

УДК 514.18

Воронцов Олег, канд. техн. наук, доцент,
ORCID: 0000-0001-7339-9196, uaag.poltava2012@gmail.com

Тулупова Лариса, канд. фіз.-мат. наук, доцент,
ORCID: 0000-0001-6814-9643, lar2dar@gmail.com

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Україна
Воронцова Ірина, канд. пед. наук, заступник директора із науково-методичної роботи,
ORCID: 0000-0001-9131-2816, Ira061061@gmail.com

Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного технічного університету
імені Юрія Кондратюка, Україна

ГЕОМЕТРИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Анотація. На основі геометричного апарату суперпозицій розроблено спосіб моделювання геометричних форм будівельних конструкцій шляхом суцільної двовимірної інтерполяції числовими послідовностями гіперболічних функціональних залежностей. Застосування для дискретного моделювання геометричних образів геометричного апарату суперпозицій у поєднанні із класичним методом скінчених різниць, статико-геометричним методом, математичним апаратом числових послідовностей дає можливість збагачення їх новими ефективними алгоритмами, вдосконалення їх моделюючих можливостей, а також розширення кола практичних задач та оптимізації створюваних для їх реалізації моделей. Розроблений спосіб дозволяє формувати двовимірні геометричні образи у вигляді дискретних каркасів гіперболічних кривих через задані вузлові точки, що у більшості випадків є неможливим при застосуванні звичайних методів інтерполяції.

Ключові слова: дискретне моделювання, геометричні образи, метод скінчених різниць, статико-геометричний метод, геометричний апарат суперпозицій, гіперболічні функції, ланцюгова лінія.

Vorontsov Oleg, PhD, assistant professor,
ORCID: 0000-0001-7339-9196, uaag.poltava2012@gmail.com

Tulupova Larissa, PhD, assistant professor,
ORCID: 0000-0001-6814-9643, lar2dar@gmail.com
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine

Vorontsova Iryna, PhD, lecturer,
ORCID: 0000-0001-9131-2816, Ira061061@gmail.com

Poltava Oil and Gas College of
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine

GEMETRIC AND COMPUTER MODELING OF BUILDING STRUCTURES FORMS

Abstract. On the basis of geometric apparatus of superpositions, a method for modeling geometric forms of building constructions is developed by a continuous two-dimensional interpolation by numerical sequences of hyperbolic functional dependences. A usage of the geometric apparatus of superpositions for the discrete modeling of geometric images together

with the classical method of finite differences, static-geometric method and mathematical apparatus of numerical sequences gives a possibility of its enriching by new effective algorithms, improving its modeling capabilities, as well as expanding a circle of practical problems and optimizing created models. The developed method allows formatting two-dimensional geometric images in the form of discrete frames of hyperbolic curves by given nodal points, which is impossible to do in most cases, using usual interpolation methods.

Keywords: discrete modeling, geometric images, finite difference method, static-geometric method, geometric apparatus of superpositions, hyperbolic functions, chain line.

Сучасний стан проектування криволінійних об'єктів архітектури і будівництва потребує врахування якомога більшої кількості вихідних даних і вимог для забезпечення відповідної точності моделі. При геометричному моделюванні вихідними даними, як правило, виступають геометричні характеристики й умови, найчастіше представлені у числовій формі (координати або значення параметрів), масиви яких можуть бути досить великими. У цих умовах методи глобального неперервного моделювання, коли відшукується єдине рішення, виявляються неефективними, тому що зазвичай вимагають використання достатньо складних математичних алгоритмів та не можуть забезпечити необхідну адекватність моделей. Зазначених недоліків позбавлені методи дискретного геометричного моделювання [1, 2, 3].

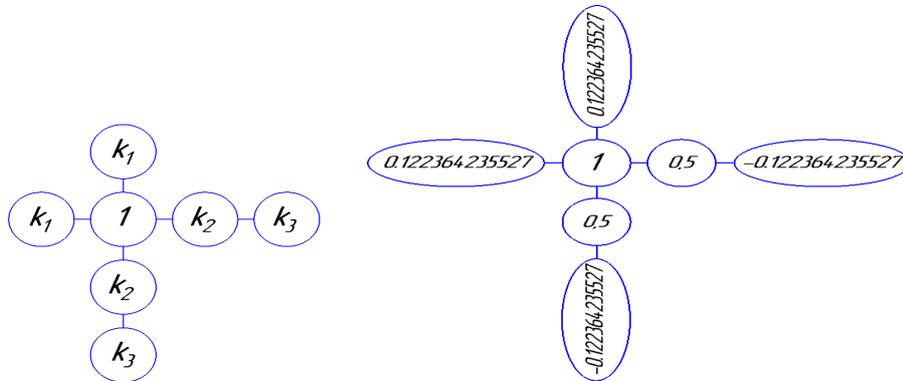


Рисунок 1 — Обчислювальний шаблон для дискретної інтерполяції числової послідовності двох змінних.

