**Лабораторная работа №7. Динамические структуры данных. Графы.**

**Цель:** изучение способов создания и принципов использования динамических структур данных типа дерево и граф; изучение стандартных средств языка C/C++ для работы с динамической памятью; совершенствование навыков структурного программирования на языке C/С++ при решении задач обработки динамических структур данных.

**Задание:**

1. Разработать программу решения задачи, соответствующей вашему варианту, с использованием динамических структур типа граф. **Предусмотреть читабельный вывод графа на экран.**
2. Оформить отчет в стандартной форме.

**Задачи. Графы.**

1. Найти самый длинный простой путь в графе (путь, все ребра которого попарно различны).

2. Найти медиану взвешенного графа, т.е. такую вершину, сумма расстояний от которой до всех других вершин минимальна.

3. Задана система односторонних дорог. Найти путь, соединяющий города А и В и не проходящий через заданное множество городов.

4. Определить, изоморфен ли заданный граф своему дополнению.

5. Мостом графа назовем такое ребро, удаление которого увеличивает число компонент связности графа. Найти все мосты для заданного графа.

6. Найти длину самого длинного простого пути от города А до города В в заданной системе односторонних дорог.

7. В заданном графе найти максимальный по количеству вершин полный подграф.

8. Задан ориентированный граф с N (1 < N < 10) вершинами, пронумерованными целыми числами от 1 до N. Напишите программу, которая подсчитывает количество различных путей между всеми парами вершин графа.

9. Необходимо добраться на самолете из города А в город В при условии, что между ними нет прямого авиационного сообщения, затратив при этом минимальные средства. Заданы возможные промежуточные аэропорты. Для каждой пары аэропортов известно, существует ли между ними прямой маршрут, и если да, то известна минимальная стоимость перелета по этому маршруту.

10. Даны два числа: N и М. Построить граф из N вершин и М ребер. Каждой вершине ставится в соответствие число ребер, входящих в нее. Граф должен быть таким, чтобы сумма квадратов этих чисел была минимальна.

11. По заданной системе односторонних дорог определить, есть ли в ней город, куда можно попасть из любого другого города, проезжая не более 100 км.

12. В графе найти максимальное (по количеству ребер) подмножество попарно несмежных ребер.

13. Определить, является ли заданный граф двудольным.

14. По системе двусторонних дорог определить, можно ли, построив какие-нибудь три новые дороги, из заданного города добраться до каждого из остальных городов, проезжая не более 100 км.

15. Некоторые школы связаны компьютерной сетью. Между школами заключены соглашения: каждая школа имеет список школ-получателей, которым она рассылает программное обеспечение всякий раз, получив новое бесплатное программное обеспечение (извне сети или из другой школы). При этом, если школа В есть в списке получателей школы А, то школа А может не быть в списке получателей школы В. Требуется написать программу, определяю­щую минимальное количество школ, которым надо передать по экземпляру нового программного обеспечения, чтобы распростра­нить его по всем школам сети в соответствии с соглашениями.

16. Известно, что заданный граф - не дерево. Проверить, можно ли из него получить дерево путем удаления п вершин (каждая вершина удаляется вместе с инцидентными ей ребрами, п вводится с клавиатуры).

17. Задан неориентированный граф. При прохождении по некоторым ребрам некоторые (определенные заранее) ребра могут исчезать или появляться. Найти кратчайший путь из вершины с номером q в вершину с номером w.

18. Дан ориентированный граф с N вершинами (N < 50). Вершины и дуги окрашены в цвета с номерами от 1 до М (М < 6). Указаны две вершины, в которых находятся фишки игрока, и конечная вершина. Правила перемещения фишек: игрок может передвигать фишку по дуге, если ее цвет совпадает с цветом вершины, в которой находится другая фишка; ходы можно делать только в направлении дуг графа; поочередность ходов не­обязательна. Игра заканчивается, если одна из фишек достигает конечной вершины. Написать программу поиска кратчайшего пути до конечной вершины, если он существует.

19. Заданы два числа: N и М (20 < М < N < 150), где N - количество точек на плоскости. Требуется построить дерево из М точек так, чтобы оно было оптимальным. Дерево называется оптимальным, если сумма всех его ребер минимальна. Все ребра - это расстояния между вершинами, заданными координатами точек на плоскости.

20. Треугольником в неориентированном графе называется тройка вершин, попарно соединенных дугами. Склеиванием треугольника называется операция замены вершин треугольника новой вершиной с сохранением всех связей с остальными вершинами графа. Дан неориентированный граф. Склейте все треугольники графа.

21. Проверить, является ли заданный ориентированный граф связным.

22. Необходимо добраться на самолете из города А в город В при условии, что между ними нет прямого авиационного сообщения, затратив при этом минимальные средства. Заданы возможные промежуточные аэропорты. Для каждой пары аэропортов известно, существует ли между ними прямой маршрут, и если да, то известна минимальная стоимость перелета по этому маршруту.

23. Некоторые школы связаны компьютерной сетью. Между школами заключены соглашения: каждая школа имеет список школ-получателей, которым она рассылает программное обеспечение всякий раз, получив новое бесплатное программное обеспечение (извне сети или из другой школы). При этом, если школа В есть в списке получателей школы А, то школа А может не быть в списке получателей школы В. Требуется написать программу, определяющую минимальное количество школ, которым надо передать по экземпляру нового программного обеспечения, чтобы распространить его по всем школам сети в соответствии с соглашениями.