

Решения SGI для инженерных расчетов

Александр Анциферов (Центр высокопроизводительных решений ARBYTE, Москва)

Как известно, современные задачи CAE-моделирования зачастую генерируют файлы результатов размером от 10 гигабайт до терабайта, а у обычных персональных компьютеров (ПК) проблемы начинаются уже с массивами данных от 2 гигабайт... Традиционный подход с разбиением результатов моделирования на части, соответствующие возможностям ПК, кропотлив и занимает много времени. Кроме того, он может приводить к ошибочным решениям. И действительно, можно ли узнать, какие элементы данных критичны, пока не обеспечено их полное взаимодействие? Вынужденный анализ фрагментов, чей размер приемлем для ПК, не позволяет увидеть общей картины, которая требуется инженеру. В итоге можно пропустить лучшие решения, или даже не выявить всех проблем конструкции...

До сих пор для специалистов, которые работают с CAE-моделями сложных, детализированных сборок, производительность была ограничена вычислительными архитектурами, которые не способны вмещать целиком большие модели и обрабатывать их в разумные сроки. **Важнейшим ограничением является объем оперативной памяти.** Процесс расчета особенно замедляется в то время, когда происходит обмен данными с дисковыми массивами. Избежать этого прежде было нельзя, поскольку не было возможности размещать большие модели в памяти и решать сложные системы уравнений.

Для ускорения CAE-процесса необходимо существенно повысить производительность рабочих станций и максимизировать возможности анализа и исследования. Появление **SGI Altix** – высокопроизводительной системы, построенной с использованием уникальной архитектуры **SGI NUMalink™**, которая объединяет в себе возможности доступа к терабайтам глобальной общей памяти, масштабируемые 64-разрядные вычисления и сверхскоростные возможности ввода/вывода – исключает потребность в разбиении моделей и анализе фрагментов данных.

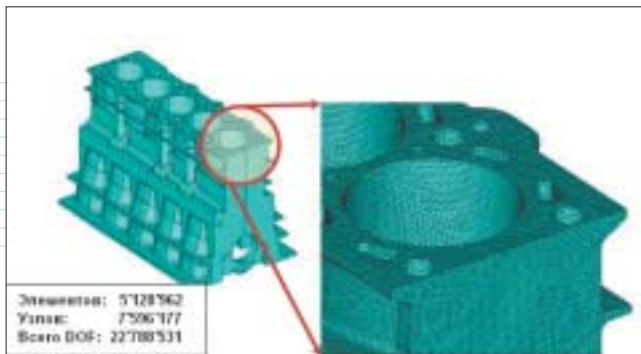
Архитектура **NUMalink**, основанная на процессорах *Intel Itanium 2* и имеющая самый быстрый в индустрии *интерконнект* (6.4 Gb/s), устраняет ограничения по объему оперативной памяти. Размер оперативной памяти, к которой может обратиться решаемая задача, больше не привязан к числу процессоров, которое его существенно ограничивало. Структура **NUMalink** позволяет использовать память емкостью в сотни гигабайт (и даже терабайты) на каждый процессор. Кроме того,

системы **SGI Altix** способны масштабироваться до 512 процессоров под управлением единого образа операционной системы *Linux*, а также до тысяч процессоров с использованием стандартных кластерных интерконнектов. Компания **SGI** уже установила несколько систем с одним, двумя и даже четырьмя терабайтами глобальной памяти с общим доступом, а в 2004 году создала систему с единой 13-терабайтной памятью.

Для примера можно рассмотреть объединение усилий компаний **ANSYS**, **Intel** и **SGI** в достаточно революционном проекте: благодаря комбинированию главных достижений в архитектуре компьютерных платформ, архитектуре процессоров и программном коде **ANSYS** было достигнуто существенное ускорение процесса обработки модели в CAE-системе **ANSYS**. Это комбинирование эффективно устраняет ограничения на размер модели и время обработки для современных инженерных конструкций, а также расширяет возможности для будущих, более детализированных и сложных аналитических расчетов.

На международной конференции **ANSYS** было представлено решение задачи структурного анализа конструкции со 111 миллионами степеней свободы (**MDOF** – *Million Degrees Of Freedom*). Применение системы **SGI Altix** позволило сделать это всего за 8.6 часов работы решателя. Данная демонстрация ясно показала, что теперь можно обрабатывать детализированные модели авиационных двигателей, автомобилей, строительного оборудования и других изделий за считанные часы (вместо дней!), сокращая цикл проектирования с месяцев до недель. Говоря простым языком, клиенты **ANSYS** отныне получили возможность создавать более сложные модели и исследовать их в более короткие сроки.

