

Использование технологий параллельного программирования к задаче минимизации функций

ГРИГОРЬЕВ ИГОРЬ ВЛАДИМИРОВИЧ

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета (Стерлитамак), Россия
e-mail: grigoryevigor@mail.ru

МУСТАФИНА СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета (Стерлитамак), Россия

Копируя действия природы, человек создает всё более и более совершенные алгоритмы оптимизации. Для их создания чаще всего служат примеры из природы, например: генетический код или поведение птиц, моделирование миграций рыб или охлаждение металла и т.д. В настоящее время на производстве и в бизнесе широко используются алгоритмы оптимизации, так как они дают возможность сэкономить не только денежные средства, но и время, которого постоянно не хватает.

Целью данной работы является разработка параллельного алгоритма метода роя частиц для решения задачи минимизации функций многих переменных. Для реализации поставленной цели была выбрана технология NVIDIA CUDA, как наиболее эффективное вычислительное средство, имеющая ряд преимуществ: доступность, легкость в изучении, поддержка практически любой современной видеокартой NVIDIA, наибольшая производительность.

В методе оптимизации роем частиц агентами являются частицы в пространстве параметров задачи оптимизации. Каждая частица имеет определенное местоположение и скорость, которая меняется на каждой итерации в пространстве поиска и характеризует определенное решение. Движение частицы определяется по следующей формуле:

$$\mathbf{v} \leftarrow \omega \cdot \mathbf{v} + C_1 \cdot \text{rnd}() \cdot (\mathbf{p}_{best} - \mathbf{x}) + C_2 \cdot \text{rnd}() \cdot (\mathbf{g}_{best} - \mathbf{x}). \quad (1)$$

Подобно птицам, перемещающимся в окружающей среде в поисках пищи или при уклонении от хищников, частицы пролетают через пространство поиска, изыскивая высококачественные решения.

Так как этот алгоритм является в большой степени алгоритмом случайного поиска, то увеличение размера роя и длительности работы алгоритма (количество итераций) очевидно повышает вероятность нахождения корректного решения задачи, но вместе с этим значительно возрастает время работы. В связи с этим было принято решение реализовать параллельный алгоритм, основанный на островной модели параллелизма.

В работе было выполнено сравнительное исследование скорости сходимости параллельного и последовательного алгоритмов метода роя частиц. Проведенные исследования эффективности распараллеливания показали, что использование кластерных систем позволяет значительно снизить временные затраты (до 12 раз).