

Projekt II

Zastosowania przeszukiwania grafów.

Algorytm przeszukiwania grafu w głąb Niech $G = (V, E)$ będzie danym grafem spójnym, a $v \in V$ wierzchołkiem początkowym.

1. Odwiedzamy wierzchołek v (zaznaczamy go jako odwiedzony) i wkładamy go na STOS.
2. Dopóki STOS nie jest pusty, powtarzamy:

Jeżeli v jest wierzchołkiem na wierzchu STOSU, to sprawdzamy, czy istnieje wierzchołek sąsiedni z v , który nie był jeszcze odwiedzony.

- (a) Jeżeli u jest takim wierzchołkiem, to odwiedzamy u (zaznaczamy jako odwiedzony) i wkładamy go na STOS.
- (b) Jeżeli takiego u nie ma, to zdejmujemy v ze STOSU.

Uwagi

- Jeśli jest kilka wierzchołków do wyboru, to wybieramy zgodnie z ustalonym porządkiem.
- Wierzchołki na STOSIE w dowolnym kroku tworzą ścieżkę od korzenia do wierzchołka aktualnie odwiedzanego.
- Jeśli w powyższej procedurze w kroku 2.1, w którym odwiedzamy wierzchołek u , do początkowo pustego zbioru E' krawędzi dodawać będziemy krawędź $\{v, u\}$, to otrzymamy drzewo spinające DFS (ang. *depth-first search*).

Algorytm przeszukiwania grafu wszerz Niech $G = (V, E)$ będzie danym grafem spójnym, a $v \in V$ wierzchołkiem początkowym.

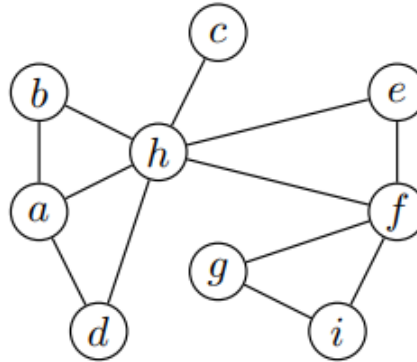
1. Odwiedzamy wierzchołek v (zaznaczamy go jako odwiedzony) i wstawiamy go do KOLEJKI.
2. Dopóki KOLEJKA nie jest pusta, powtarzamy:
 - (a) Bierzemy wierzchołek v z początku KOLEJKI.
 - (b) Odwiedzamy wszystkie do tej pory jeszcze nie odwiedzone wierzchołki sąsiednie z v (zaznaczamy je jako odwiedzone) i wstawiamy je na koniec KOLEJKI.

Uwagi

- Wierzchołki wstawiamy do KOLEJKI np. w kolejności uporządkowania etykiet.
- Wierzchołki przeszukiwane są w kolejności leżących najbliżej korzenia.
- Jeśli w powyższej procedurze w kroku 2.2, w którym odwiedzamy wszystkie nieodwiedzone jeszcze wierzchołki sąsiednie do v , do początkowo pustego zbioru E' krawędzi dodawać będziemy odpowiednie krawędzie $\{v, u\}$, to otrzymamy drzewo spinające BFS (ang. *breath-first search*).

ZADANIA (12 pkt)

Zad. 1. (4 pkt) Zaimplementuj algorytm przeszukiwania w głąb i wszcz do poniższego grafu i skonstruuj odpowiednie drzewa DFS i BFS; jako wierzchołek początkowy przyjmij wierzchołek o etykiecie a (zamienić oznaczenia a, b, \dots na liczby naturalne). Zapisać w tabelce dla kolejnych kroków STOS i zbiór krawędzi DFS oraz KOLEJKĘ i zbiór krawędzi BFS. Narysować odpowiednie grafy.



Założenia:

- funkcja wykonująca przeszukanie drzewa w głąb algorytmem DFS `function dfs(G,v)` oraz wypisująca odwiedzone wierzchołki, krawędzie drzewa spinającego DFS, gdzie

G - graf wejściowy

v - wierzchołek początkowy

- funkcja wykonująca przeszukanie drzewa wszcz algorytmem BFS `function bfs(G,v)` oraz wypisująca odwiedzone wierzchołki, krawędzie drzewa spinającego BFS, gdzie

G - graf wejściowy

v - wierzchołek początkowy

Zad. 2. (8 pkt) Wybrać jeden z poniższych algorytmów:

1. Algorytm Dijkstry
2. Algorytm Kruskala
3. Algorytm Prima
4. Algorytm Forda-Fulkersona

i omówić jego działanie na wybranym przykładzie.

Algorytmy te, zwłaszcza algorytm Dijkstry, są w praktyce wykorzystywane w routingu sieciowym (wyznaczanie trasy i wysłanie nią pakietu danych w sieci komputerowej), różnego rodzaju urządzeniach nawigacyjnych (jak GPS), aplikacjach związanych z mapami (jak Google Maps), planowaniu lotów, sieciach telefonicznych, i innych, bardziej specjalistycznych zagadnieniach.

Sprawozdanie powinno zawierać wszystkie poniższe cztery składowe:

1. Wprowadzenie teoretyczne:
 - przede wszystkim precyzyjne zdefiniowanie problemu (co jest dane, co jest celem),
 - zacytowanie najważniejszych faktów matematycznych niezbędnych do zrozumienia problemu i jego algorytmicznego rozwiązania,
 - dodatki: szerszy kontekst naukowy, motywacje, zastosowania, trudności, ...
2. Omówienie algorytmu.
3. Przykład zastosowania:
 - prezentacja wykonania (implementacja) na przykładowych danych.
4. Omówienie otrzymanych wyników.

Projekt II składa się z 3 etapów:

- Rozdanie i omówienie wymagań odnośnie projektu: **18.12.2023**
- Implementacja algorytmu przeszukiwania grafu: **15.01.2024**
- Praktyczne zastosowanie wybranego algorytmu przeszukiwania grafu: **21.01.2024**
- Prezentacja wyników i ocena punktowa: **22.01.2024**

Pliki z rozwiązaniami (sprawozdanie w .pdf) oraz kodami (kod również należy umieścić w sprawozdaniu) należy przesłać jako niespakowane załączniki jednym listem elektronicznym o temacie **PROJEKT2_MD23Z** najpóźniej do **21.01.2024**. na adres:

zofia.grudziak@pw.edu.pl

W treści listu należy podać imiona i nazwiska osób wykonujących projekt.