

ВВЕДЕНИЕ

Высокая сложность компьютерных систем требует высокой квалификации специалистов, работающих в этой сфере. Поэтому существует важная задача – подготовка таких специалистов. Практика показала, что использование технологии моделирования компьютерных систем (КС) при обучении таких специалистов дает существенный эффект.

Большое значение для подготовки выпускников направления «Информационные системы» и родственных ему направлений имеют методики изучения основополагающих дисциплин, к которым относятся операционные системы (ОС), информационные компьютерные сети (КС), информационная безопасность в КС (ИБКС), корпоративные информационные системы (КИС), базы данных (БД), системное программное обеспечение (СПО) и ряд других. Однако используемые для практической подготовки по этим дисциплинам методы и средства (учебно-методические материалы по выполнению лабораторных практикумов и курсовых проектов, а также методики дипломного проектирования) имеют серьезные недостатки. Эти недостатки связаны, прежде всего, с тем, что в режимы работы компьютерных классов в целях информационной безопасности обычно вводят существенные ограничения на действия обучаемых. Эти ограничения позволяют обучать основам информатики, основам разработки программного обеспечения общего назначения, а также разработки локальных БД и локальных информационных систем и не способствуют развитию творческой активности обучаемых (замечено: «творческая» активность обучаемых в этих условиях проявляется чаще всего в попытках взлома введенных ограничений). Еще хуже положение у тех, кто обучается по другим формам обучения (экстернат, дистанционное, заочное обучение, самоподготовка). Очевидно, что на домашнем компьютере в его стандартной конфигурации невозможно установить КС, клиент-серверную или распределенную БД, КИС и т.п. В результате профессионалами становятся лишь те, кто в процессе своей профессиональной деятельности осваивает все тонкости информационных технологий. Поэтому подготовку профессионалов по проектированию и обслуживанию КС, КИС, клиент-серверных и распределенных ОС, БД, СПО и т.п. традиционными методами и средствами следует признать неэффективной и неполноценной.

Очевидно, что нужны методы и средства, устраняющие отмеченные недостатки в подготовке специалистов указанных выше специальностей. Частично устраняют эти недостатки различные специализированные имитационные системы, например типовые сетевые модели (N-схемы) и некоторые другие. Имитационные модели, созданные такими способами, имеют один существенный недостаток – они трудоемки в разработке, а

имитационные эксперименты на них слишком слабо приближены к реальным условиям эксплуатации моделируемых систем и не наглядны.

Однако в последнее время усиленно развивается технология виртуальных машин (ТВМ), позволяющая снять практически все отмеченные выше ограничения и недостатки и одновременно максимально приблизить имитационные эксперименты к реальным условиям эксплуатации моделируемых систем. Эта технология имеет ряд существенных преимуществ перед традиционно применяемыми методами и средствами, а ее использование как при разработке компьютерных систем, так и при подготовке специалистов данного направления дает существенный эффект и поэтому явно перспективно.

Виртуальная машина (ВМ) – это программный эмулятор реального компьютера (хоста), функционирующий под управлением его основной ОС. Можно создать несколько ВМ с различными ОС со своим программным обеспечением (ПО) (Windows, DOS, Linux и др.) и соединить их в виртуальную КС и даже включить в реальную КС.

Организация работы ВМ имеет некоторые особенности, за счет которых и достигаются их преимущества.

Создав ВМ с нужным ПО, их можно размножить на все машины компьютерного класса как обычные программы. На каждом компьютере класса или на личном компьютере обучаемый может создать или отдельную ВМ, или КС, или комплекс взаимосвязанных сетей, или корпоративную информационную систему и многое другое. На этих системах можно проводить различные исследования и эксперименты, в том числе и такие, которые могут завершиться разрушением отдельных программ и самих ВМ (их легко заменить исправными копиями). Это способствует развитию творческой активности обучаемых и многократно повышает эффективность практического усвоения изучаемых дисциплин во всех формах обучения.

Единственные ограничения в данном случае – объем ресурсов компьютера, на котором устанавливаются ВМ, и возможности устанавливаемого ПО.

Приведенный ниже лабораторный практикум полностью основан на использовании технологии виртуальных машин (компьютеров), что позволяет эффективно использовать его как в учебных компьютерных классах, так и на личных домашних компьютерах или ноутбуках.

Часть 1. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН

1. Основы технологии виртуальных машин

1.1. Общая характеристика технологии виртуальных машин

Система виртуальных машин (СВМ) позволяет создавать и запускать на компьютере одновременно несколько разных ВМ с различными ОС и переключаться из одной ВМ в другую путем перехода из одного окна в другое без перезапуска компьютера. Суть СВМ в том, что на компьютере, работающем под управлением основной (базовой, или хостовой) ОС, создаются один или несколько виртуальных компьютеров (виртуальных машин), на каждом из которых можно установить и запустить собственную (гостевую) ОС. Это позволяет получить ряд преимуществ как при проектировании компьютерных систем и ПО к ним, так и в учебном процессе при подготовке специалистов данного направления.

Организация работы ВМ имеет некоторые особенности, за счет которых и достигаются отмеченные выше преимущества.

Разделение. Множество приложений и ОС могут одновременно корректно работать на одном физическом компьютере. Серверы могут перемещаться с физических серверов в ВМ и обратно. Все ресурсы физической машины рассматриваются как общий пул, откуда они выдаются тем ВМ, которые в них нуждаются.

Изоляция. ВМ полностью изолированы от ОС хоста и от других ВМ хоста. Если в ВМ произойдет программный сбой, на работоспособности других ВМ это не отразится. Приложения могут общаться, а данные перемещаться между ВМ только по сконфигурированным сетевым соединениям, что дает большой выигрыш в безопасности.

Инкапсуляция. ВМ представляет собой набор файлов – это файлы дисков ВМ, на которых хранится информация, и файл настроек этой ВМ относительно ПО виртуализации; следовательно, операции, применяемые к файлам, можно использовать для ВМ. Поэтому легко перемещать, копировать ВМ и т.п. Если потребуется, систему целиком (сконфигурированную ОС, приложения, BIOS и аппаратные настройки) можно быстро переместить с одной физической машины на другую без дополнительных действий. При реализации ТВМ на одном компьютере могут одновременно и независимо друг от друга функционировать несколько совершенно различных операционных систем со своим инструментальным окружением, кото-

рые при необходимости можно оперативно заменить на другие, удалить или добавить другие ВМ и ОС и объединить их в компьютерную сеть.

СВМ самым естественным образом решает проблему взаимодействия с пользователями ОС Windows: для обработки файлов, созданных, например, в WORD, достаточно просто перейти в окно с ОС Windows и запустить там WORD. А приверженцам ОС Linux решать проблему взаимодействия с ОС Windows все равно надо, поскольку часто возникает необходимость в обмене файлами с людьми, которые работают в ОС Windows. Кроме того, для ОС Windows разработано много удобных приложений, не все из которых пока, к сожалению, перенесены в среду Linux. Все эти проблемы решаются за счет использования виртуальных машин.

СВМ обладает следующими возможностями, а именно позволяет:

- использовать одновременно несколько различных ОС на одном компьютере;
- запускать ВМ в окнах рабочего стола или в полноэкранном режиме; другие ВМ в это время будут продолжать работать в фоновом режиме; а для переключения между ВМ используются «горячие» клавиши;
- устанавливать ВМ без переразбиения дисков;
- запускать приложения Microsoft Windows на компьютере с ОС Linux, и наоборот, почти без потери производительности;
- создавать и тестировать приложения для разных систем;
- запускать новые и непротестированные ОС и/или ПО в режиме безопасного тестирования, без риска нарушить устойчивую работу системы или потерять критичные данные;
- совместно использовать файлы и приложения разными ВМ за счет включения виртуальной сети;
- запускать клиент-серверные или Web-приложения на одном ПК, запуская серверную часть на одной ВМ, а клиентскую – на другой;
- включать на одном ПК несколько ВМ и моделировать работу локальной сети (например, в целях обучения).

ОС, под управлением которой работает СВМ, называется основной. В качестве основной ОС можно использовать Linux и Windows.

Системы, запущенные внутри контейнера ВМ, называются гостевыми.

Список гостевых ОС в различных дистрибутивах СВМ различен, но он постоянно расширяется с появлением новых версий программ.

Кратко рассмотрим процесс функционирования типовой СВМ.

Внутри реальной машины на основе процессора X86 работает основная ОС. Под ее управлением выполняются приложения, родные для этой системы. СВМ также является родным для основной ОС приложением, но между ним и системой находится тонкая прослойка, называемая «слоем виртуализации» и позволяющая виртуализировать работу с оборудованием,

установленным на реальной машине. Это нужно для того, чтобы позволить единообразно и прозрачно работать с подобным оборудованием из каждой гостевой системы. Следующая задача, решаемая введением такого промежуточного слоя, – это предоставление всем системам одновременного доступа к оборудованию реальной системы.

Внутри приложения CBM имеются контейнеры виртуальных машин (рис. 1.1). Каждая из них получает типовой набор виртуальных устройств, различающихся в конкретных реализациях CBM и их версий:

- процессор – такой же частоты, как установленный в настоящей машине;
- BIOS – со встроенной поддержкой VESA и ACPI;
- материнская плата на основе чипсета Intel;
- оперативная память – в зависимости от доступной на реальной машине;
- SCSI – до 7 одновременно подключенных устройств;
- два гибких диска формата 3.5 дюйма по 1.44 Мб;
- три Ethernet-карты, совместимые с AMD PCnet-PCI II;
- контроллер USB с двумя портами. Позволяет работать с USB-сканерами, принтерами, цифровыми камерами, карманными компьютерами, устройствами для чтения карт памяти;
- последовательные (COM) порты;
- параллельные (LPT) порты;
- клавиатура с расширенной поддержкой 104 клавиш, что очень удобно для виртуальных машин, внутри которых работают гостевые ОС;
- ввод и вывод звука через Creative Labs Sound Blaster Audio PCI.

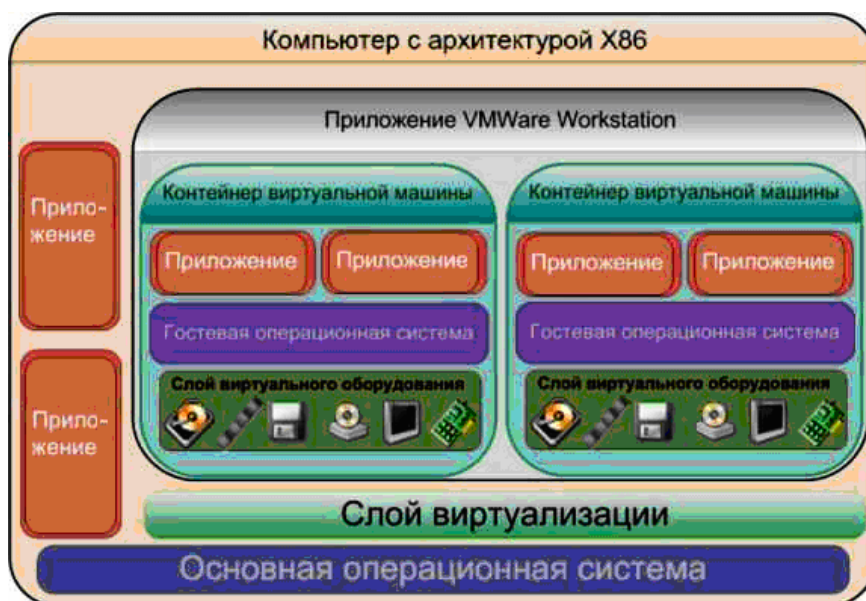


Рис. 1.1. Контейнеры виртуальных машин в основной ОС

На основе такого набора можно создавать различные комбинации конфигураций ВМ.

Следующей в списке фигурирует гостевая ОС, которая работает с созданным набором виртуальных устройств. На ее основе запускаются все приложения, предназначенные для работы с этой конкретной ОС.

Общая системная архитектура виртуальной машины построена на взаимодействии трех основных компонентов: 1) приложения ВМ; 2) драйвера виртуальных машин; 3) монитора виртуальной машины.

Приложение ВМ – это обычное приложение, выполняющееся под управлением хостовой ОС. Приложение ВМ имеет графический интерфейс и позволяет пользователю взаимодействовать с ВМ и гостевой ОС. Приложение является переносимым компонентом ВМ, поскольку разрабатывается для конкретной хостовой ОС и использует ее функции для отображения графического интерфейса и доступа к внешним устройствам. Как правило, для портирования ВМ под другую хостовую ОС необходимо полностью переписать приложение.

Для каждой ВМ запускается своя копия приложения ВМ. Приложение ВМ выполняет следующие основные функции: 1) создание, удаление и конфигурирование ВМ; 2) включение, выключение и управление работой ВМ; 3) обеспечение интерфейса пользователя с гостевой ОС – ввод с клавиатуры (мыши) и отображение экрана гостевой ОС; 4) выделение памяти для ВМ и загрузка (инициализация) монитора ВМ; 5) взаимодействие с физическими ресурсами компьютера через функции хостовой ОС (работа с дисками, видеокартой, последовательными и параллельными портами и т.д.).

Драйвер виртуальных машин – это системный драйвер, работающий на уровне привилегий ядра хостовой ОС. Драйвер является шлюзом, через который приложение и монитор ВМ обмениваются информационными сообщениями и получают управляющую информацию. Кроме того, драйвер выполняет функции взаимодействия с хостовой ОС, такие, как выделение и закрепление страниц памяти по физическим адресам. Драйвер ВМ является переносимым компонентом ВМ. Для портирования ВМ под другую хостовую ОС необходимо полностью переписать драйвер, используя средства этой ОС. Все ВМ пользуются одной копией драйвера виртуальных машин.

Монитор ВМ – это основной компонент ВМ. Монитор не зависит от конкретной хостовой ОС и отвечает за создание виртуальной среды для исполнения гостевой ОС. Монитор работает на уровне привилегий ядра хостовой ОС и реализует выбранную технологию виртуализации. Поскольку монитор включает в себя блок эмуляции процессора и внешних устройств, время от времени он вынужден обращаться к приложению для доступа к реальным внешним устройствам. Для каждой ВМ запускается своя копия монитора ВМ.

Монитор может взаимодействовать с приложением двумя способами:

- 1) синхронно с помощью обмена информацией через драйвер VM;
- 2) асинхронно с помощью разделяемых системных структур и участков памяти.

Монитор работает в изолированном от хостовой ОС контексте и поддерживает свои собственные системные таблицы GDT, LDT, IDT и т.д. При переключении контекста между монитором и хостовой ОС выполняется операция сохранения одного контекста и загрузка другого. Переключение контекста напоминает процедуру переключения задач ОС, но включает в себя дополнительный набор данных. Также монитор должен отлавливать и перенаправлять хостовой ОС все прерывания от реальных внешних устройств.

1.2. Краткий обзор возможностей систем виртуализации

Ведущие компании в сфере производства систем виртуализации много сделали, чтобы максимально упростить их использование и сделать доступными даже самому неискушенному пользователю. Лидерами в производстве систем виртуализации для конечных пользователей являются компании: VMware с продуктами VMware Workstation и др.; Microsoft с продуктом Virtual PC; Parallels, продвигающая свою платформу виртуализации для Mac OS с продуктом Parallels Desktop for Mac; InnoTek с бесплатной платформой с открытым исходным кодом VirtualBox (в настоящее время куплена фирмой Sun). Следует заметить, что ПО CBM и их возможности динамично развивается.

Кратко рассмотрим возможности некоторых из этих продуктов.

1.2.1. CBM компании VMware

Фирма предлагает целый ряд отличающихся функциональными возможностями и характеристиками CBM. Ниже кратко рассмотрены основные продукты фирмы.

VMware Workstation. Компания VMware, одна из крупнейших на рынке CBM, предлагает свою платформу VMware Workstation, ориентированную на применение в инфраструктуре организаций и ИТ-специалистами для получения новых способов решения различных задач. Компания постоянно улучшает свою продукцию, и наибольший сегмент пользователей ощущает все преимущества ее средств виртуализации, работая при этом с понятным интерфейсом.

При развертывании VM в организации и дома часто требуется более тонкая настройка платформы для ее адаптации к существующей пользовательской среде. VMware Workstation имеет множество инструментов для

конфигурации как самой платформы, так и виртуальных систем. Компания VMware предоставляет системным администраторам и энтузиастам средства для управления виртуальной средой, позволяющие максимально эффективно использовать ВМ.

Компания VMware является на сегодняшний день безусловным лидером в области настольных СВМ; ее продукты просты в применении, обладают широкими функциональными возможностями и отличаются высоким быстродействием. Настольная платформа СВМ VMware Workstation ориентирована в первую очередь на ИТ-профессионалов и домашних пользователей, которые нуждаются в создании гибких виртуальных окружений для выполнения самых разных задач. Множество инструментов, содержащихся в платформе, позволяют запускать несколько ВМ на одном хосте и максимально просто управлять ими. В то же время за простотой пользовательского интерфейса спрятаны большие возможности конфигурации различных параметров для достижения наилучшего эффекта от виртуальных систем. При развертывании ВМ в инфраструктуре предприятия на базе VMware Workstation системные администраторы получают средства для удобной настройки среды виртуализации, содержащие конфигурационные файлы, утилиты командной строки для работы с СВМ и виртуальными машинами, а также оконные приложения для конфигурации сетевого взаимодействия и виртуальных дисков.

На продукт VMware Workstation ориентируются практически все производители настольных платформ виртуализации. Процесс создания ВМ и установки гостевой ОС не вызывает особых трудностей. При создании необходимо указать объем оперативной памяти, выделяемой под гостевую ОС, тип и размер виртуального диска, папку, где будут расположены файлы ВМ, и тип устанавливаемой гостевой ОС. В качестве исходного дистрибутива гостевой системы может использоваться загрузочный CD или DVD-диск или ISO-образ. После инсталляции ОС в ВМ необходимо установить VMware Tools и отключить все ненужные эмулируемые устройства в настройках в целях оптимизации быстродействия. Также можно создать мгновенный снимок (snapshot) «чистого» состояния гостевой системы; при этом все данные виртуальных дисков на этот момент будут сохранены, и в любое время можно будет вернуться к их сохраненному состоянию. Консоль VMware Workstation 6 (3 ВМ с ОС Windows, объединенные в сеть) показана на рис. 1.2.

