
Слід зазначити, що процес покращення плавності графіку кривини за рахунок підбору оптимальної ваги контрольних вектор-точок [4] кривої NURBS може бути продовжений для досягнення в певній степені більш оптимального результату.

Висновки. Було запропоновано підхід для керування графіком кривини NURBS-кривої 3-го порядку за рахунок зміни вагів контрольних вектор-точок без суттєвої зміни форми вихідної кривої. Було розроблено новий програмний продукт, який дає змогу інтерактивного керування плавністю зміни графіку кривини криволінійних обводів, побудованих з використанням NURBS-технології 3-го порядку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бадаєв Ю.І., Блиндарук А.О., Крайник С.А., «Проектування обводів машин, які працюють у рухомому середовищі, методом NURBS-кривих 5-го степеня», Випуск 4, Том 57, «Прикладна геометрія та інженерна графіка», Мелітополь, 2013р.
2. Richard H. Bartels, John C. Beatty, and Brian A. Barsky, An Introduction to Splines for Use in Computer Graphics and Geometric Modeling, Morgan Kaufman Publishers, 1987.
3. Бадаєв Ю.І., Блиндарук А.О. «Можливості локальної модифікації гладкої NURBS кривої», XV міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні та електронні технології», Одеса, 2014 р.
4. Бадаєв Ю.І., Блиндарук А.О. «Комп'ютерна реалізація проектування криволінійних обводів методом NURBS -технологій вищих порядків», XVI міжнародна науково-практична конференція "Сучасні проблеми геометричного моделювання", Мелітополь, 2014 р.
5. Бадаєв Ю.І., Блиндарук А.А. «Метод определения эволюющих точек аппроксимирующей NURBS кривой», научно-методический сборник "Математика. Геометрия. Информатика", Мелітополь, 2014 р.

Badayev Y., Blindaruk A.

CURVATURE MANAGEMENT OF THE 3RD ORDER NURBS CURVE BY MEANS OF THE CONTROL VECTOR-POINTS WEIGHT

It was offered the way to manage curvature graphics of the 3rd order NURBS curve. New software product for the NURBS technology curves creature was established.

Keywords: curve, NURBS, curvature, control vector-points.

УДК 514.18

Бадаєв Ю.І.

ЗАХИСТ ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОЛІКООРДИНАТНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

В роботі пропонується новий спосіб захисту графічної інформації за допомогою полікоординатних перетворень.

Ключові слова – графічна інформація, полікоординатні перетворення.

Постановка проблеми. Дається спосіб застосування полікоординатних перетворень в системах захисту графічної інформації

Аналіз останніх досліджень. В книгах [1,2] дається аналітичне визначення методу полікоординатних(політканинних) перетворень. Полікоординатні перетворення характерні

тим, що кількість координат заданої точки може бути задано довільним числом. Ця обставина дає змогу зостосувати їх для шифрування графічної інформації

Формулювання цілей статті. В статті пропонується спосіб шифрування будь-якої графічної інформації і зворотне її дешифрування за допомогою полікоординатних перетворень.

Основна частина. Визначення полікоординатних(політканинних) перетворень.

Нехай на площині в декартовій системі координат xOy задана політканина (p -тканина) за допомогою p лінійних функцій-координат (рис. 1-а)

$$\beta_i = a_i x + b_i y + c_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3. \quad (1)$$

Перетворимо цю p -тканину, тобто змінимо деяким чином положення координатних функцій. Нова p -тканина буде визначена новою системою рівнянь (рис. 1-б):

$$\varphi_i = A_i X + B_i Y + C_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3. \quad (2)$$

