

УДК 514.18

ФОРМУВАННЯ ОДНОМІРНИХ ОБВОДІВ З МОНОТОННОЮ ЗМІНОЮ КРИВИНИ В СИСТЕМІ SOLID WORKS

Чернов О.М., 51КН

Холодняк Ю.В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-68-62.

Анотація – у статті пропонується методика формування обводів з монотонною зміною кривини, з дуг кіл, з використанням системи Solid Works.

Ключові слова – обвід, дотична, кривина.

Постановка проблеми. Конструювання поверхонь з підвищеними динамічними якостями (лопата турбіни, канал двигуна, корпус автомобіля) вимагає розробки методів формування одномірних обводів з монотонною зміною кривини. Ця задача, найбільш ефективна, вирішується методами дискретного моделювання. Однак, комп'ютерні системи геометричного моделювання, засновані на цих методах, розроблені недостатньо.

Відомі системи геометричного моделювання, такі як Solid Works, Autocad, Компас, засновані на методах безперервного геометричного моделювання.

Існує потреба в методиках формування обводів з монотонною зміною кривини з використанням сучасних систем геометричного моделювання.

Аналіз останніх досліджень. Найближчими по темі роботами, де досліджувана можливість формування обводів з монотонною зміною кривини, є [1, 2].

У роботі [1] розроблений метод формування обводів шляхом згущення вихідного точкового ряду. Точки згущення призначаються усередині діапазонів, обмежених стичними колами, що визначаються трьома послідовними точками вихідного ряду. У результаті послідовних згущень формується обвід другого порядку гладкості, із заздалегідь призначеними значеннями кривини у вузлах.

У роботі [2] запропонований алгоритм визначення положення точок згущення при формуванні обводу з монотонною зміною кривини. Точки згущення призначаються усередині базисних трикутників, утворених хордою, що з'єднує два послідовних вихідних вузли та дотичними до обводу в цих вузлах. Алгоритм згущення точкового ряду дозволяє одночасно призначати положення дотичних до обводу та значення радіусів кривини в точках згущення.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка алгоритму моделювання обводів з монотонною зміною кривини, дугами кіл, у системі Solid Works.

Основна частина. Крива що моделюється задана координатами вузлів вихідного точкового ряду $(x_i; y_i)$, положенням дотичних до кривої (t_i) і значеннями радіусів кривини (R_i) у вузлах.

Розглянемо алгоритм моделювання обводу на прикладі формування ділянки, обмеженою вузлами i та $i+1$.

1. У графічній частині екрана монітора формуємо геометричні образи, що відповідають вихідним умовам задачі:

- по координатах створюємо вузли обводу i $(x_i; y_i)$ та $i+1$ $(x_{i+1}; y_{i+1})$;

- по куті нахилу до осі Ox і умові проходження через вузли i та $i+1$ створюємо дотичні до обводу - t_i та t_{i+1} , відповідно;

- за умовою торкання із прямими t_i й t_{i+1} у крапках i й $i+1$, відповідно, і значенням радіусів кривини R_i та R_{i+1} , створюємо кола. Радіуси кіл дорівнюють значенням радіусів кривини у вузлах обводу що формується.

Для виконання умов задачі (формування обводу з монотонною зміною кривини), коло, що проходить через вузол з більшим значенням радіуса кривини (R_{i+1}) , повинна містити в собі коло, що проходить через вузол з меншим радіусом кривини (R_i) (рис.1).

