

Marcin Żyżyński zadanie 1

Jako stan (wierzchołek, koszt) będę traktował wierzchołek wraz z kosztem z jakim do niego przyszedłem. Np. po dotarciu do wierzchołka 3 i zebrany koszt 9, będę mówił, że jestem w stanie (3,9).

Dla problemu przejścia z wierzchołka p do k z kosztem z , można sformułować problem znalezienia ścieżki w grafie prowadzącej ze stanu $(p, \text{koszt}(p))$ do stanu (k, z) ;

Ważnym założeniem jest, że jeżeli odwiedzenie wierzchołka spowoduje przekroczenie docelowej sumy, nie ma sensu odwiedzać tego wierzchołka, a więc rozwijać wychodzących z niego stanów. Do przeszukania grafu użyję DFS.

Dla każdego wierzchołka będzie istniało maksymalnie $z + 1$ stanów.

A – lista wierzchołków do odwiedzenia

Dodaj p do A na początek.

$p.\text{kosztZKtoremPrzyszedlem} = p.\text{koszt}$

Dopóki A nie jest puste:

Tymczasowy wierzchołek t = weź z A z początku.

Jeżeli $t == k$ i $t.\text{kosztZKtoremPrzyszedlem} == z$

Znaleźliśmy ścieżkę

Dla każdego sąsiada:

Jeżeli $t.\text{kosztZKtoremPrzyszedlem} + \text{sasiad.koszt} \leq z$:

$\text{sasiad.kosztZKtoremPrzyszedlem} = t.\text{kosztZKtoremPrzyszedlem} + \text{sasiad.koszt}$

Jeżeli $\text{sasiad.stanOdwiedzony}[\text{sasiad.kosztZKtoremPrzyszedlem}]$ jest null:

$\text{sasiad.stanOdwiedzony}[\text{sasiad.kosztZKtoremPrzyszedlem}] =$

$(t, t.\text{kosztZKtoremPrzyszedlem})$

Dodaj sąsiad do A na początek

Po znalezieniu ścieżki wystarczy się cofnąć po „śladoch”. W tablicy stanów odwiedzonych zapisywaliśmy z jakiego stanu przyszliśmy odwiedzić ten stan, więc w ten sposób można odtworzyć całą ścieżkę.

Ponieważ, każdy wierzchołek rozpatrujemy jako z kopii tego wierzchołka to możemy rozpatrywać graf o $z * V$ wierzchołkach i $z * E$ krawędziach. Złożoność DFS to $O(V + E)$ zatem złożoność obliczeniowa tego algorytmu to $O(z * (V + E))$.

Złożoność pamięciowa $z * V$.

Reprezentacja grafu w ten sprytny sposób z zamienieniem wierzchołka na stany pozwala na zastosowanie prostego algorytmu przeszukiwania.

Zastosowanie stanów zamiast fizycznego duplikowania wierzchołka pozwala zmniejszyć zajętość pamięci. Powoduje to jednak problem z zamazywaniem zmiennych wierzchołka, które trzeba zapamiętywać i odtwarzać ze stosu.

Ważne jest też odcinanie możliwych ścieżek przeszukiwań, gdy przekroczony zostaje poszukiwany koszt.

Problemem jest również odtworzenie ścieżki, którą się przeszło, ale można to zrealizować poprzez zapamiętywanie, zamiast binarnego odwiedzenia, stan który się odwiedziło wcześniej i po skończeniu algorytmu odtworzyć ścieżkę.