

УПРАВЛІННЯ ФОРМОЮ ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЛЕНОЇ КРИВОЇ ПРИ НАКЛАДАННІ ДЕКІЛЬКОХ УМОВ МОДЕЛЮВАННЯ

Таврійський державний агротехнологічний університет, Україна

В роботі розглядаються управління формою згущеної дискретно представленої кривої (ДПК) при використанні методу згущення на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів за умов відсутності осциляції та урахування повноти кривої.

Постановка проблеми. У попередніх публікаціях [1-3] розглядалось згущення ДПК довільної форми використовуючи метод згущення на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів. Варіативність розв'язку досягалась використанням різницевих схем, одержаних у результаті накладання певних співвідношень між кутами суміжності та їх варіюванням у системі рівнянь запропонованої варіативної схеми згущення на основі кутових параметрів [4], а також за рахунок введення у ці схеми різноманітних керуючих коефіцієнтів [5]. Основна умова, яка була накладена на згущену криву – це умова відсутності осциляції. Однак, вирішення деяких практичних задач вимагають урахування декількох додаткових умов. Тому проблема і полягає у розробці такого методу згущення, який дозволив би враховувати декілька додаткових умов у процесі згущення.

Аналіз останніх досліджень. Проведені у рамках варіативного дискретного геометричного моделювання (ВДГМ) дослідження [1-6], показали ефективність розроблених методів для розв'язання задач дискретної інтерполяції кривих довільної форми. У більшості робіт присвячених вирішенню даної задачі у процесі згущення на криву була накладена тільки одна умова – це умова відсутності осциляції. Однак, при розв'язанні практичних задач для моделюємої кривої необхідно інколи також враховувати і інші додаткові умови, такі як дискретна кривина, повнота кривої, тощо. Тому подальші дослідження, в яких би методи окрім умови відсутності осциляції враховували ще додаткові умови моделювання, є актуальними.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розгляд питання управління формою згущеної кривої за умов: по-перше, відсутності осциляції, та, по-друге, повноти кривої при використанні методу згущення на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів.

Основна частина. Управління формою довільних ДПК можна здійснювати у результаті накладання додаткових умов на співвідношення між кутами суміжності та їх широкою варіації у системі рівнянь запропонованої у роботі [4] варіативної схеми згущення (1) на основі кутових параметрів:

$$(1 - \eta_{i-1})\gamma_{i-0.5}^1 + \gamma_i^1 + \eta_i\gamma_{i+0.5}^1 = \gamma_i^0, \quad i = \overline{1; n-1}, \quad (1)$$

де γ_i^0, γ_i^1 – кути суміжності між ланками СЛЛ до і після першого кроку згущення (індекс угорі) в i -му вузлі ДПК;

$\gamma_{i+0.5}^1$ – кут суміжності у точці згущення $i + 0.5$;

$\eta \in [0;1]$ – коефіцієнт співвідношення кутових параметрів [4];

$$\eta_i = \frac{\gamma_i^0}{\gamma_i^0 + \gamma_{i+1}^0}, \quad i = \overline{0; n-1}. \quad (2)$$

У роботі [5] було розглянуто додаткову умову (3) – кут суміжності у середній точці згущення ($\gamma_{i+0.5}^1$) складає деяку фіксовану частку від суми суміжних з нею кутів згущення у вузлових точках (γ_i^1 та γ_{i+1}^1).

$$\gamma_{i+0.5}^1 = k(\gamma_i^1 + \gamma_{i+1}^1), \quad i = \overline{1; n-1}, \quad (3)$$

де k – деяке фіксоване число.

Використання додаткової умови (3) у сукупності з варіативною схемою (1) призводить до формування різницевої схеми другого порядку, яку в загальному вигляді можна записати наступним чином:

$$\begin{aligned} (1 - \eta_{i-1})\gamma_{i-0.5}^1 + \gamma_i^1 + \eta_i\gamma_{i+0.5}^1 &= \gamma_i^0, & i = \overline{1; n-1}; \\ (1 - \eta_{i-1})\gamma_{i-0.5}^1 + (1 + 1/k)\gamma_{i+0.5}^1 + \eta_{i+1}\gamma_{i+1.5}^1 &= \gamma_i^0 + \gamma_{i+1}^0, & i = \overline{1; n-1}. \end{aligned} \quad (4)$$

Для розв'язання різницевої схеми (4) застосовується запропонований у роботі [4] алгоритм.

Варіювання коефіцієнтом k дозволяє формувати безліч різницевих схем другого порядку. Оскільки при використанні додаткової умови (3) кожен з кутів визначається у результаті вирішення різницевої схеми (4), то аналітичне визначення діапазону значень даного коефіцієнту досить складне і потребує додаткових досліджень. Тому у роботі будуть розглядатися деякі фіксовані значення коефіцієнту k .

В якості додаткової умови моделювання будемо розглядати повноту кривої. Під повнотою кривої розуміємо максимальну площу під згущеною кривою.

Розглянемо процес згущення тестової ДПК, представленої на рис. 1. Зробимо по 4 кроки згущення тестової ДПК.