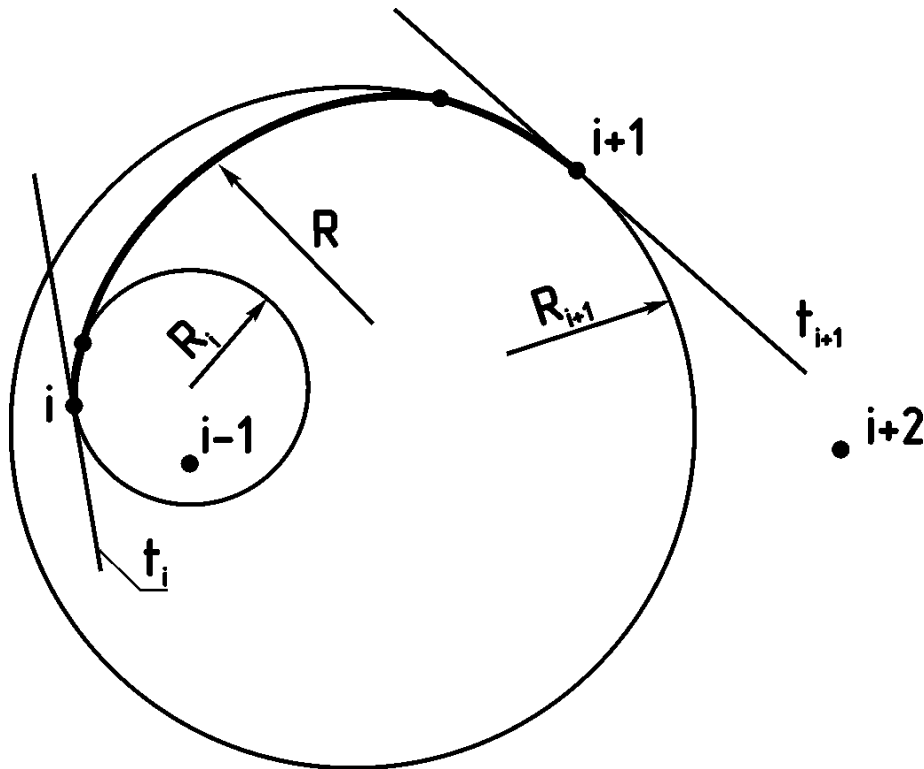


Рис. 1.

Вихідні геометричні образи, що визначають обвід, створені.

2. Формування обводу дугами кіл.

У графічній частині екрана створюємо довільне коло. На створене коло накладаємо додаткові взаємозв'язки: дотик з колом, що проходить через точку i та коло, що проходить через точку $i + 1$.

За рахунок одного параметра, що залишився незв'язаним можна змінювати розміри та положення кіл. При цьому зберігається дотичність із колами, що відповідають вузлам i та $i + 1$.

Домігшись розташування кола, що відповідає умовам задачі (коло розташовується в середині кола з радіусом R_{i+1} та вміщує в собі коло з радіусом R_i), фіксуємо її радіус (R). Ділянка обводу сформована. Частини кіл, що не входять в обвід, відсікаються.

Аналогічно створивши інші ділянки, одержуємо гладкий обвід усього точкового ряду.

Створений обвід нерегулярний, тому що в точках дотиках дуг кіл обвід має два значення кривини. Стрибок значень кривини знижує якість обводу, з погляду задачі формування з його допомогою, динамічної поверхні. Підвищити якість обводу можна за рахунок збільшення числа дуг, що його складають. При цьому стрибок кривини в точках стикування дуг зменшується.

У результаті зазначених вище дій, сформований обвід, ділянки якого складаються з дуг трьох кіл. Розглянемо механізм збільшення числа дуг, на прикладі ділянки $(i; i + 1)$.

1. Руйнуємо взаємозв'язок "торкання" кола, що становить середню частину ділянки (коло радіуса R) з одним з вихідних кіл, наприклад з колом радіуса R_i (див. рис. 1). Захопивши коло радіуса R курсором, розташовуємо його таким чином, щоб це коло перебувало усередині кола радіуса R_{i+1} і містило в собі коло радіуса R_i .

2. Формуємо дугу кола, дотичну з колами радіусів R_i та R . Алгоритм формування дуги аналогічний формуванню середньої частини ділянки обводу, що складається із трьох дуг.

Ділянка, що складається з дуг чотирьох кіл, сформована.

Аналогічним чином можна моделювати обвід, ділянки якого складаються з довільного числа дуг.

Висновок. Запропонована методика дозволяє формувати з дуг кіл обводи з монотонною зміною кривини за допомогою системи Solid Works. Якість обводу можна підвищити, збільшуючи число дуг, що становлять обвід, і знижуючи, таким чином, різницю значень радіусів дуг що стикуються.

Література

1. *Гавриленко Е.А.* Дискретное интерполирование плоских одномерных обводов с закономерным изменением кривизны. Дис. кан. тех. наук – Мелитополь, 2004 – 182с.
2. *Гавриленко Є.А.* Визначення положення точки згущення при формуванні обводу другого порядку гладкості з використанням дотичних // Прикл. Геом. та інж. графіка / Праці ТДАТА – Вип.4, т.11. – Мелітополь, 2000. – с. 104 – 108.

ФОРМИРОВАНИЕ ОДНОМЕРНЫХ ОБВОДОВ С МОНОТОННЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ КРИВИЗНЫ В СИСТЕМЕ SOLID WORKS

Чернов А.Н., Холодняк Ю.В.

Аннотация – в статье предлагается методика формирования обводов с монотонным изменением кривизны, из дуг окружностей, с использованием системы Solid Works.

FORMATION OF ONE-DIMENSIONAL CONTOURS WITH MONOTONOUS CHANGE OF CURVATURE IN SYSTEM SOLID WORKS

A.Chernov, J. Holodnjak

Summary

In article is offered a technique of formation of contours with monotonous change of curvature, from arches of circles, with use of system Solid Works.