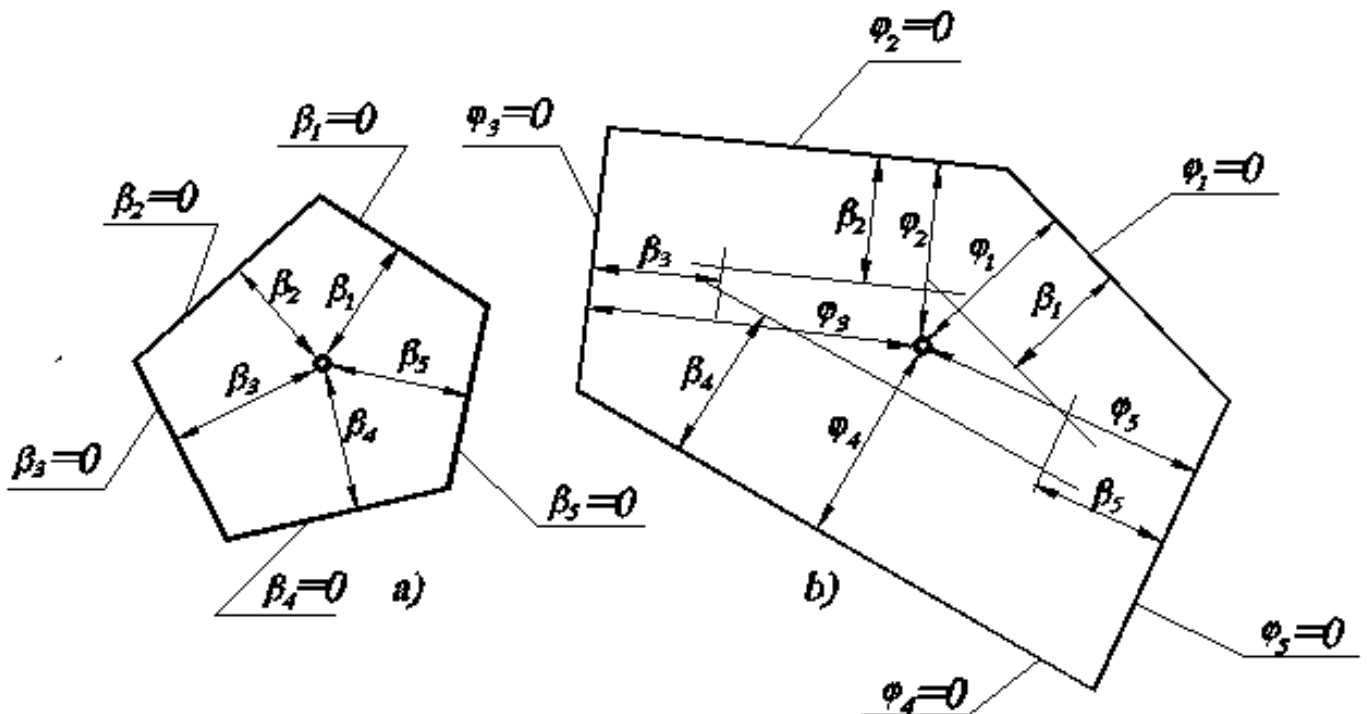


Рис. 1. Полікоординатні (політканинні) перетворення точки

Положення будь-якої точки площини в попередній p -тканині а) визначаються координатами (x, y) в системі координат xOy – або сукупністю координат $\beta_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3$. Аналогічно, після перетворень політканини – (X, Y) і $\varphi_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3$. Якщо розглядати конкретну точку, то її політканинні координати до перетворення і після не співпадуть, тобто $\beta_i \neq \varphi_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3$. Якщо прийняти протирічне, тобто намагатися побудувати точку в перетвореній p -тканині за умовою $\beta_i = \varphi_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3$, то замість цього отримаємо багатокутник, конфігурація якого однозначно визначиться орієнтацією координатних функцій політканини (2). Таким чином, виникає необхідність в тому, щоб отримати однозначний розв'язок політканинного перетворення площини, тобто встановлення функціонального взаємозв'язку між координатами β_i і $\varphi_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3$ обох політканин.

Приймаючи до уваги те, що координата точки в політканині є аналогом її віддаленості від відповідної координатної лінії, можна записати:

$$\varphi_i = \omega_i \beta_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3. \quad (3)$$

де ω_i – поки що невизначений коефіцієнт.

Таким чином, (2) буде мати такий вигляд:

$$\omega_i \beta_i = A_i X + B_i Y + C_i, i = 1, 2, \dots, p \geq 3. \quad (4)$$

Звідси

$$\omega_i = \frac{A_i X + B_i Y + C_i}{\beta_i}. \quad (5)$$

Система (4) має p рівнянь и $p+2$ невідомих ($X, Y, \omega_i, i=1, 2, \dots, p$). Таким чином, для того, щоб отримати однозначний розв'язок (4), необхідно ввести дві додаткові умови. Пропонується знайти $\omega_i, i=1, 2, \dots, p$ при умові їх мінімального відхилення від $\omega_j, j \neq i$, наприклад, реалізувати функціонал такого вигляду:

$$S = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p (\omega_i - \omega_j)^2 \longrightarrow \min, p \geq 3 \quad (6)$$