К ключевым особенностям VMware Workstation можно отнести:

1) поддержку различных типов виртуальных дисков (эмулируются контроллеры как для IDE, так и для SCSI-дисков):

- фиксированного размера (Preallocated) или дисков, растущих по мере заполнения (Growing); первые оптимизированы по быстродействию, а вторые не занимают много места до того, как будут заполнены;

- независимых (Independent) дисков, на которые не оказывает влияния создание снимков состояния ОС. Такие диски удобны для организации хранилищ файлов, изменение которых не требуется при работе со снимками состояний гостевой системы;
- дисков, состояние которых не сохраняется при выключении ВМ;
- возможность прямой записи на физический диск;

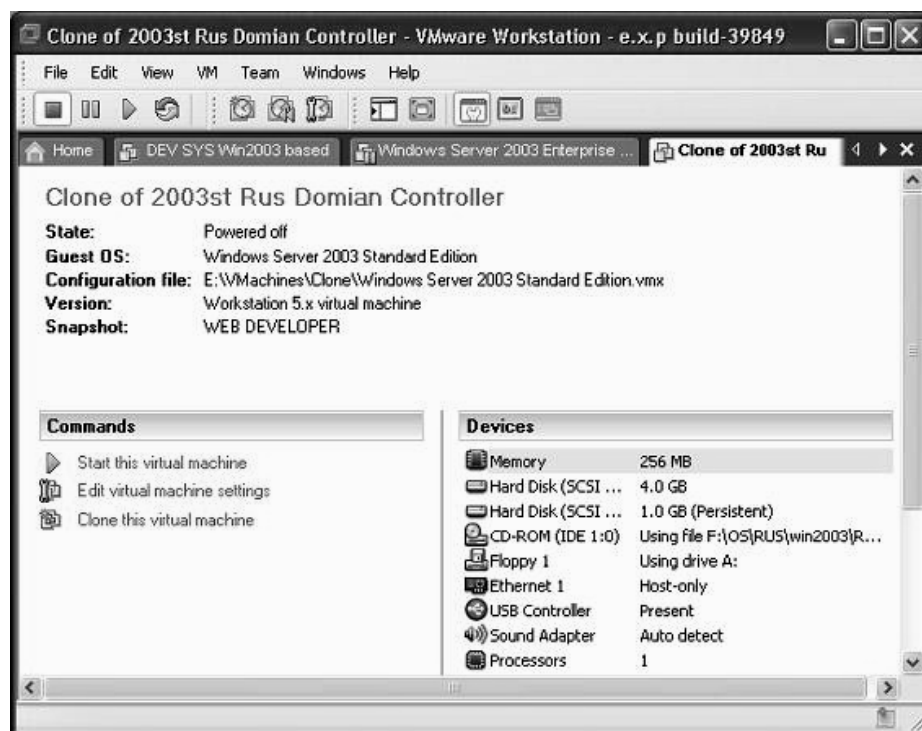


Рис. 1.2. Консоль VMware Workstation 6

2) поддержку различных типов сетевого взаимодействия между виртуальными машинами, включая их объединение в «группы» (Teams), что позволяет создавать виртуальные подсети, состоящие из ВМ с различным количеством виртуальных сетевых адаптеров. Виртуальный сетевой интерфейс ВМ (программный эмулятор реального) может работать в трех режимах:

- Bridged Networking – ВМ разделяет ресурсы сетевой карты с хостовой ОС и работает с внешней по отношению к ней сетью как самостоятельная ВМ;
- Host-only Networking – ВМ получает IP-адрес в подсети хоста статически или динамически от DHCP-сервера VMware. Соответственно работать в сети можно только с другими ВМ на этом хосте и с ОС самого хоста;
- NAT – ВМ работает также в собственной подсети хоста (но другой), однако через NAT-сервер VMware может инициировать соединения во внешнюю сеть. Из внешней сети инициировать соединение с такой ВМ невозможно. В пределах хоста сетевое взаимодействие обеспечивается;

3) возможность монтирования дисков ВМ в хостовую систему с помощью утилиты `vmware-mount` и расширять с помощью утилиты `vmware-vdiskmanager` (утилита служит и для выполнения ряда действий над виртуальными дисками);

4) возможность простого обмена файлами с помощью интерфейса Drag & Drop, а также путем создания общих папок (Shared Folders) между хостом и гостевой ОС;

5) поддержку большого списка гостевых и хостовых ОС.

Следует заметить, что каждая новая версия VMware Workstation дополняется новыми возможностями.

Недостаток платформы – она платная.

VMware Server – бесплатный продукт, рекомендуемый производителем в качестве замены платного VMware GSX Server. Работает под управлением 32- или 64-разрядных версий Windows и Linux с одним или несколькими x86-совместимыми процессорами (число поддерживаемых процессоров = 16). Набор поддерживаемых ОС внушителен (рис. 1.3).

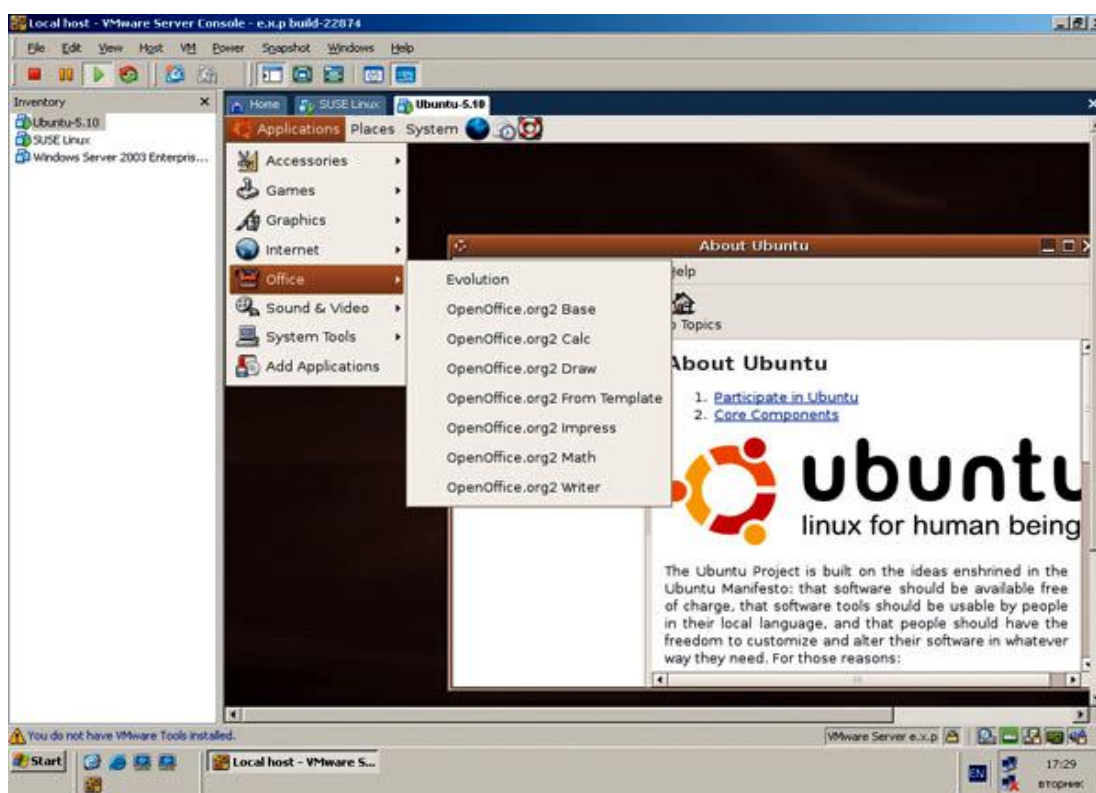


Рис. 1.3. Набор поддерживаемых ОС

Продукт содержит в своем составе средства для организации удаленного администрирования и мониторинга, основанные на Web-интерфейсе и выполняющиеся из Windows или Linux, и поддерживает создание только одного «мгновенного» снимка ВМ, к тому же его средства оптимизации использования памяти хоста далеко не так разнообразны.

Из нововведений VMWare Server отметим поддержку виртуальной симметричной многопроцессорной обработки данных (Virtual SMP) и технологии виртуализации на аппаратном уровне Intel Virtualization Technology, а также поддержку 64-разрядных гостевых ОС.

Хотя сам VMware Server является бесплатным продуктом, компания VMware и ее партнеры (в том числе российские) предоставляют платную техническую поддержку нуждающимся в ней клиентам.

Отметим, что технические возможности бесплатного продукта VMware Server сходны с возможностями платных продуктов Microsoft Virtual Server 2005 Enterprise Edition и превышают возможности Microsoft Virtual Server 2005 Standard Edition (например, по числу поддерживаемых процессоров компьютера-хоста). При этом Microsoft Virtual Server выполняется только под управлением серверных версий Windows (он предназначен для использования, главным образом, различных версий Windows в качестве гостевых ОС), а VMware Server, помимо Windows, поддерживает широкий спектр других ОС (Linux, Solaris, FreeBSD, Novell NetWare) в качестве гостевых и Linux в качестве ОС хоста.

VMware Player – бесплатный продукт, предназначенный для выполнения ВМ, созданных с помощью VMware Workstation и VMware Server. Инсталлировать новые ВМ с его помощью нельзя. Однако на сайте компании VMware имеется постоянно обновляемый раздел с доступными для загрузки и использования сконфигурированными ВМ под управлением различных ОС и установленным программным обеспечением различных производителей.

VMware ESX Server. VMware ESX Server 2.5 представляет собой средство создания ВМ, не требующее наличия ОС-хоста (по существу, оно само играет роль ОС) и выполняющееся на компьютерах с двумя и более 32-разрядными процессорами Intel и AMD и с двумя и более сетевыми адаптерами. В качестве хранилища файлов должны выступать SCSI-диски, накопители, доступные с помощью Fibre Channel, либо встроенный RAID-контроллер – в таком хранилище этот продукт создает собственную файловую систему VMware File System (VMFS). Этот продукт может быть установлен на Blade-серверы или на сети хранения данных SAN (Storage Area Network – выделенная высокопроизводительная сеть, предназначенная для передачи данных между серверами и устройствами хранения данных и функционирующая независимо от локальной сети).

Продукт поддерживает эмуляцию до 80 виртуальных процессоров, а в качестве гостевых ОС – серверные версии Windows, Linux, FreeBSD, Novell NetWare. Для некоторых версий Windows и Linux поддерживаются виртуальные симметричные многопроцессорные конфигурации.

В отличие от VMware Server, VMware ESX Server рассчитан на удаленное администрирование. Он не содержит инструментов, выполняющихся

локально на самом сервере, не считая средств установки и первоначальной конфигурации самого ESX Server. Средства для организации удаленного администрирования ESX Server основаны на Web-интерфейсе (рис. 1.4).

Для VMware ESX Server существует дополнение под названием VMware Virtual SMP, позволяющее одной ВМ выполняться на нескольких физических процессорах. Это дополнение дает возможность осуществлять дополнительное масштабирование наиболее ресурсоемких приложений, выполняющихся на ВМ, а также тестирование многопроцессорных конфигураций серверного ПО.

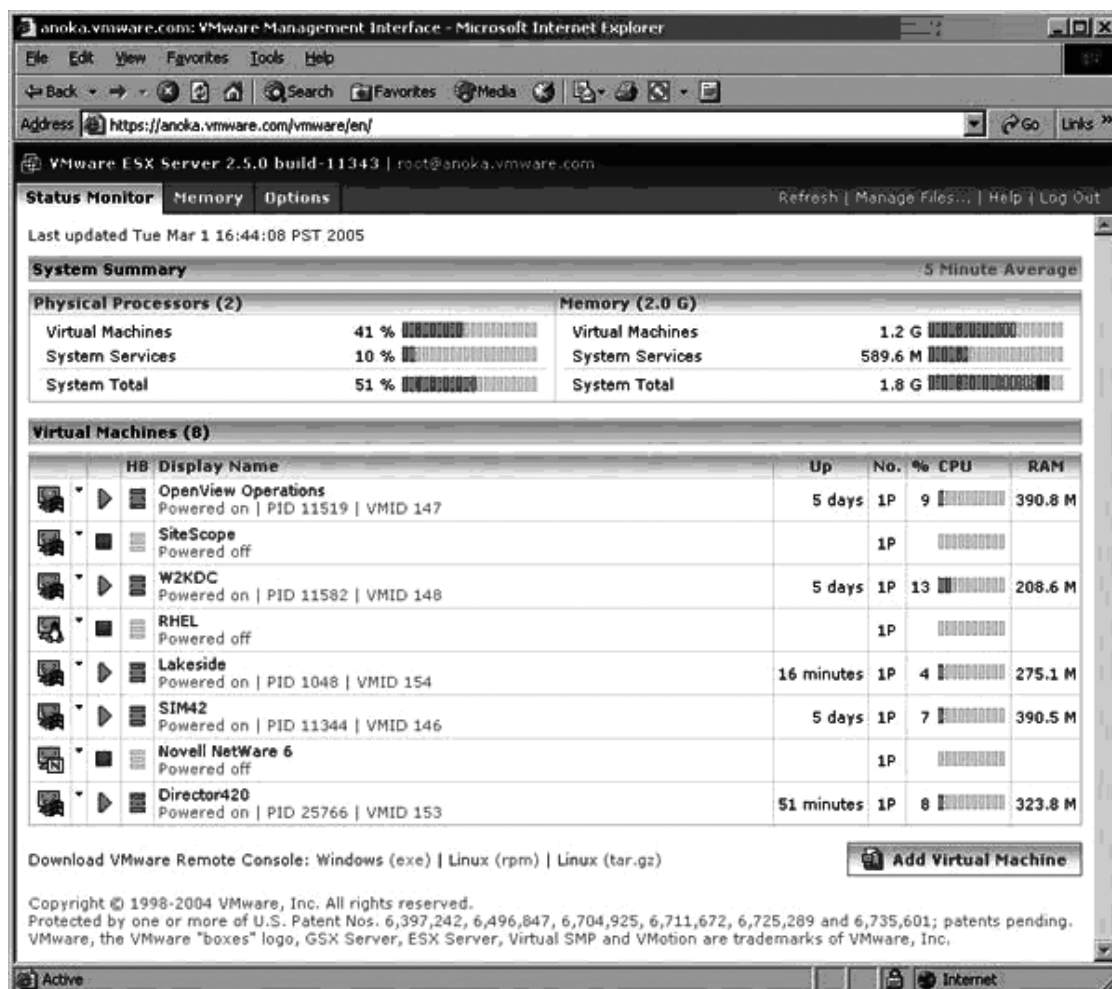


Рис. 1.4. Средства организации администрирования ESX Server

VMware VirtualCenter. VMware VirtualCenter 1.2 – это средство поддержки ВМ под управлением VMware ESX Server и VMware Server и содержащими их серверами. Продукт позволяет создавать конфигурацию ОС, служб и приложений, выполняющихся на ВМ, производить их перенос с одной машины на другую и быстрое развертывание серверов с предустановленной ОС и приложениями, осуществлять мониторинг производительности и использования серверных ресурсов (рис. 1.5).

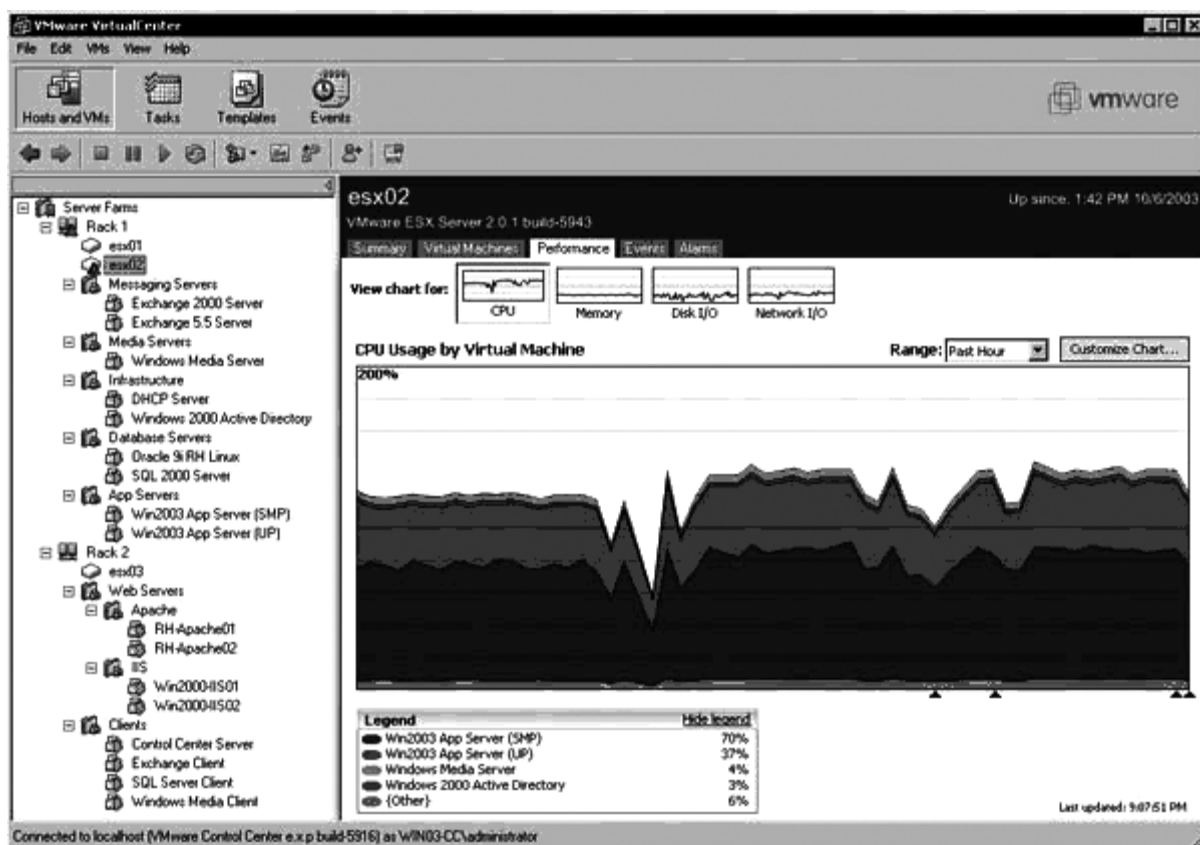


Рис. 1.5. Мониторинг серверных ресурсов

В состав продукта также входит мастер развертывания новых виртуальных серверов из шаблонов, что позволяет в несколько раз сократить время ввода в эксплуатацию нового сервера по сравнению с традиционными способами.

