



# Data Structures and Algorithms

Структуры данных.  
Деревья. Вступление

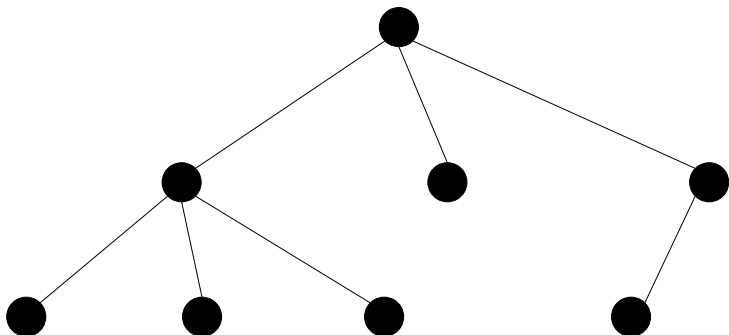


## Дерево определение

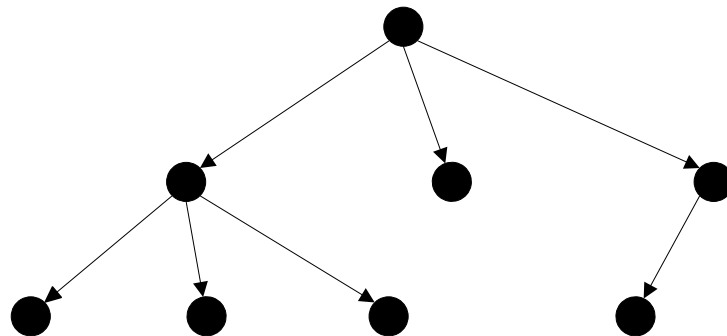
**Дерево** - частный случай связного простого графа без циклов. Особенностью дерева является выделение одной вершины (корневой элемент дерева) в качестве начала для обработки графа.

**Ориентированное дерево** (в дальнейшем просто дерево) — частный случай ориентированного связного графа, без циклов. Особенностью ориентированного дерева является выделение вершины (корневой элемент дерева) в качестве начала для обработки графа. **Выделенная вершина** (корневой элемент) должна быть **только одна**. Для корневого элемента степень входа равняется нулю. Следствие того, что в дереве не может быть петель, то в дереве существует максимум один путь (или его может не существовать) из вершины (узла) **a** в **b**.

