

СПОСІБ РОЗРОСТАННЯ ЧАРУНОК

Верещага В.М., д.т.н.,
Кучеренко В.В., аспірант,*
Павленко О.М.*

Таврійський державний агротехнологічний університет
(Україна, м. Мелітополь)

Анотація – у роботі вперше пропонується спосіб розростання чарунок, наводиться часткова класифікація сегментів дискретно представленої поверхні на базі дев'яти точок у БН-численні, досліджується його можливості, наводяться приклади точкових рівнянь для різних геометричних схем вироджених чарунок.

Ключові слова – спосіб розростання чарунок, реконструкція дискретно представленої поверхні (ДПП), БН-числення, варіативне дискретне геометричне моделювання (ВДГМ).

Постановка проблеми. Досить часто виникає задача реконструкції ДПП, контур якої обмежується криволінійною формою і при її упорядкуванні, із застосуванням сіток з чотирикутними чарунками, на межі завжди виникають чарунки у вигляді трикутників. Застосування, для їх реконструкції, окремих способів завжди викликає додаткові труднощі, ускладнює програмну реалізацію. Тому виникла ідея розглядати трикутну чарунку як чотирикутну, у якій дві вершини співпали, і застосувати для неї математичну модель «Луна» [8], яка розроблена для чотирикутних чарунок. На наш погляд, розв'язання цієї задачі надасть можливість застосування єдиного способу для реконструкції ДПП як в середині області, так і на її межі, а також для областей, що мають форму клину.

Аналіз останніх досліджень. Достатньо ґрунтовний аналіз, стосовно реконструкції ДПП, наведено у [1], у якому наголошується, що моделювання поверхонь розвивається у двох напрямках, таких як неперервне моделювання лінійних каркасів ДПП, з виходом на послідовну двовимірну інтерполяцію, та поліноміальна двовимірною інтерполяція точкового масиву узагальненими поліномами і раціональними функціями. При цьому, використання першого не передбачає знаходження рівняння поверхні, одним із напрямків його застосування є метод порцій. Використання другого, впроваджується через знаходження рівняння поверхні, що інтерполює задану ДПП, використовуючи методи кусково-поліноміальної інтерполяції. Недоліками двовимірної неперервної інтерполяції

є високі степені поліномів і, як наслідок, неминуча поява осциляції; значні труднощі обчислювальної реалізації, малі можливості цілеспрямованої корекції й керування формою поверхні та інше. Методи ВДГМ, засновані на геометричних співвідношеннях, на основі тотожностей двовимірного згущення, на основі базисних функцій інтерполяції, забезпечують локальність розрахунків, мають можливість не зберігати проміжні розрахунки, але їх основним недоліком є неможливість корекції формованої чарунки. Щоб уникнути цього недоліку, у роботі [2] пропонується використовувати чарунки з похідними на межі, які базуються на згущенні Кунса.

Іншим способом реконструкції ДПП, що використовує трикутні чарунки, є триангуляція. Її головною перевагою є те, що вона може інтерполювати ДПП, межа якої має довільну форму, але, при цьому, процес встановлення суміжних елементів є доволі складним [3, 4, 5, 6].

Одночасне використання трикутної та чотирикутної сіток, у єдиному процесі реконструкції сегментів однієї ДПП, викликає труднощі.

Розвиток нового геометро-математичного апарату БН-числення [7] дозволяє формалізувати процес реконструкції сегменту упорядкованої ДПП, на базі математичної моделі «Луна», у вигляді точкового рівняння, за допомогою якого у одному сегменті ДПП стає можливим поєднати три- та чотирикутні чарунки. Такий підхід є новим.

Формування цілей статті. Дослідити, засобами БН-числення, на базі математичної моделі «Луна», спосіб розростання чарунок, який дає можливість, у процесі реконструкції ДПП, комбінувати три- та чотирикутні чарунки.

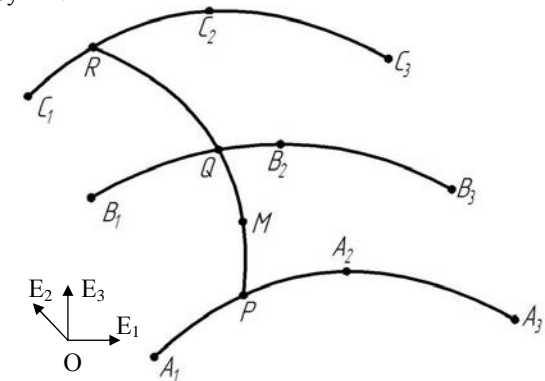


Рис. 1. «Луна» на базі 9-ти точок

Основна частина. Суть способу «Луна» на базі 9-ти точок полягає у переміщенні твірної лінії PQR , що переміщується по криволінійним напрямним $A_1A_2A_3$, $B_1B_2B_3$, $C_1C_2C_3$ (рис.1).

