

## Задание для лабораторной работы 19

### Тема 19: Дрезовидные структуры данных.

Составить программу, которая создает двоичное дерево поиска из узлов, содержащих целые числа.

Составить следующие функции для работы с двоичным деревом поиска:

- добавление узла в дерево;
- вывод дерева на экран в форме последовательности, полученной при симметричном порядке (in-order) обхода всех его узлов;
- вывод дерева на экран в форме последовательности, полученной при обратном порядке (post-order) обхода всех его узлов;
- определение количества уровней дерева (не считая корня);
- определение суммы всех узлов дерева, имеющих только одного потомка.

Для этих функций, выполнить последовательно следующие действия:

- создать двоичное дерево поиска из значений, вводимых пользователем;
- вывести дерево в обратном порядке обхода на экран;
- определить сумму узлов дерева, указанную в описанной выше функции.

Составить три дополнительные функции для работы с деревом:

- вывод дерева на экран в форме последовательности, полученной при обходе дерева в ширину (breadth-first);
- добавление в дерево списка из  $n$  случайных значений из интервала  $[a; b]$  (числа  $n, a, b$  задает пользователь);
- удаление всего дерева целиком.

(Программа не должна использовать массивы для хранения и работы с элементами дерева.)

### Автоматическая проверка решений

Для автоматической проверки решения необходимо, чтобы программа выполняла ввод и вывод следующим образом.

**Ввод.** Пользователь на стандартной консоли вводит значения в следующем порядке (в конце строки нажимает клавишу «Enter»):

4	2	_	7	_	2	3	_	1	9	_	5	_	8	0	_	7	4	_	6	_	n	_	_	_	_	_	_	_
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

← Элементы, последовательно добавляемые в дерево.

Обозначения непечатных символов:

\_ – пробел, ↵ – новая строка.

Литера **n** – признак окончания ввода элементов.

**Вывод.** Программа выводит элементы списка и результат на стандартную консоль по следующему шаблону:

_	_	6	_	5	_	1	9	_	2	3	_	_	7	_	7	4	_	8	0	_	4	2	↵	_	_	_	_	_	_	_
1	0	8	↵	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	

← Дерево, выведенное в указанном порядке.

← Сумма указанных узлов дерева.

Дерево выводится в форме последовательности, каждый элемент в **3 позиции**, с выравниванием по правому краю. После последнего числа выводится переход на новую строку.

Сумма указанных узлов дерева выводится в отдельной строке. В конце – переход на новую строку.

Автоматическая проверка выполняется **посимвольно**.