

# Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego IX

## Graf

Bartłomiej Ankowski

03.06.2015

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Realizacja</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Złożoność obliczeniowa</b>	<b>2</b>
3.1	Algorytm BFS . . . . .	2
3.2	Algorytm DFS . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Wyniki Pomiarów</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Wnioski</b>	<b>3</b>

## 1 Wstęp

Celem zadania było zamodelowanie i zaimplementowanie Grafu. W następnym kroku należało zaimplementować algorytmy przeszukiwania grafu wszerz(BFS) i w głąb(DFS). Za ich pomocą została wyszukana dana ścieżka w grafie, dla różnych rozmiarów struktury.

## 2 Realizacja

W przypadku tej realizacji, graf został zamodelowany jako macierz sąsiedztw. Ta dwuwymiarowa tablica zawiera dane na temat połączeń między wierzchołkami. Macierz jest rozmiaru  $V(G)$  na  $V(G)$ . Wyraz  $i$ -tego wiersza i  $j$ -tej kolumny, zawiera wartość będącą liczbą krawędzi jaka łączy dane wierzchołki. Rozwiązanie to pozwala na reprezentację grafów, zawierającego krawędzie wielokrotne i pętle własne. Do niewątpliwych wad takiego rozwiązania należy wysoka złożoność pamięciowa  $O(n^2)$ , oraz fakt, że czas potrzebny do przejrzenia zbioru krawędzi jest proporcjonalny do kwadratu liczby wierzchołków(złożoność wynosi  $O(n^2)$  zamiast proporcjonalnie do ilości krawędzi.

## 3 Złożoność obliczeniowa

### 3.1 Algorytm BFS

Ze względu na konstrukcję algorytmu i fakt przechodzenia grafu od korzenia i polegającego na odwiedzeniu wszystkich osiągalnych z niego wierzchołków. Wynikiem tego algorytmu jest drzewo przeszukiwań, zawierające wszystkie wierzchołki osiągalne z s. Do każdego z tych wierzchołków prowadzi dokładnie jedna ścieżka, która jest jednocześnie najkrótszą ścieżką w grafie wejściowym. Zatem złożoność obliczeniowa wynosi  $O(V + E)$ , gdzie V-liczba wierzchołków i E- liczba krawędzi.

### 3.2 Algorytm DFS

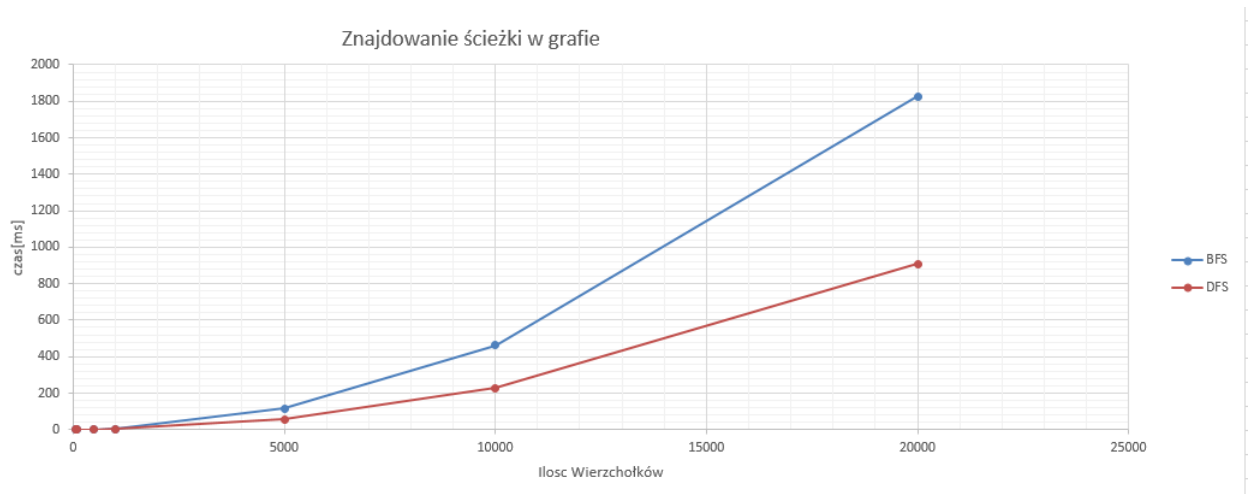
Ze względu na konstrukcję algorytmu i faktu, że wymagane jest badanie wszystkich krawędzi wychodzących z danego wierzchołka, a następnie powrót do wierzchołka, z którego dany wierzchołek został odwiedzony. Złożoność obliczeniowa tego algorytmu zależy proporcjonalnie do V- liczby wierzchołków i E-liczby krawędzi, czyli wynosi  $O(V + E)$ . Przy czy znalezienie danej ścieżki wymaga przerwania wcześniej pracy algorytmu, zatem złożoność będzie nieco niższa.

## 4 Wyniki Pomiarów

Test polegał na 10 krotnym znalezieniu ścieżki, zaczynając od pierwszego wierzchołka i kończąc na numerze wierzchołka, równego ilości wierzchołków w danym grafie.

V	E	DFS[ms]	BFS[ms]
50	96	0,0113	0,021
100	196	0,0388	0,0624
500	996	0,626	1,2503
1000	1996	2,410	4,8271
5000	9996	57,3153	115,354
10000	19996	226,973	462,813
20000	39996	909,921	1826,7

Tablica 1: Wyniki pomiarów



Rysunek 1: Wykres zależności czasu wyszukania ścieżki w grafie od jego ilości wierzchołków

## 5 Wnioski

- Ze względu na generowania grafu na podstawie pewnego schematu, można stwierdzić, że w wynikach pomiarów występuje determinizm. Zatem można udowodnić teoretyczną złożoność obliczeniową na podstawie powyższych wyników testów. Oba zaimplementowane algorytmy posiadają prawidłową złożoność obliczeniową, która jest proporcjonalna do ilości wierzchołków i krawędzi.
- W wynikach pomiarów wyróżnia się zależność, taka że BFS działa dwukrotnie szybciej od DFS, jednak nie należy przykładać do tego więk-

szej wagi, ponieważ ze względu na mechanizm tych algorytmów będą uzyskiwana różne proporcje w zależności od wygenerowanego grafu i szukanej ścieżki.