

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Власенко А.П., Аноприенко А.Я.

Донецкий национальный технический университет

Кафедра компьютерной инженерии

E-mail: commando.ua@gmail.com

Аннотация

Власенко А.П., Аноприенко А.Я. Технологии виртуализации как средство повышения эффективности компьютерной поддержки учебного процесса. Рассмотрены методы модернизации учебного процесса с помощью использования технологий виртуализации. Рассмотрены наиболее перспективные решения виртуализации. Определен метод внедрения новых компьютерных решений в учебный процесс с использованием технологий виртуализации.

Общая постановка проблемы

Рассматривая вопрос модернизации системы образования, можно прийти к выводу, что практически любой элемент учебного процесса может быть изменен в лучшую сторону: от незначительных изменений в системе оценивания до кардинальных преобразований в самой методике преподавания.

На сегодняшний день компьютерные технологии могут предоставить системе образования следующие технические решения для улучшения учебного процесса:

- организовать систему дистанционного обучения с использованием системы видеовещания и электронного документооборота;
- создать онлайн-порталы для студентов и преподавателей, включающие в себя электронные библиотеки и базы методических материалов;
- внедрить единую компьютеризированную систему оценивания знаний;
- создать для каждого студента уникальные рабочие условия для получения практических навыков.

К сожалению, многие из этих решений до сих пор не нашли должного применения в образовательном процессе. Так, например, внедрение компьютеризированной системы оценивания знаний обычно является попыткой полностью отстранить преподавателя от обработки результатов. В этом и заключается ошибка - изменения должны быть планомерными, фактически, постепенно улучшая условия как преподавания, так и обучения. Главным должно быть создание соответствующих условий и инфраструктуры, на базе которых и будут появляться все новые и новые возможности.

В докладе рассматривается способ применения технологии виртуализации для создания основы модернизированного образовательного процесса. Технология виртуализации может быть использована на всех уровнях системы образования - в учебном процессе и в его организации, а также в работе программной и аппаратной части, на которой и базируются все приведенные выше решения.

Виртуализация и внедрение новых решений в учебный процесс

Технология виртуализации нашла свое применение во многих отраслях, где необходима унификация условий, повышенная защищенность и высокая производительность [1]. При создании основы для системы обучения унификация условий необходима в первую очередь.

Для достижения унификации условий в рамках технологии аппаратной виртуализации аппаратное обеспечение некоторой платформы эмулируется на базе программной или

аппаратной системы. При этом процесс развертывания представляет собой несколько простых шагов [2]:

- 1) установку гипервизора виртуальных машин;
- 2) копирование функционального блока;
- 3) конфигурацию функционального блока для работы с конкретными задачами.

Конкретным примером применения технологии виртуализации может служить развертывание инфраструктуры новообразованного факультета в университете. Основной задачей является создание базовых образов и виртуальных машин, которые выполняют необходимые функции. В идеале, время развертывания может занять менее одного дня:

- 1) в дата-центре университета выделяются и подготавливаются физические ресурсы для размещения сервисов факультета и клиентских приложения для взаимодействия с ними;
- 2) на серверное оборудование копируются виртуальные машины, содержащие в себе сервисы для функционирования инфраструктуры факультета;
- 3) на клиентское оборудование копируются образы машин, содержащие в себе клиентское программное обеспечение для работы с сервисами факультета.

Таким образом, с помощью постепенного развертывания унифицированных виртуальных машин и образов, содержащих необходимые сервисы, новые технологии могут быть внедрены в существующую систему образования. Фактически, с применением технологии виртуализации, развертывание всех компьютеризированных сервисов будет максимально упрощено, вне зависимости от оборудования, на котором будет производиться развертывание.

Применение технологий виртуализации для модернизации видеовещания конференций

Вопрос применения новых решений встал во время организации конференции «ИКТ-2010», проходившей в Донецком национальном техническом университете в ноябре 2010г. Для организации видеовещания секций конференции требовались следующие типы оборудования (рис. 1):

- сервер видеотрансляций;
- серверные машины с видеокамерами для передачи видеопотока на сервер видеотрансляций.

