

Разумный подход к созданию вычислительного кластера. Опыт пермского ОАО «Авиадвигатель»



Чтобы повысить свою конкурентоспособность, производственные компании стремятся обеспечить себя достаточно мощными вычислительными системами, которые позволят за приемлемое время произвести полное физическое моделирование создаваемых изделий с целью проверки их работоспособности, поведения в экстремальных условиях, а также учета факторов, влияющих на последующую эксплуатацию. Однако путей внедрения современных технологий существует великое множество, и каждое предприятие выбирает свой подход к созданию вычислительных систем. И здесь несомненный интерес представляет опыт развития ИТ-систем пермского ОАО «Авиадвигатель» – ведущего в России конструкторского бюро, занимающегося разработкой двигателей для гражданской и военной авиации (в том числе МиГ-31, Ил-96, Ту-204, Ту-214, Ил-76МФ и др.), а также промышленных газотурбинных установок и электростанций на базе авиационных технологий.

Создание столь ответственных технических решений, от надежности работы которых зависит жизнь и здоровье людей, накладывает на разработчиков

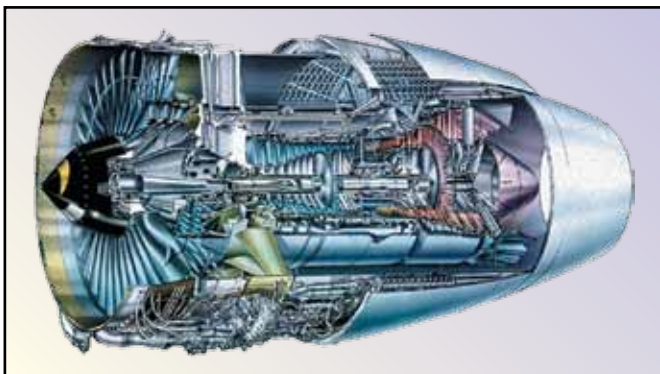
особую ответственность, которая требует использования самых современных технических средств для детальных прочностных исследований и проверки работоспособности двигателей и турбин в сложных условиях.

Выбор платформы для инженерных вычислений

Начиная с момента создания вычислительного кластера руководство ОАО «Авиадвигатель» ежегодно ставит перед отделом информационных технологий задачу его модернизации согласно растущим потребностям подразделений. При этом выбор платформы, количества серверов и их конкретных моделей производится не случайным образом, а только после тщательного тестирования с использованием реальных программных пакетов и моделей, рассчитываемых инженерами ОАО «Авиадвигатель». Ежегодное тестирование происходит с привлечением технической базы и экспертизы системного интегратора КРОК и компании IBM, на решениях которой построена большая часть инфраструктуры ОАО «Авиадвигатель».

Еще в 2006 году мы осознали необходимость создания единого вычислительного ресурса, который мог бы быть использован различными отделами нашей компании, предоставляя инженерам и разработчикам ту мощность, которая им необходима. Учитывая бюджетные ограничения, к решению данной задачи мы подошли крайне аккуратно и взвешенно, стремясь исключить лишние затраты на оборудование и приобретая только востребованные вычислительные ресурсы.

А. А. Чемус, начальник отдела автоматизации,
ОАО «Авиадвигатель»



Процесс тестирования, который мы инициируем регулярно, преследует простую цель: мы стремимся выбрать ту платформу, которая покажет максимальную эффективность распараллеливания задач и наивысший уровень производительности в расчете на единицу стоимости. Для этого берутся те модели и программные пакеты, в которых наши инженеры работают регулярно, например, в одном из тестирований производился расчет удара птицы среднего размера по лопастям турбины самолета.

А. А. Чемус, начальник отдела автоматизации, ОАО "Авиадвигатель"

Уже несколько лет специалисты компании работают в программных пакетах TASCflow, FLUENT, ANSYS, LS-DYNA. Они и стали основой для создания типовых тестов. Кроме этого на заводе была разработана методология тестирования для выбора серверов инфраструктуры, обеспечивающих работу платформ для совместной работы TCE (Team Center Engineering) и GroupWise, требования к производительности которых растут из года в год.

