

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

**Отчёт по лабораторной работе №1  
«Hard 1. Рекомендации для красно-черного сайта»**

**Выполнил:** Мавров Артём Николаевич  
**Группа:** J3113

Санкт-Петербург, 2025

# 1 Введение

Целью данной работы является разработка эффективной структуры данных для хранения информации о фильмах одного жанра, включая их название и средний рейтинг. Основное требование – реализация механизмов вставки, поиска и рекомендаций на основе красно-черного дерева.

## Основные задачи:

- Ознакомиться с теоретическими аспектами красно-черных деревьев.
- Разработать структуру данных, поддерживающую обновление рейтингов фильмов.
- Реализовать алгоритм поиска и формирования рекомендаций.
- Спроектировать систему хранения данных для сервиса с возможностью разделения по жанрам.
- Провести тестирование реализованной системы.

# 2 Теоретическая часть

Красно-черное дерево представляет собой сбалансированное бинарное дерево поиска, обладающее следующими свойствами:

- Каждый узел либо красный, либо черный.
- Корневой узел всегда черного цвета.
- У красного узла оба потомка – черные.
- Любой путь от корня до листа содержит одинаковое количество черных узлов.

Благодаря этим свойствам, операции поиска, вставки и обновления выполняются за время  $O(\log n)$ , что делает структуру удобной для хранения динамически изменяющейся информации.

## 3 Реализация

### 3.1 Структура узла

Каждый узел дерева содержит следующие данные:

- Название фильма.
- Средний рейтинг.
- Указатели на предка, левого и правого потомков.
- Цвет узла (красный или черный).

### 3.2 Вставка элемента

Процесс добавления нового фильма в базу данных выполняется через вставку в красно-черное дерево. В случае, если фильм уже присутствует в системе, его рейтинг обновляется. При вставке нового узла проводится балансировка для сохранения свойств дерева.

### 3.3 Балансировка

Коррекция структуры после вставки включает несколько случаев:

- Если узел – корневой, он становится черным.
- Если предок черный, балансировка не требуется.
- Если предок красный, а дядя тоже красный, производится перекрашивание и рекурсивная балансировка.
- Если предок красный, а дядя черный, выполняются повороты (малый или большой) для восстановления баланса.

### 3.4 Поиск и рекомендации

Поиск фильма реализован в виде стандартного обхода бинарного дерева. Рекомендации фильмов формируются на основе обхода in-order с выбором фильма, чей рейтинг наиболее близок к заданному.

### 3.5 База данных

Для хранения информации о фильмах разных жанров разработана база данных, в которой каждому жанру соответствует отдельное красно-черное дерево. Поиск и рекомендации выполняются в пределах выбранного жанра.

## 4 Тестирование

Тестирование включало следующие проверки:

- Вставка элементов в дерево и проверка сохранения структуры.
- Проверка корректности обновления рейтингов.
- Тестирование рекомендаций с учетом граничных значений.

Выявленные ошибки были устранены, что повысило надежность системы.

## 5 Вывод

В результате работы была разработана структура данных, основанная на красно-черном дереве, которая эффективно выполняет хранение, обновление и рекомендации фильмов. Реализованная база данных позволила проверить применение этой структуры в реальном сценарии хранения информации о фильмах.