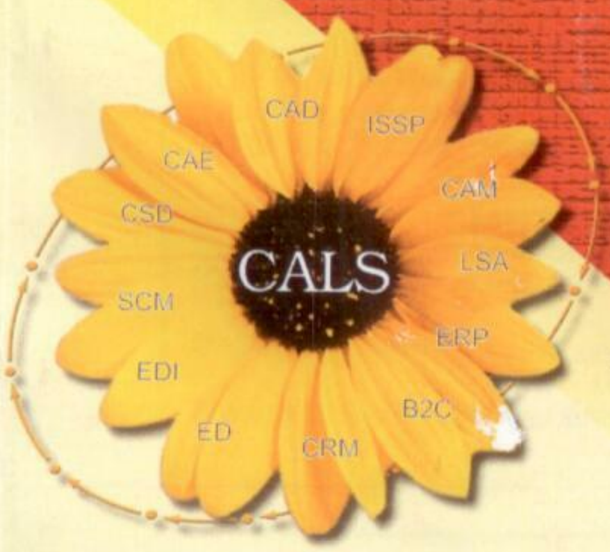
КАЧЕСТВО
ИННОВАЦИИ
ОБРАЗОВАНИЕ

ISSN 1999-513X



журнал в журнале

КАЧЕСТВО и ИПИ (CALS)-технологии

№2
2013

www.quality-journal.ru

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

КАЧЕСТВО ИННОВАЦИИ ОБРАЗОВАНИЕ

№ 2 (93)
февраль 2013

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ
109028, Москва, Большой Трехсвятительский пер., д. 3
Тел.: +7 (495) 916-28-07,
+7 (495) 916-89-29,
факс: + 7 (495) 917-81-54
E-mail: quality@eqc.org.ru (для статей),
hg@eqc.org.ru (по общим вопросам)
www.quality-journal.ru; www.quality21.ru

ИЗДАТЕЛЬ
Европейский центр по качеству

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР
Соболевский А.А.
as@eqc.org.ru

ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Каленова К.В.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ РЕДАКТОР
Савин Е.С.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Нарыжная Е.С.
ne@eqc.org.ru

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН
в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ №77-9092.

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС
в каталоге агентства «Роспечать» 80620, 80621;
в каталоге "Пресса России" 14490.

ОТПЕЧАТАНО
Полиграфическая компания «КВМ-дизайн».
Москва, ул.Волжский б-р, д.29. www.kvm-d.ru

Журнал входит в перечень ВАК РФ

Статьи рецензируются

Сведения о членах редколлегии и об авторах статей можно найти на сайте www.quality-journal.ru

СОДЕРЖАНИЕ

G.N. Trapitsyna

MANAGEMENT OF COSTS OF QUALITY OF HIGHER EDUCATION: PROBLEMS OF INTERRELATION OF EFFICIENCY AND QUALITY OF EDUCATION

The article focuses on economics of quality of education, tendencies of development of organizational and economic mechanisms of educational management at the present stage are analyzed, possibilities for increase of efficiency of activity of higher education institutions are determined, concept of management by expenses for quality is considered.

Keywords: quality of education, economics of education, efficiency of education institutions, costs of quality of education, non-conformances in educational activity, management of expenses for quality

References:

1.The concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020. (Approved by the RF Government on November 17, 2008 № 1662-r.)

2. State Program "Development of Education" for 2013-2020 years. (Approved by the RF Government on November 22, 2012 № 2148-r.)

3. ISO 9001:2008. Quality management system. Requirements. 4. ISO 9000:2005. Quality management system. Fundamentals and vocabulary.

Trapitsyna Galina Nikolaevna,
senior lecturer in education management RSPU Al. Herzen, St. Petersburg.
(812)570-08-75, (812)314-60-42
e-mail: galiatrap@rambler.ru

С.И. Сидоров, С.С. Фомин

ПОДГОТОВКА МАГИСТРОВ ПО ПРОГРАММЕ «КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

В статье описана система моделей фрагментов инфраструктуры корпоративных информационных систем (КИС), построенных на основе виртуальных сред, позволяющих организовать практическую подготовку магистров по программе "Корпоративные информационные системы". Каждая из моделей даёт возможность освоения определённой технологии и средств, применяющихся при построении инфраструктуры КИС. Работа с виртуальными средами обеспечивается как в локальном, так и дистанционном режимах.

