

УДК 514.18

## ТОЧКОВЕ УПРАВЛІННЯ ФОРМОЮ Б-ФІГУР

Верещага В.М., д.т.н.,

Найдиш А.В., д.т.н.

*Мелітопольська школа прикладної геометрії*

*Мелітопольський державний педагогічний університет*

*імені Богдана Хмельницького (Україна)*

*Надається означення БН-інтерполяції та БН-матриць, вказується на їх відмінність у позначеннях та створенні від інших матриць. Коротко пояснюються дії над БН-матрицями, вказується на можливості та переваги їх застосування у композиційному методі геометричного моделювання багатofакторних процесів.*

*Ключові слова: БН-інтерполяція, БН-матриця, композиційна геометрична модель, точкове числення Балюби-Найдиша (БН-числення).*

**Постановка проблеми.** Традиційні алгебраїчні методи інтерполяції зв'язують координати вихідних точок геометричної фігури на самому початку розв'язання будь-якої задачі, що значно обмежує можливості проведення комп'ютерних експериментів з моделлю. Зв'язування параметрів та точок геометричної фігури відбувається шляхом розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь або нерівностей. БН-інтерполяція взагалі позбавляє необхідності складати та розв'язувати системи лінійних рівнянь, тому що умови інтерполяції у ній забезпечуються властивостями самої геометричної фігури та відповідними графічними алгоритмами побудови поточної точки для цієї фігури. Графічні алгоритми побудови поточної точки геометричної фігури легко формалізуються, у вигляді параметричних точкових рівнянь, методами БН-числення. Виходячи зі сказаного, дослідження властивостей геометричних фігур з метою розширення можливостей методів БН-інтерполяції є актуальною проблемою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ідея, необхідність та можливість введення поняття БН-інтерполяції та БН-матриць стали можливими лише з розробкою точкового БН-числення [1]. Поступовий розвиток досліджень [2-8] привели до теперішнього рівня розуміння БН-інтерполяції та БН-матриць, який викладено у цій статті.

**Формулювання цілей статті.** Спираючись на здобутий досвід

дослідження з питань БН-інтерполяції та застосування БН-матриць, викласти сучасний погляд щодо їх розуміння.

**Основна частина.** Під БН-інтерполяцією будемо розуміти знаходження, шляхом геометричної формалізації, обраної геометричної фігури, яка б, на основі її властивостей та взаємозв'язків між елементами, забезпечувала б проходження через, заздалегідь обрані, вихідні точки цієї геометричної фігури.

**Геометрична формалізація** – розв'язання, методами БН-числення, задачі і подання розв'язку, у БН-координатах, у вигляді параметричних точкових форм або у вигляді параметричної моделі, що являє собою параметричну БН-матрицю.

**Методи БН-числення** – тлумачать правила операцій над точками, використовують локальні симплекси, що включають параметри положення геометричної фігури відносно вихідної системи координат, і, за допомогою яких визначається у БН-координатах уся множина точок  $n$ -простору, надають способи побудови, у БН-координатах, геометрично визначених форм через операції над точками з використанням методів елементарної алгебри.

Методи БН-числення відштовхуються від реальної вихідної геометричної схеми з визначеним геометричним алгоритмом (способом) побудови поточної точки, надають змогу виконувати відтворення множини точок геометричного об'єкту у вигляді точкових форм.

Заміна, або навіть, часткова зміна, вихідної геометричної схеми – змінює спосіб побудови точок геометричного об'єкту і, як наслідок, змінюється шукана точкова форма.

Як різні способи побудови одного і того ж геометричного об'єкта надають одну і ту саму множину точок, так і, відповідні різним способам, точкові форми будуть визначати один і той самий геометричний об'єкт.

У точковому БН-численні геометрична схема є основою, наявність якої є початком будь-якого геометричного алгоритму побудови об'єкту.

У методах БН-числення вихідна схема є основою для геометричної інтерпретації, що пояснює аналітичні розв'язки.

**БН-матриця параметрична (параметрична БН-матриця)** – прямокутна таблиця, елементами якої є параметри форми геометричної фігури, що упорядковані методами БН-числення відповідно до її однієї або декількох властивостей, які розташовані у відповідності із взаємопов'язаними з ними точками на геометричній фігурі, подвійні індекси яких (БН-матриці параметричної та БН-матриці точкової) співпадають.

Елементи параметричної БН-матриці являють собою БН-

координати поточної точки геометричної фігури відносно вершин локального симплексу, обраного для цієї геометричної фігури.

Суперпозиція (сума) усіх елементів параметричної БН-матриці дорівнює одиниці.

Для однієї геометричної фігури можна скласти декілька параметричних БН-матриць в залежності від мети дослідження і, у відповідності до мети, необхідності проведення певних розрахунків.

Параметрична БН-матриця обраної геометричної фігури є усталеною і являє собою модель, що відповідає меті дослідження, геометричної фігури.

Параметрична БН-матриця забезпечує БН-інтерполяцію вихідних точок геометричної фігури.

Параметрична БН-матриця не змінюється за результатами якісної зміни точок геометричної фігури.

Параметричні БН-матриці не припускають операцій над ними окрім випадків поєднання моделей геометричних фігур, яке виявляється у вигляді множення двох параметричних БН-матриць.

**БН-матриця з точок (точкова БН-матриця)** – прямокутна таблиця, елементами якої є точки геометричної фігури, розташування яких у БН-матриці повністю співпадає з їхнім розташуванням на вихідній геометричній фігурі. Така відповідність елементів точкової БН-матриці та точками геометричної фігури названа упорядкованістю точкової БН-матриці.

