

Лагодіна Л.П.

СПОСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ ПОЛІКООРДИНАТНИХ ВІДОБРАЖЕНЬ

В статті розглядаються способи утворення кінематичної поверхні методом полікоординатних відображень. Гнучкість методу дозволила розширити спектр можливостей моделювання поверхонь складних форм.

Ключові слова: полікоординатні відображення, полікоординатний базис, твірна, напрямні криві.

Постановка проблеми. В сучасних умовах підвищення ефективності підготовки виробництва неможливе без застосування інформаційних технологій. Серед ключових автоматизованих систем, що застосовуються при підготовці виробництва, є САD-системи. Однак, зважаючи на активну затребуваність у виготовленні деталей складних геометричних форм, для таких систем залишається актуальною проблемою наявність ефективних алгоритмів проектування об'єктів. При цьому особливою вимогою є збереження гладкості певного порядку, що впливає на роботу виробу в рухомому середовищі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Геометричне моделювання і задавання поверхонь у просторі з одержанням їх графо-аналітичних моделей певного виду відносять до найважливіших та найскладніших задач прикладної геометрії. Одним з методів моделювання складних поверхонь є полікоординатний метод [1], який забезпечує збереження гладкості будь-якого порядку. Генерація моделі поверхні відбувається завдяки керованій зміні її форми. При цьому надається можливість цілеспрямованої варіації форми геометричного об'єкта без принципової зміни структури і функціонального наповнення моделі. Кінематичний принцип утворення поверхні дозволяє отримати різноманітні її форми, задаючи твірну лінію і продольні направляючі на основі полікоординатного методу [2]. Проведені дослідження підтверджують, що застосування обраних вагових коефіцієнтів суттєво впливає на адекватність таких полікоординатних відображень [3].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Загальний підхід до утворення кінематичних поверхонь на основі полікоординатного методу не повністю враховує гнучкість цього методу, що, в свою чергу, обмежує спектр варіативності формоутворення.

Цілі статті. Дослідити способи утворення кінематичних поверхонь методом полікоординатних відображень.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо способи моделювання кінематичної поверхні на основі полікоординатних відображень. Для цього побудуємо плоску твірну криву в тривимірному просторі за допомогою полікоординатних відображень

Перший спосіб утворення кінематичної поверхні методом полікоординатних відображень передбачає утворення поверхонь за незмінними первинною твірною і її первинним полікоординатним базисом (спосіб 1).

Задано (рис.1):

- ✓ первинна твірна(прообраз) – незмінна;
- ✓ первинний полікоординатний базис твірної – незмінний;
- ✓ вторинний полікоординатний базис твірної – змінюється за напрямними;
- ✓ напрямні криві вторинного полікоординатного базису.

Далі для побудови такої гладкої поверхні необхідно переміщувати задану твірну таким чином, щоб всі точки утворювали гладку траєкторію. Для виконання цього необхідно, щоб точки полікоординатного базису також переміщувались по гладких кривих, які і будуть напрямними (продольними) кривими.

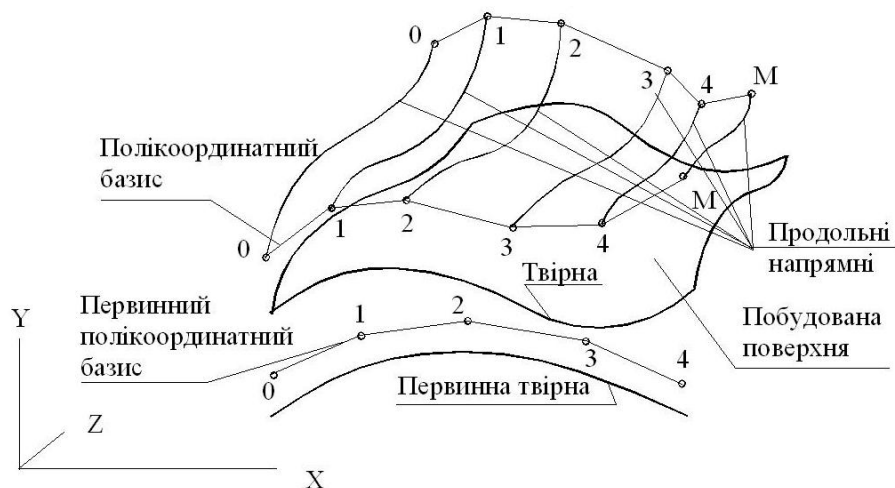


Рис. 1. Спосіб 1: утворення кінематичної поверхні методом полікоординатних відображень

Розглянемо цей спосіб аналітично. Використовуючи спосіб утворення твірної, задамо її у вигляді параметричної плоскої кривої. Такий підхід передбачає відсутність впливу обраної декартової системи координат на форму кривої і незалежне визначення координат її точок.