Ключевые слова: виртуализация, виртуальная среда, виртуальный практикум, система сопровождения практических заданий, модели компонентов КИС, система управления обучением

Характерными особенностями корпоративных информационных систем являются: масштабность, гетерогенность, взаимодействие локальных сетей отдельных подразделений через глобальные сети. Компьютерная инфраструктура, или корпоративная сеть, является существенным компонентом (и основой) КИС.

Для того чтобы построить корпоративную сеть, необходимо иметь соответствующий опыт и квалифицированный персонал. В статье описывается подход к построению системы виртуальных практикумов для подготовки специалистов по созданию и сопровождению корпоративных сетей как части КИС.

При создании корпоративной сети возникают следующие задачи:

-Планирование и реализация локальных сетей предприятия.

-Построение защищённых сегментов локальных сетей предприятия.

-Организация защищённого обмена между локальными сетями подразделений предприятия или корпорации.

-Организация распределённой системы аутентификации пользователей в корпоративной сети.

-Установка и настройка систем обнаружения вторжений в рамках защищённых сегментов локальных сетей филиалов предприятия.

-Освоение и применение свободно распространяемого ПО.

Каждая из этих задач может быть промоделирована в рамках натурного эксперимента. Для этого можно использовать системы виртуализации, позволяющие создать виртуальные структуры, со-

ответствующие перечисленным задачам и позволяющие слушателю (студенту) получить опыт работы с реальными объектами, входящими в состав фрагментов корпоративных сетей [1, 2].

Ниже рассматриваются модели фрагментов корпоративных сетей для магистерской программы, которые реализуются на кафедре Информационно-коммуникационных технологий МИЭМ НИУ ВШЭ с помощью аппарата виртуальных сред.

Виртуальной средой будем называть одну виртуальную машину (ВМ) или несколько логически объединенных ВМ, содержащих реальные изучаемые объекты (операционные системы и другое программное обеспечение), предоставляемых (частично или полностью) в распоряжение слушателя (студента). Виртуальная машина (ВМ) представляет собой набор программ, эмулирующих работу аппаратной и программной частей некоторой вычислительной машины.

Для каждой модели описаны структура виртуальной среды, проверка функциональности созданного в ней фрагмента корпоративной сети, возможные эксперименты с фрагментом сети и умения, приобретаемые при работе с виртуальной средой.

1. Модель локальной сети с выделенным сервером

На рис. 1 показана виртуальная среда, моделирующая локальную сеть с выделенным UNIX-сервером, который строится на базе ОС FreeBSD. На рабочей станции могут быть использованы операционные системы Windows или GNU/Linux (например, Ubuntu).

Сервер и рабочая станция соединены с помощью виртуальной локальной сети. В реальной сети к коммутатору можно подключить большое число рабочих станций (до 100), что соответствует уровню локальной сети кафедры, среднему офису. Приведённая на рисунке модель локальной сети является масштабируемой, так как увеличение числа рабочих станций не ведёт к изменению функциональности выделенного сервера. Виртуальные среды могут располагаться как на компьютерах слушателей (студентов), так и на серверах обучающей организации.

Для достижения необходимой функциональности выделенного сервера и всей локальной сети в целом, необходимо, чтобы пользователю были предоставлены следующие возможности:

-Выход в Интернет.

-Внутренний обмен файлами между рабочей станцией и сервером наиболее простым и удобным способом.

-Обмен файлами с внешними пользователями.

-Размещение информации об организации на Web-сервере.

Эти функции поддерживаются следующими службами:

-Транслятор сетевых адресов (NAT).

-Система Samba.

-Файловый сервер.

-Web-сервер Apache.

Кроме того, дополнительно должны быть установлены следующие службы:

-Служба DHCP (управление IP-адресами рабочих станций).

-Служба доменных имён.

-Межсетевой экран (реализация с помощью пакетного фильтра PF).

