

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ НА ОСНОВІ ВАРІАТИВНОГО ФОРМУВАННЯ РІЗНИЦЕВИХ СХЕМ КУТОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ЗГУЩЕННЯ НАПЕРЕД ЗАДАНОЇ ФОРМИ КРИВОЇ

Шликов С.Ю., аспірант¹

Геращенко А.Ю., аспірант*

Спирінцев Д.В., к.т.н., доцент,

spirintsev@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5728-6626

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана
Хмельницького (Україна, Запоріжжя)

Анотація – у статті розглянуто можливість використання методу згущення на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів для згущення півкола на рівномірній сітці, при цьому розглядається, яким чином впливає крок сітки на точність моделювання. Дана робота проводиться у рамках досліджень відомих методів варіативного дискретного геометричного моделювання Мелітопольської школи з прикладної геометрії. Отримані результати показали ефективність даного методу, однак, показали необхідність уточнення формули визначення кутів суміжності в першій і останній ланках вихідної ДПК.

Ключові слова – геометричне моделювання, варіативне дискретне геометричне моделювання (ВДГМ), згущення кривої, крок сітки.

Постановка проблеми. Дослідження та побудова моделей кривих ліній і поверхонь, що описують досліджуване явище або процес, безумовно, є пріоритетним напрямом для науки і техніки. Збільшення спектра досліджуваних явищ і процесів, що спираються на практичні потреби, спричиняє зростання та широке розмаїття існуючих геометричних моделей. Одним із способів геометричного моделювання є інтерполяція, яка знаходить широке застосування в наукових дослідженнях та інженерній практиці [1-3]. Зараз існує велика кількість різноманітних методів інтерполяції, що мають свої переваги не недоліки. Особливої, на наш погляд, уваги заслуговують методи ВДГМ, одним із яких є метод згущення на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів. Дослідити можливість його використання на рівномірній сітці при зміні кроку розбиття є однією із задач, яка була поставлена у нашому дослідженні.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз відомих методів [1-2] показав, що методи безперервного геометричного моделювання спираються на

¹ Науковий керівник – канд..техн. наук, доцент Спирінцев Д.В.

заздалегідь певний клас функцій. Це призводить до заміни диференціально-геометричних характеристик ДПК на характеристики цих функцій і не виключає впливу властивостей моделюючої функції на результат моделювання. Вказаних вище недоліків позбавлені методи дискретної інтерполяції [3], які крім того, що гарантують відсутність осциляції і мають широкі можливості локальної корекції рішення, мають простоту розрахункових алгоритмів та їх програмної реалізації. Тому дослідження відомих методів ВДГМ та можливостей та особливостей їх застосування, є актуальною задачею.

Формулювання цілей(Постановка завдання). Використовуючи різні кроки розбиття сітки дослідити доцільність використання для згущення кривих метод на основі варіативного формування різницевих сем кутових параметрів дослідити.

Основна частина. Писані у статті дослідження будемо проводити за допомогою наступної схеми (рис.1). Для цього розглянемо фрагмент ДПК довільної конфігурації, заданої координатами $(x_i, y_i), i = \overline{0; n}$, своїх точок у глобальній системі координат (рис.1).