Для динамического перемещения VM с серверным ПО между физическими серверами в комплект VMware VirtualCenter включено средство VMotion.

Динамическое перемещение серверного ПО с помощью VMotion не влияет на настройки рабочих станций и происходит незаметно для конечных пользователей, что позволяет оперативно регулировать баланс загрузки серверов и оптимизацию использования вычислительных ресурсов.

VMware ACE (от Assured Computing Environment) – это инструмент, рассчитанный на администраторов сетей и предназначенный для создания стандартных VM и конфигураций для рабочих станций. Его основное назначение – упрощение администрирования рабочих станций за счет создания однотипных конфигураций и переноса их на рабочие станции.

Особенностью продукта является широкий набор возможностей, связанных с обеспечением безопасности сети, таких, как поддержка рабочих станций-«гостей» (например, ноутбуков посетителей), установка

правил доступа к ВМ, шифрования данных или срока действия той или иной конфигурации (рис. 1.6).

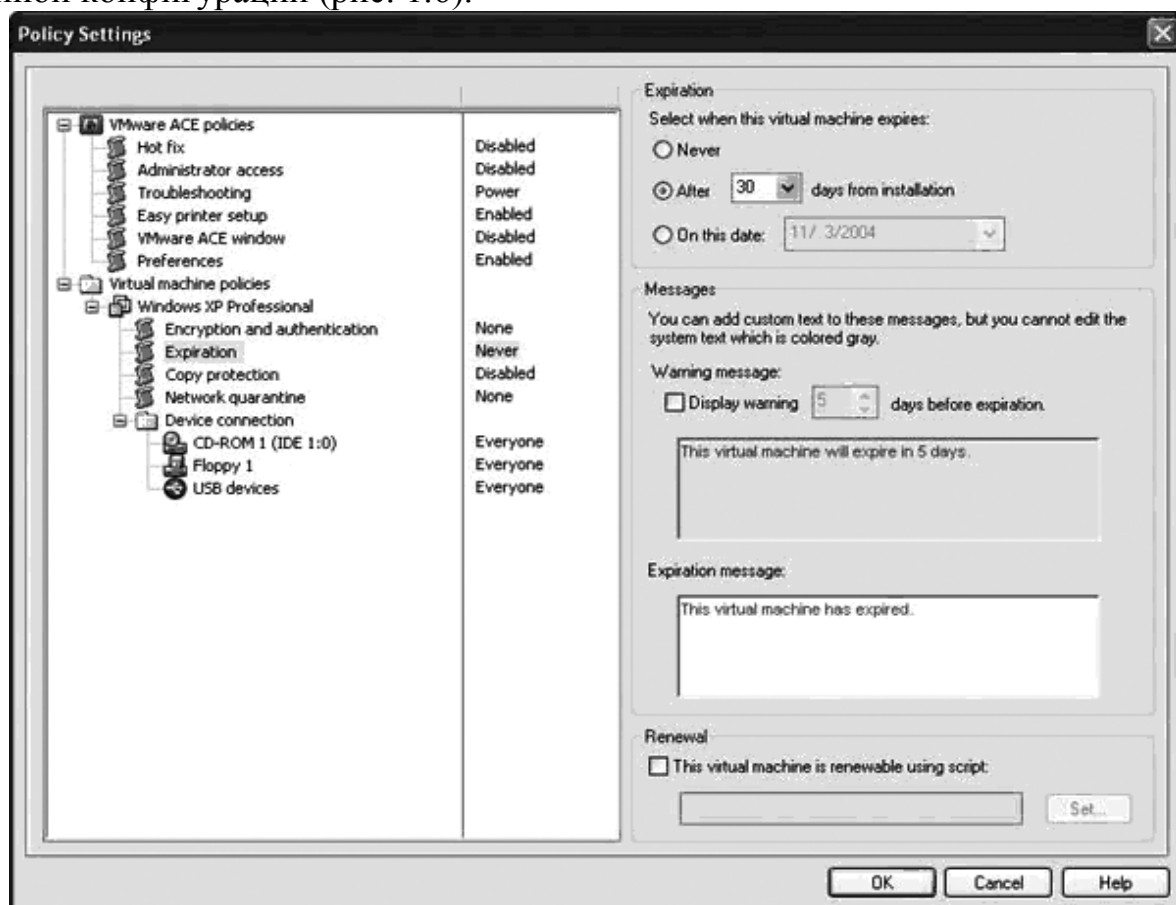


Рис. 1.6. Обеспечением безопасности сети в VMware ACE

Немалым плюсом продукта является возможность создания стандартных аппаратно-независимых конфигураций рабочих станций и перенос их на компьютеры с разным аппаратным обеспечением, что весьма актуально.

В качестве гостевых ОС VMware ACE поддерживает различные версии Windows, Linux, FreeBSD, Novell NetWare, Sun Solaris, а в качестве ОС хоста и средств управления VMware ACE Manager – все версии Windows.

VMware P2V Assistant – средство создания ВМ на основе реально существующих физических машин, выполняющихся под управлением различных версий Windows, начиная с Windows NT 4.0. Этот продукт создает «моментальный снимок» исходной ОС и превращает его в ВМ, избавляя администраторов от необходимости установки и конфигурации последней. Созданные с его помощью ВМ могут выполняться под управлением VMware ESX Server, VMware Server и VMware Workstation.

ПО VMware Virtual Infrastructure помогает решать проблемы разрастания числа серверов и низкого уровня их использования, а также одновременно создавать более совершенную вычислительную инфраструктуру.

туру, которая будет готова удовлетворить будущие потребности в вычислительных ресурсах.

Пакет VMware Infrastructure позволяет объединить несколько физических серверов x86 в единый пул ресурсов – процессоры, память, диски и компоненты сети. ВМ разворачиваются не на конкретные аппаратные серверы, а в пул ресурсов. Продукт VMware Distributed Resource Scheduler (DRS, Планировщик распределенных ресурсов) постоянно распределяет нагрузку виртуальных машин внутри пул ресурсов на основе правил, которые можно корректировать при изменении условий. Когда нагрузка увеличивается, VMware DRS автоматически выделяет дополнительные ресурсы и использует технологию VMware VMotion для того, чтобы прозрачно и без прерывания сервиса перенести виртуальные машины на другие хосты, входящие в пул ресурсов, для обеспечения выполнения соглашений об уровне обслуживания (рис. 1.7).

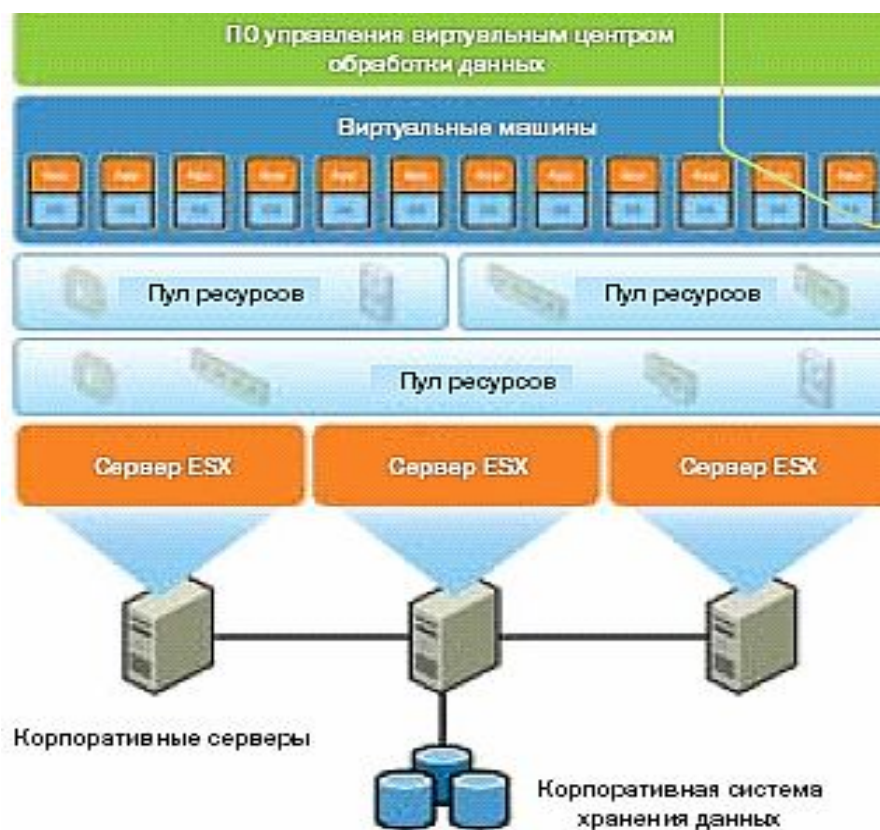


Рис. 1.7. Концепция VMware Virtual Infrastructure

Пулы ресурсов VMware Infrastructure и планировщик ресурсов VMware DRS устраняют зависимости между приложениями и аппаратным обеспечением платформы x86 и позволяют компаниям сосредоточить внимание на стратегическом управлении услугами, а не на серверах. Когда есть много ВМ, объединенных в пул серверов, планировщик ресурсов VMware DRS постоянно контролирует использование ресурсов и перераспределяет

нагрузку. Загрузка процессоров может достигать более 80 %. Рентабельность центров обработки данных резко повышается.

Следует заметить, что фирма динамично развивает данное направление и ее новинки следует регулярно отслеживать через Интернет.

1.2.2. Microsoft Virtual PC

Появившись как конкурент VMware Workstation, продукт компании Connectix, купленный впоследствии корпорацией Microsoft вместе с компанией, не получил в ее руках достойного развития. В результате на данный момент практически по всем параметрам он проигрывает платформе VMware Workstation и может быть запущен только в хостовой ОС Windows. Однако достаточное количество пользователей применяют его в качестве настольной платформы виртуализации, поскольку Virtual PC является бесплатной и удовлетворяет основные потребности в отношении использования ВМ. Процесс инсталляции гостевой системы также весьма прост и интуитивен. Необходимо установить драйвер Virtual Machine Additions (аналог VMware Tools в VMware Workstation), существенно повышающий быстродействие гостевой ОС за счет улучшения техники виртуализации. VM Additions также можно установить и в гостевых ОС Linux (поддержка последних слабая).

Консоль Microsoft Virtual PC 2007 приведена на рис. 1.8.

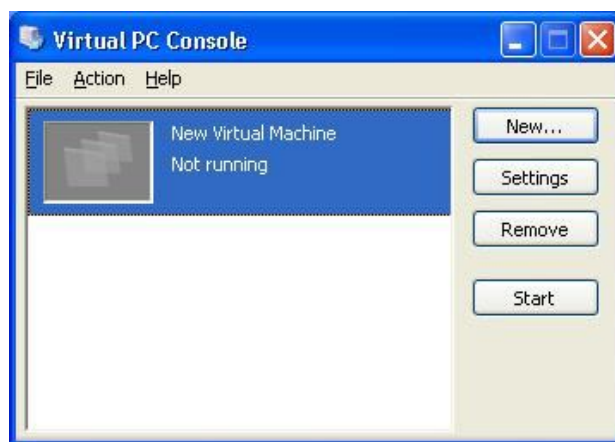


Рис. 1.8. Консоль Microsoft Virtual PC 2007

К основным достоинствам Microsoft Virtual PC можно отнести:

- 1) полную поддержку Windows Vista в качестве как хостовой, так и гостевой ОС. В отношении быстродействия в Virtual PC 2007 был сделан существенный шаг вперед по сравнению с прошлой версией, и теперь быстродействие Windows Vista в виртуальной машине вполне приемлемо;
- 2) поддержку 64-битных хостовых Windows-систем;
- 3) повышенное быстродействие за счет использования улучшений, введенных в Microsoft Virtual Server 2005 R2;
- 4) Наличие различных типов виртуальных дисков:

- Dynamically expanding (аналог Growing в VMware Workstation);
- Fixed Size (аналог Preallocated в VMware Workstation);
- Differencing – диск, хранящий в себе изменения от текущего состояния виртуального диска;
- Linked to a hard disk (аналог прямой записи на диск в VMware Workstation);

5) Наличие различных типов сетевого взаимодействия:

- аналог Bridged Networking в VMware Workstation;
- Local only (аналог Host-only в VMware Workstation);
- Shared Networking (аналог NAT в VMware Workstation).

Продукт Virtual PC направлен, скорее, на применение домашними пользователями, в то время как VMware Workstation, обладая значительно большей функциональностью, предназначен для профессионалов.

Virtual PC бесплатен и предназначен в основном для упрощения миграции на новые ОС Microsoft и поддержку их старых версий.

1.2.3. Parallels Workstation и Parallels Desktop for Mac

Продукт Parallels Workstation предназначен для использования на Windows и Linux-платформах в качестве настольной системы виртуализации. В связи с тем, что компания Parallels (фактически принадлежащая российской компании SWSoft) сосредоточилась сейчас в основном на продукте Parallels Desktop, развитие этого продукта в данный момент несколько приостановилось, и по функциональным возможностям он уступает двум ведущим настольным платформам от VMware и Microsoft. Поэтому расскажем о платформе Parallels Desktop for Mac, которая сейчас является основной для компьютеров от Apple. К тому же в данный момент развитие этой платформы весьма динамично, что обусловлено в первую очередь тем, что компания VMware всерьез намерена вторгнуться на рынок виртуализации для Маков со своим практически готовым к окончательному релизу продуктом VMware Fusion. Ключевые возможности платформы Parallels Desktop for Mac:

- Простое создание ВМ в три шага с помощью Parallels Installation Assistant. Создать ВМ и установить в ней гостевую ОС просто.
- Наличие утилиты Parallels Transporter, позволяющей осуществить миграцию с физической машины на виртуальную.
- Поддержка гостевой ОС Windows Vista. При этом обеспечивается простой обмен файлами между гостевой и хостовой ОС.
- Поддержка интерфейса USB 2.0.
- Поддержка Mac OS X «Leopard».

Как и большинство продуктов для платформы Mac OS X, Parallels Desktop предоставляет пользователю простой и удобный интерфейс (рис. 1.9).

Многие пользователи платформы Mac часто испытывают потребность в использовании продуктов для Windows, и Parallels Desktop предоставляет им такую возможность, позволяя чувствовать себя «в двух мирах».



Рис.1.9. Интерфейс Parallels Desktop

Можно упомянуть такие продукты компании Parallels, как Parallels Compressor Workstation и Parallels Compressor Server, позволяющие сжимать диски не только виртуальных машин Parallels, но и VMware, что является решением одной из проблем, часто возникающих у пользователей.

1.2.4. VirtualBox

Программа была создана компанией InnoTek с бесплатным открытым исходным кодом. Первая доступная версия VirtualBox появилась 15 января 2007 года. В то время, когда, казалось бы, новую платформу виртуализации сложно было вывести на достойный уровень, InnoTek добилась неожиданно быстрого успеха. В феврале 2008 года Innotek был приобретён компанией Sun Microsystems, модель распространения VirtualBox при этом не изменилась.

Многие пользователи, лояльно настроенные к компании VMware, заявили, что на их десктопах ВМ на платформе VirtualBox работают заметно быстрее, чем ВМ в VMware Workstation. К тому же до недавнего времени платформа VirtualBox предназначалась только для Linux- и Windows-хостов, а недавно она стала доступной для Mac OS X и Sun Solaris, конкурируя с такими «монстрами» систем виртуализации, как Parallels и VMware. И, безусловно, у нее есть все шансы на победу. Учитывая полную открытость платформы и ее бесплатность (как в ОС Linux), множество энтузиастов взялись за доработку платформы и наращивание функционала без ущерба ее производительности. На данный момент VirtualBox обладает не такой широкой функциональностью, как ведущие платформы, но в этом направлении ведется интенсивная и успешная работа, а на сайте www.virtualbox.org можно получить оперативную инфор-

мацию о том, над какими функциями системы ведется работа. На данный момент платформа обладает следующими основными возможностями:

- Большой список поддерживаемых хостовых и гостевых ОС.
- Поддержка снимков текущего состояния гостевой ОС.
- Динамически расширяющиеся и фиксированного размера диски.
- Возможность установки Guest Additions (аналог VMware Tools) для повышения степени интеграции с хостовой ОС.
- Возможность создания и великолепной поддержки виртуальных сетей самой различной сложности.

У этой платформы виртуализации определенно есть будущее, поскольку она готова занять пустующую нишу в сфере настольных систем виртуализации как мощная, производительная, удобная и, главное, бесплатная платформа. Безусловным плюсом системы является ее кроссплатформенность и поддержка со стороны сообщества Open Source. Большой список поддерживаемых гостевых и хостовых операционных систем открывает широкие возможности по применению VirtualBox в контексте различных вариантов использования.

Среди бесплатных платформ VirtualBox, безусловно, является одной из лучших на данный момент. При этом она ориентируется не только на конечных пользователей. Наличие таких функций, как RDP-сервер и iSCSI initiator, позволяет предполагать, что в будущем платформа может серьезно использоваться в производственной среде. Дружественный интерфейс пользователя вкупе с высокой производительностью VirtualBox сейчас имеют множество приверженцев во всем мире.

Попробуйте использовать виртуальные машины VirtualBox, и, наверняка, эта платформа займет достойное место среди необходимого программного обеспечения на вашем компьютере.

Фрагмент консоли CBM VirtualBox приведен на рис. 1.10.



Рис. 1.10. Консоль CBM VirtualBox

1.2.5. Что выбрать в качестве системы виртуализации?

