

# Cykle

AiSD2, laboratoria 5.

22.03.2018

## Cykle fundamentalne, dodawanie cykli

Dany jest spójny graf nieskierowany  $G$  i jego drzewo rozpinające  $T$ . *Cyklem fundamentalnym* w  $G$  względem  $T$  nazywamy cykl w  $G$  zawierający dokładnie jedną krawędź spoza drzewa  $T$ . Niech  $E(C)$  oznacza zbiór krawędzi cyklu  $C$ . Różnicą symetryczną zbiorów  $A$  i  $B$  nazywamy zbiór zawierający elementy należące tylko do jednego ze zbiorów -  $A \oplus B = (A - B) \cup (B - A)$ . Operator  $\oplus$  jest łączny i przemienny. Niech  $\sum_{i=1}^n C_i = E(C_1) \oplus E(C_2) \dots \oplus E(C_n)$  będzie sumą cykli fundamentalnych. Każdy cykl  $C$  w grafie  $G$  można *jednoznacznie* rozbić na sumę cykli fundamentalnych -  $\forall C \exists!_{C_1, C_2, \dots, C_n} E(C) = \sum_{i=1}^n C_i$ .

**Uwaga.** Suma cykli nie zawsze jest cyklem.

## Treść zadania

Celem zadania jest napisanie 3 metod:

- **IsTree** – sprawdza, czy podany graf jest drzewem,
- **FindFundamentalCycles** – znajduje cykle fundamentalne grafu  $G$  względem drzewa  $T$ ,
- **AddFundamentalCycles** – dodaje 2 cykle fundamentalne. Jeżeli wynikiem nie jest cykl, zwraca `null`. Można założyć, że jako argumenty zostaną podane cykle fundamentalne.

Metody mają działać dla grafów nieskierowanych. W przypadku podania grafu skierowanego jako parametru powinny zgłaszać wyjątek **ArgumentException**.

Zadanie nie wymaga korzystania z algorytmów wyznaczania najkrótszych ścieżek i nie należy korzystać z gotowych metod wyznaczania takich ścieżek.

## Punktacja

- 0.5 pkt** sprawdzenie czy graf jest drzewem
- 2.5 pkt** wyznaczenie cykli fundamentalnych
- 1 pkt** dodawanie 2 cykli fundamentalnych