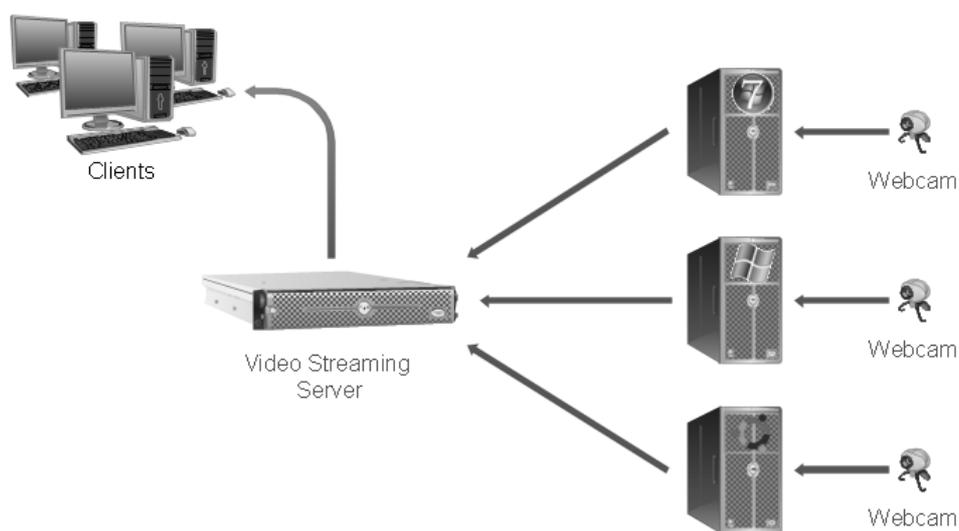


Рис. 1. Схема организации видеовещания конференции «ИКТ-2010»

Сложность организации видеовещания заключалась в том, что каждая машина, оснащенная видеокамерой, базировалась на различных операционных системах и

микропроцессорных архитектурах – Microsoft Windows XP x86, Microsoft Windows 7 x86-64, Linux x86-64. То есть, для обеспечения работы видеовещания требовалась тонкая настройка каждого из компьютеров, что отняло большое количество времени, а в других случаях, например, при отсутствии программного обеспечения под определенную операционную систему и микропроцессорную архитектуру, было бы и вовсе невозможно. Именно в такой ситуации использование образов машин необходимо. Их развертывание заняло бы минимум времени.

Вторая часть проблемы заключалась в том, что сервер видеотрансляции пришлось внедрить в существующую инфраструктуру, тем самым, понизив ее безопасность.

Для оптимизации и модернизации процесса видеовещания предложена схема (рис. 2), которая сокращает время развертывания и исключает возможные проблемы. В данной схеме организации используется два типа оборудования:

– первый тип – с виртуализацией на базе гипервизора виртуальных машин Xen [2] (Video Streaming Server);

– второй тип – образ сервера, работающего с веб-камерами, запускаемый с внешнего носителя.

То есть, на время проведения конференции на серверах развертывается заранее подготовленная среда со всеми заготовленными сервисами.

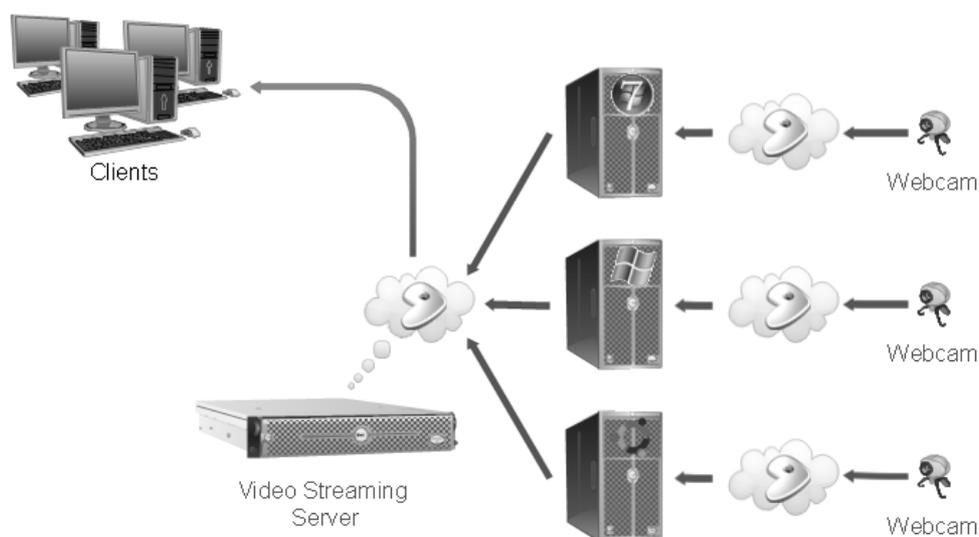


Рис. 2. Модифицированная схема организации видеовещания

Виртуализация с использованием гипервизора Xen

Остановимся подробнее на схеме виртуализации с помощью гипервизора Xen, которая может стать основополагающей для всех будущих проектов. Основными преимуществами использования виртуализации на базе гипервизора Xen являются следующие [3]:

- повышение изоляции между различными сервисами, что снижает вероятность сбоев от взаимного влияния программ и повышает безопасность;
- решение проблем администрирования – возможность ограничить права каждого администратора только самыми необходимыми;
- снижение потенциальных вредных последствий взлома какой-либо из служб;
- распределение ресурсов – каждая машина получает столько ресурсов, сколько ей необходимо, но не более того;
- гибкое распределение сетевого трафика между машинами;

- возможность live-миграции машин и постепенного обновления критических серверов;
- возможность выполнения регрессионных тестов;
- возможность экспериментирования и исследования.

Рассмотрим подробнее способы настройки и использования гипервизора Xen. К числу аппаратных требований относится процессор, поддерживающий технологию виртуализации (следует отметить, что большая часть современных процессоров поддерживает данную функцию). Для функционирования гипервизора Xen должна быть установлена операционная система, работающая в домене 0, – это могут быть операционные системы Linux, NetBSD, OpenSolaris [2]. На установленную операционную систему ставятся пакеты, содержащие утилиты Xen, а также модифицированное ядро. Конфигурируется загрузчик, который загружает новое ядро. После перезагрузки гипервизор Xen готов к работе.

На запущенном гипервизоре создаются конфигурационные файлы для виртуальных машин, а также виртуальные разделы, на которые, как на обычный жесткий диск, ставятся операционные системы, настраиваются нужные сервисы и службы (рис. 3). Для организации видеовещания в виртуальной машине планируется установить операционную систему Gentoo Linux i386 и сервер видеовещания VideoLAN. При необходимости выделения дополнительного сервера видеовещания следует создать копию существующей системы и реконфигурировать ее.

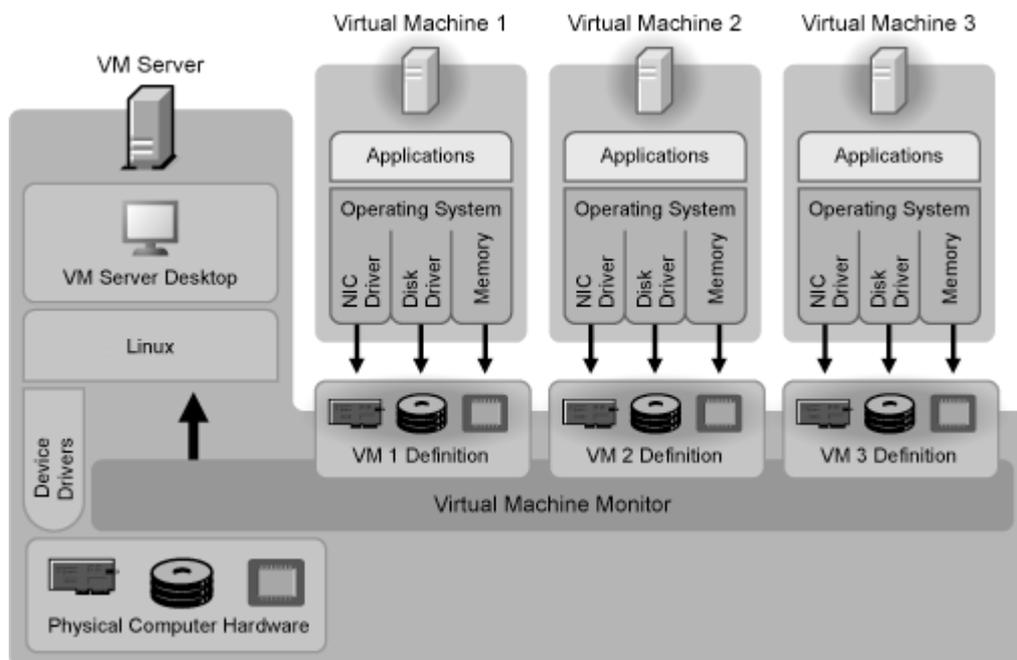


Рис. 3. Монитор виртуальных машин Xen в архитектуре сервера [4]

Для реализации прочих серверов используется аналогичная схема:

- создается виртуальная машина;
- устанавливается подходящая операционная система (Windows, Linux, BSD);
- устанавливаются обслуживающие серверы (WEB-сервер или DNS-сервер, FTP-сервер, сервер конференц-связи) или любые другие необходимые службы.

