

# Wstęp do informatyki

## Lista 13

Uwaga:

Algorytmy rozwiązujące zadania z tej listy mogą mieć postać pseudokodu, w szczególności mogą wykorzystywać abstrakcyjne typy danych jak kolejka, stos, lista wiązana. Można również korzystać z funkcji podanych na wykładzie (przeglądanie w głąb, wszerz, sprawdzanie spójności, składowe spójności), wskazując ewentualne zmiany, które do nich wprowadzacie. Użycie takich funkcji wymaga jednak podania ich specyfikacji. Zadania 1-7 dotyczą grafów nieskierowanych.

**Oszacuj złożoność czasową i pamięciową podanych w rozwiązaniach zadań algorytmów. Uzasadnij ich poprawność.**

1. [1] Napisz funkcję/algorytm, która przekształca reprezentację grafu w postaci macierzy sąsiedztwa na listy sąsiedztwa, oraz funkcję przekształcającą listy sąsiedztwa do postaci macierzy sąsiedztwa.

W poniższych zadaniach przyjmij, że grafy są podawane w postaci list sąsiedztwa.

2. [1] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu  $G$  sprawdza, czy w  $G$  występuje cykl.
3. [0.5] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu  $G$  oraz pary wierzchołków  $u, v$  rozstrzyga, czy krawędź  $(u, v)$  jest mostem w  $G$ .
4. [1] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu  $G$  sprawdza, czy w  $G$  występuje (co najmniej jeden) most. Twoje rozwiązanie powinno działać w czasie  $O(n+m)$ , gdzie  $n$  to liczba wierzchołków a  $m$  to liczba krawędzi grafu.
5. [0.5] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu  $G$  i wierzchołków  $u, v$  sprawdza czy istnieje ścieżka łącząca  $u$  i  $v$ .
6. [1] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu  $G$  i wierzchołków  $u, v$  wyznacza długość najkrótszej ścieżki łączącej  $u$  i  $v$  (lub  $-1$ , gdy takiej ścieżki brak).
7. [1] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu  $G$  oraz wierzchołka  $v$  rozstrzyga, czy  $v$  jest punktem artykulacji grafu  $G$ .

Uwaga.

Mostem w grafie nieskierowanym nazywamy *krawędź*, której usunięcie powoduje zwiększenie liczby składowych spójności grafu. Punktem artykulacji nazywamy *wierzchołek*, którego usunięcie powoduje zwiększenie liczby składowych spójności grafu.

**Zadania dodatkowe, nieobowiązkowe (nie wliczają się do puli punktów do zdobycia na ćwiczeniach, punktacja została podana tylko jako informacja o trudności zadań wg wykładowcy)**

8. [2] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu skierowanego  $G$  sprawdza, czy  $G$  jest silnie spójny.
9. [3] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu skierowanego  $G$  wyznacza jego silnie spójne składowe.
10. [2] Napisz funkcję/algorytm, która dla podanego na wejściu grafu  $G$  wyznacza jego wszystkie punkty artykulacji.