

УДК 688.359

ІНТЕРАКТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ РОЗКРОЮ НАТУРАЛЬНИХ ШКІР НА ДЕТАЛІ ВЗУТТЯ

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

О.О. Романюк, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Д.В. Грикун, аспірант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: натуральна шкіра, раціональний розкрій, деталі взуття.

Так як ми зовнішні контури натуральної шкіри та деталей взуття мають складну конфігурацію та її неможливо описати аналітично, то ми будемо їх апроксимувати. Для апроксимації виберемо найбільш розповсюджений та універсальний кусково-лінійний метод. Тоді зовнішні контури натуральної шкіри та деталей взуття будемо представляємо у вигляді апроксимуючого багатокутника з координатами вершин $\{X_i, Y_i\}$, $i=1, 2 \dots n$, який можна представити у параметричному вигляді за допомогою виразу (1):

$$\begin{cases} x = X_i + t(X_{i+1} - X_i) \\ y = Y_i + t(Y_{i+1} - Y_i) \end{cases}, \text{ де } t \in \{0,1\} \quad (1)$$

З кожним видом плоского геометричного об'єкту S^p відповідно пов'яжемо системи координат $X_p O_p Y_p$. Тоді положення кожної із об'єктів S^p однозначно буде визначатись трьома параметрами: координатами полюса O_p у системі координат XOY , що пов'язана із натуральним матеріалом та кутом повороту α , системи координат $X_p O_p Y_p$ відносно системи координат XOY .

Для інтерактивної побудови раціональних схем розкрою натуральних шкір на деталі взуття необхідно вирішити наступні задачі:

- контроль не перетину активної деталі із вже розміщеними на матеріалі деталями;
- контроль не перетину активної деталі із границею матеріалу;
- вилучення будь-якої вже розміщеної деталі із схеми розкрою.

Розглянемо ці задачі більш детально.

Умову взаємного не перетину активної деталі із вже розміщеними деталями на натуральній шкірі можна представити наступним чином: якщо жодна вершина на зовнішньому контурі активної деталі не лежить в середині жодної із вже розміщених деталей на шкірі та жодна вершина із уже розміщених не лежить всередині активної деталі, то активна деталь не перетинається із вже розміщеними деталями на шкірі.

Умови взаємного не перетину активної деталі із границею матеріалу можна представити наступним чином: якщо всі вершини на зовнішньому контурі активної деталі знаходяться всередині апроксимуючого

многокутника для зовнішнього контуру шкіри та жодна вершина апроксимуючого многокутника для зовнішнього контуру шкіри не лежить всередині активної деталі, то активна деталь не перетинається із границею шкіри.

Для вилучення вже розміщеної деталі із схеми розкрою необхідно ідентифікувати цю деталь. Будемо вважати, що нам необхідно вилучити ту деталь, всередині якої знаходиться точка, на яку вказує курсор.

Ці всі три задачі можна звести до задачі визначення взаємного розміщення многокутника та точки, а саме точка знаходиться всередині многокутника чи зовні. Для цього застосуємо метод кутів [1]. Суть цього методу в наступному: якщо точка знаходиться всередині многокутника, то абсолютна величина суми кутів між векторами, що з'єднують цю точку та сусідні вершини многокутника дорівнює 360° ; якщо точка знаходиться зовні многокутника, то абсолютна величина суми цих кутів дорівнює 0° . Причому треба вважати, що кут між вектором1 та вектором2 буде додатнім, коли найкоротший шлях від вектора1 до вектора2 буде проти годинникової стрілки, інакше кут буде від'ємним(якщо модуль векторного добутку буде додатнім, то вважаємо що кут буде додатнім, інакше кут буде від'ємним..

Розглянемо більш детально цю задачу. Для визначення знаку кута між двома векторами \mathbf{a} та \mathbf{b} скористаємося модулем векторного добутку. Нехай вектор $\mathbf{a}=\{Xa, Ya\}$ та $\mathbf{b}=\{Xb, Yb\}$.

Тоді модулем векторного добутку векторів \mathbf{a} та \mathbf{b} дорівнює $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = Xa \cdot Yb - Xb \cdot Ya$.

Значення кута α між векторами \mathbf{a} та \mathbf{b} визначимо через $\sin \alpha$ та $\cos \alpha$, які визначимо через модуль векторного добутку векторів \mathbf{a} та \mathbf{b} та скалярний добуток цих векторів наступним чином:

$$\sin \alpha = \frac{Xa \cdot Yb - Xb \cdot Ya}{\sqrt{Xa^2 + Ya^2} \cdot \sqrt{Xb^2 + Yb^2}} \quad (2)$$

$$\cos \alpha = \frac{Xa \cdot Xb + Ya \cdot Yb}{\sqrt{Xa^2 + Ya^2} \cdot \sqrt{Xb^2 + Yb^2}}$$

Розглянуту вище математичне забезпечення було реалізовано в програмне забезпечення для автоматизованого проектування раціональних схем розкрою натуральних матеріалів(шкір) на плоскі геометричні об'єкти зі складною конфігурацією зовнішнього контуру(деталі взуття). В результаті інтерактивного проектування раціональних розкрійних схем отримуємо графічне зображення раціональної схеми розкрою, яке можна вивести на друк та текстовий файл *.sxt із інформацією про спроектовану розкрійну схему.

Список використаних джерел

1. Майкло Ласло Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++ / Москва, БИНОМ, 1997, – 304 с.