

#11(981) 12 марта 2008

http://www.poisknews.ru/2008/03/12/shagat_budem.html

Шагать будем?

Растет семейство отечественных суперкомпьютеров

Год назад благодаря настойчивости разработчиков и поддержке представителей Постоянного комитета Союзного государства России и Белоруссии и депутатов фракции Единой России Государственной Думы РФ стартовала суперкомпьютерная программа “СКИФ-ГРИД” (“Разработка и использование программно-аппаратных средств грид-технологий перспективных высокопроизводительных (суперкомпьютерных) вычислительных систем семейства “СКИФ”). В настоящее время это единственная в России программа, предусматривающая целенаправленное развитие суперкомпьютерных технологий. Она - продолжение другой известной суперкомпьютерной программы - “СКИФ” (2000-2004 гг.). Кстати, предложения по созданию “СКИФ-ГРИД” были сформулированы еще в ходе реализации программы “СКИФ”, когда стало ясно: прекращать разработки в данной области никак нельзя, а значит, необходимо заранее сформировать программу-продолжение, что, в частности, позволит наиболее эффективно использовать уже сложившиеся научные коллективы. Не затянься тогда период согласований и доводок новой программы на пару лет, отечественная суперкомпьютерная отрасль сейчас могла бы выглядеть на мировом рынке совсем иначе: для стремительно развивающихся высокопроизводительных систем потеря двух календарных лет сегодня равносильна фактической потере большей части (до трех четвертей) накопленных возможностей и научных заделов.

Подробнее о программе “СКИФ-ГРИД”, ее направлениях, исполнителях проектов, которые ведутся в рамках программы, и проблемах реализации корреспонденту “Поиска” рассказал директор Института программных систем РАН член-корреспондент РАН Сергей АБРАМОВ:

В марте 2007 года программа “СКИФ-ГРИД” была принята постановлением правительства, а с июля пошло ее финансирование и наполнение реальными делами. На состоявшемся недавно в НИВЦ МГУ им. М.В.Ломоносова совещании соисполнителей программы “СКИФ-ГРИД” были подведены некоторые итоги первого года ее реализации, намечены планы работ на 2008 год.

Нужно особо отметить, что целью данной программы не является (и не может являться) создание высокопроизводительной инфраструктуры (строительство суперкомпьютерных центров, прокладка каналов, установка высокоскоростных соединений между суперЭВМ). Основная цель программы - разработать технологии, при помощи которых можно выпускать суперкомпьютеры, создавать грид-системы и т.д. То есть, как принято это называть в современной научной среде, - это “R&D” (research and development) - проведение исследований и разработок, которые позволят закончить

программу созданием конкретных технологий, комплектами конструкторской документации, программного обеспечения, а на этой основе можно будет разворачивать уже суперкомпьютерные центры и грид-системы.

В отличие от первой нашей программы “СКИФ-ГРИД” получилась более структурирована, в ней четыре основных направления:

ГРИД: развитие, исследование и внедрение средств высокопроизводительных вычислений на основе грид-технологий с поддержкой гетерогенных, территориально распределенных вычислительных комплексов;

суперкомпьютеры: создание суперкомпьютеров “СКИФ” нового поколения (ряд 3 и 4) на основе исследования и освоения передового мирового опыта с использованием новых технических решений для соединений узлов (интерконнект), управления кластерами, создания гибридных узлов, применения различного набора реконфигурируемых и специализированных вычислителей;

информационная безо-пасность: создание средств защиты информации в вычислительных комплексах, включая программные и аппаратные средства защиты информации; пилотные проекты: научно-исследовательские работы по перспективным областям применения создаваемых вычислительных установок, в том числе разработка пилотных образцов различных систем;

проведение проектов, демонстрирующих возможности создаваемых вычислительных средств, а также исследований, посвященных решению актуальных задач науки и техники на основе использования суперкомпьютеров.

Несколько подробнее о каждом из направлений.