Не ориентированное дерево

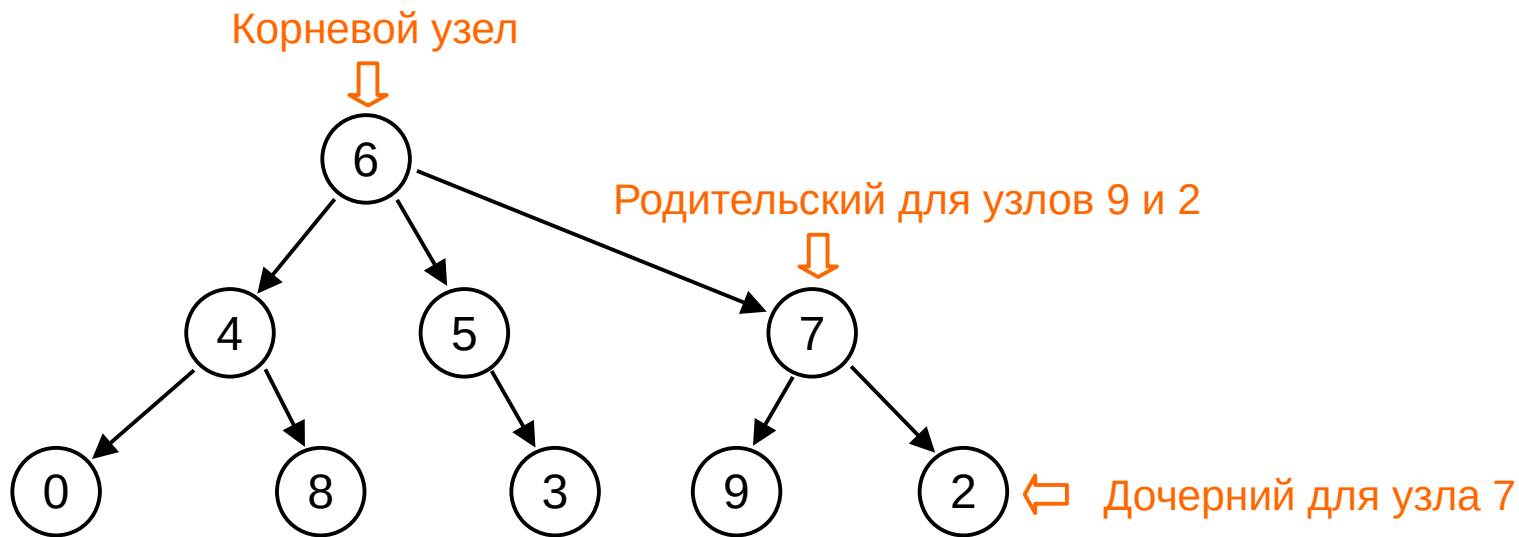


Ориентированное дерево





## Базовые определения



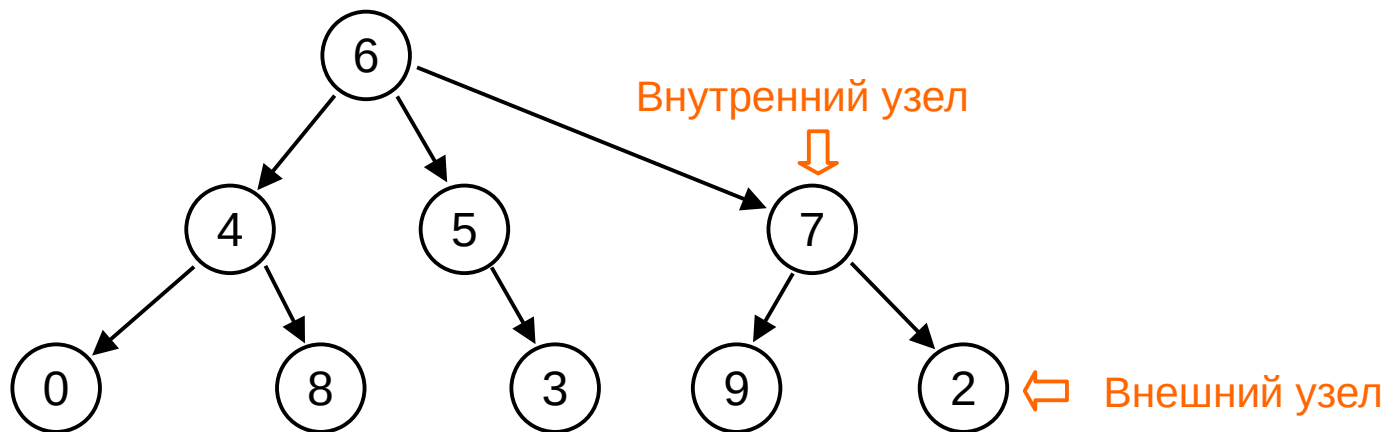
**Дочерний узел** — связанный направленным ребром по направлению к нему узел.

