

«Севморнефтегеофизика-Центр» выбирает Linux-кластер IBM

Аннотация: Внедрение кластера IBM Cluster 1350 «Севморнефтегеофизика-Центр» на базе процессоров Intel Xeon EMТ64 и Linux позволило в 25 раз увеличить вычислительные мощности компании и решать наиболее сложные ресурсоемкие задачи сейсморазведки, а также обеспечило легкое наращивание вычислительного комплекса

Портрет заказчика

Основанное в 1979 г. в Мурманске Федеральное унитарное государственное предприятие «Севморнефтегеофизика» (СМНГ) является крупнейшей в России морской сервисной геофизической компанией и выполняет весь комплекс геофизических услуг – от полевых работ и до обработки и интерпретации двумерных и трехмерных (2D и 3D) данных, полученных в результате сейсморазведки. За четверть века мурманские геофизики собрали банк данных о земных недрах, который дает работу нефтяникам и буровикам на долгую перспективу. На основе сейсмических данных, полученных ФГУП "Севморнефтегеофизика", открыто 15 крупных месторождений нефти, газа и газоконденсата. Только в Баренцевом и Карском морях специалисты СМНГ открыли 178 месторождений углеводородного сырья, 34 структуры подготовлены к поисково-разведочному бурению, среди которых – Штокмановское газоконденсатное и Приразломное месторождение нефти. Стоит отметить, что при исследовании Приразломного месторождения в 1997 году впервые в России была проведена морская 3D съемка. Данные, которые получают аналитики–интерпретаторы, получают семь научно-исследовательских судов, бороздящие практически все моря и океаны – от Арктики до Южной Америки. Сегодня мурманские геофизики обладают уникальной геолого-геофизической базой данных о шельфе арктических морей России – это 90 % всех имеющихся данных по северным морям.

СМНГ располагает мощностями трех вычислительных центров (ВЦ), где обрабатываются сейсмические данные 2D и 3D – главного в Москве («Севморнефтегеофизика-Центр») и еще двух в Мурманске и Геленджике. Как рассказывает начальник ВЦ «Севморнефтегеофизика-Центр» Владимир Федорович Данченко, «при обработке данных 3D сейсморазведки часто не хватает вычислительных мощностей. Объем сейсмических данных на средней по размерам морской 3D съемке (350-400 кв. км) составляет порядка 80 – 100 миллионов трасс даже после двукратного уменьшения данных на этапе предобработки, что в два – четыре раза больше объема данных при сухопутной съемке с той же поверхностью, а если учитывать, что объем вычислений на миграции до суммирования растет пропорционально квадрату числа трасс, то становится очевидной необходимость в увеличении вычислительных мощностей».

До сих пор самым мощным компьютером, используемым в СМНГ, был приобретенный в начале 2000-х годов 32-процессорный SMP-сервер SGI Origin 2400, построенный на базе 500-мегагерцовых RISC-процессоров MIPS, и вполне успешно справлявшийся с обработкой данных сейсморазведки, используя программный пакет ProMAX компании Landmark Graphics и GeoDepth компании Paradigm. Однако требования геофизиков к вычислительной мощности постоянно растут и эта машина, еще несколько лет назад считавшаяся одним из наиболее совершенных суперкомпьютеров, сегодня плохо подходит для задач временной миграции до суммирования (PSTM) Кирхгофа, которая наравне с задачей глубинной миграции становится техническим стандартом обработки

данных сейсморазведки. С учетом новых задач руководство предприятия решило приобрести более мощную систему на базе вычислительного кластера.

Суперкомпьютерный кластер IBM

Компания IBM предоставила СМНГ для тестирования свой Linux-кластер eServer Cluster 1350 на основе 64-разрядной технологии Intel Xeon EMТ64. Система eServer Cluster 1350 – это обладающее высокой масштабируемостью готовое решение «под ключ» на основе серверов стандартной архитектуры Intel, при разработке которого был использован огромный опыт разработки суперкомпьютеров и вычислительных кластеров IBM. Кластеры 1350 состоят из компонентов IBM и других производителей, и IBM гарантирует работоспособность всех компонентов, обеспечивая единую точку контакта по всем проблемам.

Решение eServer Cluster 1350 базируется на уникальной технологии IBM X-Architecture™, сочетающей средства повышения готовности серверов IBM eServer zSeries™ и масштабируемость систем pSeries. В результате построенные на базе этой архитектуры и соответствующие отраслевым стандартам Intel-серверы при весьма привлекательных ценах обладают вычислительной производительностью, масштабируемостью, управляемостью и обслуживаемостью, отвечающими требованиям корпоративных приложений.

Опыт разработки IBM в области программных продуктов помог создать уникальные приложения, предназначенные для оптимизации работы кластера, в том числе пакет управления Cluster Systems Management (CSM). В состав CSM входит высоконадежная инфраструктура, контролирующая аппаратные и программные события и при необходимости автоматически инициирующая запрограммированные администратором действия. Эта инфраструктура и средства контроля событий CSM помогают быстро выявлять и устранять неполадки, повышая уровень готовности кластера.

В качестве операционной системы кластер использует Linux. В последнее время нефтяники по всему миру широко используют эту операционную систему, унаследовавшую такие лучшие черты Unix, как высокая производительность, масштабируемость и надежность, и сейчас поддерживается большинством современных микропроцессоров.

