

Підсекція «Інформаційні технології проектування»

УДК 685.31

МАТЕМАТИЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ САПР СИСТЕМИ
НИТКОПОДАЧІ КРУГЛОВ'ЯЗЬАЛЬНИХ МАШИН

Пошукач Г.В.Мельник
Науковий керівник проф. В.Ю. Щербань
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета полягає в удосконаленні пружної системи заправки ниток на круглов'язальних машинах на основі стабілізації натягу[1-3].

Завдання полягає в вирішенні плоскої та просторової задачі синтезу структурних схем лінії заправки нитки на круглов'язальних машинах для випадку перешкод у вигляді вертикальних ліній та кіл на основі обчислювальної схеми алгоритму послідовної оптимізації, що мінімізує пошуки в дереві варіантів та розробити відповідне програмне забезпечення[1,2].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступають технологічні процеси трикотажної галузі, а предметом дослідження виступає система подачі ниток на круглов'язальних машинах.

Методи та засоби дослідження. Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузях теорії алгоритмів, трикотажного виробництв, механіки нитки, математичного моделювання. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень[2].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі реалізації розробленого алгоритму вперше вирішена плоска та просторова задача синтезу системи подачі нитки на круглов'язальних машинах для випадку перешкод у вигляді вертикальних ліній та кіл, та розроблено програмне забезпечення для пошуку оптимальної форми заправки нитки на круглов'язальній машині.

Результати дослідження. Для визначення оптимальної траєкторії нитки пропонується скористатися моделлю у вигляді орієнтованого графа $G = (V, E)$, де $V = \{v1, v2, \dots, v2n+2\}$ – безліч вершин, $E = \{e1, e2, \dots, em\}$ – безліч ребер. Одна вершина vs графа G відповідає джерелу, друга вершина vt – цілі, а всі інші – кінцевим точкам перешкод.

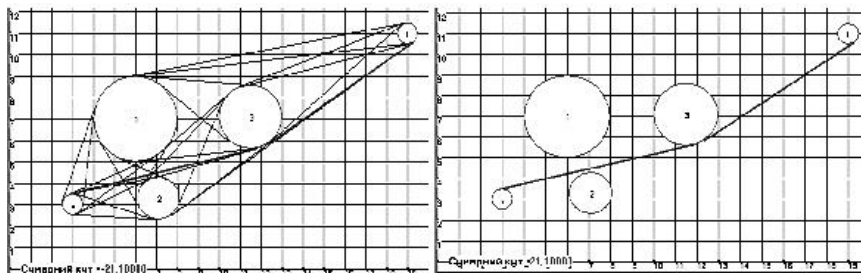


Рисунок 1 – Початковий та кінцевий вигляд траєкторії

Завдання пошуку шляху з вершини vs у вершину vt в графі G належить до класу завдань пошуку оптимального шляху графа. Відповідно до загальної методики вирішення завдань представленого

класу необхідно визначити клас, до якого належить цільова функція. Значення цільової функції на довільному шляху $p = (vs, v1, v2, \dots, vk-1, vk)$ визначається як

$$F(p) = \sum_{i=1}^{k-1} |\alpha_i|,$$

де α_i - кут між ребрами шляху p , які інцидентні вершині v_i .

При доповненні шляху p новим ребром $(vk, vk+1)$ ($p' = p \cup (vk, vk+1)$) значення цільової функції збільшується на значення кута між ребрами $(vk-1, vk)$ і $(vk, vk+1)$

$$F(p_i) = F(p) + |\alpha_k|$$

Приріст цільової функції при доповненні шляху ребром однозначно визначається координатами нової точки $vk+1$, координатами останньої точки vk і кутом нахилу останнього ребра $(vk-1, vk)$ шляху p .

Припустимо, існує інший шлях $p' = (vs, v'1, v'2, \dots, v'r, vk)$, якому відповідає значення цільової функції $F(p')$, і $p' \cup (vk, vk+1)$. Тоді

$$F(p) + |\alpha_k| \leq F(p') + |\alpha'_k|,$$

де α'_k – кут між ребрами $(v'r, vk)$ і $(vk, vk+1)$.

Кожне ребро $(vk, vk+1)$ можна розглядати як останнє ребро $(vs, vk+1)$ -шляху. Ребру $(vk, vk+1)$ доцільно поставити у відповідність мінімальне значення цільової функції $(vs, vk+1)$ - шляху, який закінчується цим ребром. Позначимо це значення як $f(vk, vk+1)$. Якщо відомі значення функції f на всіх ребрах, які входять у вершину vk , то $f(vk, vk+1)$ визначається наступним шляхом

$$f(v_k, v_{k+1}) = \min\{f(v_r, v_k) + \alpha((v_r, v_k), (v_k, v_{k+1}))\}, \forall (v_r, v_k) \in E,$$

де $\alpha((v_r, v_k), (v_k, v_{k+1}))$ – кут між ребрами (v_r, v_k) і (v_k, v_{k+1}) .

Останнє співвідношення зв'язує значення цільової функції на довгому шляху (траєкторії) і значення цільової функції на менш коротких шляхах і таким чином є рівняннями Белмана для представленого завдання. Оскільки на ребрах, які виходять з вершини vs функція f приймає нульове значення, починаючи з вершини vs і розглядаючи вершини графа G по порядку зростання координати X , можна визначити значення f на всіх ребрах графа G . Тоді оптимальне значення цільової функції F_{min} на (s, t) - шляху визначається як

$$F_{min} = \min\{f(v_r, v_t)\}, \forall (v_r, v_t) \in E.$$

На рис.1 представлений кінцевий вигляд отриманої траєкторії.

Висновки. Вперше вирішена плоска та просторова задача синтезу структурних схем лінії заправки нитки на круглов'язальних машинах для випадку перешкод у вигляді вертикальних ліній та кіл на основі обчислювальної схеми алгоритму послідовної оптимізації, що мінімізує пошуки в дереві варіантів.

Розроблено програмне забезпечення для реалізації обчислювальної схеми алгоритму послідовної оптимізації, що мінімізує пошуки в дереві варіантів та отримані оптимальні геометричні параметри лінії заправки нитки.

Ключові слова: нитка, спрямовувачі, натягувач нитки, лінія заправки, круглов'язальна машина.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Щербань В.Ю. Механика нити/В.Ю.Щербань, О.Н.Хомяк, Ю.Ю.Щербань. - К.:Бібліотека офіційних видань, 2002.- 196 с.
2. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості/В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско.-К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
3. Ресурсоощадні технології виробництва текстилю, одягу та взуття: монографія: в 2 т. Т.1/Теоретичні основи та методи розроблення ресурсоощадних технологій та обладнання для виробництва текстилю, одягу та взуття/ В.Ю.Щербань, Б.Ф.Піпа, В.В.Чабан та ін. – К.:КНУТД, 2016. – 373 с.