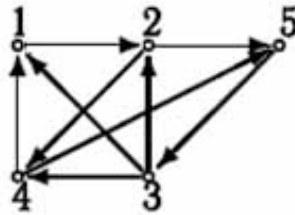


## Тема 3.2. Операции над графами. Маршруты. Количество маршрутов

**План:** Матричное представление графов. Матрица смежности. Маршруты. Связность. Поиск в ширину и глубину. Теорема о числе маршрутов заданной длины.

### Задачи с решением

**Пример 1:** Дан орграф. Найти число маршрутов длины 2 из вершины № 2 в № 4, число маршрутов в графе длины 3:



Решение:

Построим матрицу смежности данного графа:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Согласно теореме о числе маршрутов длины  $n$  их количество находится как  $A^n$ . Тогда, число маршрутов длины 2 и 3 соответственно:

$$A^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad A^3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

По матрице  $A^2$  найдем число маршрутов длины 2 из вершины № 2 в № 4 – это элемент  $a_{24}$ , т.е. 0.

Общее число маршрутов длины 3 – это сумма всех элементов матрицы  $A^3$ , т.е. 26.

Число маршрутов длины 4 находятся аналогично (по матрице  $A^4$ ).

Ответ: число маршрутов длины 2 из вершины 2 в 4 равно 0, общее число маршрутов длины 3 – 26.

### Задачи для самостоятельного решения

1. Определите общее число маршрутов длины 3 в графе и число маршрутов длины 3 от вершины 1 до вершины 4:

