

Aplikacja do wyznaczania odległości między wierzchołkami

Kamil Mikołajczuk



Uruchamianie

Na **Windowsie** uruchom skrypt uruchamiający o nazwie **Odległość między wierzchołkami.bat** lub również w **Linuxie** czy na **MacOS** otwórz w przeglądarce plik **app/index.html** (Prawy przycisk myszy na plik i otwórz za pomocą ulubionej przeglądarki – zalecany chrome).

Program jest również dostępny jako strona internetowa <https://mikołajczukkamil.github.io/grafy/>

Cel

Wyznaczenie odległości pomiędzy dowolnymi wierzchołkami w grafie spójnym skierowanym.
Wykorzystanie algorytmu BFS.

Jak działa algorytm?

Do realizacji problemu znalezienia odległości wierzchołków w grafie użyto algorytmu przeszukiwania grafu wszerz (BFS).

Algorytm zostaje wykonany raz przy wybraniu grafu jednocześnie na każdym kroku kopiując aktualny stan który później można krok po krok odtworzyć.

Pseudokod wyświetlany jest w aplikacji na bieżąco.

Przechodzenie grafu rozpoczyna się od zadanego wierzchołka s i polega na odwiedzeniu wszystkich osiągalnych z niego wierzchołków. Następnie ponowienie procedury dla nieodwiedzonych sąsiadów tego wierzchołka o kolejności zaś decyduje kolejka FIFO która jest inicjalizowana wierzchołkiem startowym s . Algorytm może śledzić odległość jak i kolejność przechodzonych wierzchołków w tym przypadku śledzona jest tylko odległość danego wierzchołka gdyż jest to wystarczające.

Złożoność czasowa tego algorytmu wynosi $O(|V| + |E|)$

Złożoność pamięciowa również wynosi $O(|V| + |E|)$

Jak wprowadzić graf?

Kamil Mikołajczuk - Grafy i Sieci

WPROWADZANIE GRAFU

ZNAJDOWANIE ODLEGŁOŚCI

PREZENTACJA GRAFU

Temat 6

Korzystając z macierzy sąsiedztwa wierzchołków opracować i zaimplementować algorytm obliczania odległości pomiędzy dowolnymi wierzchołkami w grafie spójnym skierowanym.

1. Wybierz jeden z domyślnie dostępnych grafów

Klasyka gatunku graf z Wikipedii

UŻYJ

2. Wprowadź swój graf za pomocą macierzy sąsiedztwa

Format dwuwymiarowa tablica JSON

```
[  
  [0, 1, 0, 0, 1, 0],  
  [0, 0, 1, 0, 1, 0],  
  [0, 0, 0, 1, 0, 0],  
  [0, 0, 0, 0, 1, 1],  
  [0, 0, 0, 0, 0, 0],  
  [0, 0, 0, 0, 0, 0]  
]
```

UŻYJ

Można skorzystać z gotowych grafów wybierając je z listy lub wprowadzić swój graf

Domyślnie dostępne grafy:

1. Klasyczny graf znany z Wikipedii [wikipedia/Macierz sąsiedztwa](#) w wersji skierowanej
2. Nietrywialny silnie spójny graf skierowany – 5 wierzchołków
3. 3 wierzchołkowy graf pełny
4. Losowy graf 5 wierzchołków
5. Losowy graf 10 wierzchołków
6. Losowy graf 20 wierzchołków

Grafy losowe są losowane przy uruchomieniu aplikacji

1. Wybierz jeden z domyślnie dostępnych grafów

Klasyka gatunku graf z Wikipedii

Nieco bardziej skomplikowany graf

3 wierzchołkowy wielokąt foremny

Losowy graf 5 wierzchołków

Losowy graf 10 wierzchołków

Losowy graf 20 wierzchołków

UŻYJ

Po wybraniu grafu pojawi się on w polu do ręcznego formatowania możemy go wtedy zmienić lub wprowadzić zupełnie inny

Format danych

Dwuwymiarowa tablica JSON o wartościach 0 - 1

2. Wprowadź swój graf za pomocą macierzy sąsiedztwa

Format dwuwymiarowa tablica JSON

```
[
  [0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0],
  [0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1],
  [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
  [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0],
  [0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0],
  [0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0],
  [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0],
  [1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1],
  [0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
  [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0]
]
```

UŻYJ

Przy błędnej macierzy sąsiedztwa program nie przyjmie jej.