Первое связано с разработкой грид-технологий. Речь идет о создании программного обеспечения (ПО) промежуточного уровня, свободного, с открытыми кодами. Кстати, в данном случае вовсе не обязательно писать ПО с нуля: можно взять то, что уже существует и максимально подходит нам по задачам, при необходимости провести его адаптацию, доработку и получить в результате комплект ПО, который будет удовлетворять целям, поставленным в программе “СКИФ-ГРИД”.

Если головной исполнитель всей программы “СКИФ-ГРИД” с российской стороны - ИПС РАН, то направление, связанное с грид-технологиями, координирует НИИЯФ МГУ. В реализации проектов участвуют такие хорошо известные в области грид-технологий игроки, как ОИЯИ (Дубна), Геофизический центр РАН, Институт химической физики РАН, Институт проблем химической физики РАН, НИИ ФХБ МГУ им. А.Н.Белозерского, НИВЦ МГУ, Пензенский и Южно-Уральский госуниверситеты, Санкт-Петербургский политехнический госуниверситет и другие.

В рамках этого направления создается набор решений, связанных с мониторингом и менеджментом ресурсов, с распределенным хранением данных и распределенными вычислениями. Можно упомянуть, например, технологию X-Com (разработка НИВЦ МГУ), которая позволяет интегрировать территориально распределенные неоднородные ресурсы в интересах больших вычислений, и разработку ИПС РАН - SKIF@Home РАН - в данном случае речь идет о создании инструмента, позволяющего писать расчетные задачи, которые смогут решаться на комплексе разрозненных, одиночных офисных

машин, в том числе обычных персоналок. Своим названием последний проект напоминает всем известный Seti@home (связанный с поиском внеземных цивилизаций).

Далее, второе направление “СКИФ-ГРИД” - разработка суперкомпьютеров семейства “СКИФ” (ряд 3 и 4). Напомню, в рамках программы “СКИФ” была выпущена конструкторская документация на два ряда суперкомпьютеров одноименного семейства (ряд 1 и 2). Второе направление программы “СКИФ-ГРИД” - продолжение этой линии. Речь в данном случае идет об аппаратной части и системном ПО. Поскольку мы продолжаем работать над машинами того же семейства, значит, поддерживаем их программную совместимость и широкий спектр производительности. Хочу подчеркнуть, уже сегодня мы готовы к выпуску машин семейства “СКИФ” с производительностью вплоть до 150-300 Терафлоп: по своему технологическому уровню, наличию готовых решений и соответствующей команды исполнителей мы готовы к этому. С учетом тех разработок, что есть у нас уже сегодня, и тех, что запланированы в рамках программы “СКИФ-ГРИД”, к 2010 году, уверены, сможем сделать машину в один Петафлоп. За слова свои несем полную ответственность. Но реализация таких планов требует наличия политической воли и “твердых” заказов от потенциальных потребителей (в первую очередь - от государства). Понимают ли сегодня последние, что они без этого обойтись не смогут? Стараемся, разъясняем. Но, повторюсь, даже при понимании со стороны потребителей и соответствующих финансах успех в данной области возможен только при наличии политической воли.

Сегодня развитие суперкомпьютерного направления в России порождает серьезные дискуссии. Кто-то стоит на позиции, что в стране и так уж очень много мощных машин, которые недогружены. Мнение распространенное. Правомерно оно или нет? С какой стороны посмотреть: если есть ощущение, что машины недогружены, важно понять причины этого. Как правило, причины в инфраструктурных упущениях: недостаточная пропускная способность каналов связи, отсутствие подготовленного квалифицированного персонала, бюджетной поддержки эксплуатации суперЭВМ. Кто-то аргументирует свою позицию так: мол, давайте сначала подготовим специалистов, а потом поставим технику. Не получится. Потому что не на чем будет готовить тех самых специалистов. Все проблемы требуется решать в комплексе и одновременно: суперЭВМ выпускать, персонал готовить, каналы расширять, бюджет выделять на эксплуатационные расходы, прикладные задачи искать и реализовывать. Для того и создаются такие программы, как “СКИФ” и “СКИФ-ГИД”.