**Родительский узел** — связанный направленным ребром от него с другим узлом.

**Корневой узел** — узел у которого есть только дочерние узлы, но нет родительских.



## Базовые определения



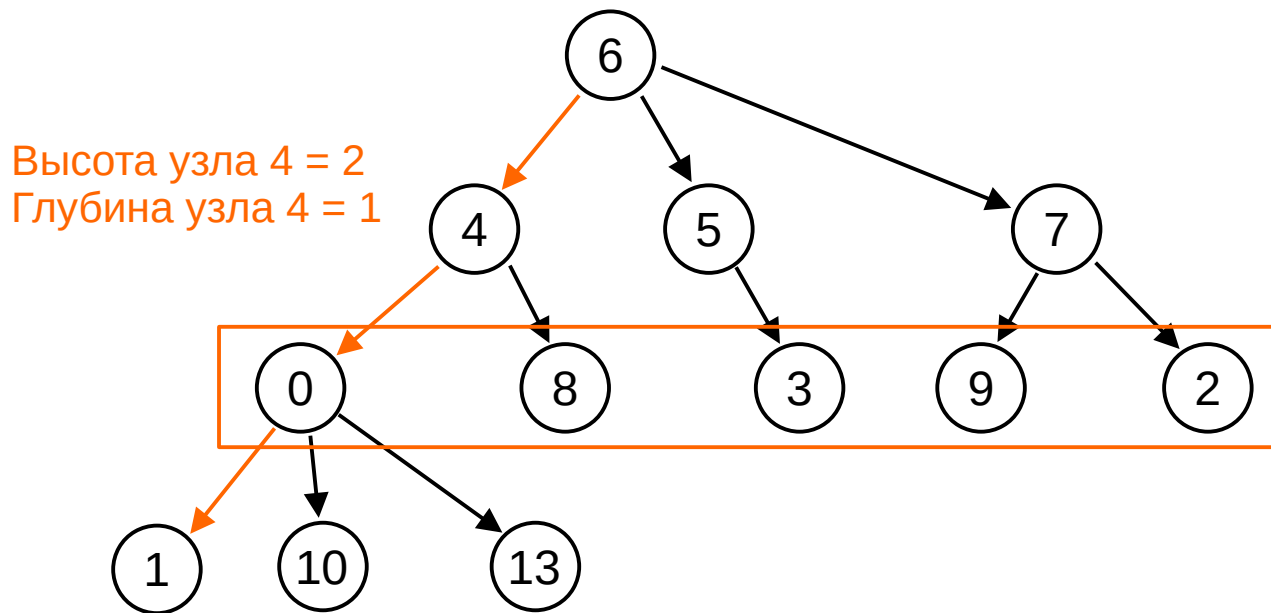
Лист (внешний узел) — узел не имеющий дочерних узлов

Внутренний узел — узел имеющий дочерние узлы.



## Базовые определения

Высота дерева равна 3, размер дерева равен 12



Узлы второго уровня.

**Высота узла** — длина самого длинного нисходящего пути от этого узла к его дочернему листу.

**Высота дерева** — высота корневого узла.

**Глубина узла (уровень узла)** — длина пути до корневого узла.

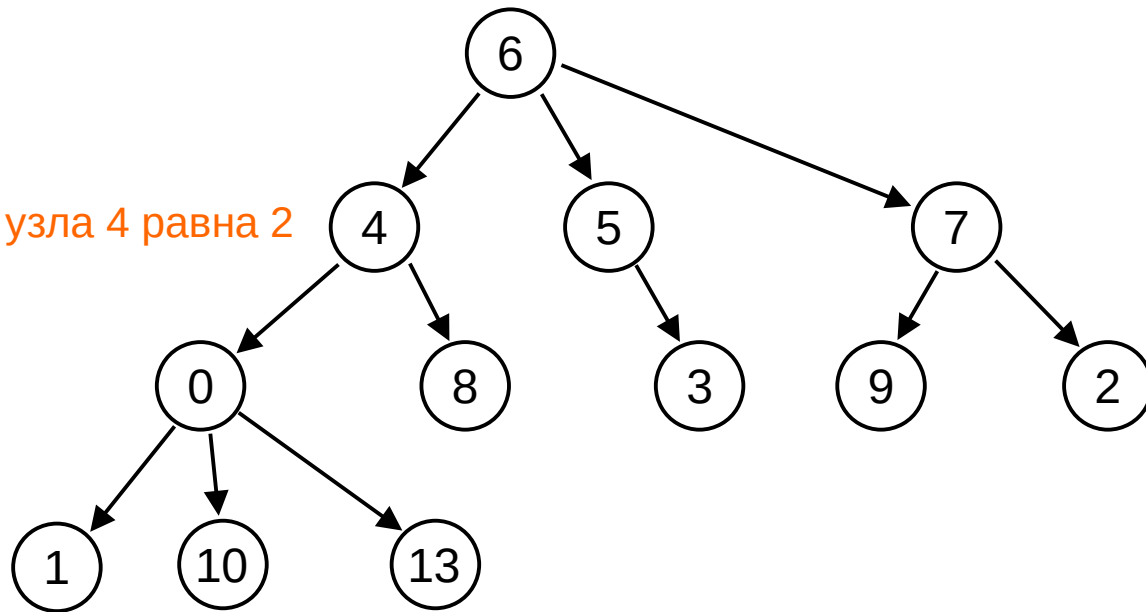
**Размер дерева** — количество узлов в дереве.



