

System modelowania grafowego - ModGraf

(skrótowa instrukcja użytkowania dla laboratorium Badań Operacyjnych)

Opis ogólny

Program ModGraf służy do rozwiązywania problemów decyzyjnych za pomocą modeli i algorytmów grafowych bądź sieciowych.

Zestaw opcji wykorzystywanych na laboratorium Badań Operacyjnych:

Plik - operacje na plikach

- **Nowy graf**
Otwiera okno edycyjne, pozwalające zdefiniować graf w postaci pliku tekstowego (patrz punkt „Format pliku wejściowego”).
- **Wczytaj graf**
Wczytuje graf z wcześniej zapisanego pliku, utworzonego za pomocą opcji Nowy graf lub zewnętrznego edytora.
- **Edytuj graf**
Otwiera okno edycyjne, zawierające opis aktualnie wczytanego grafu, pozwalając na zmodyfikowanie jego postaci.
- **Zachowaj topologię jako**
Pozwala na zapisanie w pliku aktualnego położenia wierzchołków grafu na ekranie.
- **Koniec**
Wyjście z programu

Trasy

- **Najkrótsze drogi - Alg. Dijkstry**
Algorytm znajduje najkrótsze drogi z podanego wierzchołka do wszystkich pozostałych wierzchołków grafu.
Krawędzie grafu powinny mieć zdefiniowany jeden parametr liczbowy – wagę krawędzi. Wagi krawędzi muszą być nieujemne.
- **Najkrótsze drogi - Alg. Floyda**
Algorytm znajduje najkrótsze drogi pomiędzy wszystkimi parami wierzchołków. W wyniku powstaje tablica odległości pomiędzy wierzchołkami.
Krawędzie grafu powinny mieć zdefiniowany jeden parametr liczbowy – wagę krawędzi

Przepływy

- **Maksymalny przepływ**
Algorytm wyznacza maksymalny przepływ pomiędzy podaną parą wierzchołków w grafie skierowanym.
Krawędzie grafu powinny mieć określony jeden parametr - przepustowość krawędzi (łuku).
- **Najtańszy przepływ**
Algorytm wyznacza najtańszy przepływ o zadanej wielkości pomiędzy podaną parą wierzchołków.
Krawędzie grafu powinny mieć dwa parametry. Pierwszy parametr oznacza maksymalną przepustowość krawędzi (dolne ograniczenie na przepływ jest przyjmowane jako 0). Drugi parametr określa jednostkowy koszt przepływu przez krawędź.

Typowy proces modelowania i rozwiązywania problemu

- 1) Zdefiniowanie grafu poprzez stworzenie nowego pliku (*Plik/Nowy graf*) lub też wczytanie grafu z istniejącego pliku (*Plik/Wczytaj graf*).
- 2) Po wczytaniu pliku ze zdefiniowanym grafem mogą wystąpić trzy możliwości:
 - Graf wczytuje się poprawnie i w głównym oknie pojawia się jego graficzna reprezentacja, w postaci wierzchołków i krawędzi.
W zależności od potrzeb poszczególne wierzchołki można przesuwac za pomocą przeciągania myszą z wciśniętym jej lewym klawiszem. Przesunięcie całego grafu realizowane jest podobnie, ale z wciśniętym klawiszem Shift. Zmienione rozmieszczenie wierzchołków grafu może zostać dopisane do pliku wejściowego i zapamiętane poprzez wybranie z menu *Plik* pozycji *Zachowaj graf jako*.
 - Graf wczytuje się poprawnie, ale pojawia się komunikat o braku zasobów (pamięci). Następuje to w przypadku wczytywania dużych grafów. Ich pełna reprezentacja graficzna jest wtedy niemożliwa, a w głównym oknie wyświetlona jest tylko zastępcza winieta, która informuje o parametrach wczytanego grafu. Pomimo braku reprezentacji graficznej wszystkie algorytmy są dostępne.
 - Pojawia się komunikat o błędzie (patrz punkt „Komunikaty błędów pliku wejściowego”) i numer linii, w której zidentyfikowano błąd. W takim przypadku należy poprawić opis grafu, wybierając z menu *Plik* pozycję *Edytuj graf*.
- 3) Wybranie odpowiedniego algorytmu (patrz punkt poniżej: „Dostępne algorytmy”) spowoduje rozwiązanie problemu i wyświetlenie wyniku w edytorze „notepad”, skąd może on zostać zapisany w osobnym pliku. W większości przypadków rozwiązanie zobrażowane jest także w postaci reprezentacji graficznej.

