Лабораторная работа №6 по дисциплине «Типы и структуры данных»

Обработка деревьев

Заколесник Максим (ИУ7-33)

Цель работы:

Получить навыки применения двоичных деревьев, реализовать основные операции над деревьями: обход деревьев, включение, исключение и поиск узлов.

Задание (Вариант 0):

Построить дерево в соответствии со своим вариантом задания. Вывести его на экран в виде дерева. Реализовать основные операции работы с деревом: обход дерева, включение, исключение и поиск узлов. Сравнить эффективность алгоритмов сортировки и поиска в зависимости от высоты деревьев и степени их ветвления.

Построить двоичное дерево поиска из букв вводимой строки. Вывести его на экран в виде дерева. Выделить цветом все буквы, встречающиеся более одного раза.

Удалить из дерева эти буквы. Вывести оставшиеся элементы дерева при постфиксном его обходе. Сравнить время удаления повторяющихся букв из дерева и из строки.

Исходные данные:

Доступ к программе осуществляется через консоль. Вводится непустая строка.

Выходные данные:

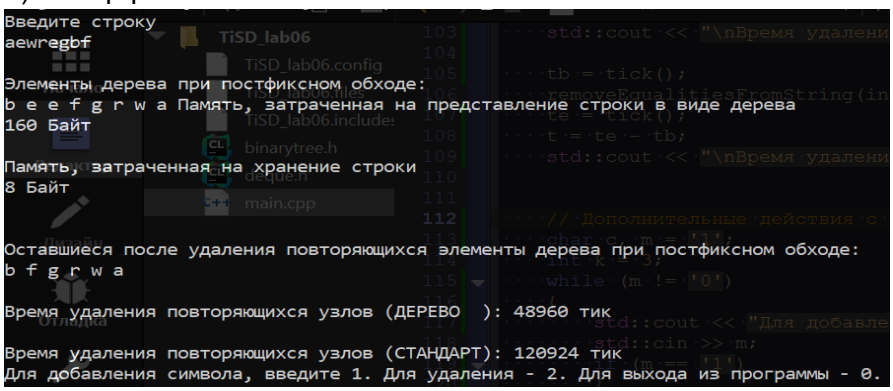
1) PNG-рисунок дерева, построенного на основе символов введенной строки, с выделением повторяющихся символов цветом.
2) PNG-рисунок дерева, построенного на основе символов введенной строки, без повторяющихся символов
3) Оставшиеся после удаления элементы дерева при постфиксном обходе
4) Время удаления повторяющихся элементов из строки (реализация ДЕРЕВОМ)
5) Время удаления повторяющихся элементов из строки (реализация СТАНДАРТНАЯ)

Аварийные ситуации:

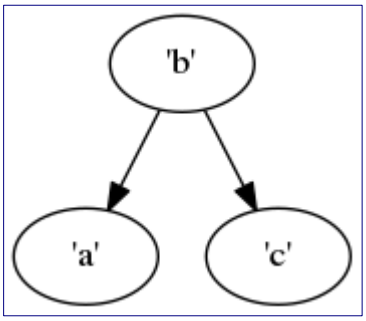
Введена пустая строка — запросить ввод строки заново.

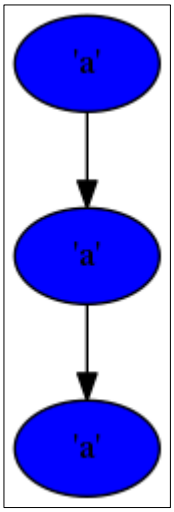
Интерфейс программы:

1) Интерфейс



2) Отображение дерева





Внутренние структуры данных:

Node — вершина дерева

```
template<class T>
struct Node
{
    Node<T> *left = NULL;
    Node<T> *right = NULL;
    T data;
    unsigned int id;
    Node(T _data, unsigned int _id) : data(_data), id(_id) {}
};
```

Тесты

Строка	Постфиксный обход до удаления	Постфиксный обход после удаления
abcd	b c d a	b c d a
bcda	a c d b	a c d b
addNode	N d d d e o a	N e o a
check	c e h k c	h k e
aaaaa	a a a a a	<Ни одного элемента>
abababaa	a a a a b b b b a	<Ни одного элемента>

Сравнение времени удаления повторяющихся символов их строки (реализация деревом против стандартной реализации)

№	Строка (длина)	Время удаления (Дервом), тик	Память на хранение дерева	Время удаления (Стандартным способом), наносекунд	Память на хранение строки
1	**abababababa**	**68380**	**180**	**316764**	**9**
2	**qqwweerrttyyuuiiooppssddffghhjjkkllzzxxccvvbbnnm**	**179836**	**960**	**967796**	**48**
3	**MAX**	**32420**	**60**	**24038**	**3**
4	**Moscow**	**66808**	120	**187110**	6

Видим огромный прирост в скорости работы при использовании дерева, однако в разы увеличивается память.

Вывод:

Основным преимуществом двоичного дерева перед другими структурами данных является возможная высокая эффективность реализации основанных на нём алгоритмов поиска и сортировки. Хранение и обработка дерева требует аккуратного обращение с памятью.

Контрольные вопросы

1. Что такое дерево?

Дерево – нелинейная структура данных, которая используется для представления иерархических связей «один ко многим». Дерево с базовым типом T определяется рекурсивно: это либо пустая структура (пустое дерево), либо узел типа T с конечным числом древовидных структур того же типа – поддеревьев.

2. Как выделяется память под представление деревьев?

Выделение памяти под деревья определяется типом их представления. Это может быть таблица связей с предками (№ вершины - № родителя), или связный список сыновей. Оба представления можно реализовать как с помощью матрицы, так и с помощью списков. При динамическом представлении деревьев (когда элементы

можно удалять и добавлять) целесообразнее использовать списки – т.е. выделять память под каждый элемент динамически.

3. Какие бывают типы деревьев?

АВЛ-деревья, сбалансированные деревья, двоичные, двоичного поиска.

4. Какие стандартные операции возможны над деревьями?

Основные операции с деревьями: обход (инфиксный, префиксный, постфиксный), поиск элемента по дереву, включение и исключение элемента из дерева.

5. Что такое дерево двоичного поиска?

Дерево двоичного поиска – дерево, в котором все левые потомки «моложе» предка, а все правые – «старше». Это свойство выполняется для любого узла, включая корень.