

УДК 519.17

*Труханська В. О., здобувачка вищої освіти;
Сеник І. О., асистент кафедри інформаційних технологій,
Донецький національний університет імені Василя Стуса*

МОДЕЛЮВАННЯ ЗВАЖЕНОГО ОРІЄНТОВАНОГО ГРАФА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ MAPLE

Ключові слова: моделювання, графи, Maple.

Вступ. Графи – це математичні об’єкти, які являють собою взаємні зв’язки між об’єктами. Вони широко використовуються в різних галузях математики, зокрема в топології, алгебрі та теорії чисел. На сучасному етапі теорія графів швидко розвивається і знаходить все нові і нові застосування [1].

Актуальність. Графи використовуються для моделювання взаємозв’язків між різними завданнями або процесами, для розподілу ресурсів та оптимізації маршрутів. Наприклад, граф можна використовувати для моделювання логістичного ланцюжка постачання або для планування виробництва, для розв’язання задачі про найкоротший шлях між двома точками або задачі про найбільш ефективний маршрут для доставки товарів. Графи також використовуються в інших галузях – соціології, математичній лінгвістиці, економіці, біології, медицині та географії.

Основні поняття теорії графів:

- вершина – це елемент графа, який являє собою об’єкт, між якими існують зв’язки;
- ребро – це зв’язок між двома вершинами графа;
- зв’язність – це здатність графа містити шлях між будь-якими двома його вершинами;
- цикл – це послідовність вершин графа, в якій кожна вершина зустрічається лише один раз, а перша вершина збігається з останньою;
- дерева – це зв’язні графи, в яких немає циклів;
- орієнтований граф – це граф, у якому ребра мають напрямок;
- зважені графи – це графи, в яких ребра мають вагові значення.

Створимо матрицю суміжності A , яка визначає структуру графа. У нашому випадку матриця виглядає так:

$$A := \text{Matrix}([[0, 2, 6, 3, 0, 0], \\ [0, 0, 0, 1, 4, 0], \\ [0, 0, 0, 3, 0, 2], \\ [0, 1, 3, 0, 1, 3], \\ [0, 4, 0, 1, 0, 6], \\ [0, 0, 0, 0, 0, 0]]),$$

де $A[i][j]$ вказує на наявність ребра між вершиною i та вершиною j . Значення 0 вказує на відсутність зв’язку між вершинами [3].

Після створення матриці суміжності A створюємо орієнтований граф G за допомогою наступної команди:

$G := \text{Digraph}(A)$.

Отже, маємо орієнтований граф, де вершини відображаються як вузли, а наявність ребер між вершинами визначається матрицею суміжності [4].

Для візуалізації графа використовуємо команду $\text{DrawGraph}(G)$. Ця команда генерує візуальне представлення графа на екрані. Візуалізація допомагає краще зрозуміти структуру графа та відношення між його вершинами:

$\text{DrawGraph}(G)$.

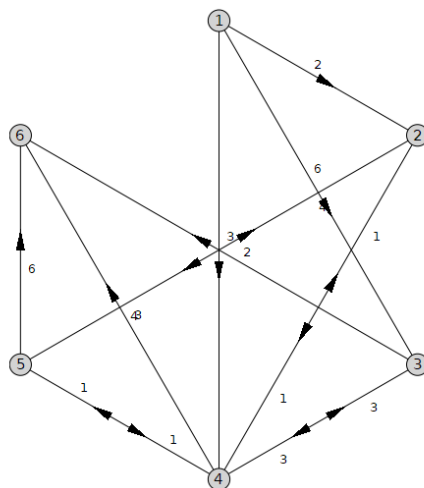


Рисунок 1 – Граф, побудований за допомогою програми Maple

На екрані можна буде побачити граф, де вершини позначені числами, а ребра вказують на зв'язки між вершинами [2].

Отже, весь код для створення зваженого орієнтованого графа матиме вигляд (рис. 1, 2).

```
> with( GraphTheory ) :
with( LinearAlgebra ) :
```

```
A := Matrix( [ [ 0, 2, 6, 3, 0, 0 ],
               [ 0, 0, 0, 1, 4, 0 ],
               [ 0, 0, 0, 3, 0, 2 ],
               [ 0, 1, 3, 0, 1, 3 ],
               [ 0, 4, 0, 1, 0, 6 ],
               [ 0, 0, 0, 0, 0, 0 ] ] );
```

$$A := \begin{bmatrix} 0 & 2 & 6 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 3 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 0 & 1 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

```
=
> G := Digraph(A);
```

G := Graph 1: a directed weighted graph with 6 vertices and 14 arc(s)

```
=
> DrawGraph(G);
```

Рисунок 2 – Вигляд програми у Maple

Висновки

У цій роботі було розглянуто можливості використання програми Maple для моделювання зваженого орієнтованого графів. Було показано, як використовувати Maple для створення графів, додавання стрілок, присвоювання

ваг стрілок і виконання різних операцій над графами. На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що програма Maple є потужним інструментом для моделювання графів, має широкі можливості для створення і редагування графів і може бути використана для вирішення різних задач, які використовують графи.

Список використаних джерел

1. Теорія графів. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Теорія_графів (дата звернення: 14/11/2023)
2. Система комп'ютерної математики Maple в теорії графів. URL: <http://fizmatsspu.sumy.ua/Konferencii/sbor/npk/NPK-2013-1-.pdf#page=174> (дата звернення: 14.11.2023).
3. A Graph Theory Package for Maple, Part II: Graph Coloring, Graph Drawing, Support Tools, and Networks. URL: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=pGVIZpipmL4C&oi=fnd&pg=PA5&dq=maple+graph+theory&ots=BuFHW0eD7o&sig=uT5g1blzBCMhPZ67O9W21OTI8Uo&redir_esc=y#v=onepage&q=maple%20graph%20theory&f=false (дата звернення: 14.11.2023).
4. Теорія графів. URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/472257/mod_resource/content/1/Графи.%20Транспортні%20мережі.%20Мережеві%20графи.pdf (дата звернення: 14.11.2023).