Корпорация IBM оказывает Linux беспрецедентную поддержку. Она инвестировала в Центры технологий Linux, открытые в разных странах мира, более 1 млрд. долларов и выделила для этой работы более 250 профессионалов. Корпорация установила стратегическое партнерство с основными дистрибуторами Linux, включая SUSE и Red Hat. Исследовательская группа D.H. Brown недавно объявила о рекордных достижениях IBM в области Linux, присвоив компании высочайший рейтинг за лидерство в нескольких областях, включая спектр продуктов, ориентацию на приложения, услуги и поддержку. По мнению аналитиков D.H. Brown, вклад IBM в продвижение Linux превзошел достижения Dell, HP и Sun. Возможно, поэтому так много нефтегазовых компаний выбирают IBM в качестве партнера для внедрения Linux. Неслучайно, что Landmark Graphics не просто добавила поддержку Linux во все свои технологии - она заключила стратегический союз с IBM, чтобы развертывать свое программное обеспечение на eServer Cluster 1350.

Полученное решение, по оценкам, сэкономит нефтегазовым компаниям более 1 млрд. долл. в следующие три года.

Еще раз следует подчеркнуть, что eServer Cluster 1350 – это законченное решение, содержащее все элементы, необходимые для построения полнофункциональной кластерной системы. Быстрота настройки eServer Cluster 1350 в сочетании с Linux и CSM позволяет развертывать корпоративные приложения на его основе в самые сжатые сроки. Снижая затраты времени и ресурсов на предварительный анализ, сборку, интеграцию, тестирование и настройку Linux-кластера, eServer Cluster 1350 помогает ускорить построение законченных систем. Кроме того, решение позволяет в любой момент

добавлять новые серверы для поддержки растущих нагрузок, дальнейшей консолидации или развертывания новых приложений.

Результаты тестирования eServer Cluster 1350

Для оценки производительности кластера IBM выполнялась временная миграция Кирхгофа до суммирования по тестовому кубу – части реального морского 3D проекта объемом 4,3 миллиона трасс на площадке 28 квадратных километров. Тестирование проводилось в Центре передовых технологий IBM и Intel для нефтегазовой отрасли специалистами СМНГ, Центра инноваций IBM и Центра компетенции Linux, открытого компанией IBM в России в 2004 году. Сотрудники IBM провели настройку и оптимизации кластера, а затем совместно с представителями Landmark Graphics выполнили инсталляцию прикладного программного обеспечения - SeisSpace.

При выполнении миграции на кластере IBM, состоящем из четырех двухпроцессорных узлов на основе 64-разрядной технологии Intel Xeon EMТ64, за 12 часов было получено 4400 выходных общих глубинных точек (ОГТ), в то время как за это же время Origin 2400 с четырьмя процессорами выдал всего 80 выходных точек ОГТ. Такой многократный выигрыш в производительности объясняется не только использованием в кластере современных процессоров Intel Xeon с тактовой частотой 3,6 МГц, но и тем, что благодаря разработанным IBM алгоритмам и техническим усовершенствованиям распараллеливание задач временной миграции на кластере происходит значительно эффективнее, чем на сервере SGI, а также оптимизацией заложенной в процедуре Kirchhoff 3D PreStack Time Migration возможности распараллеливания исполнения задачи по узлам кластера по сравнению с классическими SMP-системами.

Поскольку при тестировании восьмипроцессорный кластер сравнивался с четырехпроцессорной конфигурацией SMP-системы, по результатам тестирования был сделан вывод о том, что переход с Origin 2400 на eServer Cluster 1350 обеспечит 25-кратное повышение производительности миграции до суммирования в расчете на один процессор.

Руководство СМНГ в качестве альтернативных решений рассматривало кластеры других производителей, однако великолепные результаты, показанные eServer Cluster 1350 при тестировании, а также лидерство IBM в технологиях кластеризации, Linux и высокопроизводительных вычислениях преопределили окончательный выбор.

В середине 2005 года СМНГ приобрело кластер IBM в конфигурации с 32 узлами (64 процессорами Xeon EMТ64). Поскольку в составе этого кластера столько же узлов, сколько и у Origin 2400, то общий прирост производительности временной миграции до суммирования составил не менее 25 раз!

Как говорит В.Ф.Данченко, «мы считаем Cluster 1350 оптимальным по соотношению цена-производительность решением для обработки сейсмических данных. Прекрасная масштабируемость кластера позволит нам в будущем легко наращивать его мощность при увеличении объемов обрабатываемых данных».

Заказчик: Федеральное унитарное государственное предприятие «Севморнефтегеофизика» (Москва, Мурманск, Геленджик)

Задача: Увеличить вычислительные мощности, используемых для обработки растущих объемов сейсмических данных и выполнения задач временной миграции до суммирования Кирхгофа. Решение должно иметь доступную стоимость, хорошо масштабироваться и быть полностью совместимо с используемым у заказчика программным обеспечением Landmark.

Решение: Установлен 64-процессорный вычислительный кластер eServer Cluster 1350 производства IBM на базе стандартной архитектуры Intel Xeon EMТ64 и операционной системы Linux.

Результат: Скорость решения задач обработки 3D данных выросла в 25 раз по сравнению с SMP-сервером SGI Origin 2400. При необходимости мощность кластера можно легко увеличить установкой дополнительных Intel-серверов.