УДК 685.31

АЛГОРИТМ ПОСЛІДОВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ ПОШУКУ ФОРМИ ЛІНІЇ ЗАПРАВКИ НИТКИ

Г.В. Мельник, кандидат технічних наук , старший викладач
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: лінія заправки нитки, алгоритм, послідовна оптимізація, програмна реалізація.

Алгоритми аналізу задач дискретного програмування, що базуються на ідеології гілок і границь та динамічного програмування (на цих обчислювальних схемах базуються майже всі відомі алгоритми винятком алгоритмів відтинання Гоморі) є алгоритмами перебору варіантів. Пошук найбільш перспективних варіантів разом з обчисленням границь є одним з найважливіших факторів, що визначають ефективність алгоритму. Тому представляється доцільним формулювання задачі визначення оптимального розв'язку таким чином, щоб зменшити затрати обчислень для розрахунків значень оцінок цільової функції та позбутись трудомісткої громіздкої операції сортування висячих вершин дерев розв'язків. Постановка задачі та загальна схема методу полягає в тому, що розглядається задача максимізації функції $f_0(x)$ дискретного аргументу x, $x \in E_n$, $x^t = \{x_1,...,x_j,...,x_n\}$, або відшукання

$$x^* = \arg\max f_0(x). \qquad (1)$$

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 $p = (vs, v1, v2.,v_i,.,v_{k-1},v_k)$ визначається як

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

де α_u - кут між ребрами шляху p, які інциденті вершині vi.
Тому при доповненні шляху p новим ребром $(vk, vk+1)$ ($p1 = p\ U(vk, vk+1)$) значення цільової функції збільшується на значення кута між ребрами $(vk\text{-}1, vk)$ і $(vk, vk+1)$

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

Отже, приріст цільової функції при доповненні шляху ребром однозначно визначається координатами нової точки $vk+1$, координатами останньої точки vk і кутом нахилу останнього ребра $(vk\text{-}1, vk)$ шляху p.

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

$$f(v_k, v_{k+1}) = min\{f(v_r, v_k) + \alpha((v_r, v_k), (v_k, v_{k+1}))\}, \forall(v_r, v_k) \in E, \qquad (3)$$

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

Співвідношення (3) 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 $Fmin$ на (s, t) - шляху визначається як

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

Серед усіх можливих траєкторій треба знайти таку, якій відповідає мінімальна сума кутів між усіма послідовними відрізками. Розв'язок задачі пошуку оптимальної траєкторії можна отримати, скориставшись моделлю у вигляді неорієнтованого графа G = (V, E), де V – множина вершин; E – множина ребер. Множина вершин V складається з вершини s, яка відображає джерело, вершини t, яка відображає ціль, та сукупності вершин, які взаємно однозначно відповідають перешкодам. На рисунку1 представлений кінцевий вигляд отриманої траєкторії та остаточні результати роботи програми.

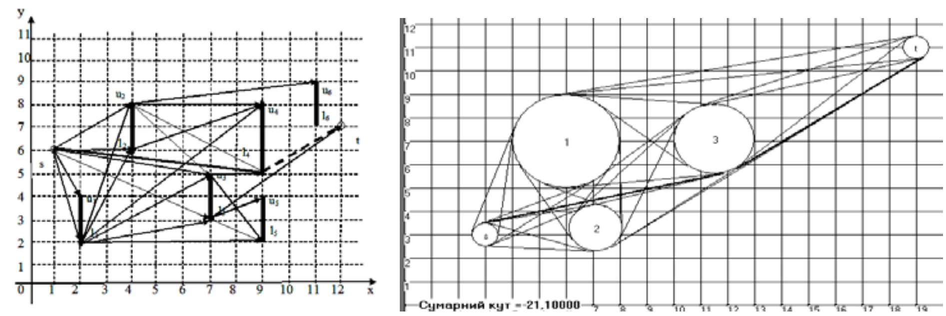

Рисунок 1 - Кінцевий вигляд оптимальної траєкторії нитки та результат роботи програми

Список використаних джерел

1. Щербань В.Ю. Алгоритмічні, програмні та математичні компоненти САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, О.З.Колиско, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2017. – 745 с.

2. Щербань В. Ю. Математичні моделі в САПР. Обрані розділи та приклади застосування / В. Ю. Щербань, С. М. Краснитський, В. Г. Резанова. - К. : КНУТД, 2011. - 220 с.

3. Щербань В.Ю. Визначення приведеного коефіцієнту тертя для кільцевих та трубчатих спрямовувачів нитки трикотажних машин/В.Ю.Щербань, Н.І.Мурза, А.М. Кириченко, М.І.Шолудько// Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки.- 2017.- №6(255). - С.23-27.