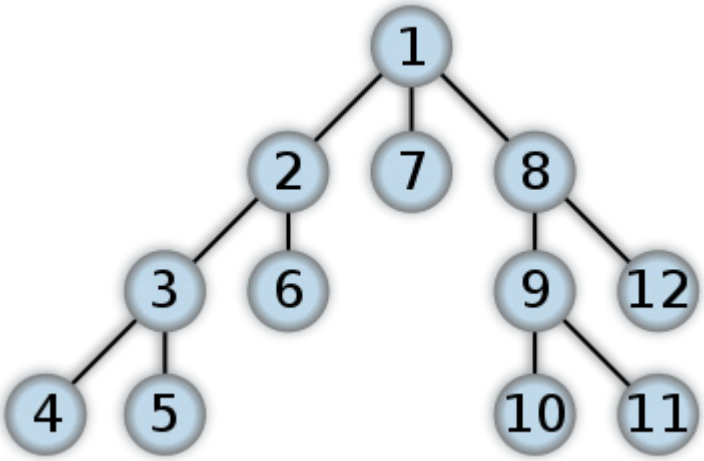
23. Back-track algoritmy (DFS, BFS)

Back-track algoritmus

Zpětné vyhledávání; V množině hledají správně řešení → lze vygenerovat všechna řešení. Organizovaná hrubá síla. Opak hladového algoritmu → heuristika (zkušenost).

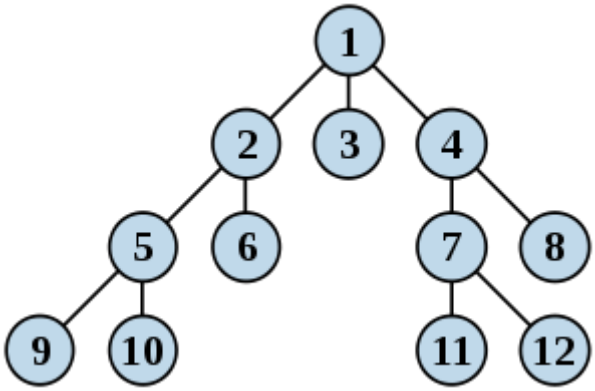
DFS (Depth-first search)

- Prohledávání do hloubky
- Rekurzivní algoritmus
- Pokud existuje řešení, vždy ho najde, ovšem ne to nejkratší
- ***Princip***:
  - Postupuje se stále dál od počátečního uzlu dosud neprozkoumaným směrem.
  - Když už to dál nejde, vrátí se pomocí backtrackingu a postupuje zase co nejdál.
  - Používá pro vrcholy v grafu následující stavy:
    - FRESH (Ještě nebyl objeven)
    - OPEN (Právě objeven)
    - CLOSE (Už byl prozkoumán)
- Př.: šachovnice; 8dam; eternity hra; cesta jezdce
- Lze implementovat pomocí zásobníku



BFS (Breadth-first search)

- Prohledávání do šířky
- Postupuje systematicky (ve vlnách)
- Př.: navigace; nejrychlejší poskládání šachovnice
- Pokud existuje řešení, vždy ho najde (Nejkratší cestu)
- ***Princip***:
  - Algoritmus začne v libovolném počátečním vrcholu.
  - Nejprve projde všechny sousedy startovního vrcholu, poté sousedy sousedů atd. až projde všechny dostupné vrcholy.
  - Pro vrcholy v grafu používá následující stavy:
    - FRESH (Ještě nebyl objeven)
    - OPEN (Právě objeven)
    - CLOSE (Už byl prozkoumán)
  - Vrcholy se při průchodu grafem ukládají na FIFO frontu a z ní jsou posléze odebírány.
  - Každý krok si pamatuje předchozí
- Lze implementovat pomocí front



```
void DFS (Graph G) {
//Všechny uzly nastav jako FREH
     for (Node u in U(G)){
          stav[u] = FRESH;
     }
     for (Node u in U(G)){
      if (stav[u] == FRESH) DFS-Projdi(u);
               //Pro každý fresh zavolej DFS-projdi
  }
void DFS-Projdi(Node u) {
     stav[u] = OPEN;          //Pokud je stav OPEN
     for (Node v in Adj[u]){  //Vyhledej sousedy
          if (stav[v] == FRESH) DFS-Projdi(v); //Pokud jsou FRESH;
     zavolej DFS-projdi
     stav[u] = CLOSED;   //Nastav CLOSE
}
void BFS (Graph G, Node s) {
     //Všechny uzly nastav jako FREH (kromě počátečního)
     for (Node u in U(G)-s){
          stav[u] = FRESH;
     }
     stav[s] = OPEN;          //Označ počáteční uzel jako fresh
     Queue.Push(s);           //Ulož ho do fronty
     while (!Queue.Empty()) { //Dokud fronta není prázná
          u = Queue.Pop();    //Vyzvedni uzel
          for (v in Adj[u]) { //Najdi všechny sousedy
               if (stav[v] == FRESH) {  //Pokud mají fresh
                    stav[v] = OPEN;     //Změň na open
                    Queue.Push(v);      //Ulož do fronty
               }
          }
     stav[u]=CLOSED;     //Označ jako CLOSED
     }
}
```