

## СЕКЦІЯ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА ГРАФІКИ

УДК 514.18

*О.В. Воронцов, к.т.н., доцент,  
В.О. Пентов, студент гр. 201-НГ  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

### МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДОВИХ СІТЧАСТИХ КАРКАСІВ СУПЕРПОЗИЦІЯМИ КООРДИНАТ ТРЬОХ ТОЧОК ОДНОВИМІРНИХ ЧИСЛОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

У даній роботі пропонується застосування у поєднанні з чисельним методом скінченних різниць, статико-геометричним методом, математичним апаратом числових послідовностей геометричного апарату суперпозицій, що дозволяє істотно підвищити ефективність і розширити можливості процесу дискретного моделювання геометричних образів. Зокрема дослідити можливість використання у якості інтерполянтів не тільки параболічних функцій, а й інших елементарних функціональних залежностей. [1, с 727], [2, с. 561].

Згідно доведеної властивості [1, с 728], координати будь-якої точки одновимірної множини точок є суперпозицією (1) координат трьох довільних точок цієї множини:

$$\begin{aligned} x_0 &= k_1 x_1 + k_2 x_2 + k_3 x_3 \\ y_0 &= k_1 y_1 + k_2 y_2 + k_3 y_3 \end{aligned} \quad (1)$$

де:  $k_3 = 1 - k_1 - k_2$ .

Виведено загальні формули обчислення величин коефіцієнтів суперпозиції трьох заданих довільних точок  $A_1(i+p_1)$ ,  $A_2(i+p_2)$ ,  $A_3(i+p_3)$  одновимірних числових послідовностей що представляють нескінченні дискретні форми певних функціональних залежностей, для визначення координат невідомих вузлових точок даних послідовностей.

При введенні позначень:  $i + p_n = V_n$ ,  $i + p = V$ ,  $T_n = T_n(V_n)$ ,  $T = T(V)$ , система рівнянь для визначення коефіцієнтів суперпозиції матиме вигляд (2):

$$\begin{cases} \sum_{n=1}^3 k_n = 1 \\ \sum_{n=1}^3 k_n V_n = V \\ \sum_{n=1}^3 k_n T_n = T \end{cases} \quad (2)$$

Коефіцієнти суперпозиції будуть обчислені за формулами (3):

$$k_s = \frac{\Delta_s}{\Delta}, \quad s = \overline{1,3}. \quad (3)$$

Перевірено вірність рівнянь (2) на прикладах трьох одновимірних числових послідовностей:

$$y_i = \frac{ai+b}{ci+d}; y_i = a \cdot ch \frac{i}{a}, y_i = a^i .$$

У задачах дискретної інтерполяції та екстраполяції невідомою величиною є величина  $T$ , тому розв'яжемо систему рівнянь (2), у якій відомими числовими параметрами будуть  $V, V_1, V_2, V_3, T_1, T_2, T_3, k_1$ , а  $T$ , та, наприклад,  $k_2$  і  $k_3$  – невідомі, або  $T$ , та  $k_1$  і  $k_3$  – невідомі, або  $T$ , та  $k_1$  і  $k_2$  – невідомі.

Результатом такого розв'язку будуть формули (4), (5), (6):

$$\begin{aligned} T &= -(k_1 \cdot ((T_2 - T_1) \cdot V_3 + (T_1 - T_3) \cdot V_2 + (T_3 - T_2) \cdot V_1) - \\ &- T_2 \cdot V_3 + T_3 \cdot V_2 + (T_2 - T_3) \cdot V) / (V_3 - V_2), \\ k_2 &= -(k_1(V_3 - V_1) - V_3 + V) / (V_3 - V_2), \\ k_3 &= (k_1(V_2 - V_1) - V_2 + V) / (V_3 - V_2); \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} T &= (k_2 \cdot ((T_2 - T_1) \cdot V_3 + (T_1 - T_3) \cdot V_2 + (T_3 - T_2) \cdot V_1) + \\ &+ T_1 \cdot V_3 - T_3 \cdot V_1 + (T_3 - T_1) \cdot V) / (V_3 - V_1); \\ k_1 &= (k_2(V_2 - V_3) + V_3 - V) / (V_3 - V_1), \\ k_3 &= (k_2(V_1 - V_2) - V_1 + V) / (V_3 - V_1); \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} T &= (k_3 \cdot ((T_1 - T_2) \cdot V_3 + (T_3 - T_1) \cdot V_2 + (T_2 - T_3) \cdot V_1) + \\ &+ T_1 \cdot V_2 - T_2 \cdot V_1 + (T_2 - T_1) \cdot V) / (V_2 - V_1); \\ k_1 &= (k_3(V_3 - V_2) + V_2 - V) / (V_2 - V_1), \\ k_2 &= (k_3(V_1 - V_3) - V_1 + V) / (V_2 - V_1), \end{aligned} \quad (6)$$

**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 формулами (4 – 6), 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

#### Література

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

2. Vorontsov O.V. *Geometric and Computer Modeling of Building Structures Forms / O.V/ Vorontsov, L.O. Tulupova, I.V. Vorontsova // International Journal of Engineering & Technology – 2018. – 7 (4.8), Special Issue 8. – Pages 560-565.*