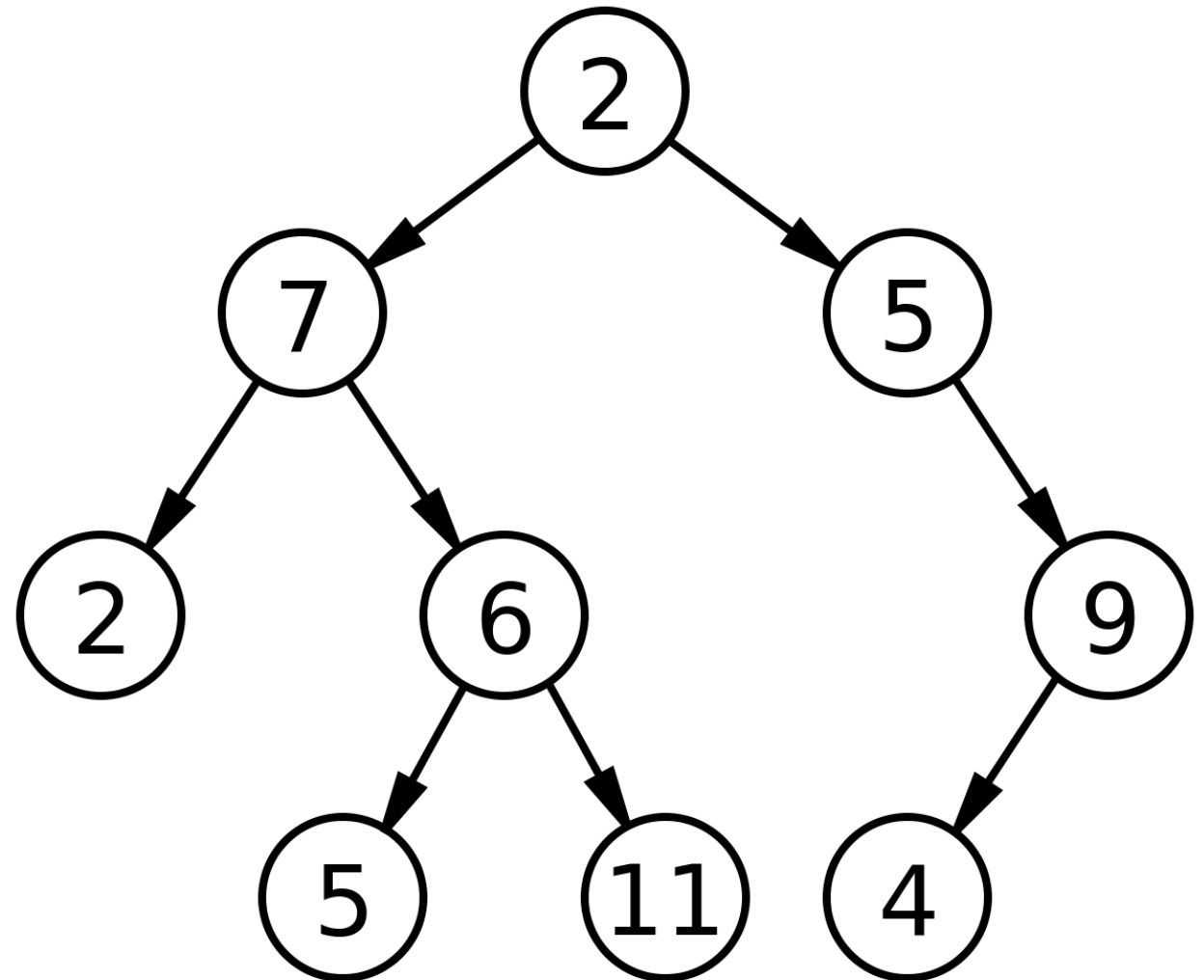


Drzewo - terminologia

- korzeń, liść (wewnętrzny i zewnętrzny)
- rodzic, dziecko, przodek, potomek, rodzeństwo
- poziom, wysokość
- pełne



Przykładowe operacje

- `korzen()`
- `wysokosc()`
- `czyPuste()`
- `dzieci(lisc)`
- `rodzic(lisc)`
- `czyZewnetrzny(lisc)`
- `czyWewnetrzny(lisc)`

Matematyka

Definicja.

Drzewem nazywamy każdy graf spójny nie zawierający cykli.

Graf niekoniecznie spójny, nie zawierający cykli (czyli graf, w którym każda składowa jest drzewem) nazywamy *lasem*.

Twierdzenie.

