

КУРЕЙЧИК В. М., КУРЕЙЧИК В. В., РОДЗИН С. И.
ПРИНЦИПЫ И МОДЕЛИ МЕТАКОМПЬЮТИНГА
ЭВОЛЮЦИОННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Создание метакомпьютерных систем вызывает интерес к вопросам распараллеливания *эволюционных вычислений* (ЭВ). ЭВ — это процесс математических преобразований, позволяющих трансформировать входной поток информации в выходной по правилам, основанным на имитации механизмов эволюционного синтеза, статистическом подходе к исследованию ситуаций и итерационном приближении к искомому решению. В течение последних 50 лет были предложены разнообразные алгоритмы ЭВ: генетический алгоритм, генетическое программирование, эволюционные стратегии, эволюционное программирование, модели коллективного поведения (колонии муравьев, стаи птиц, пчелиного роя), модели отжига, табуированный поиск, меметика и другие эвристики, инспирированные природными системами. В [1] разработана общая теория ЭВ. Однако в области ЭВ имеются теоретические и практические проблемы, которые предстоит решать. Они в определенной мере затронуты в данной работе, посвященной моделям метакомпьютинга ЭВ.

Формально процесс ЭВ выглядит следующим образом. Фиксируется множество объектов X (популяция решений), обладающих некоторыми параметрами и связанных друг с другом посредством определенной структуры. Среди этих объектов необходимо выбрать наилучшие в смысле некоторого критерия качества (оптимальности) F . Критерий оптимальности формируется на основе свойств объектов и не обязательно существует в виде аналитических выражений. Важно, что существует отображение $F: X \rightarrow \mathbf{R}$, где \mathbf{R} — множество вещественных чисел, и каждому объекту $x \in X$ сопоставляется значение критерия $F(x)$.

Фенотипическая природа исследуемого множества объектов произвольна, поэтому необходимо построить кодированное представление исходного множества объектов в другом, конечном множестве, обладающем структурой, например, векторного пространства S (генотип). Отображение вида $\varphi: X \rightarrow S$ описывает связь между исследуемыми объектами, которые выступают в качестве потенциальных решений задачи поиска, и объектами, управление и манипулирование которыми осуществляет алгоритм ЭВ...

...

Для проверки эффективности предлагаемых моделей метакомпьютинга базового цикла алгоритма ЭВ было произведено тестирование для решения тестовых задач Соломона [1] на двухядерном процессоре сначала в однопоточном, затем в двупоточном режиме. При решении всех тестовых задач Соломона время работы алгоритма уменьшилось как минимум в два раза по сравнению с однопоточным вариантом. Эксперименты показали эффективность даже такого простейшего распараллеливания алгоритма ЭВ, так как при малых трудозатратах программиста достигался выигрыш по времени во столько раз, сколько имеется в системе процессорных ядер.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 11-07-00094а, 10-01-90017-Бел-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курейчик В. М., Курейчик В. В., Родзин С. И. Основы теории эволюционных вычислений. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2010.
2. Курейчик В. В., Курейчик В. М., Родзин С. И. Концепция эволюционных вычислений, инспирированных природными системами. — Изв. ЮФУ. Сер. Техн. науки, 2009, № 4, с. 16–27.
3. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М., Сороколетов П. В. Биоинспирированные методы в оптимизации. М.: Физматлит, 2009.
4. Родзин С. И. Эволюционные вычисления: единая теория и организация параллелизма. — В сб.: Третья Всероссийская научная конференции «Нечеткие системы и мягкие вычисления». Т. 1. Волгоград: ВолгГТУ, 2009, с. 30–40.
5. Кныш Д. С., Курейчик В. М. Проблемы, обзор и параллельные генетические алгоритмы: состояние. — Изв. РАН. Сер. Теория и системы управл., 2010, № 4, с. 72–82.

Поступила в редакцию
27.VII.2011