

Прспект

Система HP Apollo 8000



Новое слово в организации вычислений на суперкомпьютерах



Сентябрь 2014 г.

Система HP Apollo 8000 — это решение для высокопроизводительных вычислений, в котором используется инновационная технология охлаждения теплой жидкостью и которое призвано стимулировать дальнейшее развитие науки и техники с учетом «экологичного» подхода к реализации сложнейших отраслевых задач.

Неограниченные возможности

Вычисления на суперкомпьютерах ограничены именно тем, что делает их осуществимыми — возможностями технологии.

Открытия, которые по-настоящему изменяют нашу жизнь, делаются с помощью суперкомпьютеров. Именно их мощные вычислительные возможности позволяют ведущим государственным, научным и отраслевым учреждениям проводить моделирование и аналитические исследования, которые и лежат в основе наиболее удивительных научно-технических открытий.

Возможности человеческого воображения неисчерпаемы, однако то, что традиционные суперкомпьютеры занимают огромные площади и потребляют массу энергии, ограничивает рост вычислительных возможностей и тем самым замедляет темп развития инноваций. Но приходит время — и находят ответы, решения и способы предотвратить очередное землетрясение, совершить очередное инновационное открытие. Таким образом, целью высокопроизводительных вычислений (HPC) является непрерывный поиск возможностей ускорить решение масштабных научно-технических и аналитических задач.

Компания HP стремится обеспечить коммерческое применение технологий в наиболее важных для своих клиентов и всего общества областях.

HP, одна из ведущих компаний в области решений для высокопроизводительных вычислений, отслеживает новые тенденции в промышленности и во всем мире, чтобы понять, в каких направлениях они будут развиваться. Мы вкладываем средства в перспективные, масштабные исследовательские проекты завтрашнего дня с целью стимулировать разработку нового поколения продуктов, услуг и решений HP, которым предстоит обеспечить революционные возможности преобразования существующих и создания новых предприятий.

Именно такое инновационное открытие и позволило компании HP пробить барьер традиционного подхода к организации вычислений на суперкомпьютерах и разработать решение для высокопроизводительных вычислений с высокой плотностью установки и эффективным энергопотреблением, в котором используется новейшая система охлаждения теплой водой, обеспечивающая работу более энергоэффективной и рациональной чем когда-либо прежде инфраструктуры для научно-исследовательских вычислений.

И теперь ваши научные исследования, проводимые при пониженном энергопотреблении, могут изменить мир.

Повышение производительности, плотности установки, эффективности и рациональности

Поскольку водяное охлаждение в тысячу раз эффективнее воздушного,¹ система HP Apollo 8000 позволяет воспользоваться преимуществами использования более высокопроизводительных компонентов. Кроме того, теперь теплоотвод находится ближе к процессору, что обеспечивает еще большие возможности для увеличения вычислительной мощности системы. Благодаря этому появляются конфигурации с максимальной плотностью установки — до 144 серверов в одной очень компактной стойке, к которой достаточно подвести питание 80 кВт (4 кабеля на 30 А, 3 фазы, 480 В перем. тока), чтобы получить вычислительную мощность более сотни терафлоп.

Применение жидкостного охлаждения дает возможность использовать не только более высокопроизводительные компоненты, но и отведенное в воду тепло — для обогрева помещений, что способствует снижению затрат и уровня выбросов углекислого газа предприятия. Внедрение системы HP Apollo 8000 Национальной лабораторией возобновляемых источников энергии (NREL) позволило ей сократить ежегодные затраты на 1 млн долларов США и вложить эти деньги в наиболее значимые проекты.¹

Благодаря новой технологии «сухого» отсоединения серверов HP компоненты системы остаются охлажденными и сухими. К другим инновациям HP относятся система распределения питания, которая превосходит требования стандарта ENERGY STAR® Platinum, а также более функциональная по сравнению с решениями конкурентов стойка HP Apollo 8000 с интеллектуальным распределительным блоком охлаждения (iCDU).

«Основой нашего подхода к достижению целей по повышению эффективности стало охлаждение теплой жидкостью в тысячу раз эффективнее воздуха. У стакана воды та же охлаждающая способность, что и у целой комнаты воздуха. При этом энергии для циркуляции количества воды, достаточного для отвода тепла из системы, требуется меньше, причем значительно меньше, чем для циркуляции воздуха в комнате».

— Стив Хаммонд, директор направления научных вычислений Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии (США)

¹ Реальный пример внедрения решений HP «Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии сокращает затраты на электроэнергию для центра обработки данных благодаря использованию серверов HP», декабрь 2013 г.

