***Лабораторная работа 2.***

***Нахождение кратчайшего пути в связном графе.***

Задан взвешенный связнный граф. Варианты графов указаны в *таблице 1*. Графы заданы списком ребер, в квадратных скобках указаны веса соответствующих ребер. Допускуется сформировать граф самостоятельно (не более *20* вершин).

***Задание.***

1. Алгоритмом *Дейкстры* вычислить кратчайшие пути от вершины  ко всем остальным вершинам графа, указав их длины и сам путь для каждой пары вершин (последовательность вершин). Для хранения длин кратчайших путей рекомендуется использовать бинарную кучу *(min-heap).*
2. Алгоритмом *Флойда-Уоршелла* вычислить кратчайшие пути между всеми парами вершин взвешенного графа, указав их длины и пути.
3. Вручную указать *3* *итерации* прохождения алгоритмов (построить матрицы).
4. Решить задачу на ресурсе LeetCode.

*Таблица 1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№*  *№* | *Кол.*  *вер-*  *шин* | *Кол.*  *ре-*  *бер* | *Ребра*  *и веса* |
| *1.* | *6* | *9* | *{1,2},{1,4}{2,3},{2,4},{3,4}*  *{3,5},{3,6},{4,5},{5,6};*  *[4,3,6,5,4,7,8,5,6];* |
| *2.* | *6* | *9* | *{1,2],{1,3},{1,4},{2,4},{2,6}*  *{3,4},{3,5}{4,5}{4,6};*  *[5,7,4,3,2,5,8,6,4];* |
| *3.* | *7* | *10* | *{1,2},{1,4},{1,5},{2,3},{2,4},*  *{3,4},{4,5},{4,6},{6,7},{7,5};*  *[5,6,8,6,3,6,4,2,3,5];* |
| *4.* | *7* | *11* | *{1,2},{1,5},{2,3},{2,4},{2,6}.{2,7},*  *{3,6},{4,5},{4,7},{5,7},{6,7};*  *[5,3,6,4,7,9,5,3,6,4,2];* |
| *5.* | *7* | *11* | *{1,2},{1,3},{1,4},{2,4},{3,4},{3,6},*  *{3,7},{4,5},{4,6},{5,7},{6,7};*  *[5,4,6,3,3,5,9,5,4,3,6];* |
| *6.* | *7* | *11* | *{1,2},{1,3},{2,4},{2,5},{2,6}.{2,7},*  *{2,5},{3,6}{4,6},{5,6},{6,7};*  *[5,4,3,6,6,8,5,7,4,4,3];* |
| *7.* | *7* | *11* | *{1,2},{1,3},{1,4},{2,4},{2,3},{2,7},*  *{3,6}{4,5},{5,6},{5,7}{6,7};*  *[3,7,4,2,5,10,4,4,5,6,7];* |
| *8.* | *7* | *9* | *{1,2},{1,5},{2,3},{2,4},{3,6},{4,6},*  *{4,5},{5,6},{6,7};*  *[3,5,5,4,4,2,3,2,3];* |
| *9.* | *7* | *10* | *{1,2},{1,3},{2,5},{2,4},{3,7},{4,6},*  *{4,5},{4,6},{5,6}.{6,7};*  *[10,7,6,5,5,7,7,8,6,8];* |
| *10.* | *7* | *9* | *{1,2},{1,4},{2,3},{3,4},{3,5},{3,6},*  *{4,5},{5,6}.{6,7};*  *[10,8,7,11,5,6,8,4,9];* |
| *11.* | *6* | *9* | *{1,2},{1,4},{1,3},{2,4},{3,4},{3,6},*  *{4,5},{4,6}.{5,6,};*  *[7,12,5,6,6,10,4,6,7];* |
| *12.* | *6* | *9* | *{1,2},{1,4},{1,3},{2,3},{2,6},{3,4},*  *{4,5},{4,6}.{5,6,};*  *[9,12,7,8,11,6,9,10,12];* |
| *13.* | *6* | *8* | *{1,2},{1,4},},{2,3},{3,4},{3,5}*  *{4,5},{4,6}.{5,6,};*  *[7,6,5,8,6,10,14,11];* |
| *14.* | *5* | *8* | *{1,2},{1,4},{1,3},{2,3},{2,4}*  *{3,5},{3,4},{4,5};*  *[3,5,6,8,6,10,10,8];* |

***Вопросы к лабораторной работе.***

*Отвечать письменно, ответы обосновывать.*

1. Что такое *«жадный»* алгоритм и какой из указанных алгоритмов является *«жадным»*? Указать *«О большое»* для обоих алгоритмов.
2. Почему классический алгоритм *Дейкстры* не работает для графов с отрицательными весами?
3. Как влияет на эффективность алгоритма *Дейкстры* использование *бинарной* *кучи* ( кучи *Фибоначчи*, *2-4* кучи и т. д.)
4. Какой из алгоритмов построен на принципе *динамического программирования* и что это за принцип?
5. Почему алгоритм *Флойда-Уоршелла* не работает для графов с *отрицательными циклами*? Можно ли использлвать алгоритм для проверки наличия *отрицательных циклов* в графе.
6. Какие алгоритмы нахождения кратчайших путей вы еще знаете?