**PROJEKTOWANIE EFEKTYWNYCH ALGORYTMÓW**

PROJEKT

07/10/2021

252736 Hutnik Szymon

Brute Force (1)

|  |  |
| --- | --- |
| Strona | Spis treści |
|  | Treść zadania |
|  | Opis metody |
|  | Opis algorytmu |
|  | Dane testowe |
|  | Procedura badawcza |
|  | Wyniki |
|  | Analiza |

1. Treść zadania

Opracować, napisać, zbadać rozwiązanie problemu komiwojażera w wersji optymalizacyjnej algorytmem przeglądu zupełnego.

Problem komiwojażera (Travelling Salesman problem) polega na znalezieniu minimalnego cyklu Hamiltona (przejście przez wszystkie wierzchołki tylko raz, startując i kończąc w tym samym punkcie) w pełnym grafie ważonym.

1. Opis metody

Metoda przeglądu zupełnego, tzw. przeszukiwanie wyczerpujące (eng. exhaustive search) bądź metoda siłowa (eng. brute force), polega na znalezieniu i sprawdzeniu wszystkich rozwiązań dopuszczalnych problemu, wyliczeniu dla nich wartości funkcji celu i wyborze rozwiązania o ekstremalnej wartości funkcji celu ‒ najniższej (problem minimalizacyjny) bądź najwyższej (problem maksymalizacyjny). Metoda jest stosunkowo łatwa do zaimplementowania oraz zawsze znajduje najlepsze rozwiązanie jednak jest najbardziej czasochłonna. W tym problemie sprowadza się ona do znalezienia wszystkich możliwych ścieżek, oraz wybraniu najtańszej z nich.

1. Opis algorytmu

Rozwiązanie zaimplementowano w postaci programu opisanego przez poniższy diagram:

Diagram

Description automatically generated

Najpierw inicjalizowane są zmienne, najlepsza ścieżka jest ustawiona na maksymalną wartość (INT\_MAX). Po wczytaniu danych z pliku następuje uruchomienie właściwej części algorytmu, następnie wypisywany jest wynik oraz czas wykonania właściwego algorytmu.

Właściwą część algorytmu opisuje diagram:

Diagram

Description automatically generated

1. Dane testowe

Dane, na których była badana efektywność algorytmu pochodzą ze zbioru udostępnionego przez dr Rudego. Do badania użyto wartości z następujących plików:

* m9.astp
* m10.astp
* m11.astp
* m12.astp
* m13.astp
* m14.astp
* m15.astp

http://jaroslaw.rudy.staff.iiar.pwr.wroc.pl/files/pea/instances.zip

1. Procedura badawcza

Należało zbadać zależność czasu rozwiązania problemu od wielkości instancji. W przypadku algorytmu realizującego przegląd zupełny przestrzeni rozwiązań dopuszczalnych nie występowały parametry programu, które mogły mieć wpływ na czas i jakość uzyskanego wyniku. W związku z tym procedura badawcza polegała na wpisaniu w plik XD.INI wybranej nazwy zestawu danych oraz ilości powtórzeń.

Każda z instancji została wykonana do 10 razy, aby uśrednić czasy, ilość powtórzeń została skrócona do 3 w przypadku n=15 ze względu na czas wykonywania. Wyniki były zapisywane w Excelu, następnie na ich podstawie została przeprowadzona analiza.

Pomiar czasu został wykonany przy użyciu bilbioteki chrono. Po otrzymaniu wyniku należy go podzielić przez liczbę powtórzeń wywołań algorytmu.

Text

Description automatically generated



1. Wyniki

Graf zrealizowano w programie Excel:

Oczekiwany wykres jest przesunięty, aby ułatwić odczyt danych

1. Analiza

Krzywa wzrostu czasu względem wielkości instancji ma charakter wykładniczy (rysunek 1). Nałożenie krzywej expected time, liczonej na podstawie poprzedniego wyniku (y = time[n-1] \* n) potwierdza, że badany algorytm wyznacza rozwiązania problemu komiwojażera dla badanych instancji w czasie n! zależnym od wielkości instancji (obie krzywe są zgodne co do kształtu). Złożoność czasowa opracowanego algorytmu wynosi O(n!).