

УДК 004.75

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ

Шмойлов Дмитрий Викторович
ГУ «Госинформ», Российская Федерация, г. Саранск,
E-mail: profstudio@mail.ru, тел. +7(927-1) 791765,
430005, г.Саранск, ул. Пролетарская, д. 39

Аннотация. В статье анализируются современные системы виртуализации серверов и облачных вычислений и существующие в них недостатки.

Ключевые слова: облачные вычисления, виртуализация, сервис, сервер, инфраструктура, аппаратная виртуализация, VMware, IBM.

I. ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько лет концепция облачных вычислений и виртуализации набрала силу и стала популярной в сфере информационных технологий. Многие организации приступили к реализации этих новых технологий, стремясь снизить расходы за счет улучшенной виртуализации машин, меньшего времени на администрирование и снижения затрат на инфраструктуру. Облачные вычисления представляют собой среду, позволяющую пользователям использовать приложения в сети Интернет, например, для хранения и защиты данных при предоставлении ИТ-сервисов.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задача исследования состоит в определении технических характеристик и проблем систем виртуализации и облачных вычислений.

III. ТЕОРИЯ

Сформулируем определение облачных вычислений

Облачные вычисления это модель предоставления повсеместного и удобного сетевого доступа (по мере необходимости) к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, систем хранения, приложений и сервисов), которые могут быть быстро предоставлены и освобождены с минимальными усилиями по управлению и необходимостью взаимодействия с провайдером услуг (сервис-провайдером). Облачная модель поддерживает высокую доступность сервисов и описывается пятью основными характеристиками (essential characteristics), тремя сервисными моделями предоставления услуг (service models) и четырьмя моделями развертывания (deployment models).

Общеизвестно, что основные характеристики могут быть следующими:

Сервис самообслуживания по мере возникновения необходимости (On-demand self-service). Потребитель (consumer) может самостоятельно обеспечивать себя вычислительными возможностями (средствами и ресурсами), такими как серверное время и сетевые хранилища, по мере необходимости запрашивая их у сервис-провайдера в одностороннем автоматическом режиме, без необходимости взаимодействия с персоналом (human interaction), представляющим сервис-провайдера.

Свободный сетевой доступ (Broad network access). Запрашиваемые сервисы доступны по сети через стандартные механизмы, поддерживающие использование гетерогенных платформ тонких и толстых клиентов (например, мобильных телефонов, ноутбуков и КПК).

Пул ресурсов (Resource pooling). Вычислительные ресурсы провайдера организованы в виде пула для обслуживания различных пользователей в модели множественной аренды (multi-tenant), с возможностью динамического назначения и переназначения различных физических и виртуальных ресурсов в соответствии с потребностями пользователей. Особое значение имеет независимость размещения ресурсов (location independence), при котором заказчик, в общем случае, не знает и не контролирует точное физическое местоположение (location) предоставляемых ресурсов, но может специфицировать их расположение на более высоком уровне абстракции (например, страна, штат или центр обработки данных). Примерами таких ресурсов являются системы хранения, вычислительные возможности, память, пропускная способность сети, виртуальные машины.

Быстрая эластичность (Rapid elasticity). Вычислительные возможности могут быть предоставлены быстро и эластично изменяемого объема, в ряде случаев - автоматически, для оперативного повышения масштабируемости (scale out) и быстрого освобождения для уменьшения масштабов потребления (scale in). Для потребителя эти ресурсы часто представляются (выглядят), как доступные в неограниченном объеме, и могут быть приобретены в любой момент времени в любом количестве.

Измеримый сервис (Measured Service). Облачные системы автоматически контролируют и оптимизируют использование ресурса, измеряя его на определенном уровне абстракции, соответствующем типу использующего его сервиса для конечного потребителя (например, объема хранения, вычислительной мощности, полосы пропускания и активных учетных записей пользователей). Использование ресурсов может подвергаться мониторингу, быть контролируемым и сопровождаться отчетностью, обеспечивая прозрачность потребления и для провайдера, и для потребителя использованного сервиса.

