



УДК 685.31.02

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ РОЗКРОЮ НАТУРАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Студ. С.Г. Ярмоленко, гр. МгІТЗ-17
Науковий керівник проф. В.І. Чупринка
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проектування раціональних схем розкрою натуральних матеріалів. Для досягнення мети дослідження необхідно вирішити наступні завдання: аналітичний опис форми матеріалу та інформації про схему розкрою; аналітичне представлення функції цілі.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес підготовки схем розкрою натуральних матеріалів на деталі. Предметом дослідження є процес автоматизованого проектування раціональних схем розкрою натуральних матеріалів на плоскі геометричні об'єкти зі складною конфігурацією зовнішнього контуру.

Методи та засоби дослідження. Дослідження ґрунтуються на основних положеннях технології взуттєвого виробництва, математичного моделювання, методів обчислювальної математики та аналітичної геометрії.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів Набуло подальшого розвитку математичне та програмне забезпечення для ресурсозберігаючої технології автоматизованого проектування схем розкрою натуральних матеріалів на плоскі геометричні об'єкти зі складною конфігурацією зовнішнього контуру.

Результати дослідження. Для розробки математичної моделі задачі автоматичного проектування раціональних схем розкрою натуральних матеріалів на плоскі геометричні об'єкти зі складною конфігурацією зовнішнього контуру.. Для вирішення цієї задачі необхідно визначити та формалізувати її структурні компоненти:

- аналітичний опис плоских геометричних об'єктів зі складною конфігурацією зовнішнього контуру;
- аналітичний опис зовнішнього контуру натурального матеріалу;
- параметри, що однозначно визначають положення деталі на площині;
- аналітичне представлення умов взаємного не перетину деталей при їх суміщенні;
- аналітичне представлення умов взаємного не перетину плоского геометричних об'єкту зі границею зовнішнього контуру матеріалу;
- ідентифікація будь-якого плоского геометричного об'єкту у схемі розкрою та вилучення його із схеми розкрою;
- аналітичне представлення функції цілі.

Для наведених компонентів задачі розроблені математичні моделі.

Так як ми зовнішній контур натурального матеріалу та плоского геометричного об'єкту представляємо у вигляді апроксимуючого багатокутника з координатами вершин $\{X_i, Y_i\}$, $i=1, 2, \dots, n$, то їх зовнішній контур може бути описаним 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 $X_pO_pY_p$ відносно системи координат XOY .

Умову взаємного не перетину активного плоского геометричного об'єкту із вже розміщеними плоскими геометричними об'єктами можна представити наступним чином: якщо жодна вершина на зовнішньому контурі активного плоского геометричного об'єкту не лежить в середині жодного із розміщених плоских геометричних об'єктів та жодна вершина із уже розміщених плоских геометричних об'єктів не лежить всередині активного плоского геометричного об'єкту, то активний плоский геометричний об'єкт не перетинається із вже розміщеними плоскими геометричними об'єктами.

Умови взаємного не перетину активного плоского геометричного об'єкту із границею матеріалу можна представити наступним чином: якщо всі вершини на зовнішньому контурі активного плоского геометричного об'єкту належать та жодна вершина на контурі матеріалу не лежить всередині активного плоского геометричного об'єкту, то активний плоский геометричний об'єкт не перетинається із границею матеріалу.

Для визначення взаємного положення плоских геометричних об'єктів та взаємного положення плоского геометричного об'єкту із метою використання методу трасування променя.

Так як натуральний матеріал та плоскі геометричні об'єкти, що розміщуються на ньому, ми представляємо многокутниками, то для знаходження їх площі скористаємося наступним виразом для знаходження площі многокутника, який визначений координатами його вершин:

$$S = \left| \sum_{i=1}^{n-1} X_i \cdot Y_{i+1} - X_{i+1} \cdot Y_i \right| / 2 . \quad (2)$$

Функцію цілі можна представити наступним чином:

$$P = \max_{i=1..q} \frac{\sum_{j=1}^p k_{ij} \cdot Sd_j}{Smat} , \quad (3)$$

де k_{ij} - кількість j -их плоских геометричних об'єктів в i -ій схемі розкрою;

Sd_j - площа j -ого плоского геометричного об'єкте;

$Smat$ - площа натурального матеріалу.

Розглянуті вище структурні компоненти були реалізовані в програмне забезпечення для автоматизованого проектування раціональних схем розкрою натуральних матеріалів на плоскі геометричні об'єкти зі складною конфігурацією зовнішнього контуру.

Висновки. Запропоноване математичне та програмне забезпечення для технології автоматизованого проектування схем розкрою натуральних матеріалів плоскі геометричні об'єкти зі складною конфігурацією зовнішнього контуру має практичну значимість, так як воно направлене на впровадження ресурсозберігаючих комп'ютерних технологій у розкрійне виробництво.

Ключові слов: натуральний матеріал, метод трасування променя, функція цілі, кусково-лінійна апроксимація.