Подводя итоги, можно сказать, что каждая из описанных платформ занимает свою нишу в области применения ТВМ на настольных компьютерах. Каждая из СВМ имеет достоинства и недостатки. Со временем многие из них приобретут необходимый функционал, удовлетворяющий большинство потребностей пользователей. Хочется надеяться на то, что будут предоставлены средства для конвертирования форматов ВМ между платформами.

Бесспорно, когда речь идет о применении ВМ в корпоративной среде предприятия, где развертывание настольных систем виртуализации предъявляет высокие требования к функциональности и надежности, часто не обойтись без продуктов компании VMware, существенно превосходящих другие платформы.

Применять СВМ имеет смысл, если их использование может принести определенные выгоды. Поэтому обозначим преимущества, которые получают компании, внедрившие у себя продукты VMware.

Применение VMware Workstation в компаниях-разработчиках ПО поможет сэкономить немало средств, затрачиваемых на приобретение дополнительных рабочих станций для тестирования ПО и создания дистрибутивов, исключит затраты на их физическое размещение, установку, настройку и обслуживание ПО. Так как стоимость VMware Workstation не превышает нескольких сот долларов, приобретение этого продукта оправданно даже для небольших компаний – лицензия на него быстро окупится.

Если в компании имеются унаследованные приложения, устраивающие всех, но предназначенные для платформы, которая уже не поддерживается производителем, то такая компания оказывается перед дилеммой: продолжать ли использовать платформу, несущую в себе потенциальную угрозу безопасности всей корпоративной сети из-за прекращения выпуска ее обновлений, или переписать имеющиеся приложения? Первый способ решения данной проблемы представляется рискованным, второй обычно бывает весьма затратным. Применение VMware Player и VMware Server в подобном случае может оказаться тем самым вариантом, который лишен недостатков двух предыдущих, – эксплуатируя опасную платформу (неважно, для серверной или клиентской части унаследованного приложения) внутри виртуальной машины, можно обеспечить и приемлемый уровень удобства, и достаточный уровень безопасности.

Если же говорить о применении ВМ в составе ИТ-инфраструктуры корпораций, то в этом случае возможностей снижения затрат на инфраструктуру и ее эксплуатацию оказывается значительно больше. Такой продукт, как VMware ESX Server, может сделать излишним приобретение отдельных аппаратных серверов для решения разных задач за счет создания более эффективного и экономически более выгодного парка серверов, который

позволит оперативно реагировать на изменения условий эксплуатации и требований к приложениям. Применение VMware VirtualCenter и технологии VMotion позволит значительно сократить время для развертывания новых серверов, а также время их простоя во время технического обслуживания аппаратного обеспечения за счет переноса ВМ на другие физические серверы. А VMware ACE даст возможность реализовать самые строгие правила безопасности при использовании ВМ, снизив тем самым возможные риски утечки корпоративных данных и проникновения в корпоративную сеть извне, – а значит, позволит избежать убытков и непоправимого ущерба, наносимого репутации компании подобными инцидентами.

ПО VMware Virtual Infrastructure позволяет комплексно решать проблемы разрастания числа серверов и низкого уровня их использования, а также создавать более совершенную вычислительную инфраструктуру.

Следует отметить большие возможности продуктов VMware для моделирования виртуальных компьютерных сетей. Для этого они практически все содержат редакторы виртуальных сетей, с помощью которых создаются и редактируются сети и подсети различных конфигураций, которые могут содержать встроенные DHCP – серверы, устройства корпоративного доступа в Интернет NAT и многое другое. СБМ других компаний или не содержат таких средств вовсе, или эти средства имеют гораздо меньше возможностей.

Однако предприятиям не следует сбрасывать со счетов возможности динамично развивающейся платформы VirtualBox.

Для использования настольной системы виртуализации дома на Windows-хостах следует выбирать между платформами VirtualBox и Microsoft Virtual PC, поскольку они бесплатны и обладают необходимым функционалом для поддержки ВМ дома, однако Microsoft Virtual PC ориентирована в основном на установку ВМ с ОС Windows, что ограничивает ее применение. Virtual PC следует использовать при обеспечении поддержки старых версий Windows и обкатке Windows Vista в качестве гостевой ОС.

Пользователям платформы Мак не обойтись без продукта Parallels Desktop: об этом говорит тот факт, что результат в более чем 100 000 проданных копий продукта был зафиксирован еще в 2006 году. Пользователям Маков следует также обратить внимание на платформы VMware Fusion и VirtualBox, которые претендуют на лидерство в сфере настольных платформ виртуализации.

Технологии виртуализации для персональных компьютеров становятся все ближе к конечному пользователю и сейчас могут использоваться как в повседневной работе сотрудников организаций, так и на домашних компьютерах для создания защищенных или изолированных персональных сред. К тому же применение ВМ на десктопах не ограничивается описанными вариантами. Например, в виртуальной машине VMware, в оконном

режиме консоли гостевой ОС, можно выставить большее поддерживаемого монитором разрешение, при этом у окна гостевой системы появятся полосы прокрутки. Это позволит протестировать веб-сайт или приложение на высоких разрешениях при отсутствии соответствующего монитора. Этот пример показывает, что варианты использования ВМ на настольных компьютерах зависят от вашей фантазии. А стремительно развивающиеся пользовательские платформы виртуализации помогут вам в удовлетворении ваших потребностей.

1.3. Основные области применения виртуальных машин

1.3.1. Применение ВМ в реальных компьютерных сетях

Следует отметить, что в настоящее время в вычислительной технике существует ряд проблем, требующих эффективного решения. Чтобы удовлетворять потребности развертывания, сопровождения и расширения услуг своей вычислительной инфраструктуры, ИТ-организации вынуждены постоянно добавлять новые серверы и клиенты для увеличения вычислительной мощности, но это приводит к разрастанию серверного парка, что создает такие проблемы:

Повышение затрат. Дополнительно к стоимости добавленных серверов организации сталкиваются с ростом затрат на электроэнергию, системы охлаждения, сетевую инфраструктуру, серверное администрирование и создание новых центров обработки данных.

Низкая рентабельность инвестиций. Распространенная практика выделения одного сервера для каждого приложения и выбора характеристик сервера на основе пиковых нагрузок привела к низким показателям использования серверов (обычно с загрузкой процессора 5–15 %) в большинстве центров обработки данных, но бизнес-процессы и технологические ограничения не позволяют улучшить эти показатели.

Снижение управляемости. Управлять серверами становится все труднее по мере роста их количества. Применение аппаратного обеспечения от разных поставщиков серверов, разных ОС и конфигураций, которые должен поддерживать ИТ-отдел, усугубляет эти трудности.

Снижение эффективности. По мере разрастания парка серверов, ИТ-организации тратят все больше времени на текущие задачи – инициализацию, конфигурирование, мониторинг и сопровождение. Это оставляет меньше времени на выполнение перспективных стратегических проектов, улучшающих инфраструктуру и уровни обслуживания.

Следовательно, существующая инфраструктура центров обработки данных не в состоянии предоставлять все новые и улучшенные услуги, и

организации ищут средства создания более эффективных инфраструктур. Применение ТВМ позволяет эффективно решить эту задачу.

Виртуальные машины являются основными компонентами гораздо более масштабного решения – виртуальной инфраструктуры. ВМ использует аппаратные ресурсы одного компьютера, а виртуальная инфраструктура – объединенные аппаратные ресурсы всей ИТ-инфраструктуры, включая компьютеры, сетевые устройства и объединенные хранилища. Организации любых размеров используют решения VMware для создания виртуальных инфраструктур серверов и настольных ПК, повышая доступность, безопасность и удобство управления особо важными приложениями.

1.3.2. Применение ПО виртуальной инфраструктуры

1.3.2.1. Что такое виртуальная инфраструктура?

По сути, виртуальная инфраструктура представляет собой динамическое распределение физических ресурсов в соответствии с потребностями предприятия. Виртуальная машина использует материальные ресурсы одного компьютера, а виртуальная инфраструктура – материальные ресурсы всей ИТ-среды, формируя из компьютеров x86, а также из подключенных к ним сетей и хранилищ единый пул ИТ-ресурсов. Виртуальная инфраструктура включает:

- Гипервизоры полной виртуализации каждого компьютера на базе x86.
- Пакет услуг инфраструктуры распределенных систем на основе виртуализации (например, управление ресурсами) для оптимального распределения доступных ресурсов между виртуальными машинами.
- Решения для автоматизации, обеспечивающие особые возможности оптимизации того или иного ИТ-процесса (например, инициализации или восстановления в критических ситуациях).

Благодаря отделению всей программной среды от исходной аппаратной инфраструктуры виртуализация позволяет объединять ряд серверов, инфраструктур хранения и сетей в единый пул ресурсов, динамически, безопасно и надежно распределяемый между приложениями по мере необходимости. С помощью этого инновационного решения организации могут создать вычислительную инфраструктуру с максимальной эффективностью, доступностью, автоматизацией и гибкостью, состоящую из недорогих серверов, соответствующих отраслевому стандарту (рис. 1.11).

ПО виртуальной инфраструктуры содержит ряд ключевых компонент для консолидации и сдерживания роста числа серверов. Это:

VMware Infrastructure – наиболее широко внедряемый комплект ПО, предназначенный для оптимизации ИТ-сред и управления ими путем

виртуализации серверов на платформе x86. В состав этого комплекта входят проверенный уровень виртуализации ESX Server, продукт VMotion, обеспечивающий перенос ВМ без их остановки, и планировщик ресурсов VMware DRS, осуществляющий постоянное перераспределение нагрузки;

VMware VirtualCenter – обеспечивает централизованное управление, автоматизацию операций, оптимизацию ресурсов и высокую готовность ИТ – сред, построенных на основе инфраструктуры VMware.

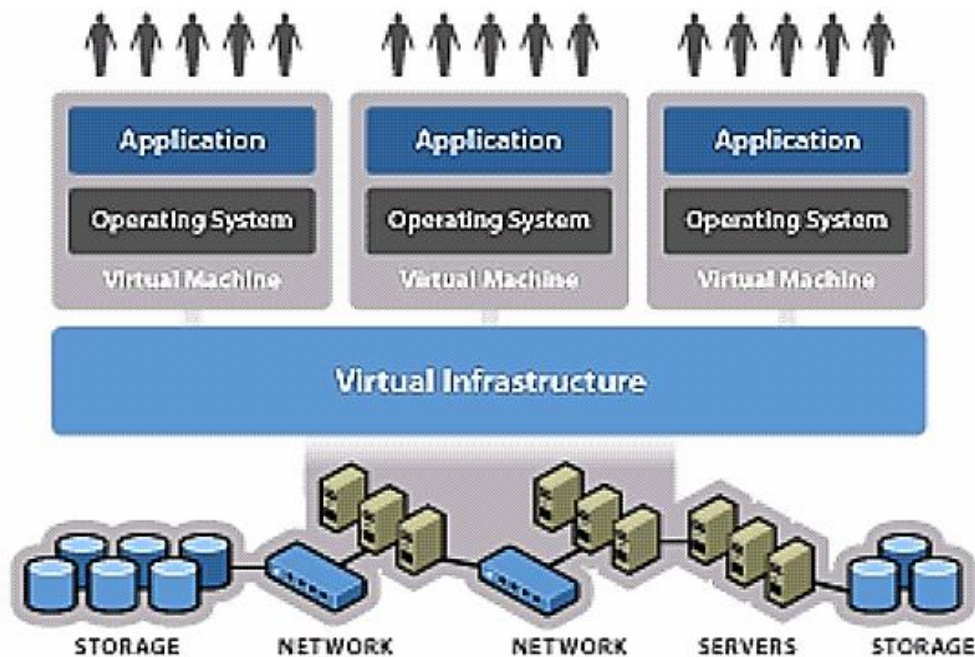


Рис. 1.11. Виртуальная инфраструктура

Инструментальные средства, такие, как VMware P2V Assistant, автоматизируют преобразование существующих Windows-серверов в ВМ.

1.3.2.2. Преимущества консолидации и сдерживания роста числа серверов с помощью ПО VMware Virtual Infrastructure

По статистике VMware более 20 тыс. корпоративных клиентов компании воспользовались преимуществами решения для консолидации и сдерживания роста числа серверов на основе ПО VMware Virtual Infrastructure. Это:

Резкое снижение затрат. Клиенты компании VMware сообщают об экономии затрат в размере 30–70 % за счет внедрения решения VMware для консолидации серверов. Дополнительно к сокращению затрат на серверное аппаратное обеспечение, которое стало возможно благодаря повышению уровня использования серверов, клиенты получили экономию затрат на администрирование, энергопотребление, системы охлаждения и

инфраструктуру центра обработки данных; эта экономия обеспечила быстрый возврат их инвестиций в программное обеспечение VMware.

Значительное улучшение управляемости. Консолидация серверов и сдерживание роста числа серверов с помощью ПО VMware снижают сложность работы центров обработки данных, сокращая количество серверов в ИТ-организации. Используя инструментальные средства управления VMware, организации могут упростить и централизовать мониторинг и управление большими средами на основе виртуальной инфраструктуры.

Повышение уровня использования. Решение VMware Infrastructure объединяет ресурсы серверов на платформе x86 в пулы, которые могут надежно поддерживать загрузку процессоров более 80 % с постоянным выравниванием нагрузки виртуальных машин планировщиком ресурсов VMware DRS.

Повышение эффективности работы ИТ-персонала. Решения VMware упрощают многие задачи администрирования. Это позволяет персоналу справляться с растущими серверными средами в рамках существующих ресурсов.

Улучшение способности реагирования. ПО VMware, упрощающее решение распространенных задач и обеспечивающее постоянное перераспределение нагрузки, позволяет ИТ-персоналу более быстро реагировать на потребности в новых серверах и поддерживать уровни обслуживания в условиях колеблющихся требований к ресурсам.

Улучшение способности поддерживать будущий рост. Поскольку решение VMware устраняет необходимость выделять отдельный физический сервер под каждую рабочую задачу и позволяет полностью использовать существующие серверные ресурсы, организации могут более эффективно отслеживать рост применяемых мощностей и осуществлять стратегическое планирование роста с целью удовлетворения будущих бизнес-потребностей.

Следовательно, на основе ПО VMware Infrastructure можно добиться высокого уровня рентабельности инвестиций в консолидацию и сдерживание роста числа серверов с помощью виртуальной инфраструктуры VMware.

1.3.3. Проектирование компьютерных систем и ПО

СВМ может принести пользу с помощью заметного ускорения процесса разработки программного обеспечения. Представьте себе ситуацию, часто складывающуюся в процессе разработки программы сразу для нескольких ОС. На первый взгляд все довольно легко. Пишем переносимый код и с помощью кроссплатформенного компилятора создаем бинарные файлы для каждой ОС. Затем записываем их на сменный носитель или раздел диска, доступный всем ОС, установленным на машине. Тестируем

работу программы под текущей ОС. Завершаем работу с этой ОС и перегружаем компьютер. Загрузив следующую ОС, принимаемся за тестирование образца, предназначенного для нее. До тех пор, пока не проверим все варианты. Хорошо, если все версии бинарных файлов работают как нужно с первого раза. Но в жизни так бывает редко. Следовательно, много рабочего времени будет потрачено на постоянные перезагрузки из одной системы в другую. Если же мы пользуемся ВМ, жизнь становится гораздо проще. Под управлением основной ОС одновременно запущены сразу все нужные нам ОС. Каждая из них сидит в своем контейнере и ожидает нашего внимания, пребывая в полной уверенности, что на этом компьютере выполняется только она. Теперь процесс тестирования проходит на порядок быстрее. Нужно только переключаться между ВМ и проверять работоспособность программы.

Другим полезным применением ВМ может стать необходимость исследования нового, неизвестного и даже потенциально опасного программного обеспечения. Кроме прочих кроссплатформенных удобств, это дает возможность безопасно изучать компьютерные вирусы и вредоносные программы. Внутри тестового контейнера легко создать нужную среду. Изолированность ВМ от основной ОС дает возможность не бояться дальнейшего распространения вируса или срабатывания вредоносных механизмов исследуемого программного обеспечения. После того как эксперименты закончены, не составляет труда вернуть контейнер, а соответственно и систему внутри него, в то состояние, в котором они были до начала исследований. А при наличии желания и страсти к разрушению, можно вообще с легкостью уничтожить содержимое контейнера вместе со всеми опасными объектами, получившимися в результате тестов. А насколько удобно будет проводить рекламные презентации внутри ВМ. Можно выбрать любую из ОС. Но вместо демонстрации слайдов появляется возможность в режиме реального времени активно проводить демонстрацию методов работы, разнообразных удобств, конкурентных преимуществ и прочих интересных свойств рекламируемого продукта.

Также перспективным является применение ВМ в службах технической поддержки. Только представьте себе возможность в течение короткого промежутка времени построить среду, полностью повторяющую конфигурацию пользовательской машины. Благодаря такому подходу, поиск проблемы и ее устранение ускоряются в несколько раз.

В процессе разработки стратегии миграции с одной ОС на другую может возникнуть необходимость проверить, как будет работать ваше специфическое или самописное программное обеспечение в новом окружении. Все вышеперечисленные возможности выглядят очень даже привлекательно, но все же главное здесь – комбинирование всего потенциала способностей CBM.

Многим администраторам приходится разрабатывать способы интеграции разных сетевых служб и приложений. Иногда для проверки того или иного решения нужна всего лишь одна машина. А что прикажете делать, если нужно имитировать работу одной или нескольких связанных между собой локальных сетей? При этом у нас есть два варианта.

Первый – из старых машин собрать маленькую сеть. Проблема в том, что старого железа, как всегда, не хватает. Вдобавок у такого решения есть еще один недостаток, состоящий в том, что всю эту путаницу из проводов и компьютеров нужно где-то расположить, но не у каждого администратора на рабочем столе есть несколько квадратных метров свободного места. У такого решения есть еще одна не очевидная, на первый взгляд, проблема. Никто не может гарантировать, что подержанное железо будет стабильно работать, как положено. Попад в такую ловушку, можно потерять довольно много времени в попытках выяснить, почему та или иная подопытная ОС или служба категорически отказывается устанавливаться на выбранные компьютеры.

