Algorytm Bellmana-Forda

# **Cechy charakterystyczne.**

Algorytm Bellmana-Forda, podobnie jak algorytm Dijkstry, służy do znajdowania najmniejszej odległości od wcześniej ustalonego wierzchołka do wszystkich pozostałych używając metody relaksacji. Graf wykorzystywany w algorytmie powinien być **skierowany**, **ważony** oraz **bez ujemnych cykli**. Ostatni warunek jest potrzebny, ponieważ każde przejście takim cyklem zmniejsza koszt dojścia do wierzchołków wewnątrz cyklu, zatem koszt zależałby od ilości powtórzeń głównej pętli algorytmu.

Jego zaletą nad algorytmem Dijkstry jest możliwość wykorzystywania ujemnych wag, co może być przydatne w niektórych problemach. Z drugiej strony jego złożoność czasowa jest gorsza, co wyklucza jego użycie, gdy wiemy, że problem nie posiada ujemnych wag.

Algorytm oprócz znajdowania ścieżek, może być również używany do sprawdzania, czy w grafie istnieje ujemny cykl.

# **Przykłady wykorzystania.**

Algorytm Bellmana-Forda powszechnie wykorzystywany jest w **protokołach wektora odległości** (ang. *Distance-vector routing protocol*). Protokoły te decydują w jaki sposób trasowane będą pakiety danych w sieci. Odległością obliczaną przez algorytm jest ilość routerów przez którą musi przejść pakiet danych, aby dotrzeć do punktu docelowego.

Jednym z protokołów posługującym się algorytmem Bellmana-Forda jest **RIP** (ang. *Routing Information Protocol*). Jest to jeden z najstarszych protokołów trasowania używający ilość przeskoków jako metryki.

Kolejnym jest popularnym protokołem jest **IGRP** (ang. *Interior Gateway Routing Protocol*) – protokół trasowania bramy wewnętrznej. Od **RIP** odróżnia go brak limitu przeskoków w przesyłaniu danych, a do porównywania wykorzystuje kilka metryk: szerokość pasma, opóźnienie, obciążenie oraz niezawodność.

# **Obecne metody.**

Do wyznaczania najkrótszej ścieżki wykorzystuje się aktualnie szereg różnych algorytmów. Każdy z nich posiada wady i zalety i jest wykorzystywany w innych problemach. Dla wyszukiwania ścieżek od źródła do wszystkich punktów najkorzystniejsze jest użycie, już wcześniej wspomnianego, **algorytmu Dijkstry** – w przypadku, gdy wagi są nieujemne, lub **algorytmu Bellmana-Forda** – gdy występują ujemne wartości.

Jeśli natomiast mamy już podany punkt początkowy i końcowy, to najlepszym wyborem jest **algorytm A\***, cechujący się niską złożonością czasową oraz wykorzystujący heurystykę do wyznaczania najkrótszej ścieżki. Kolejnymi algorytmami są **algorytm Floyda-Warshalla** i **algorytm Johnsona**, mogącymi w dobrej złożoności czasowej odnajdywać najkrótsze ścieżki między wszystkimi parami wierzchołków.