



ПОЛУЧЕНИЕ КОММУНИКАЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЗЕРНИСТЫХ АЛГОРИТМОВ

Н.А. Лиходед, А.А. Толстикова

Белгосуниверситет, факультет прикладной математики и информатики, Минск, Беларусь
likhoded@bsu.by

При получении параллельных алгоритмов для компьютеров с распределенной памятью требуется в явном виде указать операции обмена данными. Это новые операции, в исходной записи алгоритма указаны только вычислительные операции. Для алгоритмов, реализуемых на параллельных компьютерах с распределенной памятью, характерна зернистая структура алгоритма: множество операций алгоритма разбито на макрооперации, называемые зернами вычислений или тайлами [1, 2]; операции одного тайла выполняются атомарно, как одна единица вычислений. Коммуникационные операции зернистого алгоритма порождаются информационными зависимостями между тайлами, а также входными и выходными данными.

В работе [3] задача включения коммуникационных операций в параллельный зернистый алгоритм решена для коммуникационных операций, определяемых однородными информационными зависимостями; существенно использовано представление зависимостей между тайлами векторами глобальных (уровня тайлов) зависимостей [4]. В работах [5, 6] выделяются данные, которые необходимо пересылать между процессорами, но коммуникационные операции не формализованы; для получения пересылаемых массивов данных необходимо использовать инструментальные средства для работы с многогранниками.

В этом докладе представлен разработанный способ формализации коммуникационных операций получения и отправки массивов данных в параллельном зернистом



алгоритме с аффинными зависимостями. Использование функций, определяющих зависимости между тайлами [7], позволило в алгоритме, задающем параллельные зернистые вычислительные процессы, получить явные представления коммуникационных операций.

Работа выполнена в рамках государственной программы научных исследований Республики Беларусь «Конвергенция–2020», подпрограмма «Методы математического моделирования сложных систем».

Литература

1. Xue J. *On tiling as a loop transformation* // Parallel Processing Letters. 1997. Vol. 7, № 4. P. 409–424.
2. Kim D., Rajopadhye S. *Parameterized tiling for imperfectly nested loops* // Technical Report CS-09-101. Colorado State University, Department of Computer Science, February 2009. 21 p.
3. Лиходед Н. А., Соболевский П. И., Толстикова А. А. *Коммуникационные операции параллельного алгоритма, порождаемые однородными зависимостями* // Докл. НАН Беларуси. 2011. Т. 55, № 3. С. 21–26.
4. Лиходед Н. А., Соболевский П. И. *Информационная структура зернистых алгоритмов с однородными зависимостями* // Докл. НАН Беларуси. 2011. Т. 55, № 2. С. 22–26.
5. Bondhugula U. *Compiling affine loop nests for distributed-memory parallel architectures* // Supercomputing 2013. Proc. of the International Conference on High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis. Article № 33. ACM, 2013.
6. Dathathri R., Reddy C., Ramashekar T., Bondhugula U. *Generating efficient data movement code for heterogeneous architectures with distributed-memory* // Proc. 22th International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques (PACT), 2013. IEEE Computer Society Press, 2013. P. 375–386.
7. Лиходед Н. А., Толстикова А. А. *Функции, задающие зависимости зернистых алгоритмов* // Докл. НАН Беларуси. 2014. Т. 58, № 4. С. 35–41.