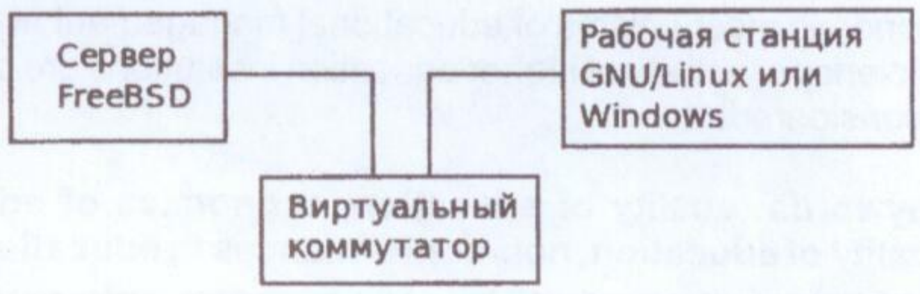


Рис. 1. Виртуальная среда, моделирующая локальную сеть с выделенным UNIX-сервером (виртуальная среда "Сетевая ячейка")

Работы, выполняемые в виртуальной среде:

-Создание виртуальной машины для сервера (в случае размещения виртуальных сред на компьютере слушателя).

-Установка ОС FreeBSD.

-Настройка ОС сервера.

-Установка служб выделенного UNIX-сервера.

-Настройка сетевых интерфейсов (внешнего и интерфейса для подключения к рабочей станции)." Создание ВМ для рабочей станции (в случае размещения виртуальных сред на компьютере слушателя).

-Установка ОС рабочей станции.

-Настройка ОС рабочей станции (настройка сетевого интерфейса, создание точек входов для пользователей).

-Проверка функциональности:

-Получение IP-адреса рабочей станцией.

-Выход в Интернет с рабочей станции.

-Функциональность внутреннего файлового хранилища в соответствии с заданием на его построение (видимость ресурсов сервера, права доступа к ресурсам для различных пользователей).

-Функционирование межсетевого экрана.

-Функционирование службы доменных имён.

-Функционирование сетевого супердемона.

Возможные эксперименты:

-Установка фиксированного IP-адреса на рабочей станции.

-Проброс портов (доступ к ресурсу на рабочей станции через выделенный сервер).

-Применение альтернативного пакетного фильтра для создания межсетевого экрана.

-Создание виртуальных сайтов на базе Web-сервера Apache.

Приобретаемые умения:

-Умение работать со свободно распространяемой системой виртуализации, например, VirtualBox (в случае размещения виртуальных сред на компьютере слушателя).

-Установка операционных систем.

-Настройка ОС.
-Установка основных служб на выделенном сервере.
-Конфигурирование сетевого супердемона.
-Настройка рабочей станции для работы в составе локальной сети.
-Установка и настройка межсетевого экрана для защиты локальной сети от несанкционированного проникновения извне.

2. Модель локальной сети с демилитаризованной зоной

Рис. 2. Модель локальной сети с демилитаризованной зоной

На рис. 2 показана более сложная модель локальной сети - локальная сеть с демилитаризованной зоной (DMZ). Задача такой структуры состоит в изоляции ресурсов внутренней локальной сети от несанкционированного доступа внешних пользователей. Сотрудники удалённого офиса и удалённые сотрудники могут работать с локальной сетью офиса, а рядовые пользователи Интернета - только с сайтом компании и FTP-сервером, которые расположены в демилитаризованной зоне.

Количество и производительность серверов локальной сети определяются возложенными на них задачами. Они, например, могут отвечать за разграничение доступа, выход пользователей локальной сети в Интернет, электронную почту, файловое хранилище и сетевые принтеры.

Серверы демилитаризованной зоны предназначены для обслуживания пользователей Интернета. При этом они не имеют непосредственного доступа к ресурсам локальной сети. В случае взлома серверов демилитаризованной зоны злоумышленники не могут через них добраться до базы данных или других важных ресурсов компании.

Безопасность локальной сети офиса и выделенной демилитаризованной зоны обеспечивает межсетевой экран, расположенный на маршрутизаторе.

Функции маршрутизатора - обеспечение разделения потоков данных между сервером локальной сети и сервером DMZ.

Функции сервера DMZ - обеспечение работы Web-сервера Apache (сайт компании) и FTP-сервера.

Функции сервера локальной сети - обеспечение функций выделенного UNIX-сервера (указаны в разделе 1).

Сервер локальной сети и рабочая станция могут быть представлены виртуальной средой "Сетевая ячейка", описанной в разделе 1.

