



Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach



blisko

międzynarodowo



przez całe życie

Zaawansowane programowanie Drzewa BST

mgr Bartłomiej Brząk
Katedra Uczenia Maszynowego

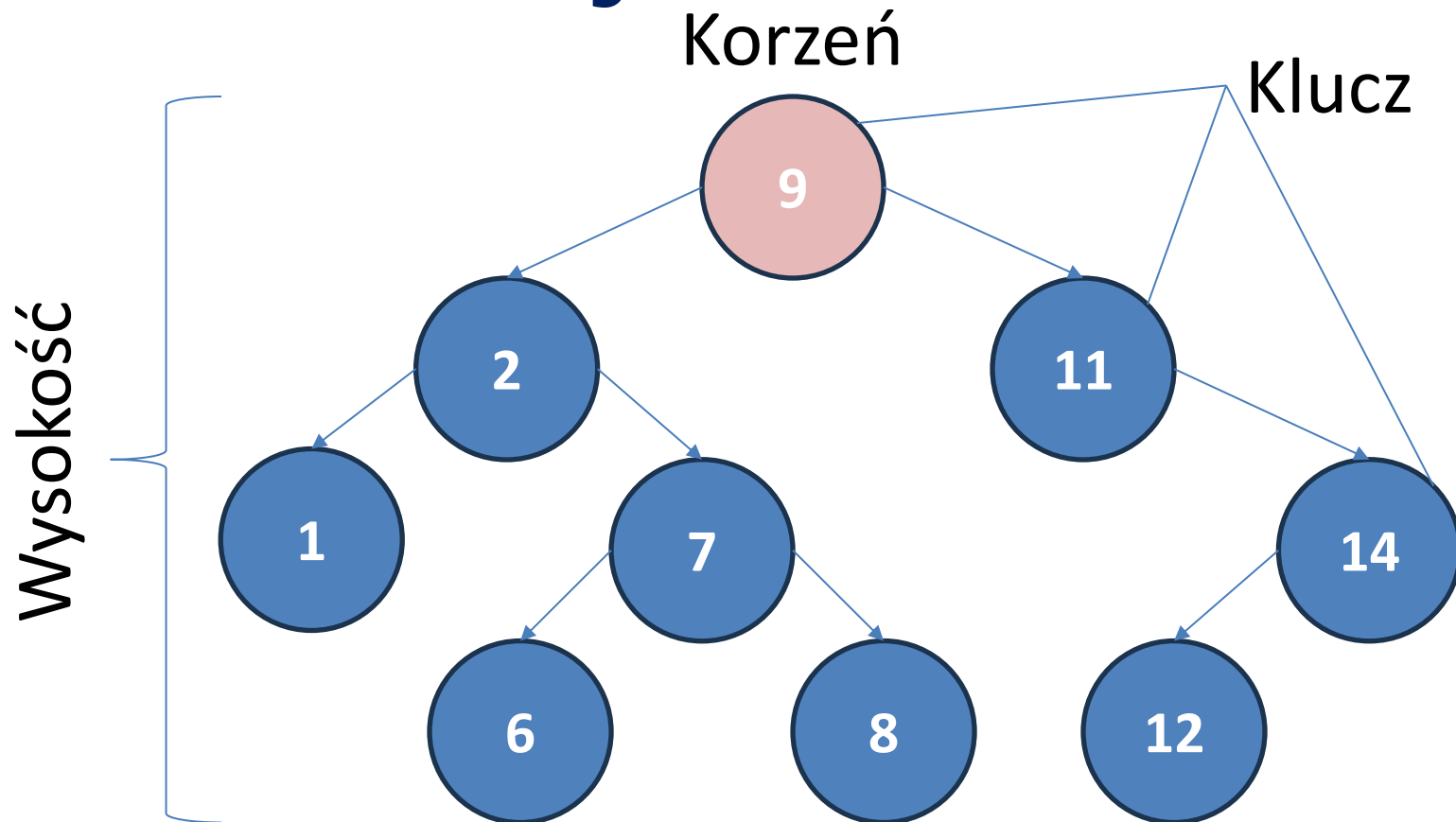
2024/25

Czym jest drzewo BST?