Po użyciu własnego grafu zostanie on zapisany ale tylko lokalnie na czas działania programu.

Instrukcja obsługi

Kamil Mikołajczuk - Grafy i Sieci

WPROWADZANIE GRAFU

ZNAJDOWANIE ODLEGŁOŚCI

PREZENTACJA GRAFU

Wierzchołek startowy C

Kolejka

D

Odwiedzone

A

B

C

D

E

F

Odległość

inf

inf

0

1

inf

inf

Pierwszy: C

Sąsiad: D

1 Odwiedzone[...] = NIE; Odległość[...] = Nieskończoność; Kolejka = Pusta

2

3 Odwiedzone[Startowy] = TAK

4 Odległość[Startowy] = 0

5 Kolejka.Wstaw(Startowy)

6

7 Dopóki Kolejka nie jest pusta

8

9 Pierwszy = Kolejka.Następny()

10 Dla każdego Sąsiada wierzchołka Pierwszy

11

12 Jeżeli Odwiedzone[Sąsiad] == NIE

13

14 Odwiedzone[Sąsiad] = TAK

15 Odległość[Sąsiad] = Odległość[Pierwszy] + 1

16 Kolejka.Wstaw(Sąsiad)

0 1 0 0 1 0

0 0 1 0 1 0

0 0 0 1 0 0

0 0 0 0 1 1

0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0

←

⏪

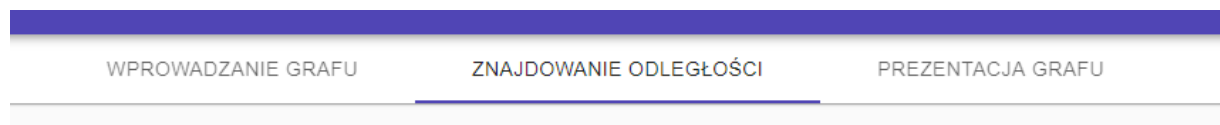
✓

⏩

→

Krok: 10 / 24

Dostęp do zakładki z znajdowaniem odległości oraz do wizualizacji grafu pojawi się po wybraniu grafu.



W zakładce znajdowanie odległości, wybieramy wierzchołek startowy.

Zmiana wierzchołka startowego jest równoznaczna z rozpoczęciem algorytmu od nowa.

Wierzchołek startowy A ▼

Pod wyborem wierzchołka startowego znajduje się wizualizacja stanu zmiennych i obiektów używanych w algorytmie tutaj **Kolejka**, **Odwiedzone** oraz **Odległość**.

Kolejka	E
Odwiedzone	A B C D E F
Odległość	inf inf 0 1 2 inf
Pierwszy:	D
Sąsiad:	F

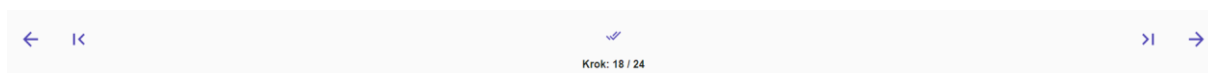
Następnie znajduje się algorytm (w formie pseudokodu) z podkreślającymi się liniami które w danym kroku zostają użyte

```
1  Odwiedzone[...] = NIE; Odległość[...] = Nieskończoność; Kolejka = Pusta
2
3  Odwiedzone[Startowy] = TAK
4  Odległość[Startowy] = 0
5  Kolejka.Wstaw(Startowy)
6
7  Dopóki Kolejka nie jest pusta
8
9      Pierwszy = Kolejka.Następny()
10     Dla każdego Sąsiad'a wierzchołka Pierwszy
11
12         Jeżeli Odwiedzone[Sąsiad] == NIE
13
14             Odwiedzone[Sąsiad] = TAK
15             Odległość[Sąsiad] = Odległość[Pierwszy] + 1
16             Kolejka.Wstaw(Sąsiad)
```

