

УДК 004.021

Семенов Д.Ю., студент гр. 0701, 3 курс;
(ИЯТШ ТПУ, г. Томск)

Научный руководитель: Семенова О.С., к.т.н., доцент кафедры АП
(КузГТУ, Кемерово)

Semenov D.Y., student group 0701, 3 course;
(TPU, Tomsk)

Scientific director: Semenova O.S., candidate of Engineering Sciences
(KuzSTU, Kemerovo)

АЛГОРИТМ ПОИСКА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ МЕЖДУ НАСЕЛЕННЫМИ ПУНКТАМИ МЕТОДОМ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СОРТИРОВКИ

Algorithm for finding communication routes between settlements using the topological sorting method

Аннотация: В статье рассмотрено применение метода топологической сортировки бинарной матрицы в задаче поиска наличия путей сообщения между населенными пунктами.

Ключевые слова: обход в глубину; топологическая сортировка; дополнения отношения порядка до линейного отношения; диаграмма Хассе.

Abstract: The article describes the application of the method of topological sorting of a binary matrix in the problem of finding the availability of communication routes between settlements.

Keywords: deep crawl; topological sorting; additions of the order relation to the linear relation; Hasse diagram.

Решение логистических задач – важная составляющая развития хозяйственных отношений между населенными пунктами, областями, регионами, странами. Например, при составлении дорожных карт, формировании маршрута перевозки грузов и пассажиров часто возникает проблема поиска наличия путей сообщения между городами.

Определим граф $G = G(V)$, в котором вершинами V будут населенные пункты, а дугами $e = (a, b)$, где $a, b \in V$, – пути сообщения между ними. Полученный граф G будет состоять из дуг, направленных в обе стороны, так как дороги общего пользования в основном используются для двухстороннего движения.

Для удобства применения графа в дальнейшем, проведем его дополнительные преобразования: составим на основе полученного графа

бинарную матрицу отношения элементов графа друг к другу, обозначив единицей (1) признак наличия сообщения между городами, нулем (0) – признак отсутствия сообщения между городами. Уберем половину симметричных относительно главной диагонали единиц, находящихся в левом нижнем треугольнике, из матрицы. Составим на основе полученной матрицы новый граф.

При составлении большого графа можно заметить, что довольно сложно определить населенные пункты с наименьшим и наибольшим количеством дорог, а также определить порядок связи различных городов друг с другом. Чтобы решить эту проблему предлагается использовать сортировку графа. Существуют следующие методы, позволяющие реализовать это, например, алгоритм Демукрона, метод сортировки для представления графа в виде нескольких уровней, метод топологической сортировки с помощью обхода в глубину.

Рассмотрим решение данной задачи с использованием метода топологической сортировки как наиболее массового и простого в реализации. В данном алгоритме необходимо совершать обход в глубину (рисунок 1) по всем вершинам составленного графа, заходя в каждую вершину по порядку.

