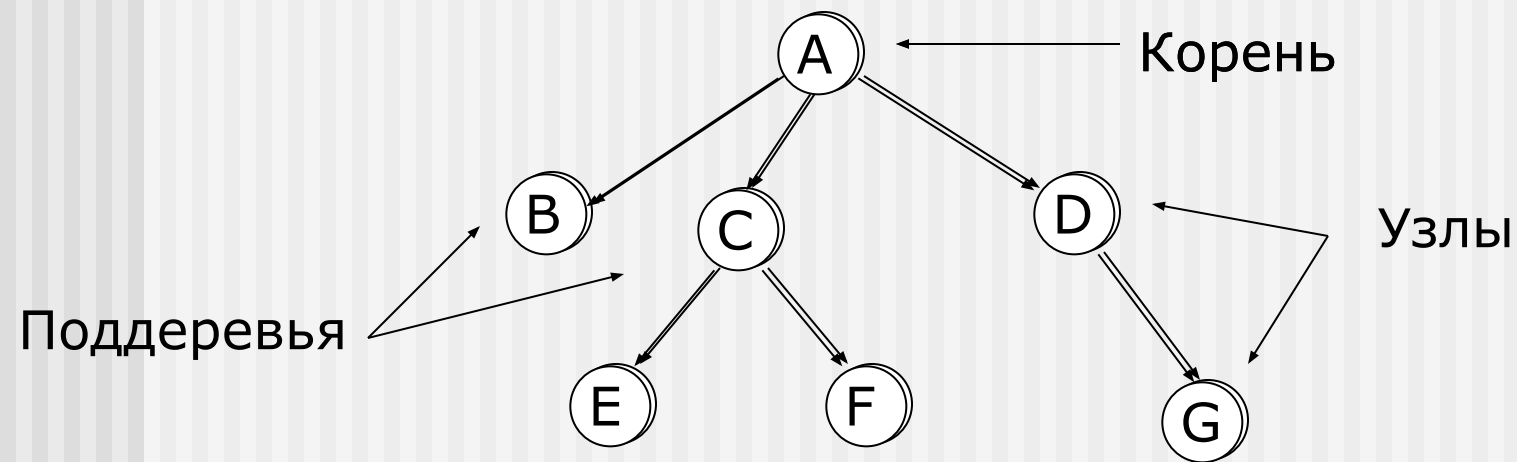


# ДЕРЕВЬЯ

---

Терминология

# Структура дерева



*Корневым деревом* называется множество элементов, в котором выделен один, называемый корнем, а все остальные элементы разбиты на непересекающиеся подмножества, каждое из которых, в свою очередь, есть дерево

# Определения

---

- Формальное определение дерева:
  - Один узел является деревом  
Этот же узел является и корнем этого дерева
  - Пусть  $n$  – узел, а  $T_1, T_2, \dots, T_k$  – деревья с корнями  $n_1, n_2, \dots, n_k$  соответственно. Тогда можно построить новое дерево, сделав  $n$  родителем узлов  $n_1, n_2, \dots, n_k$ . В этом дереве  $n$  – корень,  $T_1, T_2, \dots, T_k$  – поддеревья,  $n_1, n_2, \dots, n_k$  – сыновья узла  $n$ .

# Определения

---

- *Родитель узла  $n$*  – узел дерева, находящийся непосредственно над узлом  $n$
- *Дочерний узел узла  $n$*  – узел дерева, находящийся непосредственно под узлом  $n$
- *Корень* – единственный узел дерева, не имеющий родителей
- *Лист* – узел, не имеющий дочерних узлов
- *Братья* – узлы, имеющие общих родителей

# Определения

---

- *Путем* из узла  $n_1$  в узел  $n_k$  называется последовательность узлов  $n_1, n_2, \dots, n_k$ , где для всех  $i: 1 \leq i < k$  узел  $n_i$  является родителем узла  $n_{i+1}$   
*Длиной пути* называется число на единицу меньшее числа узлов, составляющих этот путь
- *Предок узла  $n$*  – узел, расположенный на пути от корня к узлу  $n$
- *Потомок узла  $n$*  – расположенный на пути от узла  $n$  к листу