Остановимся на модели услуг предоставления сервисов

Программное обеспечение как услуга - Cloud Software as a Service (SaaS). Потребителю предоставляются программные средства - приложения провайдера, выполняемые на облачной инфраструктуре. Приложения доступны с различных клиентских устройств через интерфейс тонкого клиента, такой как браузер (например, электронная почта с web-интерфейсом). Потребитель не управляет и не контролирует саму облачную инфраструктуру, на которой выполняется приложение, будь то сети, серверы, операционные системы, системы хранения или даже некоторые специфичные для приложений возможности. В ряде случаев, потребителю может быть предоставлена возможность доступа к некоторым пользовательским конфигурационным настройкам.

Платформа как услуга - Cloud Platform as a Service (PaaS). Потребителю предоставляются средства для развертывания (deploy) на облачной инфраструктуре создаваемых потребителем или приобретаемых приложений, разрабатываемых с использованием поддерживаемых провайдером инструментов и языков программирования.

Инфраструктура как услуга - Cloud Infrastructure as a Service (IaaS). Потребителю предоставляются средства обработки данных, хранения, сетей и других базовых (фундаментальных) вычислительных ресурсов, на которых потребитель может развертывать и выполнять произвольное программное обеспечение, включая операционные системы и приложения. Потребитель не управляет и не контролирует саму облачную инфраструктуру, но может контролировать операционные системы, средства хранения, развертываемые приложения и, возможно, обладать ограниченным контролем над выбранными сетевыми компонентными (например, сетевой экран хоста, управляемого потребителем).

Модели развертывания могут быть следующими:

Частное облако (Private cloud). Облачная инфраструктура функционирует целиком в целях обслуживания одной организации. Инфраструктура может управляться самой

организацией или третьей стороной и может существовать как на стороне потребителя (on premise) так и у внешнего провайдера (off premise).

Облако сообщества или общее облако (Community cloud). Облачная инфраструктура используется совместно несколькими организациями и поддерживает ограниченное сообщество, разделяющими общие принципы (например, миссию, требования к безопасности, политики, требования к соответствию регламентам и руководящим документам). Такая облачная инфраструктура может управляться самими организациями или третьей стороной и может существовать как на стороне потребителя (on premise) так и у внешнего провайдера (off premise).

Публичное облако (Public cloud). Облачная инфраструктура создана в качестве общедоступной или доступной для большой группы потребителей не связанной общими интересами, но принадлежащих к одной области деятельности. Такая инфраструктура находится во владении организации, продающей соответствующие облачные услуги предоставляющей облачные сервисы.

Гибридное облако (Hybrid cloud). Облачная инфраструктура является сочетанием двух и более облаков (частных, общих или публичных), остающихся уникальными сущностями, но объединенными вместе стандартизированными или частными (проприетарными) технологиями, обеспечивающими портируемость данных и приложений между такими облаками (например, такими технологиями, как пакетная передача данных для баланса загрузки между облаками).

Необходимо сказать об аппаратном и программном обеспечении облачной инфраструктуры

Серверы IBM Blade Center

Оптимальным считается количество виртуальных машин от 5...20 на одно физическое лезвие HS22 и от 10...40 на одно лезвие HX5, в зависимости от нагрузки и критичности приложения. Конфигурация лезвий предлагается близкой к максимальной по количеству, типу процессора и объему оперативной памяти, что позволяет обеспечить максимальную эффективность использования аппаратных ресурсов в виртуальной среде.

Решение IBM BladeCenter, с использованием серверов-лезвий, является оптимальным решением для использования под задачи виртуализации.

Этому способствует как низкое энергопотребление решения (до 50% экономии по сравнению с 1-2U серверами), так и высокая масштабируемость (до 8 портов ввода-вывода на сервер-лезвие). Также решение поддерживает виртуализацию портов ввода-вывода BladeCenter Open Fabric Manager, который позволяет выполнять следующие операции:

- заменять реальные MAC и WWN адреса сервера-лезвия на виртуальные, которые в дальнейшем и используются для настройки SAN и LAN;
- создавать сервер-лезвие «горячей замены», которое сможет включиться взамен вышедшего из строя и полностью взять на себя его задачи.