В качестве дополнительного элемента защиты локальной сети может применяться межсетевой экран сервера локальной сети.

Работы, выполняемые в виртуальной среде:
-Создание виртуальной машины для маршрутизатора (в случае размещения виртуальных сред на компьютере слушателя).
-Установка и настройка ОС маршрутизатора (FreeBSD).
-Настройка межсетевого экрана маршрутизатора.
-Интегрирование виртуальной среды "Сетевая ячейка" в качестве готового компонента в состав модели локальной сети с демилитаризованной зоной.
-Создание виртуальной машины для сервера DMZ (в случае размещения виртуальных сред на компьютере слушателя).
-Установка и настройка ОС сервера DMZ (FreeBSD).
-Установка функционального ПО на DMZ-сервер (Web-сервер Apache и FTP-сервер proftpd).
-Обеспечение доступа к серверу локальной сети удалённых пользователей компании.

Проверка функциональности:
-Выход в Интернет с рабочей станции.
-Доступ к Web-серверу Apache и FTP-серверу на DMZ-сервере с внешней рабочей станции.
-Доступ к Web-серверу Apache и FTP-серверу на DMZ-сервере с рабочей станции локальной сети.

Возможные эксперименты:
-Проверка невозможности доступа к серверу локальной сети (ping, другие средства) с внешней рабочей станции и DMZ-сервера.

Приобретаемые умения:
-Умение работать со свободно распространяемой системой виртуализации, например, VirtualBox (в случае размещения виртуальных сред на компьютере слушателя).
-Установка операционных систем.
-Настройка ОС.
-Установка основных служб на DMZ-сервере.
-Настройка рабочей станции для работы в составе локальной сети.
-Установка и настройка межсетевого экрана на сервере локальной сети, DMZ-сервере и маршрутизаторе.

3. Виртуальная среда для освоения средств защиты данных

Данная виртуальная среда (рис. 3) позволяет освоить работу с такими средствами защиты данных, как:
-Межсетевые экраны.
-Сканеры портов.
-Сканеры уязвимостей.
-Сетевые анализаторы.

-Системы обнаружения вторжений.
-Средства анализа и управления трафиком.

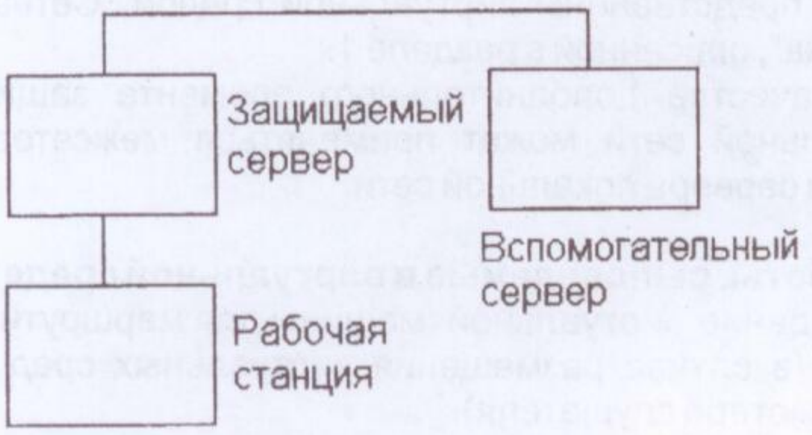


Рис. 3. Виртуальная среда для освоения средств защиты данных

Технология проведения работ:
-На защищаемый сервер устанавливаются средства защиты данных.
-Со вспомогательного сервера запускаются программы, позволяющие проанализировать уязвимости защищаемого сервера, либо программные средства, использующие заданные (известные) уязвимости.

Работы, выполняемые в виртуальной среде:
На защищаемом сервере устанавливаются различные средства защиты данных:
-Межсетевые экраны.
-Системы обнаружения вторжений.
-Средства анализа и управления трафиком.
-Эталонная операционная система для проведения экспериментов по поиску уязвимостей и анализу ОС.

На вспомогательном сервере устанавливаются:
-Сканеры портов.
-Сканеры уязвимостей.
-Сетевые анализаторы.

Проверка функциональности:
-Использовать вспомогательный сервер для проведения работ по анализу уровня защищённости основного сервера.