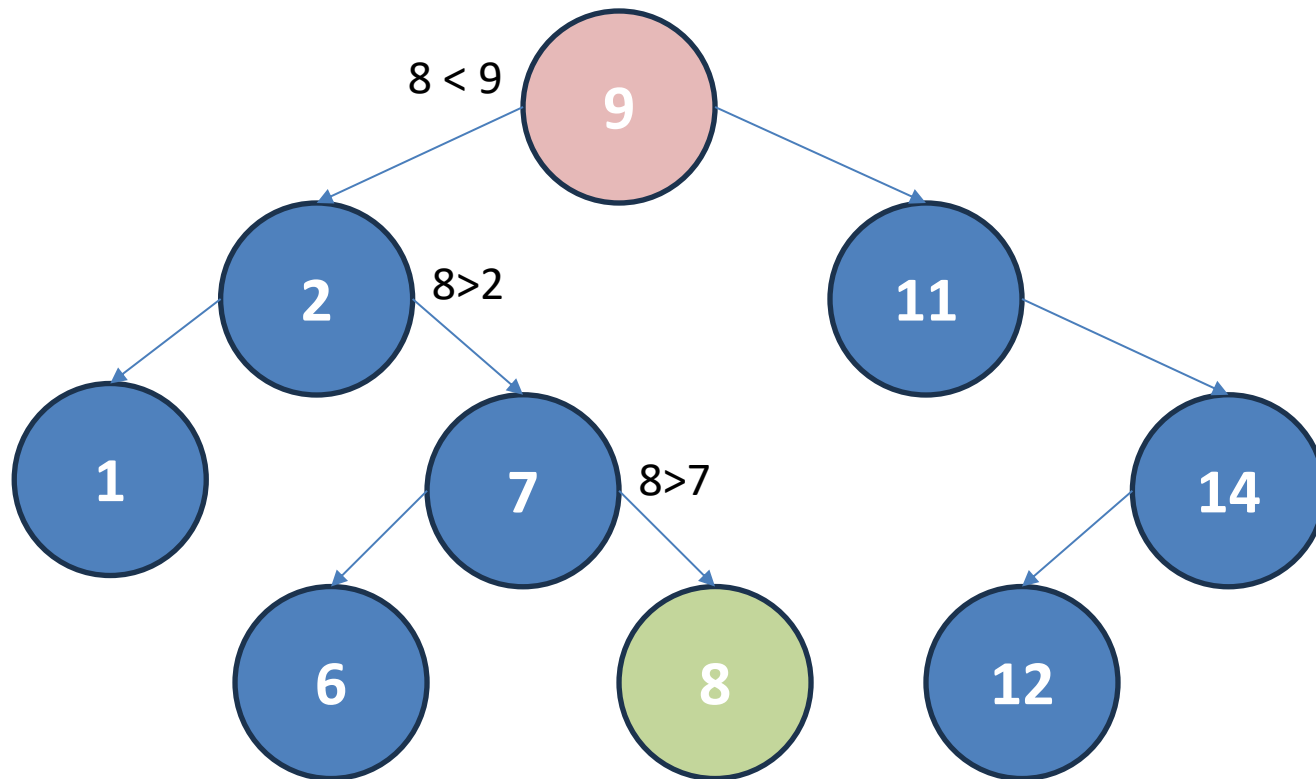
Dynamiczna struktura danych
reprezentowana w postaci drzewa
binarnego.