Обновляемая система служит основой для других систем. Машину, содержащую в себе WEB-сервер, можно дублировать для каждого сайта, при этом, будет обеспечена максимальная защита и изоляция этого WEB-сервера и сайта от уязвимостей других сайтов.

Для эффективной организации процесса обновления программного обеспечения можно использовать машину-репозиторий. Рекомендуется использовать единый дистрибутив

операционной системы GNU/Linux, например Gentoo Linux или Ubuntu Linux. При использовании операционной системы Gentoo Linux к задачам репозитория относятся компиляция новых пакетов из исходных кодов и последующая раздача обновлений в виде бинарных пакетов для всех остальных виртуальных машин. Таким образом, достигается экономия в трафике и процессорном времени, т.к. каждой машине не понадобится компилировать обновления по отдельности. Обновления в операционной системе Ubuntu Linux не требуют компиляции, поэтому экономия будет получена лишь в интернет-трафике.

В настоящее время набирают популярность VDS и VPS хостинги, базирующиеся на технологии Xen. В отличие от аренды физического выделенного сервера, аренда виртуального выделенного сервера позволяет четко запросить необходимое количество физических ресурсов, при этом, не переплачивая за неиспользуемые. Управление операционной системой внутри виртуального сервера практически ничем не отличается от управления операционной системой на физическом сервере. Клиенты VDS\VPS хостинга имеют root-доступ, собственные таблицы маршрутизации и IP-адреса. Обычно, стоимость VPS\VDS хостинга занимает промежуточное место между стоимостью виртуального хостинга и арендой выделенного сервера.

Виртуализация с использованием гипервизора виртуальных машин Xen внедряется на кафедре компьютерной инженерии Донецкого национального технического университета с марта 2011 года. Первый сервер, который построен по данной технологии, будет содержать образы для WEB-сайтов кафедр факультета компьютерных наук и технологий и другие сервисы.

Выводы

Гипервизор Xen зарекомендовал себя в корпоративном секторе и может найти свое применение в системе образования. Внедрение технологий виртуализации на базе гипервизора Xen позволит выделить для каждого студента свой собственный «виртуальный» компьютер для экспериментов, с набором необходимых программных продуктов для обучения и научных исследований, а также с правами администратора. При этом повышается уровень защиты как серверов университета, так и личного пространства каждого студента. Запускаемые приложения не могут навредить серверу факультета или внедриться в системы других студентов. К личному пространству студента будет иметь доступ лишь он сам – возможность взлома прав доступа к файлам будет исключена, т.к. каждый студент работает на собственной изолированной машине.

Таким образом, технологии виртуализации являются мощным инструментом модернизации компьютерной поддержки системы обучения. Они позволяют модульно и постепенно внедрять унифицированные новые технологии в систему образования, при этом рационально используя физические ресурсы и обеспечивая защищенность информации.

Литература

1. Virtual Linux : An overview of virtualization methods, architectures, and implementations [Electronic resource] / M. Tim Jones / Интернет-ресурс. - Режим доступа : [www/ URL: http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/](http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-linuxvirt/)
2. Running Xen: A Hands-On Guide to the Art of Virtualization [Текст] / Jeanna N. Matthews, Eli M. Dow, Todd Dshane, Wenjin Hu, Jeremy Bongio, Patrick F. Wilbur, and Brendan Johnson // Prentice Hall, 2008.
3. Преимущества виртуализации [Electronic resource] / Интернет-ресурс - Режим доступа: [www/ URL: http://xgu.ru/wiki/Преимущества_виртуализации](http://xgu.ru/wiki/Преимущества_виртуализации)
4. An Introduction to Virtualization [Electronic resource] / Интернет-ресурс – Режим доступа: [www/ URL: http://tr.opensuse.org/An_Introduction_to_Virtualization](http://tr.opensuse.org/An_Introduction_to_Virtualization)