Шасси Blade Center H предоставляет высокий уровень надежности за счет дублирования всех компонент системы.

Объединительная панель в шасси (midplane) выполнена в виде двойной шины для исключения возможности полного выхода из строя. Вентиляторы и блоки питания в решении BladeCenter вынесены из серверов в шасси, т.е. являются общими для всех серверов, коммутаторов и прочего оборудования, устанавливаемого в шасси. Это позволяет обеспечить высокий уровень утилизации этих ресурсов и, как следствие, снизить энергопотребление решения в целом. Блоки питания имеют высокий КПД (91%) и на 85% своего КПД выходят уже при 20% нагрузке.

Решение BladeCenter полностью гетерогенно и поддерживает одновременно различные типы серверов-лезвий (Intel, AMD, Power, PowerXCell 8) и различные операционные системы (Windows, Linux, VMware, Citrix, Solaris, AIX, i5).

Предлагаемые серверы IBM BladeCenter обладают необходимым уровнем производительности и масштабируемости, как по процессорным мощностям и емкости памяти, так и по подсистеме ввода/вывода [2].

Аппаратная виртуализация

Аппаратная виртуализация позволяет запускать на одном физическом компьютере (хосте) несколько экземпляров операционных систем (гостевых ОС) в целях обеспечения их независимости от аппаратной платформы и эмуляции нескольких (виртуальных) машин на одной физической.

Intel VT (Intel Virtualization Technology) — одна из технологий аппаратной виртуализации ресурсов разработанная компанией intel. В Intel VT реализована виртуализация режима реальной адресации (режим совместимости с 8086). В дополнение к VT Intel разработала технологию аппаратной виртуализации ввода-вывода VT-d.

VMware vSphere 4

Программное обеспечение VMware vSphere 4.1 – операционная система, предназначенная для виртуализации серверов, хранилищ и сетей и преобразования ИТ-инфраструктуры в автоматизированную и стабильную вычислительную среду. Система VMware vSphere 4.1 разработана на основе платформы VMware Virtual Infrastructure и является операционной системой для «облачных вычислений». Платформа VMware vSphere используется для построения центра обработки данных, отвечающего всем требованиям доступности, безопасности и надежности, позволяя использовать возможности виртуализации для преобразования ЦОД в упрощенные пулы ресурсов на основе технологии cloud computing.

ОС VMware vSphere 4 основана на 64-разрядном гипервизоре и содержит ряд функциональных улучшений в области безопасности (компонент vShield), отказоустойчивости (VMware Fault Tolerance), распределенный программный коммутатор vSwitch, функции Thin Provisioning для файлов виртуальных машин, реализованные в vStorage, возможности автоматической балансировки нагрузки и «живой» миграции виртуальных машин между ЦОД.

Продукт состоит из следующих основных модулей:

- VMware ESX Server – операционная система виртуализации, которая позволяет разделить физический компьютер на логические разделы, называемые виртуальными машинами. Включает в себя средства управления виртуальными ресурсами.
- VMware vCenter Server – расширяемая и масштабируемая платформа, предназначенная для централизованного управления виртуальной инфраструктурой. VMware vCenter Server обеспечивает управление средами vSphere, всеми узлами и виртуальными машинами центра обработки данных из одной консоли и упрощает выполнение повседневных задач, повышая качество административного управления средой.
- VMware vSphere Client – приложение позволяет удаленно подключаться к серверу vCenter Server или ESX хосту и управлять виртуальной инфраструктурой [1].

Microsoft Hyper-V

Microsoft Hyper-V – система виртуализации на основе гипервизора для x64-систем. Hyper-V поддерживает разграничение согласно понятию *раздел*. Раздел – логическая единица разграничения, поддерживаемая гипервизором, в котором работают операционные системы. Каждый экземпляр гипервизора должен иметь один *родительский раздел*, с запущенным Windows Server 2008. Стек виртуализации запускается на родительском разделе

и обладает прямым доступом к аппаратным устройствам. Затем родительский раздел порождает *дочерние разделы*, на которых и располагаются гостевые ОС. Дочерний раздел также может породить собственные дочерние разделы. Родительский раздел создает дочерние при помощи API *гипервызова*, представленного в Hiper-V.