Binary Search Tree

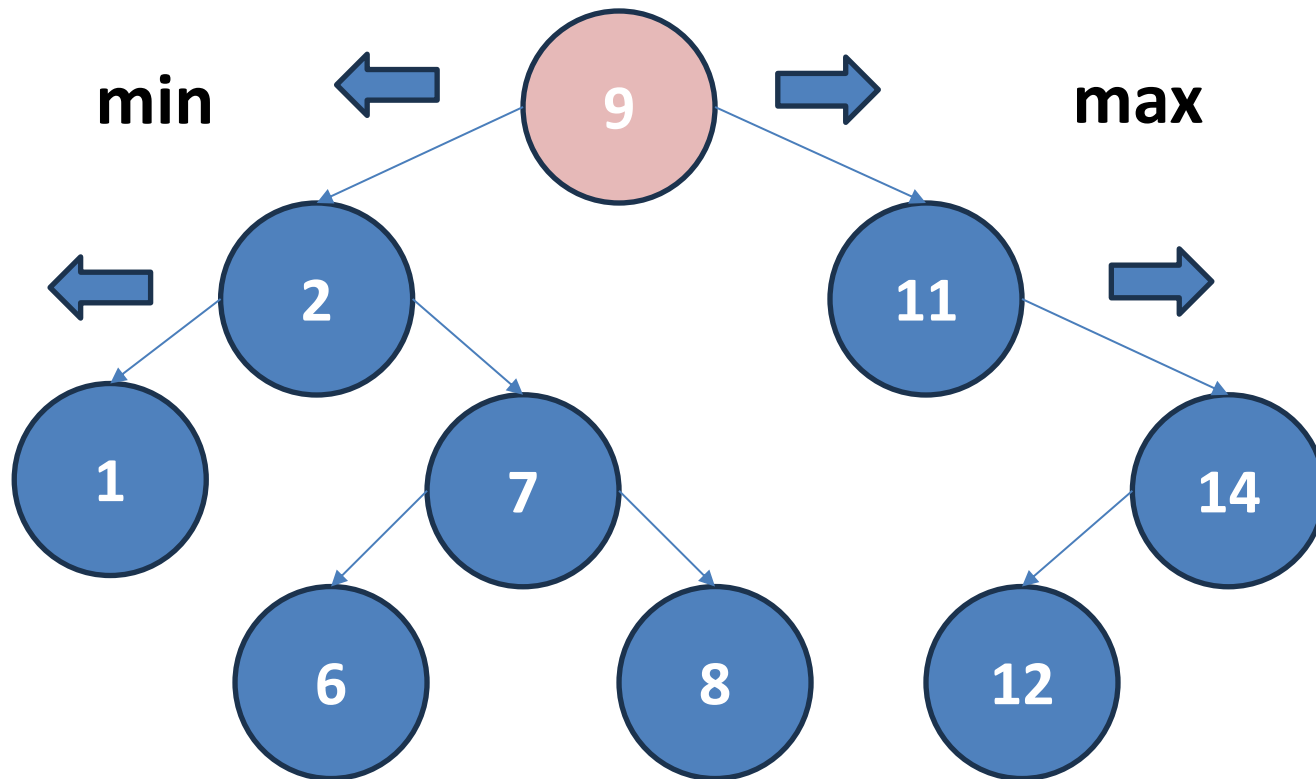
Wizualizacja drzewa



Wyszukiwanie dowolnego klucza w drzewie - 8



Wyszukiwanie najmniejszego i największego klucza

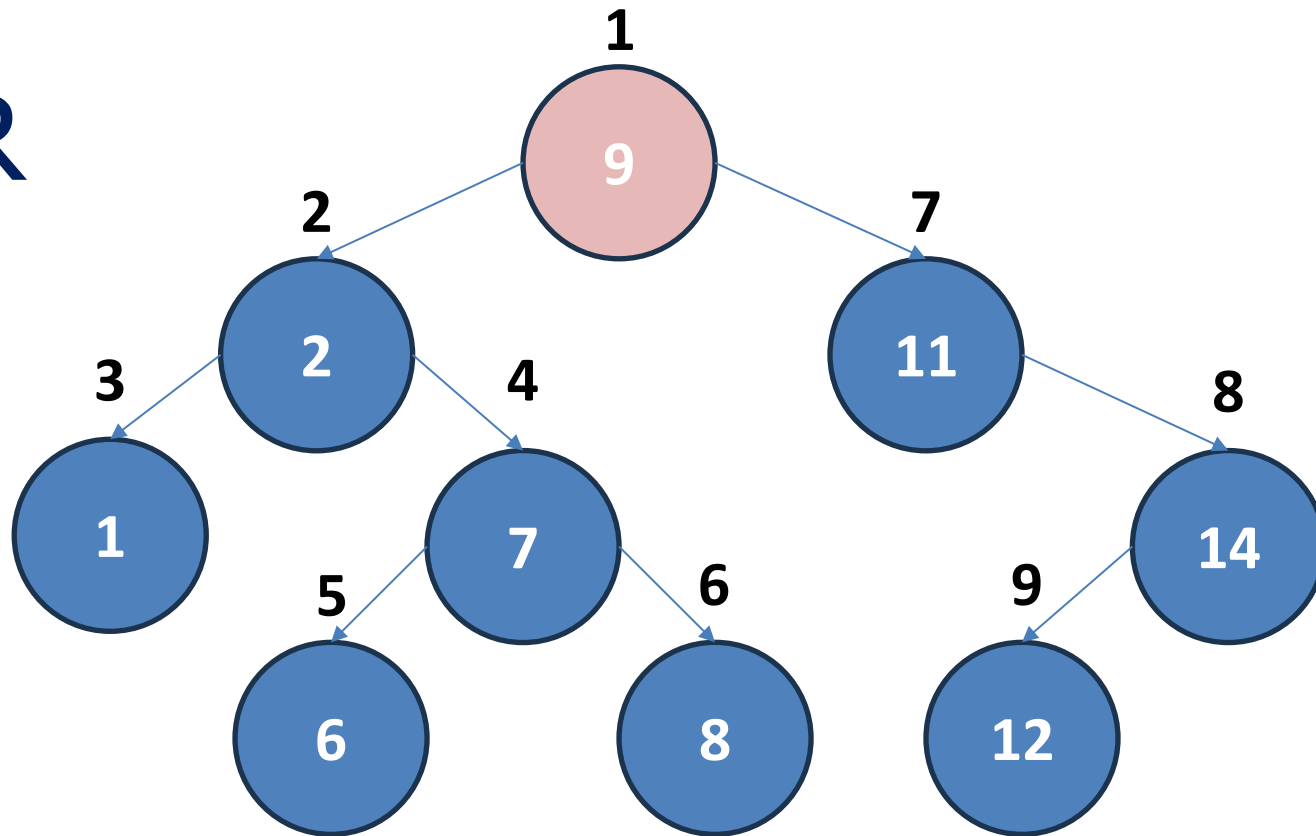


Przechodzenie drzewa

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