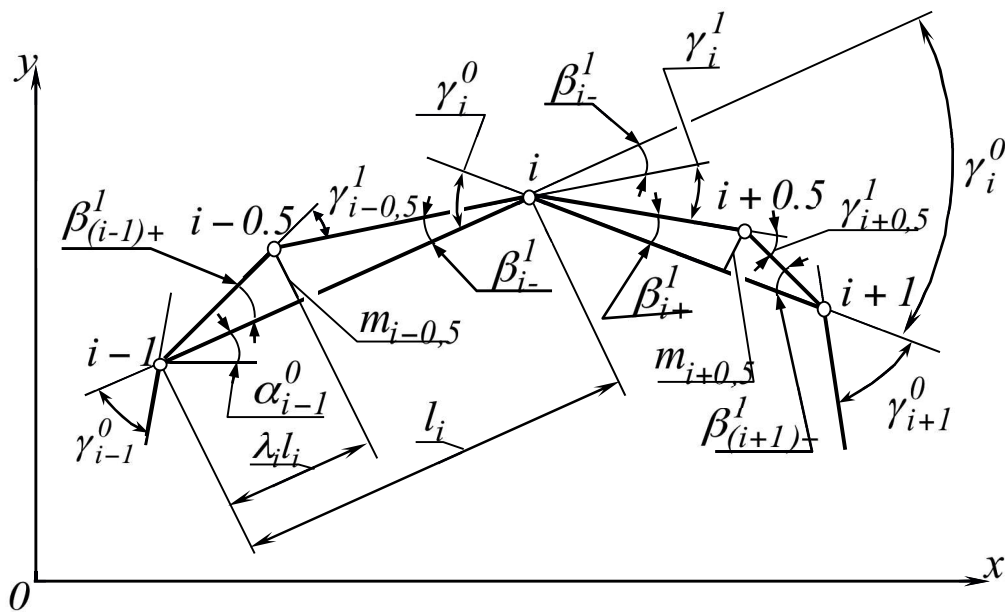


Рис. 1. Загальна кутова схема згущення.

В дослідженнях [4] було запропонована варіативна схема згущення 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 i 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;

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

В якості вихідної ДПК було взято півколо, радіусом 5 см. Дослідження проводилося на рівномірній сітці з кроком 1 см та 2 см. Для згущення використовувався основний алгоритм методу на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів [4]. Результати виконання двох кроків згущення для обох випадків зображено на рис. 2.

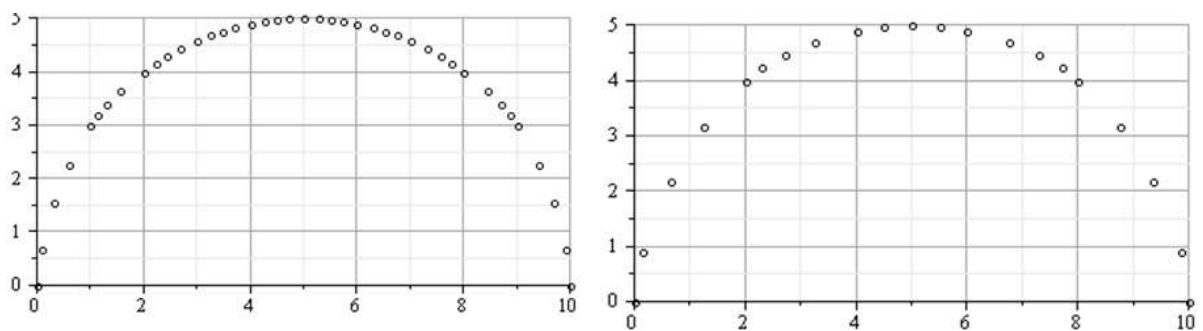


Рис.2. Результати двох кроків згущення ($h_1=1$ см та $h_2=2$ см)

В результаті виконання двох кроків згущення на рівномірній сітці з кроком $h_1=1$ см та $h_2=2$ см ми отримали наступні результати: в результаті згущення від другої до передостанньої точки вихідного ряду похибка методу складала менше 1% для обох кроків, однак, на першому і останньому інтервалах, ця похибка була достатньо високою, але не перевищувала 22 % та 24% відповідно.

Отримані результати на першій і останній ланках вихідної ДПК обумовлені тим, що згідно основного алгоритму методу згущення на основі варіативного формування різницевих схем кутових параметрів [4], значення кутів суміжності в першій і останній точках визначалися за формулою:

$$\gamma_0^1 = \gamma_1^1 \quad \text{і} \quad \gamma_n^1 = \gamma_{n-1}^1. \quad (3)$$

Висновки. Отримані результати показали ефективність використання методу згущення на основі варіативного формування різницевих параметрів для згущення опуклих ДПК, однак отримані результати показали, що для покращення результату треба вдосконалити формулу обчислення кутів суміжності вихідної ДПК в першій і останній точці.

Бібліографічний список

1. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве: пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 304 с.
2. Гавриленко Є.А.. Моделювання обводів у просторі можливого розташування монотонних кривих: дисс. ... докт. техн. наук: 05.01.01 / Є.А. Гавриленко. Київ, КНУБА, 2020. 301 с.
3. Найдиш В.М., Верещага В.М., Найдиш А.В., Малкіна В.М. Основи прикладної дискретної геометрії/ Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. – Мелітополь: ТДАТУ. 2007. 194с
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. 214с.