Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

Кафедра Информатики и прикладной математики

Дисциплина: Алгоритмы и структуры данных

Лабораторная работа №3
Нахождение минимального остова графа
Вариант №5

Выполнил Григорьев Г.Г, гр. P3217

Преподаватель: Зинчик А.А.

Санкт-Петербург, 2018 г.

Постановка задачи

Пусть $G = (V, E, W)$ – неориентированный граф без петель со взвешенными ребрами и пусть множество вершин $V=\{1, \ldots, n\}$, множество ребер $E \subseteq V\times V$, $|E| = m$ и весовая функция $W(u, v)$ каждому ребру $(u, v)\in E$ ставит в соответствие неотрицательное число – его вес.

Требуется найти минимальный остов графа, то есть минимальное по весу поддерево графа G, содержащее все его вершины.

Решением задачи будем считать массив ET[1..n-1, 1..2], в котором пара (ET[i, 1], ET[i, 2]) является i-м ребром построенного минимального остовного дерева.

Задания для лабораторной работы № 3

Предлагается попарное сравнение различных алгоритмов нахождения минимального по весу остовного дерева в графе $G = (V, E)$, имеющего n вершин и m ребер.

Варианты выбора пары алгоритмов A и B для сравнения:

Вариант 1
- A – алгоритм Борувки,
- B – алгоритм Краскала;

Вариант 2
- A – алгоритм Борувки,
- B – алгоритм Прима;

Вариант 3
- A – алгоритм Прима,
- B – алгоритм Краскала;

Задание.

1. Написать программу, реализующую алгоритм A и алгоритм B.
2. Написать программу, реализующую алгоритм A и алгоритм B, для проведения экспериментов, в которых можно выбирать:
   - число n вершин и число m ребер графа,
   - натуральные числа q и r, являющиеся соответственно нижней и верхней границей для весов ребер графа.

   Выходом данной программы должно быть время работы T_A алгоритма A и время работы T_B алгоритма B в секундах.
3. Провести эксперименты на основе следующих данных:
   3.1. $n = 100, \ldots, 10^4$ с шагом 100, $q = 1$, $r = 10^6$, количество ребер: а) $m \approx n^2/10$, б) $m \approx n^2$ (нарисовать графики функций $T_A(n)$ и $T_B(n)$ для обоих случаев);
   3.2. $n = 10^3, \ldots, 10^5$ с шагом 1000, $q = 1$, $r = 10^6$, количество ребер: а) $m \approx 100\cdot n$, б) $m \approx 1000\cdot n$ (нарисовать графики функций $T_A(n)$ и $T_B(n)$ для обоих случаев);

3.3. $n = 10^4$, а) $m = 10^5, \ldots, 10^7$ с шагом 10^5, а) $m = 10^3, \ldots, 10^5$ с шагом 10^3, $q = 1$, $r = 10^6$ (нарисовать графики функций $T_A(m)$ и $T_B(m)$ для обоих случаев);

3.4. $n = 10^2, \ldots, 10^4$ с шагом 100, $q = 1$, $r = 10^6$, количество ребер: а) $m \approx n^2/100$, б) $m \approx n^2/1000$ (нарисовать графики функций $T_A(n)$ и $T_B(n)$ для обоих случаев);

4. Сформулировать и обосновать вывод о том, в каких случаях целесообразно применять алгоритм A, а в каких – алгоритм B.

Вариант 5 – пара алгоритмов 2, вариант сравнения 3.1

- A – алгоритм Борувки,
- B – алгоритм Прима;
-
- $n = 100, \ldots, 10^4$ с шагом 100, $q = 1$, $r = 10^6$, количество ребер: а) $m \approx n^2/10$, б) $m \approx n^2$ (нарисовать графики функций $T_A(n)$ и $T_B(n)$ для обоих случаев);