

УДК 514.18

Воронцов Олег, канд. техн. наук, доцент,
ORCID: 0000-0001-7339-9196, uaag.poltava2012@gmail.com
Воронцова Ірина, канд. пед. наук, заступник директора із науково-методичної роботи,
ORCID: 0000-0001-9131-2816, Ira061061@gmail.com
Полтавський коледж нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», Україна

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ КОЕФІЦІЄНТІВ СУПЕРПОЗИЦІЇ У ПРОЦЕСІ МОДЕЛЮВАННЯ КАРКАСІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Анотація. Досліджено закономірності зміни величин коефіцієнтів суперпозиції заданих трьох довільних вузлових точок у процесі геометричного моделювання складових ліній дискретних каркасів будівельних конструкцій, зокрема каркасів поверхонь покриттів у вигляді поліноміальних і гіперболічних кривих.

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

Ключові слова: дискретне геометричне моделювання, статико-геометричний метод, геометричний апарат суперпозицій, поверхні будівельних конструкцій.

Vorontsov Oleg, PhD, assistant professor,
ORCID: 0000-0001-7339-9196, uaag.poltava2012@gmail.com
Vorontsova Iryna, PhD, lecturer,
ORCID: 0000-0001-9131-2816, Ira061061@gmail.com
Poltava Oil and Gas College of
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

REGULARITIES OF SUPERPOSITION COEFFICIENTS CHANGE IN THE MODELING PROCESS OF A BUILDING STRUCTURES FRAME

Annotation. Regularities of change of superposition coefficients values in the process of geometric modeling are investigated. It was studied for given three arbitrary nodal points, modeling constituent lines of discrete building structures frameworks. For some of these frameworks of coatings surfaces the lines have forms of polynomial and hyperbolic curves.

These researches determine a general approach to obtaining similar regularities of change of superposition coefficients values of three arbitrarily given (both adjacent and non-adjacent) nodal points. The regularities allow us to define coordinates of n points of any modeled one-dimensional functional dependencies and arbitrary one-dimensional sets of points.

Key words: discrete geometric modeling, static-geometric method, geometric apparatus of superpositions, surfaces of building structures.

У даній роботі пропонується застосування у поєднанні зі статико-геометричним методом дискретного геометричного моделювання геометричного апарату суперпозицій, що дозволяє істотно підвищити ефективність і розширити можливості процесу дискретного моделювання геометричних образів. Зокрема дослідити можливість використання в якості інтерполянтів у процесі моделювання дискретних каркасів поверхонь покриттів будівель і споруд не тільки параболічних функцій, а й інших елементарних функціональних залежностей. [1, с. 727], [2, с. 561], [3, с. 503].

Згідно доведеної властивості [1, с. 728], координати будь-якої точки одновимірної множини точок є суперпозицією координат трьох довільних точок цієї множини і виведено формули для визначення величин коефіцієнтів суперпозиції із системи рівнянь (1):

$$\begin{cases} x_0 - x_3 = k_1(x_1 - x_3) + k_2(x_2 - x_3) \\ y_0 - y_3 = k_1(y_1 - y_3) + k_2(y_2 - y_3) \end{cases} \quad (1)$$

у вигляді (2):

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{(x_0 - x_3)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_0 - y_3)}{(x_1 - x_3)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_1 - y_3)}; \\ k_2 &= \frac{(x_1 - x_3)(y_0 - y_3) - (x_0 - x_3)(y_1 - y_3)}{(x_1 - x_3)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_1 - y_3)}, \end{aligned} \quad (2)$$

де $x_0, x_1, x_2, x_3, y_0, y_1, y_2, y_3$ – відомі числові параметри, k_1, k_2 – невідомі.

У задачах дискретної інтерполяції та екстраполяції невідомою величиною є ордината y_0 , тому розв'яжемо дану систему рівнянь, у якій відомими числовими параметрами будуть $x_0, x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3, k_1$, а y_0 , та, наприклад, k_2 – невідомі, або y_0 , та k_1 – невідомі.

Результатом такого розв'язку будуть формули (3) і (4):

$$\begin{aligned} y_0 &= k_1 y_1 + ((k_1(x_2 - x_1) + (x_0 - x_2))y_3 + (k_1(x_1 - x_3) + \\ &+ (x_3 - x_0))y_2) / (x_3 - x_2); \\ y_0 &= k_2 y_2 + ((k_2(x_1 - x_2) + (x_0 - x_1))y_3 + (k_2(x_2 - x_3) + \\ &+ (x_3 - x_0))y_1) / (x_3 - x_1); \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} k_1 &= (k_2(x_2 - x_3) + (x_3 - x_0)) / (x_3 - x_1); \\ k_2 &= (k_1(x_1 - x_3) + (x_3 - x_0)) / (x_3 - x_2); \end{aligned} \quad (4)$$

Результати обчислень дискретних значень величин коефіцієнту суперпозиції k_2 , довільно заданих двох контурних і центральної вузлових точок гіперболічної інтерполяції графічно представлено на рисунку 1.

Результати обчислень дискретних значень ординат модельованої кривої графічно показано на рисунку 2.