Разделы виртуализации не имеют ни доступа к физическому процессору, ни возможностью управлять его реальными прерываниями. Вместо этого, у них есть виртуальное представление процессора и *гостевой виртуальный адрес*, зависящий от конфигурации гипервизора, вовсе необязательно при этом занимая все виртуальное адресное пространство. Гипервизор может определять набор процессоров для каждого раздела. Гипервизор управляет прерываниями процессора и перенаправляет их в соответствующий раздел, используя логический *Контроллер Искусственных Прерываний*.

Виртуальные Устройства также поддерживают технологию Windows Server Virtualization, называемую *Прогрессивный Ввод/Вывод* (англ. Enlightened I/O), для накопителей, сетевых и графических подсистем в том числе. Enlightened I/O – специализированная виртуализационная реализация высокоуровневых протоколов как, например, SCSI для возможности работать с VMBus напрямую, что позволит параллельно обрабатывать любые уровни эмуляции устройства [3].

IBM PowerVM

PowerVM предоставляет решение виртуализации промышленного масштаба для серверов и blade-серверов IBM Power Systems.

Используя решения виртуализации IBM PowerVM, можно консолидировать большое число приложений и серверов, полностью виртуализировать системные ресурсы и создать более гибкую, динамичную ИТ-инфраструктуру.

PowerVM обеспечивает виртуализацию промышленного масштаба для сред AIX, IBM i и Linux® на основе систем на базе процессоров IBM POWER.

Возможности системы виртуализации:

- PowerVM Hypervisor – Поддерживает несколько операционных сред в одной системе.
- Micro-Partitioning – Поддерживает до 10 виртуальных машин на процессорное ядро.
- Dynamic Logical Partitioning (LPAR) – Можно динамически перемещать ресурсы процессора, памяти и подсистемы ввода-вывода между виртуальными машинами. Виртуальные машины могут использовать выделенные или общие (ограниченные или неограниченные) процессорные ресурсы. Процессорные ресурсы могут автоматически перемещаться между виртуальными машинами на основе требований рабочих нагрузок.
- Shared Processor Pools – Можно ограничить процессорные ресурсы для группы виртуальных машин, что позволяет уменьшить затраты на лицензирование ПО.
- Shared Storage Pools – Ресурсы системы хранения для серверов Power Systems и VIOS можно централизовать в пулах с целью оптимизации использования.
- Integrated Virtualisation Manager – Упрощает создание и управление виртуальными машинами для серверов и blade-серверов Power Systems начального уровня.
- PowerVM Lx86 – Поддерживает выполнение множества приложений x86 в среде Linux on Power.
- Live Partition Mobility – Можно перемещать работающие виртуальные машины AIX и Linux между серверами, что устраняет плановые простои.
- Active Memory Sharing – Интеллектуально перемещает память между виртуальными машинами с целью улучшения использования памяти.
- NPIV – Упрощает управление и повышает производительность сред FC SAN.
- System Planning Tool – Упрощает планирование и установку серверов Power Systems с PowerVM.

Поддерживаемые версии операционной системы:

- AIX 5.3, AIX 6.1 и AIX 7;
- IBM i 6.1 и IBM i 7.1;
- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 5 и RHEL 6;
- SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 10 и SLES 11.

Поддерживаемые аппаратные платформы:

IBM Power Systems с процессорами POWER5, POWER6 и POWER7 [4].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В рамках исследования была построена экспериментальная виртуальная инфраструктура.