Приобретаемые умения:
-Установка и настройка средств защиты серверов локальной сети.
-Применение средств анализа уровня защищённости сервера локальной сети.

4.Виртуальная среда для освоения протоколов и средств защиты информационных каналов

Эта виртуальная среда позволяет изучить средства построения защищённого сетевого соединения поверх другой (незащищенной) сети (рис. 4) на основе механизма VPN ("виртуальные частные сети"). В зависимости от применяемых протоколов и назначения VPN может обеспечить соединения трёх видов: узел-узел, узел-сеть и сеть-сеть (последний показан на рисунке).

Виртуальная среда позволяет исследовать следующие защищённые VPN: IPSec, OpenVPN, PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol).

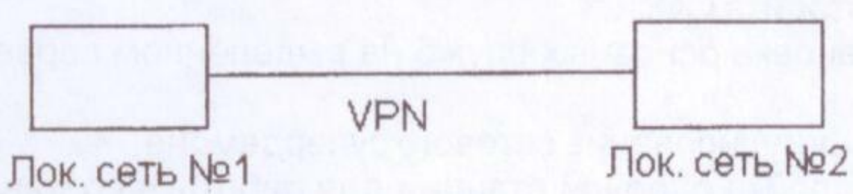


Рис. 4. Виртуальная среда для изучения защищённого соединения «сеть - сеть»

Работы, выполняемые в виртуальной среде:
-Установка и настройка программных средств, реализующих защищённую VPN.

Проверка функциональности:
-Убедиться с помощью средств слежения за трафиком в работоспособности защиты информационного канала.

Приобретаемые умения:
-Установка и настройка средств VPN на информационных серверах.

5. Виртуальная среда для освоения протоколов и средств аутентификации пользователей в распределенных системах

Данная виртуальная среда предназначена для изучения принципов работы сетевого протокола аутентификации Kerberos и освоения его свободно распространяемых реализаций. Структура виртуальной среды представлена на рис. 5.

Рис. 5. Виртуальная среда для освоения свободно распространяемых реализаций протокола Kerberos

Работы, выполняемые в виртуальной среде:
-Установка сервера Kerberos.
-Установка необходимого ПО на рабочие серверы.
-Установка необходимого ПО на рабочие станции.

Проверка функциональности:
-Регистрация в системе Kerberos.
-Проверка возможности входа с рабочих станций на рабочие серверы при наличии регистрации в системе Kerberos.

Возможные эксперименты:
-Попытки входа на рабочие серверы без регистрации в системе Kerberos.

Приобретаемые умения:
-Установка и настройка системы аутентификации пользователей в распределенных системах.

6. Полигон для создания собственных виртуальных сред

Перечисленные выше виртуальные среды, моде-

лирующие компоненты инфраструктуры КИС, не покрывают весь спектр технологий и приёмов, используемых на практике.

Одной из существенных возможностей создаваемого на кафедре ИКТ в МИЭМ НИУ ВШЭ виртуального практикума для подготовки магистров, является возможность реализации собственных виртуальных сред. Эти среды позволят изучить и опробовать новые структурные решения, технологии и средства, которые можно использовать при построении инфраструктуры КИС.

7. Сравнительный анализ свободных и бесплатных систем виртуализации платформ

Для реализации описанных выше виртуальных сред необходимо использовать систему виртуализации платформ (называемую далее просто системой виртуализации). К системам такого рода относится программное обеспечение, позволяющее организовать на одной физической ЭВМ (хост-машине) работу нескольких виртуальных ЭВМ (виртуальных машин).

Выделим несколько систем виртуализации, удовлетворяющих следующим критериям: бесплатное распространение, возможность установки на аппаратное обеспечение или на ОС семейства GNU/Linux, поддержка в виртуальных машинах ОС семейств FreeBSD, GNU/Linux и Windows. Из наиболее распространенных систем виртуализации перечисленным критериям удовлетворяют VirtualBox, KVM, Xen Hypervisor и VMware Server. Сравнение указанных систем приводится в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение систем виртуализации VirtualBox, KVM, Xen Hypervisor и VMware Server.