Второй вариант гораздо проще, удобнее. А самое главное – более современен с технической точки зрения. Все, что понадобится, – это компьютер с достаточными ресурсами. Все тестовые сети и компьютеры, находящиеся внутри них, можно создать, используя средства СВМ. К тому же применение ПО VMware Virtual Infrastructure вообще предоставляет громадные возможности как при моделировании различных компьютерных информационных систем, так и при их реализации.

1.3.4. Виртуальные машины в учебном процессе

Следующей нишей, в которой возможно успешное использование ВМ, является обучение работе с разными программными комплексами. Создав одну ВМ с нужным набором ПО, можно быстро растиражировать ее на все машины компьютерного класса. Ничего страшного не произойдет, если обучающийся в процессе освоения преподаваемых технологий умышленно или нечаянно разрушит подопытную среду. Для восстановления поврежденной ВМ из резервной копии нужно несколько минут.

Однако наиболее эффективно применение ТВМ в учебном процессе вузов и других образовательных учреждений при подготовке выпускников направления «Информационные системы» и родственных ему направлений и при подготовке специалистов этих направлений.

Во введении отмечено, что использование традиционных средств и методов следует признать неэффективным и неполноценным при практическом изучении основополагающих дисциплин указанных выше направлений, а применение ТВМ позволяет снять все ограничения и недостатки

этих методов и одновременно максимально приблизить имитационные эксперименты к реальным условиям эксплуатации моделируемых систем.

В связи с тем что образовательные учреждения обычно ведут подготовку специалистов на компьютерах с ОС семейства Windows, имеются серьезные трудности при изучении ОС других семейств. Это прежде всего ОС семейства Unix, к которым относятся различные версии ОС Linux, FreeBSD, OpenBSD, семейство MacOS и другие, адаптированные для работы на персональных компьютерах. Следует также заметить, что существующие ограничения на действия пользователей в учебных классах не позволяют считать полноценными традиционные методы изучения ОС семейства Windows.

Практическое освоение дисциплин, к которым относятся информационные компьютерные сети (КС), информационная безопасность в КС (ИБКС), корпоративные информационные системы (КИС), базы данных (БД), системное программное обеспечение (СПО) и др., традиционными методами вообще следует признать неполноценным.

TBM во всех этих ситуациях предоставляет эффективные средства почти без всяких ограничений! Единственными ограничениями в этом случае являются возможности конкретных программных средств, реализующих TBM, а также объем ресурсов ЭВМ, на которой проводятся все эти работы. Однако в случае недостатка этих ресурсов также имеется эффективный выход из положения – создание кластерных систем ЭВМ, а также использование ПО типа VMware Virtual Infrastructure (см. подразд. 1.3.2).

Следует также обратить внимание на возможность создания специализированных и универсальных моделирующих центров на основе кластерных систем ЭВМ и ПО типа VMware Virtual Infrastructure. В связи с тем, что в настоящее время в компьютерных учебных классах популярна удаленная загрузка (с сервера) на рабочие компьютеры ОС, инструментального ПО и данных пользователей, возможно использование этих компьютеров в двух режимах, выбираемых при их начальной загрузке: 1) в режиме удаленной загрузки и 2) в режиме локальной загрузки. В режиме удаленной загрузки компьютеры применяются традиционно, а в режиме локальной загрузки они функционируют как специализированные или универсальные моделирующие центры на основе кластерных систем и ПО типа VMware Virtual Infrastructure, т.е. их локальные диски используются для размещения ПО типа VMware Virtual Infrastructure. Такой подход позволяет существенно расширить функциональные возможности и повысить эффективность применения типовых компьютерных учебных классов. На локальных дисках размещаются копии типовых ВМ различной конфигурации, из которых обучающийся конфигурирует, настраивает, а затем исследует свой вариант модели компьютерной системы. Копии типовых конфигураций ВМ могут быть размещены на центральном сервере, что

делает их доступными для всех моделирующих центров. В качестве главной ОС моделирующих центров может быть выбрана обычная ОС, например ОС семейства Windows или Linux, или VMware ESX Server, представляющий собой средство создания ВМ, не требующее наличия ОС хоста. А процесс динамичного развития ПО СВМ (прежде всего фирм VMware и Sun VirtualBox) позволяет надеяться на появление дополнительных возможностей в реализации данного направления.

Далее во всех лабораторных практикумах подробно излагаются методические указания по теории и практике создания виртуальных моделей различных компьютерных систем, максимально приближенных к реальным системам, и по изучению этих систем на их виртуальных моделях.

Вопросы для контроля

1. Дайте общую характеристику технологии виртуальных машин.
2. Что такое разделение, изоляция, инкапсуляция применительно к виртуальным машинам?
3. Что такое контейнер виртуальной машины?
4. Охарактеризуйте возможности СВМ компании VMware.
5. Охарактеризуйте возможности СВМ Microsoft Virtual PC.
6. Охарактеризуйте возможности СВМ Parallels Workstation.
7. Охарактеризуйте возможности СВМ Parallels Desktop for Mac.
8. Охарактеризуйте возможности СВМ VirtualBox.
9. Охарактеризуйте основные области применения виртуальных машин.
10. Какие СВМ предпочтительнее для целей промышленного применения?
11. Какие СВМ предпочтительнее для целей обучения?
12. Какие СВМ предпочтительнее для целей малых предприятий?
13. Что такое виртуальная инфраструктура?
14. Какие преимущества дает применение ПО виртуальной инфраструктуре?
15. Какие преимущества дает применение виртуальных машин в учебном процессе?
16. Какие преимущества дает применение при проектировании компьютерных систем и ПО?

2. Лабораторная работа № 1. Изучение среды CBM VMWare Workstation

Цель работы: изучить среду VMWare Workstation и порядок установки виртуальных машин для разных ОС. Главная ОС – Windows.

Время проведения работы – 2 часа.

2.1. Инсталляция VMWare Workstation и контейнеров для ВМ

Общая характеристика ТВМ дана в разд. 1.1.

Разобравшись с основными принципами функционирования **VMWare Workstation**, приступим к практическим занятиям. На сайте производителя <http://www.vmware.com/download/workstation.html> заказываем себе пробный серийный номер для ее версий, устанавливаемых в главной ОС Windows или Linux (в зависимости от типа конкретной главной ОС). Все подобные лицензии действуют в течение 30 дней с момента отправки заказа. Таким образом, мы получаем в свое распоряжение на целый месяц полнофункциональную версию программы. В ответ по электронной почте получите письма с серийными номерами для разных платформ. Запрашивать пробные номера можно неограниченное количество раз, но на разные почтовые ящики. Так можно использовать **VMWare Workstation**, не нарушая никаких законов. Кроме того, программа, генерирующая серийные номера для любой версии **VMWare Workstation**, была найдена всего за 15 мин в Internet.

В качестве первого этапа работы выполним процедуру инсталляции программы **VMWare Workstation**. Скачиваем файл VMware Workstation 5.5.5 build 56455 с сайта <http://www.vmware.com/download/workstation.htm>. Эта версия CBM устарела, и при желании вы можете скачать одну из последних версий. *Версия VMware Workstation 5.5.5 рекомендуется к использованию в тех случаях, когда машины компьютерных классов имеют размер оперативной памяти (ОП) в пределах 1 Гб.* Более поздние версии требуют наличия 2 Гб ОП и более. Практика показывает, что приведенные далее методики подходят и для более поздних версий **VMware Workstation**. Желательно также взять фирменную документацию по теории функционирования ВМ и справочник часто задаваемых вопросов о гостевых системах в формате pdf с <http://www.vmware.com/support/ws4/doc/>. Качество изложения справочного материала отличное.

Примечание. В настоящее время имеются новые версии пакета VMware Workstation, причем их серийные номера к ним можно скачать другими способами – в Интернете много файлообменников, а поисковики типа Яндекс существенно упрощают эту задачу.

2.1.1. Установка VMware

Запускаем инсталлятор программы **VMware Workstation 5.5.5**. Нажимаем в диалоговом окне **Далее**. В следующем диалоговом окне определяем целевую папку, куда нужно устанавливать файлы VMWare Workstation и нажимаем **Next**. После этого, следуя предупреждению, отключаем «Автозапуск» для устройства CD-ROM, т.к. это может вызывать нежелательные эффекты в гостевых ОС. Далее предлагается выбор ярлыков запуска программ. Здесь оставляем все по умолчанию и нажимаем **Далее**, а затем **Install** для начала процесса установки. После завершения процесса установки нажимаем **Finish**.

Запускаем программу, вызвав ее из меню **Пуск -> Программы -> VMware -> VMware Workstation** или с помощью ярлыка на рабочем столе.

Сочетание клавиш **Ctrl-Alt** используется в **Vmware** для переключения активности курсора между средой **Vmware** и **основной ОС** по умолчанию. Если в контейнер VM будет установлена **ОС Windows**, никаких проблем это не создает. Но этот вариант не приемлем для **ОС Linux**, в которой в процессе инсталляции для пользователей по умолчанию устанавливаются шесть виртуальных терминалов для работы в командной строке, а переключение между ними осуществляется нажатием сочетания клавиш **Ctrl-Alt-F1... Ctrl-Alt-F6**, т.е. сочетание клавиш **Ctrl-Alt** уже задействовано. Поэтому в данной ситуации поменяем сочетание **Ctrl-Alt** на другое – заходим в меню **Edit -> Preferences**, затем во вкладку **Hot Keys**, меняем сочетание клавиш, например на **Ctrl-Shift-Alt** и нажимаем **OK** (рис. 2.1).

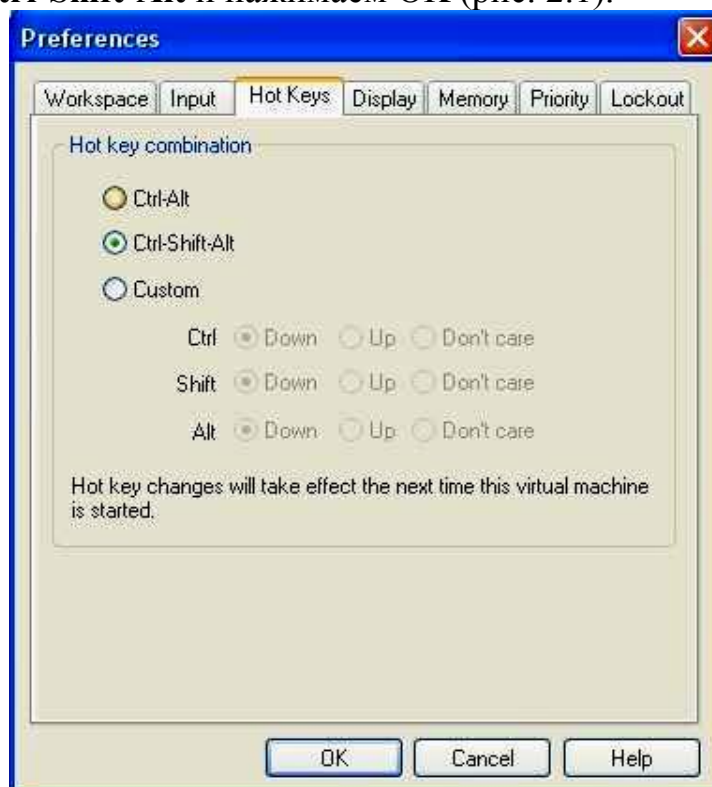


Рис. 2.1. Смена сочетания клавиш

2.1.2. Создание контейнеров для ВМ

Для дальнейшей установки дистрибутива **RedHat Linux** нажатием кнопки **New Virtual Machine** или через меню **File -> New -> Virtual Machine** (рис. 2.2) и диалоги помощника, сопровождающего процесс (рис. 2.3, 2.4, 2.5), создаем новую ВМ, указав семейство ОС, конкретную ОС, которая затем будет установлена. В примере указана ОС **RedHatLinux**.

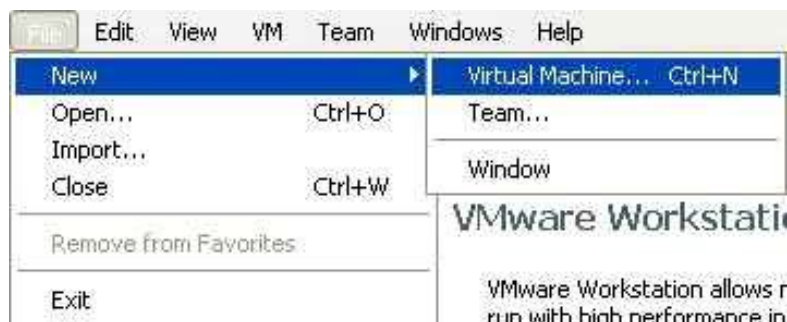


Рис. 2.2. Запуск процесса создания контейнера ВМ



Рис. 2.3. Начало процесса создания контейнера ВМ

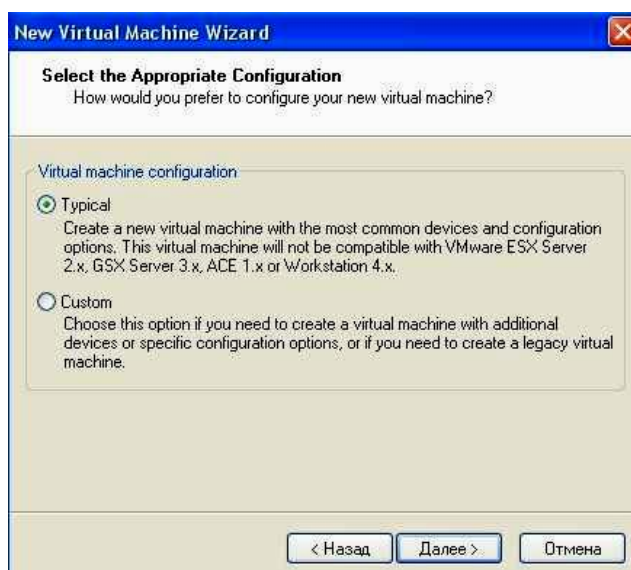


Рис. 2.4. Выбор типа контейнера ВМ

Если предполагается установка **ОС Windows XP**, выберите соответствующие опции.

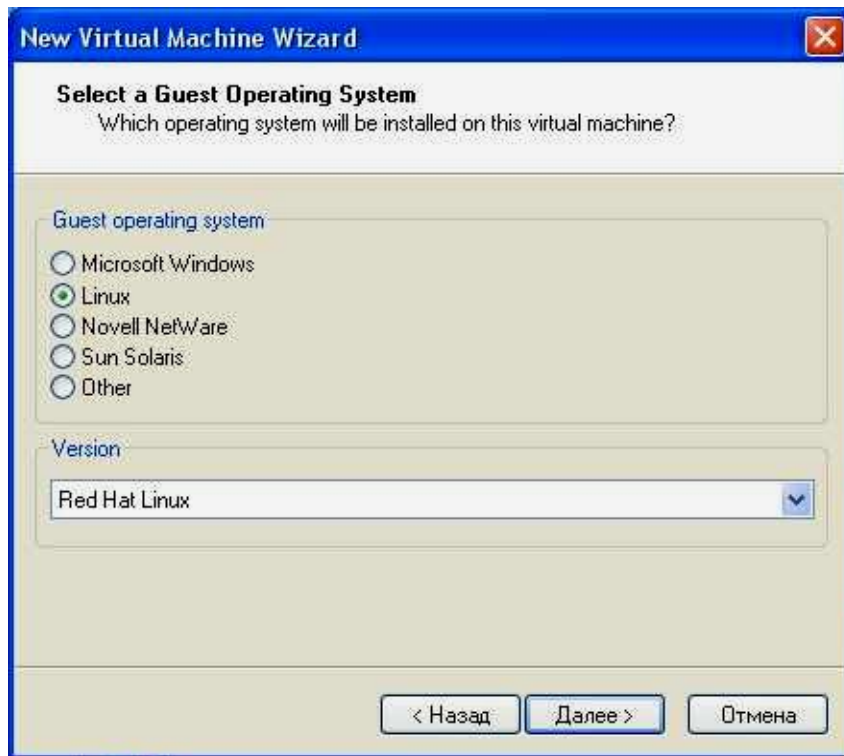


Рис. 2.5. Выбор типа ОС

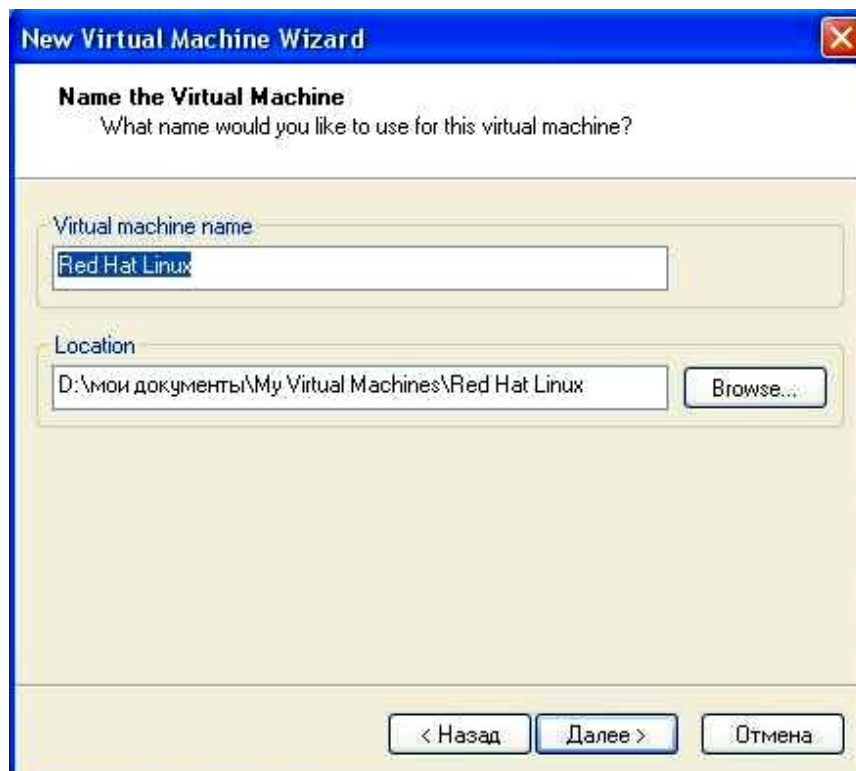


Рис. 2.6. Определение имени ВМ и директории ее расположения

Нажимаем **Далее** и в появившемся диалоговом окне указываем имя нашей виртуальной машины и директорию, где она будет расположена (рис. 2.6). Вводим имя машины – **RedHatLinux**) в качестве директории оставим директорию по умолчанию или назначаем свою, принимаем настройки нажатием кнопки **Далее**.

