

Algorytmy i Struktury Danych

Lista zadań 6 - haszowanie, grafy, kody Huffmana, DFT

1. Tablice z haszowaniem:

- (a) Zaproponuj taką funkcję haszującą `int h(string s)`, aby jej wartość zależała od każdego bitu napisu `s`.
- (b) Napisz szablon klasy implementującej haszowanie łańcuchowe, używającej list pojedynczo linkowanych. Przetestuj działanie klasy wstawiając do niej 1000 napisów, usuwając 200 z nich, a następnie wyszukując po kilka napisów zawartych w tablicy i kilka nie należących do tablicy. Pamiętaj o zaimplementowaniu destruktora.
- (c) Haszowanie otwarte. Udowodnij, że jeśli m i f nie mają wspólnych dzielników, to ciąg $(h, h+f, h+2f, \dots, h+(m-1)f)$ jest różnowartościowy, jeśli $a+b$ oznacza $(a+b) \bmod m$.
- (d) * Haszowanie otwarte. Uzasadnij, dlaczego haszowanie podwójne z reguły daje mniejszą liczbę kolizji niż haszowanie liniowe.

2. (a) Dla podanego ciągu znaków liter z ilościami wystąpień w tekście, zasymuluj działanie algorytmu generującego kody Huffnana. (b) Oblicz o ile bitów otrzyma reprezentacja tekstu będzie krótsza od reprezentacji otrzymanej za pomocą stałej kodów o stałej długości. (c) Mając dane drzewo kodów i zakodowany tekst wykonaj dekodowanie. (d) Czy kody Huffmana są wyznaczone jednoznacznie dla każdego tekstu?

Do zadania użyj "tekstu" napisanego przy pomocy około 10 różnych znaków/liter o dość zróżnicowanej liczbie wystąpień.

3. Napisz program, który czyta z pliku graf w następującym formacie:

- (a) Pierwsza linia zawiera liczbę wierzchołków n oraz liczbę krawędzi e .
- (b) w następnych e liniach są po trzy liczby zadające krawędź: numer wierzchołka startowego, numer wierzchołka docelowego, oraz długość krawędzi. Wierzchołki są numerowane liczbami od 1 do n .

Na podstawie pliku tworzony jest graf w reprezentacji list sąsiedztwa.

Po wczytaniu grafu, program drukuje:

- (a) macierz sąsiedztwa,
- (b) minimalne drzewo rozpinające (algorytm Kruskala lub Prima)
- (c) drzewo najkrótszych ścieżek z wierzchołka o numerze 1 (Algorytm Dijkstry): dla każdego wierzchołka (z wyjątkiem 1) drukowany jest drugi koniec krawędzi, jej długość oraz odległość całkowita od wierzchołka 1.

Format wydruku drzew w punktach (b) i (c) jest taki sam jak dla grafu wejściowego.

4. Wyznacz DFT dla ciągów 1 2 3 4 oraz 1 2 3 4 5 6 7 8:

- (a) z definicji
- (b) symulując działanie algorytmu FFT podanego na wykładzie.

5. Podana na wykładzie procedura do mnożenia wielomianów w czasie $O(n \log n)$ nie zawiera kodu zwiększającego ilość współczynników wielomianów do sumy ich stopni zaokrąglonej w górę do najbliższej potęgi dwójki. Popraw ten błąd i przetestuj program.

6. (Algorytm z nawrotami) Napisz program, który (np. metodą prób i błędów) znajduje drogę konika szachowego po szachownicy o podanych wymiarach, taką że każde pole jest odwiedzane dokładnie raz.