Метою даної роботи є розширення можливостей класичного методу скінчених різниць і статико-геометричного методу шляхом застосування геометричного апарату суперпозицій, що дозволяє для дискретного моделювання геометричних образів використовувати у якості інтерполянтів гіперболічні функції [4].

Результатом даного дослідження є одержаний обчислювальний шаблон для суцільної двовимірної дискретної інтерполяції, що дозволяє моделювати

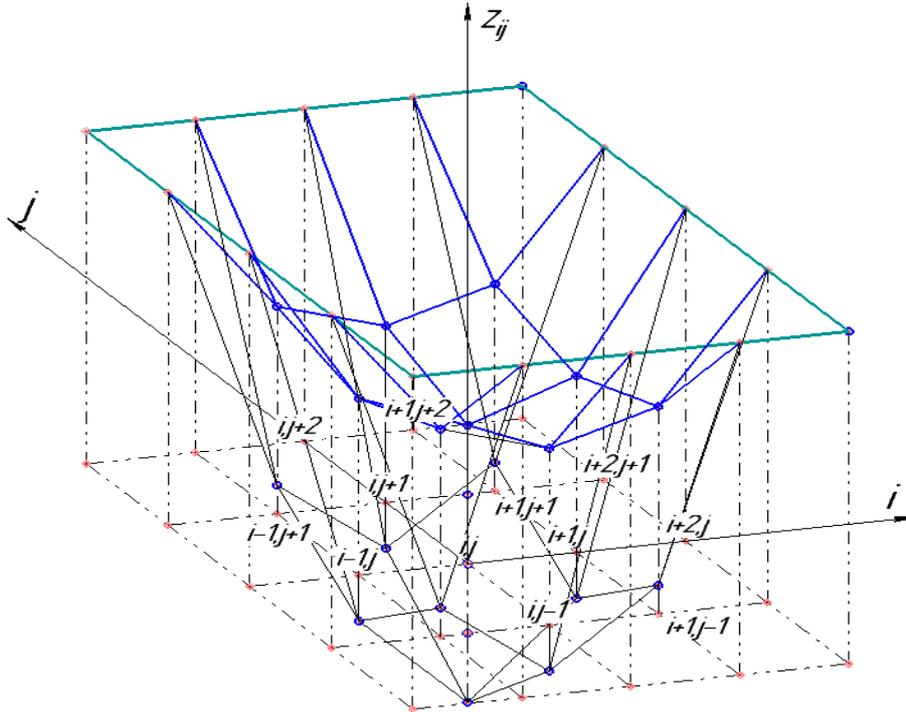


Рисунок 2. Формування дискретних моделей поверхонь суперпозиціями точкових множин на основі двовимірної гіперболічної інтерполяції.

геометричні образи архітектурно-будівельних конструкцій у вигляді дискретних каркасів ланцюгових ліній. Обчислювальний шаблон представлений на рисунку 1.

На рисунку (2) показані дискретні каркаси поверхонь сформованих на одному заданому опорному контурі з аплікатами центрального вузла, відповідно: $z_{i,j} = z_{00} = 2$, $z_{i,j} = z_{00} = -2$.

Література

1. Самостян В.Р. Вплив геометричних вимог на процеси дискретного моделювання криволінійних об'єктів будівництва: дис. ...канд. техн. наук: 05.01.01 / В.Р. Самостян. – К., 2011. – 182 с.
2. Guoliang Xu, Oing Pan, Chandrajit L. Bajaj. Discrete surface modelling using partial differential equations. [Computer Aided Geometric Design. Volume 23, Issue 2](https://doi.org/10.1016/j.cagd.2005.05.004), February 2006, pp. 125-145, <https://doi.org/10.1016/j.cagd.2005.05.004>
3. Lienhardt P. (1997) Aspects in topology-based geometric modeling Possible tools for discrete geometry?. In: Ahronovitz E., Fiorio C. (eds) Discrete Geometry for Computer Imagery. DGCI 1997. Lecture Notes in Computer Science, vol 1347. Springer, Berlin, Heidelberg pp 33-48. <https://doi.org/10.1007/BFb0024828>
4. 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.