

**ZADANIE 3 – ALGORYTMY GRAFOWE**  
prowadząca: prof. dr hab. inż. Małgorzata Sterna

1. Zaimplementować metodę sortowania topologicznego, działającą w 2 wyodrębnionych etapach: obliczającą dla każdego wierzchołka etykiety czasowe rozpoczęcia i zakończenia analizy oraz sprawdzającą acykliczność przez zliczanie łuków powrotnych. Podprocedurę obliczającą etykiety czasowe należy zaimplementować dla jednej wybranej reprezentacji grafu. Uzasadnić dokonany wybór reprezentacji grafu. Podprocedurę zliczania łuków powrotnych należy zaimplementować w 3 wersjach, wykorzystując macierz sąsiedztwa, listę następników i listę łuków.  
Wygenerować losowe grafy dla co najmniej 10 różnych wartości  $n$  o gęstości  $d = 0.2$  i  $0.4$ .
2. Przedstawić w tabeli i na wykresie (2 krzywe dla różnych wartości  $d$ ) zależność czasu trwania etapu obliczenia etykiet od liczby wierzchołków  $n$ . Wyciągnąć wnioski z eksperymentu, m.in.:
  - na jakim algorytmie opiera się metoda sortowania topologicznego? jaka jest jej złożoność obliczeniowa? czy zależy ona od wykorzystanej reprezentacji grafu?
  - jakiego rodzaju operację na reprezentacji grafu wykonuje analizowany etap sortowania topologicznego? która reprezentacja grafu powinna być najlepsza, a która najgorsza z punktu widzenia tej operacji?
  - jaki jest wpływ gęstości grafu na czas działania sortowania topologicznego? czy wpływ gęstości grafu na czas działania zależy od wykorzystanej reprezentacji grafu? dla której reprezentacji powinien być najsilniej widoczny, a dla której najslabiej?
3. Przedstawić w tabeli liczbę łuków powrotnych dla poszczególnych wartości liczby wierzchołków  $n$  i gęstości  $d$ . Wyciągnąć wnioski z eksperymentu, m.in.:
  - czy grafy były acykliczne?
  - jakie grafy można sortować topologicznie i dlaczego?
4. Przedstawić w 2 tabelach i na 2 wykresach dla różnych wartości  $d$  (3 krzywe dla różnych reprezentacji grafu na każdym wykresie) zależność czasu trwania etapu zliczania liczby łuków powrotnych od liczby wierzchołków  $n$ . Wyciągnąć wnioski z eksperymentu, m.in.:
  - jakiego rodzaju operację na grafie wykonuje procedura zliczania liczby łuków powrotnych? która struktura powinna być najlepsza, a która najgorsza dla tej procedury?
  - jaki jest wpływ gęstości grafu na czas działania podprocedury? czy wpływ gęstości grafu na czas działania zależy od wykorzystanej reprezentacji grafu? w jaki sposób i dlaczego?
5. Dokonać krótkiego porównania poznanych reprezentacji grafu (macierzy sąsiedztwa, listy następników, listy poprzedników, listy łuków, macierzy incydencji). Które reprezentacje są efektywne? Z jakiego punktu widzenia? Jakie są ich podstawowe wady i zalety?

jutro
-------