

Zastosowania algorytmu Bellmana-Forda w prawdziwym życiu:

Na początku kilka ogólnych informacji na temat samego algorytmu, jak podaje Wikipedia:

Algorytm Bellmana-Forda – algorytm służący do wyszukiwania najkrótszych ścieżek w grafie ważonym z wierzchołka źródłowego do wszystkich pozostałych wierzchołków.

Idea algorytmu opiera się na metodzie relaksacji (dokładniej następuje relaksacja $|V| - 1$ razy każdej z krawędzi).

W odróżnieniu od algorytmu Dijkstry, algorytm Bellmana-Forda działa poprawnie także dla grafów z wagami ujemnymi (nie może jednak wystąpić cykl o łącznej ujemnej wadze osiągalny ze źródła). Za tę ogólność płaci się jednak wyższą złożonością czasową. Działa on w czasie $O(|V| \cdot |E|)$.

Algorytm może być wykorzystywany także do sprawdzania, czy w grafie występują ujemne cykle osiągalne ze źródła

Tak więc największą zaletą algorytmu jest możliwość obsługi grafów z ujemnymi wagami krawędzi. Z pozoru może nam się wydawać, że nie ma to większego zastosowania, ponieważ nie istnieją ujemne drogi, jednak nie wolno pochopnie wysnuwać takich wniosków, Algorytm ten ma wiele różnych zastosowań, o których zaraz opowiem.

Gdy algorytm jest używany do znajdowania najkrótszych ścieżek, istnienie cykli negatywnych jest problemem, uniemożliwiając algorytmowi znalezienie poprawnej odpowiedzi. Ponieważ jednak kończy się po znalezieniu negatywnego cyklu, algorytm Bellman-Ford może być stosowany w aplikacjach, w których jest to cel, którego należy szukać – na przykład w technikach *anulowania cyklu* w analizie *przepływu sieci*.

TRANSPORT:

Nie ma ujemnych odległości w sieci drogowej, ale założmy, że ciężary reprezentują koszt wysyłki towarów, a nie odległość. Niektórzy klienci mogą zaoferować bonus, jeśli otrzymają przesyłkę w określonym czasie. Bonus może być większy niż koszt wysyłki produktu, więc koszt netto może być ujemny.

Niektórzy klienci mogą znajdować się wzdłuż linii kolejowej. Kolej może być dotowana, co spowoduje ujemny koszt na tych odcinkach trasy. Lub, na bardziej pomysłowy przykład, założmy, że jeden klient znajduje się na szczycie dużego wzgórza, a ciężarówka

jest pojazdem elektrycznym zdolnym do przechwytywania energii beczki w dół wzgórza. W ten sposób możemy otrzymać cykl ujemny.

FINANSE:

Algorytm ten może mieć również szerokie zastosowanie w kwestiach szeroko powiązanych z finansami, gdzie wagi mogą oznaczać przepływy pieniężne. Doskonale wiemy, że przy długo terminowym planowaniu wydatków mogą pojawić się miejsca w których będziemy „pod kreską”, czyli po prostu wydamy więcej niż zarobiliśmy.

FIZYKA I CHEMIA:

Ujemne krawędzie wagi może wydawać się bezużyteczne na początku, ale mogą wyjaśnić wiele zjawisk, ciepło uwalniane / wchłaniane w reakcji chemicznej, itp. Jak doskonale wiemy, różnego typu oprogramowania są niezbędne do wykonywania różnych doświadczeń chemicznych i fizycznych. Wynika z tego więc, że istnienie algorytmu Bellmana-Forda jest bardzo pomocne w pracy fizyków i chemików.

Na przykład, jeśli istnieją różne sposoby dotarcia z jednej substancji chemicznej A do innej substancji chemicznej B, każda metoda będzie miała reakcje podrzędne obejmujące zarówno rozpraszanie ciepła, jak i absorpcję.

Fuzja to proces, w którym jądra atomowe zderzają się ze sobą ulegając syntezie i uwalniając przy tym energię. Proces ten ma miejsce w gwiazdach, jednak nie trwa on wiecznie. Kiedy w końcu w rdzeniu gwiazdy pojawi się już żelazo, zaczyna dochodzić do absorpcji energii, która w grafie może oznaczać ujemne wagi, ponieważ energia zaczyna być pobierana zamiast oddawana. Wynika, z tego z dla astronomów algorytm Bellmana-Forda może być bardzo użyteczny do analizowania różnych procesów.

W atomie, który zostaje wzbudzony po przyjęciu odpowiedniej porcji energii dochodzi do wzbudzenia. Dzieje się tak, ponieważ elektron pochłania tę energię i przeskakuje na wyższą orbitę, czyli znów dochodzi do absorpcji, kiedy zaś elektron spada na niższą powłokę oddaje energię. Algorytm Bellmana-Forda również świetnie sprawdzi się w takiej sytuacji. Jeśli chcemy znaleźć zestaw reakcji, w których wymagana jest minimalna energia, będziemy musieli być w stanie uwzględnić absorpcję ciepła jako ujemne masy i rozpraszanie ciepła jako dodatnie masy.

Tak więc, jak widać algorytm ten ma bardzo szerokie zastosowanie i jest użyteczny, szczególnie dla ludzi nauki.