

Методы проектирования и анализа алгоритмов

Домашнее задание №3: Алгоритмы поиска

Задание

Дано множество записей о людях. Каждая запись содержит поля: имя, фамилия, день месяца, месяц и год рождения.

Требуется реализовать указанную в варианте структуру данных (сбалансированное дерево поиска или хэш-таблицу) и операции для работы над ней (вставка и поиск элементов; элемент - запись о человеке). Если совпадающие ключи не допускаются, при вставке нового элемента с существующим ключом он замещает старый элемент; при поиске возвращается один элемент. Если совпадающие ключи допускаются, при вставке нового элемента с существующим ключом он не замещает старый элемент, а “добавляется” к нему; при поиске возвращается вся группа элементов для указанного ключа. Правильность работы алгоритмов проверить с помощью юнит-тестов.

Для реализованной структуры данных замерить время поиска на данных разного размера (использовать генерацию входных данных из предыдущей работы). Сначала все входные данные добавляются в структуру по указанным ключам, далее производится поиск заданного числа ключей (например, 10000 или 100000), время которого замеряется. Ключи для поиска также сгенерировать самостоятельно. Время поиска для тех же данных и ключей сравнить со временем линейного поиска в обычном массиве/списке.

Для деревьев поиска также найти высоту получившегося дерева, для хэш-таблицы со списками - минимальную, максимальную и среднюю длину списка, для хэш-таблицы с прямой адресацией - процент заполненности таблицы и минимальное, максимальное и среднее число проверок при поиске элементов.

В отчет включить:

- Псевдокод/описание алгоритмов
- Текст программы
- Текст юнит-тестов
- Результаты замера времени поиска

Работающую программу иметь с собой на занятии.

Варианты

Ваш номер варианта = ваш номер в списке группы.

1. Хэш-таблица со связными списками для разрешения коллизий. Ключ: фамилия. Совпадающие ключи не допускаются.
2. Хэш-таблица с открытой адресацией. Ключ: фамилия + первая буква имени. Совпадающие ключи не допускаются.

3. Красно-черное дерево. Ключ: фамилия + возраст. Совпадающие ключи допускаются.
4. 2-3 дерево. Ключ: фамилия. Совпадающие ключи не допускаются.
5. 2-3-4 дерево. Ключ: фамилия + первая буква имени. Совпадающие ключи допускаются.
6. AVL-дерево. Ключ: фамилия + возраст. Совпадающие ключи допускаются.
7. Хэш-таблица со связными списками для разрешения коллизий. Ключ: фамилия + первая буква имени. Совпадающие ключи допускаются.
8. Хэш-таблица с открытой адресацией. Ключ: фамилия. Совпадающие ключи допускаются.
9. Красно-черное дерево. Ключ: фамилия + первая буква имени. Совпадающие ключи не допускаются.
10. 2-3 дерево. Ключ: фамилия + последняя буква имени. Совпадающие ключи допускаются.
11. 2-3-4 дерево. Ключ: фамилия + последняя буква имени. Совпадающие ключи не допускаются.
12. AVL-дерево. Ключ: фамилия. Совпадающие ключи допускаются.
13. Хэш-таблица со связными списками для разрешения коллизий. Ключ: фамилия + возраст. Совпадающие ключи не допускаются.
14. Хэш-таблица с открытой адресацией. Ключ: фамилия + последняя буква имени. Совпадающие ключи допускаются.
15. Красно-черное дерево. Ключ: фамилия. Совпадающие ключи допускаются.
16. 2-3 дерево. Ключ: фамилия + возраст. Совпадающие ключи не допускаются.
17. 2-3-4 дерево. Ключ: фамилия. Совпадающие ключи допускаются.
18. AVL-дерево. Ключ: фамилия + первая буква имени. Совпадающие ключи не допускаются.
19. Хэш-таблица со связными списками для разрешения коллизий. Ключ: фамилия + последняя буква имени. Совпадающие ключи не допускаются.
20. Хэш-таблица с открытой адресацией. Ключ: фамилия + возраст. Совпадающие ключи не допускаются.
21. Красно-черное дерево. Ключ: фамилия + последняя буква имени. Совпадающие ключи не допускаются.
22. 2-3 дерево. Ключ: фамилия + первая буква имени. Совпадающие ключи допускаются.
23. 2-3-4 дерево. Ключ: фамилия + возраст. Совпадающие ключи не допускаются.
24. AVL-дерево. Ключ: фамилия + последняя буква имени. Совпадающие ключи допускаются.

Дополнительная литература

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: Построение и анализ, 3-е издание:

- Глава 11, Хеширование и хеш-таблицы
 - Глава 12, Бинарные деревья поиска
 - Глава 13, Красно-черные деревья
2. Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д. Структуры данных и алгоритмы:
- Глава 4, Основные операторы множеств
 - Глава 5, Специальные методы представления множеств
3. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на C++:
- Часть 4, Поиск, главы 12-14