Система HP Apollo 8000



Конфигурация системы

Благодаря многочисленным инновационным решениям HP система HP Apollo 8000 выгодно отличается от систем конкурентов. У нее самый высокий показатель производительности (терафлоп на стойку), и она обеспечивает ускоренное получение результатов. Ее эффективная система жидкостного охлаждения полностью безопасна и является первым шагом на пути к рециркуляции энергии центров обработки данных и более экологически устойчивому будущему.

- Инновационное решение: серверные модули с механизмом «сухого» разъединения, содержащие герметичные тепловые трубки, которые охлаждают компоненты сервера и сохраняют их в сухом состоянии.
- Инновационное решение: система распределения питания HVAC, позволяющая отказаться от большинства этапов перехода и превзойти требования стандарта ENERGY STAR Platinum.
- Инновационное решение: стойка HP Apollo 8000 iCDU, в которой поддерживается давление ниже атмосферного, для обеспечения функциональной отказоустойчивости и удобства обслуживания.
- Инновационное решение: модульный комплект трубок быстрого соединения, благодаря которому запуск системы уже не занимает нескольких дней, а то и неделю.

Обзор компонентов

Система HP Apollo 8000 доступна в масштабируемой начальной конфигурации в одной стойке HP Apollo f8000 или HP Apollo 8000 iCDU. Каждая стойка этой конвергентной системы может включать в себя до 144 двухпроцессорных серверов со множеством ускорителей, разъемов PCIe и средств увеличения пропускной способности.

Стойка HP Apollo f8000	Стойка HP Apollo 8000 iCDU	Сервер HP ProLiant XL730f Gen9	Коммутатор HP InfiniBand для системы HP Apollo 8000
<ul style="list-style-type: none"> • Площадь, занимаемая стойкой — стандартная • До 144 серверов в каждой стойке • Встроенная матрица восстановления после сбоя (DR) с упрощенной схемой проводки • Вспомогательный модуль обеспечивает входную мощность 80 кВт • Восемь выпрямителей питания по 10 кВт каждый с возможностью горячей замены • Трехфазное высокое напряжение переменного тока для эффективной работы • Встроенная система жидкостного охлаждения с многоуровневыми датчиками для отслеживания состояния и своевременной изоляции стойки • ПО HP Apollo 8000 System Manager, а также HP Integrated Lights-Out (iLO) и HP Advanced Power Manager осуществляют мониторинг среды и управление питанием стойки 	<ul style="list-style-type: none"> • Плотное решение для половины стойки типоразмера 26U в верхней половине стойки • Позволяет не использовать/ограничить использование энергоемких охладителей • Способствует снижению коэффициента эффективности энергопотребления PUE и повышению уровня энергосбережения • Водозабор для оборудования, вода должна соответствовать требованиям стандартов ASHRAE • Вакуумный насос, поддерживающий определенное давление для удержания жидкости • Комплект трубок быстрого соединения для упрощения установки системы • Технология Tri-loop, обеспечивающая поддержание определенного давления воды, а также изоляцию оборудования и вспомогательного водяного контура • Поддержка до четырех стоек HP Apollo f8000 для ИТ-оборудования • Доступны схемы резервирования N и N+N 	<ul style="list-style-type: none"> • По 2 узла 2P в каждом вычислительном модуле, процессоры серии Intel® Xeon® E5-2600 v3 • До 256 Гбайт памяти на каждый узел, память HP DDR4 SmartMemory 2133 млн транзакций/с • Один твердотельный накопитель, до 1,6 Тбайт • Один порт InfiniBand FDR на каждый сервер • Один сетевой адаптер GbE на каждый сервер • Без контроллеров • Входная мощность 1200 Вт на каждый модуль • Охлаждение на уровне компонентов: серверные модули с механизмом «сухого» разъединения • Повторное использование энергии обеспечивает дополнительное снижение общих затрат на электроэнергию • Процессоры и модули памяти защищены при помощи теплоотводов и кожухов с тепловыми трубками, обеспечивающими отвод тепла • Автономные серверные модули с возможностью горячей замены • Система управления HP iLO 	<ul style="list-style-type: none"> • 36-портовый коммутатор InfiniBand FDR, в каждом модуле имеется по 18 портов восходящей связи QSFP и по 18 портов нисходящей связи для подключения узлов • От 4 до 8 в каждой стойке в зависимости от конфигурации • Интегрируется в стойку для упрощения прокладки кабелей и топологии сети

