

Глобальные динамичные виртуальные IT-инфраструктуры

Данная статья — обзор функциональных возможностей решений VMware для построения современных глобальных динамичных виртуальных IT-инфраструктур, а также их преимуществ с точки зрения эффективности повышения управления/использования ими и ведения бизнеса (продолжение темы виртуальных сред, начатой в SN №№ 1/26, 2006; 1/30, 2007 — www.storagenews.ru/26/VMware_26.pdf и др.).

Введение

Основные особенности современного бизнеса это: высокий динамизм, постоянное усложнение с точки зрения организации бизнес-процессов и поддержания IT-инфраструктуры, глобализация и все — в ситуации постоянного ужесточения требований на энергопотребление и IT-бюджеты. В этих условиях IT-инфраструктура становится неотъемлемой компонентой успешности бизнеса, жестко интегрированной во все бизнес-процессы.

Необходимо учитывать и то, что доля затрат на управление (например, серверной инфраструктуры) уже сейчас в разы превышает первоначальные затраты на их приобретение (этот разрыв, по оценкам IDC, постоянно увеличивается и к настоящему времени достигает соотношения 2,5:1, рис. 1). А с учетом затрат на ПО к настоящему времени общие затраты на приобретение программного и аппаратного обеспечения (в мире, по оценкам Microsoft, SN 4/25, 2005) не превышают более 6% от общих затрат, выделяемых на поддержание и развитие IT-инфраструктуры с учетом сопровождения прикладного ПО. В современных условиях от 70% до 80% IT-бюджета тратится на поддержание «того, что есть» и, соответственно, 20-30% — на внедрение нового ПО и аппаратных средств. Если рассмотреть эту структуру затрат далее, то выясняется, что более 60% средств (по данным западных исследований — прим. ред.) тратится на персонал (рис. 2а), значительная доля из которых уходит на выполнение ручных операций (рис. 2б).

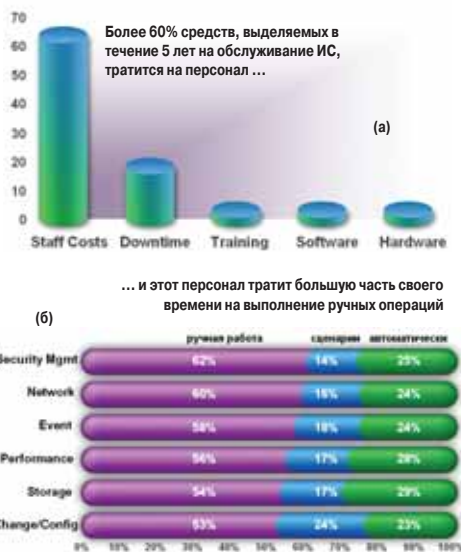


Рис. 2. Структура затрат на IT.

Чем вызваны такие тенденции? В первую очередь — усложнением самой инфраструктуры. Это переход от клиент-серверной к многоуровневой архитектуре с общей тенденцией к использованию распределенных и сервис-ориентированных приложений/архитектур. Т.е., если раньше приложение выполнялось на жестко определенной конфигурации, как правило, на выделенном сервере, то сейчас это все больше некая виртуальная распределенная в пространстве среда со множеством как гетерогенных платформ для обработки и хранения информации, так и одновременно (до сотен и тысяч) функционирующих приложений.

Для решения этих и ряда смежных проблем на рынке появились (примерно в 2002 г. — как промышленные разработки) семейства продуктов для виртуализации и консолидации управления инфраструктурой серверов стандартной архитектуры, а, несколько позже — блэйд-архитектура как основная специализированная аппаратная платформа для ПО виртуализации серверов стандартной архитектуры. На текущий момент в этом классе ПО виртуализации лидирующими на рынке являются решения компании VMware с долей рынка более 80% (на технологиях виртуализации VMware работают в 100% компаний Fortune 100 и 96% компаний Fortune 500), ко-



Рис. 1. Изменение бюджета и соотношения в IT-бюджете затрат на приобретение серверов (желтый) и их управление (синий) в мире с 1996 г. по 2009 г., по данным IDC, 2006 г.

торые также во многом определяют и развитие стандартов в этой области.

