Grygoruk Piotr 260299

**Sztuczna Inteligencja i Inżynieria Wiedzy**

Prowadzący: Mgr inż. Michał Karol

1. **Implementacja algorytmu Dijkstry w oparciu o kryterium czasu.  
   Algorytm Dijkstry** – algorytm służący do wyznaczania najkrótszych ścieżek w grafie. Wyznacza najkrótsze ścieżki z jednego wierzchołka (zwanego wierzchołkiem źródłowym) do pozostałych wierzchołków. Algorytm wymaga, aby wagi krawędzi grafu nie były ujemne. Autorem algorytmu jest holenderski naukowiec Edsger Dijkstra.

Algorytm realizuje podejście zachłanne. W każdej iteracji wybierany jest ten spośród nieodwiedzonych wierzchołków, do którego można dotrzeć najmniejszym kosztem. Po wyznaczeniu ścieżki do konkretnego wierzchołka nie zostanie ona zmodyfikowana w trakcie wykonywania dalszej części algorytmu.

Zastosowania:

* Sieci telekomunikacyjne
* Nawigacja GPS
* Projektowanie układów elektronicznych
* Planowanie tras
* Analiza finansowa

Ogólnie rzecz biorąc, algorytm Dijkstry jest stosowany wszędzie tam, gdzie konieczne jest wyznaczenie najkrótszej ścieżki między dwoma punktami w grafie z wagami na krawędziach.

Implementacja na potrzeby realizacji zadania:  
Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Przykładowe wyniki:

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

1. **Implementacja algorytmu A\* w oparciu o kryterium czasu.**

Algorytm A\* jest heurystycznym algorytmem służącym do znajdowania najkrótszej ścieżki w grafie. Jest to algorytm zupełny i optymalny, co oznacza, że zawsze zostanie znalezione najlepsze rozwiązanie. W metodzie tej istnieje zorganizowany model pamięciowy, który gwarantuje że każdy punkt może zostać odwiedzony. A\* jest przykładem metody „najpierw najlepszy”.

Działanie algorytmu oparte jest na minimalizacji funkcji celu , zdefiniowanej jako suma funkcji kosztu oraz funkcji heurystycznej

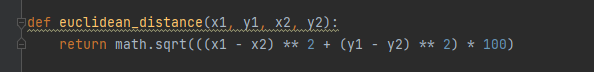
W każdym kroku algorytm A\* przedłuża już utworzoną ścieżkę o kolejny wierzchołek grafu, wybierając taki, w którym wartość funkcji będzie najmniejsza.   
  
Funkcja określa rzeczywisty koszt dojścia do punktu (suma wag krawędzi które należą już do ścieżki oraz wagi krawędzi łączącej aktualny węzeł z x).   
  
Funkcja jest to funkcja zwana funkcją heurystyczną. Oszacowuje ona (zawsze optymistycznie) koszt dotarcia od punktu do wierzchołka docelowego.  
  
  
  
  
Algorytm A\* (A-star) jest stosowany w wielu dziedzinach, w których wymagane jest znalezienie optymalnej ścieżki w grafie. Przykładowe zastosowania:

* Gry komputerowe - jest powszechnie stosowany do wyznaczania optymalnej trasy dla postaci gracza lub wroga. Dzięki temu algorytmowi postaci poruszają się po mapie w sposób inteligentny, unikając przeszkód i skracając czas potrzebny do osiągnięcia celu.
* Robotyka – jest używany do wyznaczania optymalnej trasy dla robota pomiędzy dwoma punktami w trudnych warunkach terenowych
* Nawigacja
* Planowanie tras w sieciach telekomunikacyjnych
* Planowanie ruchu w dronach

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznieImplementacja na potrzeby realizacji zadania:

Heurystyka użyta w algorytmie:



Przykładowe wyniki:

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie  
  
  
  
Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

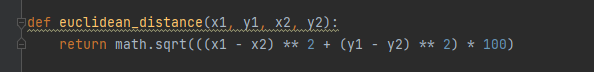
1. **Implementacja algorytmu A\* w oparciu o kryterium przesiadek.**

Opis teoretyczny – punkt 2.

Implementacja na potrzeby realizacji zadania:  
Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Heurystyka użyta w algorytmie:



Przykładowe wyniki:

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

1. **Podsumowanie**

Najtrudniejszym zadaniem okazało się zrozumienie algorytmu A\*. Przez około 2 dni zmagałem się z debugowaniem kodu, będąc przekonanym o tym, że mam błędne rozwiązanie. Jednakże po ponownym przeczytaniu zasad działania algorytmu A\*, zrozumiałem, że zwraca on rozwiązanie optymalne dla danej heurystyki.

Przy odpowiednio dobranej heurystyce, algorytm A\* działa szybciej niż algorytm Dijkstry, przy czym również zwraca optymalne rozwiązanie.

W pliku connection\_graph.csv załączonym w mailu znajdowały się błędnie sformatowane dane.

Obraz zawierający stół

Opis wygenerowany automatycznie

1. **Źródła**

[**http://algorytmy.ency.pl/artykul/algorytm\_dijkstry**](http://algorytmy.ency.pl/artykul/algorytm_dijkstry)

[**https://chat.openai.com/chat**](https://chat.openai.com/chat)

[**https://elektron.elka.pw.edu.pl/~jarabas/ALHE/notatki3.pdf**](https://elektron.elka.pw.edu.pl/~jarabas/ALHE/notatki3.pdf)

[**https://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm\_Dijkstry**](https://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm_Dijkstry)

[**https://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm\_A\***](https://pl.wikipedia.org/wiki/Algorytm_A*)