Услуги HP

Оценка места установки, развертывание и поддержка

Специалисты подразделения HP Technology Services готовы приступить к работе, когда клиент еще только рассматривает возможность внедрения системы HP Apollo 8000. Сотрудники HP Consulting Services могут помочь ему проанализировать потребности в питании и охлаждении и определить приоритеты, а также разработать как подробный рабочий проект центра обработки данных, так и план его развертывания. Компания HP рекомендует воспользоваться услугами Factory Express для контроля развертывания систем HP Apollo 8000 от завода HP и до помещений центра обработки данных. А специалисты подразделения HP HPC с готовностью настроят программное обеспечение и выполнят его полную интеграцию с решениями сторонних поставщиков. Сразу после установки системы HP Apollo 8000 компания HP предоставит доступ к экспертным знаниям по стандартным процедурам замены оборудования, равно как и возможность быстрого получения помощи в более сложных ситуациях.

- Услуги HP Datacenter Care предлагают гибкий, комплексный и основанный на сотрудничестве подход к оказанию индивидуальной технической поддержки и услуг по управлению неоднородными центрами обработки данных. Благодаря наличию структурированной платформы воспроизводимых, проверенных и глобально доступных услуг специалисты клиента имеют возможность опереться на знания и опыт HP в области поддержки сложных сред, глобальных партнерских отношений, а также технической поддержки. При этом единое соглашение дает право воспользоваться необходимыми услугами там и тогда, где и когда они потребуются.
- Финансовая поддержка HP для систем HP Apollo 6000 и 8000. Самое важное — это иметь доступ к технологиям на таких условиях, которые полностью согласуются с потребностями предприятия. И услуги HP Financial Services предоставляют уникальную возможность ускорить его переход к центру обработки данных будущего благодаря широкому ассортименту гибких решений для инвестирования и осуществления такого перехода. Используйте среду имеющегося центра обработки данных с максимальной эффективностью и получите доступ к новейшей технологии для высокопроизводительных вычислений, когда потребуется. Компания HP Financial Services предлагает следующее.
 - Простой переход с имеющегося технологического оборудования на системы HP Apollo 6000 и 8000
 - Одновременное использование уже имеющегося и нового оборудования для упрощения такого перехода
 - Гибкие графики платежей для быстрого получения и более экономичного приобретения систем HP Apollo 6000 и 8000
 - Замена имеющегося технологического оборудования с восполнением его остаточной стоимости в целях поддержки перехода на новые системы HP Apollo 6000 и 8000
 - Обновление технологической базы оборудования для обеспечения возможностей для будущего масштабирования и обновления
 - Квалифицированная поддержка по безопасному изъятию данных из устаревшего оборудования
 - Гибкие условия для удовлетворения бизнес-потребностей клиента
 - Глобально доступные услуги в регионах бизнес-деятельности компании HP Financial Services²

² Кредитование и иные финансовые услуги можно получить в компании Hewlett-Packard Financial Services (HPFSC), а также в ее дочерних компаниях и филиалах в ряде стран. Для этого необходимо получить кредитное одобрение и оформить стандартную документацию HPFSC. Ставки и условия зависят от кредитного рейтинга клиента, типов предложений, типа оборудования и/или услуг и дополнительных условий. Могут распространяться не на всех клиентов. В некоторых странах могут предоставляться не все предложения или услуги. Могут действовать другие ограничения. HPFSC оставляет за собой право изменить или прекратить программу в любое время без предварительного уведомления.

Технические характеристики



Стойка HP Apollo f8000

Сервер	Каждая стойка поддерживает до 72 серверных модулей HP ProLiant XL730f Gen9 (по два узла в каждом модуле)
Сетевое оборудование	Каждая стойка поддерживает до восьми коммутаторов HP InfiniBand
Питание	Входная мощность 80 кВт на каждую стойку, поддержка стандартных схем резервирования N+1 или N+N в зависимости от конфигурации серверов Входное напряжение: 380–415 В перем. тока для международных стандартных схем и 480 В перем. тока для стандартных схем Северной Америки (4 кабеля питания на 30 А на каждую стойку)
Управление	ПО HP Apollo 8000 System Manager ПО HP iLO Management Engine (iLO 4 v2.00) ПО HP iLO для консолидации сети на уровне стойки
Типовая конфигурация	72 серверных модуля HP ProLiant XL730f Gen9 и восемь коммутаторов HP InfiniBand, 16 комплектов кабелей Ethernet SFP+, соответствующий комплект трубок для стойки, вспомогательный модуль (включает в себя диспетчер системы HP Apollo 8000 System Manager, 2 полки питания на 40 кВт каждая)
Вес	Макс. 4700 фунтов (2132 кг) Макс 2914 фунтов (1322 кг) без серверных модулей
Размеры (Ш x Г x В)	24 x 56,18 x 94 дюйма (607 x 1427 x 2382 мм)