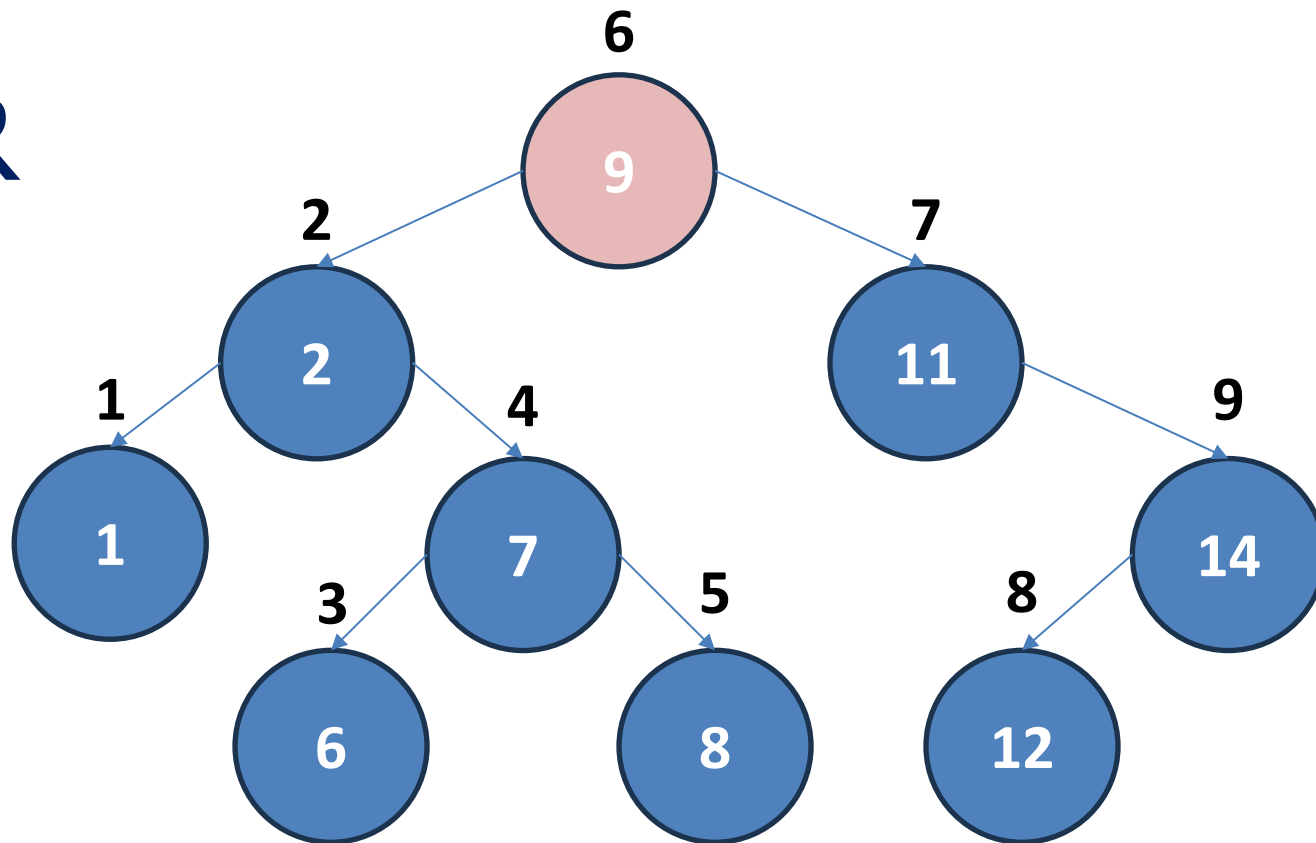
VLR



```
PRE-ORDER(wierzchołek_v)
{
  wypisz wierzchołek_v.wartość
  jeżeli wierzchołek_v.lewy_syn != null to PRE-ORDER(wierzchołek_v.lewy_syn)
  jeżeli wierzchołek_v.prawy_syn != null to PRE-ORDER(wierzchołek_v.prawy_syn)
}