На начальном этапе создания кластера, в 2006 году, была выбрана платформа IBM BladeCenter, показавшая наилучшие результаты по итогам тестирования с точки зрения цена/производительность. Конструкция системы позволяет устанавливать в шасси до 14 высокопроизводительных серверов-лезвий IBM, каждый из которых может быть укомплектован одним или несколькими процессорами (CPU). Для того чтобы выбрать действительно оптимальную инфраструктуру, специалисты ОАО "Авиадвигатель" рассматривали варианты blade-серверов с разным количеством CPU, соединяли их различным интерконнектом (высокопроизводительная вычислительная сеть для кластерных инсталляций), а также измеряли производительность систем при установке различных операционных систем и версий ПО.

После анализа всех возможных затрат была создана первая очередь кластера с использованием серверов IBM BladeCenter LS20, укомплектованных двумя процессорами AMD Opteron и интерконнектом Infiniband. По соотношению цена/производительность данные модели показали результат как минимум в 1,5 раз лучше, чем конкурентные системы.

Максимальная утилизация ресурсов

Плановая модернизация кластера в ОАО "Авиадвигатель" производится с учетом требования практически полной и постоянной загрузки вычислительных мощностей. Изначально созданный из 56 серверов-лезвий IBM BladeCenter LS20 с двумя процессорами AMD Opteron Dual

Core 2,4 МГц, кластер содержал в себе 336 вычислительных ядер, работал под управлением Red Hat Linux и использовал файловую систему GPFS. И поскольку современные операционные системы и программные приложения для распараллеливания задач позволяют дополнить кластер любыми узлами в любой момент времени, руководство ОАО "Авиадвигатель" приняло решение





не завышать бюджет проекта и не покупать серверы, которые длительное время будут невостребованы. Вместо этого было запланировано каждый год модернизировать клас-

тер, приобретая новые компоненты, а также заменяя устаревшие серверы-лезвия в существующих шасси. В рамках концепции развития кластера в 2007 году в систему было добавлено еще 7 узлов IBM BladeCenter LS21 с процессорами AMD Opteron Dual Core 2,4 МГц, показавшие лучшие результаты по итогам тестирования. На следующий год потребности в вычислительных мощ-

Начиная с 2006 года при сравнении различных архитектур серверы на базе AMD Opteron показывали наиболее интересные результаты для решения инженерных задач. В 2011 году кластер включал 11 шасси IBM BladeCenter, 154 сервера-лезвия и 1512 вычислительных ядер. Но мы продолжим модернизацию и с нетерпением ждем новой возможности сравнить решения от различных производителей, а также оценить преимущества многоядерных чипов AMD Bulldozer, которые, на мой взгляд, обладают хорошим потенциалом для решения задач нашего профиля.

А. А. Чемус, начальник отдела автоматизации, ОАО "Авиадвигатель"

ностям выросли значительно, вследствие чего было закуплено еще 21 лезвие IBM BladeCenter LS21, но уже с процессорами AMD Opteron Dual Core 3,0 ГГц, которые опять обогнали по эффективности конкурентные решения. Дополнение кластера в 2009 году еще 28 узлами IBM BladeCenter LS22, укомплектованными четырехъядерными процессорами AMD Opteron с тактовой частотой 2,7 ГГц, позволило суперкомпьютеру войти в рейтинг TOP-50 самых быстрых вычислительных систем России, заняв в нем 36 место.

По материалам компании AMD

Международная научная конференция



ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1 - 5 апреля 2013 г.

Южно-Уральский национальный исследовательский
государственный университет, Челябинск

Главная цель конференции - предоставить возможность для обсуждения перспектив развития параллельных вычислительных технологий и представления результатов, полученных ведущими научными группами в использовании суперкомпьютерных технологий для решения задач науки и техники.

Тематика конференции покрывает все аспекты применения высокопроизводительных вычислений в науке и технике, включая приложения, аппаратное и программное обеспечение, специализированные языки и пакеты.

Индустриальная сессия. Программный комитет придает особое внимание привлечению к работе конференции представителей промышленности. С этой целью в рамках конференции будет организована индустриальная сессия. На сессию принимаются высококачественные презентации по коммерческому аппаратному и программному обеспечению, ориентированному на применение суперкомпьютерных и параллельных вычислительных технологий в различных областях науки и техники.

В первый день работы конференции будет объявлена 18-я редакция списка Top50 самых мощных компьютеров СНГ.



Организаторы

Российская академия наук
Суперкомпьютерный консорциум университетов России



Сайт конференции: <http://ПаВТ.РФ>