

Исследование производительности высокопроизводительных вычислительных систем

к.ф.-м.н. А.В.Снытников, ИВМиМГ СО РАН

по материалам диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, специальность 05.13.15 "Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети",

В докладе будет представлен тест производительности высокопроизводительных вычислительных систем: производительности процессоров, оперативной памяти, коммуникационной системы, а также способности многопроцессорной вычислительной системы функционировать как единое целое при решении большой задачи. Данный тест создан на основе программы для моделирования динамики плазмы методом частиц в ячейках.

Круг задач, решаемых на высокопроизводительных вычислительных системах, очень обширен. Все эти задачи объединяет одно: они предъявляют очень высокие требования к оборудованию и системному программному обеспечению вычислительной системы (ВС). Это означает необходимость создания специализированных программ-тестов для определения быстродействия конкретной ВС. Желательно, чтобы тесты создавались на базе программ, используемых для решения реальных задач для того, чтобы результатом работы теста были бы не только числовые показатели, но и конкретное подтверждение способности тестируемой ВС решать сложные задачи, актуальные с научной или производственной точки зрения.

Для сокращения временных и ресурсных затрат на проведение тестирования необходимо создавать тесты на базе программ, реализующих такие математические методы, которые предъявляют высокие требования сразу к нескольким, в идеале - ко всем подсистемам тестируемой ВС.

Одним из таких методов является метод частиц в ячейках. Его достоинством является, с одной стороны, использование в качестве инструментов нескольких существенно различных вычислительных методов, что позволяет исходя из тестирования на методе частиц в ячейках достоверно прогнозировать производительность данной ВС на многих других задачах. С другой стороны, достоинством метода частиц как теста является трудность его эффективной реализации на высокопроизводительных ВС, в частности нерегулярный доступ к памяти, недетерминированный объем и частота межпроцессорных пересылок и очень большой объем выданных - проблемы с которыми не всегда и не в полном объеме удается справиться на уровне системного ПО.

Преимущества представленного теста **по сравнению с другими вариантами** тестирования (LinPack, HPCG, NAS Parallel benchmarks) заключаются в выявлении производительности ВС на реальном приложении, а не на специально сконструированном тесте, оценке интегральной производительности ВС, складывающейся из производительности процессора, ускорителей вычислений, кэш-памяти разных уровней, оперативной памяти и системы хранения данных, а также возможности выявления в ходе одного теста конкретной подсистемы ВС, наиболее заметно снижающей скорость счета реальных приложений.