

УДК 685.31.02

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНОГО КОРИГУВАННЯ СХЕМ РОЗКРОЮ, ЯКІ СПРОЕКТОВАНІ В АВТОМАТИЧНОМУ РЕЖИМІ

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

Ключові слова: математичне забезпечення, інтерактивне коригування, схеми розкрою

Раціональні й економічні витрати матеріальних і енергетичних ресурсів, а також захист навколишнього середовища від забруднення відходами, які виникають при розкрої матеріалів є важливими задачами виробництва. Автоматизоване проектування раціональних схем розкрою дозволить раціонально використовувати матеріали при розкрої на деталі, зменшити кількість відходів, які забруднюють навколишнє середовище, знизити собівартість виробів. Одним із елементів автоматизованого проектування раціональних схем розкрою є інтерактивне коригування схем розкрою, що спроектовані в автоматичному режимі.

У багатьох випадках не вдається в автоматичному режимі побудувати схеми розкрою, які б задовольняли технологічні вимоги. Тому доводиться одержані схеми коригувати або будувати нові в інтерактивному режимі. Для успішного розв'язання цієї задачі необхідно вирішити такі задачі:

- розміщення деталей на матеріалі заданих розмірів та не перетин деталями границь матеріалу;
- вилучення будь-якої раніш розміщеної деталі із розкрійної схеми;
- не перетин деталей при їх розміщенні;

Зупинимося більш детально на кожній із перерахованих вище задач.

Для вилучення будь-якої раніш розміщеної деталі із розкрійної схеми необхідно ідентифікувати деталь, яку необхідно вилучити. Для цього необхідно вирішити, чи знаходиться точка всередині опукло-ввігнутого багатокутника. Для виявлення цього факту скористаємось методом кутів.

Розглянемо метод кутів [1] для вирішення проблеми належності точки. При цьому підході необхідно визначити поняття кута зі знаком. Нехай маємо вектор OA_i та вектор OA_{i+1} (рис.1). Позначимо кут між ними через $\varphi_i = \angle A_i OA_{i+1}$, де $i=1, 2, \dots, n_p-1$. Кут φ_i буде зі знаком плюс, коли при повороті вектор OA_i навколо точки O найблищий шлях до вектора OA_{i+1} буде при повороті проти годинникової стрілки, інакше цей кут φ_i буде від'ємним. Тоді точка O буде знаходитись за межами многокутника P , якщо

$\sum_{i=1}^{n_p-1} \varphi_i = 0^\circ$ та точка O буде знаходитись всередині багатокутника P , якщо

$\sum_{i=1}^{n_p-1} \varphi_i = 360^\circ$. Справедливість цього ствердження візуалізуально

демонструється на рисунку 1. Якщо точка O знаходиться за межами багатокутника P то очевидно, що $\alpha = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 = 0^\circ$ (рис. 6.а). Якщо точка O знаходиться всередині багатокутника P то очевидно, що $\alpha = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 = 360^\circ$ (Рисунок 1.б).

Для визначення сумарного кута необхідно знайти елементарні кути. Елементарні кути будуть мати знак. Для визначення знаку елементарного кута α скористаємося модулем векторного добутку [2]:

Визначимо кут між векторами OA_{ij} та $OA_{i,j+1}$. Для цього знайдемо модуль векторного добутку та скалярний добуток векторів OA_{ij} та $OA_{i,j+1}$. Введемо позначення: $\mathbf{a}_j = OA_j = (X_{aj}, Y_{aj}) = (X_{ij} - X_0, Y_{ij} - Y_0)$; $\mathbf{b}_j = OA_{j+1} = (X_{aj+1}, Y_{aj+1}) = (X_{i,j+1} - X_0, Y_{i,j+1} - Y_0)$;

$$\text{Тоді } |[OA_{ij} \times OA_{i,j+1}]| = |[a_j \times b_j]| = X_{aj} \cdot Y_{b_j} - X_{b_j} \cdot Y_{aj} = |a_j| \cdot |b_j| \cdot \sin \varphi_j,$$

$$(OA_{ij} \cdot OA_{i,j+1}) = (a_j \cdot b_j) = X_{aj} \cdot X_{b_j} + Y_{aj} \cdot Y_{b_j} = |a_j| \cdot |b_j| \cdot \cos \varphi_j.$$

$$\text{Звідси: } \sin \varphi_j = (X_{aj} \cdot Y_{b_j} - Y_{aj} \cdot X_{b_j}) / (|a_j| \cdot |b_j|)$$

$$\cos \varphi_j = (X_{aj} \cdot X_{b_j} + Y_{aj} \cdot Y_{b_j}) / (|a_j| \cdot |b_j|)$$

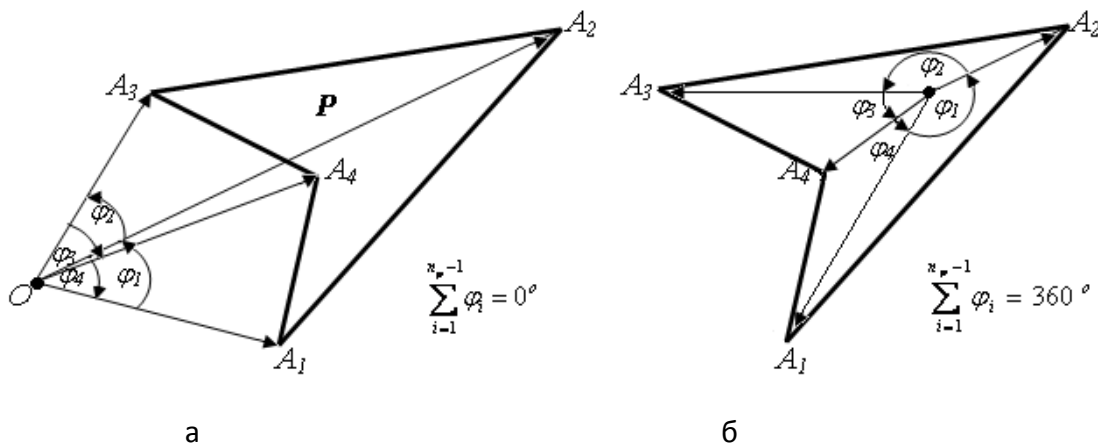


Рисунок 1- Розташування точки
а) поза багатокутником б) в багатокутнику

Розглянуте вище математичне забезпечення було реалізовано в програмне забезпечення для інтерактивного коригування схем розкрою, які були спроектовані в автоматичному режимі.

Список використаних джерел

1. Майкл Ласло Вычислительная техника и компьютерная графика на C++ / Москва: БИНОМ, – 1997, – 304 с.
2. Воднев В.Т. Основные математические формулы / А.Ф. Наумович, Н.Ф. Наумович. Минск: Вышэйшая школа, – 1988, – 270 с.