Стойка HP Apollo 8000 iCDU

Охлаждение	Стойка iCDU поддерживает оборудование мощностью до 320 кВт или до четырех стоек HP Apollo f8000
Питание	Входное напряжение: 380–415 В перем. тока для международных стандартных схем и 480 В перем. тока для стандартных схем Северной Америки (1 кабель питания на 30 А на каждую стойку)
Управление	ПО HP Apollo 8000 System Manager
Резервирование	Поддержка схем резервирования N и N+N
Конфигурация	<ul style="list-style-type: none"> В комплект поставки каждой стойки iCDU входит распределительный блок охлаждения CDU (в нижней части) и соответствующий комплект трубок. Кроме того, конфигурация стойки iCDU позволяет добавлять в нее 48-портовые коммутаторы HP 5900 Ethernet. Для каждой трех стоек (f8000 и iCDU) в установке следует заказать один вспомогательный комплект трубок. В верхней части стойки iCDU, с учетом требований к питанию и охлаждению, можно установить дополнительное ИТ-оборудование.
ИТ-оборудование	Пространство типоразмера 26U в стандартной 19-дюймовой стойке для сетевых коммутаторов или серверных узлов
Вес	2188 фунтов (993 кг) без шлангов и ИТ-оборудования
Размеры (Ш x Г x В)	24 x 57 x 94 дюйма (607 x 1427 x 2382 мм)

Технические характеристики (продолжение)



Сервер HP ProLiant XL730f Gen9

Сервер	В стандартную комплектацию каждого модуля XL730f входит два двухпроцессорных сервера
Процессор	Intel Xeon серии E5-2600, E5-2695v3, E5-2690v3, E5-2680v3, E5-2670v3 и E5-2683v3
Память	16 модулей DIMM на каждый сервер, макс. 256 Гбайт, память HP DDR4 SmartMemory 2133 млн транзакций/с
Сеть	Интегрированная сетевая плата: Один порт 1 GbE на каждый сервер Комплект адаптера InfiniBand: Один порт ConnectX-3 Pro InfiniBand FDR на каждый сервер
Система хранения данных	Один твердотельный накопитель малого типоразмера на каждый сервер Поддерживает твердотельные накопители емкостью 80 Гбайт, 120 Гбайт, 240 Гбайт, 480 Гбайт и 1,6 Тбайт
Загрузка	Твердотельный накопитель и сеть
Минимальная конфигурация	Два ЦП на каждый сервер, один адаптер InfiniBand FDR, два модуля DIMM на каждый ЦП (до восьми модулей DIMM)
Питание	Преобразователь пост. тока высокого напряжения в напряжение 12 В максимальной мощностью 1200 Вт на каждый серверный модуль ProLiant XL730f Gen9
Управление	<ul style="list-style-type: none"> • ПО HP Apollo 8000 System Manager • ПО HP iLO Management Engine (iLO 4) — выделенный порт iLO для поддержки сетевого оборудования • ПО HP Advanced Power Manager • ПО HP Insight Cluster Management Utility
ОС	RHEL, SLES и CentOS



Коммутатор HP InfiniBand Switch для системы Apollo 8000

Тип коммутатора	Модуль Mellanox с 36 портами QDR/FDR10/FDR
Порты	В каждом модуле имеется по 18 портов восходящей связи QSFP и по 18 портов нисходящей связи для подключения узлов
Скорость	До 56 Гбит/с на каждый порт InfiniBand FDR
Кабели	Кабельные порты восходящей связи спереди, задние порты для подключения узлов
Типоразмер	Модуль 1U половинной ширины
Питание	Максимальная мощность 250 Вт на каждый модуль (по предварительным оценкам)
Управление	Только встроенное

Адаптация решений для управления жизненным циклом ИТ к требованиям клиента, начиная с приобретения нового ИТ-оборудования, управления существующими ресурсами и удаления ненужного оборудования. hp.com/go/hpfinancialservices

Программное обеспечение HP для управления серверами

ПО HP Apollo 8000 System Manager

ПО HP Apollo 8000 System Manager позволяет видеть общую инфраструктуру и управлять ее питанием, оборудованием и средствами контроля окружающей среды при помощи единой консоли. Экономьте, избегая затрат на концентраторы, адаптеры, кабели и коммутаторы. Используйте гибкие возможности для обеспечения рабочих нагрузок за счет динамического распределения и ограничения мощности.

