

Przeszukiwanie grafu w L^AT_EX-u - poprawione

Anna Pływaczyk, 200340

14.06.2014

1 Wstęp

Graf jest strukturą matematyczną służącą do przedstawienia relacji między obiektami. W uproszczeniu graf to zbiór wierzchołków, które mogą być połączone dowolnymi krawędziami.

Przeszukiwanie grafu to czynność polegająca na odwiedzeniu w jakiś usystematyzowany sposób wszystkich wierzchołków grafu w celu zebrania potrzebnych informacji.

Celem ćwiczenia jest zaimplementowanie grafu oraz 3 różnych poszukiwań drogi między wierzchołkami:

- BFS - Breadth-first search
- DFS - Depth-first search
- A* - A-star

Następnie należało przetestować szybkość przeszukiwań.

2 Rodzaje przeszukiwań grafu

2.1 BFS - Breadth-first search

BFS inaczej zwane przeszukiwanie wszerz wykorzystuje strukturę danych zwaną kolejką. Przechodzenie rozpoczyna od zadanego wierzchołka i polega na odwiedzeniu wszystkich osiągalnych z niego wierzchołków. Wykorzystywany do odnajdowania najkrótszej drogi w grafie.

2.2 DFS - Depth-first search

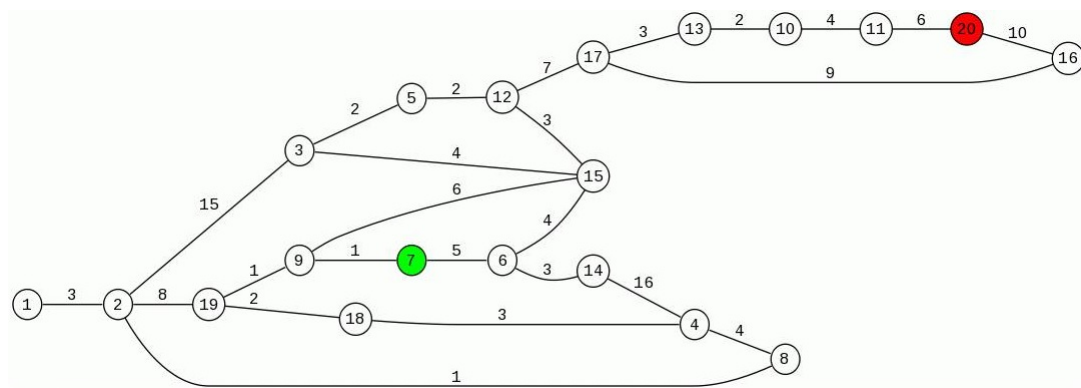
DFS inaczej zwane przeszukiwanie w głąb wykorzystuje strukturę danych zwaną stosem. Rozpoczyna działanie w wybranym wierzchołku. Następnie przechodzi wzdłuż dostępnej krawędzi do sąsiada tego wierzchołka, który nie został jeszcze odwiedzony. Przechodzenie trwa do momentu aż zostanie osiągnięty wierzchołek nie posiadający sąsiadów. Wtedy procedura wraca do poprzednio odwiedzonego wierzchołka i kontynuuje działanie wzdłuż dostępnej krawędzi.

2.3 A* - A-star

A-star jest algorytmem heurystycznym znajdowania najkrótszej ścieżki w grafie ważonym z dowolnego wierzchołka do wierzchołka spełniającego określony warunek zwany testem celu. Algorytm jest zupełny i optymalny, oznacza to iż znajduje ścieżkę jeżeli tylko taka istnieje i przy tym ta ścieżka jest najkrótsza.