Далее следует выбрать тип сетевого соединения. По умолчанию предлагается интерфейс мост «**Use bridged networking**», но если ВМ будет включена в сеть, подходит **host-only networking** (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Выбор типа сетевого соединения

Теперь нужно указать объём жесткого диска виртуальной машины. Указываем 4 Гб. Если не поставить галочку у **allocate all disk space now**, то файл виртуального диска будет занимать столько же места, как и сама гостевая ОС, но не более указанного здесь значения, иначе у нас появится файл размером 4 Гб сразу, поэтому оставим все как есть (рис. 2.8).

Завершим создание контейнера для ВМ нажатием **Готово** (рис. 2.8).

На этом создание контейнера для ВМ заканчивается. На изображении интерфейса ВМ отображена конфигурация оборудования, полученная по умолчанию. Эта конфигурация может быть перенастроена по конкретным потребностям. Чаще всего приходится изменять размер доступной оперативной памяти, переключать приводы CD ROM, DVD ROM, изменять настройки подключения в информационную сеть (рис. 2.9).

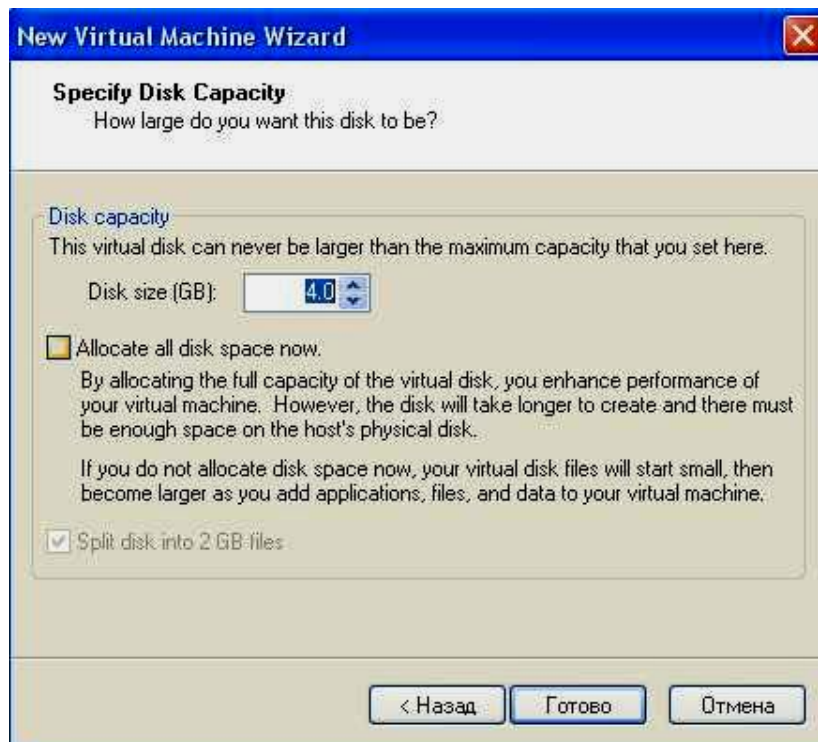


Рис. 2.8. Определение объёма жесткого диска VM

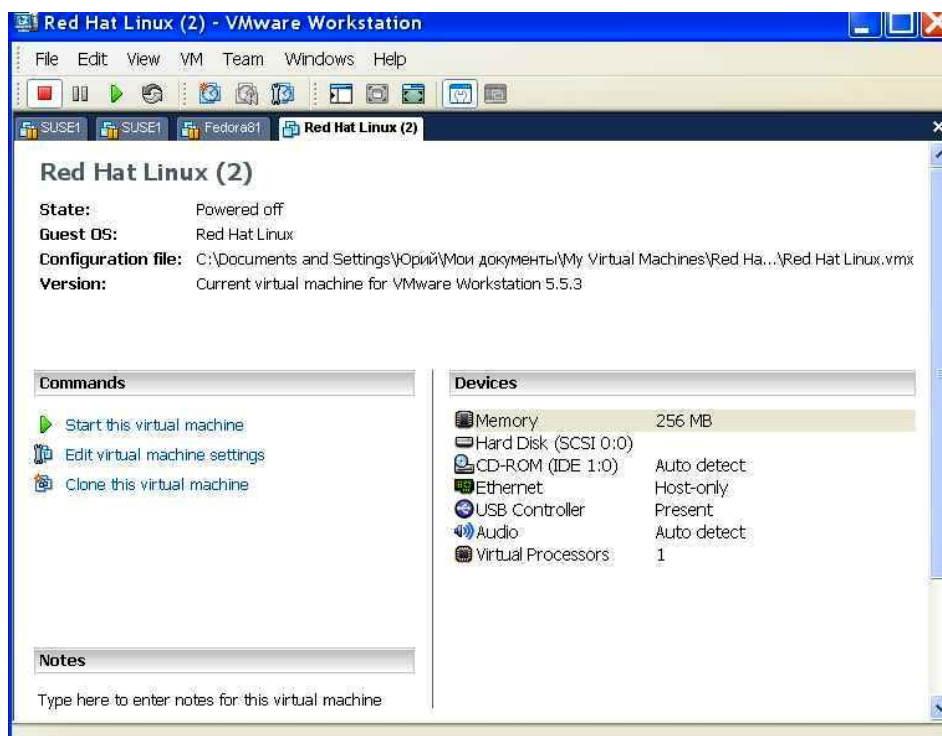


Рис. 2.9. Окно настроек VM

Щелкнув по пункту **Edit virtual machine setting**, включаем диалоговое окно дополнительных настроек, позволяющих изменить размер доступной оперативной памяти, подключить дополнительные устройства (рис. 2.10).

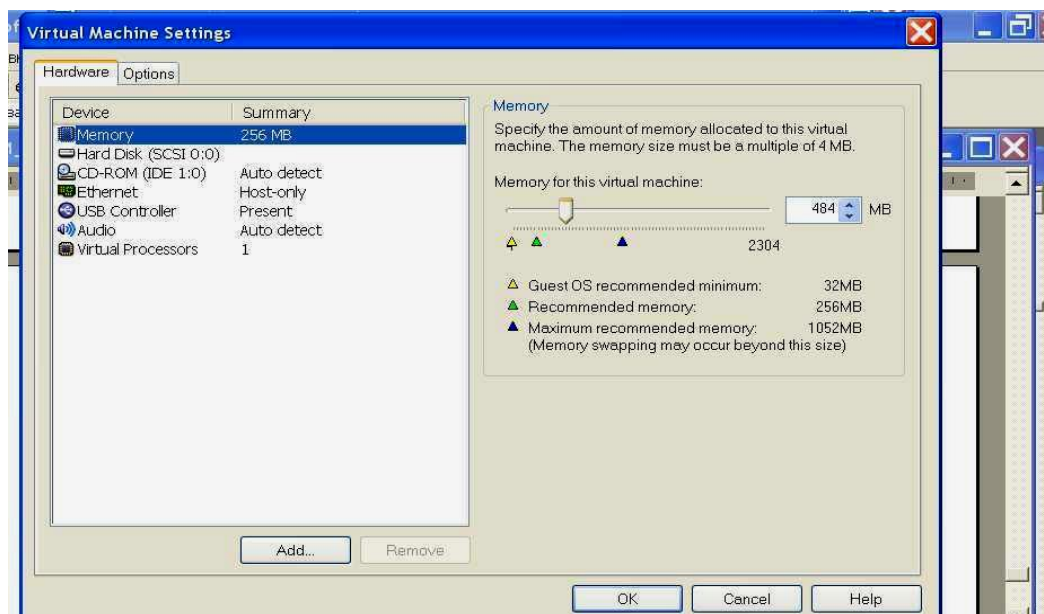


Рис. 2.10. Окно редактора настроек ВМ

На рис. 2.10 показано диалоговое окно настройки размера ОП.

Остальные настройки такие же простые. Их можно изучить самостоятельно.

Если требуется создание копии ВМ, возвращаемся к диалоговому окну рис. 2.9 и из него, щелкнув по пункту меню **Clone this virtual machine**, включаем программу получения копий созданной ВМ, которая состоит из нескольких шагов, понятных интуитивно (рис. 2.11–2.14).



Рис. 2.11. Начало создания клона ВМ



Рис. 2.12. Выбор опции создания клона ВМ

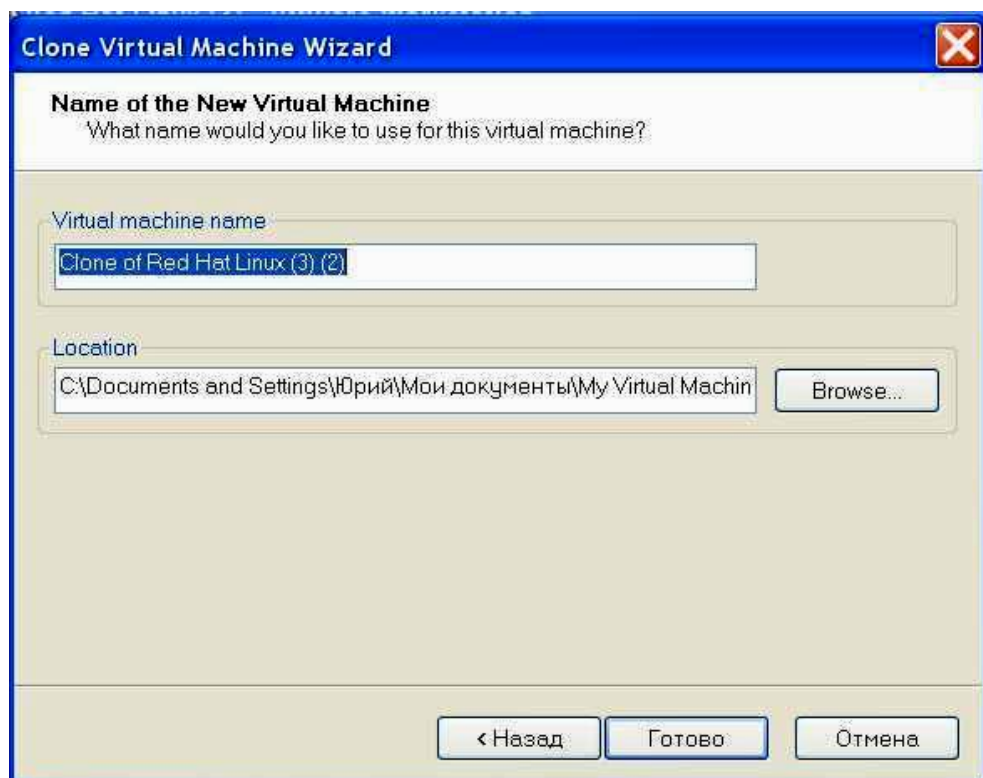


Рис. 2.13. Определение имени клона ВМ и директории ее расположена

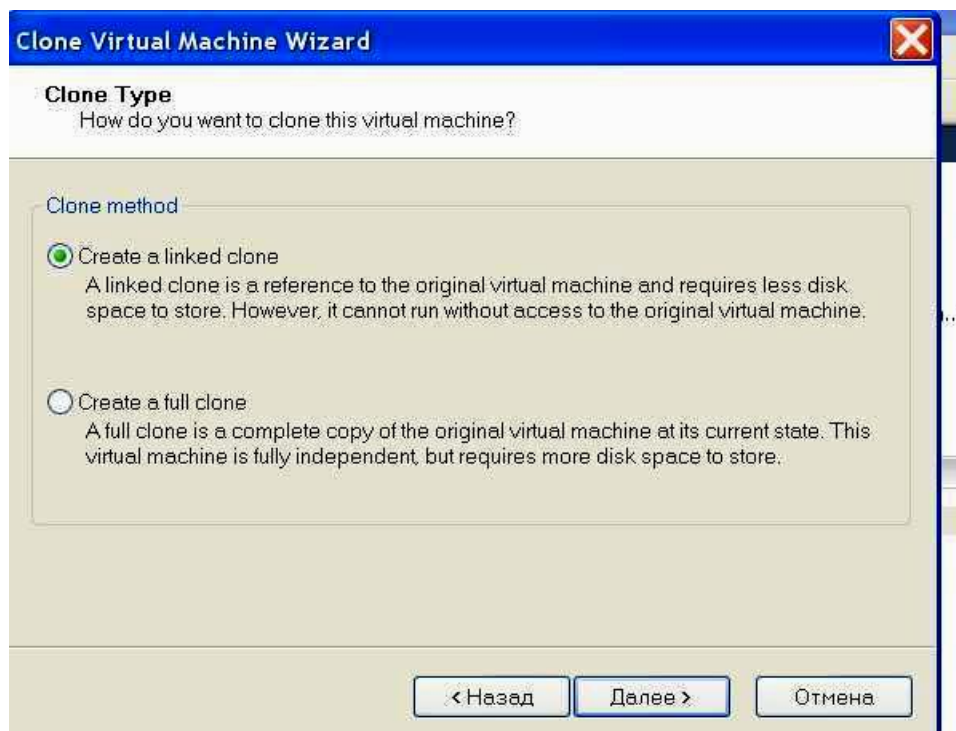


Рис. 2.14. Выбор типа создаваемого клона ВМ

Среда **VMware Workstation** имеет инструментальные средства, позволяющие создавать новые ВМ и включать созданные раньше. Для этой цели имеется пункт меню **File**.

Аналогично создаются контейнеры для других ВМ с другими ОС.

Для настройки опций отображения ВМ есть пункт меню **View** (рис. 2.15).

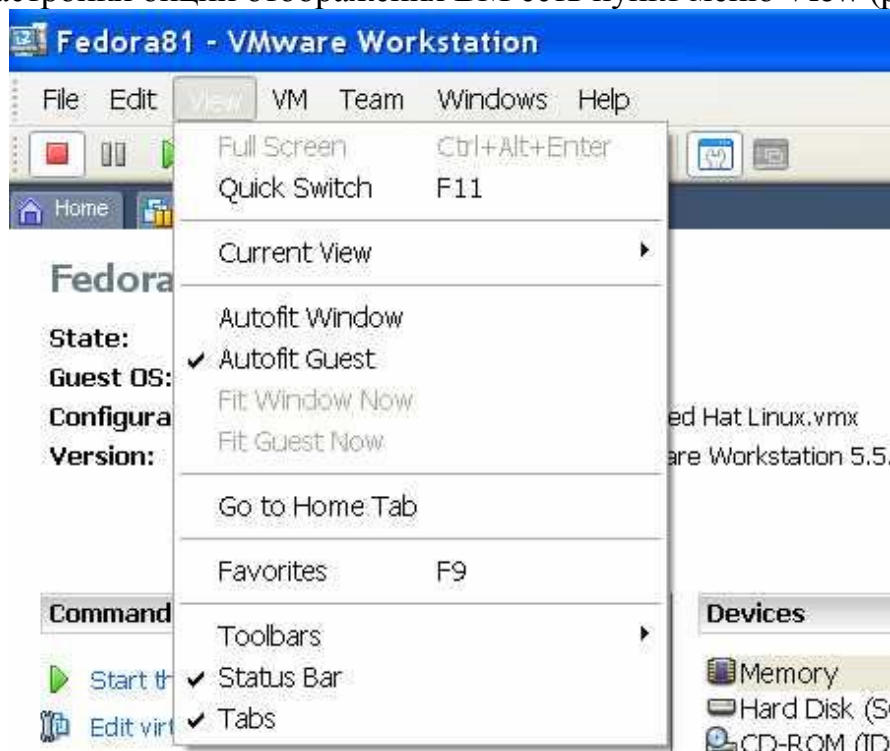


Рис. 2.15. Настройки опций отображения ВМ

Для включения и выключения ВМ, диалоговое окно которой открыто в данный момент времени, используются пункты меню **VM -> Power -> Power On, VM -> Power -> Power Off**. Кроме того, каждая ВМ (после установки дистрибутива и загрузки ОС) может быть переведена в «спящий» режим по команде **VM -> Power -> Suspend** из любой фазы своего рабочего цикла с запоминанием состояния с возможностью «пробуждения» в требуемый момент времени по команде **VM -> Power -> Resume** (рис. 2.16). В «спящем» режиме ВМ отключена от всех машинных ресурсов.



Рис. 2.16. Режимы включения и выключения ВМ

Процесс инсталляции ОС и его инструментально-программного окружения будет рассмотрен в следующей лабораторной работе.

2.2. Знакомство с системой BIOS

СВМ **VMWare Workstation** в отличие от многих других СВМ встраивает в контейнер каждой ВМ систему **BIOS**, позволяющую проводить настройки производительности и сценария загрузки ОС.

2.2.1. Для чего нужна BIOS?

BIOS – это базовая система ввода-вывода, включающая в себя набор подпрограмм, записанных в ПЗУ компьютера. Кроме обслуживания обращений к различным устройствам и проведения начальной диагностики (процедура **POST**), **BIOS** занимается инициализацией всех устройств компьютера, заноса в их регистры определенные значения. Очевидно, что от того, как именно настроит **BIOS** то или иное устройство, зависят быстродействие и стабильность всей системы в целом. Программа **Setup**,

доступ к которой можно получить, нажав '**DEL**' (или '**F2**') при загрузке, как раз и позволяет изменять те значения, которые загружаются в регистры различных устройств, прежде всего чипсета материнской платы. Кстати, хранятся они в памяти, питаемой от батарейки, а память эту называют **CMOS** (**Complimentary Metal-Oxide-Semiconductor**, потребляющая небольшую мощность в статическом режиме).

