

Использование суперкомпьютеров в российской промышленности: практические аспекты

Эпоха бурного развития персональных компьютеров совпала со временем, когда суперкомпьютерные технологии были чрезвычайно дороги. Немногие российские промышленные предприятия и конструкторские бюро могли себе позволить создание полноценного суперкомпьютера. Конструкторы и расчетчики могли надеяться только на возможности персональных компьютеров на своих рабочих местах. Справедливости ради стоит отметить, что в те времена (15-20 лет назад) еще не были созданы доступные алгоритмы и программное обеспечение, которые бы позволяли эффективно пользоваться возможностями параллельных вычислений, то есть тем, в чем, собственно, и состоит мощь суперкомпьютеров. Время шло, математические методы и соответствующее программное обеспечение совершенствовались, а вместе с тем возрастали и требования к вычислительным ресурсам. Довольно быстро наступил момент, когда стало понятно, что использование ПК уже не помогает при решении современных задач проектирования новых промышленных изделий или делает этот процесс неэффективным.

Причем перед пользователями встали как технические, так и организационные проблемы. Во-первых, ПК не дают возможности воспользоваться преимуществами высокой степени параллельности современных вычислительных алгоритмов, что приводит к нерациональному использованию времени конструктора. ПК просто считает "медленно", и люди вынуждены простаивать. Нередки случаи, когда конструктор, запустив расчет, может уйти с рабочего места до конца дня или даже на несколько дней. Во-вторых, существует огромный класс задач, которые физически невозможно решить на "персоналке" – такие задачи не умещаются в памяти одной вычислительной машины. Наконец, в-третьих, при проектировании сложного технического устройства уже мало кого интересует один вариант одного расчета. Чтобы найти оптимальное решение, проектировщику требуется много раз выполнить один и тот же расчет с разными параметрами. Выполнить такую задачу эффективно можно, только используя множество ПК параллельно. А это означает, что речь идет уже о суперкомпьютерных технологиях.

Наличие суперкомпьютера может существенно ускорить производство новых изделий и сократить издержки на их проектирование. Это особенно актуально в случае создания опытных образцов, учитывая, что стоимость одного образца может составлять несколько миллионов долларов и больше. Моделирование с помощью суперкомпьютера позволяет сократить и само количество опытных образцов, требуемых для выверки технических параметров изделий, с нескольких десятков до единиц. Что также является существенной экономией. Наконец, сокращение времени выхода изделия в производственную стадию дает компании неоспоримое конкурентное преимущество. Яркими примерами прогрессивного подхода к использованию ИТ-мощностей для развития своих производств являются НПО "Сатурн" и ОАО "Авиадвигатель", что и понятно, поскольку обе компании проектируют авиационные двигатели, которые являются одним из самых сложных технических объектов, когда-либо созданных человеком.

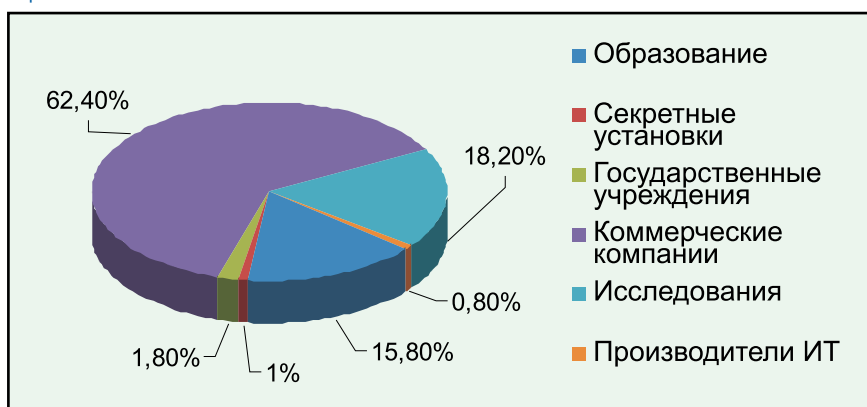


Рис. 1. Распределение суперкомпьютеров в Top500 по отраслям.

