УДК 004.021

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ РОЗКРОЮ РУЛОННИХ МАТЕРІАЛІВ

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну
А.О. Обруч, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну
А.Р. Сушко, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: яружні функції, крок алгоритмів спуску, яружний крок алгоритмів спуску, швидкість збіжності алгоритмів спуску.

Функції розкрою матеріалів є важливою складовою технологічних процесів багатьох галузей виробництва. Завдання оптимального розкрою матеріалів є однією з найважливіших в ресурсозберігаючих технологіях для заготівельного виробництва [1, 2], оскільки безпосередньо веде до економії матеріалів і зниження відходів.

Мета дослідження – розробити програмний засіб, що реалізує алгоритм оптимального розташування геометричної фігури, яка апроксимується сукупністю прямокутників, в прямокутній області. Вважається, що в області вже зафіксовано деяку кількість прямокутників і об'єкти не повинні перетинатися. Ця задача є типовою компонентою значної кількості задач розкрою рулонних матеріалів, що визначає базові варіанти розкрою. Розроблений програмний засіб дозволить дослідити і експериментально обґрунтувати якість запропонованих засобів прийняття рішень. Описаний в даній роботі програмний продукт дозволяє вибрати обґрунтований набір варіантів для широкого класу задач розкрою.

Задача формулюється наступним чином. Нехай в n-вимірному евклідовому просторі E^n, За допомогою ортонормованого базису e1, ..., en , Задана декартова система координат з центром в точці О. В цьому просторі задана область L, $L = \{X \mid x_{kmin}, L \leq x_k \leq x_{kmax}, L, K = 1, .., n\}, X \in\in E^n$, і відомі також координати, що характеризують розміщення послідовності фіксованих в просторі паралелепіпедів Πi, $i = 1, ..., m$.

$$\Pi i = \{X \mid x_{kmin}, i < X < x_{kmax}, i, K = 1, ..., n\}, \tag{1}$$

межі яких є паралельними координатним площинам.

Існує також рухома система координат $O\ ', e_1, ..., e_n$, В якій задані координати $xkmin, j, xkmax, j$ розміщення паралелепіпедів Rj, $J = 1, ..., h$. Координати точок, відповідних паралелепіпеда Rj (Області розміщення) в нерухомій системі координат, є функцією координат $x_{10}, ..., x_{k0}, ..., x_{n0}$ центра О ' рухомої системи,

$$Rj = \{X \mid x_{kmin,\,j} + x_{k0} \leq x_k \leq x_{kmax,\,j} + x_{k0}\} \tag{2}$$

З метою підкреслити залежність множини точок Rj від координат точки, в якій розміщений центр рухомий системи, будемо писати $R_{j(x0)}$.

Тут, також як і в подальшому, ми використовуємо однакові позначення як для самого паралелепіпеда, так і для безлічі точок, яке він займає в просторі.

Для того, щоб вирішити задачу розміщення, необхідно визначити координати X_0 точки 0 ', $X_0 \in L$, так, щоб жоден з фіксованих паралелепіпедів не перетинався ні з одним рухомим

$$int\ (\Pi i \cap Rj\ (x_0)) = \varnothing,\ \forall i, j, \qquad (3)$$

(Int - сукупність внутрішніх точок множини), і щоб деяка функція f (X_0), $X_0 \in \in L$,, що характеризує якість розміщення, брала мінімальне значення. Більш проста вимога не перетинання Пі $\cap$Rj (x0)) = $\varnothing$, Замість (3), з практичної точки зору також є цілком коректним, хоча в цьому випадку множини *Пi i Rj (X0)* мають загальні граничні точки. Функцію $f(x_0)$ можна в більшості випадків інтерпретувати як відстань між початком рухомої системи координат і деякою фіксованою точкою в просторі E^n. задача розкрою. яка розглядається є задачею, що належить до відомого класу задач оптимізації математичного програмування які мають назву NP-повних і є найскладнішими серед задач оптимізації. У багатьох випадках достатньо отримати просто щільну упаковку [1] для плоских геометричних об'єктів довільної структури. В цьому випадку запропонований алгоритм також може бути використаний без будь-якої апроксимації об'єктів прямокутниками. Для плоских об’єктів довільної структури схема алгоритму залишається без змін. Алгоритм побудовам відповідно ідеології методу «гілок та меж». Малюнок наведений нижче ілюструє результати роботи алгоритму. Цифри відповідають номерам геометричних об’єктів, що розміщуються в окресленій прямокутні області.

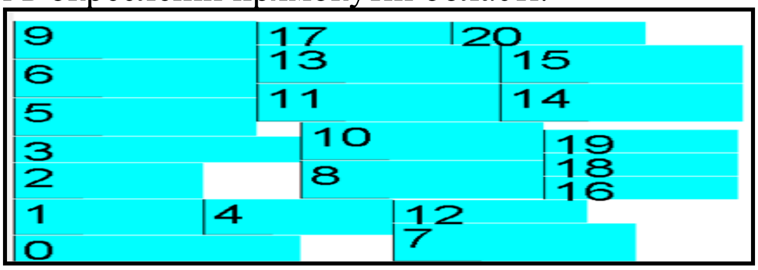

Рисунок 1 – Результат розв’язання задачі оптимального розміщення 20 –ти прямокутників

Список використаних джерел

1. Амбос Е., Нойбауер А., Освальд Ю. І ін. Економія сировини і матеріалів. - М .: Металургія, 1989. – 255 с.

2. Стоян Ю.Г. Методы и алгоритмы размещения плоских геометрических объектов / Ю. Г. Стоян, Н. И. Гиль ; АН УССР, Ин-т проблем машиностроения. - К. : Наукова думка, 1976. – 246.

3. Яхно В.М. Алгоритм ветвей и границ для задачи геометрического размещения /Управляющие системы и машины (УсиМ), 3, 1999г. Киев, с.20-26 .

4. Яхно В.М .Об одном классе линейных динамических моделей календарного планирования Автоматика и телемеханика, М., 1979г. N 5, с.121-126.