

# Вариант №298

## Основные параметры дерева

### Поддерживаемые типы данных

Должны поддерживаться следующие типы данных:

- ключ — нуль-терминированная строка произвольной длины;
- значение — нуль-терминированная строка произвольной длины.

### Тип дерева и содержимое узла

2,3,4-дерево ((2,4)-дерево).

Узел дерева должен содержать:

- массив ключей;
- массив указателей на поддеревья;
- указатель на информационное поле;
- опционально: указатель на родительский узел.

### Принцип работы с дублирующимися ключами

В дереве могут храниться записи с дублирующимися ключами. Они должны храниться в одном узле дерева или списка элементов, в соответствии с формулировкой задания, 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 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 указать номер удаляемого элемента.

### Обход дерева

Вывод содержимого дерева в прямом порядке следования ключей, не превышающих заданный (если ключ не указан — вывод содержимого всего дерева).

### 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 максимально отличается от заданного (если таких элементов несколько — действовать по аналогии с операцией поиска по ключу).