

Для поиска оптимального решения задачи предлагается использовать эволюционно-фрагментарную модель, в которой в качестве хромосом выбираются перестановки элементарных фрагментов. Модель реализована в виде компьютерной программы. Апробация модели проведена для различных значений параметров $n \leq 20$ и $m \leq 20$. Алгоритм интегрирован в программную систему «Эволюционно-фрагментарные модели». Было рассмотрено около 100 различных задач, результаты работы алгоритма сравнивались с результатами, полученными другими приближенными методами поиска оптимальных решений задачи раскроя.

Литература

1. Библиотека текстовых задач. [Электронный ресурс] / Дискретные задачи размещения. Задача упаковки прямоугольников в контейнеры с запрещенными областями. Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН. Лаборатория «Математические модели принятия решений» – Режим доступа: <http://www.math.nsc.ru/AP/benchmarks/Packing/pack2.html/>.
2. Козин И. В. Фрагментарные алгоритмы в системах поддержки принятия решений / И. В. Козин // Питание прикладной математики і математичного моделювання : зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 2006. – С. 131–137.

УДК 519.85

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ КООРДИНАТНОГО МЕТОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ

Л. Н. Колечкина, д.ф.-м.н., доцент;

Е. А. Дверная

ВНЗ Укопсюза «Полтавский университет экономики и торговли»

Экстремальные задачи на комбинаторных конфигурациях являются перспективным направлением исследований [1–2]. Рассматривается модифицированный подход к решению следующей задачи: пусть задана векторная функция $F(f_1, f_2, \dots, f_n)$, где $f_i = \langle c_i, x_i \rangle \rightarrow \text{extr}, i \in N_n$ на комбинаторной конфигурации $X = \{x\}$ и заданы дополнительные ограничения $A_{ij}x_j \leq b_j$.

Суть алгоритма состоит в нахождении тех точек соответствующей комбинаторной конфигурации, которые одновременно удовлетворяют все дополнительные ограничения задачи. Следующим пунктом является определение максимальных точек и вычисление значения целевой функции в них с последующим выбором наибольшего значения.

Представленный алгоритм предназначен для решения экстремальных задач на комбинаторных множествах при наличии условия многокритериальности. В качестве примера построим алгоритм для множества перестановок. На начальном этапе решения задач основной подход к решению многокритериальных задач состоит в способе приведения векторного критерия к скалярному виду. В предложенном алгоритме сведение к скалярному виду состоит в подборе весовых коэффициентов каждого критерия оптимальности с помощью формулы

$$\alpha_i^k = \frac{\sum_{s=1}^m \sigma_{is}}{\sum_{r=1}^m \sum_{s=1}^m \sigma_{rs}}, i \in N_n. \quad (1)$$

Таким образом, векторная задача на комбинаторной конфигурации преобразуется в однокритериальную экстремальную задачу на комбинаторной конфигурации.

Отметим, что использование теории графов при поиске методов решений экстремальных задач на комбинаторных конфигурациях является перспективным направлением исследований, поскольку связано с возможностью визуализации множества решений, а также, что более важно, с использованием свойств графов комбинаторных конфигураций для структурирования и упорядочивания не только точек, но и значений функций и ограничений. Примером тому является и координатный метод решения комбинаторных задач.

Координатный метод базируется на свойствах точек, которые определяют элементы комбинаторных конфигураций, разложенных на подграфы в соответствии с выбранным типом вершин и представленных в виде схемы подграфа [2], когда элементы упорядочены, и значение функции на определенном подграфе находится между значениями в крайних вершинах схемы. Граф является сетью, где истоком является верхняя левая, а стоком —

нижняя правая вершины. Возможность такого разложения обусловлена нерархическим построением графа, то есть подграф меньшей размерности является составляющей частью всех графов большей размерности. Для определения типов вершин используем граф размерности 3. Количество его вершин составляет $3!$, а вершины будут следующими: (1 2 3), (1 3 2), (2 1 3), (2 3 1), (3 1 2), (3 2 1). Именно по этим шести типам вершин раскладывается граф согласно предложенному методу [2].

Преимущество координатного метода состоит в том, что для нахождения значений функций используется формула, сокращающая количество необходимых операций. Она основана на вычислении разностей между значениями функции в точках, который отличаются только перестановкой двух элементов. Следует заметить, что координатный метод изначально предназначен для локализации значения функции, но его модификация позволяет найти множество точек, значения которых удовлетворяют условию задачи (являются больше или меньше заданного в условии значения). Рассмотрим алгоритм.

Алгоритм модифицированного координатного метода решения многокритериальных комбинаторных задач

1. Ввести коэффициенты целевых функций, дополнительных ограничений задачи, элементы множества, на котором строится комбинаторная конфигурация перестановок.
2. Преобразовать векторный критерий в линейную функцию $f^* = \sum_{i=1}^k a_i^k f_i \rightarrow extr$, где весовые коэффициенты нового критерия оптимальности рассчитываются по формуле (2).
3. Для каждого из k ограничений найти соответствующие ему точки конфигурации перестановок, используя подпрограмму (координатный метод [2]).
4. Получить k множеств $D_i \subset X$, где $i \in N_k$.
5. Найти пересечение $D^* = D_1 \cap D_2 \cap \dots \cap D_k$.
6. Вычислить значение функции в точках $x \in D^*$ и сравнить их, выбрав соответствующее экстремальное значение (максимум или минимум).
7. Найти значение функций, составляющих векторный критерий. Завершить работу алгоритма.

Выводы. Предложен модифицированный алгоритм решения векторных комбинаторных задач на основе координатного метода, сформулирован алгоритм на комбинаторной конфигурации перестановок. Модифицированный подход имеет практическую значимость и представляет интерес в дальнейшем для построения и развития структурированного метода для решения задач на различных комбинаторных конфигурациях при условии многокритериальности.

Литература

1. Баранов В. И. Экстремальные комбинаторные задачи и их приложения / В. И. Баранов, Б. С. Стечкин. – М. : Физматлит., 2004. – 238 с.
2. Донець Г. П. Екстремальні задачі на комбінаторних конфігураціях : монографія / Г. П. Донець, Л. М. Колечкіна. – Полтава : ПУЕТ, 2011. – 362 с.

УДК 681.5.015 : 681.5.015.23

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ СТЕНДА, ЩО ФОРМУЄ КОЛИВАЛЬНИЙ ВЕРТИКАЛЬНИЙ РУХ РІДИНИ

*В. О. Кондратець, к.т.н., професор; А. М. Мацуй, к.т.н.
Кіровоградський національний технічний університет
matsuyan@mail.ru*

При розробці нових засобів автоматизації в основному використовують стенди. Здебільшого виготовляють спеціальні стенди в процесі розробки конкретних технічних засобів, які враховують як технологічні умови, так і особливості створюваної апаратури. Однак більш доцільно використовувати уніфіковані стенди, які слугують для різних досліджень. У промисловості та сільському господарстві існує значна кількість технологічних апаратів, де виникають процеси з хвильовим або іншим вертикальним переміщенням рідин, у яких визначають рівень, тиск, концентрацію. Характерними представниками даного обладнання є завиткові живильники. Фізичне моделювання процесів у них шляхом створення діючого стенда показало складність, витратність, значні втрати часу, несумісність габаритів установки з реальними розмірами апаратури. Підвищити ефективність роз-