Точкове рівняння, що визначає сегмент поверхні на базі дев'яти точок у довільному одиничному симплексі $OE_1E_2E_3$, має вигляд (1):

* Науковий керівник - д.т.н., професор Верещага В.М.

$$M = [A_1\bar{u}(1-2u) + 4A_2u\bar{u} + A_3u(2u-1)]\bar{v}(1-2v) + 4[B_1\bar{u}(1-2u) + 4B_2u\bar{u} + B_3u(2u-1)]v\bar{v} + [C_1\bar{u}(1-2u) + 4C_2u\bar{u} + C_3u(2u-1)]v(2v-1). \quad (1)$$

Необхідно визначити можливості моделі «Лупа» при різних конфігураціях чотирьох чарунок, що визначають сегмент поверхні і мають три- або чотирикутну форму.

Неповний перелік можливих варіантів конфігурацій дев'яти точок наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Варіанти розташування 9 опорних точок сегменту

№ вар-ту	Геометрична схема	№ вар-ту	Геометрична схема
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	

Варіант 1. Чотирикутні чарунки $A_1A_2B_2B_1$, $A_2A_3B_3B_2$, $B_1B_2C_2C_1$. Чарунка $B_2B_3C_3C_2$ – трикутна.

Варіант 2. Чарунка $A_1A_2B_2B_1$ – чотирикутна, а чарунки $A_2A_3B_3B_2$, $B_1B_2C_2C_1$, $B_2B_3C_3C_2$ – трикутні.

Варіант 3. Чотирикутні чарунки $A_1A_2B_2B_1$ та $A_2A_3B_3B_2$. Трикутні чарунки $B_1B_2C_2C_1$ та $B_2B_3C_3C_2$.

Варіант 4. Всі чотири чарунки $A_1A_2B_2B_1$, $A_2A_3B_3B_2$, $B_1B_2C_2C_1$ та $B_2B_3C_3C_2$ – трикутні.

Варіант 5. Утримує дві трикутні чарунки $A_1A_2B_2B_1$ та $B_1B_2C_2C_1$, а дві інші $A_2A_3B_3B_2$ та $B_2B_3C_3C_2$ виродилися у лінію, до речі, вона може бути і прямою.

Варіант 6. Всі чотири чарунки $A_1A_2B_2B_1$, $A_2A_3B_3B_2$, $B_1B_2C_2C_1$, $B_2B_3C_3C_2$ виродилися у лінію.

Варіант 7. Чарунки $B_1B_2C_2C_1$, $B_2B_3C_3C_2$ виродилися у точку, а чарунки $A_1A_2B_2B_1$, $A_2A_3B_3B_2$ виродилися у лінію.

Варіант 8. Всі чотири чарунки виродилися у точку.

Зауважимо, що повна класифікація усіх можливих варіантів налічує більше двадцяти геометричних схем, різноманіття яких дає широкі можливості способу розростання (стискання) чарунок, що упорядковують ДПП. При цьому, звертаємо увагу, що навіть чотири чарунки, що виродилися у точку, позначені дев'ятьма буквами, які входять до точкового рівняння (1).

Наведемо точкові рівняння для декількох варіантів з таблиці 1, що, у відповідності до геометричної схеми, випливають із рівняння (1).

Варіант 6:

$$M = A_1\bar{v}(1-2v) + 4B_1v\bar{v} + C_1v(2v-1). \quad (2)$$

Варіант 7:

$$M = [A_1\bar{u}(1-2u) + 4A_2u\bar{u} + A_3u(2u-1)]\bar{v}(1-2v) + B_1(4v\bar{v} + v(2v-1)). \quad (3)$$

Варіант 8:

$$M = A_1. \quad (4)$$

Ці варіанти були обрані для демонстрації через їх відносну складність та через те, що працездатність способу при обробці таких вихідних даних забезпечує роботу схеми у будь-яких інших варіантах завдання сегменту.

Робота способу у разі завдання специфічних вихідних даних, показує його загальність та нечутливість до геометричної форми вихідна ДПП.

Висновки. У результаті проведеного аналізу було встановлено, що отриманий спосіб розростання чарунок на базі моделі «Лупа» має

практично необмежені можливості для реконструкції ДПП і є нечутливим до геометричних характеристик вихідної ДПП. Такі результати дозволяють говорити про загальність способу та простоту його програмної реалізації. Подальші дослідження цього питання дозволять відкрити нові перспективні напрямки застосування наведеного способу у області моделювання дискретно представлених поверхонь.

