

УДК 004.4

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДОВОЇ КРИВОЇ ДУГАМИ КІЛ

Пономаренко О.В., 11 МБІТ,

Холодняк Ю.В., асистент.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-68-62

Анотація – В роботі представлено методику отримання лінійних обводів точкового ряду складної конфігурації, що складається з практично будь-якої кількості точок.

Ключові слова – Одномірні обводи, апроксимація, інтерполяція, дискретні моделі, безперервне геометричне моделювання, криві Біз'є, В-сплайни.

Постановка проблеми. Для геометричного моделювання характерні завдання двох типів :

1 Заміна кривої або поверхні (функції) простішою формою (функцією), близькою до заданої;

2 Конструювання кривої або поверхні, що проходить через задані точки або лінії.

3 математичної точки зору завдання першого типу є апроксимацією (від латинського **opproxima** – наближаюся) – наближеною, з деякою погрешністю, заміною одних функцій іншими, простішими.

Завдання другого типу відносяться до інтерполяції (від латинського **inter** – між і **polo** – пригладжую) – наближеного отримання проміжних значень по ряду дискретних. Мета інтерполяції – по дискретній моделі (кінцевій множині точок, ліній) отримати континуальну (безперервну).

Залежно від способу представлення інформації, ці методи моделювання можна розділити на:

- методи безперервного геометричного моделювання, коли метою моделювання є безперервна модель явища, процесу, поверхні і так далі;

- дискретні методи геометричного моделювання, що передбачають отримання дискретної моделі.

У міру ускладнення завдань, що вирішуються методи геометричного моделювання удосконалювалися в напрямку усе більш локального управління формою обводу, що конструюється.

Аналіз попередніх досліджень та формулювання цілей статті.

Отримати лінійний обвід точкового ряду складної конфігурації, що складається з практично будь-якої кількості точок, дозволяють методи кусочно-гладких наближень. Це метод кривих другого порядку, метод полюсів, методи кривих Біз'є і В-сплайнів метод сплайн-функцій, інші методи формування обводів з дуг різних кривих з торканням заданого порядку на стику.

Перераховані методи дозволяють отримувати на основі початкового точкового ряду складову криву, що складається з ділянок різних кривих, які стикаються в точках початкової ДПК з тією або іншою мірою гладкості.

Основна частина. Якщо на площині задані точки A^1, A^2, \dots, A^n , то крива, складена з послідовності дуг $A^1A^2, A^2A^3, \dots, A^{n-1}A^n$ називається **плоским обводом** точок. Стики дуг обводу – точки A^2, A^3, \dots, A^{n-1} , називаються **вузлами обводу**.

До параметрів, що визначають властивості обводу у вузлах відносяться фіксовані характеристики.

- 1 Фіксованими характеристиками нульового порядку є точки, задані своїми координатами:

$$x_1, y_1; x_2, y_2; \dots; x_n, y_n.$$

- 2 Фіксованими характеристиками першого порядку (позиційні) є дотичні до обводу у вузлових точках, які визначаються кутами $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ нахилу дотичних до осі абсцис.
- 3 Фіксованими характеристиками другого порядку є радіуси кривини обводу у вузлових точках: $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$.
- 4 Фіксованими характеристиками третього порядку є швидкості зміни радіусу кривини обводу у вузлових точках: $d\rho_1/ds, d\rho_2/ds, d\rho_3/ds, \dots, d\rho_4/ds$.

Важлива характеристика, що визначає форму обводу – якість стикування дуг обводу у вузлових точках.

Якщо гладкі дуги обводу мають в точках стику загальні дотичні, то обвід називається **гладким**. Порядок гладкості обводу визначається порядком гладкості зіткнення його дуг. Якщо в точках стику дуги мають загальні дотичні (перші похідні), але різні радіуси кривини, то обвід має **перший порядок гладкості** (класу C^1). Якщо окрім загальних дотичних дуги обводу мають на стиках і однакові кривини (другі похідні), то обвід має **другий порядок гладкості** (C^2). У обводу **третього порядку гладкості**, крім того, на стиках рівні і швидкості зміни кривини (C^3).

Параметри, що визначають обвід, можна розділити на


параметри форми і параметри положення обводу.

Загальне число параметрів, що визначають форму і положення об'єкту в просторі, називають параметричним числом (P).