Точкова БН-матриця є композицією з довільно обраних точок геометричної фігури. Під словом “композиція” треба розуміти, що заміна одного або декількох одночасно її елементів не тягне за собою зміни інших, що залишилися, елементів.

Більше того, у процесі дослідження моделі геометричної фігури можна одночасно змінювати усі елементи точкової БН-матриці, тобто якісно її змінювати. Єдине обмеження, яке існує у таких діях, це неприпустимість зміни кількості точок геометричної фігури, тому що зміна кількості точок призводить до зміни її властивостей, тобто до зміни параметричної БН-матриці.

**БН-матриця геометричної фігури  $M_B$**  – прямокутна таблиця, що є моделлю вихідної геометричної фігури, упорядковує її методами БН-числення, елементи якої утворюються як добуток елементів параметричної БН-матриці та відповідних елементів точкової БН-матриці, тобто, подвійні індекси у множників є однаковими.

БН-матриця геометричної фігури  $M_B$  є композиційною моделлю дискретно поданого вихідного сегменту Б-фігури.

Кожен елемент БН-матриці геометричної фігури  $M_B$  визначає долю участі відповідної точки у визначенні поточної точки  $M$  для Б-фігури.

**Модель Б-фігури** – те саме, що і БН-матриця геометричної фігури  $M_B$ .

Наведені вище означення входять до складу композиційного методу геометричного моделювання, у якому параметри положення геометричної фігури відносно глобальної системи координат не розглядаються взагалі, через застосування методів БН-числення. Розглядаються лише параметри форми геометричної фігури та точки, що утворюють геометричну фігуру. При цьому, окремо розглядаються параметри форми і точки. Параметри форми утворюють модель, що є незмінною для обраної геометричної фігури. А з точок утворюється композиція, змінюючи яку можна керувати формою Б-фігури.

**Висновки.** Композиційний метод геометричного моделювання докорінно відрізняється від усіх існуючих наразі методів геометричного моделювання передусім своєю філософією поділення геометричних фігур окремо на параметри форми, на параметри положення та вихідні точки геометричної фігури. Така філософія дозволяє розв'язувати багатофакторні багатовимірні задачі, що дозволяє приймати складні, вмотивовані управлінські рішення.

### *Література*

1. Балюба І.Г., Найдиш В.М. Точкове числення: Навчальний посібник, під ред. Верещаги В.М. – Мелітополь: вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2015. – 234 с.
2. Адоньєв Є.О., Верещага В.М. Визначення та аналіз параболічної поверхні Балюби (БПП) / Є.О. Адоньєв, В.О. Верещага // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 1 (108). – Дніпро, 2017. - С. 3-11.
3. Верещага В.М., Адоньєв Є.О. Композиційний метод утворення Б-поверхонь / В.М. Верещага, Є.О. Адоньєв // Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво». – Луцьк.: Луцький національний технічний університет, 2017. – №26. – С. 36-41.
4. Адоньєв Є.О., Верещага В.М., Найдиш А.В. Алгоритм формування моделей багатофакторних процесів композиційного методу / Є.О. Адоньєв, В.М. Верещага, А.В. Найдиш // Збірник доповідей VI-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелектуальної власності та інноваційна діяльність студентів та молодих вчених». – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – Випуск 6 – С. 12–18.
5. Адоньєв Є.О. Композиційний метод геометричного моделювання: суть, особливості та перспективи застосування / Є.О. Адоньєв // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць. – Мелітополь:

- Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. – Вип. 8. – С. 3-14.
6. Адоньєв Є.О., Верещага В.М. Особливості Б-ліній, Б-поверхонь, визначення, переваги та можливості застосування у композиційному методі геометричного моделювання / Є.О. Адоньєв, В.М. Верещага // Вісник Херсонського національного технічного університету. – Херсон: ХНТУ, 2017. – Вип. 3(62). Т.2. – С. 249-255.
  7. Адоньєв Є.О., Верещага В.М. Розробка та дослідження властивостей геометричних матриць / Є.О. Адоньєв, В.М. Верещага // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: ХПІ, 2017. – №33(1255) – С. 13-17.
  8. Adoniev Y., Vereshchaga V. Technology of The Use of Geometric Matrixes for the Development of B-Surface Equations / Y. Adoniev, V. Vereshchaga // Intellectual Archive: Shiny Word Corp. Concord, Ontario, Canada. Volume 6, Number 6, September/October of 2017, p. 19-25.

## ТОЧЕЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ФОРМОЙ Б-ФИГУР

Верещага В.М., Найдыш А.В.

*Представлено определение БН-интерполяции и БН-матриц, указывается на их отличие в обозначениях и получении от традиционных матриц. Кратко объяснены действия над БН-матрицами, указывается на возможности и преимущества их использования в композиционном методе геометрического моделирования многофакторных процессов.*

*Ключевые слова: БН-интерполяция, БН-матрица, композиционная геометрическая модель, точечное исчисление Балюбы-Найдыша (БН-исчисление).*

## POINT CONTROL OF THE FORM OF B-FIGURES

Vereshchaga V., Naidysh A.

*The definition of BN-interpolation and BN-matrices is presented, their difference in notation and obtaining from traditional matrices is pointed out. The actions on BN-matrices are briefly explained, the possibilities and advantages of their use in composite method of geometric modeling of multifactor processes are pointed out.*

*Keywords: BN-interpolation, BN-matrix, composite geometric model, point calculation of Balyuba-Naidish (BN-calculus).*