

УДК 514.18

ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ДПК НА ОСНОВІ ПРИЛЯГАЮЧИХ КІЛ

Гавриленко Є.А., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет (Мелітополь)

Мелітопольська школа прикладної геометрії

Тел. (0619) 42-68-62

Анотація – пропонується геометрична схема згущення просторової ДПК, з метою одержання обводу з монотонною зміною кривини і постійним напрямком скруту.

Ключові слова – дискретно представлена крива (ДПК), радіус кривини, скрут.

Постановка проблеми. Конструювання поверхонь з підвищеними динамічними якостями вимагає створення методів формування обводів з монотонною зміною кривини. В даний час, найбільш розробленими є методи формування плоских обводів. Однак, для ефективного розв'язання багатьох практичних задач, необхідне використання просторових кривих ліній.

Аналіз останніх досліджень. Найближчими за темою роботами, де розробляються методи формування обводів по заданим умовам, є [1,2].

Алгоритм, запропонований в [2], передбачає формування просторової ДПК першого порядку гладкості по ділянкам з постійним напрямом скруту. У вихідних точках визначаються діапазони можливого за умовами завдання розташування елементів основних тригранників, і призначається їх конкретне положення. Алгоритм дозволяє визначати область можливого розташування точок згущення і забезпечує, в рамках цієї області, будь-яку ступінь локальності коригування одержуваного розв'язку. Положення основних тригранників, що призначаються у точках згущення, є параметром управління формою кривої, нарівні з положенням тригранників, призначених у вихідних точках.

У [1] запропонований метод дискретного геометричного моделювання плоских обводів другого порядку гладкості з монотонною зміною кривини. Метод дозволяє визначити всю область можливого розв'язку, з урахуванням додаткових умов вибрати оптимальний розв'язок, гарантує відсутність виникнення осциляції.

До недоліків запропонованого в роботі методу можна віднести те, що він розрахований на формування тільки плоских обводів.

Формулювання цілей статті. Метою досліджень, результати яких викладені в даній статті, є розробка геометричної схеми згущення просторової ДПК з монотонною зміною кривини.

Основна частина. На базі вихідного точкового ряду формується просторовий одновимірний обвід з монотонною зміною кривини.

Для оцінки кривини кривої, що конструюється, використовується значення радіуса кола, що визначається трьома послідовними точками ряду. Таке коло назвемо прилягаючим (ПК).

Для оцінки скруту кривої що конструюється, використовується кут між площинами, обумовленими трьома послідовними точками ряду. Такі площини будемо називати прилягаючими (ПП) і позначимо - P_i (рис. 1).

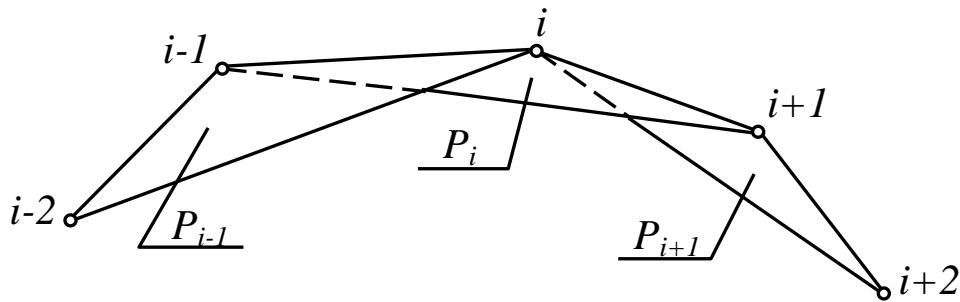


Рис. 1.

Напрямок зміни кута між послідовними ПП визначає напрямок скруту кривої що формується.

Формування радіусів кривини у точках кривої пропонується здійснювати за допомогою плоскої ДПК, одержуваної при суміщенні вихідної просторової ДПК із площиною. При цьому значення радіусів ПК (R_i) плоскої ДПК дорівнюють відповідним R_i просторової ДПК.

Суміщення просторової ДПК із площиною здійснюється обертанням ПП навколо відповідних хорд супровідної ламаної лінії (СЛЛ). Наприклад, суміщення площин P_{i-1} і P_i (рис. 1) здійснюється обертанням точкового ряду $i+1, \dots, n$ навколо прямої $(i-1; i)$ у напрямку, протилежному скруту ДПК, до збігу площин P_{i-1} і P_i . Послідовно суміщаючи всі ПП одержуємо плоску ДПК. При цьому трикутники, обумовлені трьома послідовними точками ряду, у плоскої і просторової ДПК конгруентні. Отже, плоску ДПК можна одержати, побудувавши на площині зазначені трикутники, по відстанях між вузлами ДПК, не здійснюючи обертання.

Отримана плоска ДПК згущується методом, розробленим у [2]. Метод дозволяє одержувати, на базі вихідного точкового ряду, обводи з монотонною зміною кривини. Кожна точка згущення призначається

на прямій, проведеній перпендикулярно до середини хорди вихідної СЛЛ. Перевищення точки згущення над хордою (h) визначає R , що відповідає цій точці. Роблячи наступні згущення остаточно отримуємо обвід, у точках якого значення радіусів кривини дорівнюють раніше призначеним R .