ПО HP Insight Cluster Management Utility (CMU)

ПО HP Insight CMU — это эффективная и надежная утилита для управления высокопроизводительными вычислениями и крупномасштабными кластерами и простое в использовании средство администрирования кластеров. ПО HP Insight CMU используется в некоторых крупнейших кластерах HP и поддерживает работу многих из пятисот крупнейших сайтов, где ценятся не только его возможности быстрой установки, модификации и обновления образов, но и способность выявлять и изолировать проблемы производительности.

ПО HP Integrated Light-Out (iLO) Management Engine

ПО HP iLO Management Engine с интегрированным управлением жизненным циклом обеспечивает новый уровень производительности и качества обслуживания. Для мониторинга состояния решений HPC обычно требуется запуск программ мониторинга и отвлечение мощностей от основных вычислительных задач. Благодаря использованию систем Active Health и Agentless Management развернутый мониторинг полностью и без ущерба производительности выполняется механизмом управления iLO Management Engine.

Система HP Apollo 8000 в действии

Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии снижает энергозатраты благодаря решениям HP

Работа специалистов Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии сосредоточена на том, чтобы в будущем использовать источники чистой энергии. Это стало причиной сотрудничества специалистов с компанией HP, в результате которого для нового лабораторного центра обработки данных с использованием высокопроизводительных вычислений была разработана система HP Apollo 8000, благодаря которой центр выполнил свое предназначение, став одним из наиболее эффективных центров обработки данных в мире с точки зрения энергопотребления. Система обеспечивает непревзойденную мощность вычислений, одновременно знаменуя собой прорыв в вычислительных системах с эффективным энергопотреблением за счет решения HP, обеспечивающего возможность жидкостного охлаждения. Центр обработки данных спроектирован, чтобы удерживать тепло, использованное вычислительными системами, поэтому его можно применять для отопления объектов на территории кампуса лаборатории.



«Тесное сотрудничество между государственными лабораториями и частным сектором промышленности США, между научными учреждениями и предпринимателями будет способствовать смягчению последствий климатических изменений, наращиванию производства чистой энергии и ускоренному развитию новых технологий».

— Эрнест Мониц, министр энергетики США⁶

Ресурсы

[Как построить более экологически чистый мир](#)

[Работайте эффективнее](#)

Преимущества суперкомпьютеров HP

Компания HP проводит последовательную политику пересмотра и переоценки рынка серверов, чтобы обеспечить удовлетворение новых требований, предъявляемых к компьютерам. Мы — единственная компания, которая использует IP-технологии для всех трех технологических направлений (серверов, систем хранения и сетевого оборудования), чтобы преодолеть трудности, связанные с вычислительными системами с высокой плотностью установок. Результат:

- Компания HP занимает позицию лидера в списке Green500, представляя 195 суперкомпьютеров³
- Компания HP занимает позицию лидера в списке Top 500, представляя 196 суперкомпьютеров⁴
- Согласно информации агентства IDC5, марка HP занимает лидерскую позицию на рынке высокопроизводительных вычислений.
- Система HP Apollo 8000 под названием «Peregrine», разработанная для Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии (NREL), имеет самую высокую в мире петафлоповую вычислительную способность (максимальная производительность — 1,2 квадрильона вычислений в секунду). Она предназначена исключительно для исследований в области возобновляемых источников энергии и эффективного энергопотребления.⁶

Начните переход к центру обработки данных будущего уже сегодня

Если для решения сложнейших задач современности при проведении исследований требуется передовая технология вычислений на суперкомпьютерах, не медлите! Обратитесь к авторизованному представителю HP, чтобы узнать, что мы можем предложить сегодня для стимулирования вашего развития.

Для получения подробных сведений посетите веб-сайт hp.com/go/apollo

³green500.org

⁴top500.org

⁵IDC:careers.idg.com/www/pr.nsf/ByID/MYAR-9HJMPN

⁶energy.gov/articles/energy-secretary-moniz-dedicates-clean-energy-research-center-new-supercomputer

Подпишитесь и будьте в курсе последних новостей HP:
hp.com/go/getupdated



Поделиться с коллегами