Если **BIOS Setup** позволяет настраивать систему, интерес к его опциям неизменно проявляется у многих владельцев компьютеров. Конечно, можно спокойно применить к ним «метод тыка» и добиться при этом хорошего результата. Но гораздо лучше знать, что именно затрагивает та или иная опция, и производить «твикинг» целенаправленно.

2.2.2. Роль BIOS при загрузке ПК

После включения питания напряжение подается на центральный процессор и другие микросхемы материнской платы. «Проснувшись», **CPU** запускает из микросхемы программу **BIOS** – и начинается процедура **POST** (**Power On Self Test**, инициализация при первом включении). Ее задача – протестировать и настроить все «железо».

Прежде всего формируется логическая архитектура компьютера. Подается питание на все чипсеты, в их регистрах устанавливаются нужные значения. Затем определяется объем ОЗУ (этот процесс можно наблюдать на экране), включается клавиатура, распознаются LPT- и COM-порты. На следующем этапе определяются блочные устройства – жесткие диски IDE и SCSI, флоппи-дисководы. Для устройств SCSI процедура усложняется наличием **BIOS хоста**, которая берет на себя работу с соответствующим оборудованием и имеет собственную программу настройки. На заключительной стадии происходит отображение итоговой информации.

После окончания работы **POST BIOS** ищет загрузочную запись, которая в зависимости от настройки, находится на первом или втором жестком диске, ZIP или CDROM. После того как загрузочная запись найдена, она загружается в память, и управление передается ей.

Если в настройках **SETUP BIOS** есть ошибки, то они могут проявиться уже на этих стадиях, и до запуска ОС дело не дойдет. Но возможны и другие проявления неправильной настройки **BIOS** – медленная или нестабильная работа системы, внезапные перезагрузки. Поэтому давайте запустим программу настройки **BIOS** и предпримем небольшую экскурсию по ее лабиринтам.

Сразу после включения питания, посмотрите на нижнюю часть экрана. Здесь находится идентификационная запись о версии **BIOS**, например:

Press DEL to enter SETUP

Это означает, что, своевременно нажав клавишу **Del**, мы попадем в **SETUP BIOS**. К сожалению, единого стандарта интерфейса этой программы не существует. Однако некоторое логическое единообразие – следствие единой выполняемой задачи – все же имеется. На сегодняшний день подавляющее большинство настольных ПК оснащено AWARD BIOS, поэтому при описании настройки мы будем опираться в основном на этого производителя. Впрочем, приведенные сведения можно без затруднений использовать для настройки AMI или Phoenix SETUP BIOS.

SETUP BIOS контейнера ВМ является несколько упрощенным аналогом **SETUP BIOS** реального физического компьютера, но в ней имеются основные средства, позволяющие проводить настройки производительности и сценария загрузки ОС.

Рассмотрим процесс загрузки ВМ, а также его основные настройки.

При включении питания ВМ через меню **<VM>-<Pauer>-<Pauer On>** с помощью **SETUP BIOS** осуществляется запуск загрузки ВМ (рис. 2.17).

Этот процесс может быть запущен кнопкой **Start this virtual mashine** на панели **Commands** диалогового окна контейнера ВМ.

На рис. 2.17 показан начальный момент процесса загрузки, где система предлагает несколько альтернатив.



Рис. 2.17. Запуск ВМ

Вход в настройки **SETUP BIOS** по клавише **F2** (рис. 2.18).

На вкладке **Main BIOS** показана конфигурация основных аппаратных ресурсов ВМ, а также инструментальные средства ее редактирования. Поупражняйтесь! Ведь это виртуальная машина! Не забудьте перед этим сделать копию контейнера.

На рис. 2.19 показан вид вкладки **boot**, с помощью которой можно настроить режим загрузки ВМ – с виртуального диска, с CD – ROM, с сервера сети и т.п. Поупражняйтесь!

Включение режима удаленной загрузки по сети – по клавише **F12**.

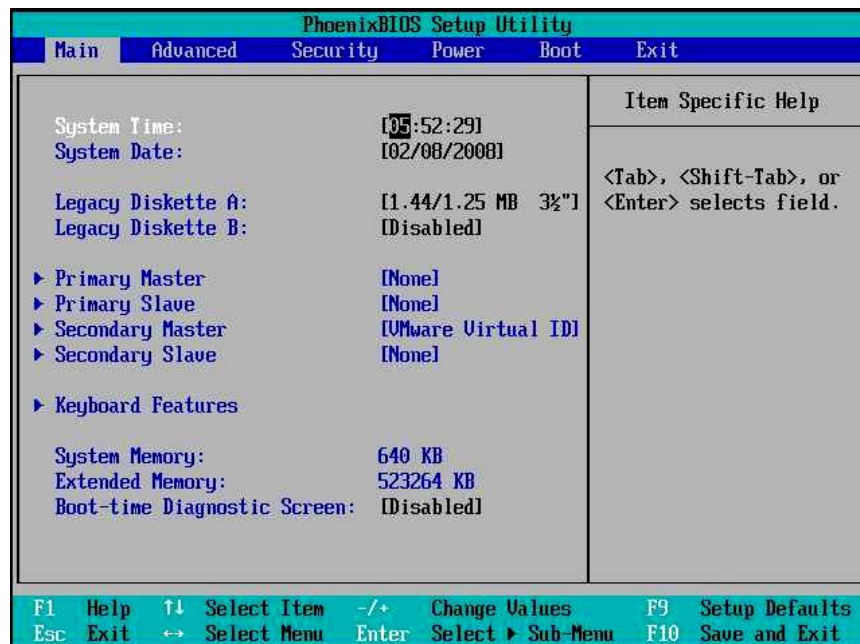


Рис. 2.18. Окно Main BIOS

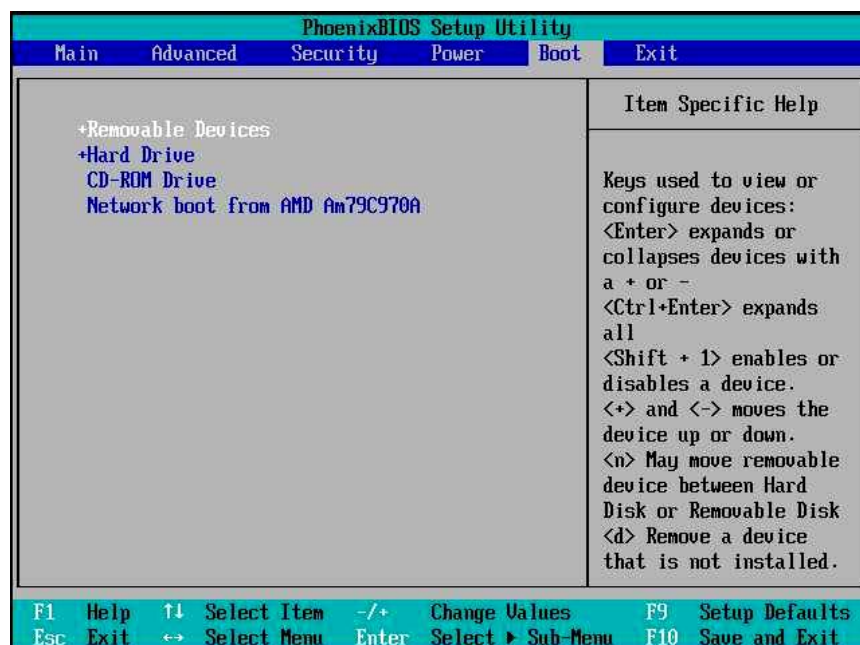


Рис. 2.19. Окно Boot BIOS

Если включить этот режим, ВМ запросит загрузку ОС с сервера (рис. 2.20), и, если она там имеется, начнется удаленная загрузка ОС по сети.



Рис. 2.20. Запрос загрузки ОС с сервера

Доступ к загрузочному меню – по клавише **ESC** (рис. 2.21).



Рис. 2.21. Загрузочное меню BIOS

Выбор требуемого варианта – в зависимости от решаемых задач.

Вопросы для контроля

1. Какие свойства имеют виртуальные машины?
2. Какими возможностями обладает CBM VMWare Workstation?
3. Как установить программу VMWare Workstation?
4. Как создать контейнер ВМ?
5. Как настроить ВМ?
6. Как создать копию ВМ?
7. Для чего нужна BIOS и как ее настроить?

Порядок выполнения работы

1. Изучите основные возможности технологии ВМ.
2. Изучите основные возможности CBM VMWare Workstation.
3. Установите программу VMWare Workstation.
4. Создайте контейнер ВМ по примеру, приведенному в пособии.
5. Изучите настройки ВМ.
6. Изучите процесс создания копий ВМ.
7. Изучите назначение и настройки системы BIOS ВМ.
8. Создайте контейнеры других ВМ по заданию преподавателя.
9. Создайте файл отчета с ответами на контрольные вопросы и подробным описанием и иллюстрациями этапов работы. Распечатайте отчет.
10. Защитите и сдайте отчет преподавателю.

3. Лабораторная работа № 2.

Изучение методики инсталляции операционных систем в среде CBM VMware Workstation

Цель работы: изучить методику инсталляции ОС в среде CBM VMware Workstation на примере ОС Linux. Главная ОС – Windows.

Время проведения работы – 2 часа.

3.1. Характеристика дистрибутивов с ОС Linux

Прежде всего следует отметить, что **ОС Linux** является разновидностью **ОС Unix**, разработанной в 70-х гг. прошлого века для больших компьютеров. **Unix** с самого начала была многопользовательской многозадачной сетевой ОС с высокой степенью защиты данных и надежностью, которая, однако, не могла быть использована в полном объеме в первых персональных компьютерах (ПК) из-за их сильно ограниченных ресурсов. Поэтому для первых ПК была разработана сильно урезанная версия ОС – MS DOS (и ряд ее аналогов), на базе которой в дальнейшем разрабатывались все версии ОС Windows, унаследовавшие основные недостатки ОС MS DOS. Изначально в **ОС Unix**, как и в других ОС того времени, не было графического интерфейса, появившегося только по мере роста ресурсов современных ПК. По мере роста ресурсов ПК для них были разработаны разновидности **ОС Unix** – **Linux**, **FreeBSD** и ряд других. **ОС Linux** отличается от других разновидностей **Unix** тем, что все программное обеспечение (ПО) под нее разрабатывается практически всем миром программистов, его коды являются полностью открытыми и бесплатными. Все первоначальные концепции **ОС Unix** в **Linux** полностью сохранены ввиду их высокой эффективности, прежде всего, с точки зрения их высокой надежности и безопасности. Следует также иметь в виду, что практически все Интернет-технологии создавались и продолжают развиваться на основе использования концепций **ОС Unix**.

3.1.1. Требования к компьютеру

Существуют специальные версии Linux, которые работают даже на 8086-м процессоре с 512 Кбайт памяти, а специально собранная версия может запускаться с одной-двух дискет без жесткого диска. Так что, если у вас есть старенький компьютер, на котором никакая **Windows** не запускается, то его можно использовать для освоения **Linux**.

Поскольку **ОС Linux** использует защищенный режим микропроцессора, то для установки ее минимальной конфигурации требуется как мини-

мум 386-й процессор. Дальнейшие требования к аппаратной части ПК, на который устанавливается **Linux**, определяются тем, что вы хотите иметь.

Минимально приемлемой конфигурацией для освоения Linux является компьютер на 486-м процессоре с 16 Мбайт ОЗУ и жестким диском объемом 300 Мбайт. Далее надо заботиться только о наращивании оперативной памяти и объема жесткого диска, тут лишнего никогда не будет. Надо отнести к достоинствам ОС ее способность управлять не только самыми последними и «навороченными» моделями, но и уже «вышедшими из моды» или «морально устаревшими» экземплярами. Ведь так называемое «моральное устаревание» как раз и вызвано тем, что новые версии ПО от самых известных производителей заставляют списать в утиль вполне работоспособное оборудование. В этом смысле **ОС Linux** имеет огромное преимущество, заключающееся в том, что она способна работать даже на тех компьютерах, где альтернативой ей может быть только MS-DOS. Конечно, в таких случаях мы получим только режим командной строки, но, судя по различным источникам в Интернете, это не мешает использовать старые компьютеры, например в качестве серверов, маршрутизаторов, шлюзов и т.п.

Если же говорить о типичном пользователе, то, судя по опыту, если вы можете на компьютере работать с ОС Windows 98, Windows NT или Windows XP, то такой компьютер вполне годится для запуска Linux.

Хотя **ОС Linux** первоначально была разработана для ПК на базе Intel 386/486, сейчас она может работать на всех версиях микропроцессоров от Intel, начиная с 386 и кончая многопроцессорными системами на Pentium.

Так же успешно **Linux** работает на различных клонах Intel от других производителей; в Интернете встречаются сообщения о том, что на процессорах от AMD Linux работает даже лучше, чем на Intel. Кроме того, разработаны версии для других типов процессоров.

3.1.2. Дистрибутивы ОС Linux

В любой ОС можно выделить 4 основные части: ядро, файловую структуру, интерпретатор команд пользователя и утилиты. Ядро – это основная, определяющая часть ОС, которая управляет аппаратными средствами и выполнением программ. Файловая структура – это система хранения файлов на запоминающих устройствах. Интерпретатор команд или оболочка – это программа, организующая взаимодействие пользователя с компьютером. Утилиты – это отдельные программы, отличающиеся от других программ, запускаемых пользователем, только своим основным назначением – они выполняют служебные функции.

Вообще **Linux** обозначает только ядро. Поэтому, когда речь идет об ОС, правильнее было бы говорить «ОС, основанная на ядре Linux».

Ядро ОС Linux разрабатывается под общим руководством Линуса Торвальдса и распространяется свободно (на основе лицензии GNU – is Not UNIX, лицензия, подразумевающая распространение и модификацию программ с обязательным предоставлением всего исходного кода пользователям, с возможностью его свободной модификации), как и огромное количество другого ПО, утилит и прикладных программ. Одним из следствий свободного распространения ПО для Linux явилось то, что большое число разных фирм и компаний, а также просто независимых групп разработчиков стали выпускать дистрибутивы с ОС Linux.

Дистрибутив – это набор программного обеспечения, включающий все 4 основные составные части ОС, т.е. ядро, файловую систему, оболочку и совокупность утилит, а также некоторую совокупность прикладных программ. Обычно все программы, включаемые в дистрибутив Linux, распространяются на условиях лицензии GPL, так что может сложиться впечатление, что дистрибутив может выпустить кто угодно, точнее любой, кто не поленится собрать коллекцию свободного ПО. И в какой-то степени это утверждение правдоподобно. Однако разработчик дистрибутива должен по крайней мере создать программу инсталляции, которая будет устанавливать ОС на компьютер. Кроме того, необходимо обеспечить разрешение взаимозависимостей и противоречий между разными пакетами (и версиями пакетов), что тоже является нетривиальной задачей.

Тем не менее **в мире существует уже более сотни различных дистрибутивов Linux и все время появляются новые.** Более-менее полный список их можно найти на сайте <http://www.linuxhq.com>, где даны краткие характеристики дистрибутивов.

Кроме того, там же есть ссылки на другие списки дистрибутивов, так что при желании можно найти все, что вообще существует в мире.

Первым делом необходимо определиться, какой дистрибутив будет использоваться для установки на наш ПК.

Дистрибутив – это инсталляционная программа, набор приложений, схема их обновления, политика (безопасности, разбиения диска, вариантов установок и т.д.), тот или иной менеджер пакетов, стратегия развития, и самое главное – подгонка разнородных программ для нормальной совместной работы. Многие думают, что в мире Windows такого нет. На самом деле Windows 2000 Workstation, Windows 2000 Server, Windows XP Home и Windows XP Home Edition – это дистрибутивы. Ядро системы одинаковое, различен только набор приложений и политика (убраны или добавлены некоторые возможности).

В чем удобство дистрибутива? Поскольку ядро Linux и программы для него распространяются под лицензией GNU, идеальным вариантом является компиляция ядра и используемых программ под конкретный экземпляр компьютера. Однако такое могут себе позволить немногие. Помимо

того, что необходимо иметь большие профессиональные знания, нужно еще много времени. В среднем в установленной Linux-системе насчитывается порядка 1000–2500 пакетов. Представьте, сколько займет времени их компиляция. Тем не менее энтузиасты разработали несколько дистрибутивов, которые при установке производят компиляцию из исходных текстов всего и вся, максимально оптимизируя под ваш экземпляр компьютера. Для профи-энтузиаста – очень заманчивый вариант. Но нам необходимо в идеале получить живую систему за пару-тройку часов, потом уже в более спокойной обстановке постепенно наращивать возможности.

Самым сложным, после «самосборных дистрибутивов» (Linux From Scratch), является Slackware – очень правильный, с простой и понятной философией: «экономика должна быть экономной», он подразумевает минимум накладных расходов при инсталляции, сопровождении и обновлении пакетов. Относительно нетребователен к аппаратной части. Как луковица состоит из слоев, так и здесь – сначала идет набор самых необходимых пакетов, потом набор сетевых пакетов, потом служб и т.д. В результате получаются очень компактные системы, где нет ничего лишнего. Обратная сторона медали – пакеты с расширением .tgz представляют собой просто архивы с исходными кодами программ. Для работы с ними необходимо очень хорошо знать логику функционирования и конфигурационные файлы системы, ручная правка которых является нормой (оболочки-конфигураторы выбиваются из логики дистрибутива – поставить их можно, но их использование не соответствует идеологии Slackware). Политика сборщика такова, что появление новой версии системы является результатом смены версии ядра, появления новой версии GTK и т.д. С одной стороны, это плохо, мир Linux очень динамичен, новые версии программ появляются почти ежедневно. С другой стороны, система считается чуть ли не эталоном надежности и стабильности, и эту репутацию сборщик всеми силами старается поддерживать.