```



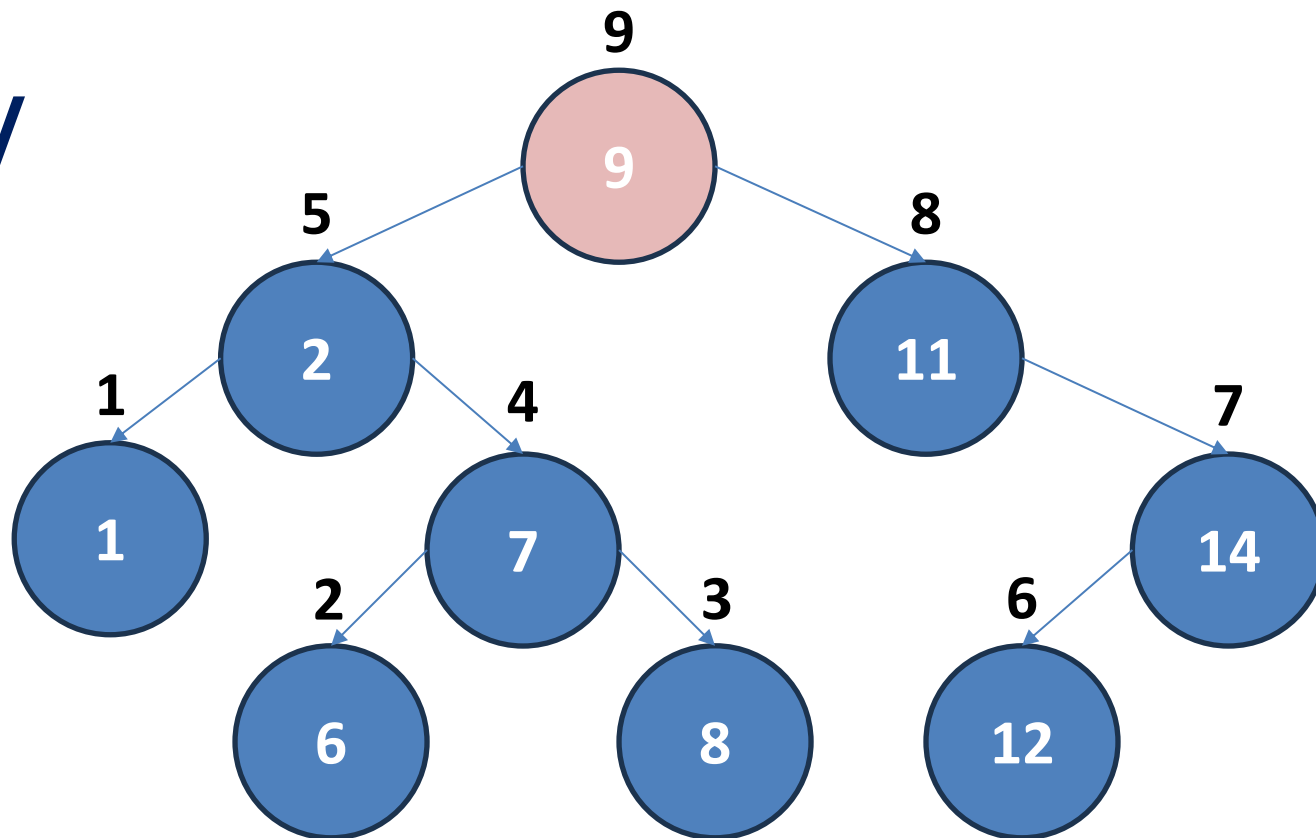
LVR



```
IN-ORDER(wierzchołek_v)
{
    jeżeli wierzchołek_v.lewy_syn != null to IN-ORDER(wierzchołek_v.lewy_syn)
    wypisz wierzchołek_v.wartość
    jeżeli wierzchołek_v.prawy_syn != null to IN-ORDER(wierzchołek_v.prawy_syn)
}
```



