APC by Schneider Electric гарантирует непрерывность вычислений суперкомпьютера "Сергей Королев"

Возможности суперкомпьютерных технологий для решения особо сложных вычислительных задач начинают все шире использоваться в самых разных сферах науки, экономики и образования, при реализации национальных и региональных программ. В рамках инновационной образовательной программы "Развитие центра компетенции и подготовки специалистов мирового уровня в области аэрокосмических и геоинформационных технологий" национального проекта "Образование" создан суперкомпьютерный комплекс для решения научно-исследовательских задач, проводимых Самарским государственным аэрокосмическим университетом имени С. П. Королева (СГАУ). Инженерную инфраструктуру для суперкомпьютера, получившего название "Сергей Королев", поставило подразделение IT Business (APC by Schneider Electric) компании Schneider Electric. Проектирование центра, монтаж и пусконаладку оборудования выполнила самарская компания "ПАРУС" – региональный системный интегратор, "Золотой партнер" APC by Schneider Electric.

Сегодня ведущие мировые вузы переходят на принципиально новую методику реализации проектов для аэрокосмической отрасли – математическое моделирование испытаний новых изделий. Если предприятиям требуется десяток лет, чтобы спроектировать, создать и испытать новое устройство, то суперкомпьютеры позволяют сократить это время до 1-2 лет.

Будучи ведущим центром подготовки высококвалифицированных специалистов в области аэрокосмических и геоинформационных технологий, СГАУ поставил задачу перейти к подготовке нового поколения инженеров мирового уровня, и реализовывать ее было решено за счет внедрения в учебный процесс суперкомпьютерных технологий.

Суперкомпьютерный центр "Сергей Королев" создан для формирования принципиально новой интегрированной информационной среды для разработки конкурентоспособных аэрокосмических систем, виртуальных моделей газотурбинных и ракетных двигателей, летательных аппаратов и других наукоемких образцов техники, а также решения задач моделирования наноструктур и отработки нанотехнологий создания элементов образцов новой техники. Кроме того, появление суперкомпьютера позволяет расширить спектр образовательных услуг и качественно повысить уровень подготовки и переподготовки специалистов в наукоемких и высокотехнологичных областях экономики страны и региона.

Цели и задачи

Перед подрядчиком была поставлена задача спроектировать и инсталлировать высокопроизводительную суперкомпьютерную систему, которая в рамках заданного бюджета и в условиях ограниченной площади должна отвечать следующим требованиям:

- быть универсальной, основанной на стандартных технологиях, совместимых с наиболее широким спектром приложений – для обеспечения решения разнообразных научно-исследовательских и прикладных задач как для собственных научных программ университета, так и для потребностей производственных и конструкторских предприятий региона;
- обеспечивать высокую производительность при решении широкого спектра научно-исследовательских задач;
- поддерживать одновременную работу большого числа пользователей и задач, что позволит наиболее эффективно использовать вычислительные ресурсы суперкомпьютера;
- обладать высокой степенью отказоустойчивости и надежности для обеспечения бесперебойного выполнения процесса вычисления. Известно, что срок просчитывания одной задачи может составлять от нескольких часов до нескольких суток. Если вычисления будут прерваны, то цикл будет необходимо начинать заново. Кроме того, дорогостоящее оборудование вычислителя должно быть надежно защищено от всякого рода аварийных ситуаций и воздействий.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени С. П. Королева является одним из ведущих вузов федерального значения, центром компетенции в области аэрокосмических и геоинформационных технологий. Вуз сотрудничает с государственными и негосударственными образовательными, исследовательскими, инновационными и технико-внедренческими структурами. В университете осуществляется подготовка специалистов для ракетно-космической, авиационной, радиоэлектронной, металлургической, автомобильной, инфокоммуникационной и других отраслей промышленности, а также ведется научная работа в этих направлениях.

Помимо этих задач предстояло решить и серьезные технические задачи, связанные с построением инженерной инфраструктуры с целью обеспечения бесперебойной, круглосуточной работы суперкомпьютерного комплекса, а именно:

- создать для суперкомпьютера надежную систему охлаждения, способную противостоять рискам перегрева из-за высокой плотности размещения процессоров;
- гарантировать бесперебойное электропитание и охлаждение суперкомпьютера. Учитывая длительный цикл расчета вычислительных задач, любой сбой в электропитании или охлаждении суперкомпьютера ведет к значительному простою вычислительных ресурсов и убыткам для их владельца;
- сформировать систему мониторинга, способную информировать персонал в случае нештатных и аварийных ситуаций;
- обеспечить возможность дальнейшего расширения суперкомпьютерной системы.

Вычислительное ядро суперкомпьютера

В суперкомпьютерном центре СГАУ инсталлирован кластер IBM Cluster e1350 с производительностью 10 Тфлопс (в перспективе мощность может быть увеличена до 25 Тфлопс). Основные характеристики кластера: платформа IBM BladeCenter H, 112 блейд-серверов IBM BladeCenter HS22. Каждый сервер имеет по два четырехъядерных процессора Intel Xeon 5560 с частотой 2,8 ГГц. Общий объем оперативной памяти – 1,3 Тб. Для межпроцессного взаимодействия распределенных приложений используется технология QDR InfiniBand на оборудовании QLogic с пропускной способностью до 40 Гбит/с.

Инженерная инфраструктура

Для оптимального функционирования созданного суперкомпьютерного центра была сформирована инженерная инфраструктура, способная обеспечить необходимые условия для работы сложного комплекса и предотвратить нежелательные последствия аварийных ситуаций.