Характеристика	**Система виртуализации**			
	VirtualBox	*KVM*	*Xen Hypervisor*	*VMware Server*
Разработчик	Компания Innotek (приобретена Oracle) и свободное сообщество	Компания Qumranet (приобретена Red Hat) и свободное сообщество	Компания XenSource (приобретена Citrix) и свободное сообщество	Компания VMware. С 30.06.2011 официальная поддержка прекращена
Лицензия	GPL (для VirtualBox Open Source Edition) и Public End-User License (для полной версии, которая является проприетарной)	GPL v2, >= LGPL v2, LGPL v2, GPL, LGPL (для различных компонент)	GPL v2	Проприетарная лицензия VMware; заимствованные модули распространяются отдельно под своими лицензиями (в большинстве случаев – семейства Open Source)
Типичное применение	Виртуализация рабочих станций, разработка ПО, хобби, консолидация серверов	Консолидация серверов и рабочих станций, разработка ПО, Cloud Computing и др.	Консолидация серверов и рабочих станций, разработка ПО, Cloud Computing (в том числе, в крупномасштабных проектах: например, Amazon Elastic Compute Cloud) и др.	Знакомство с виртуализацией платформ, виртуализация небольшого количества рабочих станций, разработка ПО, хобби

Поддерживаемые типы виртуализации	Полная виртуализация	Полная виртуализация на основе аппаратной виртуализации	Полная виртуализация на основе аппаратной виртуализации, паравиртуализация	Полная виртуализация
Аппаратная виртуализация	Не обязательна	Обязательна	Не обязательна (обязательна только для поддержки не паравиртуализованных ОС)	Не обязательна
Производительность ОС в ВМ	Близка к производительности ОС на физической ЭВМ при использовании аппаратной виртуализации и Guest Additions	Близка к производительности ОС на физической ЭВМ	Близка к производительности ОС на физической ЭВМ. Паравиртуализация позволяет получить лучшую производительность, чем полная виртуализация	Близка к производительности ОС на физической ЭВМ при использовании аппаратной виртуализации и VMware Tools
Установка под ОС семейства GNU/Linux	В дистрибутивах GNU/Linux с пакетными менеджерами можно добавить репозиторий VirtualBox и установить систему из него	В Ubuntu GNU/Linux устанавливается из официального репозитория	В Ubuntu GNU/Linux, начиная с версии 11.10, устанавливается из официального репозитория	Устанавливается с использованием скрипта VMware, а также сторонних скриптов
Возможность установки на аппаратное обеспечение	Нет	Нет	Есть	Нет
Средства администрирования ВМ	Утилиты командной строки, настольное приложение, COM/XPCOM API	Утилиты командной строки, различные веб-интерфейсы (например, oVirt), сторонние свободные средства: libvirt, virt-manager, ConVirt и др.	Утилиты командной строки, различные веб-интерфейсы (например, oVirt), XenAPI (XML-RPC-интерфейс), сторонние свободные средства: libvirt, virt-manager, Enomalism, OpenECP и др.	Утилиты командной строки (документация есть, но разрознена) и веб-интерфейс (плохо совместим или совсем не совместим с Firefox), API: C, Perl, COM

Для реализации поддержки виртуальных сред на компьютерах слушателей лучше всего подходит VirtualBox, так как он является свободно распространяемой (в базовом варианте) бесплатной настольной системой виртуализации, хорошо документированной и дружественной по отношению к конечному пользователю. Далее сосредоточимся на анализе пригодности указанных в таблице систем для реализации поддержки виртуальных сред на серверах обучающей организации.

Из приведенного сравнения видно, что использование VMware Server нецелесообразно, как из-за окончания фирменной поддержки, так и из-за неудобства установки и администрирования под GNU/Linux. К тому же, VMware Server не предназначен для использования в проектах с большим количеством виртуальных машин, которым требуется качественная поддержка.

Из оставшихся систем виртуализации, по нашему мнению, следует отдать предпочтение KVM или Xen Hypervisor, так как VirtualBox не предназначен для промышленной виртуализации. К тому же, VirtualBox не поддерживается распространенными средствами администрирования ВМ (libvirt и др.).

Окончательный выбор между KVM и Xen Hypervisor может быть осуществлен только после тестирования их функциональности, производительности и удобства администрирования.

8. Реализация системы поддержки виртуальных сред на серверах обучающей организации

Возможная реализация поддержки виртуальных сред на серверах обучающей организации представлена на рис. 6.

