

УДК 519.87

**ПОДХОД К УМЕНЬШЕНИЮ ВРЕМЕНИ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ГЕНЕТИЧЕСКИМ
АЛГОРИТМОМ***Кобак В. Г., Пешкевич А. А.*

Донской государственный технический
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

valera33305@mail.rualexschume@mail.ru

Предлагается подход к программной реализации решения задачи коммивояжера с использованием модифицированной модели Голдберга двухэтапного генетического алгоритма. Программа использует библиотеку параллельных задач для получения более высокой производительности вычисления на многоядерных процессорах. Проведена проверка на графе eil76 из пакета TSP_LIB. Реализованный подход позволил значительно уменьшить время проведения эксперимента и получить оптимальные и субоптимальные решения.

Ключевые слова: задача коммивояжера, генетический алгоритм, библиотека параллельных задач, параллелизм, многоядерный процессор, граф, поток.

Введение. Задача коммивояжера является трансвычислительной [1]. Для ее решения используются эвристические методы. В данной работе используется генетический алгоритм [2]. Для достижения более точных результатов требуется модифицировать алгоритм под задачу. При разработке модификаций генетического алгоритма важно проверить ее на достаточно большом количестве запусков алгоритма. В случае обработки графов большого размера это требует значительного количества времени. Дополнительные временные издержки вносит использование двухэтапного генетического алгоритма, где на первом этапе на основе результатов запуска одноэтапного генетического алгоритма с небольшой популяцией для каждой из особей формируется начальное поколение второго этапа. Поэтому возникает проблема снижения временных затрат на эксперимент. В данной работе предлагается подход, который состоит в распараллеливании запусков на отдельные потоки.

Постановка задачи. Имеется матрица расстояний для полного неориентированного графа. Необходимо найти в этом графе гамильтонов цикл минимальной длины. Для минимизации времени эксперимента нужно разработать программное средство, решающее поставленную задачу и использующее все вычислительные ядра процессора.

Подходы решения. В рамках данной работы задача коммивояжера решается с использованием модифицированной модели Голдберга двухэтапного генетического алгоритма [3, 4]. Во время экспериментов производится достаточно большое количество запусков алгоритма.

UDC 519.87

**APPROACH TO REDUCE THE TIME OF
EXPERIMENTS WITH THE GENETIC
ALGORITHM***Kobak V. G., Peshkevich A. A.*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

valera33305@mail.rualexschume@mail.ru

The paper proposes an approach to the software implementation of the traveling salesman problem using a modified Goldberg model of a two-stage genetic algorithm. The program uses a library of parallel tasks to obtain higher performance computing on multi-core processors. It was tested on the graph eil76 package TSP_LIB. The implemented approach made it possible to significantly reduce the time of the experiment and to obtain optimal and suboptimal solutions.

Keywords: traveling salesman problem, genetic algorithm, library of parallel problems, parallelism, multi-core processor, graph, flow

Каждый такой запуск будем производить в отдельном потоке. Схема подхода представлена на рис. 1.

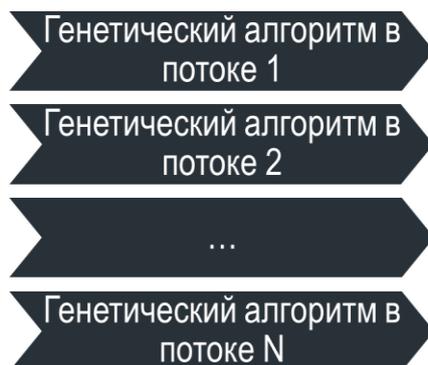


Рис. 1. Схема подхода

В реализации данного подхода воспользуемся библиотекой параллельных задач TPL (Task Parallel Library) [5]. TPL — это совокупность открытых типов данных и интерфейсов в пространствах имен `System.Threading` и `System.Threading.Tasks`. TPL позволяет динамически масштабировать степень параллелизма. Этой особенностью мы и будем пользоваться при настройке степени параллелизма в зависимости от планов эксперимента. Для запуска набора экспериментов в библиотеке имеется особый вариант цикла `for` с сигнатурой `public static System.Threading.Tasks.ParallelLoopResult For (int fromInclusive, int toExclusive, System.Threading.Tasks.ParallelOptions parallelOptions, Action<int> body)`. Параметры у оператора следующие: начальный индекс; конечный индекс; объект, используемый для настройки поведения операции; делегат, вызываемый один раз за операцию. Объект класса `ParallelOptions` хранит параметры, настраивающие работу методов класса `Parallel`. У этого объекта есть свойство `MaxDegreeOfParallelism`, которое получает или задает максимальное число параллельно выполняемых задач, которое допускает этот экземпляр. Этот параметр позволяет настраивать работу программы на разных ЭВМ, т.к. процессоры могут быть различными и оптимальное значение этого параметра отличается от процессора к процессору.

Вычислительный эксперимент. Эксперименты проводим на графе из пакета `TSP_LIB ei176` [6]. Точное решение для этого графа методом полного перебора уже не найти, т.к. количество необходимых операций находится за пределом Бремерманна [7]. Проводился первый эксперимент с помощью программы, реализующей последовательный подход без параллелизма [8]. Количество особей и количество поколений без изменения лучшего решения составляло 5000. На один запуск было затрачено примерно 1 час 30 минут. Второй эксперимент проводился с помощью программы, реализующей предложенный подход, с параллелизмом. ПК, на котором производился запуск, имеет процессор Intel i7 4790 с тактовой частотой 3.6 ГГц и 4 ядрами. Для проведения 10 запусков потребовалось 4 часа 18 минут. При этом загрузка ЦПУ составляла почти 100%. Для проведения аналогичного эксперимента с последовательным подходом потребовалось бы около 15 часов. Таким образом, предложенный подход позволил уменьшить продолжительность в 3,5 раза.

Выводы. Предлагаемый подход к распараллеливанию вычислительного эксперимента по решению задачи коммивояжера с использованием модифицированной модели Голдберга двухэтапного генетического алгоритма показал на практике свою эффективность. Программное средство, его реализующее, позволяет уменьшить время в несколько раз по сравнению с программой, реализующей последовательный подход. Производительность достигается за счет использования вычислительной способности многоядерного процессора.

Библиографический список

1. Optimization through evolution and recombination / Holtz.org. — Режим доступа : holtz.org/Library/Natural%20Science/Physics/Optimization%20Through%20Evolution%20and%20Recombination%20-%20Bremermann%201962.htm (дата обращения : 20.01.2019).
2. Нетёсов, А. С. Эволюционно-генетический подход к решению задач оптимизации. Сравнительный анализ генетических алгоритмов с традиционными методами оптимизации / Инженерный вестник Дона. — 2011. — №3. — Режим доступа : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2011/459
3. Кобак, В. Г. Решение задачи коммивояжера с помощью модифицированной модели Голдберга / В. Г. Кобак, А. А. Пешкевич // Системный анализ, управление и обработка информации : тр. VII междунар. семинара. — п. Дивноморское. — 2016. — Т.1. — С. 54–56.
4. Пешкевич, А. А. Решение задачи коммивояжера с использованием двухэтапного генетического алгоритма / А. А. Пешкевич, В. Г. Кобак, А. Г. Жуковский // Инженерный вестник Дона. — 2018. — №3. — Режим доступа : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5210 (дата обращения : 21.01.2019).
5. Библиотека параллельных задач (TPL) / Microsoft. NET. — Режим доступа : <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/standard/parallel-programming/task-parallel-library-tpl> (дата обращения : 20.01.2019).
6. TSP_LIB / Ruprecht-Karls-Universitat Heidelberg. — Режим доступа : comopt.ifl.uni-heidelberg.de/software/TSPLIB95/ (дата обращения : 20.01.2019).
7. Algorithms, data and hypotheses. Learning in open worlds / muehlenbein.org: Heinz Muehlenbein. — Режим доступа : muehlenbein.org/algo95.pdf. (дата обращения : 20.01.2019).
8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019613880. Российская Федерация. Решение задачи коммивояжера с использованием двухэтапного генетического алгоритма / А. А. Пешкевич, В. Г. Кобак; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет». №2019612309; заявл. 07.03.2019; опубл 26.03.2019. — 1 с.