

Супер-ЭВМ и безопасность России

Александр Чуба.
«Поиск» №19-20, 19.05.2000г.
(Печатается с сокращениями)

Вовсе не случайно один из первых Указов В. Путина, еще исполнявшего обязанности президента Р.Ф, был посвящен решению вопросов государственной безопасности России. Концепция национальной безопасности Российской Федерации, утвержденная 10 января 2000 года, отражает ту ситуацию, в которой страна оказалась на пороге XXI века, и те преграды, которые она должна преодолеть, чтобы остаться в третьем тысячелетии поистине великой державой. Одной из серьезнейших угроз национальной безопасности России в документе признается «ослабление научно-технического и технологического потенциала страны, сокращение исследований на стратегически важных направлениях научно-технического развития», и прежде всего в такой стратегически важной области, как информационные технологии.

Есть ли у России возможность выхода из компьютерного тупика? Имеются ли у нашей страны силы, средства и люди, способные решить эту проблему? На эти вопросы дает ответы знакомство с работами академика РАН, Героя Социалистического Труда, ветерана Великой Отечественной войны Анатолия Васильевича Каляева. Более 40 лет отдал он созданию вычислительной техники, подготовке научных инженерных кадров в области информационных технологий.

Восемнадцать лет, с 1968 по 1986 год, А. Каляев возглавлял Таганрогский радиотехнический институт, ставший ныне университетом. В бытность его ректором был создан широко известный в стране Учебно-научно-производственный комплекс Таганрогского государственного радиотехнического университета (ТРТУ). Комплекс объединил учебный процесс вуза и научно-исследовательскую работу НИИ, конструкторских бюро, проблемных лабораторий и опытно-производственной базы ТРТУ. По инициативе А. Каляева в составе комплекса организовали особое конструкторское бюро «Миус», научным руководителем которого он был долгие годы, а также НИИ многопроцессорных вычислительных систем, его он возглавлял более 20 лет. А. Каляев - лидер ведущей научной школы России в области супер-ЭВМ с массовым параллелизмом и программируемой архитектурой. Он руководит рядом фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок

Основные направления исследований ученого: теория суперкомпьютеров с массовым параллелизмом, теория параллельных нейрокомпьютеров, цифровых нейропроцессоров и нейропроцессорных сетей, теория супертранспьютерных микропроцессорных комплектов. Им выдвинута новая, не имеющая аналогов в мире концепция суперкомпьютеров с программируемой архитектурой. Научно обоснована и глубоко разработана теория суперкомпьютеров с массовым параллелизмом, программируемой архитектурой и структурной организацией вычислений, которые существенно превосходят по своим характеристикам параллельные суперкомпьютеры с классической архитектурой.

А. Каляев разработал теорию макропроцессорной элементной базы для суперкомпьютеров с массовым параллелизмом и программируемой архитектурой, включающей однокристальные многоканальные: макропроцессор с программируемой структурой, макрокоммутатор, элемент распределенной памяти с параллельным доступом и нейропроцессор, структурно программируемый на различные типы цифровых нейронов. Им разработана теория самоорганизующихся коммутационных структур.

Первые суперкомпьютеры появились на рубеже 70-80-х годов. Они отличались от

обычных ЭВМ своей архитектурой, новыми принципами организации вычислений и высокой производительностью.

В настоящее время наиболее перспективным путем создания и развития суперкомпьютеров во всем мире признан путь создания суперкомпьютеров с массовым параллелизмом, в которых организуется параллельная работа сотен, тысяч, а иногда и десятков тысяч современных высокопроизводительных микропроцессоров, которые в процессе параллельной работы обмениваются информацией как между собой, так и с распределенной памятью через быстродействующую программируемую коммутационную систему, обеспечивающую динамический процесс организации необходимых каналов связи.

В США под эгидой Министерства обороны осуществляется «Стратегическая компьютерная инициатива» (СКИ). Главная задача СКИ - создание подобных компьютеров, обладающих сверхвысокой производительностью. Все фирмы и все университеты США, Западной Европы и Японии, разрабатывающие суперкомпьютеры, ведут интенсивные исследования в этой области, создают множество типов суперсистем с массовым параллелизмом, организуют их производство и ускоренными темпами осваивают мировой рынок в этой области. Уже сейчас разработаны, созданы и находятся в эксплуатации сотни таких суперкомпьютеров.

