

# Вариант №328

## Основные параметры дерева

### Поддерживаемые типы данных

Должны поддерживаться следующие типы данных:

- ключ — ноль-терминированная строка произвольной длины;
- значение — беззнаковое целое число.

### Содержимое узла

Узел дерева должен содержать:

- ключ;
- указатели на правое и левое поддеревья;
- указатель на родительский узел;
- указатель на информационное поле.

### Принцип работы с дублирующимися ключами

В дереве могут храниться записи с дублирующимися ключами. Они должны храниться в одном узле дерева в виде списка информационных полей.

## 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 обновить значение информационного поля существующей записи, а старое вернуть в качестве результата.

### 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 указателей, возврат копий элементов не допускается.

## **Специальный поиск элемента**

Поиск элемента с ключом, значение которого максимально отличается от заданного (если таких элементов несколько — действовать по аналогии с операцией поиска по ключу).