

Бронежилеты, лифчики, шабот

Об отечественных особенностях суперкомпьютерных вычислений



На прошлой неделе в Челябинске состоялось региональное совещание по развитию суперкомпьютерных технологий, накануне которого губернатор Петр Сумин подписал концепцию развития этих технологий до 2018 года. В области предполагается нарастить мощности уже имеющихся машин, подготовить кадры, создать производство комплектующих для отечественных суперкомпьютеров. Финансирование будет осуществляться за счет местного бюджета и частных инвестиций.

Но это концепция. А пока деньги идут из бюджета.

В США на развитие суперкомпьютерных технологий ежегодно тратят 6 млрд долл. В России -- значительно меньше, но все же тратят. В 2000 году был запущен совместный с Белоруссией проект по созданию собственных суперкомпьютеров «СКИФ», и за десять лет из бюджета страны на это выделили 571 млн руб. Не много, но при скромной [жизни](#) может хватить.

Летом 2008 года в Южно-Уральском государственном университете (ЮУрГУ) установили "СКИФ Урал", четвертый по счету суперкомпьютер в этом вузе. Производительность -- 16 терафлопс, оперативная память -- 3 Тб, 1328 вычислительных ядер (ядер процессоров, попросту говоря. -- Ред.). "СКИФ Урал" держит десятое место в списке самых производительных компьютеров России и СНГ. Стоимость -- 70 млн руб. Еще 6 млн ушло на покупку софта.

По словам ректора ЮУрГУ Александра Шестакова, к настоящему моменту "СКИФ Урал" загружен на 100%. На нем решается более 100 задач, из которых 54% -- "инженерные" (есть еще "экономические" и "прочие").

Заказчики -- местные промышленные предприятия. Например, с помощью "СКИФ Урал" создан виртуальный стенд для Челябинского трубопрокатного завода, чтобы моделировать технологический процесс закалки труб.

Еще одним заказчиком стала компания "ФОРТ Технологии", которая производит бронежилеты. Суперкомпьютер моделировал взаимодействие пули с материалами бронежилета. В результате уменьшили число слоев ткани (не защитных пластин, а именно ткани), из которой шьется бронежилет.

Не бронежилетами едиными... Швейная фабрика "Кыштымский трикотаж" заказала моделирование поведения (деформаций) трикотажной ткани. Изучали, как трикотаж ведет себя в процессе надевания и носки платья.

"У нас пользовалась популярностью задача по моделированию женского бюстгалтера. Выяснилось, что смоделировать бюстгалтер очень сложно. Необходимо было просчитать форму, конструкцию, давление на тело, возможную деформацию при различных ситуациях, например во время бега. Заказов очень много от компаний, которые хотят выйти на рынок с новыми моделями. Потому что инвестиции в такие товары быстро окупаются", -- рассказывает г-н Шестаков.

Смел ли мечтать о таком президент Медведев, включивший летом этого года суперкомпьютеры в число приоритетных направлений технологического развития?

"Еще один пример. Лидер рынка подгузников компания Pampers проектирует свои модели на суперкомпьютере. Вот так выбивают конкурентов с рынка", -- говорит директор Института программных систем РАН Сергей Абрамов.

Челябинским коммерсантам, желающим тем же манером выбить с рынка своих конкурентов, существующих мощностей "СКИФ Урал" в ЮУрГУ уже не хватает. Во втором квартале этого года планируется закончить монтаж пятого суперкомпьютера "СКИФ Аврора". Его производительность -- 24 терафлопс, вычислительных ядер -- 2048. В этой машине используется водяное охлаждение, благодаря чему "СКИФ Аврора" может работать без дополнительного охлаждения помещения. Стоимость проекта -- 120 млн руб. Часть суммы будет выделена из бюджета РФ, еще часть -- из личных средств ректора Александра Шестакова (в ответе на вопрос о том, сколько своих денег заплатит ректор, нашему корреспонденту отказали. -- **Ред.**). 40 млн руб. обещал губернатор области.