Так, в конце февраля 2008 г. было анонсировано соглашение VMware с ведущими производителями серверного оборудования — Dell, Fujitsu Siemens Computers, HP и IBM — о встроенной поддержке гипервизора VMware ESX 3i в их серверах (доступность — май 2008 г.). Серверы с поддержкой гипервизора, занимающим около 32 Мбайт и полностью не зависящим от ОС, будут поставяться преконфигурированными и преинтегрированными для немедленной консолидации в пул серверов или организации виртуальной среды на одном физическом сервере в течение нескольких минут. В случае необходимости, функциональность гипервизора может быть расширена до уровня VMware Infrastructure 3.

Одновременно было анонсировано о поддержке VMware ESX 3i на 10 моделях HP ProLiant серверов. Также HP и VMware будут совместно разрабатывать бандлы, которые позволят интегрировать функциональность VMware Infrastructure 3 и ряда других продуктов с функциональностью HP Insight Control Environment (HP Systems Insight Manager 5.2) с полностью прозрачным управлением. Эта интеграция также охватит ПО HP Business Technology Optimization и HP Data Center Automation Center, позволяя полностью охватить управлением с учетом бизнес-целей виртуальные и не виртуальные системы на основе общего инструментария.

Компания Sun Microsystems также не осталась в стороне от процессов интеграции решений VMware со своими Sun x64 серверами и системами хранения. Объявлено о том, что Sun и VMware продолжат программу сертификации продуктов VMware на Sun системах. При этом ОС Solaris будет поддерживаться (как и ранее) в качестве гостевой системы на ПО виртуализации VMware. В дополнение к этому соглашению Sun Microsystems будет предлагать в составе решений тонких клиентов — Sun Ray — еще и Sun Virtual Desktop Infrastructure (VDI) Software 2.0 и ПО виртуализации VMware.

Активно поддержали развитие блэйд-архитектуры практически все сетевые вендоры и производители HBA: Brocade, Cisco, Emulex, Nortel, QLogic и др. (Cisco даже купила часть акций VMware — прим. ред.).

Современные виртуальные IT-инфраструктуры — новый уровень адаптивности, гибкости и динамичности ВС

Перед тем как непосредственно перейти к рассмотрению функциональности, доступной для организации современных виртуальных IT-инфраструктур, важно подчеркнуть ряд их новых специфических особенностей и применений, которые не были представлены несколько лет назад. В одной из первых публикаций в SN на эту тему (*SN № 1/26, 2006 — “VMWare — серверная виртуализация: снижение расходов на IT-инфраструктуру”*, www.storagenews.ru/26/VMWare_26.pdf) акцент делался в основном на оптимизацию использования и управления локальной серверной инфраструктурой, ориентированной на стандартные серверы под управлением ОС Windows и Linux. На текущий момент за счет усилий всего IT-сообщества и самих разработчиков функциональность решений VMware в значительной степени расширена. Это отразилось в следующем.

1. С анонсом продуктов VMware Storage VMotion (*декабрь 2007 г.*), появлением новой версии высокопроизводительной кластерной файловой системы — VMware Virtual Machine File System во всех версиях VMware Infrastructure 3, а также поддержкой соответствующих опций на сетевом (SAN) уровне функциональность VMware, связанная с оптимизацией управления и использования ресурсов на основе виртуализации с серверного уровня, была расширена на всю IT-инфраструктуру.

2. С анонсом поддержки гипервизора VMware ESX 3i в своих серверах Dell, Fujitsu Siemens Computers, HP и IBM (*февраль 2008 г.*), поддержкой VMware виртуализации в Sun x64 серверах Sun Microsystems, а также VMware ESX Server 3.5, VirtualCenter 2.5 (*декабрь 2007 г.*) и сертификацией, например, SAP своих решений (*декабрь 2007 г.*) был сделан значительный шаг в сторону интеграции IT-инфраструктуры (и ее использования) на основе VMware в сторону дата-центров и ее доступности для критических приложений. В настоящее время VMware Infrastructure 3 поддерживает следующие ОС: Windows (включая Vista), Linux, Solaris, Novel NetWare, Ubuntu и др. — всего порядка 60 видов (http://www.vmware.com/pdf/GuestOS_guide.pdf, *нпм. пед.*).

