

Сравнение новых возможностей стандарта MPI-3 и коммуникационной сети MVS-Экспресс.

The New MPI-3 Features and MVS-Express communication system comparison.

Лацис А. О.

Latsis A. O.

В сентябре 2012 года MPI Forum одобрил стандарт MPI-3. Значительная часть изменений коснулась возможностей организации односторонних коммуникаций. Впервые вошедшие в стандарт новые возможности односторонних коммуникаций оказались очень похожими на возможности давно разрабатываемой рядом российских организаций науки и промышленности коммуникационной сети MVS-Экспресс. В докладе приводится сравнительный анализ двух систем, и обсуждаются проблемы, хорошо известные разработчикам MVS-Экспресс, которые, судя по всему, остались за пределами внимания разработчиков похожих возможностей стандарта MPI-3.

MPI Forum approved the MPI-3 standard in September, 2012. The one-sided communications section of the standard has been approved significantly. Many of the newly adopted one-sided communication features of the standard are very similar to the features of the MVS-Express communication system, worked upon for the long time by several Russian scientific and business teams. Comparison of the two systems is presented in the report, and some problems, well known to MVS-Express developers, but, seemingly, not touched upon in the MPI-3 standard, are discussed.

MPI, односторонние коммуникации, сеть MVS-Экспресс, модель программирования.

MPI, one-sided communications, MVS-Express communication system, programming model.

В сентябре 2012 года MPI Forum одобрил стандарт MPI-3 [1]. Значительная часть изменений коснулась возможностей организации односторонних коммуникаций. Односторонние коммуникации, как наименее требовательный к используемому коммуникационному оборудованию вариант реализации модели программирования PGAS [2], впервые были введены в стандарт MPI в самом конце прошлого столетия [3]. В течение прошедших с тех пор лет в использовании этих возможностей в мировой суперкомпьютерной отрасли наблюдались весьма противоречивые тенденции. С одной стороны, стремительное развитие коммуникационных сетей суперкомпьютеров, наблюдавшееся за этот период, настоятельно требовало введения в практику соответствующих новым возможностям оборудования новых моделей параллельного программирования [2,4]. С другой стороны, соответствующие возможности MPI-2 на практике так и остались практически не востребованными подавляющим большинством прикладных программистов. В тех немногих случаях, когда программисты все же использовали новые возможности коммуникационных систем, они делали это путем использования вместе с MPI (или вместо него) нестандартных библиотек, таких, как `shmem` [2,4]. Объяснить это явление довольно трудно. Скорее всего, степень упрощения программирования и повышения эффективности приложений, достигаемые за счет новых возможностей, оказались недостаточной, чтобы оправдать дополнительные вложения труда по освоению этих возможностей прикладными программистами. «Широкую известность в узких кругах» библиотеки `shmem` можно объяснить влиянием сообщества пользователей суперкомпьютеров Cray, для крайне экзотического и дорогостоящего (в то время) коммуникационного оборудования которых `shmem` была разработана около 20 лет назад.

Двигаясь в русле этих стихийно сложившихся тенденций, разработчики коммуникационной сети MVS-Экспресс [5] разрабатывали собственные средства системного ПО для этой сети. Вопрос выбора подходящей модели программирования был здесь одним из самых сложных и важных. Сначала было принято решение использовать

shmem в качестве базового программистского интерфейса [2,4,5]. Затем появились и были исследованы возможности дать программисту более привлекательную модель программирования, основанную на более продвинутом варианте модели PGAS, позволяющем использовать для доступа к общей памяти непосредственно машинные указатели. Практически одновременно с окончательным принятием этого решения разработчиками МВС-Экспресс появился стандарт MPI-3 [1]. Сходство основных проектных решений в новых возможностях односторонних коммуникаций MPI-3, с одной стороны, и в коммуникационной сети МВС-Экспресс, с другой, поражает. При этом настораживает тот факт, что некоторые серьезные проблемы, непосредственно влияющие на возможность использования новой модели программирования, которые разработчики МВС-Экспресс решали долго и тяжело, и так и не решились до конца, похоже, остались за рамками рассмотрения в новом стандарте MPI. Анализ этих проблем и путей их решения, приводимый в докладе, призван внести вклад в решение очень важного на практике вопроса о том, останутся ли новые расширения стандарта MPI-3 лишь теоретическим украшением документа, как предшествующая серия расширений в MPI-2, или все же войдут в практику мировой суперкомпьютерной отрасли.

Литература

1. MPI: A Message-Passing Interface Standard. Version 3.0. Message Passing Interface Forum. September 21, 2012. <http://mpi-forum.org> Дата обращения: 29.10.2012.
2. А.О. Лацис. Модели программирования для современных суперкомпьютеров // Программные системы: теория и приложения: электронный научный журнал. Том 1. Выпуск № 3. Переславль-Залесский: УРАН ИПС им. А.К. Айламазяна РАН, 2010. С. 73-84. URL: http://psta.psiras.ru/read/psta2010_3_73-84.pdf. ISSN 2079-3316.
3. MPI-2: Extensions to the Message-Passing Interface. Message Passing Interface Forum. <http://www.mpi-forum.org/docs/mpi-20-html/mpi2-report.html> Дата обращения: 29.10.2012.
4. А. О. Лацис. Параллельная обработка данных. Издательский центр «Академия» Москва, 2010г. ISBN 978-5-7695-5951-8 336с.
5. Давыдов А. А., Лацис А. О., Луцкий А. Е., Смольянов Ю. П., Четверушкин Б. Н., Шильников Е. В. Многопроцессорная вычислительная система гибридной архитектуры МВС-Экспресс. Доклады Академии наук. 2010. т. 434. №4. с. 459-463.

Лацис Алексей Оттович

Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, зав. сектором.

Окончил Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова в 1980г.

Д.ф.-м.н., ученого звания нет.

47 печатных работ и монографий.

Архитектура программного и аппаратного обеспечения высокопроизводительных вычислений.

aleksejlacis@yandex.ru +7(967)162-67-39