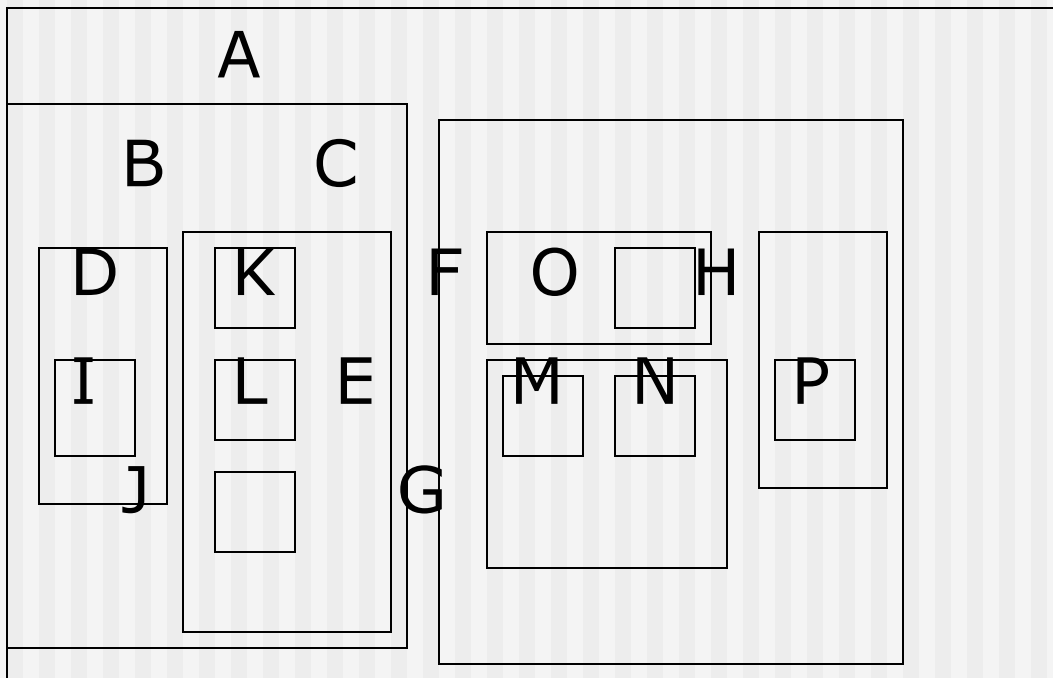


# Определения

---

- *Высота узла  $n$*  – длина самого длинного пути из узла  $n$  до какого-нибудь листа
- *Высота дерева* – высота его корня
- *Глубина узла  $n$*  – длина пути от корня до этого узла
- *Степень узла  $n$*  – число непосредственных потомков

# Способы отображения деревьев: Вложенные множества

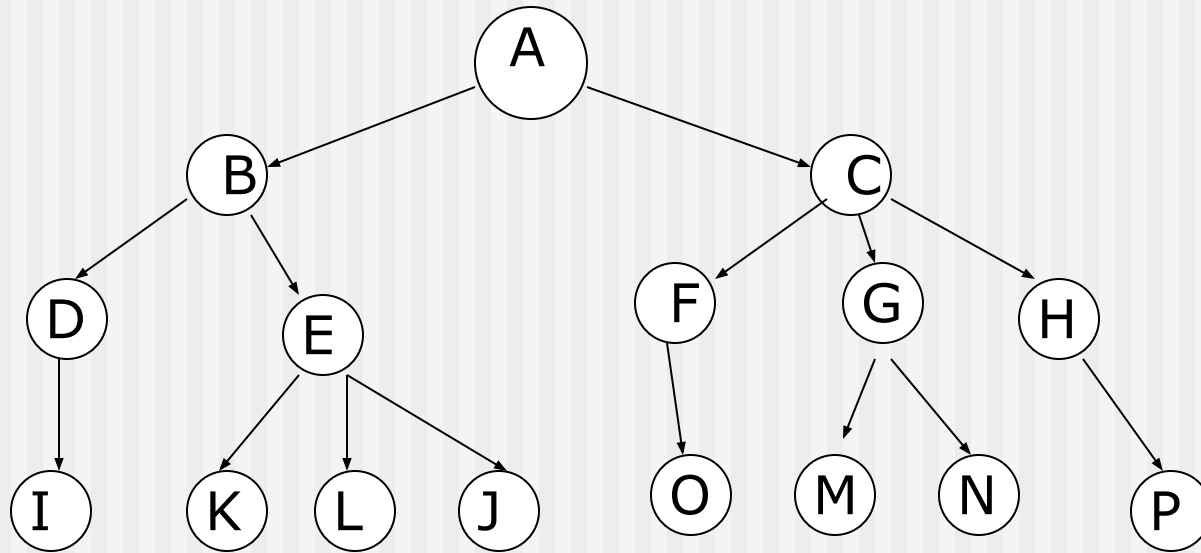


$(A(B(D(I), E(K, L, J)), (C(F(O), G(M, N), H(P))))$



# Способы отображения деревьев: Граф

---



$(A(B(D(I),E(K,L,J)),(C(F(O),G(M,N),H(P))))$

# Бинарные деревья

---

- Бинарным деревом называется множество узлов, которое либо пусто либо разделено на корень и два подмножества, которые также представляют собой бинарные деревья
- В бинарном дереве каждый узел
  - Либо пуст
  - Либо не имеет сыновей
  - Либо имеет только левого сына
  - Либо имеет только правого сына
  - Либо имеет двух сыновей

# Бинарное дерево поиска

---

- *Упорядоченным* называется дерево, у которого непосредственные потомки каждого узла упорядочены
- Справедливо правило:
  - Если  $a$  и  $b$  являются сыновьями одного узла и узел  $a$  лежит слева от узла  $b$ , то все потомки узла  $a$  будут находиться слева от любых потомков узла  $b$
- Бинарное дерево, в котором значение каждого узла  $n$  больше значения каждого узла левого поддерева, но меньше значения каждого узла правого поддерева, называется *бинарным деревом поиска*