3. Анонсирование VMware Site Recovery Manager (*сентябрь 2007 г.*), поддержанное основными storage-партнерами VMware — EMC, EqualLogic, Hitachi Data Systems, HP, IBM, Lefthand Networks и Network Appliance, призвано в существенной степени упростить построение катастрофоустойчивых VMware-систем, а также автоматизировать процедуры резервного копирования/восстановления, сведя к минимуму временные издержки. Первые DR-системы (от партнеров VMware) для VMware инфраструктуры уже доступны на рынке. Также значительно повышены общие показатели доступности решений VMware.

4. Развитие функциональности в целом дало возможность создавать глобально-распределенные VMware-инфраструктуры

с возможностью динамического распределения и управления ресурсами на глобальном уровне. Пример — реализация в British Telecom (BT) — масштабный проект по консолидации 11 ЦОД BT по всему миру.

5. Простота развертывания, гибкость управления виртуальной среды дают возможность использовать в новых приложениях. Так, появление 1,5 года назад VMware Virtual Desktop Infrastructure (VDI) дает возможность строить пользовательскую IT-инфраструктуру на основе терминальных станций/тонких клиентов, значительно сокращая издержки и упрощая обслуживание всего парка персональных компьютеров. Интеграция VMware VDI с VMware Infrastructure 3 расширяет возможности виртуальной инфраструктуры на настольные ПК, добавляя такие функции, как резервное копирование, балансировку нагрузки, переход на резервный ресурс и восстановление после сбоев, повышенную безопасность и др.

6. За счет поддержки блэйд-архитектуры производителями серверов удалось расширить управление функционированием IT-инфраструктуры в пространстве, например, с точки зрения ее оптимизации по перегреву. Новый инструмент управления в составе, например, ПО управления HP (*начиная с 2007 г.*) дает возможность динамически перераспределять нагрузку между физическими серверами, устраняя горячие места в шкафах дистанционно, неделями физически не заходя в помещение датацентра.

Благодаря, например, опции HP Thermal Logic (*с 2007 г.*) для охлаждения 16 блэйд-серверов требуется на 50% меньше холодного воздуха и на 70% меньше электроэнергии, чем для такого же количества стоечных серверов. При этом система занимает меньше места, а сотни встроенных датчиков обеспечивают мониторинг температуры в каждой полке во всех стойках, позволяя настраивать пороги температуры вручную или автоматически.

Дополнительная опция (*с октября 2007 г.*) — VMware Distributed Power Management (DPM) в составе VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) дает возможность мониторить использование серверного пула и автоматически или вручную отключать неиспользуемые серверы.

В целом (по данным HP), блэйд-архитектура (по сравнению с обычными серверами) дает снижение потребляемой электроэнергии на 40% и экономии на потреблении при охлаждении до 60%.

Помимо отмеченных, можно выделить еще ряд преимуществ виртуализованной блэйд-архитектуры, позволяющей расширить границы ее применения (по данным HP):

- системе HP BladeSystem c-Class требуется на 94% меньше кабелей для подключения к LAN и SAN (при сравнении всех кабелей, необходимых 16 блэйд-серверам c-Class и 16 стандартным серверам 1U);

- сокращение времени обслуживания IT-инфраструктуры до 9%, а также снижение времени установки обновлений и исправлений с 10 минут до 20 сек.;
- сокращение времени развертывания новых серверов и осуществление их коммутации в LAN и SAN за счет HP Virtual Connect с нескольких недель до нескольких минут;
- сокращение времени выполнения многих типичных IT-задач (мониторинг, управление изменениями и контроль за всеми компонентами инфраструктуры) может достигать 90%;
- занимаемая серверным оборудованием площадь помещений центра обработки данных сокращается до 24% и др.

Хотя доля продаваемых серверов с поддержкой виртуализации еще сравнительно низка (порядка 25%, для России), она быстро увеличивается. Это подтверждает и объем бизнеса VMware, который ежегодно почти удваивается на протяжении последних нескольких лет.

Функциональные особенности виртуальных IT-инфраструктур на основе решений VMware

Появившаяся в 2007 г. — начале 2008 г. функциональность в составе семейства VMware дала возможность виртуализации всей IT-инфраструктуры — от вычислительного пула серверов до уровня систем хранения, включая автоматическую балансировку и управление всей сетевой коммутационной инфраструктурой (LAN/SAN). Виртуализация на уровне систем хранения/виртуальных томов в достаточной степени была достигнута на основе нового продукта VMware Storage VMotion и новой версии высокопроизводительной кластерной файловой системы — VMware Virtual Machine File System (VMFS).

