

## **Функциональное и логическое программирование**

### **Лабораторная работа № 9. Задачи на графах.**

**Задание № 1.** Решить задачи по вариантам.

Вариант № 1.

Дано дерево в виде матрицы смежности вершин. Построить код Прюфера.

Дан неориентированный граф, проверить, будет ли он связным.

Дан неориентированный связный граф. Найти Эйлеров цикл.

Дан неориентированный граф. Найти число внутренней устойчивости графа.

Дан неориентированный граф. Построить базу.

Вариант № 2.

1. Дано два смешанных графа, для которых обязательно указано множество вершин. Построить объединение, пересечение и сумму по модулю два этих графов.
2. Дан код Прюфера, построить матрицу смежности вершин дерева.
3. Дан неориентированный полуэйлеров граф. Найти Эйлеров путь.
4. Дан неориентированный граф. Найти число внешней устойчивости графа.
5. Дан неориентированный граф. Построить все максимальные паросочетания.

Вариант № 3.

1. Дан неориентированный связный граф, рассчитать количество остовных деревьев.
2. Дан неориентированный граф связный. Найти Гамильтонов путь.
3. Дан неориентированный граф. Найти хроматическое число графа.
4. Дан неориентированный граф. Построить наибольшее реберное покрытие.
5. Дана транспортная сеть с несколькими истоками и несколькими стоками. Построить максимальный поток.

Вариант № 4.

1. Дан взвешенный неориентированный связный граф. Построить остов наименьшего веса с помощью алгоритма Дейкстры-Прима.
2. Дан неориентированный граф связный. Найти Гамильтонов цикл.
3. Дан неориентированный граф. Построить все максимальные независимые множества графа.
4. Дан неориентированный граф. Построить произвольное максимальное паросочетание.

5. Для неориентированного графа дана матрица смежности ребер, построить списки смежности.

Вариант № 5.

1. Дан взвешенный ориентированный граф слабосвязный граф. Даны две вершины. Найти кратчайший путь из А в В с помощью алгоритма Дейкстры.
2. Дан неориентированный связный граф. Проверить, будет ли он двудольным.
3. Дан неориентированный граф. Построить произвольное минимальное покрытие.
4. Дан произвольный неориентированный граф. Построить наибольшее паросочетание.
5. Дан неориентированный связный граф, построить фундаментальное множество циклов и остовное дерево.

Вариант № 6.

1. Дан произвольный граф. Построить транзитивное замыкание графа.
2. Дан неориентированный граф. Дано число  $k$ , построить правильную  $k$  раскраску графа, или указать, что это невозможно.
3. Дан неориентированный граф. Построить все возможные максимальные клики.
4. Дана транспортная сеть с одним истоком и одним стоком. Найти максимальный поток.
5. Дан взвешенный неориентированный граф. Построить остов наименьшего веса с помощью алгоритма Крускала.

Вариант № 7.

1. Дан смешанный граф. Дано натуральное число  $n$ . Найти количество путей длины  $n$ .
2. Дан неориентированный граф. Построить произвольное максимальное независимое множество вершин графа.
3. Дан ориентированный слабосвязный граф. Построить топологическую сортировку вершин этого графа.
4. Дан произвольный неориентированный граф, проверить, будет ли он деревом.
5. Реализовать алгоритм Беллмана – Форда нахождения кратчайшего пути. Описать возможности его применения.

Вариант № 8.

1. Дан связный неориентированный граф, проверить, будет ли он Эйлеровым.
2. Дан неориентированный граф, дана вершина. Построить произвольную максимальную клику, содержащую данную вершину.
3. Дан слабосвязный ориентированный граф. Проверить, возможно ли построить топологическую сортировку.
4. Дан неориентированный связный граф, дано фундаментальное множество циклов. Дан произвольный цикл. Построить его представление в виде суммы циклов из ФМЦ.
5. Реализовать алгоритм  $A^*$  нахождения кратчайшего пути. Описать возможности его применения.

#### Вариант № 9.

1. Дан неориентированный связный граф, проверить, будет ли он полуэйлеровым.
2. Дан неориентированный граф. Найти наибольшую клику алгоритмом Брона - Кербоша.
3. Дана транспортная сеть с одним истоком и одним стоком. Дан полный поток. Найти максимальный поток.
4. Дан неориентированный граф. Построить наибольшее независимое множество.
5. Реализовать алгоритм Флойда – Уоршелла нахождения кратчайшего пути. Описать возможности его применения.

#### Вариант № 10.

1. Дан неориентированный граф. Известна наибольшая клика. Найти наибольшее внутренне-устойчивое множество его алгебраического дополнения.
2. Дан неориентированный двудольный граф. Построить наибольшее паросочетание алгоритмом Куна.
3. Дан неориентированный граф, найти количество простых циклов (без повторяющихся ребер и без повторяющихся вершин).
4. Дан неориентированный граф. Построить все минимальные покрытия графа.
5. Реализовать алгоритм Джонсона нахождения кратчайшего пути. Описать возможности его применения.

#### Вариант № 11.

1. Дан неориентированный граф. Известна наибольшая клика. Найти наименьшее покрытие его алгебраического дополнения.
2. Дана матрица назначений. Решить задачу о назначениях венгерским алгоритмом.

3. Дан неориентированный граф, вывести все простые циклы(без повторяющихся ребер и без повторяющихся вершин)
4. Дан неориентированный граф. Построить наименьшее покрытие.
5. Реализовать алгоритм Ли нахождения кратчайшего пути. Описать возможности его применения.

Вариант № 12.

1. Дан неориентированный граф в виде матрицы смежности вершин. Построить реберный граф в виде матрицы смежности вершин.
2. Дана транспортная сеть с одним истоком и одним стоком. Построить полный поток.
3. Дан связный смешанный граф, найти радиус и диаметр.
4. Дан неориентированный граф. Построить ядро.
5. Дан граф. Дано число  $k$ , найти количество способов раскрасить данный граф в  $k$  цветов.

Вариант № 13.

1. Дана матрица смежности вершин графа, найти матрицу инцидентности, матрицу смежности ребер, списки смежности.
2. Дан связный граф, даны две вершины, вывести все простые пути из  $A$  в  $B$  (не содержат повторяющихся вершин и ребер).
3. Дан связный граф, найти центр.
4. Дан неориентированный граф. Построить базу.
5. Дан неориентированный граф. Проверить, будет ли он критическим.

Вариант № 14.

1. Дана матрица инцидентности, построить матрицу смежности вершин, матрицу смежности ребер, списки смежности.
2. Дан связный граф, дана вершина, найти ее эксцентриситет.
3. Дан граф, проверить, будет ли он связным.
4. Дан ориентированный граф. Проверить, существует ли ядро.
5. Дан граф. Построить его критический подграф, с тем же хроматическим числом, что и исходный граф.

Вариант № 15.

1. Дан граф в виде списков смежности, построить три матрицы смежности данного графа.
2. Дан связный граф, даны две вершины, найти расстояние между вершинами.
3. Дан неориентированный граф, проверить, будет ли он лесом.
4. Дан ориентированный граф. Построить ядро.

5. Дан граф. Построить хроматический многочлен графа.

**Задание № 2\*.** Реализовать приложение средствами алгоритмического языка с визуальным интерфейсом общения с пользователем. Приложение обращается к пользователю, просит того выбрать одну из 5 задач, ввести исходные данные, после чего обращается к модулю, написанном средствами Swi-Prolog для решения задачи и отображает результат пользователю. При выборе задачи на графы необходимо визуальное отобразить построенный пользователем граф и визуальное отобразить результаты (паросочетание, максимальный поток или множество вершин).