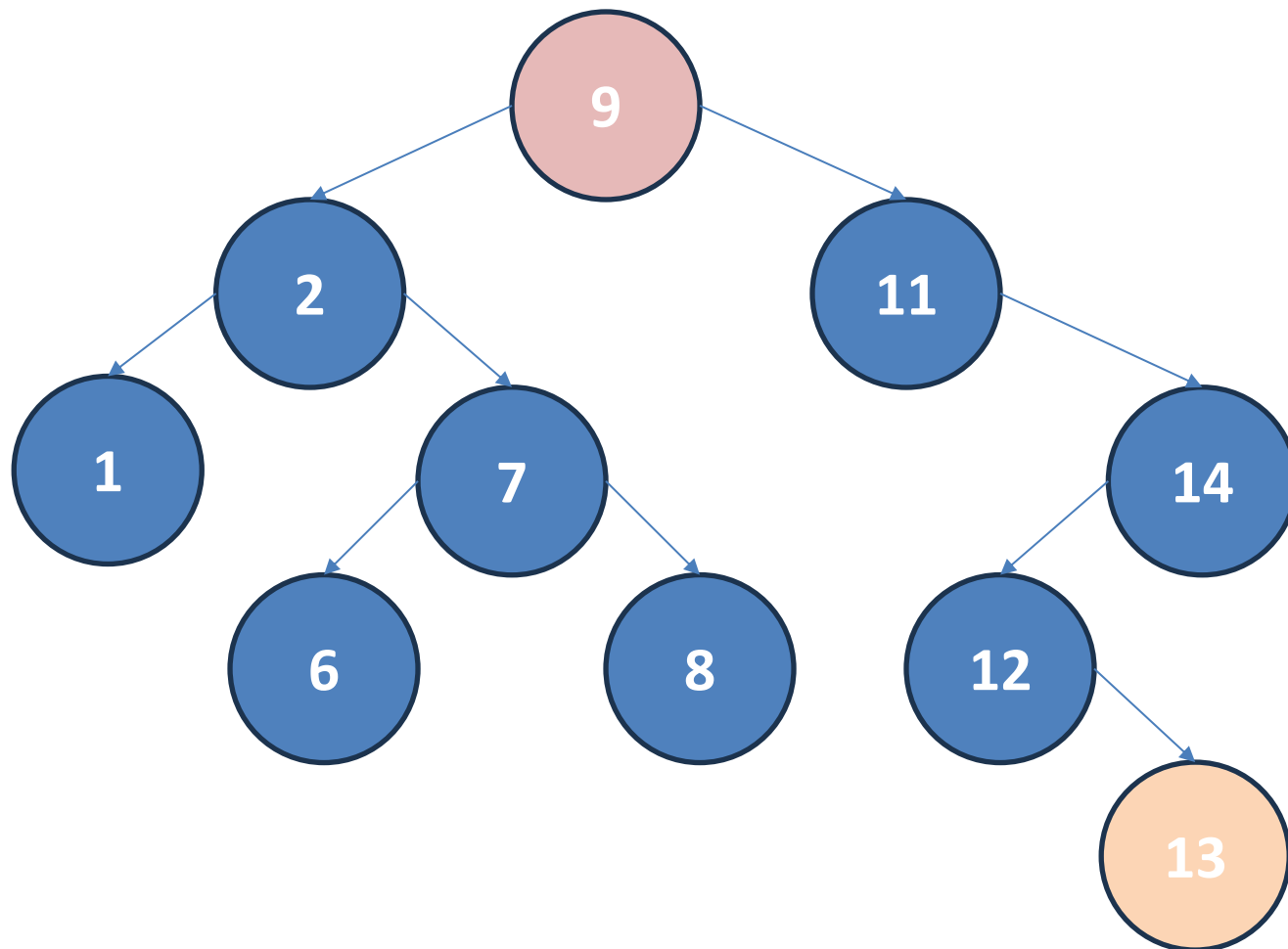
LRV



```
POST-ORDER(wierzchołek_v)
{
    jeżeli wierzchołek_v.lewy_syn != null to POST-ORDER(wierzchołek_v.lewy_syn)
    jeżeli wierzchołek_v.prawy_syn != null to POST-ORDER(wierzchołek_v.prawy_syn)
    wypisz wierzchołek_v.wartość }
```