Виртуальные машины ESX Сервер сохраняют их виртуальные дисковые файлы на специально отформатированных логических контейнерах, или datastores, которые могут существовать на различных типах физических запоминающих устройств. Datastore может использовать дисковое пространство на одном физическом устройстве или нескольких физических устройствах.

Процесс управления datastore начинается с выделения памяти администратором хранения для ESX сервера на раз-

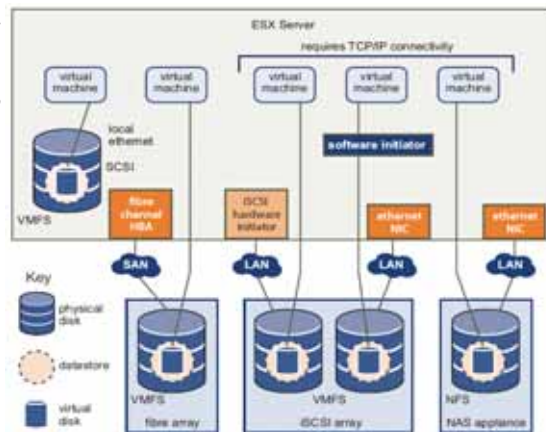


Рис. 3. ESX сервер поддерживает 3 типа хранения на основе протоколов: Fibre Channel (FC), Internet SCSI (iSCSI) и NFS (NAS-системы).

личных устройствах хранения. После создания datastores они могут быть использованы для записи файлов виртуальных машин. Пространство памяти, представляемое ESX-серверу, может быть в виде LUNs (logical unit numbers) или, в случае NAS как тома NFS (рис. 3):

- VMFS – ESX Server развертывает этот тип файловой системы на локальных SCSI-дисках, iSCSI LUNs или Fibre Channel LUNs, создавая одну директорию для каждой виртуальной машины. VMFS – кластерная файловая система, которая может быть одновременно доступна множеству ESX-серверов. Альтернативой использования VMFS-datastore является прямой доступ к LUN на устройствах хранения на основе RDM-метода (только для Fibre Channel или iSCSI);
- NFS – ESX-сервер может использовать NFS-том, расположенный на сервере NFS. В этом случае также создается одна директория для каждой виртуальной машины. С точки зрения пользователя, на клиентском компьютере все монтируемые файлы неразличимы от локальных файлов.

VMware VMFS оптимизирована и сертифицирована для широкого диапазона Fibre Channel и iSCSI SAN оборудования (от Dell, EMC, Fujitsu, Fujitsu Siemens, HP, Hitachi Data Systems, IBM, NEC, Network Appliance, StorageTek, Sun Microsystems и ZPAR). К одному VMFS-тому может быть подключено до 32 ESX-серверов.

Среди ключевых особенностей VMFS следующие:

- *онлайнное добавление/удаление узлов (ESX серверов) из VMFS-тома*, без приостановки/остановки обработки других ESX серверных инсталляций;
- *адаптивное изменение размеров блока и файла* – использование больших размеров блока поддерживается вводом/выводом виртуального диска, меньшие блоки используются для небольших файлов и каталогов. Также эта опция дает возможность выполнять в виртуальных машинах приложения с самой высокой интенсивностью обмена данными типа баз данных – ERP и CRM;
 - макс. размер тома – 64 Тбайт;
 - макс. размер вирт. диска – 2 Тбайт;
 - макс. размер файла – 2 Тбайт;
 - размер блока: от 1 Мбайт до 8 Мбайт;
- *динамическое увеличение размера VMFS-тома* – создание новых виртуальных машин без участия администратора хранения. Адаптивные установки размеров блока и адресации дают возможность увеличивать размер VMFS-тома, а также добавлять в него новые гетерогенные LUNs “на лету”;
- *моментальные снимки виртуальных машин на основе point-in-time copy* – возможность повысить доступность, уменьшить окно резервирования, а также использовать их для других сервисных операций, например, тестирования;
- *“горячее” добавление виртуальных дисков*;

- *поддержка N-port ID виртуализации* – назначение индивидуальных world-wide port names каждой виртуальной машине делает доступным QoS анализ, на основе использования SAN-инструментов третьих фирм.

