

## **BADANIE EFEKTYWNOŚCI ALGORYTMÓW GRAFOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD ROZMIARU INSTANCJI I SPOSOBU PAMIĘTANIA GRAFU**

Należy zaimplementować oraz dokonać pomiaru czasu działania algorytmu grafowego rozwiązującego problem wyznaczania najkrótszej ścieżki w grafie (algorytm Dijkstry).

Algorytm należy zaimplementować dla obu poniższych reprezentacji grafu w pamięci komputera:

- reprezentacja macierzowa,
- reprezentacja listowa.

### **Założenia do zadania:**

- waga krawędzi jest liczbą całkowitą nieujemną
- Struktury mogą być alokowane dynamicznie; można wykorzystać dostępne struktury np. kolejka priorytetowa.
- Należy pomierzyć czasy wykonywania poszczególnych algorytmów dla obu reprezentacji w zależności od rozmiaru grafu oraz jego gęstości (liczba krawędzi w stosunku do liczby wierzchołków). Badania należy wykonać np. dla 5 różnych reprezentatywnych liczb wierzchołków  $V$  oraz gęstości grafu np.: ok. 25%, ok. 50%, ok. 75%. Dla każdego zestawu (reprezentacja grafu, liczba wierzchołków, gęstość) należy wygenerować po min. 20 losowych instancji, a w sprawozdaniu umieścić wyniki uśrednione.
- Dodatkową funkcją programu musi być możliwość sprawdzenia poprawności programu (np. czy algorytm Dijkstry wyznacza poprawną trasę od wierzchołka o numerze  $s$  do wierzchołka o numerze  $t$ )
- Dopuszczalne języki programowania to języki kompilowane do kodu natywnego (np. C, C++), a nie interpretowane lub uruchamiane na maszynach wirtualnych (np. JAVA, .NET, Python).
- Wystarczy wersja konsolowa, używanie okienek nie jest konieczne i nie wpływa na ocenę.
- Wszystkie algorytmy powinny być zaimplementowane przez studenta; dopuszczalne jest wykorzystanie standardowej kolejki priorytetowej. Proszę nie kopiować rozwiązań ze stron WWW, bo nie wszystkie działają poprawnie (!).
- Realizacja zadania powinna być wykonana w formie jednego programu, a kod źródłowy powinien być komentowany i czytelny dla sprawdzającego.

### **Szczegóły dotyczące programu:**

Program powinien oferować następujące funkcje:

- Utworzenie grafu z elementów zapisanych w pliku tekstowym: Nazwa pliku musi być podawana przez użytkownika. Struktura pliku jest następująca:
  - W pierwszym wierszu pliku zapisana jest liczba krawędzi oraz liczba wierzchołków (rozdzielone spacją)
  - W dalszej części pliku znajduje się opis każdej krawędzi według wzoru: początek krawędzi, koniec krawędzi, waga/przepustowość (każda krawędź opisana jest w osobnym wierszu, liczby w wierszu są rozdzielone spacjami)
  - Wierzchołki są numerowane w sposób ciągły od 0.
  - Pojedyncze krawędzie traktuje się jako skierowane.
- Losowe wygenerowanie grafu (jako dane podaje się liczbę wierzchołków oraz gęstość w %).

Graf z pliku i wygenerowany losowo zajmują tę samą zmienną (czyli ostatnia operacja generowania lub wczytywania z pliku nadpisuje poprzednią).

---

**Algorytmy i złożoność obliczeniowa**  
PROJEKT, Lista 02  
rok akademicki 2024/2025

---

- Możliwość wyświetlenia na ekranie wczytanego lub wygenerowanego grafu w formie reprezentacji listowej i macierzowej,
- Uruchomienie algorytmu dla obu reprezentacji i wyświetlenie wyników na ekranie. Musi być możliwość podania wierzchołka początkowego i końcowego.

Powyżej opisane elementy można zrealizować np. za pomocą menu wyboru, np.

1. Wczytaj z pliku
2. Wygeneruj (może być do pliku)
3. Wyświetl (listowo/macierzowo)
4. Dijkstry (listowo/macierzowo) z wyświetleniem wyników (proszę pamiętać o możliwości podania wierzchołka początkowego i końcowego)
5. Testowanie

**Integralną częścią projektu jest sprawozdanie, które powinno zawierać:**

- krótki wstęp, w którym zostaną przedstawione złożoności implementowanych algorytmów na podstawie literatury,
- plan eksperymentu, czyli założenia co do wielkości struktur, sposobu generowania elementów tych struktur, sposobie pomiaru czasu, itp.,
- zestawienie wyników w formie tabelarycznej i graficznej, w schludny sposób; porównanie czasu w zależności od reprezentacji grafu i jego gęstości.
- wnioski dotyczące efektywności poszczególnych reprezentacji/zagęszczenia; można wskazać (jeśli są) przyczyny rozbieżności pomiędzy uzyskanymi eksperymentalnie złożonościami, a teoretycznymi,
- załączony kod źródłowy w formie elektronicznej.

TERMIN: 16.06.2025 godz. 23:59:59

WYSYŁKA: [beata.laszkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:beata.laszkiewicz@pwr.edu.pl)