

KURS JĘZYKA JAVA

GRAFY

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

Zadanie.

Graf to zbiór wierzchołków, które mogą być połączone krawędziami w taki sposób, że każda krawędź kończy się i zaczyna w którymś z wierzchołków. Wierzchołki grafu najczęściej są numerowane i często stanowią reprezentację jakichś większych obiektów. Krawędzie w grafie obrazują relacje między takimi obiektami; mogą one mieć wyznaczony kierunek, a graf zawierający takie krawędzie nazywany jest wtedy grafem skierowanym. Krawędź grafu może posiadać wagę, to znaczy przypisaną liczbę, która wartościuje relacje między wierzchołkami (na przykład może to być odległość między wierzchołkami jeśli graf jest reprezentacją połączeń między miastami).

Zdefiniuj klasę (**Graph**) reprezentującą graf prosty z wagami na krawędziach. Zakładamy, że będziemy mieli do czynienia z grafami rzadkimi, więc zaimplementuj go w postaci list sąsiadów. Graf ten ma być modyfikowalny: ma być możliwość dodawania i usuwania zarówno krawędzi jak i wierzchołków oraz możliwość zmiany wagi wybranej krawędzi.

Typ wierzchołka `T` ma być parametrem w klasie definiującej graf `Graph<T>`. Wierzchołki jako elementy wybranej kolekcji dynamicznie zmieniającej się w czasie działania programu powinny być porównywalne. A nazwa wierzchołka to napis zwracany przez metodę `toString()`. Krawędzie łączące wierzchołki w pary mają mieć wagi w postaci dodatnich liczb rzeczywistych.

Najprostsza funkcjonalność grafu to przede wszystkim:

- podanie liczby wierzchołków w grafie;
- podanie liczby krawędzi w grafie;
- sprawdzenie czy zadany wierzchołek istnieje w grafie;
- usunięcie zadanego wierzchołka z grafu;
- wstawienie nowego wierzchołka do grafu;
- odczytanie stopnia wierzchołka;
- sprawdzenie czy zadana krawędź (para wierzchołków) istnieje w grafie;
- usunięcie zadanej krawędzi z grafu;
- wstawienie nowej krawędzi do grafu;
- odczytanie wagi zadanej krawędzi;

- zmodyfikowanie wagi zadanej krawędzi;
- iterowanie po wierzchołkach grafu;
- iterowanie po sąsiadach zadanego wierzchołka;
- zaznaczanie i odznaczanie wierzchołka;
- odznaczenie wszystkich wierzchołków w grafie;
- zaznaczanie i odznaczanie krawędzi;
- odznaczenie wszystkich krawędzi w grafie.

Napisz też aplikację okienkową w technologii *Swing*, która będzie umożliwiała narysowanie wskazanego grafu. Początkowo graf ten ma być narysowany w postaci ringu. Ale na rysunku można chwycić jakiś wierzchołek i przeciągnąć go w inne miejsce.

Definicję grafu umieść w pakiecie **struktury**.

Wskazówka.

Do implementacji takiego grafu wykorzystaj kolekcje standardowe.

Uwaga.

Przeprowadź testy grafu na wierzchołkach typu **Integer**.