Після згущення, плоска ДПК розгортається назад, у просторову ДПК. При цьому точки, що відповідають вихідному рядові, займають своє колишнє положення. Кожна точка згущення розташовується на колі, площина якого перпендикулярна хорді СЛЛ вихідної ДПК (рис. 2). Центр кола збігається із серединою хорди, а радіус кола дорівнює перевищенню відповідної точки згущення над хордою СЛЛ плоскої ДПК. Точки згущення розташовуються на колах таким чином, що відстані між сусідніми точками згущення дорівнюють відстаням між відповідними точками згущення плоскої ДПК.

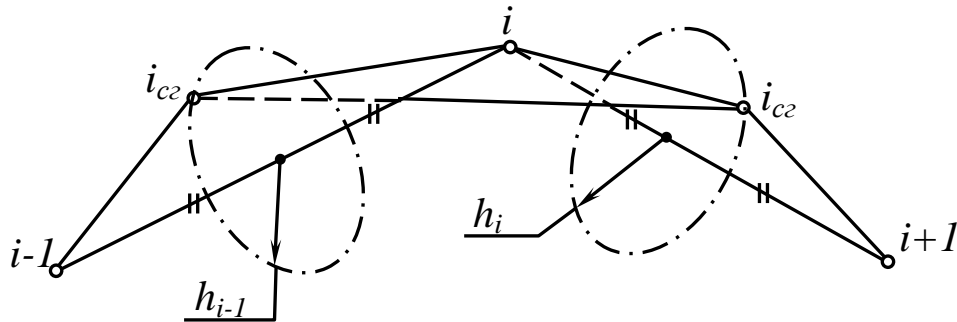


Рис. 2.

У результаті одержуємо згущену просторову ДПК, у якої R_i рівні відповідним R_i плоскої ДПК.

На рис. 3 зображена ділянка вихідної ДПК $i-1..i+2$, спроеційована на площину, перпендикулярну прямої $(i; i+1)$.

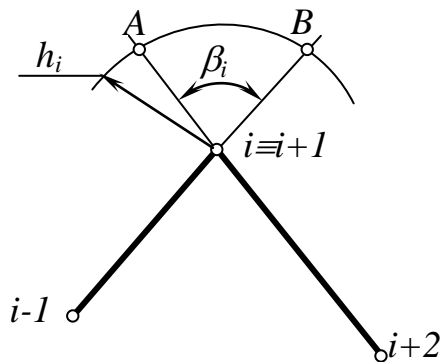


Рис. 3.

ПП P_i і P_{i+1} утворюють двогранний кут β_i . Щоб у результаті згущення одержати ДПК, у якої напрямок скруту такий же, як і у вихідної ДПК, необхідно призначити кожному точці згущення усередині відповідного кута β . Наприклад, точка згущення, що відповідає хорді

вихідної СЛЛ $[i; i+1]$, повинна розташовуватися на дузі $[A; B]$ кола положення точки згущення (рис. 3). Роблячи наступні згущення, остаточно, одержуємо обвід з монотонною зміною кривини і скрутом одного напрямку.

Висновки. У роботі запропонована геометрична схема згущення просторової ДПК з монотонною зміною кривини. Схема передбачає формування бажаного закону зміни значень кривини уздовж обводу, за допомогою плоскої ДПК, одержуваної суміщенням вихідного точкового ряду з площиною.

Наступні дослідження з проблематики даної роботи зв'язані з розробкою, на основі запропонованої геометричної схеми, алгоритму формування просторової ДПК. Для створення алгоритму треба буде розв'язати задачу визначення координат точок згущення просторової ДПК, відповідно до вищевикладеної схеми. Задача конструювання плоскої ДПК і формування, таким чином, закону зміни значень кривини уздовж просторової кривої, вирішена в [2].

Література

1. *Гавриленко Е.А.* Дискретное интерполирование плоских одномерных обводов с закономерным изменением кривизны: дисс. ... канд. техн. наук : 05.01.01 / Е.А. Гавриленко. – Мелитополь, ТГАТА, 2004. – 182 с.
2. *Гавриленко Е.А.* Дискретне моделювання одновимірних просторових обводів першого порядку гладкості / Е.А. Гавриленко // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. Випуск 56 «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – С.28-32.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДПК НА ОСНОВЕ ПРИЛЕГАЮЩИХ ОКРУЖНОСТЕЙ

Е.А. Гавриленко

Аннотация – предлагается геометрическая схема сгущения пространственной ДПК, с целью формирования обвода с монотонным изменением кривизны и постоянным направлением кручения.

THE FORMATION OF SPATIAL DRC ON THE BASIS OF ADJACENT CIRCLES

E. Gavrilenko

Summary

The geometrical scheme of a condensations with the purpose to formation of contour with monotonous change of curvature and constant direction of torsion is proposed in this article.