Компонента VMware Storage VMotion, появившаяся в конце 2007 г. и поставляемая пока только в составе VMware Infrastructure Enterprise, в значительной степени расширяет возможности виртуализации ресурсов хранения на основе VMFS, позволяя виртуализировать весь пул гетерогенных систем хранения, доступных для использования.

Сама технология Storage VMotion строится на четырех других: disk snapshots, REDO logs, parent/child disk relations и snapshot consolidation. Storage VMotion делает возможным оперативное перемещение используемых дисковых файлов виртуальных машин в пределах или между дисковыми массивами.

Storage VMotion позволяет динамически/в онлайн решать (какая-либо приостановка сессий отсутствует) две задачи:

- проактивно устранять узкие места в производительности, за счет перемещения LUNs на более производительные системы хранения (при необходимости) с непрерывной доступностью и законченной операционной целостностью;
- более эффективно использовать емкость систем хранения и упрощая реорганизацию массива.

Т.о. VMFS и Storage VMotion на текущий момент позволяют почти полностью в онлайн (в большинстве случаев без участия администратора) решать основные проблемы, связанные с доступом и хранением данных виртуальных машин.

Значительный шаг для упрощения использования SAN – поддержка N-Port ID виртуализации (NPIV) для Fibre Channel SANs в последнем релизе ESX Server 3.5. Благодаря этой опции (в HBA от Emulex и QLogic, а также блэйд-коммутаторах Brocade, она с весны 2007 г. представлена в продуктах на рынке) каждая виртуальная машина может иметь свой собственный World Wide Port Name (WWPN) и, соответственно, свои собственные выделенные ресурсы хранения, что значительно повышает защищенность каждого из “гостевых” приложений, выполняющихся на физическом сервере. И даже при перемещении виртуальной машины другому физическому серверу WWN остается связанным с данной виртуальной машиной. При отсутствии NPIV-опции WWN присваивается только HBA физического сервера и, соответственно, всему пулу виртуальных машин. Без NPIV-технологии достижение полного уровня безопасности данных осуществлялось через комбинацию маскирования LAN и зонирование, что требовало, помимо использования более дорогостоящих SAN-коммутаторов, еще и сложного управления ими.

Также эта опция дает возможность увеличить число серверов, которые можно установить в SAN-фабрику, не снижая ее масштабируемости, упрощая ее обслуживание, повышая ее надежность и доступность, а также уменьшая TCO.

Выбор и пример внедрения виртуальной IT-инфраструктуры на основе решений VMware

Одна из последних инсталляций, в частности, VMware Infrastructure 3.5 Enterprise в “Кредитной организации Национальный банк “ТРАСТ”, оказывающей полный комплекс розничных банковских услуг, услуги в сфере кредитования малого и среднего бизнеса, корпоративного, расчетно-кассового обслуживания и др. НБ “ТРАСТ” входит в число 30 крупнейших финансовых организаций России (по данным ЦБ РФ) и имеет одну из самых масштабных региональных сетей среди российских банков: в 58 регионах и 160 городах РФ.

Решение о реорганизации IT-инфраструктуры было принято в июле 2007 г. после объединения Национального и Инвестиционного банков “ТРАСТ”. На тот момент в Департаменте Управления вычислительной инфраструктурой работали 12 человек, в задачи которых входило: управление системным программным обеспечением, развернутым в ЦОД, внедрение нового ПО, развитие инфраструктуры, управление сетевым оборудованием, телефонией и СКС, в целом – поддержка работы более 7000 сотрудников банка в Москве и регионах.

При принятии решения оценивались следующие ключевые показатели (табл. 1): надежность, простота управления, возможность обучения в России, низкие требования к обслуживающему персоналу, высокий уровень поддержки производителями ОС, наличие механизмов динамического распределения виртуальных машин между хостами в зависимости от нагрузки на них и ряд других.

Подготовка на новую систему управления IT-инфраструктурой проходила до конца 2007 г. (в течение 5 месяцев). Сам процесс переноса IT-инфраструктуры на платформу ESX 3.5 занял один месяц – в январе 2008 г. При этом все работы были выполнены сотрудниками банка.