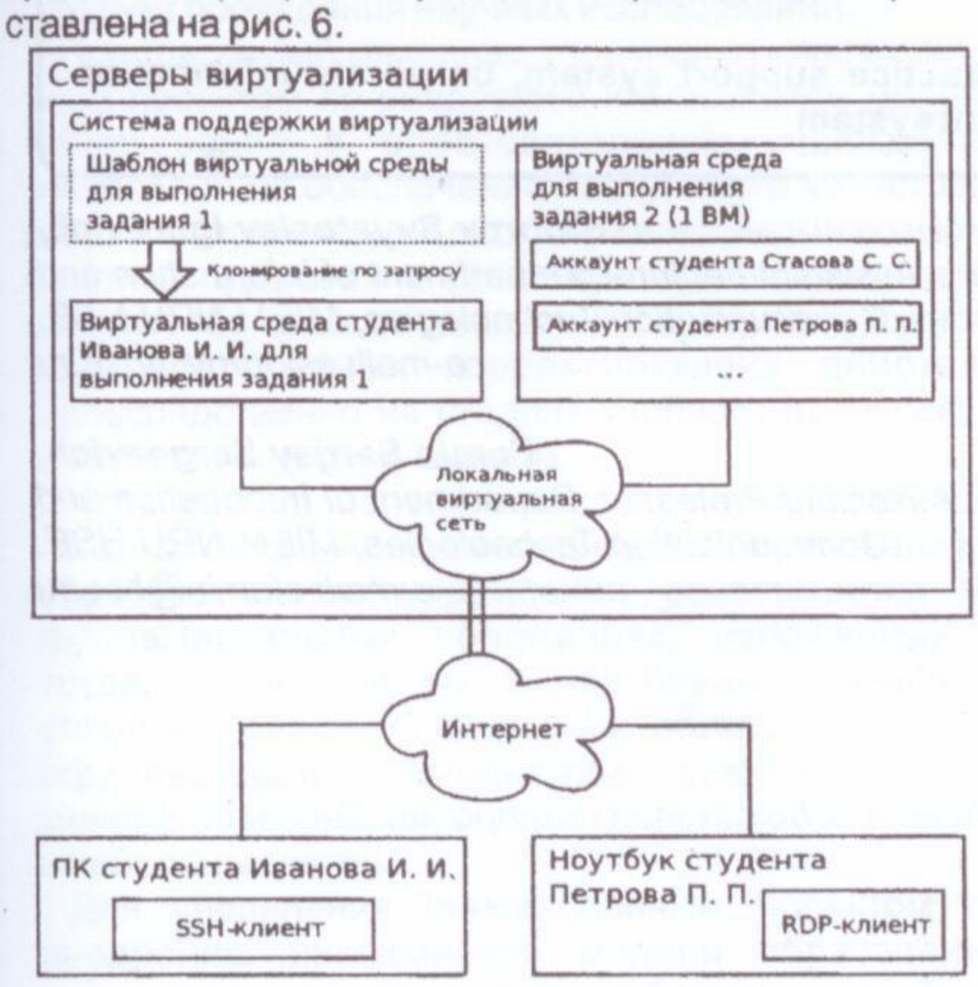


Рис. 6. Реализация системы поддержки виртуальных сред

На одном или нескольких серверах обучающей организации располагается система виртуализации, а также скрипты автоматического администрирования виртуальных сред (их создания, удаления, управления доступом к ним и пр.). К виртуальным средам предоставляется дистанционный круглосуточный доступ ***с любого пользовательского устройства***, подсоединенного к Интернет. Протокол доступа (RDP, SSH и др.) зависит от характера выполняемого практического задания.

Слушателю (студенту) также предоставляется доступ к системе управления обучением, в которой выложены материалы по изучаемой дисциплине. На Web-страницах, посвященных практическим заданиям, размещаются ссылки на страницу управления виртуальной средой (она имеет один интерфейс для студента и другой, более богатый интерфейс, для преподавателя).

Таким образом, порядок действий студента при выполнении практического задания следующий:

1.Прочитав задание, открыть страницу управления виртуальной средой и дать команду создания виртуальной среды. (Создание виртуальной среды может заключаться как в клонировании некоторого шаблона, состоящего из одной или нескольких ВМ, так и в создании аккаунтов в одной или нескольких уже существующих ВМ: см. рис. 6).