Новые усовершенствования в параллельных вычислениях, объединенные с преимуществами большой оперативной памяти, предоставляют инженерам потенциальную возможность обрабатывать большие модели целиком, упраздняя терабайтные операции ввода/вывода, которые увеличивают время достижения результата на дни и недели. Теперь, когда пользователи **ANSYS** получили в свое распоряжение практически неограниченное поле памяти, доступное благодаря архитектуре **SGI Altix**, они могут сфокусироваться на моделировании целых сборок, используя полные, детализированные модели, что, несомненно, позволит достичь лучших результатов при анализе и повысить качество готовых изделий.



Пример результатов параллельного вычисления. Предоставлено ANSYS, Inc.

Однако, даже в случае с моделями относительно небольшого размера, большая оперативная память может радикально повлиять на производительность. Рассмотрим, к примеру, частотный анализ колебаний турбинных лопаток в реактивных двигателях, расчетная модель которых имеет несколько миллионов степеней свободы. Для решения сложной системы математических уравнений понадобится хранилище емкостью в десятки гигабайт. В прошлом такие большие системы хранились на жестких дисках, и в процессе работы обращение к ним осуществлялось десятки раз. Новый код ANSYS, оптимизированный для работы с большими объемами памяти на компьютерах SGI Altix позволяют держать всю систему уравнений в оперативной памяти, что экономит время на перекачку данных и дает существенные преимущества:

При обработке в памяти полной модели для задачи, в которой доминируют операции ввода/вывода, время работы можно снизить **до 100 раз**. Как было показано, система ANSYS может теперь просчитать модель со 100 млн. степеней свободы за одну рабочую смену.

Нередко компании тратят много человеко-часов на подготовку к расчету сложных моделей (таких, как двигатель в сборе и пр.). Большие модели упрощают, разбивают на отдельные фрагменты – короче говоря, всячески уменьшают сложность расчетной модели до такой степени, чтобы её можно было просчитать на компьютерах с ограниченной памятью. Прорыв в использовании ОП позволяет теперь быстро обчислять полные модели, устраняя лишние расходы и потенциальные ошибки при упрощении моделей и обеспечивая высокое качество результатов.

Проблемой при решении многих крупных задач в средах с ограниченной памятью является необходимость постоянной передачи данных по каналам ввода/вывода. Объем перекачиваемых в процессе типичного инженерного

анализа данных может исчисляться терабайтами. Таким образом, исключение задержек ввода/вывода существенно сокращает полное время обработки, и сложные задачи могут быть решены за несколько часов. Сейчас, когда ограничений на объем памяти практически нет, общее количество степеней свободы узлов сетки при проведении высоко детализированных симуляций (которые дают более точные, реалистичные результаты) может превышать 100 млн.

Помимо всего вышесказанного, большая память с общим доступом платформы SGI Altix обеспечивает и другие преимущества при проектировании. Как уже говорилось, инженерные расчеты требовательны к компьютерным ресурсам. Кроме того, различные подразделения одновременно работают над многими проектами. Это означает, что доступ к вычислительному серверу должны одновременно иметь разные инженерные команды. Однако, в процессе реальной работы некоторые проекты становятся “горящими” и им незамедлительно должен быть отдан приоритет. Что тогда?

Масштабируемая платформа с общей памятью SGI Altix обеспечивает возможность выделять каким-то подразделениям больше процессоров и памяти, чтобы более срочные работы могли быть завершены быстрее. Динамическое распределение ресурсов позволяет использовать мощь компьютерной системы наиболее гибко и эффективно. Система может обрабатывать смесь заданий, которые предъявляют различные требования к загрузке процессоров и размеру памяти. Задания резервируют ресурсы из общей корзины в зависимости от своих потребностей.

В настоящее время компании нуждаются в чём-то большем, нежели производительная платформа. Им нужна платформа, которая



Семейство SGI Altix 350

сделает и другие два стоимостных фактора – программные приложения и инженеров – также более производительными. Память с общим доступом и высокоскоростная коммуникационная архитектура платформы *Altix* были разработаны с учетом этой потребности.

Работающая под *Linux* система среднего уровня ***SGI Altix 350*** предоставляет идеальную платформу для тех пользователей CAE-приложений, которые желают получить преимущества глобальной общей памяти, а также возможность независимо наращивать процессоры, память или средства ввода/вывода.


