

## Лабораторная работа №1 (часть 2). Диаметр, радиус и центр графа

**Цель работы:** научиться находить диаметр, радиус и центр графа.

**Задание:** для индивидуального варианта графа (в приложении) в среде Mathcad решить следующие задачи.

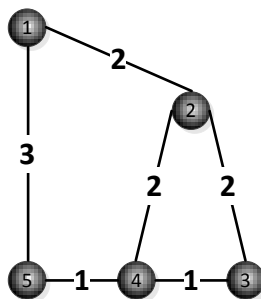
1. Задать граф матрицей расстояний;
2. По матрице расстояний найти эксцентриситет вершин графа;
3. Рассчитать радиус и диаметр графа;
4. Найти центр графа.

Отчет о выполнении задания прислать преподавателю через электронную систему обучения.

### Методические указания по выполнению заданий к лабораторной работе №1 (часть 2)

#### Задание 1. Представление графа матрицей расстояний

Для примера рассмотрим следующий неориентированный граф.



Соответствующая ему матрица расстояний приведена ниже.

$$D := \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 & 4 & 3 \\ 2 & 0 & 2 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 0 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 3 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

#### Задание 2. Расчет эксцентриситета вершин графа

Составим пользовательскую функцию  $ex(D)$ , которая могла бы подсчитать эксцентриситет для вершин графа, заданного матрицей расстояний. Текст этой функции приведен ниже.

$$ex(D) := \begin{cases} v \leftarrow \text{rows}(D) \\ \text{for } i \in 1..v \\ \quad ex_i \leftarrow \max(D_{\hat{i}}) \\ ex \end{cases}$$

Поскольку эксцентриситет для вершины есть наибольшее из расстояний от данной вершины до других вершин, идея заключается в нахождении максимального значения для каждого столбца матрицы расстояний.

Здесь используются встроенная функция  $max$ , возвращающая максимальное значение из передаваемого вектора, и оператор выделения столбца из матрицы  $\langle i \rangle$ , который можно найти на закладке «Матрица» или вызвать нажатием клавиш Ctrl + 6.

Результат работы функции для рассматриваемого примера дан ниже.

$$ex(D)^T = (4 \ 3 \ 4 \ 4 \ 3)$$

### Задание 3. Расчет радиуса и диаметра графа

Составим пользовательские функции, которые рассчитывают радиус графа – минимальный, и диаметр графа – максимальный из эксцентриситетов его вершин.

$$r(D) := \begin{cases} exc \leftarrow ex(D) \\ r \leftarrow \min(exc) \\ r \end{cases} \quad d(D) := \begin{cases} exc \leftarrow ex(D) \\ d \leftarrow \max(exc) \\ d \end{cases}$$

Для рассматриваемого примера эти функции дают следующий результат.

$$r(D) = 3 \quad d(D) = 4$$

### Задание 4. Нахождение центра графа

Рассмотрим теперь понятие центра графа. Это множество вершин, для которых радиус совпадает с эксцентриситетом. Нахождение центра графа реализуется приведенной ниже пользовательской функцией.

$$C(D) := \begin{array}{l} v \leftarrow \text{rows}(D) \\ \text{exc} \leftarrow \text{ex}(D) \\ r \leftarrow r(D) \\ \text{for } i \in 1..v \\ \quad C_i \leftarrow \text{if}(\text{exc}_i = r, 1, 0) \\ C \end{array}$$

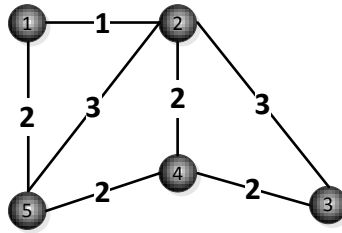
Для рассматриваемого примера она дает следующий результат.

$$C(D)^T = (0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1)$$

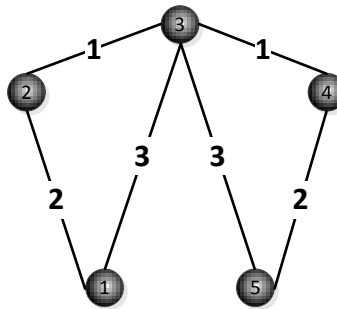
Полученный результат можно интерпретировать следующим образом: вторая и пятая вершины графа составляют его центр.

**Приложение.** Варианты графов для индивидуальных заданий

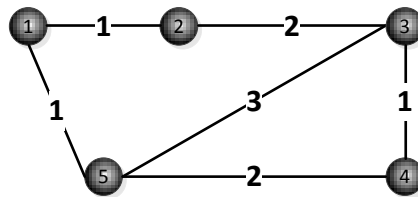
Вариант 1



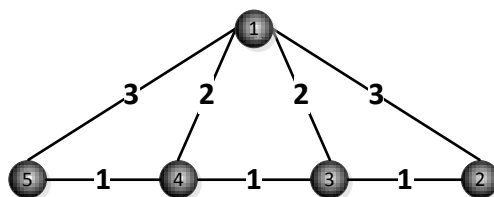
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5

