### МОДУЛЬ 2: Элементы теории графов

#### Вопросы для подготовки к рубежному контролю

1. Основные понятия теории графов: неориентированные и ориентированные графы, цепи, пути, циклы, контуры. Подграфы.
2. Связность неориентированного графа. Компоненты связности.
3. Связность, сильная и слабая связность орграфа. Компоненты связности (сильной, слабой).
4. Деревья и их классификация. Теорема о числе листьев в полном *p*-дереве.
5. Поиск в глубину в неориентированном графе. Древесные и обратные ребра. Поиск фундаментальных циклов на основе поиска в глубину.
6. Поиск в глубину в орграфе. Классификация дуг. Критерий бесконтурности.
7. Поиск в ширину в орграфе и поиск (на основе поиска в ширину) кратчайших расстояний от фиксированной вершины: алгоритм волнового фронта и поиск в ширину в орграфе с числовыми метками дуг.
8. Алгоритм Дейкстры.
9. Изоморфизм графов. Группа автоморфизмов графа и ее вычисление.
10. Задача о путях в ориентированном графе, размеченном над полукольцом и ее решение с помощью алгоритма Флойда — Уоршелла — Клини. Задача о достижимости и поиске кратчайших расстояний между двумя узлами графа.

#### Типовые задачи рубежного контроля

1. Орграф задан матрицей меток дуг:

.

Используя поиск в ширину, найти кратчайшие расстояния от источника (вершины v1), Показать изменение содержимого очереди вершин.

1. Для орграфа, используя алгоритм Дейкстры, найти кратчайшие расстояния от источника (вершины v1), если орграф задан следующей матрицей меток дуг:

.

1. Для орграфа, используя решение систем линейных уравнений в полукольце **R**+, вычислить матрицу кратчайших расстояний, если орграф задан следующей матрицей меток дуг:

.

1. Для орграфа, используя решение систем линейных уравнений в полукольце **B**, вычислить матрицу достижимости, если орграф задан следующей матрицей смежности вершин:

.

1. Найти группу автоморфизмов неориентированного графа, заданного матрицей смежности вершин.

.

1. Найти порядок группы автоморфизмов изображенного ниже графа



1. Для неориентированного графа, изображенного на рисунке, найти поиском в глубину фундаментальные циклы:

## 

### МОДУЛЬ 2: Регулярные языки и конечные автоматы

#### Вопросы для подготовки к рубежному контролю

1. Алфавит, слово, язык. Операции над языками, полукольцо всех языков в заданном алфавите и его замкнутость.
2. Регулярные языки и регулярные выражения. Полукольцо регулярных языков как полукольцо с итерацией (не являющееся замкнутым).
3. Понятие конечного автомата (КА) и языка, допускаемого КА. Анализ и синтез КА.
4. Теорема Клини о совпадении класса языков, допускаемых КА и класса регулярных языков: теорема о регулярности языка любого КА и теорема о построении КА по произвольному регулярному выражению.
5. Детерминизация и минимизация КА. Регулярность дополнения регулярного языка и пересечения двух регулярных языков. Проблемы пустоты и эквивалентности.
6. Лемма о разрастании для регулярных языков.

#### Типовые задачи рубежного контроля

1. Построить конечный автомат по регулярному выражению . Детерминизировать и минимизировать его.
2. Написать регулярное выражение для множества цепочек в алфавите , содержащих четное число нулей и четное число единиц.
3. Найти язык, допускаемый конечным автоматом, изображенным на рисунке.



1. Решить следующую систему линейных уравнений с регулярными коэффициентами:



1. Построить конечный автомат, допускающий те и только те цепочки в алфавите {*a*,*b*}, которые не допускает следующий конечный автомат: вход , выход , дуги с метками , , , , . Для построенного автомата записать регулярное выражение, задающее его язык.
2. Задача 7.32 из [ОЛ1].
3. Доказать, что если язык  регулярен, то и язык  для любого  регулярен.
4. Пусть . Доказать, что язык  нерегулярен.
5. При каких *k* язык  в алфавите {*a*} будет регулярным?