Порядок фіксації, порядок гладкості, а також додаткові вимоги до обводу визначають вибір кривих з дуг яких формується обвід. Такими вимогами можуть бути відсутність осциляцій, характер зміни похідних або кривини уздовж обводу, інші. Побудова обводу з гладкістю порядку k можна здійснити тільки за допомогою кривих, параметричні числа яких не менш $P \geq k + 2$.

Якщо криві обводу повинні мати на стиках **задані** значення похідних y^0, y', y'', \dots, y^k , то побудову обводу можна здійснити тільки за допомогою $P \geq 2(k + 1)$ параметричних кривих.

Формування обводу нульового порядку фіксації, першого порядку гладкості дугами кіл починають зі створення початкового точкового ряду, яких складають заздалегідь створені і зафіксовані точки.

Обвід гладкості K , можливо сформувати дугами кривих, параметричне число яких не нижче $P = 2K + 1$. Отже, поставлене завдання можна вирішити за допомогою дуг кіл, оскільки параметричне число кола $P = 3$. Для формування дуги кола, що відповідає ділянці обводу натисніть кнопку  «Дуга по трем точкам», а потім, клацанням лівої кнопки миші виділите дві послідовні точки ряду. Точки з'єднуються фантомом дуги кола. Переміщаючи курсор між точками, що обмежують дугу, задайте напрям опуклості ділянки. Клацанням лівої кнопки миші створіть дугу кола. Далі створіть дуги, що утворюють інші ділянки обводу, послідовно сполучаючи ними інші точки ряду. Сформовано обвід нульового порядку гладкості (рисунок 1).

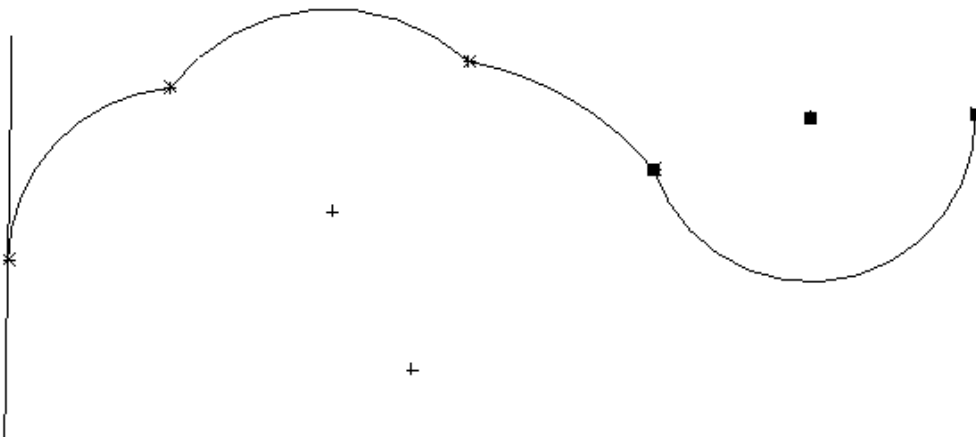



Рисунок 1 – Сформований обвід нульового порядку гладкості

На сусідні дуги кіл, послідовно, починаючи з першої, накладіть додатковий взаємозв'язок  «Касательность». Дуги займають відповідне положення. Обвід першого порядку гладкості сформовано (рисунок 2).