В направлении суперЭВМ семейства “СКИФ” в программе “СКИФ-ГРИД” есть несколько поднаправлений: разработка компонентов для создания новых машин, системное ПО для суперкомпьютеров семейства “СКИФ”, изготовление опытных образцов, на которых можно проверить эффективность созданных разработок и корректность их взаимодействия (в частности, речь идет о таких машинах, как “СКИФ МГУ” и “СКИФ Урал”). Соисполнителями данного направления выступают Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша, ИПС РАН, НИВЦ МГУ, компании “Т-Платформы”, ООО “АльтЛинукс” и др.

Третье направление программы “СКИФ-ГРИД” - информационная безопасность - представлено в основном белорусской стороной. В России в его рамках идут работы по созданию ПО системы активного аудита распознавания подозрительной деятельности в грид-среде. В Белоруссии есть и программные и аппаратные разработки. Исторически сложилось так, что белорусские коллеги еще в советский период активно занимались именно аппаратными разработками в сфере безопасности: это и датчики

несанкционированного доступа к устройствам, и экраны, препятствующие утечке информации путем электромагнитного излучения, и т.д.

Четвертое направление программы “СКИФ-ГРИД” - демонстрационные задачи, пилотные проекты. Хотя кажется, что это направление носит демонстрационный, иллюстративный характер, оно очень важно. Ведь именно при решении прикладных задач можно понять, все ли твои наработки эффективны. В то время, как отдельные тесты могут и не выявить ошибок и проблем.

В реализации четвертого направления задействовано много соисполнителей. Только с российской стороны работают около 15 организаций почти 30 организаций: НИВЦ МГУ, ТГУ, ННГУ им. Н.И.Лобачевского, ЮУрГУ, ИКИ РАН, НИИ космических систем, “Атомэнергопроект” (Санкт-Петербург) и многие другие. Область их исследований: различные прикладные системы, проекты в сфере химических и фармацевтических расчетов, безопасности ядерной энергетики, нанотехнологических задач, механических и инженерных расчетов. Несколько организаций участвуют в данном направлении без госфинансирования (хотя у них есть и ТЗ, и календарный план) - на основе собственного финансирования работ. Этим организациям важен статус участников программы “СКИФ-ГРИД”, возможность работать на технологической платформе СКИФ. Это Институт проблем передачи информации РАН им. А.А.Харкевича (они заняты биоматематикой, исследуют различные характеристики генов, пытаются восстановить дерево биологических видов) и ООО “ЮникАйСиз” (использование платформы семейства “СКИФ” в интересах проектирования электронных устройств).

Важная часть четвертого направления “СКИФ-ГРИД” - создание “СКИФ-полигона”. Во многих учреждениях, вузах, организациях сегодня стоят машины разработанные как представители семейства “СКИФ” или подходящие под это определение. Организации готовы предоставить эти машины, чтобы включиться в территориально распределенную вычислительную среду. На этой платформе можно будет отлаживать те гридовские технологии и ПО, что мы создаем в рамках “СКИФ-ГРИД”, разворачивать пилотные проекты. В полигон войдут такие машины, как “СКИФ Cyberia”, “СКИФ МГУ”, “СКИФ Урал” и многие другие. Одно из важных условий эффективной работы такого полигона - пропускная способность каналов, которая сегодня пока, мягко говоря, оставляет желать лучшего. Большинство каналов связи в “СКИФ-полигоне” с низкой пропускной способностью, часто платным трафиком, а у организаций, хозяев машин, бюджеты строго лимитированы. Таким образом, участники “СКИФ-полигона”, с одной стороны, должны предоставлять свои ресурсы для общей платформы, с другой - перед ними стоит вечный вопрос: “Кто будет платить за электричество, трафик?” В программе “СКИФ-ГРИД” такие расходы не предусмотрены. Но люди должны понимать: идя на подобные траты, они получают не только статус участника программы, но и доступ к новым технологиям, к значительным по объему вычислительным ресурсам.

