

Algorytmy rozwiązujące problem znajdowania najkrótszej ścieżki w grafie pomiędzy parą wierzchołków

Bartosz Fabisiak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

15 listopada 2021

Spis treści

Szybkie przypomnienie

Czym jest problem znajdowania najkrótszej ścieżki?

Wybrane Algorytmy

Algorytm Dijkstry

Algorytm A*

Algorytm dwukierunkowy

Postępy prac

Wykonane

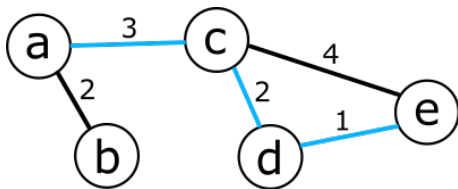
Do zrobienia

Czym jest problem znajdowania najkrótszej ścieżki?

W teorii grafów, problem znajdowania najkrótszej ścieżki polega na znalezieniu ścieżki pomiędzy dwoma punktami, której suma wag wszystkich krawędzi, po których przechodzi jest najmniejsza możliwa w grafie.

Czym jest problem znajdowania najkrótszej ścieżki?

W teorii grafów, problem znajdowania najkrótszej ścieżki polega na znalezieniu ścieżki pomiędzy dwoma punktami, której suma wag wszystkich krawędzi, po których przechodzi jest najmniejsza możliwa w grafie.



Rysunek 1: Najkrótsza ścieżka z a do e

Wybrane algorytmy

Algorytm Dijkstry

To zachłanny algorytm, którego najczęściej spotykana wersja znajduje najkrótsze ścieżki pomiędzy jednym wyznaczonym wierzchołkiem nazywanym źródłem, a wszystkimi innymi wierzchołkami w grafie. Podczas swojego działania, algorytm każdemu wierzchołkowi przypisuje jego poprzednika w najkrótszej ścieżce do niego prowadzącej oraz sumę wag krawędzi tej ścieżki.

Algorytm A*

To heurystyczny algorytm znajdowania najkrótszej ścieżki dla pary wierzchołków. Zaczyna on od wierzchołka początkowego, za każdym razem wybierając dostępny i niezbadany wierzchołek x dla którego funkcja $f(x)$ jest jak najmniejsza. Wzór funkcji $f(x)$:

$$f(x) = g(x) + h(x)$$

gdzie:

- ▶ $g(x)$ to suma wag ścieżki znalezionej w danym kroku z wierzchołka początkowego do wierzchołka x ,
- ▶ $h(x)$ to funkcja heurystyczna przewidująca wagę najkrótszej ścieżki z wierzchołka x do celu.

Wierzchołek o najniższym f dodaje do ścieżki i powtarza wybieranie wierzchołka aż trafi na szukany wierzchołek.

Algorytm dwukierunkowy

To oczywiście również algorytm szukania najkrótszej ścieżki. Wykonuje on dwa jednoczesne przeszukiwania:

- ▶ jedno z wierzchołka początkowego
- ▶ drugie z wierzchołka końcowego

Kończy on działanie, gdy dwa przeszukiwania spotkają się. Do wykonania przeszukań może między innymi wykorzystywać, któryś z powyższych algorytmów.

- ▶ Wczytywanie grafu z pliku.
- ▶ Dodawanie wag do grafów, którym ich brakuje.
- ▶ Zaimplementowanie trzech algorytmów do wyszukiwania ścieżek w prostych grafach.

Do zrobienia

- ▶ Obsługa grafów skierowanych.
- ▶ Heurystyka do A* oraz dwukierunkowego algorytmu.
- ▶ Testy na czas wykonania oraz dokładność wyniku.

Koniec

Przejdźmy teraz do implementacji algorytmów w pythonie.