



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ

Информатика и системы управления

КАФЕДРА

Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

Отчет по лабораторной работе №6 **«ОБРАБОТКА ДЕРЕВЬЕВ»**

Студент

Дьяченко Артём Александрович

Группа

ИУ7 – 33Б

Преподаватель

Барышникова М. Ю.

2022 год.

Оглавление

<u>ОПИСАНИЕ УСЛОВИЯ ЗАДАЧИ.....</u>	<u>2</u>
<u>ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ.....</u>	<u>3</u>
<u>НАБОР ТЕСТОВ.....</u>	<u>3</u>
<u>ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ.....</u>	<u>4</u>
<u>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (ТАКТЫ).....</u>	<u>5</u>
<u>ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА.....</u>	<u>5</u>
<u>ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....</u>	<u>6</u>

ОПИСАНИЕ УСЛОВИЯ ЗАДАЧИ

Цель работы: получить навыки применения двоичных деревьев.

Ввести значения переменных: от А до I. Построить и вывести на экран бинарное дерево следующего выражения: $A + (B * (C + (D * (E + F) - (G - H)) + I))$. Написать процедуры постфиксного, инфиксного и префиксного обхода дерева и вывести соответствующие выражения на экран. Подсчитать результат. Используя «польскую» запись, ввести данное выражение в стек. Сравнить время вычисления выражения с использованием дерева и стека.

ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Входные данные:

Целые числовые значения девяти переменных.

Выходные данные:

Полученное бинарное дерево, выражения, полученные через различные обходы дерева, результат выражения и время его вычисления.

Обращение к программе:

Запускается через терминал командой: `./app.exe`.

Аварийные ситуации:

1. Некорректные данные переменной.
2. Ошибка выделения памяти.

НАБОР ТЕСТОВ

№	Название теста	Пользовательский ввод	Вывод
1	Корректный ввод переменных	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
2	Некорректный ввод переменной	1.0	Ошибка! Требуется целое число.
3	Некорректный ввод переменной	a	Ошибка! Требуется целое число.
4	Невозможно выделить память под вершину дерева		Ошибка выделения памяти для узла дерева!
5	Невозможно выделить память для стека		Ошибка выделения памяти под стек!

ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Структура стека (на массиве), где MAX_ARR_LEN = 17.

```
typedef struct
{
    char opts[MAX_ARR_LEN]; // массив операторов
    int vals[MAX_ARR_LEN]; // массив операндов
    int length; // длина стека
} arr_stack_t;
```

Структура узла дерева.

```
struct node {
    int depth; // глубина вершины
    node_t *left; // левый "ребёнок"
    node_t *right; // правый "ребёнок"
    node_t *parent; // узел-родитель
    int value; // значение в узле
    char option; // операция узла
};
```

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (ТАКТЫ)

	Бинарное дерево	Стек на массиве
Подсчёт выражения	0.093444	0.280580
Добавление узла	0.031427	0.007000
Удаление узла	0.009090	0.002997

Для оценки эффективности было проведено 1.000.000 расчётов и взято среднее время.

ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА

1. После запуска программы пользователю предлагается ввести 9 целочисленных переменных.
2. Программа выводит в консоль полученное выражение вида:
$$A + (B * (C + (D * (E + F) - (G - H)) + I))$$
3. Создаётся бинарное дерево.
4. Программа проходит по созданному дереву префиксным, инфиксным и постфиксным обходом.
5. При постфиксном обходе в каждой вершине высчитывается её значение. Так, значение в корне дерева – результат выражения.
6. Создаётся стек с заданным выражением в польской записи. И считается его результат.
7. Пользователь вводит значения нового дерева, оно выводится на экран.
8. Вводится пользователем кол-во узлов n , которые нужно оставить в новом дереве. В n -ом узле затирается единственный «ребёнок» и дерево выводится на экран.

ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое дерево?

Дерево – это структура данных, используемая для представления иерархических связей, имеющих отношение «один ко многим».

2. Как выделяется память под представление деревьев?

Память выделяется под каждую вершину дерева с учетом хранения в нем необходимых данных и указателей на потомков.

3. Какие бывают типы деревьев?

Деревья бинарного поиска, AVL-деревья, бинарные, префиксные деревья.

4. Какие стандартные операции возможны над деревьями?

Поиск по дереву, обход дерева, добавление/удаление элемента (узла) из дерева.

5. Что такое дерево двоичного поиска?

Двоичное дерево поиска (ДДП) — двоичное дерево. В нём для каждого узла выполняется условие, что левый потомок больше или равен родителю, а правый потомок строго меньше родителя (или наоборот).

Вывод

С помощью бинарного дерева можно реализовать эффективное вычисление выражений. Т.к. в бинарном дереве у каждой вершины (кроме листов) по два «ребёнка», то оно работает лишь с выражениями с бинарными операторами. Иначе – требуется уже не бинарное дерево.

Если сравнивать бинарное дерево со стеком – оно подсчитывает результат выражения в три раза быстрее. Это происходит потому, что из стека постоянно приходится вынимать элементы и класть новые (результаты бинарных операций), в то время, как для вычисления на бинарном дереве достаточно посетить каждую её вершину только один раз.