Все успехи развития суперкомпьютеров в США, Западной Европе и Японии обеспечиваются в основном за счет увеличения технологических возможностей. К сожалению, Россия в настоящее время серьезно отстает в технологии создания современных микропроцессоров, что не позволяет разрабатывать, проектировать и производить суперкомпьютеры с массовым параллелизмом, сравнимые по своим характеристикам с западными образцами.

Поэтому совершенно бесперспективно пытаться копировать разработки суперкомпьютеров с массовым параллелизмом, выполненные в США и Западной Европе. Если следовать политике копирования и повторения западных исследований и разработок в области суперкомпьютерной и микропроцессорной техники, мы всегда, как показал наш предыдущий опыт, будем отставать на 10-15 лет. Но есть, считают специалисты, другой путь - путь опережающей стратегии. Он состоит в том, что основное внимание и основное финансирование следует сосредоточить на новых идеях, на новых исследованиях и разработках, опережающих достижения Запада в области суперкомпьютерных и микропроцессорных технологий, и профинансировать создание лишь принципиально новых экспериментальных образцов суперкомпьютеров с массовым параллелизмом, которые могут затем лечь в основу создания опытных промышленных образцов и в основу организации в дальнейшем их серийного и массового производства на конкурентоспособном уровне.

По мнению экспертов, для предотвращения глобального отставания России от ведущих стран мира необходимо срочно приступить к созданию отечественного сверхвысокопроизводительного суперкомпьютера. Это тем более важно, что не приходится надеяться на то, что США или другие страны продадут России самые современные суперкомпьютеры вследствие их колоссального стратегического значения.

Большие перспективы при решении этой задачи будут иметь суперкомпьютеры с массовым параллелизмом и программируемой архитектурой, концепция которых разработана в НИИ многопроцессорных вычислительных систем Таганрогского государственного радиотехнического университета под руководством академика РАН А. Каляева.

Суть концепции в том, что архитектура супер-ЭВМ как бы «нацелена» на решение конкретных задач. Фактически это означает, что пользователю предоставляется возможность программировать в рамках реального универсального многопроцессорного суперкомпьютера с массовым параллелизмом виртуальные супер-ЭВМ с параллельной структурой, что позволяет только в этом случае получить высокую реальную производительность системы, близкую к пиковой производительности на любых классах задач, и обеспечить линейный рост производительности при росте числа процессоров. Даже и в том случае, когда характеристики элементной базы ниже зарубежной на один-два порядка вследствие отставания в России

технологии микроэлектронных схем, концепция суперкомпьютеров с программируемой архитектурой открывает возможность построить суперкомпьютеры с массовым параллелизмом, имеющие производительность по крайней мере на уровне лучших американских образцов.

Результаты испытаний экспериментальных образцов уже показали высокую эффективность и производительность параллельных суперкомпьютеров, основанных на принципах программирования архитектуры и структурно-процедурной организации вычислений. Такие суперкомпьютеры пока еще не имеют аналогов в мире, но тенденция развития суперкомпьютеров с массовым параллелизмом идет явно в этом направлении. Если не воспользоваться этим преимуществом для создания отечественно суперкомпьютера, то можно очередной раз упустить уникальную возможность поднять отечественные информационные технологии на современный уровень и даже значительно превысить его.

Ведь от решения проблемы создания отечественного российского суперкомпьютера, не уступающего по своим характеристикам лучшим образцам суперкомпьютеров США, в самой прямой зависимости находится национальная безопасность в области информационных технологий и национальной безопасности России в самом широком смысле. Имеется в виду достижение страной приоритета в области фундаментальных и прикладных научных исследований, новых промышленных технологий, производства наукоемких товаров, анализа и прогнозирования мирового развития и развития России, в конкуренции российских фирм на мировом рынке, в развитии космических технологий, в совершенствовании вооружений и в укреплении оборонного потенциала страны.

Надо ли говорить, что разработке новых архитектурных и технологических принципов суперкомпьютеров и созданию отечественных образцов суперкомпьютеров с самыми высокими характеристиками должно быть уделено самое пристальное внимание, а на реализацию этого выделено необходимое бюджетное финансирование.