Результаты, достигнутые за счет виртуализации IT-инфраструктуры (данные предоставлены С. Квашуком – главным инженером департамента управления IT-инфраструктурой НБ “ТРАСТ”)

До виртуализации у нас было 128 физических x86-серверов. С ростом числа задач потребовались новые серверы. Вместо закупки новых мы развернули 100 виртуальных серверов на 10 самых мощных машинах. Сегодня задействовано 20 физических машин (HP BladeSystem P и C класса) для 145 виртуальных серверов. Достижимая степень консолидации составляет 1 к 7,5 (с приличным запасом по свободной мощности). В резерве стоят 3 хоста. Оставшиеся 105 физических машин заняты системами с утилизацией больше 70% (например, наши Oracle и SQL-серверы, файловые кластеры и т.д.) и системами, требующими USB-ключей и HASP. Без виртуализации нам пришлось бы докупить 145 физических машин. При средней стоимости одного сервера \$3000 достигнутая экономия составила \$435 000 минус стоимость лицензий VMware и поддержки, т.е. около \$300 000. На часть освобожденного x86-оборудования мы пере-

вели ряд прикладных серверов с дорогого RISC-оборудования и получили сопоставимую дополнительную экономию за счет более дешевой поддержки. Фактически мы получили возможность решать все новые задачи на ближайшие несколько лет на существующем оборудовании. В качестве “натуральных” показателей можно отметить следующие улучшения:

- коэффициент использования ядра процессора в среднем по системе возрос с 5–10% до 60% (практика показала, что загрузку физического сервера лучше ограничить 70%);
- подготовка нового сервера стала занимать в среднем 1–2 часа вместо 1–2 дней, а подготовка комплектов типовых серверов – 10 серверов за 1–2 часа вместо 1–2 дней;
- уменьшенное время на установку типового узла в ферме Citrix с 2–3 дней до 2–3 часов;
- улучшенная доступность приложений: простои (downtime) при обслуживании и модернизации серверов полностью прекратились;
- повышенная защита приложений от сбоев оборудования (disaster recovery): сейчас 100% виртуальных машин копируются на физические кластеры и используют VMware HA;
- с ростом числа серверов расходы на помещения, энергию, охлаждение и работу ИТ-персонала не увеличились;
- упростилась структура информационного центра;
- уменьшилась срочность поставки оборудования и, соответственно, сократились расходы на поставку (бумажная работа, счета, переговоры с продавцом и т.д.);
- не изменилось общее количество системных администраторов на сервер. При этом один администратор отвечает в среднем за 70 серверов;
- уменьшилось количество рутинных операций, а также появилась возможность проводить многие работы в рабочее время, не оставаясь сверхурочно.

Все задачи, поставленные перед началом проекта по созданию виртуальной инфраструктуры, были успешно выполнены. Наиболее сложным оказался расчет мощности виртуальной фермы для каждого виртуализируемого сервера и приложений на нем, в частности: количество процессорных ядер и память, необходимые для работы конкретного приложения. По текущей политике виртуальные серверы приравнены к реальным.

Среди приложений, которые установлены на виртуальных серверах: серверы приложений; серверы Lotus Domino; службы каталога Novell eDirectory и Microsoft Active Directory; Citrix Presentation Server; информационно-аналитические системы; CRM; тестовые системы.

Может возникнуть вопрос, зачем виртуализировать фермы Citrix? Дело в том, что у нас используется множество 32-битных приложений опубликованных в Citrix, которые не совсем корректно работают с объемом памяти более 4 Гбайт и неравномерно нагружают ЦПУ сервера.

Табл. 1. Сравнительные показатели ПО виртуализации, ориентированного на стандартные серверы (по данным, представленным НБ “ТРАСТ”, по состоянию на июль 2007 г.)

