УДК 51

МОДИФИКАФИЯ АЛГОРИТМА ЛИТТЛА ВВЕДЕНИЕМ СПОСОБА ОТСЕЧЕНИЯ НЕПЕРСПЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ

Субботин Александр Сергеевич
магистрант
Самарский государственный аэрокосмический университет
им. С.П. Королева, Самара
subbotin.alexandr@gmail.com

Аннотация. Алгоритм Литтла, представляющий собой реализацию метода ветвей и границ для задачи коммивояжера, является одним из самых быстрых алгоритмов решения данной задачи. В данной работе предлагается модификация классического алгоритма Литтла введением способа отсечения неперспективных вариантов (оценки сверху).

Ключевые слова: алгоритм Литтла; задача коммивояжера; отсечение неперспективных вариантов.

MODIFICATION OF LITTL'S ALGORITHM BY THE WAY OF CUTTING OFF OF UNPROMISING OPTIONS

Subbotin Alexander Sergeyevich
undergraduate
Samara state space university of S.P.Koroleva, Samara

Abstract. Littl's representing realization of a method of branches and borders for a task of the direct-sales representative the algorithm, is one of the fastest algorithms of the solution of this task. In this work modification of classical algorithm of Littl by introduction of a way of cutting off of unpromising options (an assessment from above) is offered.

Key words: Littl's algorithm; task of the direct-sales representative; cutting off of unpromising options.

В классическом алгоритме Литтла на -м шаге ветвления, множество возможных решений Ω^k делится на 2 подмножества Ω_{ij}^k и $\Omega_{\imath\jmath}^k$, соответственно содержащее ребро ij и не содержащее его. Для каждого из этих подмножеств расчитывается нижняя оценка (граница) $\varphi(\Omega_{ij}^k)$ и $\varphi\ \Omega_{\imath\jmath}^k$. Полученные нижние границы подмножеств Ω_{ij}^k и $\Omega_{\imath\jmath}^k$ оказываются не меньше нижней границы для Ω^k, т.е.:

$$\varphi\ \Omega^k\ \leq \varphi\ \Omega_{ij}^k\ , \varphi\ \Omega^k\ \leq \varphi\ \Omega_{\imath\jmath}^k\ .$$

Сравнивая нижние границы $\varphi\ \Omega_{ij}^k$ и $\varphi\ \Omega_{\imath\jmath}^k$, можно выделить подмножество, которое с большей вероятностью содержит гамильтонов контур минимальной длины. Затем это подмножество по аналогичному правилу разбивается на 2 подмножества, для которых снова отыскиваются нижние границы. Процесс продолжается до тех пор, пока не отыщется единственный гамильтонов контур. Его называют первым рекордом. Затем просматривают оборванные ветви. Если их длины больше длины первого рекорда, то задача решена, иначе устанавливается новый рекорд, с которым сравниваются все последующие оценки. Процесс решения заканчивается, когда будут проанализированы все подмножества [2, с. 190].

Зачастую в процессе решения задачи на первых шагах из-за отсутствия каких-либо данных выбираются неперспективные множества. Предлагается их отсечение, путём введения верхней границы для алгоритма Литтла. В качестве верхней границы можно использовать длину любого заранее найденного пути, например, найденного каким-либо быстрым эвристическим алгоритмом, таким, как алгоритм ближайшего соседа, формулируемый следующим образом: пункты обхода плана последовательно включаются в маршрут, причем, каждый очередной включаемый пункт должен быть ближайшим к последнему выбранному пункту среди всех остальных, ещё не включенных в состав маршрута [1].

Пусть путь, найденный алгоритмом ближайшего соседа, имеет длину ξ. Если для некоторого подмножества Ω^k оценка $\varphi\ \Omega^k\ > \xi$, то множество Ω^k однозначно не содержит оптимального решения. Сравнивая на -м шаге оценки $\varphi(\Omega_{ij}^k)$ и $\varphi\ \Omega_{\iota J}^k$ с ξ, отсекаются те подмножества, оценки которых превышают найденную верхнюю границу.

Для тестирования скорости работы модифицированного алгоритма, оба алгоритма были реализованы на языке программирования ruby и была произведена серия из 60 экспериментов (по 3 эксперимента для размерности задачи $n \in [6{,}25]$) и измерена скорость работы классического и модифицированного алгоритмов. В ходе каждого эксперимента генерировалась случайная несимметричная матрица для задачи коммивояжера, для которой находилось решение классическим и модифицированным алгоритмом. Эксперименты производились на компьютере Macbook Pro 2.4 GHz Core i5 8GB RAM. Обобщенные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обобщенные результаты экспериментов

	Классический алгоритм Литтла	Модифицированный алгоритм Литтла
Количество экспериментов, в которых алгоритм показал лучший результат	27	33
Максимальное отношение времени работы лучшего алгоритма к худшему	1.602954755	2.378812199
Минимальное отношение времени работы лучшего алгоритма к худшему	1.005102538	1.000343154
Среднее отношение времени работы лучшего алгоритма к худшему	1.181879269	1.216428547

Результаты показали, что в большинстве случаев модифицированный алгоритм работает быстрее, чем классический алгоритм Литтла, причем максимальный выигрыш модифицированного алгоритма превосходит максимальный выигрыш классического алгоритма почти в 1.5 раза.

Список использованных источников

1. Алгоритм ближайшего соседа в задаче коммивояжёра. URL:http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_ближайшего_соседа_в_задаче_коммивояжёра

2. Кузнецов А.В., Сакович В.А., Холод Н.И. Высшая математика. Математическое программирование. Мн., 1994.

Впервые данная статья была опубликована в сборнике материалов IV Международной научно-практической конференции «Теория и практика актуальных исследований» (15 мая 2013 г., Краснодар).