Сервер *Altix 350* масштабируется от 2 до 32 процессоров на один образ системы. Он построен на ведущем в отрасли интерконнекте *SGI NUMalink* производительностью в 6.4 Gb/s. Обычная норма для CAE-приложений – 1 Gb памяти на каждый миллион степеней свободы. Применяя *SGI Altix*, они могут наращивать память до 384 Gb, что позволяет добиться нужной степени детализации анализируемой модели или увеличить её размер, вплоть до детальной сборочной модели изделия в целом.

Система ***Silicon Graphic Prism*** предоставляет новый путь ускорения работ в области CAE благодаря интегрированию

мощности высокопроизводительных серверов *SGI Altix* с возможностями визуализации. Одна такая система может осуществлять высокопроизводительные вычисления на нескольких процессорах и визуализировать результаты с высокой разрешающей способностью.

Silicon Graphics Prism является быстрой и гибкой системой визуализации на базе ОС *Linux*, обладая беспрецедентной комбинацией процессоров *Intel Itanium 2*, графического процессора *ATI*, и масштабируемой системной архитектурой. Она позволяет эффективно работать с данными размером от десятков гигабайт до терабайт как индивидуальным пользователям, так и командам. Система масштабируется до 512 процессоров, 16 графических каналов и 6 терабайт памяти.

Компания *Silicon Graphics* тесно сотрудничает с разработчиками программного обеспечения, поэтому не только программы *ANSYS*, но и большинство приложений других производителей ПО оптимизируется для работы на системах *SGI*.

Возможность наглядно убедиться в эффективности решения задач CAE-моделирования с помощью систем *SGI* предоставляет **Центр высокопроизводительных решений ARBYTE**. 

Исключительная производительность для высокопроизводительных вычислительных систем

Графические рабочие станции ARBYTE® CADStation на базе процессоров Intel® Xeon™ – выдающееся соотношение цена/производительность для решений в области высокопроизводительных вычислительных систем.

низкий уровень акустического шума



Рекомендации по применению рабочих станций ARBYTE с прикладными пакетами САПР

	ARBYTE WS200	ARBYTE WS400	ARBYTE WS800
CAD-системы			
AutoCad	■	■	■
ArchiCad	■	■	■
KOMIAC	■	■	■
Inventor	■	■	■
SolidWorks	■	■	■
SolidEdge	■	■	■
Unigraphics	■	■	■
PTC Pro/Engineer	■	■	■
Catia	■	■	■
CAE-системы			
MSC,Patran	■	■	■
MSC,Adams	■	■	■
MSC,Nastran	■	■	■
MSC,Dytran	■	■	■
ANSYS	■	■	■
CFX-5	■	■	■

рекомендована совместима

Intel, логотип Intel, Intel Inside, логотип Intel Inside, Intel Centrino, логотип Intel Centrino, Pentium и Intel Xeon являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками корпорации Intel и ее подразделений в США и других странах.

ARBYTE
www.arbyte.ru

Москва ARBYTE (095) 725-8008,
Versell Distribution (095) 777-33-45, 935-79-79

Альметьевск: Белфорт (8553) 23-87-67 • Архангельск ООО "Севералмаз" (8182) 65-71-84 • Благовещенск: ООО "Системный Интегратор" (4162) 53-35-33
• Владимир: Электрон-сервис (0922) 33-60-01 • Воронеж: Криста-Офис (0732) 71-84-75 • Калуга: ПИ 8 Плюс (0842) 56-48-88 • Киров ВИТ: (8332) 64-04-10 • Кострома: Стэл (0942) 54-15-35 • Курск: ООО "Коб" (0712) 53-15-06 • Липецк: ООО "Регард-Тур Электроникс" (0742) 22-05-55 • Минск: Белфорт (017) 234-20-54 • Набережные Челны: Белфорт (8552) 39-65-25 • Нижний Новгород: ОнЛайн (8312) 35-36-01 • Новосибирск: Арбайт Компьютерз Сибирь (8832) 12-57-79 • Оренбург: Белфорт Коликкомпани (3532) 70-30-61 • Орск: Контакт Плюс (3537) 25-05-98 • Пятигорск: Милена (8793) 97-45-85 • Улан-Удэ: ИАЦ Администрации г. Улан-Удэ (3012) 43-62-25 • Уфа: Белфорт (3472) 25-37-77 • Чебоксары: Копир-Сервис (8352) 74-11-00