Спростимо функціонал (6.5) наступним чином:

$$S = \sum_{i=1}^p (\omega_i - 1)^2 \longrightarrow \min, p \geq 3. \quad (7)$$

Тобто знайдемо такі ω_i , які максимально приближуються до 1.0

Продифференціювавши S , отримаємо систему:

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial X} = 2 \sum_{i=1}^p (\omega_i - 1) \left(\frac{\partial \omega_i}{\partial x} \right) = 0, \\ \frac{\partial S}{\partial Y} = 2 \sum_{i=1}^p (\omega_i - 1) \left(\frac{\partial \omega_i}{\partial y} \right) = 0. \end{cases} \quad (8)$$

Підставимо в (8) $\omega_i, i=1, 2, \dots, p \geq 3$ із (6), отримаємо два лінійних рівняння

$$\begin{cases} E_1 X + F_1 Y + G_1 = 0, \\ E_2 X + F_2 Y + G_2 = 0, \end{cases} \quad (9)$$

де

$$E_1 = \sum_{i=1}^p \left(\frac{A_i}{\beta_i} \right)^2, \quad F_1 = \sum_{i=1}^p \left(\frac{A_i B_i}{\beta_i^2} \right),$$

$$E_2 = \sum_{i=1}^p \left(\frac{A_i B_i}{\beta_i^2} \right), \quad F_2 = \sum_{i=1}^p \left(\frac{B_i}{\beta_i} \right)^2,$$

$$G_1 = \sum_{i=1}^p \left(\frac{A_i C_i}{\beta_i^2} - \frac{A_i}{\beta_i} \right), \quad G_2 = \sum_{i=1}^p \left(\frac{B_i C_i}{\beta_i^2} - \frac{B_i}{\beta_i} \right).$$

Система (9) дозволяє отримати розв'язок у вигляді координат точки (X,Y) після перетворення політканини. При необхідності можна знайти змінні ω_i і ϕ_i $i=1,2,\dots,p \geq 3$ за допомогою рівнянь (5) і (2)

Для визначення системи шифрування можна задати первинну полікоординатну систему β_i , в якій задати графічний об'єкт. Потім необхідно задати вторинну(перетворену) полікоординатну систему ϕ_i і перетворити заданий об'єкт в інший, який буде вже мати зовсім іншу конфігурацію. Отриманий об'єкт може бути переданий іншому перципієнту по електронній пошті із забезпеченням того, що первинний графічний об'єкт не може бути розшифрованим без того, щоб були невідомі первинний і вторинний полікоординатні системи, які і є ключем для розшифровки графічного зображення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бадаев Ю.И. Поликоординатный метод в прикладной геометрии и компьютерной графике. – К.: Просвіта, 2006.-173с.
2. Бадаев Ю.И. Л.С. Чорна. Поликоординатні векторно-параметричні криві на площині // Прикл. геометрія та інж. графіка: Праці / Таврійська держ. агротехн. академія. – Мелітополь: ТДАТА, 2006. – Вип. 4, т. 19. – С. 25-28.

Y. Badayev

PROTECTION OF GRAPHICS INFORMATION USING POLIKOORDINATING TRANSFORMATIONS

In the work is proposed a new way to protect graphics by using polikoordinating transformations

УДК 629.564.7

Богом'я В.І., Кучерук С.М.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ

Не зважаючи на те, що сучасний стан розвитку наземного автоматизованого комплексу управління космічними апаратами знаходиться на досить високому рівні, конкретні науково-технічні пропозиції щодо покращення ефективності перспективного НАКУ відсутні. Потребують також уточнення та подальшого розвитку відомі результати підвищення ефективності в напрямку синтезу адаптивного НАКУ.

Наведені у даній статті дослідження особливостей функціонування перспективних НАКУ на основі розробленого методу визначення фізичних полів космічних апаратів визначає можливість практичної реалізації розроблених науково-технічних рекомендацій.

Ключові слова: космічні апарати, наземний автоматизований комплекс управління космічними апаратами.

Введення. Спосіб визначення геометричних розмірів космічних об'єктів, який полягає у тому, що при опромінюванні космічних об'єктів радіолокаційними системами з довжиною хвилі, більшої за розміри об'єкту, спостерігається ефект релеєвського розсіювання, при якому ефективна відбиваюча поверхня об'єкту стає значно більшою від площини поперечного зрізу та залежить від розмірів об'єкту та довжини хвилі, що при використанні випромінювання на різних довжинах хвиль дозволяє визначити (обрахувати) геометричні