Отсутствие доступных вычислительных ресурсов суперкомпьютерного класса является серьезным препятствием на пути создания новой высокотехнологичной продукции, снижая конкурентоспособность российских предприятий на отечественном и международном рынках. Общее представление о степени отставания российской промышленности от конкурентов в отношении использования суперкомпьютеров можно получить на основании данных авторитетного рейтинга самых высокопроизводительных вычислительных машин в мире – Top500 (www.top500.org). Высшие строчки в этом рейтинге занимают вычислительные комплексы, пред-

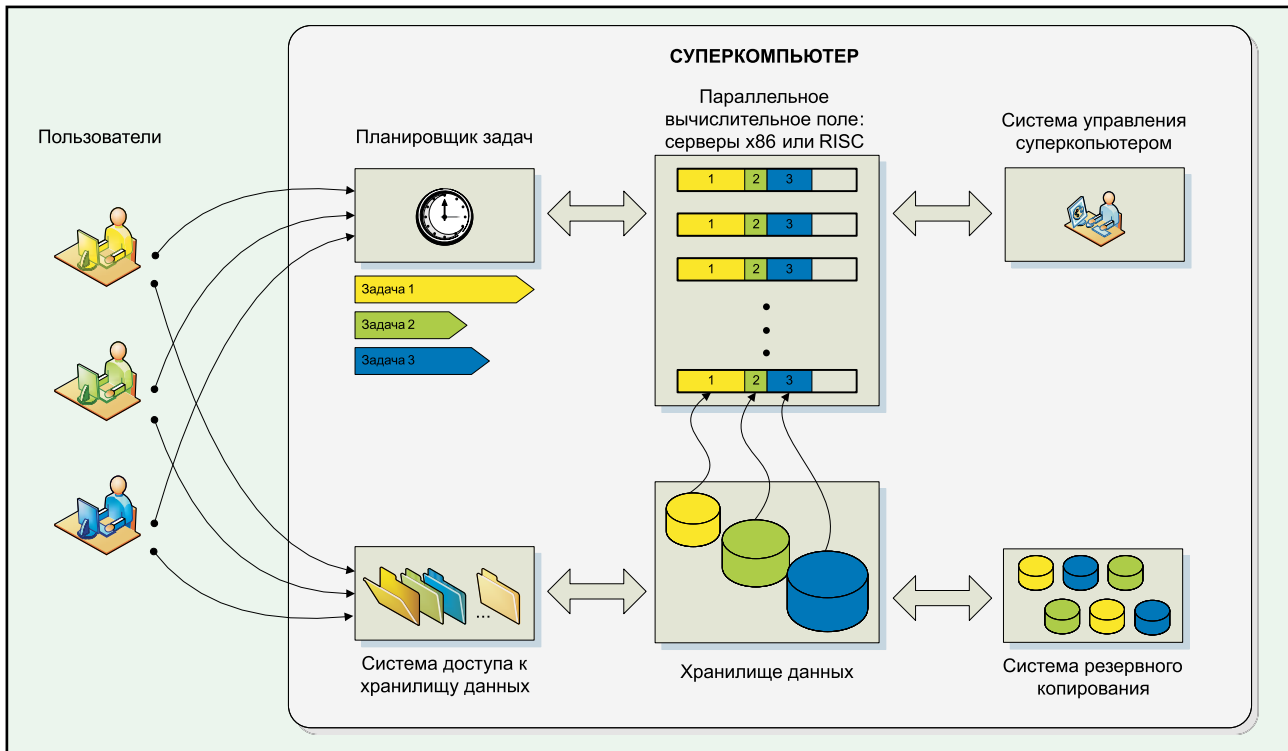


Рис. 2

назначенные для решения научных задач, но промышленные применения представлены очень широко. На рис. 1 показано распределение суперкомпьютеров этого рейтинга по отраслям. Промышленность входит в сегмент коммерческих организаций и представлена такими компаниями, как Lockheed Martin, Audi и другими. Справедливости ради нужно сказать, что многие промышленные компании не афишируют свои суперкомпьютерные возможности, так как считают их существенным конкурентным преимуществом, поэтому данные о них отсутствуют в открытых рейтингах типа Top500.

