

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

# Тези

**76-ї наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету**

**ТОМ 2**

**14 травня – 23 травня 2024 р.**

# СЕКЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ І ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ, НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА ГРАФІКИ

УДК 514.18

*О.В. Воронцов, к.т.н., доцент,  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
І.В. Воронцова, к.п.н., викладач вищої категорії  
ПКНГ Національного університету  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
М.А. Козловська, студентка гр. 101-ВТ  
С.В. Третьак, студентка гр. 101-СЕ  
В.В. Ігнатова, студентка гр. 101-ВТ  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## СУПЕРПОЗИЦІЇ КООРДИНАТ ЧОТИРЬОХ ТОЧОК У МОДЕЛЮВАННІ ДВОВИМІРНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБРАЗІВ

Запропоновано спосіб моделювання дискретно визначених геометричних образів (ДГО) за допомогою суперпозицій двовимірних точкових множин із заданими довільними вихідними умовами. Дані дослідження визначення поліномів двох змінних  $n$ -го ступеня за довільними дискретними значеннями можуть бути застосовані для моделювання двовимірних (ДГО). Одержані формули обчислення коефіцієнтів суперпозицій двовимірних точкових множин дозволяють визначати аналітичні вирази дискретних аналогів (ДГО) у загальному вигляді.

Координати будь-якої точки двовимірної множини точок є суперпозицією (1) координат чотирьох довільних точок цієї множини.

$$\begin{cases} x_0 = k_1x_1 + k_2x_2 + k_3x_3 + (1 - k_1 - k_2 - k_3)x_4 \\ y_0 = k_1y_1 + k_2y_2 + k_3y_3 + (1 - k_1 - k_2 - k_3)y_4 \\ z_0 = k_1z_1 + k_2z_2 + k_3z_3 + (1 - k_1 - k_2 - k_3)z_4 \end{cases} \quad (1)$$

Якщо точки  $A_1(x_1, y_1, z_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2, z_2)$ ,  $A_3(x_3, y_3, z_3)$ ,  $A_4(x_4, y_4, z_4)$ , належать поверхні  $z = f(x, y)$ , тоді довільну точку  $A_0(x_0, y_0, z_0)$ , можна представити у вигляді:

$$A_0 = k_1A_1 + k_2A_2 + k_3A_3 + (1 - k_1 - k_2 - k_3)A_4, \quad (2)$$

або:

$$z_{i+p, j+m} = k_1z_{i+p_1, j+m_1} + k_2z_{i+p_2, j+m_2} + k_3z_{i+p_3, j+m_3} + k_4z_{i+p_4, j+m_4}, \quad (3)$$

де:  $p, p_1, p_2, p_3, p_4$  – довільні інтервали вздовж осі  $i$ , а  $m, m_1, m_2, m_3, m_4$  – довільні інтервали вздовж осі  $j$ .

Загальні формули обчислення величин коефіцієнтів суперпозиції чотирьох довільних точок  $A_1(i + p_1; j + m_1)$ ,  $A_2(i + p_2; j + m_2)$ ,

$A_3(i + p_3; j + m_3)$ ,  $A_4(i + p_4; j + m_4)$ , послідовності (4) для визначення координат будь-якої точки  $A_{i+p, j+m}^0(i + p; j + m)$  даної послідовності

$$z_{ij} = a_{00} + a_{10}i + a_{01}j + a_{20}i^2 + a_{11}ij + a_{02}j^2, \quad (4)$$

виведені в процесі розв'язання системи рівнянь (5):

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{n=1}^4 k_n = 1 \\ \sum_{n=1}^4 k_n(i + p_n) = i + p \\ \sum_{n=1}^4 k_n(j + m_n) = j + m \\ \sum_{n=1}^4 k_n[b(i + p_n)^2 + c(j + m_n)^2] = b(i + p_n)^2 + c(j + m_n)^2 \end{array} \right. \quad (5)$$

**Висновки.** Запропоновано методику виведення аналітичних залежностей для визначення дискретних величин коефіцієнтів суперпозиції чотирьох заданих вузлових точок для моделювання двовимірних геометричних образів.

Дані дослідження визначають загальний підхід до одержання величин коефіцієнтів суперпозиції чотирьох довільно заданих, як суміжних, так і не суміжних вузлових точок для визначення координат  $n$  точок модельованих будь-яких двовимірних функціональних залежностей та довільних двовимірних множин точок.

#### Література

1. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Discrete modeling of building structures geometric images. *International Journal of Engineering & Technology*. Vol. 7 No. 3.2. 2018. P. 727 – 731.

DOI: [10.14419/ijet.v7i3.2.15467](https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.15467)

2. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Geometric and Computer Modeling of Building Structures Forms. *International Journal of Engineering & Technology*. №7 (4.8), Special Issue №8. 2018. Pages 560-565.

DOI: [10.14419/ijet.v7i4.8.27306](https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.8.27306)

3. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Modeling of shell type spatial structural forms by superpositions of support nodes coordinates. *Lecture Notes in Civil Engineering*. Volume 73. 2019. Pages 501-513.

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3>

4. Воронцов, О.В., Воронцова І.В. Формування одновимірних геометричних образів суперпозиціями точкових множин за даними крайовими умовами і величиною скінченної різниці / О.В. Воронцов, І.В. Воронцова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 104. – С. 59-79.

DOI: <https://doi.org/10.32347/0131-579x.2023.104.59-79>

5. Воронцов, О.В., Усенко В.Г., Воронцова І.В. Систематизація поліноміальних кривих за виглядом функції зовнішнього формоутворюючого навантаження або величини скінченної різниці / О.В. Воронцов, В.Г. Усенко, І.В. Воронцова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КНУБА, 2022. – Вип. 103. – С. 23-37.

DOI: <https://doi.org/10.32347/0131-579x.2022.103/23-27>