Однією із головних переваг способу розростання чарунок є можливість його використання для дискретно представлених поверхонь, область моделювання яких обмежується трикутною формою. У цьому випадку, перші чотири чарунки можуть бути представлені у вигляді точки у вершині трикутної області, далі, у процесі переміщення у бік сторони, яка знаходиться напроти цієї вершини, з метою збереження необхідної точності реконструкції, збільшується кількість чарунок три- та чотирикутної форм. Таким чином, можливість одночасного комбінування чарунок різної форми для реконструкції ДПП, робить запропонований спосіб універсальним.

Бібліографічний список

1. *Найдиш В.М.* Дискретна інтерполяція. / *В.М. Найдиш.* – Мел.: 2008.– 250 с.
2. *Найдиш В.М.* Методы и алгоритмы формирования поверхностей и обводов по заданным дифференциально-геометрическим условиям. Автореф. дис...докт.техн.наук.– М.: МАИ, 1983.– с.33
3. *Ильман В.М.* Экстремальные свойства триангуляции Делоне / *В.М. Ильман* // Алгоритмы и программы. Вып.10 (88).- М.: 1988.- С.57-66
4. *Скворцов А.В.* Обзор алгоритмов построения триангуляции Делоне / *А.В. Скворцов* // Вычислительные методы и программирование.- 2002.- Т.3.- С.14-39
5. *Watson D.F.* Computing the n-dimensional Delaunay tessellation with application to Voronoi polytopes // *TheComputer Journal.* 1981. 24, N 2. 167-172
6. *Скворцов А. В.* Триангуляция Делоне и её применение. Томск: Изд-во Томского университета, 2002.- 128с.
7. *Найдыш В.М., Балюба И.Г., Верещага В.М.* Алгебра БН-исчисления / *В.М. Найдыш, И.Г. Балюба, В.М. Верещага* // Міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 90. Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Київ, 2012.– С.210-215.
8. *Кучеренко В.В.* Реконструкція способом «Луна», дискретно представленої поверхні земельної ділянки на основі рівномірної сітки у плані / *В.В. Кучеренко, В.М. Верещага, І.Г. Балюба, С.В. Конопацький* // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет. – Вип. 4, т. 55.– Мелітополь: ТДАТУ, 2012.– с.143-147.

ДИНАМІКА ФОРМИ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

Ветохін В.І., д.т.н.,
Мітюра О.Г.,
Ізволеньська А.Є.,
Ізюменко Т.В.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут» (Україна, м. Київ)*

Анотація – в публікації розглянуті шляхи адаптації форми робочих поверхонь ґрунтообробних знарядь до умов що змінюються, тобто надання їм динамічних властивостей з метою підвищення ефективності. Показано, що це можливо при виконанні поверхні із гнучкого матеріалу, також в силу фізико-механічних процесів при взаємодії з оброблюваним ґрунтом, а саме утворенні зон ґрунту у різному стані, взаємного зсуву шарів ґрунту, кришення, а також коли на обсяг скиби ґрунту діють ділянки поверхні з різною формою поперечного й поздовжнього профілів.

Ключові слова: робоча поверхня, динаміка форми, процес взаємодії, оброблюване середовище, ґрунт, властивості, параметри, профіль

Постановка проблеми. Конкурентоспроможність техніки визначається можливістю якісно та з меншими затратами виконувати технологічний процес. Такі показники визначаються ступеню відповідності форми знаряддя властивостям та змінним параметрам стану оброблюваного середовища. Динаміка стану оброблюваного середовища, у тому числі в самому технологічному процесі, обумовлює необхідність надання робочій поверхні знаряддя динамічної здатності – здатності змінюватися в часі та просторі. Саме цій проблемі присвячена дана робота.

Аналіз останніх досліджень. Динаміка форми поверхні в сучасних дослідженнях розуміється зазвичай як змінна внаслідок зношення [1] або під час її обробки, тобто формоутворення [2].

Скиба ґрунту при взаємодії з робочим органом проходить щонайменше такі стадії змін свого стану: ущільнення, кришення, розпушення, зсув та/або обертання. Робоча поверхня пласкої форми, профіль якої не змінюється за ходом скиби, а тим самим за ходом зміни стану ґрунту, недостатньо ефективно забезпечує процес.

Формулювання цілей (постановка завдання). Задача статті проаналізувати умови надбання робочою поверхнею ґрунтообробного знаряддя властивість динамічності.

Основна частина. Проектуванню робочих поверхонь ґрунтообробних знарядь присвячено значна кількість досліджень.