2. Получив параметры соединения со своей виртуальной средой, установить соединение и приступить к выполнению задания.

3. По окончании выполнения задания сохранить результаты предварительно оговоренным способом, закрыть соединение с виртуальной средой и средствами страницы управления виртуальными средами отправить сетевому преподавателю уведомление о необходимости проверки работы.

4.При необходимости, доработать полученные результаты и вновь уведомить преподавателя о необходимости проверки.

Действия сетевого преподавателя:

1.Получив уведомление о необходимости проверки работы, открыть страницу управления виртуальной средой в соответствующем задании, получить параметры соединения и установить его.

2.Войдя в виртуальную среду студента, проверить его работу.

3.Если результаты работы студента заслуживают оценки, выставить соответствующую оценку средствами системы управления обучением и закрыть соединение с виртуальной средой. Если же результаты, полученные студентом, нуждаются в доработке, то средствами страницы управления виртуальной средой отправить студенту уведомление о необходимости доработки его результатов и закрыть соединение со средой.

Если у слушателя возникают вопросы по выполнению практического задания, то он может задать их преподавателю на форуме, поддерживаемом системой управления обучением, или по электронной почте. Кроме того, преподаватель может установить соединение с виртуальной средой слушателя и проконсультировать его в затруднительной ситуации.

Заключение

Декомпозиция сетевой структуры корпоративных информационных систем на фрагменты и их реализация в виде виртуальных сред с удалённым доступом, а также поддержка работы с виртуальными средами со стороны системы управления обучением позволяют значительно улучшить практическую подготовку магистров [3] и получить возможность проведения научных и натурных экспериментов на уровне указанных фрагментов.

Литература:

1.Кривошеев А.О., Сидоров С.И., Фомин С.С. Организация виртуального дистанционного практикума для системы повышения квалификации в области ИКТ // Ежеквартальный научно-методический журнал "Информатизация образования и науки". 2011. №4 (12). С. 3 - 13.

2.Фомин С.С. Унифицированные виртуальные среды на базе свободного ПО для построения виртуальных практикумов по ИКТ дисциплинам // Труды конференции Телематика'2012. СПб., 2012. С. 78 - 80.

3.Сидоров С.И., Фомин С.С. Повышение качества подготовки специалистов в области ИКТ // Качество. Инновации. Образование. 2012. №12. С.

Сидоров Святослав Игоревич,
ассистент кафедры "Информационно-коммуникационные технологии»
МИЭМ НИУ ВШЭ.
e-mail: ssidorov@hse.ru

Фомин Сергей Сергеевич,
доцент кафедры "Информационно-коммуникационные технологии»
МИЭМ НИУ ВШЭ.
e-mail: sfomin@hse.ru

S.I.Sidorov, S.S.Fomin

MASTERS TRAINING PROGRAM ON «CORPORATE INFORMATION SYSTEMS»

The system of models of corporate information systems (CIS) infrastructure components is described. The models are built on the basis of virtual environments that allow to organize masters practical training in the educational program "Corporate Information Systems". Each model is designed to develope student's skills in a specific technologies and means that are used in CIS infrastructure building. The work with virtual environments is supported locally and remotely.

Key words: virtualization, virtual environment, virtual practice support system, corporate information systems, models of CIS components, learning management system

References:

1. Krivosheev A.O., Sidorov S.I., Fomin S.S.. Its virtual remote workshop for continuing education in the field of ICT / / Quarterly Journal of Science and Methodology "Informatization of Education and Science." 2011. № 4 (12). PP. 3 - 13.

2. S.S. Fomin Unified virtual environment based onree software for creating virtual workshops on ICT disciplines / / Proceedings Telematika'2012. SPb., 2012. PP. 78 - 80.

3.Sidorov S.I., Fomin S.S.. Improving the quality of training in the field of ICT / / Quality. Innovation. Education. 2012. Number 12. C.

Sidorov Svyatoslav Igorevich,
Assistant Lecturer, Department of Information and Communication Technologies, MIEM NRU HSE.
e-mail: ssidorov@hse.ru

Fomin Sergey Sergeevich,
Associate Professor, Department of Information and Communication Technologies, MIEM NRU HSE.
e-mail: sfomin@hse.ru