Висновки. Обчисливши за формулами (2) лише декілька значень величин одного із трьох коефіцієнтів суперпозиції, або k_1 , або k_2 , або k_3 заданих трьох вузлових точок для обраних розрахункових схем різних елементарних функцій, можна визначати ординати шуканих точок модельованих кривих за формулою (3), тобто розв'язувати задачі суцільної дискретної інтерполяції та екстраполяції числовими послідовностями будь-яких одновимірних функціональних залежностей (визначати ординати шуканих точок дискретних кривих за трьома заданими ординатами вузлових точок) без трудомістких операцій складання та розв'язання великих систем лінійних чи трансцендентних рівнянь.

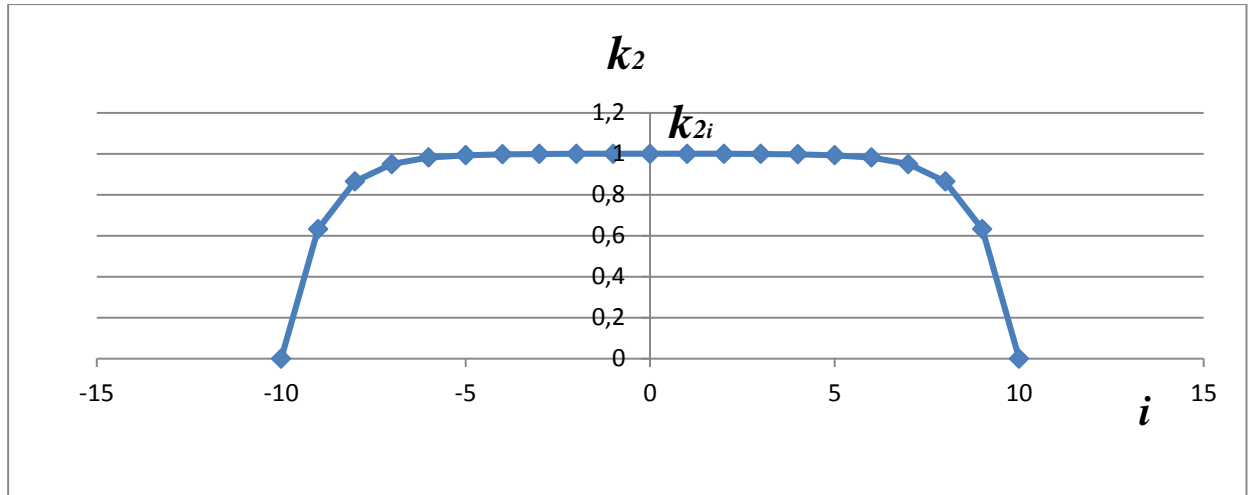


Рисунок 1. Графік дискретних значень коефіцієнту суперпозиції k_2

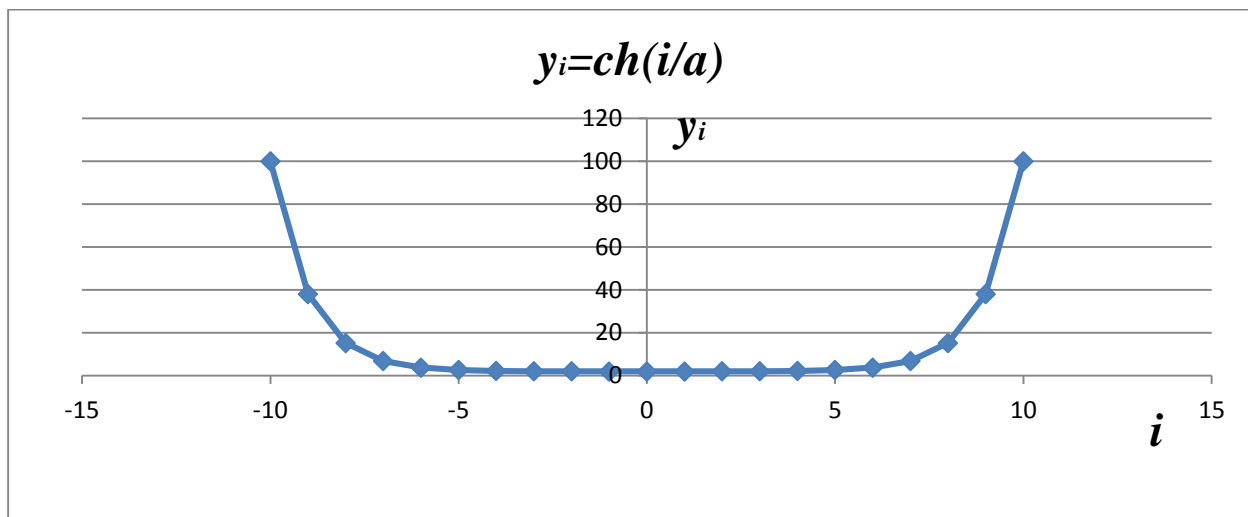


Рисунок 2. Графік дискретних значень ординат вузлових точок модельованої кривої

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>