При создании инженерной инфраструктуры суперкомпьютера решался ряд задач, связанных со спецификой проекта. Во-первых, высокая концентрация больших вычислительных мощностей на относительно небольшом пространстве приводит к росту энергопотребления в расчете на стойку (от 15 кВт на один шкаф и выше) и, следовательно, к высокому тепловыделению. Во-вторых, необходимо учитывать возможные аварийные ситуации (пропадание и низкое качество электропитания, пожар, протечки воды и так далее) и физические угрозы (несанкционированный доступ в помещение) и суметь их предотвратить.

Исходя из заложенных в проекте требований, компания "ПАРУС" в качестве основных компонентов инженерной инфраструктуры использовала архитектуру APC InfraStruxure – адаптивную инженерную инфра-

Комплексные решения
для центров обработки данных
и компьютерных сетей

ПАРУС

Новости на www.parus-s.ru

Самара, ул. Князя Григория Засекина, д.1 лит. 3, тел.(846) 222-73-94, 222-73-95, E-mail:parus@parus-s.ru

структуру центра обработки данных, объединяющую компоненты электропитания, кондиционирования, мониторинга физической среды, а также стойки и систему управления. InfraStruxure позволяет повысить уровень готовности комплекса, обеспечить улучшенную адаптивность и ускорение развертывания, а также снижение полной стоимости владения.

В итоговое решение вошли следующие компоненты:

- система электропитания, включающая источник бесперебойного электропитания APC Symmetra PX 96 кВА с N+1 (полная мощность 112 кВА) – масштабируемую систему защиты электропитания, поддерживающую резервирование компонентов и позволяющую с минимальными затратами обеспечить высокий уровень эксплуатационной готовности;
- система кондиционирования на базе внутрирядных кондиционеров APC серии InRow RP/RC, обеспечивающих предсказуемое и динамично регулируемое охлаждение источников тепла сверхвысоких плотностей мощности. Использование данных кондиционеров позволяет гарантировать максимальную готовность оборудования при эффективном теплоотводе. В проекте также применена технология HACS – "изоляция горячего коридора", что позволило добиться максимальной эффективности системы кондиционирования;
- монтажные шкафы для размещения оборудования APC NetShelter 750x1200 мм 42U (6 штук);
- система мониторинга и управления StruxureWare, которая наряду с системой защиты от физических угроз APC NetBotz обеспечила полный контроль за работой оборудования, а также безопасность и активный контроль условий среды. Решение гарантирует защиту от физических угроз, связанных с окружающей средой или действиями человека.

"Участие в проектах подобного уровня всегда является настоящим экзаменом для производителей инженерной инфраструктуры. Мы рады признать, что решения APC by Schneider Electric успешно используются для построения инженерной инфраструктуры наиболее производительных ИТ-систем. Решения APC by Schneider Electric легли в основу построения суперкомпьютеров не только в СГАУ, но и в МГУ имени М. В. Ломоносова ("Чебышев" и "Ломоносов") и в НПО "Сатурн" ("АЛ-100"). Крупнейшие проекты последних лет наглядно доказали: благодаря предсказуемой отказоустойчивости, высокой энергоэффективности и гибкости модульных компонентов APC InfraStruxure становится стандартом инженерной инфраструктуры для отечественных суперкомпьютеров", – отмечает Дарья Фридьева, руководитель направления по работе с партнерами Приволжского и Центрального федеральных округов подразделения IT Business (APC by Schneider Electric) компании Schneider Electric.

Основные результаты

Инженерная инфраструктура суперкомпьютерного центра "Сергей Королев", созданная на основе платформы APC InfraStruxure, гарантирует безопасную и надежную эксплуатацию вычислительного оборудования, а также необходимую степень отказоустойчивости. Кроме того, APC InfraStruxure обеспечивает возможность поэтапного внедрения решений, что позволяет более гибко решать вопросы, связанные с бюджетом на развитие суперкомпьютерного комплекса.

"Проект по созданию нового суперкомпьютерного центра – это достаточно сложная техническая задача. Нам необходимо было не только построить вычислительный кластер, но и обеспечить условия для его бесперебойной работы. Осознавая масштабность и высокую общественную значимость суперкомпьютерного комплекса, мы привлекли к участию над проектом высококвалифицированные компании с большим опытом работы и использовали только те решения, которые прошли проверку временем и уже применялись при реализации аналогичных проектов. Подобный подход позволил создать высокотехнологичную суперкомпьютерную систему, отвечающую запросам нашего времени", – комментирует результаты проекта Венедикт Степанович Кузьмичев, проректор по информатизации СГАУ.

"В данном проекте инженерная инфраструктура APC InfraStruxure показала все преимущества и достоинства универсального подхода. Достаточно сказать, что проектирование инженерной инфраструктуры было выполнено нашей компанией еще в 2008 году, когда еще не был определен даже производитель вычислительного кластера, – подчеркнул Андрей Колпащиков, главный инженер компании "ПАРУС". – При этом, после того как был полностью спроектирован кластер IBM Cluster e1350, проект инженерной инфраструктуры остался практически без изменений".

По материалам компании APC by Schneider Electric

IV Международный форум поставщиков атомной отрасли

атомекс

Основная коммуникационная площадка для поставщиков и заказчиков в атомной отрасли

МОСКВА
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
12–14 декабря,
2012 года

Дирекция Форума:
Тел.: +7 495 66 33 821
Факс: +7 495 66 33 820
E-mail: atomeks@atomexpo.com

www.atomeks.ru

Организатор

РОСАТОМ

Оператор

атомэкспо