Что же такое суперкомпьютер, как его создать и эффективно им пользоваться?

Рынок суперкомпьютеров в настоящее время наводнен различными их модификациями. В зависимости от прикладной задачи суперкомпьютер может быть построен по-разному. Самыми дорогими, но и самыми эффективными являются машины на основе закрытой коммерческой архитектуры. Они требуют специального программного обеспечения и обычно не используются для промышленных задач. Примерами таких систем являются BlueGene и RoadRunner компании IBM, а также старшие модели компьютеров компании CRAY. Наиболее распространенными и универсальными суперкомпьютерами являются системы на основе вычислительных кластеров, собранных из стандартных компонентов. Обычно это кластеры из десятков и сотен двух- или четырехпроцессорных серверов x86, реже – RISC. Благодаря относительной дешевизне комплектующих и совместимости с огромным числом готовых коммерческих программных продуктов для инженерных расчетов такие системы стали стандартом "де факто" в области высокопроизводительных вычислений. Вычислительные кластеры работают в большинстве случаев

под управлением операционной системы семейства Linux, что дает им дополнительные очки в борьбе за распространение кластерной технологии построения суперкомпьютеров. Реже вычислительные кластеры строятся на базе коммерческих UNIX, а еще реже, и это явление последних двух лет, в списке Top500 стали появляться компьютеры на базе Microsoft Windows.

Представление об общих принципах построения суперкомпьютеров можно получить из рис. 2. Основным интерфейсом к суперкомпьютеру для пользователей является планировщик задач. Этот важнейший компонент любого суперкомпьютера выполняет функции распределения вычислительных ресурсов между различными задачами, отслеживает загруженность вычислительных узлов и фактически является распорядителем всего процесса выполнения инженерных расчетов на предприятии. Наличие планировщика задач превращает суперкомпьютер в централизованный вычислительный ресурс для всего предприятия.

Вторым важным звеном является вычислительное поле. Современные программные пакеты для инженерных расчетов широко используют методику распараллеливания вычислительных задач. Это позволяет укорить выполнение расчетов, распределив задачи между несколькими серверами вычислительного кластера. Кроме того, такой подход позволяет преодолеть ограничение объема оперативной памяти одного вычислительного узла. Существуют также ограничения численных методов и моделей, используемых в инженерных расчетах, которые не позволяют эффективно разделить расчет на большое число параллельных потоков. Обычно инженерные расчеты эффективно распараллеливаются между 4-12 вычислительными узлами. Однако это не означает, что типичный вычислительный кластер имеет всего десяток вычислительных узлов.



Рис. 3

Наоборот, судя по списку Top500, суперкомпьютеры на промышленных предприятиях имеют сотни и тысячи вычислительных узлов. Это объясняется тем, что в современных условиях большое количество пользователей запускают множество экземпляров вычислительных задач с разными входными параметрами. Каждому из них можно было бы дать небольшой персональный вычислительный кластер, но использование централизованного вычислительного ресурса намного эффективнее. Именно такой подход позволяет ускорить выход новых изделий и существенно сократить количество опытных образцов, которые требуются для завершения проектирования.

Преимущества данного подхода можно наглядно продемонстрировать на примере реализации специалистами компании КРОК проекта создания суперкомпьютера для НПО "Сатурн" (рис. 3), где он был применен при проектировании нового двигателя для гражданского самолета SSJ.

Неотъемлемым компонентом суперкомпьютера является специализированная система хранения. Она должна быть высокопроизводительной, отвечающей высоким требованиям вычислительных задач. Фактически она должна быть такой, чтобы не тормозить вычисления. Современные системы хранения для суперкомпьютеров строятся по параллельной схеме – в

суперкомпьютере два параллельных кластера: один для расчетов, другой для хранения данных.

