
Struktury danych dla rodzin zbiorów rozłącznych

Zadanie AiSD.L.DSet.01

Wykorzystując reprezentację drzewiastą rodzin zbiorów rozłącznych (z łączeniem według rangi i kompresją ścieżek) naszkicuj, jak będzie wyglądać utworzona reprezentacja zbiorów po wykonaniu następujących operacji:

```
Z[0] = MakeSet(0);
Z[1] = MakeSet(1);
...
Z[9] = MakeSet(9);
Union(FindSet(Z[0]), FindSet(Z[1]));
Union(FindSet(Z[2]), FindSet(Z[3]));
Union(FindSet(Z[1]), FindSet(Z[2]));
Union(FindSet(Z[5]), FindSet(Z[6]));
Union(FindSet(Z[7]), FindSet(Z[8]));
Union(FindSet(Z[3]), FindSet(Z[5]));
Union(FindSet(Z[0]), FindSet(Z[7]));
```

Zadanie AiSD.L.DSet.02*

Niech $G = (V_G, E_G, w_G)$ będzie nieskierowanym grafem ważonym z funkcją wagową $w_G : E_G \rightarrow \mathbb{R}^+$. Niech $T = (V_T, E_T)$ będzie drzewem będącym podgrafem grafu G i niech $\mathcal{C} = \{C_1, C_2, \dots, C_k\}$ będzie zbiorem cykli w grafie G , które w przypadku przerwania krawędzi należących do drzewa T umożliwiają realizację re-routingu w grafie G . W oparciu o rozwiązania dla reprezentacji zbiorów rozłącznych zaproponuj efektywne podejście, które każdej krawędzi $e \in E_T$ przypisze najkrótszy (suma wag krawędzi, łącznie z wagą krawędzi e) możliwy objazd po cyklu $C = (V_C, E_C) \in \mathcal{C}$ takim, że $e \in E_C$.

Zadanie AiSD.L.DSet.03 (3 pkt)

Zaimplementuj reprezentację drzewiastą (z łączeniem wg rangi oraz kompresją ścieżki) zbiorów rozłącznych (operacje `MakeSet`, `FindSet`, `Union`). Przetestuj działanie tych funkcji wykonując przykładowy ciąg operacji, np. jak w zadaniu AiSDL.DSet.01, drukując dla każdego elementu $Z[i]$ jego ścieżkę do korzenia i analizując poprawność otrzymanego wyniku.

Uwaga. Aby sprawdzić poprawność wyniku, w czasie prezentacji rozwiązania należy przedstawić szkic końcowego drzewa (drzew).

Zadanie AiSD.L.DSet.04 (2 pkt)

Wykorzystując zaimplementowane operacje na zbiorach rozłącznych, napisz program realizujący algorytm Kruskala znajdowania drzewa spinającego o minimalnym koszcie dla danego ważonego nieskierowanego grafu prostego $G = (V_G, E_G, w_G)$. Zakładamy, że wejście stanowi ciąg krawędzi wraz z ich wagami. Jako wynik powinny być wypisane krawędzie drzewa spinającego o minimalnym koszcie wraz z ich wagami.

Uwaga. W czasie prezentacji rozwiązania należy przedstawić rysunek grafu.