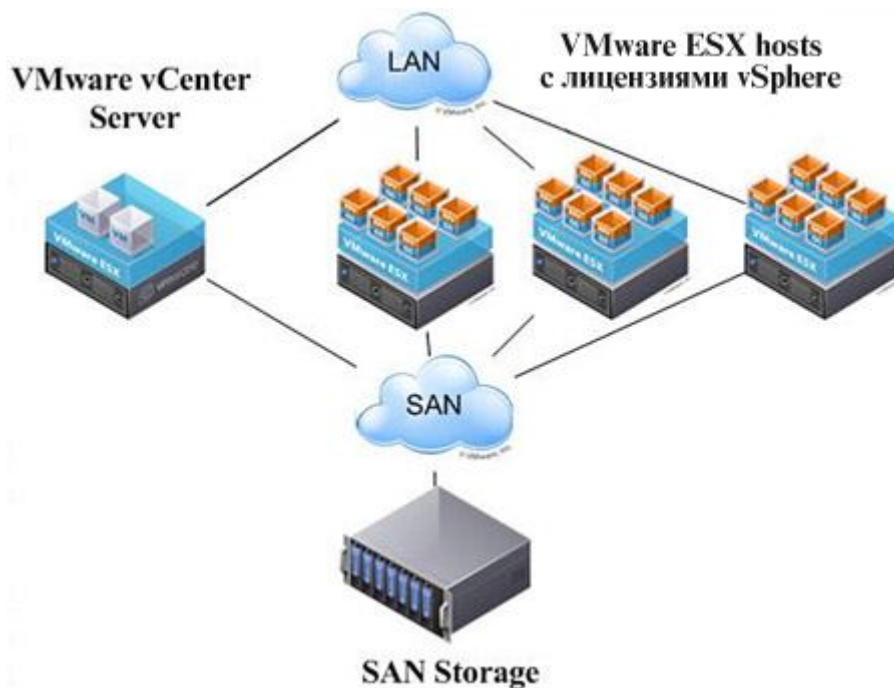


Рис. 1. Схема виртуальной инфраструктуры

В результате анализа существующих облачных технологий и экспериментальной систем виртуализации, было выявлено несколько технических проблем:

1. Перенос существующих приложений в облако. Зачастую переход к облачным вычислениям невозможен из-за использования специфических API ОС или вызова низкоуровневых функций для оптимизации работы. На сегодняшний день нельзя в полной мере виртуализировать такие программы как: 3D-игры, CAD-системы и трехмерные редакторы, приложения реального времени. Это связано на пример с тем что платформы виртуализации VMware ESX и Microsoft Hyper-V не позволяют виртуализировать в виртуальных графических картах многих функций, например Direct3D.
2. Большинство приложений не оптимизировано для работы в многопоточных и многоядерных системах.
3. Проблемы доступности облачных сервисов. Для надежной работы с облаком необходим постоянный высокоскоростной доступ в Интернет. Эта проблема решается путем частичного хранения данных на стороне клиента и синхронизации их с сервером при возобновлении доступа к сети.

4. Безопасность хранения и передачи конфиденциальной информации. Решается путем шифрования файлов хранимых на СХД. Применение шифрованных каналов передачи данных, с аутентификацией по ключу.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показывают, что не смотря на существующие проблемы и ограничения систем виртуализации и построенных на их основе вычислительных облаков эта технология активно развивается. Производители ПО виртуализации, на пример VMware в продукте vSphere продолжают «стирать грань» между физическими серверами и виртуальными. На данном этапе развития, не смотря на технические ограничения облачные технологии активно применяются для решения бизнес задач.

Список литературы

1. VMware vSphere 4. Полное руководство: Скотт Лоу: Изд-во Диалектика, Вильямс, 2010. – 800 с.
2. <http://www-03.ibm.com/systems/ru/bladecenter/hardware/servers/hs22/index.html>
(дата обращения: 14.06.2011)
3. <http://www.microsoft.com/windowsserver2008/ru/ru/virtualization/hyperv.aspx>
(дата обращения: 14.06.2011)
4. <http://www-03.ibm.com/systems/ru/power/software/virtualization/index.html>
(дата обращения: 14.06.2011)

CLOUD COMPUTING: THE RELEVANCE AND CHALLENGES

Shmoyloff V. Dmitry

Public institution «Gosinform», Russian Federation, Saransk

E-mail: profstudio@mail.ru, tel. +7(927-1) 791765,

Russian Federation, 430005, Saransk, Bogdana Khelnickogo St., 39

Annotation. The paper analyzes the current server virtualization and cloud computing and the existing shortcomings in these.

Key words: cloud computing, virtualization, service, server, infrastructure, hardware virtualization, VMware, IBM.