Po prawej stronie znajduje się macierz przeszukiwanego grafu z podkreśleniem wiersza aktualnie przeszukiwanego wierzchołka (**Pierwszy**)

0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

Strzałkami na dole przechodzimy do kolejnych kroków algorytmu, mamy również możliwość przewinięcia do początku oraz końca algorytmu



Po środku nawigacji znajduje się licznik kroków w algorytmie oraz przycisk otwierający raport

Raport zawiera podsumowanie algorytmu czyli informacje o odległościach między wierzchołkami jak i informację o nieosiągalnych wierzchołkach.

Raport

Nie wszystkie wierzchołki są nieosiągalne z wierzchołka C więc graf nie jest silnie spójny

Odległości pomiędzy wierzchołkami to odpowiednio

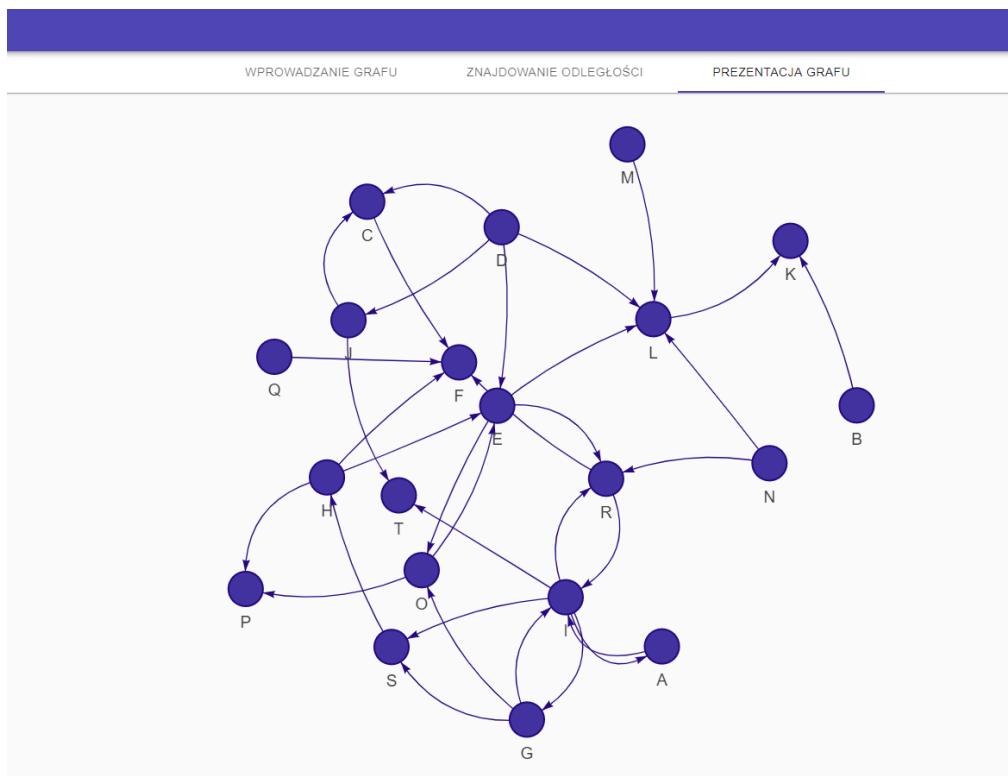
- z C do A - nieosiągalny
- z C do B - nieosiągalny
- z C do C - 0
- z C do D - 1
- z C do E - 2
- z C do F - 2

Zobacz graficzną prezentację grafu!

OK

Raport zostanie również wyświetlony po zakończeniu przechodzeni przez algorytm

Prezentacja grafu



Po wybraniu grafu możemy przejść do zakładki **Prezentacja grafu** i zobaczyć jak nasz graf wygląda w pełnej okazałości, tutaj przykład losowego grafu 20 wierzchołków.

Wierzchołki można przemieszczać a widok oddalać lub przybliżać ctrl + scroll. Po kliknięciu na wierzchołek zostanie on pogrubiony wraz z krawędziami od niego odchodzącymi.