## Базовые определения

Степень дерева равна 3

Степень узла 4 равна 2

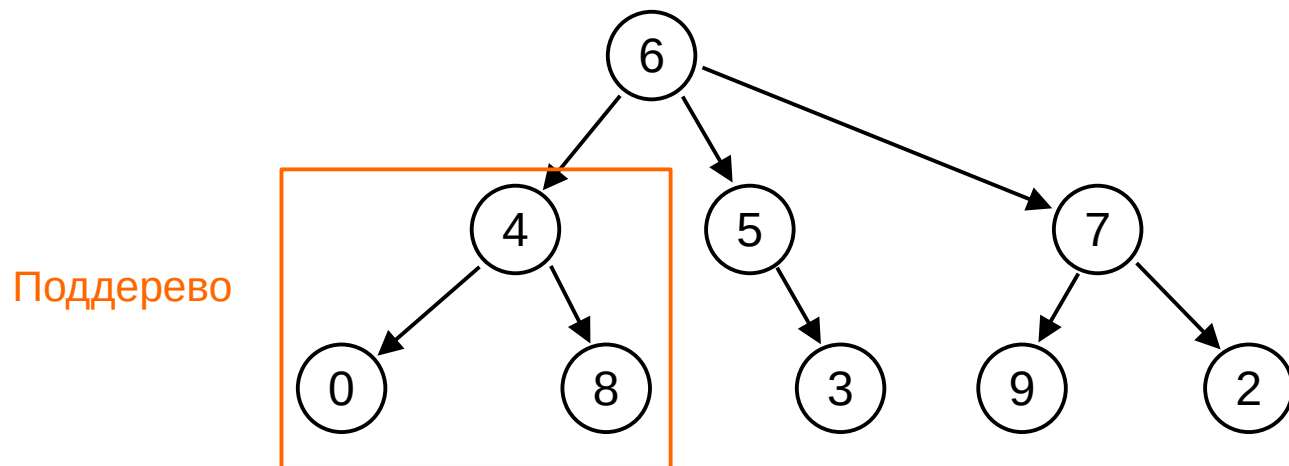


Степень узла — количество дочерних узлов

Степень дерева — максимальная степень среди узлов дерева



## Поддерево



**Поддерево** — часть древообразной структуры данных, которая может быть представлена в виде отдельного дерева. Для любого узла поддерева либо должен быть путь в корневой узел этого поддерева, либо сам узел должен являться корневым.



## Операции поддерживаемые деревьями

### Поддерживаемые операции:

- вставка нового элемента в определённую позицию
- вставка поддеревя
- добавление ветви дерева
- нахождение корневого элемента для любого узла
- нахождение наименьшего общего предка двух вершин
- перебор всех элементов дерева
- перебор элементов ветви дерева
- поиск элемента
- удаление ветви дерева
- удаление поддеревя
- удаление элемента





## Способы обхода дерева

**Обход дерева** — перебор всех элементов дерева с помощью связей между узлами.

Обход, при котором каждый родительский узел обходится раньше дочерних, называется **предпорядковым**.

Обход, при котором дочерние узлы обходятся раньше родительских, называется **послепорядковым**.

Обход, при котором обходятся левое поддерево узла, затем сам узел и, наконец, его правое поддерево, называется **упорядоченным обходом**. (В последнем случае, когда речь идет ровно о двух поддеревьях, левом и правом, предполагается именно бинарное дерево).

Обход при котором узлы обходятся уровень за уровнем, причем сначала посещается корневой узел, затем его прямые дочерние узлы и т. д. называется **обходом в ширину**.



## Список литературы

- 1) Джеймс А. Андерсон «Дискретная математика и комбинаторика». Издательский дом «Вильямс», 2004.