Не все предприятия, которым выпало счастье воспользоваться суперкомпьютерами ЮУрГУ, используют полученные результаты на практике. Для завода "Уральская кузница" (специализация -- металлопрокат) проводились расчеты нагрузки на шабот (нижняя часть молота или пресса. -- **Ред.**) тяжелого молота. Моделировалось распространение ударной волны, которая вызывает появление трещин и разрушает установку. После проведения расчетов были приняты технические рекомендации, которые позволили бы экономить 300 тыс. долл. в год. Завод рекомендации проигнорировал, говорит ректор Шестаков.

Интересно, почему?

Возможно, потому что перед университетом, по словам г-на Шестакова, не стоит задачи как можно быстрее отбить вложенные в суперкомпьютерный центр средства. Заказчик хочет -- платит, а хочет -- нет. Даже прайс-лист на услуги суперкомпьютерного центра отсутствует.

Заплатил только Челябинский трубопрокатный завод. Его вклад в развитие суперкомпьютерных технологий составил 500 тыс. рублей.

В ЮУрГУ не тушуются и исходят из предположения, что сначала клиента нужно "прикормить" -- показать, какое конкурентное преимущество дают суперкомпьютеры. "На решения некоторых задач опытным путем могут уйти годы, но правильное решение так и не будет найдено. Суперкомпьютер позволяет проработать миллионы вариантов за сравнительно небольшое время", -- авторитетно поясняет г-н Шестаков.

За пределами Челябинска, правда, тоже не всегда берут деньги с заказчиков суперкомпьютерного времени. По словам заместителя директора научно-исследовательского вычислительного центра МГУ Владимира Воеводина, в США существует программа INCITY, в рамках которой на конкурсной основе каждый может получить возможность бесплатно провести расчеты на суперкомпьютере. В 2010 году под программу выделено 1,6 млрд суперкомпьютерных часов.

"Много это или мало? Для такого количества часов потребовалось бы 550 "СКИФ Урал", которые

целый год работали бы только на INCITY", -- говорит г-н Воеводин.

Обратим внимание на два важных отличия INCITY от той программы, которая работает в Челябинске. Во-первых, "на конкурсной основе" -- ключевое словосочетание. Во-вторых, бесплатное предоставление услуг суперкомпьютерного центра в США не есть общепринятая практика. Это исключение из правил.

Есть и другие сложности. В стране нет программного обеспечения для суперкомпьютеров. "Большую часть софта для задач, которые перед нами ставили промышленники, мы покупали. Причем не в нашей стране. Стоимость одной программы начинается от 100 тыс. долл.", -- рассказывает директор суперкомпьютерного центра ЮУрГУ Леонид Соколинский.

Больше половины всех ресурсов в рамках программы СКИФ тратится именно на разработку софта. И тратится, не исключено, непродуктивно. "В советские годы каждое предприятие писало программы для себя. Чаще всего софт получался авторским. Уходил с предприятия программист -- код становился непригодным для использования. И с тех пор мало что изменилось", -- уверен генеральный директор ТЕСИС (компания-разработчик и поставщик инженерных решений) Сергей Курсаков.

Это важно. Термину "суперкомпьютер" вот-вот придется переехать жить в музей. Вместо него специалистами уже давно используется другое понятие -- High-performance computing (HPC). Это точнее отражает суть дела: вычислительной мощности человечеству, понастроившему множество дата-центров, хватает, весь вопрос в том, как ее эффективнее использовать. Это можно сделать, умело распараллелив, например, вычислительный процесс. Поэтому борьба за достижения в сфере HPC сегодня идет в области математики, а не компьютеростроения.

Предположение нашего корреспондента о том, что суперкомпьютерные вычисления можно провести в так называемом облаке компьютеров, г-н Абрамов опровергает: "Облачные вычисления не могут заменить суперкомпьютеры. По сути, это разные технологии. Для тех задач, которые решаются на суперкомпьютерах, важна большая интеграция вычислительных ядер, которой нет в облачных вычислениях".

По словам эксперта (высокопоставленный менеджер российского представительства транснациональной IT-компании), Россия вынуждена строить собственные суперкомпьютеры почти исключительно ради расчетов, обеспечивающих национальную обороноспособность. А именно ради имитационных исследований, которые ведутся вместо запрещенных испытаний ядерного оружия. Это практически единственная сфера, в которой такая техника незаменима.