Algorytmy i Struktury Danych
Laboratorium nr 6- Grafy

Autorzy:
Dominik Wiącek
Ivan Ziubanav

1. Omówienie algorytmu

Algorytm zależy bezpośrednio od liczby wierzchołków w grafie, połączeń między nimi oraz złożoności czasowej operacji znajdowania w każdej iteracji wierzchołka do analizy. Przy zastosowaniu struktury kopca jako kolejki priorytetowej w celu znajdowania wierzchołka, złożoność czasowa algorytmu wynosi O((n+k)log(n)), gdzie n-ilość wierzchołków oraz k-ilość połączeń. Jest tak, ponieważ kolejka priorytetowa musi n razy znaleźć wierzchołek (łączna złożoność O(log(n))), i w tej samej iteracji algorytm musi ‘’przetworzyć” 1 wierzchołek oraz m-liczbę jego połączeń. W pozostałych iteracjach algorytm przetworzy łącznie n-1 wierzchołków (po 1 na iterację) oraz k-m połączeń. Tym samym łącznie wykona (n*1+m+k-m) operacji, co daje ostateczną złożoność czasową O((n+k)log(n)). W przypadku zastosowania zwykłej tablicy zamiast kopca złożoność czasowa staje się kwadratowa, ponieważ algorytm musi (pesymistycznie) n razy przejść przez n elementów w tablicy. Zaletą algorytmu jest to, że o ile celem jest znalezienie optymalnej ścieżki między 2 wybranymi punktami, o tyle efektem ubocznym algorytmu jest znalezienie optymalnych ścieżek od pierwszego wierzchołka do każdego innego w grafie (o ile ścieżka istnieje). Algorytm stosowany jest do grafów ważonych, przy czym nie działa on poprawnie w przypadku występowania wag ujemnych. Dzieje się tak, ponieważ algorytm jest zachłanny, a więc znajduje w każdej iteracji rozwiązanie (koszt przejścia) optymalne (najniższy) lokalnie. W momencie, w którym dany wierzchołek został już przetworzony, ale z jednego z dalszych wierzchołków istniało do niego przejście o koszcie ujemnym algorytm zapętliłby się, wracając do tamtego wierzchołka i w nieskończoność zmniejszając koszt przejścia do niego (jako że z kopca w każdej iteracji wyciągamy węzeł o najmniejszym koszcie, a dodawalibyśmy do niego ciągle coraz mniejsze wartości).

2. Przykładowe rezultaty programu

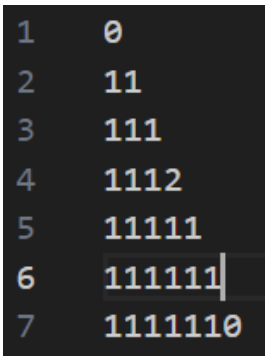
Wejście:

```
1  6572815695
2  1096247822
3  5983167581
4  1976549858
5  8756217891
6  1958327139
7  1922785370
```

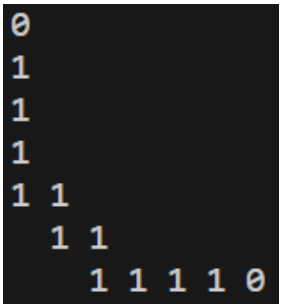
Wyjście:

```
0 9 6 2
      1
      5
      2 1
        2 7 1 3
              7 0
```

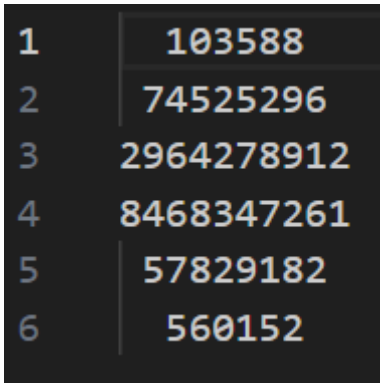
Wejście:



Wyjście:



Wejście:



Wyjście: