

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МНОГОПОПУЛЯЦИОННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РАЗНОГО ЧИСЛА ПРОЦЕССОРОВ

ЛУКЬЯНОВ И.О.

Институт кибернетики
им. В.М. Глушкова НАН Украины,
г.Киев, проспект Академика Глушкова, д. 40
ihorlukianov@gmail.com

В работах [1-2] был описан процесс разработки и оптимизации параллельного многопопуляционного генетического алгоритма, который был оптимизирован для тестовой задачи: найти заданную строку длины $N=100$, состоящую из символов конечного алфавита размерности $K=33$.

Исходя из особенностей класса задач, при разработке алгоритма особое значение придавалось эффективному использованию операций скрещивания с целью накопления и сохранения “правильных” генов (символов, совпадающих со значениями в заданной строке). В итоге удалось разработать многопопуляционный генетический алгоритм, при работе которого возможно достичь результата в 98% от оптимума (получать хромосому-решение, содержащую 98% «правильных» генов), используя только операции скрещивания, без использования операций мутации.

Целью данной работы является проведение экспериментов с заданной тестовой задачей с разным числом процессоров и альтернативными способами генерации начальной популяции. Большинство ранее описанных экспериментов проводились на 16 процессорах. Такое количество процессоров было обусловлено размерностью тестовой задачи и результатами первоначальных экспериментов.

В материале [3] приведены формулы для расчета размера начальной популяции с целью наличия «правильных» генов в начальных популяциях на уровне 98% и выше. Соответственно, при уменьшении числа процессоров размер начальной популяции увеличивался (таблица).

Таблица

К-во процессоров	16	12	8	4
Размер начальной популяции	20	28	40	92

На рисунке 1 приведено количество рассмотренных альтернатив для достижения определенного процента от оптимума (от 90% до 100%) для разного количества процессоров.

Наиболее эффективным на всем интервале оказались эксперименты с использованием 8 процессоров, примерно такие же результаты показали эксперименты с 12 процессорами. Немного больше понадобилось для 16.

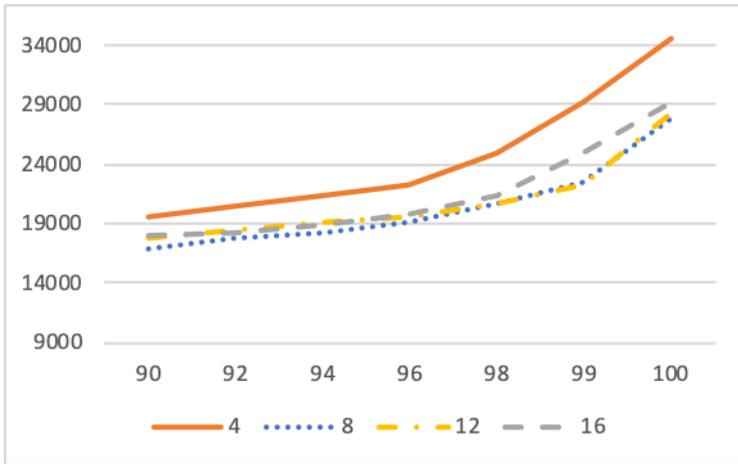


Рис. 1.

В [2] был представлен альтернативный способ генерации начальных популяций многопопуляционного генетического алгоритма, названный алгоритмом равномерного сканирования пространства значений факторов, в результате применения которого в каждой начальной популяции присутствуют все возможные значения факторов оптимальной хромосомы-решения. В процессе работы этого алгоритма размер начальной популяции всегда равен размеру

алфавита (33), независимо от числа процессоров. На рисунке 2 приведены результаты экспериментов для этого способа генерации начальной популяции для достижения определенного процента от оптимума (от 90% до 100%) с разным количеством процессоров.

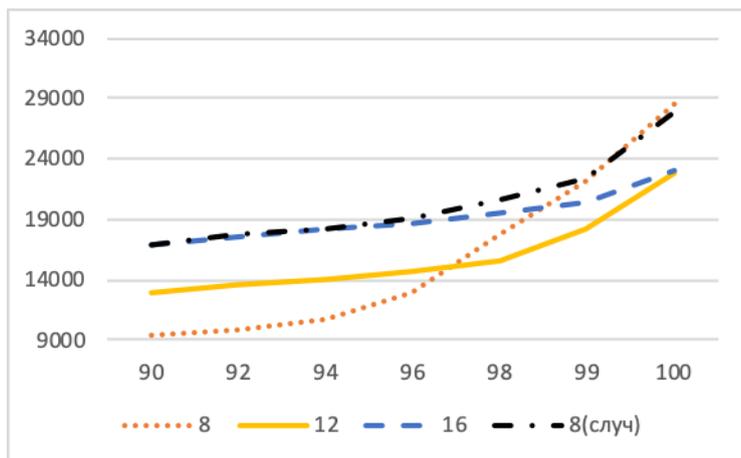


Рис. 2.

Для алгоритма равномерного сканирования пространства значений факторов и достижения 100% оптимума на 12 и 16 процессорах понадобилось примерно на 25% альтернатив меньше, чем на 8 процессорах. При этом уменьшение количества процессоров привело к тому, что генетический материал вырождался быстрее. При этом некоторая доля экспериментов не смогла достичь желаемого результата с применением мутаций за 1000 итераций алгоритма (для успешных экспериментов понадобилось около 150 итераций). Для 16 процессоров при достижении 100% оптимума все эксперименты завершились успешно, для 12 – «застряло» 5%, для 8 – 22%. Результаты для 4 процессоров не приведены, так как для этого числа процессоров доля экспериментов, не достигших оптимума, превышала 30%.

Проведенные эксперименты показывают, что для достижения максимальной эффективности оптимальные параметры параллельного многопопуляционного алгоритма должны выбираться

в зависимости от желаемого результата. Так, для данной тестовой задачи, для получения результата в 90-96% от оптимума наиболее эффективным является использование 8 процессоров с алгоритмом равномерного сканирования пространства значений факторов. После 96% стоит использовать 12 процессоров и алгоритм равномерного сканирования пространства значений факторов. Для достижения 100% от оптимума использование 16 процессоров и алгоритма равномерного сканирования пространства значений факторов показали лучший результат, учитывая, что для 12 процессоров присутствуют случаи «застрявших» экспериментов (5%).

Список литературы

1. Лукьянов И.О., Литвиненко Ф.А., Криковлюк Е.А. О повышении эффективности параллельной версии многопопуляционного генетического алгоритма // Теория оптимальных решений. – 2019. – № 18. – С. 116-122.
2. Литвиненко Ф.А., Лукьянов И.О., Криковлюк Е.А. Использование разнообразности начальной популяции в многопопуляционном генетическом алгоритме // Компьютерная математика. – 2019. – №1. – С.116-123.
3. Лукьянов И.О., Литвиненко Ф.А., Коваль В.П. О выборе размера начальной популяции для параллельной версии многопопуляционного генетического алгоритма // Матеріали ІХ міжнародної школи-семінару «Теорія прийняття рішень», Україна, Ужгород, 15-20 квітня 2019. – С.95-96.