Następujące warunki są równoważne:

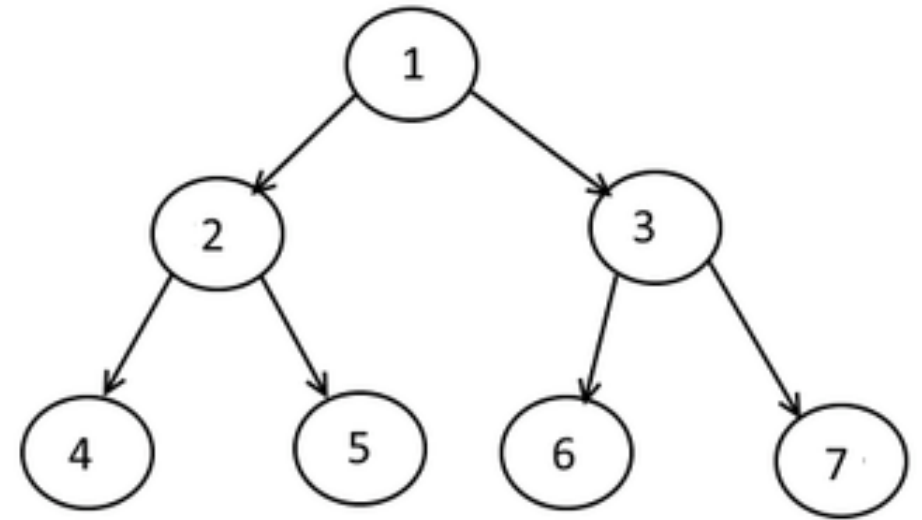
- (1) Graf $G=(V,E)$ jest drzewem
- (2) Dla każdych $u,v \in V$ istnieje dokładnie jedna u - v droga w G i jest to droga prosta
- (3) G jest spójny i $|V|=|E|+1$
- (4) G jest acykliczny i $|V|=|E|+1$
- (5) G jest acykliczny i dla każdych $u,v \in V$ jeśli $uv \notin E$ to $G+uv$ ma dokładnie jeden cykl

Zastosowania drzew

- Dziedziczenie w językach obiektowych
- System plików
- Pamięć komputera (kopiec)
- Bazy danych
- Sortowanie
- Algorytmy genetyczne

Przechodzenie drzewa

- VLR – pre-order, przejście wzdłużne
- LVR – in-order, przejście poprzeczne
- LRV – post-order, przejście wsteczne



Inorder Traversal: 4 2 5 1 6 3 7

Preorder Traversal: 1 2 4 5 3 6 7

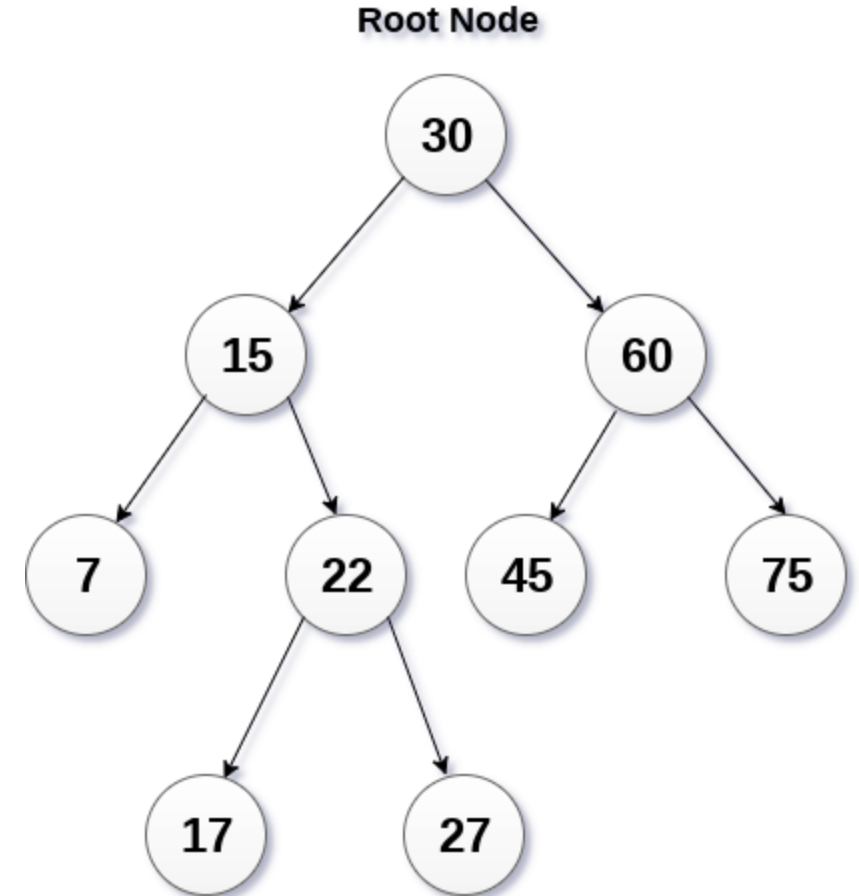
Postorder Traversal: 7 6 3 5 4 2 1

Breadth-First Search: 1 2 3 4 5 6 7

Depth-First Search: 1 2 4 5 3 6 7

Binarne Drzewo Poszukiwań

- Każdy węzeł ma co najwyżej dwójkę dzieci
- Lewe dziecko mniejsze od rodzica
- Prawe dziecko większe od rodzica
- Brak duplikatów!



Binary Search Tree