Format pliku wejściowego

Każdy model grafowy dla programu MODGRAF musi być zapisany w postaci pliku tekstowego o ściśle określonym formacie. Plik ten można utworzyć za pomocą dowolnego edytora tekstowego generującego czyste pliki ASCII. Można też to zrobić z poziomu programu poprzez wywołanie opcji *Plik/Nowy graf*.

Uwaga

Separatorem dziesiętnym w liczbach ułamkowych jest kropka, a nie przecinek. Przecinek oznacza natomiast koniec pliku, więc nie należy go nadużywać.

Znak # oznacza początek komentarza w danej linii - cały tekst po prawej stronie znaku # jest traktowany jako komentarz.

Struktura pliku wejściowego:

- Linia zawierająca nazwę grafu lub inny komentarz.
- Linia pusta.
- Linia zawierająca typ grafu, określonego przez słowo „skierowany” lub „nieskierowany”, przy czym typ rozpoznawany jest na podstawie tylko pierwszej litery („s” lub „n”).
- Linia pusta.

- Kolejne linie zawierają definicję poszczególnych krawędzi w postaci oddzielonych odstępami - nazwy wierzchołka początkowego, nazwy wierzchołka końcowego oraz pewnej ilości parametrów (od 0 do 2).

Format opisu krawędzi dla różnych algorytmów używanych w programie MODGRAF:

Algorytm	Format opisu krawędzi
Dijkstra	A B <i>koszt jednostkowy</i>
Najtańszy przepływ	A B <i>maks przepustowość koszt jednostkowy</i>
Maksymalny przepływ	A B <i>maks przepustowość</i>

Przykładowy plik wejściowy definiujący graf skierowany, w którym krawędzie posiadają jeden parametr, wygląda następująco:

Graf testowy

Nieskierowany

Białystok	Warszawa	194
Warszawa	Poznań	303
Szczecin	Warszawa	516
Gdańsk	Szczecin	340
Kraków	Warszawa	294
Wrocław	Kraków	258
Wrocław	Poznań	171
Poznań	Szczecin	238
Gdańsk	Białystok	381
Lublin	Warszawa	161
Kraków	Lublin	273
Gdańsk	Warszawa	343
Białystok	Lublin	254

Podczas zapisywania topologii grafu (opcja *Plik/Zachowaj topologię jako*) automatycznie dopisywane są dodatkowe linie, zawierające informację o rozmieszczeniu wierzchołków grafu na ekranie.

Komunikaty błędów pliku wejściowego

- *Niezdefiniowany typ grafu (skierowany/nieskierowany)*
Brak pola, w którym definiuje się typ grafu jako skierowany lub nieskierowany.
- *Nie potrafię przeczytać wierzchołka podczas czytania krawędzi*
Brak zdefiniowanego drugiego wierzchołka w krawędzi.
- *Nieprawidłowa wartość parametru krawędzi 'x y'*
Parametr wskazanej krawędzi nie jest liczbą rzeczywistą.
- *Nieprawidłowa liczba parametrów krawędzi*
Niektóre krawędzie posiadają różną liczbę parametrów, co jest niedopuszczalne.
- *Plik zawiera definicję multigrafu*
Powtórnie zdefiniowana krawędź, co tworzy multigraf, a taki typ grafu nie jest obsługiwany przez program ModGraf.