

# АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОГРАММ НА ОСНОВЕ ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЧИСЛЕННЫХ АЛГОРИТМОВ

В. Н. Алеева

Повышение производительности параллельных вычислительных систем — актуальная проблема для развития современных фундаментальных и прикладных вычислений. Ее решением может быть повышение эффективности параллельных вычислений. Одним из подходов к решению проблемы эффективности параллельных вычислений является авторская концепция  $Q$ -детерминанта.

Пусть  $\mathcal{A}$  — произвольный численный алгоритм,  $Q$  — множество всех операций, используемых алгоритмом  $\mathcal{A}$ ,  $I$  — множество входных и  $E$  — множество выходных данных алгоритма  $\mathcal{A}$ . Для каждого  $e \in E$  строится  $Q$ -терм, который можно рассматривать, как терм сигнатуры  $Q$  (точнее, обычной сигнатуры поля действительных чисел, пополненной операциями из  $Q$ ).  $Q$ -терм описывает все способы вычисления  $e$  в зависимости от  $I$ . Алгоритм  $\mathcal{A}$  определяет свой  $Q$ -детерминант, как набор  $Q$ -термов. Фактически выполняется логический анализ алгоритма  $\mathcal{A}$ , позволяющий строить все возможные вычисления  $E$  по  $I$  согласно алгоритму.

На основе концепции  $Q$ -детерминанта создана программная  $Q$ -система для исследования ресурса параллелизма численных алгоритмов, а также разработан метод проектирования  $Q$ -эффективных программ, использующих ресурс параллелизма алгоритмов полностью [1, 2]. Полученные результаты повышают эффективность реализации численных алгоритмов, методов и алгоритмических проблем на параллельных вычислительных системах.

В настоящее время с помощью концепции  $Q$ -детерминанта проводятся исследования по созданию единой программной системы для проектирования и исполнения эффективных программ, реализующих численные алгоритмы. Разработаны две версии прототипа системы, использующие разные подходы, проведено их экспериментальное исследование на суперкомпьютере “Торнадо ЮУрГУ”.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Алеев Р.Ж., Алеева В.Н., Богатырева Е.С.** Логический анализ численных алгоритмов на основе концепции  $Q$ -детерминанта и его применение для исследования ресурса параллелизма численных алгоритмов // Международная конференция Мальцевские чтения 2018, г. Новосибирск, 19–22 ноября 2018 г. Сборник тезисов. Новосибирск: Изд-во Института математики СО РАН, 2018. С. 28. (<http://www.math.nsc.ru/conference/malmeet/18/maltsev18.pdf>)
- [2] **Алеев Р.Ж., Алеева В.Н., Склезнев А.С.** Решение проблемы эффективности параллельных вычислений на основе логического анализа численных алгоритмов // Международная конференция Мальцевские чтения 2019, г. Новосибирск, 19–23 августа 2019 г. Сборник тезисов. Новосибирск: Изд-во Института математики СО РАН, 2019. С. 43. (<http://www.math.nsc.ru/conference/malmeet/19/maltsev19.pdf>)

Южно-Уральский госуниверситет (НИУ)  
Email address: [aleevavn@susu.ru](mailto:aleevavn@susu.ru)