

# Dokumentacja wstępna

Rafał Dżumaga

Karol Mruk

## Opis zadania

### Cel

Celem projektu jest zaimplementowanie algorytmu Fleury'ego służącego do znajdowania cyklu Eulera w danym skierowanym grafie Eulerowskim, analiza jego złożoności i wskazanie praktycznych zastosowań.

Zgodnie z twierdzeniem Eulera graf nieskierowany posiada cykl Eulera wtedy, i tylko wtedy, gdy stopnie wszystkich wierzchołków są parzyste. Dla grafów skierowanych aby graf był grafem Eulera dla każdego wierzchołka stopień wchodzący i wychodzący muszą być równe.

Program zaimplementowany będzie przyjmował od użytkownika graf skierowany na wejściu i zwracał użytkownikowi ciąg wierzchołków reprezentujący cykl Eulera, jeśli taki będzie istniał.

Analiza złożoności będzie polegała na wyznaczeniu teoretycznej złożoności asymptotycznej algorytmu Fleury'ego i porównaniu jej z asymptotyczną złożonością czasową implementacji.

### Podstawowe pojęcia:

Cykl Eulera – to taki cykl który przechodzi przez wszystkie krawędzie grafu dokładnie jeden raz. Graf w którym istnieje cykl Eulera nazywany grafem Eulerowskim.

Cykl - jest to ścieżka mająca swój początek i koniec w tym samym wierzchołku.

Ścieżka – jest to uporządkowany ciąg kolejnych krawędzi, który pozwala dostać się z wierzchołka początkowego ścieżki do ostatniego wierzchołka ścieżki. Alternatywnie ścieżkę można reprezentować w postaci ciągu wierzchołków. Wymagane jest wtedy, aby sąsiadujące wierzchołki były połączone krawędzią.

Graf skierowany – jest to graf, w którym wszystkie krawędzie są zorientowane, posiadają kierunek. Ruch w takim grafie możliwy jest tylko zgodnie z kierunkiem krawędzi.

Wierzchołki incydentne – to wierzchołki połączone krawędzią.

Most – to krawędź, której usunięcie spowoduje rozpad grafu spójnego na dwie składowe spójne.

Stopień wierzchołka - jest to liczba krawędzi sąsiadujących z danym wierzchołkiem. W grafie skierowanym wyróżniamy stopień wchodzący i wychodzący. Stopień wchodzący to liczba krawędzi wchodzących do wierzchołka, a stopień wychodzący to liczba krawędzi wychodzących z wierzchołka.

## Skrócony opis algorytmu

Algorytm Fleury'ego jest to algorytm służący do wyznaczania cyklu Eulera w zadanym grafie Eulerowskim.

Przebieg algorytmu jest następujący. Na początku algorytm losuje dowolny wierzchołek z grafu i dodajemy go do rozwiązania. W każdej iteracji dla rozpatrywanego wierzchołka wybierana

jest krawędź prowadząca do wierzchołka incydentnego z wybranym preferując krawędzie, które nie są mostami. Jeśli stopień odwiedzanego wierzchołka jest większy od zera algorytm zapisuje odwiedzany wierzchołek na stosie, usuwa z grafu krawędź, przez którą przeszedł i kontynuuje działanie w kolejnej iteracji rozpatrując wierzchołek do którego przeszedł. Jeśli stopień wierzchołka jest równy zero to dopóki stos nie jest pusty zdejmujemy je i dopisujemy do rozwiązania.

## Literatura

1. S.Kozłowski, Slajdy do wykładów z przedmiotu GIS
2. R. Wilson, Wprowadzenie do teorii grafów, PWN, 2002.