

UDC 519.873

GENETIC ALGORITHM WITH LIN-KERNIGHAN HEURISTIC AS A SUBSTEP OF SOLVING THE MULTINOMENCLATURE VEHICLE ROUTING PROBLEM

T.A. Yakovleva

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia
450000, Ufa, K. Marx str., 12
PhD of the 3rd year
E-mail: tess-avenue@yandex.ru

This paper is dealing with the vehicle routing problem, where different types of vehicles are managing to deliver different types of products. Three step heuristic with genetic algorithm is proposed for solving the problem.

Keywords: traveling salesman problem, three step heuristic algorithm, Lin-Kernighan heuristic.

Многие задачи, представляющие практический интерес, сложны в вычислительном смысле. К таким задачам относится мультиноменклатурная задача маршрутизации транспортных средств.

Приведем постановку задачи. Пусть требуется доставить с базы в n пунктов потребления товары k видов. Доставка товара осуществляется m транспортными средствами (ТС), каждое из которых характеризуется грузоподъемностью, транспортными затратами на 1 км пути, а также указанием, какие именно виды товаров можно перевозить данным ТС. Требуется организовать доставку с минимальными транспортными издержками.

Для решения задачи предлагается трехэтапный эвристический алгоритм. На первом этапе решается вспомогательная система уравнений и неравенств, вычисляется эффективная загрузка каждого транспортного средства. На втором этапе для каждого вида груза производится построение, в ходе которого для каждого ТС определяется множество пунктов потребления, которые ему необходимо посетить. На третьем этапе для каждого множества пунктов решается задача коммивояжера, позволяющая вычислить значение общих затрат на транспортировку грузов всеми ТС.

Третий этап является наиболее трудоемким в вычислительном смысле. Небольшие примеры могут быть решены точными методами за приемлемое время, но по мере увеличения пунктов посещения, решение точными методами может быть слишком трудоемко или невозможно. Выходом из положения является использование эвристических алгоритмов для решения задачи коммивояжера. Временные затраты в этом случае будут существенно сокращены, но полученное решение будет приближенным.

Одним из наиболее эффективных эвристических методов является генетический (эволюционный) алгоритм. Преимущество эволюционного подхода состоит в том, что он обеспечивает весьма эффективную адаптивную генерацию лучших решений. В предлагаемой реализации генетического алгоритма используется эвристика Лина-Кернигана, применяемая как к начальной популяции, так и к потомству.

На первом шаге генетического алгоритма для получения начального тура используется алгоритм ближайшего соседа. Улучшение полученного решения осуществляется эвристикой Лина-Кернигана, которая на каждом шаге пытается

разбить путь на две части, а затем, зеркально отобразив одну из частей, соединить их. Если в результате получен путь меньшей длины, он запоминается как текущее решение. Алгоритм Лина-Кернигана находит локальный оптимум: он прекращает работу, когда нет улучшения тура после рассмотрения всех или заданного числа разбиений. Далее решение подвергается мутации - процедуре, вносящей изолированные изменения. К полученному после мутации решению снова применяется алгоритм локальной оптимизации – эвристика Лина-Кернигана. Генетический алгоритм продолжается, пока не будут достигнуты условия останова (стабилизация целевой функции или назначенное число итераций).

Проведенные вычислительные эксперименты показали, что применение эвристики Лина-Кернигана в генетическом алгоритме имеет преимущество по сравнению с генетическим алгоритмом, ее не использующим, даже в случае увеличения размера обрабатываемой популяции. С возрастанием количества городов, это преимущество возрастает. Так, для 50 городов генетический алгоритм с эвристикой Лина-Кернигана дает преимущество в 2 %, а для 200 городов – 4 %.

УДК 519.873

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ С ЭВРИСТИКОЙ ЛИНА-КЕРНИГАНА КАК ПОДЭТАП РЕШЕНИЯ МУЛЬТИНОМЕНКЛАТУРНОЙ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ

Т.А. Яковлева

Уфимский государственный авиационный технический университет
450000, Уфа, ул. К. Маркса, 12
Аспирант 3-го года обучения
E-mail: tess-avenue@yandex.ru

В статье рассматривается задача маршрутизации транспортных средств, в которой требуется осуществить перевозку различных видов грузов различными транспортными средствами. Для решения задачи предложена трехэтапная эвристика с генетическим алгоритмом.

Ключевые слова: задача маршрутизации ТС, задача коммивояжера, трехэтапный эвристический алгоритм, эвристика Лина-Кернигана.