3 Porównanie przeszukiwań

3.1 Porównanie przeszukiwań grafu o 25 wierzchołkach

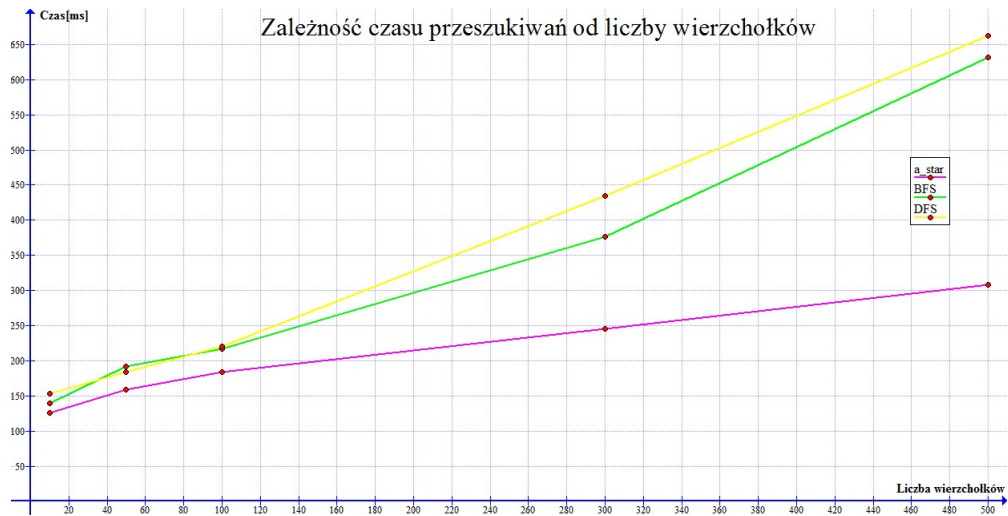


Rysunek 1: Graf, który został przetestowany. Wierzchołek zielony oznacza start, czerwony - meta.

Tablica 1: Porównanie szybkości przeszukiwań grafu.

	BFS	DFS	A*
odwiedzone wierzchołki	26	19	16
droga po wierzchołkach	7,6,15,12,17,16,20	7,9,15,12,17,16,20	7,6,15,12,17,13,10,11,20
długość drogi	38	36	34

3.2 Pomiar czasu podczas przeszukiwania

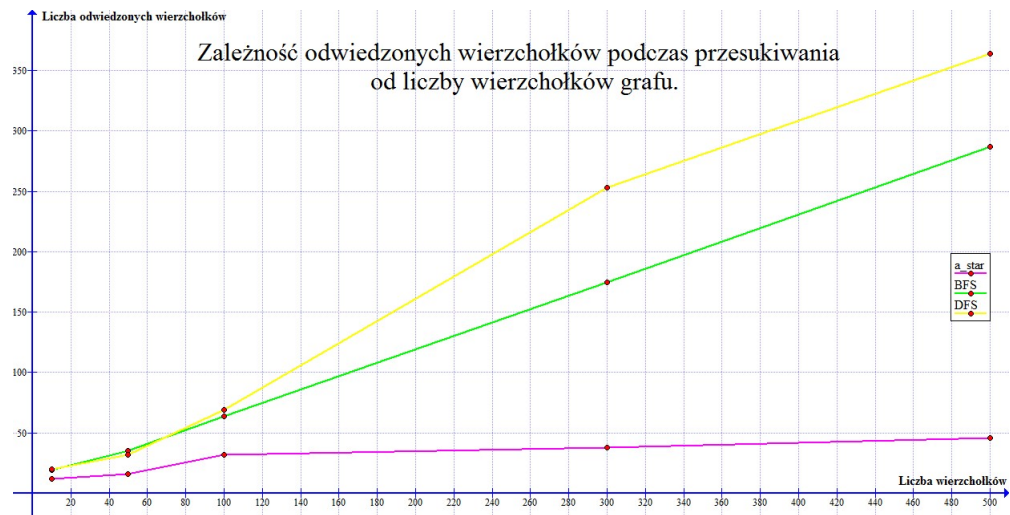


Rysunek 2: Wykres pomiaru czasu podczas wyszukiwania tej samej drogi w grafie.

Tablica 2: Porównanie czasu przeszukiwań grafu.

Liczba wierzchołków w grafie	BFS	DFS	A*
10	140	153	126
50	192	184	159
100	217	220	184
300	377	434	245
500	632	662	308

3.3 Sprawdzenie liczby odwiedzonych wierzchołków podczas wyszukiwania drogi.



Rysunek 3: Wykres liczby odwiedzonych wierzchołków podczas wyszukiwania tej samej drogi w grafie.

Tablica 3: Porównanie liczby odwiedzonych wierzchołków grafu.

Liczba wierzchołków w grafie	BFS	DFS	A*
10	19	20	12
50	35	32	16
100	64	69	32
300	175	253	38
500	287	364	46

4 Wnioski

Najszybsze poszukiwanie drogi uzyskamy za pomocą algorytmu A*. Zarówno liczba odwiedzonych wierzchołków, czas jak droga do pokonania jest najkrótsza, pomimo że ilość wierzchołków w wyznaczonej drodze jest większa niż w pozostałych algorytmach.

Algorytmy BFS i DFS wyznaczają drogę zawierającą mniej wierzchołków niż A-star jednak liczba odwiedzonych wierzchołków i droga jest zdecydowanie większa. Spośród tych dwóch algorytmów szybszy jest BFS.

A* jest najszybszym algorytmem, wraz ze wzrostem problemu różnica ta jest najbardziej widoczna. Jest on również algorytmem kompletnym i w każdym przypadku znajdzie optymalną drogę i zakończy działanie - o ile taka droga istnieje. Szybkość działania Astar zawdzięcza heurystyce, dzięki której przechodzi do wierzchołka o najkorzystniejszym koszcie. Pozostałe dwa algorytmy nie posiadają tej informacji, więc przeszukują graf wierzchołek po wierzchołku.