В найпростішому випадку полікоординатних відображень для знаходження твірної кривої застосуємо оптимізаційний функціонал S наступного вигляду:

$$S = \sum_{i=1}^M \left(\frac{A_i X_T + B_i Y_T + C_i}{a_i x_T + b_i y_T + c_i} - 1 \right)^2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

де $a_i x_T + b_i y_T + c_i$ – функція точки прообразу $t(x_T, y_T)$ в первинному полікоординатному базисі;

$A_i X_T + B_i Y_T + C_i$ – функція шуканої точки $T(X_T, Y_T)$ в перетвореному (вторинному) полікоординатному базисі.

Для отримання точок твірної диференціюємо (1):

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial X} = 2 \sum_{i=1}^M \left(\frac{A_i X_T + B_i Y_T + C_i}{a_i x_T + b_i y_T + c_i} - 1 \right) \left(\frac{A_i}{a_i x_T + b_i y_T + c_i} \right) = 0, \\ \frac{\partial S}{\partial Y} = 2 \sum_{i=1}^M \left(\frac{A_i X_T + B_i Y_T + C_i}{a_i x_T + b_i y_T + c_i} - 1 \right) \left(\frac{B_i}{a_i x_T + b_i y_T + c_i} \right) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Після відповідних перетворень (2) отримуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} P_1 X_T + Q_1 Y_T + R_1 = 0, \\ P_{21} X_T + Q_2 Y_T + R_2 = 0, \end{cases} \quad (3)$$

де

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \sum_{i=1}^M \left[\frac{A_i^2}{(a_i x_T + b_i y_T + c_i)^2} \right], \\ Q_1 &= \sum_{i=1}^M \left[\frac{B_i A_i}{(a_i x_T + b_i y_T + c_i)^2} \right], \\ R_1 &= \sum_{i=1}^M \left[\frac{C_i A_i}{(a_i x_T + b_i y_T + c_i)^2} - \frac{A_i}{a_i x_T + b_i y_T + c_i} \right], \\ P_2 &= \sum_{i=1}^M \left[\frac{B_i A_i}{(a_i x_T + b_i y_T + c_i)^2} \right], \\ Q_2 &= \sum_{i=1}^M \left[\frac{B_i^2}{(a_i x_T + b_i y_T + c_i)^2} \right], \\ R_2 &= \sum_{i=1}^M \left[\frac{C_i B_i}{(a_i x_T + b_i y_T + c_i)^2} - \frac{B_i}{a_i x_T + b_i y_T + c_i} \right]. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Після розв'язання (3) отримаємо точки $T(X_T, Y_T)$. Слід зазначити, що кінематично утворена поверхня задається як двопараметрична. Параметр v змінюється вздовж напрямної, параметр u – вздовж твірної.

Оскільки напрямні криві для вторинного полікоординатного базису задаються у вигляді гладких кривих, то далі можна записати, що

$$A_i = f_{1i}(Z, Y), \quad B_i = f_{2i}(Z, Y), \quad C_i = f_{3i}(Z, Y). \quad (5)$$

Тестові приклади, що реалізовані мовою AutoLISP в системі AutoCAD, наведено на рис. 2.

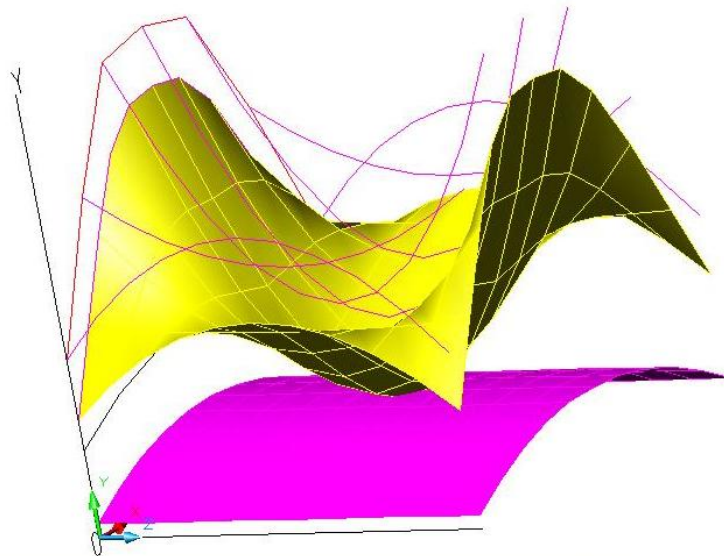


Рис. 2. Тестовий приклад 1

Розглянемо другий спосіб утворення кінематичної поверхні методом полікоординатних відображень – утворення поверхонь за змінними первинним і вторинним полікоординатними базисами твірної (спосіб 2).

