

## Задание для лабораторной работы 19

### Тема 19: Древовидные 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.

Кроме 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»):

42	7	23	19	5	80	74	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	19	23	7	74	80	42	↓
								↓
								↓
								↓

← 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**.