

# Вариант №55

## Основные параметры дерева

### Поддерживаемые типы данных

Должны поддерживаться следующие типы данных:

- ключ — беззнаковое целое число;
- значение — беззнаковое целое число.

### Тип дерева и содержимое узла

LLRB-дерево.

Узел дерева должен содержать:

- ключ;
- указатель на информационное поле;
- необходимые указатели и служебные поля.

### Принцип работы с дублирующимися ключами

В дереве не могут храниться записи с дублирующимися ключами.

## Операции, поддерживаемые деревом

### Добавление нового элемента

Добавление нового элемента в дерево без нарушения свойств упорядоченности. Если запись с данным ключом уже присутствует в дереве, а дублирование ключей не допускается, то необходимо вернуть ошибку.

### Удаление элемента

Удаление элемента, заданного своим ключом, без нарушения свойств упорядоченности дерева. Если в дереве присутствуют несколько элементов с указанным ключом, то необходимо удалить наиболее старый из них.

### Обход дерева

Вывод всего содержимого дерева в обратном порядке следования ключей.

### Поиск элемента по ключу

Поиск информации по заданному ключу. Если элементов с требуемым значением ключа может быть несколько, то необходимо в качестве результата вернуть их все. Возврат необходимо осуществлять при помощи вектора или списка указателей, возврат копий элементов не допускается.

### Специальный поиск элемента

Поиск элемента с ключом, значение которого наиболее близко к заданному, но не совпадает с ним (если таких элементов несколько — действовать по аналогии с операцией поиска по ключу).