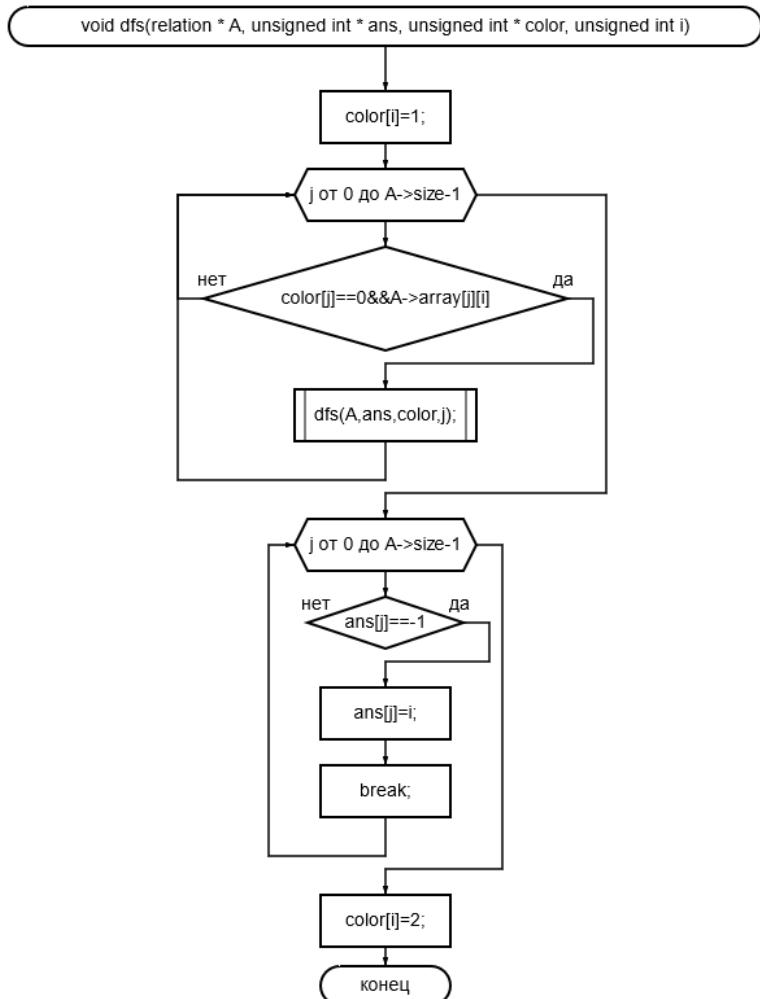


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма поиска в глубину

Если данная вершина не была посещена, то проходим по всем связанным с ней вершинам, для которых выполняем аналогичный алгоритм. Будем записывать очередность выхода алгоритма из вершин графа. При этом получится, что первая вершина, из которой мы выйдем будет наибольшей, последняя – наименьшей, все остальные будут также отсортированы. При наличии такого порядка вершин можно построить диаграмму Хассе, которая показывает предшественников и последователей. Следует заметить, что для изначального графа не получилось бы построить диаграмму Хассе, однако для измененного графа это становится возможным.

Построим на основе диаграммы Хассе новый граф и новую бинарную матрицу отношения линейного порядка. В результате сравнения их с полученными после редактирования графа получим, что новые единицы в бинарной матрице – это отсутствующие между населенными пунктами пути сообщения (дороги общего пользования), на графике же появится вместо этого дополнительные связи.

Для нахождения путей сообщения между населенными пунктами воспользуемся обходом в глубину для отредактированного графа (рисунок 2).

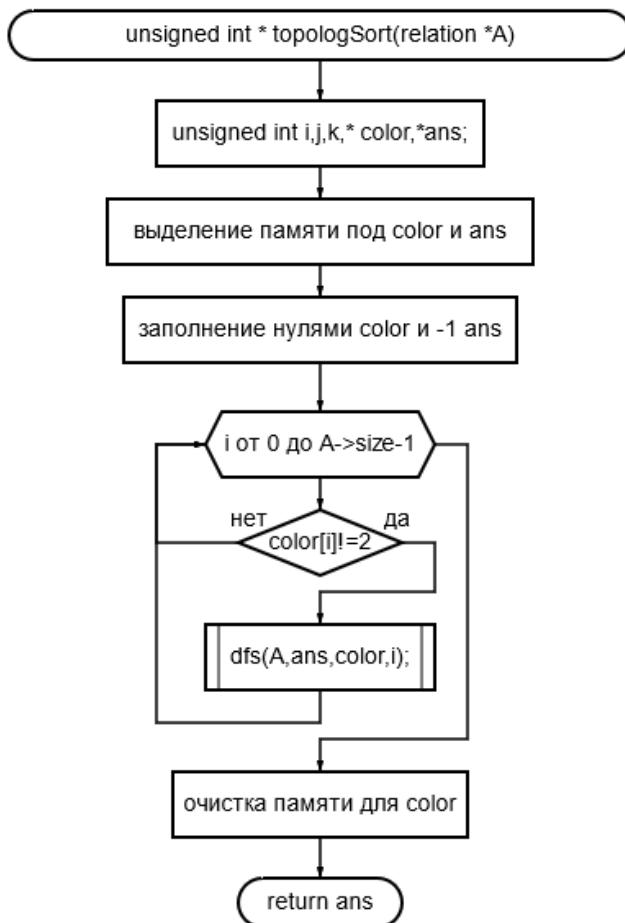


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма топологической сортировки

Будем продолжать обход в глубину, начиная с начального населенного пункта до тех пор, пока не достигнем конечного населенного пункта. Затем будем подниматься наверх до начального населенного пункта, записывая путь в массив. Этот массив будет состоять из населенных пунктов, по дорогам между которыми необходимо проехать из начального пункта до конечного, притом количество проезжаемых населенных пунктов будет наименьшим из возможных.

В результате проделанной работы можно сделать вывод о том, что с помощью метода обхода графа в глубину можно составить дорожный маршрут с наименьшим количеством проезжаемых городов, что может быть актуально для большегрузных транспортных средств, в случаях, когда в проезжаемых городах отсутствуют объездные дороги или когда наблюдается большая загруженность трасс. Также с помощью метода топологической сортировки можно обнаружить населенные пункты, к которым затруднен доступ из-за отсутствия качественного пути сообщения (дорога с асфальтобетонным покрытием), что может быть важно при доставке в данные населенные пункты чувствительных к тряске грузов.

Список литературы

1. Электронный ресурс:
http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Использование_обхода_в_глубину_для_топологической_сортировки
2. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [Пер. с англ.]/ Р. Хаггарти. – Москва: «Техносфера», 2003. – 320 с.