Ключевой показатель	Citrix XenServer Enterprise Edition	VMware Infrastructure 3.5 Enterprise	Microsoft Virtual Server 2005 SR2	VMware Server
Цена на 1 процессор в рекомендованных ценах	\$2 299,00	\$2 902,50	\$0,00	\$0,00
Доступность для заказа в РФ	Нет	Да	Да	Да
Описание продукта	Высокопроизводительная платформа для виртуализации	Высокопроизводительная платформа для виртуализации	Платформа для виртуализации уровня рабочей группы	Платформа для виртуализации уровня рабочей группы
Оптимальное число одновременно работающих виртуальных машин на ядро процессора (показатель связан с возможностями гипервизора по переключению процессов между виртуальными машинами)	8	8	1	2
Поддержка многопроцессорности на уровне хоста	16	32	32	32
Кол-во процессоров в случае использования многопроцессорных виртуальных машин	4	32	1	2
Максимальная оперативная память выделяемая виртуальной машине	32	64	4	4
Максимальная оперативная память хоста	128	256	128	128
Веб-интерфейс управления серверами	Да	Да	Да	Нет
Удаленная консоль доступа к виртуальным машинам	Да	Да	Нет	Нет
Поддержка скриптов	XenAPI	COM и Perl	.net	COM и Perl
Централизованное управление	Да	Да	Да	Да
Создание шаблонов виртуальных машин	Да	Да	Да	Да
Группировка сетевых контроллеров	Да	Да	Да	Да
Кластеризация виртуальных машин	Да	Да	Да	Да
Перенос работающей виртуальной машины между хостами без прерывания её работы	Да	Да	Нет	Нет
Централизованное управление правами доступа к виртуальным машинам	Нет	Да	Да	Нет
Поддержка работы в нескольких VLAN	Да	Да	Да	Нет
Создание полностью настроенных виртуальных машин с предустановленным ПО	Нет	Да	Да	Да
Запуск устаревших ОС	Нет	Да	Да	Да
Возможность квотирования использования ресурсов хоста виртуальной машиной или группой виртуальных машин	Нет	Да	Нет	Нет
Наличие средств обеспечения отказоустойчивости хоста	Да	Да	Нет	Нет
Эффективность размещения веб-приложений, “тяжелых продуктов”(SAP, Oracle, Siebel и т.п.), файловых серверов и серверов печати, контроллеров домена, серверов электронной почты и т. д.	Хорошо	Отлично	Плохо	Плохо
Обучение в РФ	Нет	Да	Да	Да
Промышленные инсталляции в РФ	Нет	Да	Да	Да
Присутствие продукта на рынке более 3-х лет	Нет	Да	Да	Да
Партнеры, обладающие опытом внедрения и технической поддержки	Нет	Да	Да	Да
Возможность обеспечения катастрофоустойчивости системы	Нет	Да	Нет	Нет

ров. Мы собрали большую часть серверов Presentation Server (19 из 30) на восьми компьютерах HP ProLiant BL460c. Технология VMware Dynamic Resource Scheduling (DRS) позволяет динамически балансировать загрузку, перемещая нагруженные ВМ на свободные физические мощности (у нас в пуле ресурсов еще есть две стойки с лезвиями классов С и Р). Кроме того, повышается доступность системы, в т.ч. за счет возможности проведения регламентных работ, связанных с обслуживанием оборудования в любое удобное для ИТ-персонала время без остановки работы системы. Также немаловажным фактом является возможность быстрого развертывания новых узлов фермы Citrix, а также крайне малое время перезагрузки узла в случае проблем в прикладном ПО.

Из новых возможностей в составе VIZ сейчас находятся в промышленной эксплуатации: кластеры и пулы ресурсов; VMware Distributed Resource Scheduler (DRS), включая режим просмотра состояния для серверов (динамическое распределение ресурсов); VMware High Availability (HA) – автоматический перезапуск виртуальных машин при аварийном отключении хоста; консолидированное резервное копирование; поддержка 64-битных ОС; технологии

VMotion и Storage VMotion. В качестве будущего развития нашей виртуальной инфраструктуры мы видим внедрение катастрофоустойчивого решения для геокластеров на базе VMware Site Recovery Manager.

Заключение

Тенденции показывают, что виртуальные ИТ-инфраструктуры на базе серверов стандартной архитектуры и ПО виртуализации активно интегрируются с системами более высокого уровня, в отдельных случаях замещая их или/и дополняя их отсутствующей функциональностью, позволяя добиться значительной гибкости в управлении и принятии бизнес-решений, сократить время ввода сервисов в эксплуатацию и повысить уровни обслуживания, а также создавать решения для катастрофоустойчивости и непрерывности бизнеса, невозможные в “физическом мире”. В целом, этот сектор рынка, поддерживаемый практически всем ИТ-сообществом, быстро развивается, занимая все большую долю, и одновременно делая доступной high-end функциональность практически “массовому” потребителю. Компания Dell, например, уже предлагает покупку ESX Server в онлайн и предлагает встроенный гипервизор VMware во всех моделях своих серверов.