дерева после него), поиск как существующих, так и не существующих узлов, а также рекомендации по желаемой оценке.

Все тесты были пройдены успешно, поэтому я загрузил лабораторную на гитхаб.

Сложности, возникшие в результате написания основного алгоритма

При выполнении работы сложности возникали только с правильными поворотами относительно узлов дерева (реализация достаточно громоздкая), но в остальном, проблем не было.

Выводы

По итогам выполнения данной работы я подробно изучил красно-чёрное дерево, как и для чего его применять. Я освоил реализацию и после углубления в тему понял некоторые моменты, которые на лекции не до конца осознал.