Wstawianie klucza

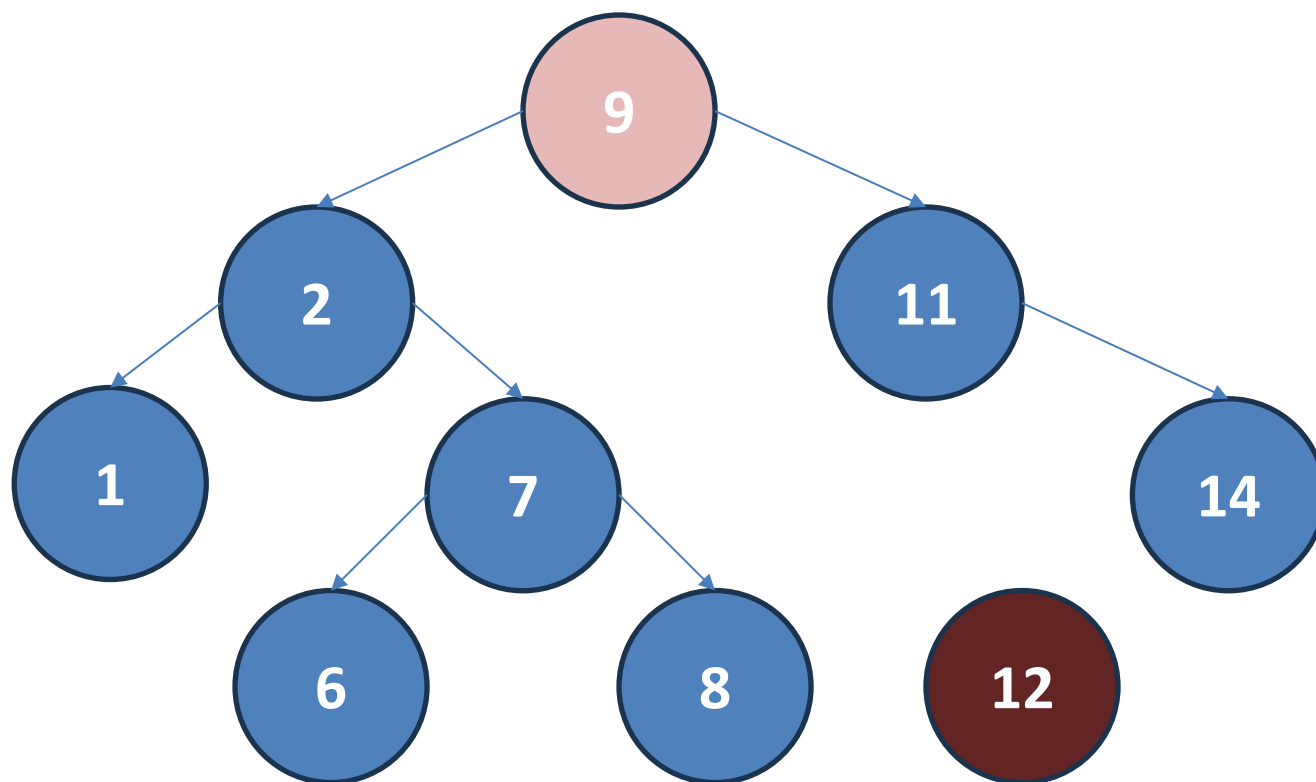


Usuwanie klucza

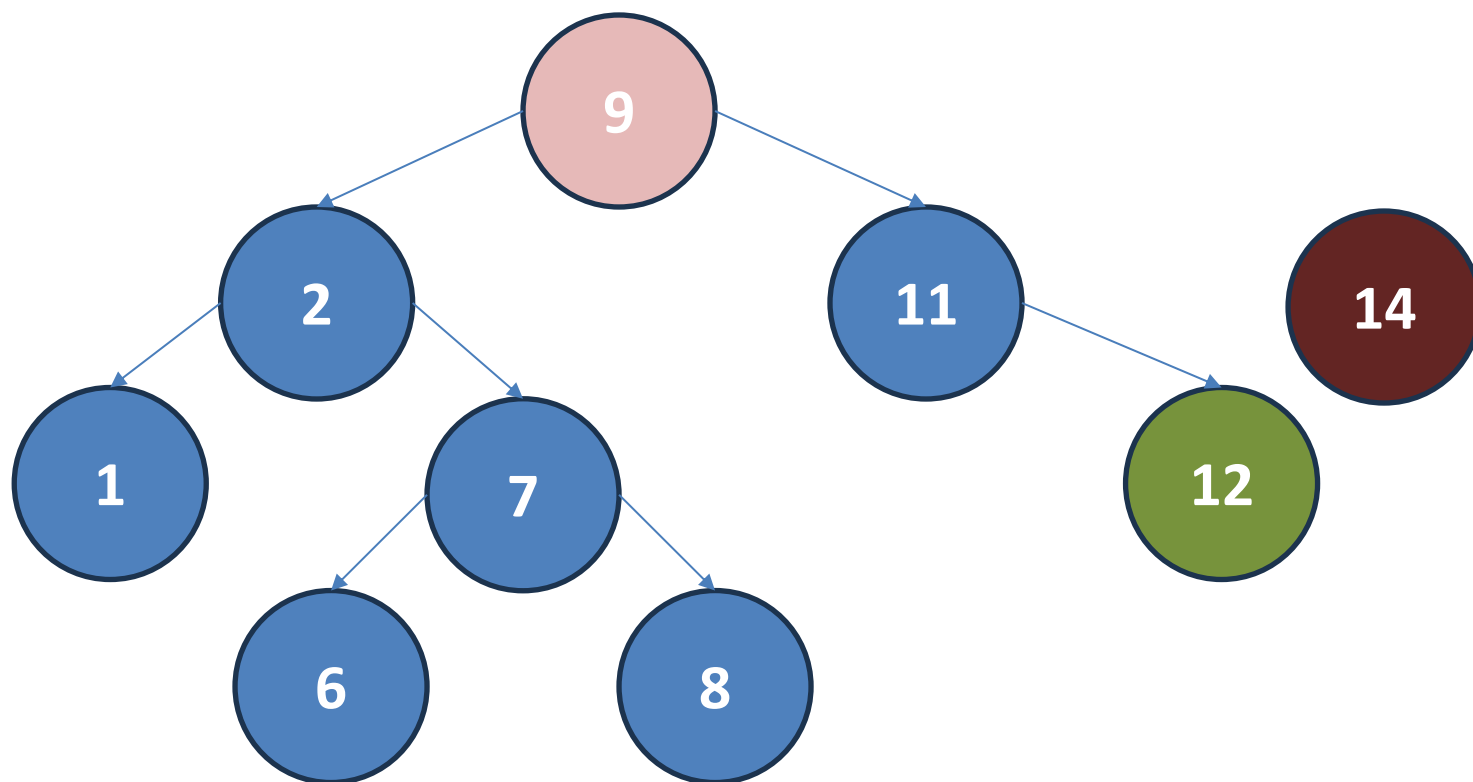
- Czy usuwany węzeł nie ma potomka?
- Czy usuwany węzeł ma jednego potomka?
- Czy usuwany węzeł ma dwóch potomków?



