Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный технический университет»

Факультет (институт) *Информационных технологий и компьютерных систем*

Кафедра *Прикладная математика и фундаментальная информатика*

Расчетно-графическая работа

по дисциплине ***Дискретная математика***

на тему Применение теории графов

Пояснительная записка

Шифр проекта 020-РГР-02.03.02-№ 10- ПЗ

Студента Курпенова Куата Ибраимовича
фамилия, имя, отчество полностью

Курс *1* Группа ФИТ-212

Направление (специальность) ***02.03.02***
Фундаментальная информатика и информационные технологии
код, наименование

Руководитель ***ст. преподаватель***
ученая степень, звание

Федотова И.В.
фамилия, инициалы

Выполнил
дата, подпись студента

Работа защищена с количеством баллов	

дата, подпись руководителя

Омск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 Теоретический анализ

Теоретический анализ задания состоит в ознакомлении с основными понятиями, вводимыми и используемыми при рассмотрении данного задания.

1.1 Основные понятия теории графов

Графом называется любая пара (V,E), где V– непустое множество элементов любой природы, $E = \{e_1,e_2,...\}$– семейство пар $e_i = (u, v)$ элементов из V произвольной кратности и упорядоченности. Обозначают граф G или $G\ (V, E)$.

Элемент множества Vназывается *вершиной*.

Элемент множества E называется *ребром*.

Число вершин графа называется его *порядком* и обозначается $|\ V\ |$.

Если вершины v_1 и v_2 соединены ребром $e = (v_1, v_2)$, то говорят, что вершины v_1 и v_2 смежные, а ребро $e = (v_1, v_2)$ инцидентно вершинам v_1 и v_2.

Множество всех вершин графа G смежных с некоторой вершиной v, называется *окружением вершины* v и обозначается как $U(v)$.

Два ребра называются *смежными*, если они имеют общую вершину.

Матрица смежности графа G с конечным числом вершин n – это квадратная матрица A размера $n \times n$, в которой значение элемента a_{ij}равно числу рёбер из *i*-й вершины графа в *j*-ю вершину.

Если E множество упорядоченных пар элементов из V, то граф $G = (V,E)$ называется *ориентированным графом (орграфом)*.

В этом случае элементы множества E называются *дугами*.

При этом дуга $e = (v_1, v_2)$ называется исходящей из вершины v_1и заходящей в вершинуv_2. На диаграмме графа дуга изображается линией со стрелкой из вершины v_1 в вершинуv_2.

Если в графе хотя бы одна пара вершин соединена более чем одной ребром, то такой граф называется *мультиграфом*, а ребра называются *кратными*.

Дуги, имеющие одинаковые концевые вершины и одинаково направленные называются *параллельными* или *кратными*, анаправленные противоположно – *противоположно-направленными*.

Кроме того, элементами множества E могут быть пары (v, v), $v \subset V$, то они называются *петлями*, а графG называется *псевдографом*. Обычно петля считается неориентированной.

Число ребер, инцидентных вершине v, называется *степенью вершины*v и обозначается $deg(v)$ или $d(v)$.

Для ориентированного графа число дуг, исходящих из вершины v, называется *полустепенью исхода* и обозначается через $dev^{+}(v)$, а число дуг, входящих в вершину $\cup$, – *полустепенью захода* и обозначается $dev^{-}(v)$.

Маршрутом в графе$G = (V,E)$ называется чередующаяся последовательность вершин и ребер $\{v_0, e_1, v_1, \ldots e_k, v_k, \ldots\}$,в которой любые два соседних элемента инцидентны.

Маршрут называется *цепью*, если все его ребра различные. Цепь, соединяющая вершины u и v,обозначается $[u,v]$, и тогда вершина v называется *достижимой* из вершиныu.

Цепь называется *простой*, если все вершины различны.

Для ориентированных графов цепь называется *путем*.

Путь называется *простым*, если все вершины различны.

Граф G называется *связным*, если для любых двух его вершин u и v существует соединяющий их маршрут$[u,v]$.

Вес ребра – числовое значение, поставленное в соответствие данному ребру взвешенного графа.

Взвешенным графом (или нагруженным) называется граф $G(E,V)$ если на нём определена любая функция $F\colon V \rightarrow R$ (функция на множестве ребер со значениями во множестве вещественных чисел)[1].

2 Решение практической задачи

Далее будет рассмотрена практическая задача и описаны решения ручным и программным способом.

2.1 Постановка задачи

Постановка задачи следующая: «Имеется сеть трубопроводов, соединяющих пункт А (пункт добычи нефти) с пунктом В (нефтеперерабатывающий завод). Трубопроводы могут соединяться и разветвляться в промежуточных пунктах. Количество нефти, которое может быть перекачено по каждому отрезку трубопровода в единицу времени определяется диаметром трубы. Сколько нефти можно прокачать через такую сеть в единицу времени?

Формат входных данных

Во входном файле записано сначала число N (1<=N<=100), определявшее количество узлов сети. Затем идет описание сети, где каждое соединение задается тремя числами - номерами узлов, которые она соединяет и диаметром сети. Все соединения строго ориентированы.

Формат выходных данных

На экран выведите числа – суммарная величина объема прокаченной нефти.»

2.2 Выбор метода решения

Для получения ответа нужно применить алгоритм Флойда-Уоршелла, так как именно он позволяет найти самую длинную цепь в графе.

2.3 Описания программной реализации алгоритма

Необходимо выполнить программную реализацию алгоритма (Приложение А) и проверить на том же примере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1) Конова Е.А., Поллак Г.А. Алгоритмы и программы. Язык С++: –издательство «Лань», 2017 – 384 с.

2) Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения: – издательство «Лань», 2016 – 446 с.

3) Омельченко А.В. Теория графов: – Москва: издательство МЦНМО 2018. – 415 с.

4) Скотт Мейерс. Эффективный и современный С++: 42 рекомендации по использованию С++: Пер. с англ. – Вильямс, 2016. – 304 с.

5) Уилсон Р. Введение в теорию графов, 5-е изд: Пер. с англ. – издательство «Диалектика», 2018 – 240 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Исходный код

PipesNetwork.py