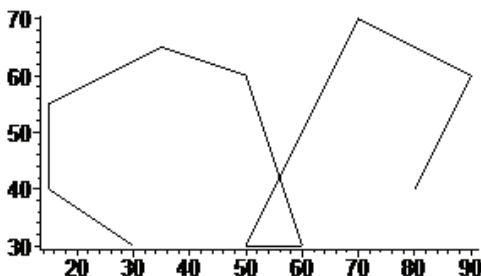


Рис. 1 – Тестова ДПК

Точки згущення кривих будуються на основі розв'язання різницевих схем, отриманих у результаті варіювання керуючого коефіцієнту k , значення якого приймалися рівними: 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 2.0, 4.0. В процесі згущення значення управляючих параметрів обирались для усіх варіантів різницевих схем з середини багатокутника рішень.

На рис.2 наведено порівняльний аналіз площ кривих отриманих у результаті 4 кроків згущення тестової кривої, зображеної на рис. 1.

З рис. 2 видно, що максимальне значення площі згущеної кривої досягається, коли значення управляючого коефіцієнту k знаходиться в інтервалі від 1 до 2.

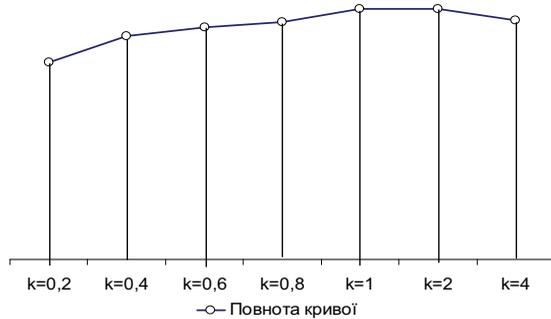


Рис.2 – Порівняльна діаграма значень повноти кривої для 4 кроків згущення

Аналіз інтервального ряду, зображеного на рис. 2 показав, що зміна площі згущеної кривої відбувається не за лінійним законом, тобто можливі локальні мінімуми, або максимуми. Найбільш це помітно, якщо проаналізувати інтервал між значеннями 0.6 та 1.0.

Хотілося б відмітити, що в результаті проведення розрахунків були визначено, що при збільшенні значення управляючого коефіцієнту k зменшується кількість кроків згущення, необхідних для досягнення критерію закінчення згущення ε [3], та при цьому спостерігається збільшення «угловатості» форми кривої. Однак, дане питання потребує додаткових досліджень.

Висновки. Запропоновано варіативне формування різницевих схем згущення дискретно представлених кривих (ДПК), одержаних у результаті накладання додаткових умов на співвідношення між кутами суміжності та вводом керуючого коефіцієнту k у системі рівнянь нової варіативної схеми. Розглянуто згущення тестової кривої, де в якості додаткової умови, що характеризує процес згущення, розглядався критерій - повнота кривої. Подальші роботи у цьому напрямку будуть спрямовані на визначення оптимального значення коефіцієнта k у залежності від декількох додаткових умов моделювання одночасно.

Література

1. *Найдиш В.М.* Варіативна схема згущення ДПК на основі кутових параметрів з використанням додаткових умов / *В.М. Найдиш, Д.В. Спірінцев* // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Випуск 35 «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Мелітополь: ТДАТА, 2007. – С.3-9.

2. *Спірінцев Д.В.* Формування різницевої схеми згущення ДПК на основі кутових параметрів / *Д.В. Спірінцев* // Міжвідомчий науково-технічний збірник. Випуск 81 «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Київ: КНУБА, 2008. –

C.172-176.

3. *Найдиш А.В.* Застосування додаткових умов моделювання у методі на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів / *А.В. Найдиш, Д.В. Спиринцев* // [Електронний ресурс] Науковий вісник Тавр. держ. агротехнолог. університету / ТДАТУ. – Мелітополь, 2011. – Вип. 1, т.2. – С. 150-160.

4. *Спиринцев Д.В.* Дискретная интерполяция на основе вариативного формирования разностных схем угловых параметров: дисс. ... канд. техн. наук: 05.01.01 / *Д.В. Спиринцев.* – Мелітополь, ТДАТУ, 2010. – 214 с.

5. *Найдиш А.В.* Формування різницевих схем згущення на основі кутових параметрів за допомогою керуючого коефіцієнта/ *А.В. Найдиш, Д.В. Спиринцев*// Міжвідомчий науково-технічний збірник. Випуск 89 «Прикладна геометрія та інженерна графіка».– Київ: КНУБА, 2012.– С.261-264.

6. *Найдиш В.М.* Основи прикладної дискретної геометрії [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації] / *В.М. Найдиш, В.М. Верещага, А.В. Найдиш, В.М. Малкіна.* – Мелітополь: ТДАТУ, 2007. – 194с.

УПРАВЛЕНИЕ ФОРМОЙ ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЛЕННОЙ КРИВОЙ ПРИ НАЛОЖЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ УСЛОВИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ

А. В. Найдыш, Д. В. Спиринцев, В. А. Строкань

В работе рассматривается управления формой сгущенной дискретно представленной кривой (ДПК) при использовании метода сгущения на основе вариативного формирования разностных схем угловых параметров при условии отсутствия осцилляции и учёта полноты кривой.

CONTROL THE FORMS OF DISCRETE REPRESENTATION CURVES UNDER APPLICATION OF SEVERAL MODELLING CONDITIONS

Andrey V. Naydysh, Dmitry V. Spiritsev, Viktoriya A. Strokan

In this paper the control of discrete condensed form interpolated (DPC) using the method of interpolation forming on the basis of variable angular parameters of difference schemes in the absence of oscillations, and the completeness of the curve.