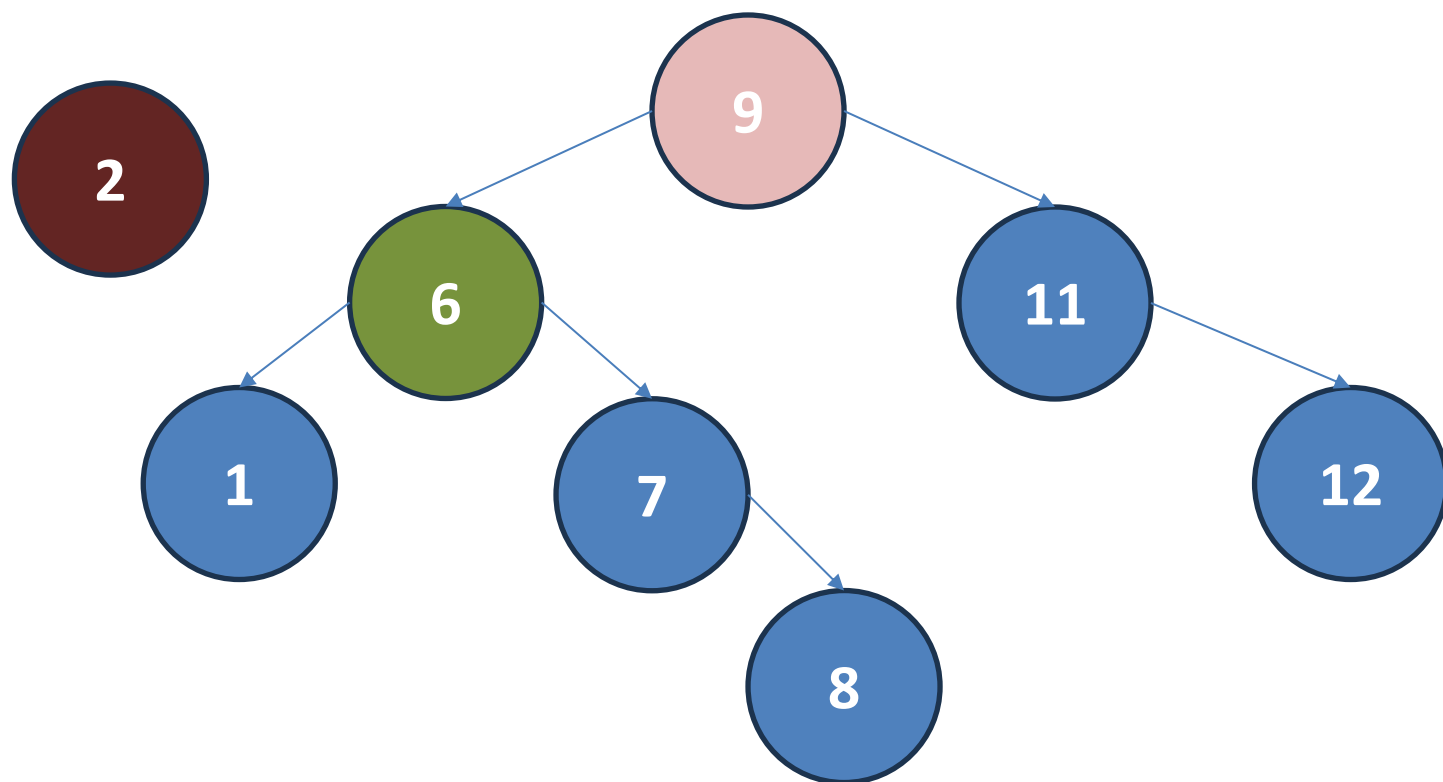
Nie ma potomka



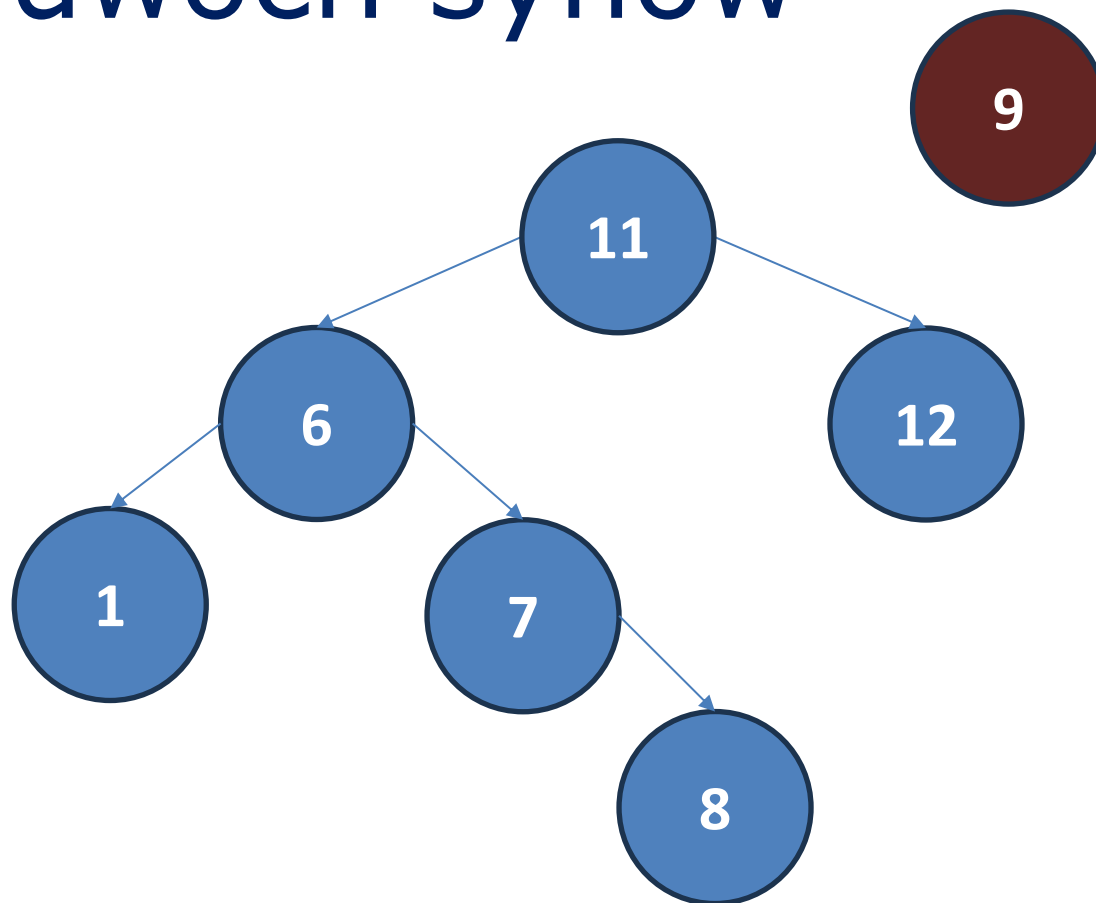
Ma jednego syna



Ma dwóch synów



Ma dwóch synów



Zadanie 1

Dodaj do klasy BSTree metodę `szukaj_klucza(klucz)`, która znajdzie i zwróci węzeł o podanym kluczu. Jeśli węzeł o podanym kluczu nie istnieje, metoda powinna zwrócić informację "Nie znaleziono klucza".

- Wyszukiwanie powinno być wykonane w sposób iteracyjny.
- Przetestuj metodę, wyszukując kilka elementów w istniejącym drzewie, oraz sprawdź przypadek, gdy element nie istnieje.



Zadanie 2

Dodaj do klasy BSTree metodę `liczba_wezlow()`, która zwróci liczbę węzłów w drzewie.

- Metoda powinna działać rekurencyjnie.
- Przetestuj, czy metoda poprawnie zlicza wszystkie węzły w drzewie po dodaniu i usunięciu kilku elementów.

Zadanie 3

Zaimplementuj metodę `pre_order()` w klasie `BSTree`, która wypisze węzły drzewa w kolejności VLR (korzeń, lewe poddrzewo, prawe poddrzewo).

- Metoda powinna działać rekurencyjnie.
- Przetestuj metodę, wywołując ją na kilku drzewach o różnych strukturach.



Zadanie 4

Dodaj metodę `wysokosc_drzewa()`, która zwróci wysokość drzewa BST. Wysokość drzewa definiuje się jako liczbę krawędzi od korzenia do najgłębszego liścia.

- Metoda powinna działać rekurencyjnie.
- Przetestuj metodę na kilku drzewach o różnej strukturze, np. pełnym, skrajnie lewostronnym lub prawostronnym.



Zadanie 5 – dla chętnych

Zaimplementuj metodę `usun_w_przedziale(min_klucz, max_klucz)`, która usunie z drzewa wszystkie węzły, których klucze mieszczą się w danym przedziale `[min_klucz, max_klucz]`. Operacja powinna działać w taki sposób, aby drzewo reprezentowało strukturę BST po usunięciu tych elementów.





Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach

www.ue.katowice.pl