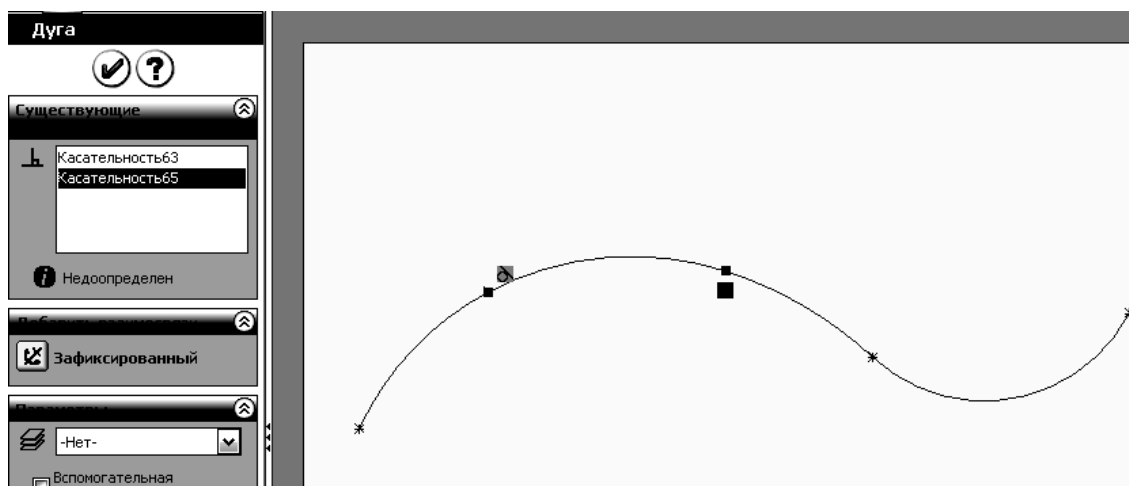


Рисунок 2 – Сформований обвід першого порядку гладкості

У кожній дугі що становить обвід, умовою проходження через два послідовні вузли, зв'язуються два параметри – параметри положення. Дуги кіл недовизначені. Існує можливість корекції форми обводу, завдяки одному вільному параметру – параметру управління формою.

Корекцію можна здійснити таким чином:

- створіть пряму лінію, що проходить через перший вузол обводу;

- на створену пряму і дугу, що становить першу ділянку, накладіть взаємозв'язок «Касательность»;

- захопивши пряму курсором і змінюючи її положення, змініте форму обводу.

Фіксуємо пряму, дотичну до обводу в першому вузлі. Увесь обвід стає визначеним (рисунок 3).

Усі три параметри, що визначають дугу кола кожної ділянки, стають параметрами, що визначають положення дуги. Параметрів керуючих формою дуги не залишилося.

Висновок. В роботі представлено методику отримання лінійних обводів точкового ряду складної конфігурації, що складається з практично будь-якої кількості точок.

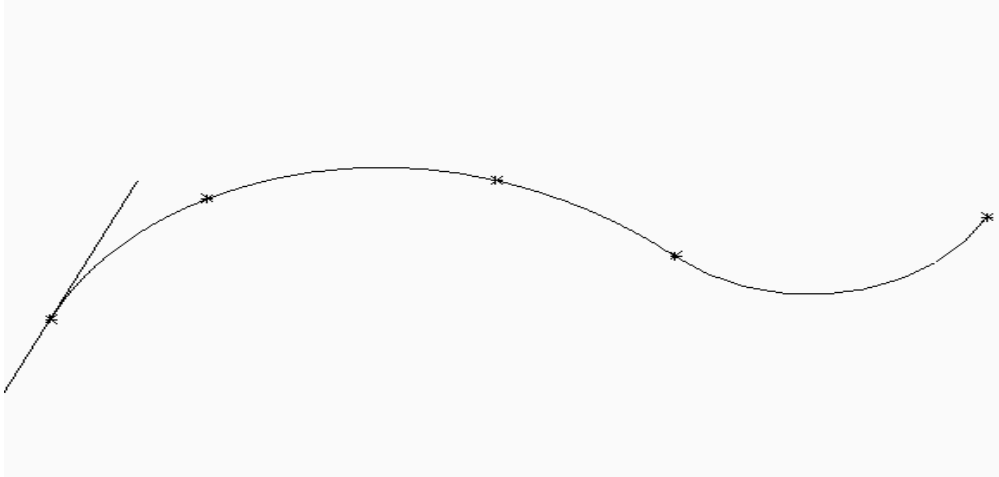


Рисунок 3 – Визначений обвід

Література

1. *Ковальов Ю.М.* Основи геометричного моделювання. / Ю. М. Ковальов. – К.: Вища школа, 2003. – 232 с.
2. *Михайленко В.Є.* Інженерна та комп'ютерна графіка. / В.Є., Михайленко, В.М.Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скідан. – Київ: Вища школа, 2001. – 350 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВНОЙ КРИВОЙ ДУГАМИ КРУГОВ

Пономаренко О.В., Холодняк Ю.В.

Аннотация

В работе представлена методика получения линейных обводов точечного ряда сложной конфигурации, которая состоит из практически любого количества точек.

COMPUTER MODELLING COMPOUND CURVE ARCHES OF CIRCLES

O. Ponomarenko, J. Holodnjak

Summary

In work the technique of reception of linear contours of dot lines of a complex configuration which will consist of practically any quantity of points is submitted.