

Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №4
по «Алгоритмам и структурам данных»

Выполнил:

Студент группы Р3200

Шишкин Н.Д.

Преподаватели:

Косяков М.С.

Тараканов Д.С.

Санкт-Петербург

2019

Задача №1080 «Раскраска карты»

Пояснение к примененному алгоритму:

Воспользуемся алгоритмом обхода в ширину, на каждом шаге изменяем цвет смежных с данной вершиной вершин на противоположный, если мы их ещё не посещали. Если посещали, сверяем противоположность цветов, иначе раскраска невозможна.

Сложность алгоритма - $O(N + M)$

Задача №1450 «Российские газопроводы»

Пояснение к примененному алгоритму:

Воспользуемся алгоритмом Форда-Беллмана для поиска кратчайшего пути (заменим все веса на противоположные, чтобы в ответе получить, наоборот, максимальный).

Сложность алгоритма - $O(N + M)$.

Задача №1160 «Network»

Пояснение к примененному алгоритму:

Найдем минимальное остовное дерево алгоритмом Крускала. Поскольку оно будет содержать минимально возможное самое тяжелое ребро среди всех деревьев, то такой вариант соединения вершин подходит под условие задачи. Для оптимизации алгоритма будем использовать систему непересекающихся множеств.

Сложность алгоритма - $O(M \cdot \log(N))$.

Задача №1162 «Currency exchange»

Пояснение к примененному алгоритму:

Так же как в задаче 1450 найдем максимальные пути до всех точек обмена. Затем ещё раз пройдемся по всем ребрам, если хоть одно удалось прорелаксировать - ответ положительный, поскольку это значит что в графе существует цикл, который позволяет бесконечно увеличивать сумму денег (если бы такого цикла не было - ни одно ребро прорелаксировать не удалось бы).

Сложность алгоритма - $O(N + M)$.

Задача №1806 «Мобильные телеграфы»

Пояснение к примененному алгоритму:

Для построения графа будем хранить номера в виде строк в хэш-мапе. При считывании нового номера, перебираем все возможные варианты его изменений (одной цифры и своп двух), в худшем случае мы рассмотрим 180 комбинаций, однако это всё равно оптимальнее чем сравнивать каждый новый номер с каждым уже существующим при большом количестве вершин.

Для нахождения кратчайшего пути воспользуемся алгоритмом Дейкстры. Будем использовать реализацию с приоритетной очередью для разреженного графа, поскольку каждый номер может иметь не более 180 смежных вершин (при их общем количестве ≤ 50000).

Время работы - $O(M \cdot \log(N))$.