

УДК 685.31.02

**РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ
ІНТЕРАКТИВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЩІЛЬНИХ УКЛАДОК ДЛЯ
ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗІ СКЛАДНОЮ
КОНФІГУРАЦІЄЮ ЗОВНІШНЬОГО КОНТУРУ**В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

Р.А. Андреев, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: математичне забезпечення, інтерактивне проектування, щільні укладки.

Нормальні між шаблонні відходи є найбільшими з усіх видів відходів при розкрої матеріалів. Тому для раціонального використання матеріалів важливо проектувати конструкції взуття або шкіргалантерейних виробів, конфігурація деталей яких забезпечує гарні щільні укладки. Процент використання матеріалу при розкрої на деталі взуття суттєво залежить як зовнішня форма деталі дозволяє щільно їх укласти. Тому задача визначення як щільно укладаються спроектовані деталі моделі є актуальною задачею.

Під плоским геометричним об'єктом будемо мати замикання обмеженої однозв'язної області у просторі $R^{(2)}$. При цьому, головна увага зосереджена на багатокутниках, тобто на плоских геометричних об'єктах, границі яких є замкненими ламаними лініями. Таке звуження класу розглядуваних плоских геометричних об'єктів є виправданим, тому що на практиці будь-який плоский геометричний об'єктах може бути представлений як багатокутник в межах деякої допустимої похибки. Тобто будь-яку деталь виробу легкої промисловості можна вважати плоским геометричним об'єктом.

Серед укладок будемо розглядати одинарні (рисунок 1.а) та подвійні решітчасті укладки (рисунок 1.б). Щільність $\delta_s(\Lambda)$ одинарної решітчастої укладки плоского геометричного об'єкту S можна охарактеризувати за допомогою співвідношення

$$\delta_s(\Lambda) = \frac{|S|}{(\det \Lambda)}, \quad \text{де} \quad \det \Lambda = \begin{vmatrix} X_{\bar{a}_1} & Y_{\bar{a}_1} \\ X_{\bar{a}_2} & Y_{\bar{a}_2} \end{vmatrix}, \quad (1)$$

та $|S|$ - площа плоского геометричного об'єкту S ; $\det \Lambda$ - визначник решітки $\Lambda = \Lambda(\bar{a}_1, \bar{a}_2)$, за якою виконана укладка.

Щільність $\delta_s(W)$ подвійної решітчастої укладки фігури S можна охарактеризувати за допомогою наступного співвідношення:

$$\delta_s(W) = \frac{2|S|}{(\det W)}, \quad \text{де} \quad \det W = \begin{vmatrix} X_{\bar{a}_1} & Y_{\bar{a}_1} \\ X_{\bar{a}_2} & Y_{\bar{a}_2} \end{vmatrix}, \quad (2)$$

Сформулюємо вказану задачу більш чітко:

Укладка А. Серед одинарних решітчастих укладок W багатокутників

S і $S(\pi)$ знайти таку $\Lambda^* = \Lambda(\vec{a}_1^*, \vec{a}_2^*)$, щоб щільність $\delta_S(\Lambda^*)$ одинарної укладки многокутників S , виконаної за цією решіткою задовольняла співвідношенню $\delta_S(\Lambda^*) = \max_{\Lambda} \delta_S(\Lambda)$.

Укладка Б. Серед подвійних решітчастих укладок W многокутників $S(0)$ і $S(\pi)$ знайти таку $W^* = W(\vec{a}_1^*, \vec{a}_2^*, \vec{q}^*)$, щоб щільність $\delta_S(W^*)$ подвійної укладки многокутників $S(0)$ і $S(\pi)$, виконаної за цією решіткою задовольняла співвідношенню $\delta_S(W^*) = \max \delta_S(W)$.

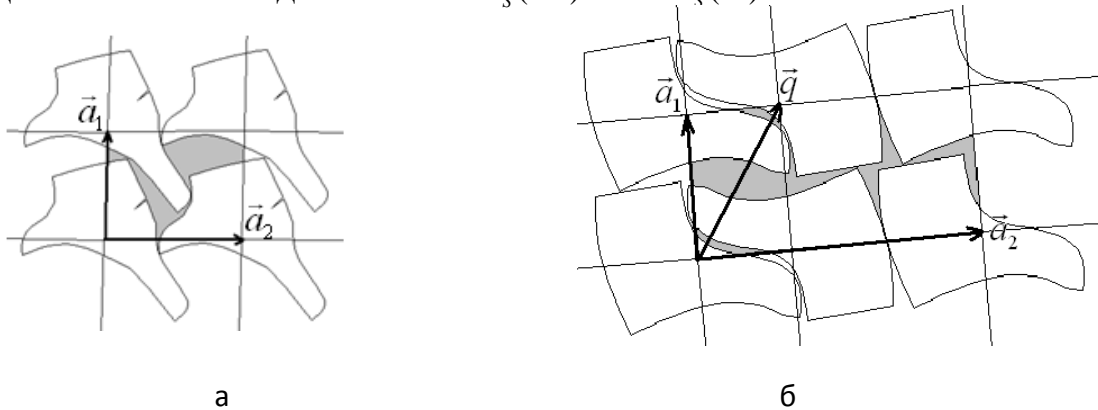


Рисунок 1 – Приклади щільних укладок плоских геометричних об'єктів, що спроектовані інтерактивно

Для інтерактивного проектування решітчастих щільних укладок для плоских геометричних об'єктів необхідно вирішити задачу взаємного не перетину двох многокутників при щільному розміщенні активного многокутника. Будемо вважати, що два многокутники не перетинаються, якщо жодна вершина одного многокутника не знаходиться в середині іншого многокутника. Тобто наша задача зводиться до визначення взаємного положення точки та многокутника.

Для розв'язання задачі приналежності точки довільному многокутнику ми розглянемо метод трасування променя [1]. Припустимо, що нам необхідно визначити приналежність точки $B_i(Xb_i, Yb_i)$ многокутнику S . Для цього з деякої довільної точки, що знаходиться зовні многокутника, проведемо пряму лінію в точку B_i .

Якщо ми попадаємо в точку B_i з непарним числом перетинань границі многокутника, то точка B_i лежить усередині многокутника, а якщо виходить парне число перетинань, то точка знаходиться поза многокутником S .

Запропоноване математичне забезпечення було реалізоване в програмне забезпечення для інтерактивного проектування щільних укладок для плоских геометричних об'єктів зі складною конфігурацією зовнішнього контуру.

Список використаних джерел

1. Майкл Ласло Вычислительная техника и компьютерная графика на C++ / Москва: БИНОМ, – 1997, – 304 с.