Задано (рис. 3):

- ✓ первинна твірна(прообраз) – незмінна;
- ✓ первинний полікоординатний базис твірної – змінюється за напрямними;
- ✓ вторинний полікоординатний базис твірної – змінюється за напрямними;
- ✓ напрямні криві для первинного полікоординатного базису твірної;
- ✓ напрямні криві для вторинного полікоординатного базису твірної.

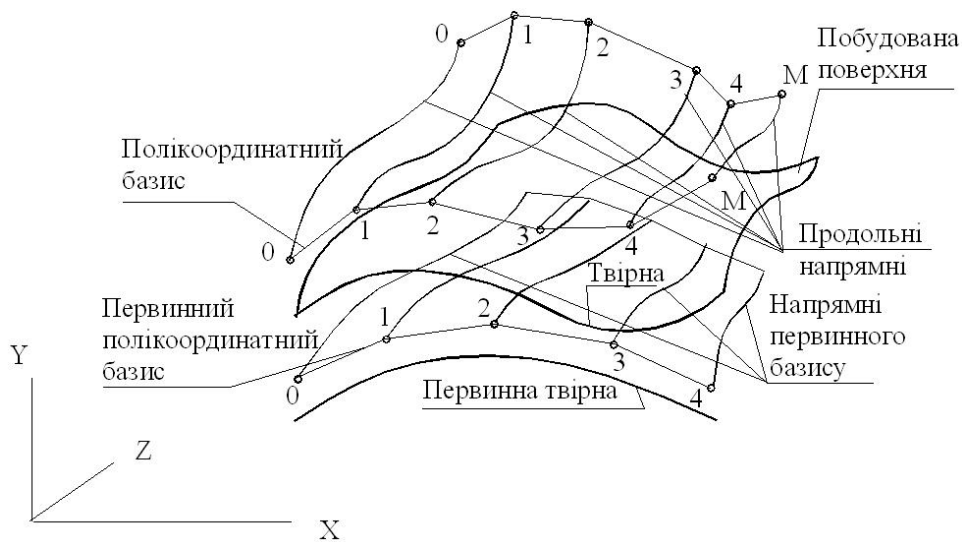


Рис. 3. Спосіб 2: утворення кінематичної поверхні методом полікоординатних відображень

В цьому випадку твірна розраховується так як і в способі 1 (формули 1-3), але, на відміну від способу 1, змінюються не тільки точки вторинного базису, але й первинного, тобто:

$$A_i = f_{1i}(Z, Y), B_i = f_{2i}(Z, Y), C_i = f_{3i}(Z, Y); \quad (6)$$

$$A_i = \varphi_{1i}(Z, Y), B_i = \varphi_{2i}(Z, Y), C_i = \varphi_{3i}(Z, Y). \quad (7)$$

Тестові приклади, що реалізовані мовою AutoLISP в системі AutoCAD, представлені на рис. 4.

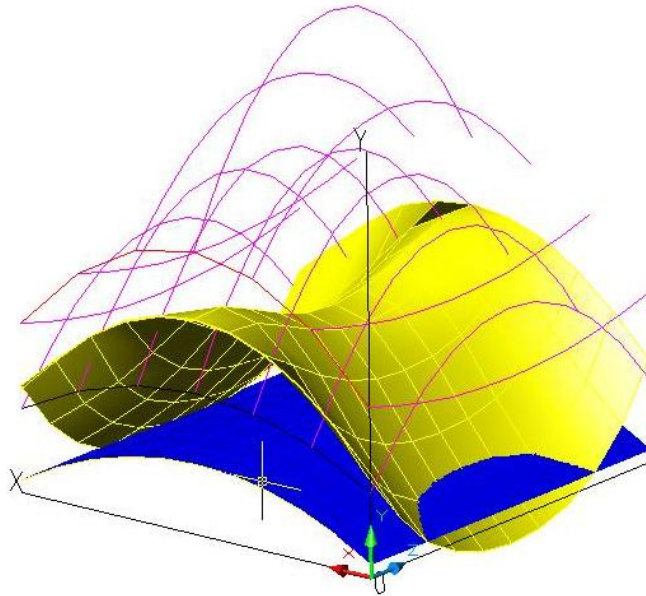


Рис. 4. Тестовий приклад 2

Висновки. Розглянуті способи проектування кінематично утвореної поверхні на основі полікоординатних відображень дозволяють певною мірою спростити процес моделювання гладких поверхонь для кінематично утворених об'єктів. Гнучкість запропонованого підходу надає можливість підвищити ступінь керованості моделювання поверхонь та прогнозованості результатів пошукового процесу синтезу бажаної форми.