Немного слов о сравнении программ “СКИФ” и “СКИФ-ГРИД”. Бюджет программы “СКИФ” был сформированным на паритетной основе (Россия и Белоруссия вложили в него почти одинаковые средства). Бюджет “СКИФ-ГРИД” формировался несколько иначе. Во-первых, с белорусской стороны финансирование в два раза меньше российского. Второе отличие: если программа “СКИФ” полностью выполнялась за бюджетные деньги, то для реализации “СКИФ-ГРИД”, согласно требованиям Минфина и Минэкономразвития, соисполнители обязаны вложить не менее 50% от того, что дается из государственного бюджета. Конечно, это не может не сказываться отрицательно на работе: поиск денег для софинансирования - дело непростое, отнимающее много сил и времени ученых. А ведь сегодня во всех странах с сильной экономикой развитие

суперкомпьютерной отрасли происходит исключительно за счет бюджетных вложений государства.

Какие ресурсы мы имеем? 446,5 миллиона рублей - столько вложит в бюджет программы “СКИФ-ГРИД” за четыре года ее реализации Россия, и 234,5 миллиона (российских) рублей вложит Белоруссия. Это суммы без учета софинансирования. А с учетом его - 700 млн рублей от России, и примерно 350 млн рублей от Белоруссии. Общая сумма получается порядка одного миллиарда рублей - довольно внушительно. И все-таки она несравнима с теми вливаниями, что идут на развитие суперкомпьютерной отрасли в других странах. Конечно, в случае с программой “СКИФ-ГРИД” речь идет о создании технологии. В США в создание высокопроизводительной инфраструктуры (строительство суперкомпьютерных центров, связанных каналами, с уже готовыми грид-системами) вкладывают по два-четыре миллиарда долларов ежегодно. Сравните: у нас - миллиард рублей, а не долларов, и не на год, а на четыре и на две страны. Потому-то по количеству суперкомпьютеров и их мощности Россия нынче проигрывает США примерно в 50, а Европе - в 25 раз... А отставание по такому критерию, как пропускная способность каналов, по разным оценкам составляет уже от 100 до 50 раз. И в США, и в Европе создание грид-среды - область ответственности (и политической, и финансовой) государства. В США, например, ее основа - собственная оптика, не принадлежащая никакому коммерческому оператору связи, которая дважды покрывает территорию страны с востока на запад и четырежды - с юга на север. На базе этой системы они получают любые пропускные способности, которые нужны науке и образованию в любой момент времени. Кстати, при вступлении Белоруссии в международную систему BALTICGRID ей были выдвинуты стандартные для всех участников этой грид-сети условия коннективности - гигабит по стране. Нет проблем, сказали белорусские коллеги, потому что у них научная сеть построена на базе собственных оптических линий, а не арендована у провайдеров, как в России. Захотят - они могут увеличить пропускную емкость каналов и еще больше. В России подобная пропускная способность каналов доступна только Москве и Санкт-Петербургу.

Уместно ли при таком подходе к киберинфраструктуре в России вести хоть какие-то разговоры о конкурентоспособности отечественной экономики? Развитие высокопроизводительной грид-инфраструктуры (киберинфраструктуры) - область ответственности государства. Именно оно обеспечивает ученым возможность вести разработку перспективных технологий (биотехнологий, нанотехнологий, технологий новой энергетики и всего прочего), которые, выйдя на рынок, повысят конкурентоспособность продукции данного государства. Эффективность бюджетных вливаний в данном случае проявится (вернется в казну) через налоги. В США это хорошо понимают. Вот свежий пример: в штате Нью-Мексико принято решение о строительстве и дальнейшем содержании на деньги местного бюджета суперкомпьютера на 150 Терафлоп. Ожидают, что за трехлетний период его эксплуатации через возврат налогов казна штата получит семикратную прибыль. Есть ли подобный пример в России? Какой наш губернатор решится первым построить суперкомпьютер на таких условиях? А ведь, по сути, это фактическое решение проблем конкурентоспособности экономики и уровня жизни следующего поколения россиян.

С высоких трибун сегодня часто звучат слова, что Россия способна перешагнуть через многие проблемы и активно двинуться вперед. Так давайте шагать! Убежден, программа “СКИФ-ГРИД” - уже один из таких шагов. Подробнее о программе “СКИФ-ГРИД” - на сайте skif-grid.botik.ru

Нина ШАТАЛОВА