Как и любой вычислительный комплекс, суперкомпьютер обладает типовыми инфраструктурными компонентами, такими как системы администрирования и резервного копирования. Однако необходимо отметить, что одна из инфраструктурных систем требует особого внимания. Имеются в виду инженерные системы. В несуперкомпьютерной среде серверы устанавливаются не так плотно и загружены они меньше, поэтому системы электропитания и кондиционирования обычно рассчитываются на 6-10 кВт на одну стойку с оборудованием. Суперкомпьютеры представляют собой вычислительные комплексы высокой

плотности, и для них типовые показатели энергопотребления и тепловыделения колеблются между 15-25 кВт на стойку. Это приводит к тому, что инженерные системы для суперкомпьютеров должны обладать в 2 раза большей мощностью и, естественно, повышенной эффективностью по сравнению с системами для корпоративных информационных систем несуперкомпьютерного типа. Суперкомпьютер современного промышленного предприятия требует создания энергоэффективного и мощного датацентра. Именно такие системы были созданы и успешно работают в датацентрах НПО "Сатурн" и ОАО "Авиадвигатель".

Подводя итог вышесказанному, хочется отметить, что современный суперкомпьютер является одним из самых эффективных инструментов для модернизации российских промышленных предприятий, и такие компании, как НПО "Сатурн" и ОАО "Авиадвигатель", уже на практике увидели экономический и технологический эффект от их внедрения. Создание суперкомпьютера может быть дорогостоящим проектом, но преимущества от его внедрения сторицей окупают первоначальные вложения.

Руслан Заединов, руководитель направления центров обработки данных, компания КРОК

НОВОСТИ

Новый дисплей NEC для общественных мест

В марте компания NEC Display Solutions выпустит NEC MultiSync P701, новую модель дисплеев для общественных мест серии P. 70-дюймовый монитор имеет панель профессионального класса, ориентированную на длительный срок службы. Монитор удовлетворяет самым высоким требованиям,

предъявляемым к цифровым рекламно-информационным системам, а также идеально подходит для применения в конференц-залах или диспетчерских пунктах.

Имеющий яркость 600 кд/м², контрастность 2000:1 и разрешение 1920 x 1080 пикселей, монитор NEC MultiSync P701 способен воспроизводить рекламный и информационный контент с

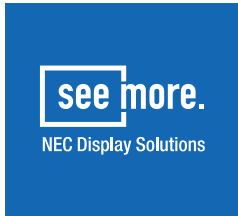
качеством full HD. Это делает его идеальным выбором для применения в сфере розничной торговли, в центрах управления или в общественных зданиях, где требуется крупный формат изображения.

Специальный датчик позволяет автоматически корректировать яркость экрана в зависимости от меняющихся условий внешней освещенности. Тем самым обеспечи-

вается, что дисплей не будет потреблять больше энергии, чем это необходимо. Опциональный слот NEC Option Slot позволяет размещать дополнительные модули, такие как встроенный ПК или медиаплеер, что дает возможность отказаться от использования внешнего оборудования и кабелей, а также упростить установку и улучшить внешний вид системы.



NEC Display Solutions



Видеть больше!

Empowered by Innovation

NEC

Доверься профессионалам!

Мы предлагаем безупречное воплощение Ваших идей с помощью продуктов класса «Премиум» для работы и дома. Первостепенные визуальные качества, точность цветопередачи, широкий спектр передовых функций, расширенные возможности подключения – всё это решения NEC Display Solutions!

**Подробная информация:
www.nec-display-solutions.ru**



Плазменные панели и широкоформатные ЖК-мониторы для общественных мест



Проекторы



ЖК-мониторы

Представительство в Москве: Тел.: (495) 937-8410, Факс (495) 937-8290

ORIGAMI Computers
+7(495) 774-3667
+7(495) 982-3904
www.origamic.ru

Легион
+7(495) 601-9040
+7(812) 327-3129
www.legion.ru

DISTI GROUP
+7(495) 662-9237
+7(495) 662-9240
www.distil.ru

Ланк
+7(495) 730-2829
+7(812) 333-0111
www.lanck.ru

КомпьюЛинк
+7(495) 956-3311
+7(495) 737-8866
www.compulink.ru

Trinity electronic
+7(495) 737-8046
www.tri-el.ru

AUVIX
+7(495) 737-5757
+7(495) 615-2057
www.auvix.ru

Реклама