В суднобудівній галузі запропоновані способи можуть бути ефективно застосовані на стадії проектування суден: корпусів, суднового обладнання та устаткування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бадаев Ю. И. Поликоординатный метод в прикладной геометрии и компьютерной графике : Монография / Ю.И. Бадаев – К.: Просвіта, 2006. – 173 с.
2. Лагодіна Л. П. Моделювання кінематичної поверхні методом полікоординатних перетворень / Ю.І. Бадаєв, Л.П. Лагодіна // Сучасні проблеми геометричного моделювання : зб. наук. праць. – Луцьк, 2008. – Вип. 22. – Ч. 2. – С. 25-29.
3. Лагодіна Л. П. Моделювання кінематичної поверхні методом полікоординатних перетворень з урахуванням вагових коефіцієнтів / Л.П. Лагодіна // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 4 : Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Мелітополь: ТДАТУ, 2008. – Т. 39. – С. 123-127.

Лагодіна Л.П.

СПОСОБЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ ПОЛИКООРДИНАТНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

В статье рассматриваются способы образования кинематической поверхности методом поликоординатных отображений. Гибкость метода позволила расширить спектр возможностей моделирования поверхностей сложных форм.

Ключевые слова: поликоординатные отображения, поликоординатный базис, образующая, направляющие кривые.

Lagodina L.

KINEMATIC MODELING MEANS OF SURFACES BY METHOD POLYCOORDINATE MAPPINGS

The article deals with methods of forming the kinematic surface by polycoordinate mappings. The flexibility of the method has improved the range of modelling capabilities surfaces of complex shapes.

Keywords words: polycoordinate mappings, polycoordinate basis, generatrix, guide curves.

УДК 004.6, 004.8, 658.3

Ткаченко О.І., Ткаченко О.А., Ткаченко К.О.

СИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЩОДО ПІДГОТОВКИ КАДРІВ ПІДПРИЄМСТВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

У статті розглянуті питання прийняття управлінських рішень щодо підготовки фахівців водного транспорту на основі авторської системи з урахуванням впливу рівнів компетентності кадрів підприємства водного транспорту на його витрати та ризики. Запропоновано підхід, що враховує рейтинг підприємств підготовки фахівців водного транспорту, який динамічно формується. Використання авторської системи дозволяє визначати стан системи підготовки фахівців водного транспорту, аналізувати та прогнозувати дії щодо її розвитку та вдосконалення, здійснювати підтримку відповідних управлінських рішень щодо підготовки кадрів.

Ключові слова: управлінське рішення, система прийняття управлінських рішень, система підготовки фахівців, рейтингове оцінювання, рівні компетенції кадрів підприємств водного транспорту, ризики підприємств водного транспорту.

Постановка проблеми. У наш час спостерігається тенденція відриву рівнів знань і компетенцій молодих фахівців водного транспорту (ВТ) від потреб роботодавців (підприємств ВТ). З метою розвитку та вдосконалення механізму управління підготовкою кадрів підприємств водного транспорту (ВТ) пропонується активно використовувати інформаційні технології та системи, зокрема, авторську систему прийняття управлінських рішень на основі динамічного рейтингування підприємств підготовки фахівців ВТ і врахування впливу компетентності кадрів на ризики та витрати підприємств ВТ. Більшість поглядів на вказану проблему пов'язана із практикою управлінської діяльності на підприємствах підготовки фахівців ВТ без урахування вимог роботодавців (підприємств ВТ). За основу пропонованої системи береться підхід, що враховує фактори співробітництва підприємств ВТ і підприємств підготовки фахівців.

Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій. Вивченням та теоретичним обґрунтуванням процесів прийняття рішень щодо складних систем, їх формалізованим описом та практичним застосуванням при аналізі та прогнозуванні поведінки складних систем займалися такі вчені: О.Л. Перевозчикова, Є.Л. Ющенко, Д.А. Поспелов, Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевський. Серед сучасних науковців доцільно відзначити таких вчених: В.С. Анищенко, В.І. Арнольд, Б.П. Безручко, Д.А. Смирнов, П.С. Краснощюков, А.А. Петров, А.Д. Мишкіс, І.Г. Поспелов, В.Б. Мараховський, Л.Я. Розенблюм, А.В. Яковлев [1-5].