Далее – **группа дистрибутивов Debian**. Они, пожалуй, очень сбалансированы как для серверного, так и для десктопного применения. Ориентированы на опытного пользователя. В целом несколько проще в освоении, чем Slackware, менее требовательны (по сравнению со Slackware) к объему знаний, поддерживают свою систему пакетов (deb). Как обычно, упрощение в установке и администрировании тянет за собой более сложную структуру представления данных и появления тяжеловесности – добавляются разные администраторы пакетов, системы по управлению и администрированию программ и служб. Достоинством Debian является, во-первых, набор программ, входящих в него (порядка десяти компакт-дисков), во-вторых, политика формирования и поддержки. **Дистрибутив имеет две ветки – стабильную, носящую свое кодовое имя, проверенную и отлаженную, рекомендованную к использованию, но выхо-**

дующую достаточно редко. И нестабильную ветку, достоинством которой является практически моментальное обновление пакетов (при появлении новых версий программ), огромный репозиторий программ, а также сквозная совместимость пакетов. Таким образом, если нужна надежная и проверенная система, то ставится стабильная версия. Если же нужно что-то экзотическое, либо самое новое – берем версии программ из репозитория – самое свежее, не всегда отлаженное. Сборщики Debian стараются действовать по пословице «и волки сыты, и овцы целы», что в целом им удается – дистрибутив достаточно популярен.

Группа дистрибутивов Red Hat. Пожалуй, самая многочисленная группа и самая коммерчески успешная. В целом не все то хорошо, что хорошо продается – это мы можем наблюдать повсеместно. Но в данном случае системы, основанные на Red Hat, заняли прочную нишу как в десктопной части рынка, так и в серверной. Дистрибутивы группы Red Hat ориентированы на неопытного пользователя – простая система установки (в основном, графическая), простота настройки, благодаря различным графическим инсталляторам/конфигураторам, неплохая система пакетов – RPM (Red Hat Package Manager, менеджер пакетов Red Hat). Достоинством такого подхода является «понижение порога вхождения» для пользователей – любой без проблем сможет установить ОС на типовой компьютер. Недостатком является несколько накрученная система конфигурации и, как следствие, уклон в графический режим, что служит причиной увеличения занимаемого места на жестком диске. Однако, судя по популярности дистрибутивов этой группы, преимущества перевешивают недостатки.

Дистрибутивы SUSE. После того как фирма Novell приобрела SUSE и под этой маркой начала разрабатывать ПО, дистрибутивы SUSE Linux постепенно начали приобретать популярность у пользователей. Их отличают традиционное немецкое качество и большие удобства при установке, настройке, обновлении и в использовании.

Итак, основные фирмы – разработчики дистрибутивов (по распространенности):

Red Hat. Компания Red Hat некоторое время назад отказалась от универсального дистрибутива, предназначенного для установки и на десктоп, и на сервер. Вместо этого она стала поддерживать **Fedora Core** – проект, полностью основанный на **Red Hat**, собираемый группой независимых разработчиков. Red Hat предоставляет место для web-сайта, помогает в создании и тестировании пакетов, написании документации. Себе Red Hat оставила корпоративный сегмент, для которого выпускаются несколько версий системы, ориентированной на решения для рабочих станций, на обычные серверные решения и специальные, особо защищенные, серверные решения. Поскольку корпоративный рынок консервативен, то новые версии выходят достаточно редко. Основные нововведения

обкатываются в Fedora Core, а удачные решения и пакеты программ в дальнейшем переносятся в коммерческие решения. Red Hat поддерживает любой дистрибутив, даже выпущенный несколько лет назад.

Mandrake или Mandriva – французский дистрибутив, базирующийся на Red Hat. Основное его назначение – установка на домашний или офисный компьютер, причем в качестве графической оболочки используется KDE. Поэтому основной упор – на графические «красивости» и различное ПО, используемые дома и на рабочем месте.

Alt Linux – российский дистрибутив, базирующийся на Red Hat. Политика по части сопровождения является смесью подходов Debian и Red Hat – от первого взята концепция стабильного, медленно обновляемого дистрибутива и репозитория самых свежих пакетов, называемого Sisyphus. От второго – практика создания нескольких вариантов системы (далее информация официального сайта Alt Linux).

ASP Linux – российский дистрибутив, базирующийся на Red Hat. Выпускается несколько вариантов системы, список и краткий обзор которых приведен ниже.

SUSE Linux – дистрибутивы компании Nowell, подходящие как тем, кто только знакомится с миром Linux, так и тем, кто уже знаком с ним настолько, что не нуждается в посторонней помощи. Предназначены для установки и на десктоп, и на сервер. Традиционная мощь и надежность решений от SUSE сочетаются в нем с простотой установки и настройки.

Все группы интересны по-своему. Однако SUSE Linux подходит как для целей обучения, так и для профессионального использования гораздо больше, чем многие другие. К сожалению, российские дистрибутивы не лишены «ошибок» и пожеланий по улучшению. А процесс установки и настройки в них очень схож, поэтому нет никаких проблем в случае установить и настроить, к примеру, Alt Linux, используя описание процесса настройки и установки openSUSE. А благодаря максимальной совместимости, мы можем в ASP Linux или Fedora Core установить пакеты, взятые из репозитариев других дистрибутивов.

3.2. Инсталляция ОС Linux в CBM VMWare Workstation

После определения дистрибутива перейдем к его инсталляции.

Основным критерием установки являются минимализм и пошаговый подход. Сначала устанавливаем минимальный набор программ, необходимый и достаточный для функционирования системы, настраиваем нужные службы, а далее устанавливаем необходимые для конкретных целей пакеты и конфигурируем их, не забывая о безопасности системы.

Рассмотрим установку дистрибутива с ОС Linux на примере **openSUSE 10.3**, уже не нового, но хорошо отлаженного и проверенного дистрибутива.

Практика показывает, что работа с более поздними дистрибутивами этой фирмы в основном сходна и затруднений не вызывает.

Создаем и настраиваем контейнер ВМ для версии SUSE Linux (см. лабораторную работу №1). Для сокращения времени инсталляции размер ОП следует установить в пределах 256–512 Мб, а CD ROM лучше переключить из **Auto detect** на конкретный драйвер, через который будет осуществлен доступ к дистрибутиву.

Командой Start включаем ВМ для начала инсталляции. В ответ через некоторое время появляется диалоговое окно рис. 3.1.



Рис. 3.1. Включение процесса инсталляции. Выбор языка

Клавишей F2 включаем диалог выбора основного языка интерфейса пользователя и выбираем русский язык (рис. 3.2).

После нажатия Enter и кнопок «далее» начинается процесс установки дистрибутива — последовательно появляются информационные окна инициализации, проверки носителей дистрибутива и выбора часового пояса (рис. 3.3). На левой стороне окна отображаются этапы установки дистрибутива.

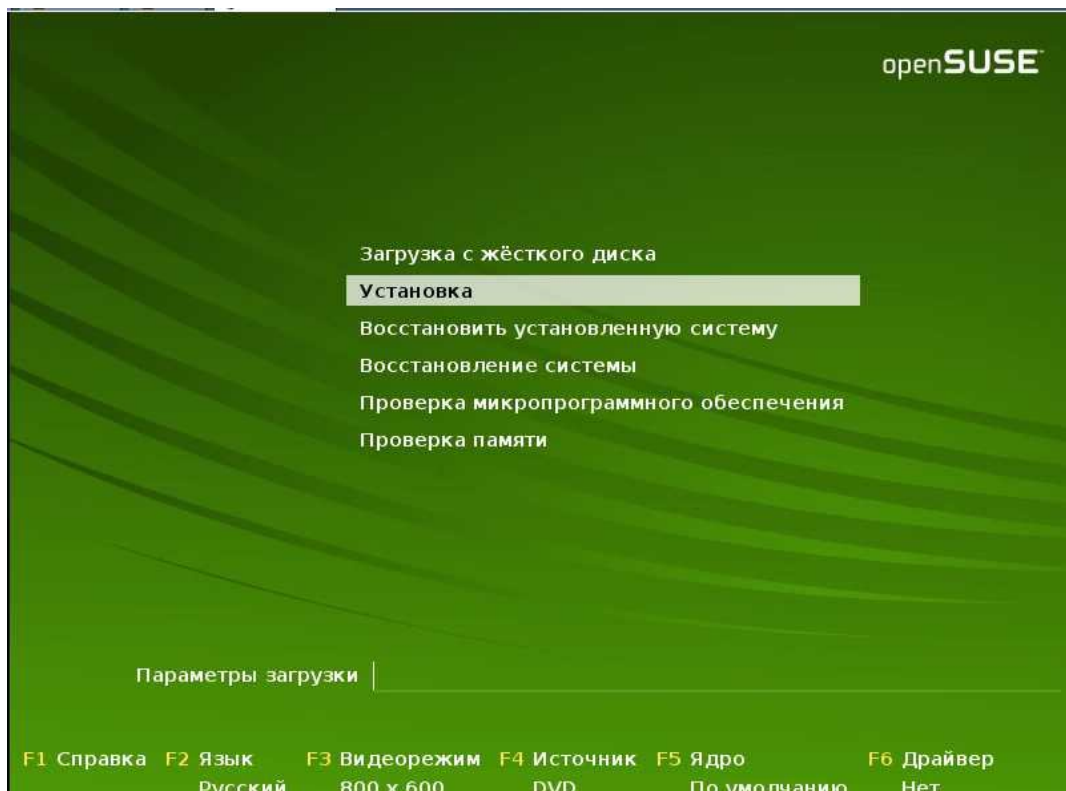


Рис. 3.2. Запуск установки ОС

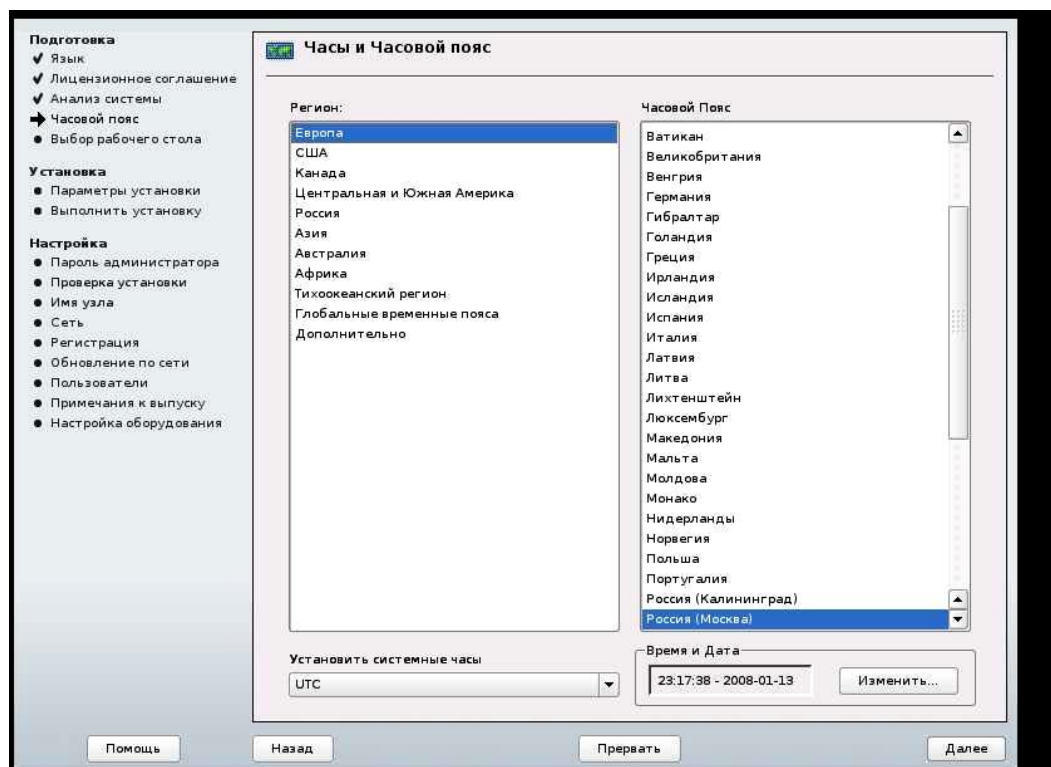


Рис. 3.3. Выбор часового пояса

Выбираем тип рабочего стола из вариантов **GNOME**, **KDE** и «другое». Это разновидности графических интерфейсов, которых в ОС Linux, в отличие от ОС Windows, может быть несколько, и все они могут быть установлены при инсталляции, а при загрузке ОС пользователь может выбрать требуемый. Это существенно расширяет возможности ОС. Если выберем «другое», откроется дополнительное меню с предложением выбора упрощенного графического интерфейса или текстового режима. Эти режимы существенно снижают потребности устанавливаемой системы в машинных ресурсах при одновременном снижении удобств пользователя и, следовательно, больше подходят для профессионалов, хорошо знающих систему команд Linux, при реализации серверных решений. Для начального освоения ОС Linux лучше всего подходит KDE (рис. 3.4).

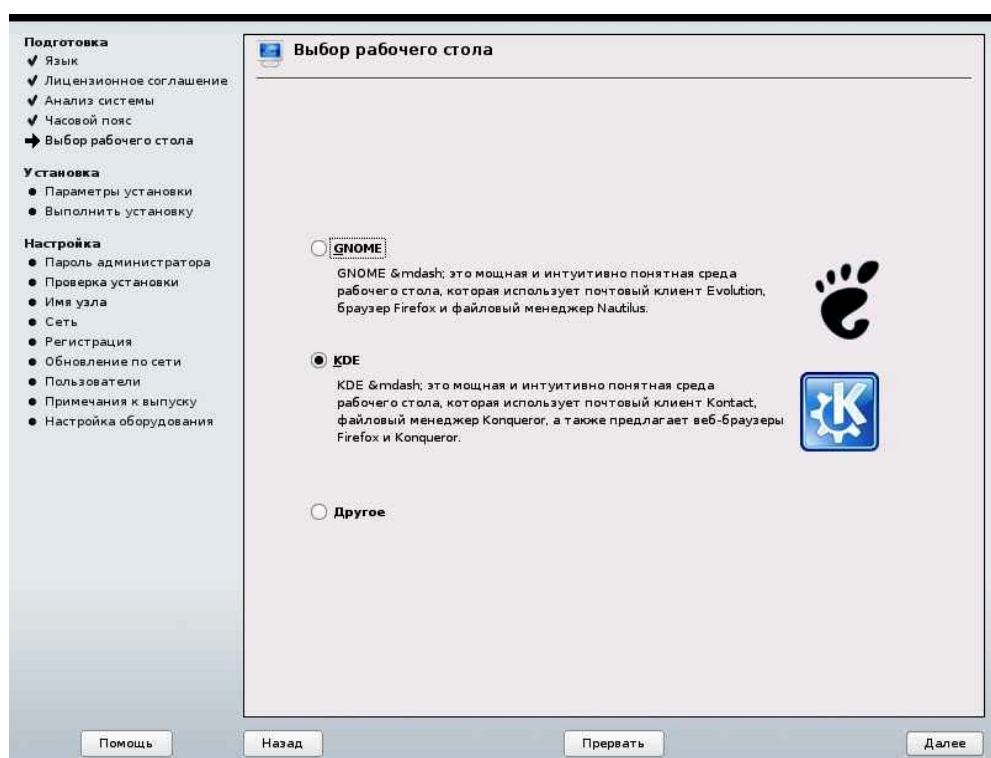


Рис. 3.4. Выбор типа рабочего стола

Далее установщик предлагает окно **Параметры установки** (рис. 3.5). В нем имеется две вкладки – **Обзор** и **Эксперт**, выдающие информацию о параметрах, устанавливаемых по умолчанию. Кнопкой «**Изменить**» можно выбрать требуемые параметры установки, обычно это разметка диска и выбор требуемого программного обеспечения. Новичку лучше согласиться с параметрами по умолчанию и продолжить инсталляцию, а профессионалы устанавливают свои параметры.

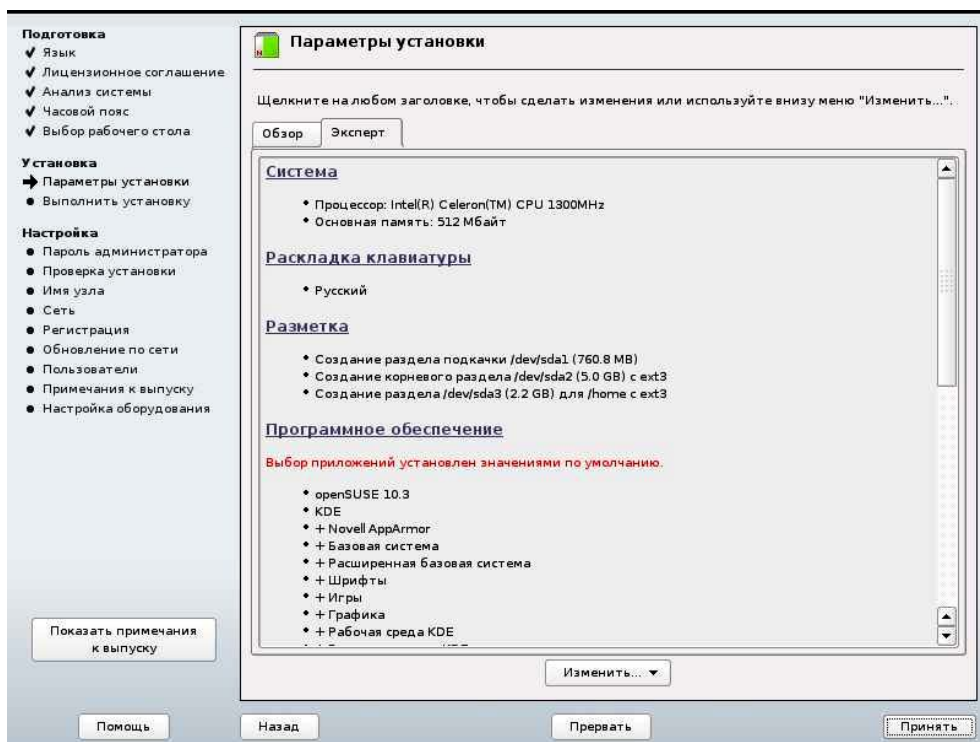


Рис. 3.5. Настройка параметров установки ОС

Включаем режим разметки диска (рис. 3.6) и выбираем **Создать пользовательскую разметку**.

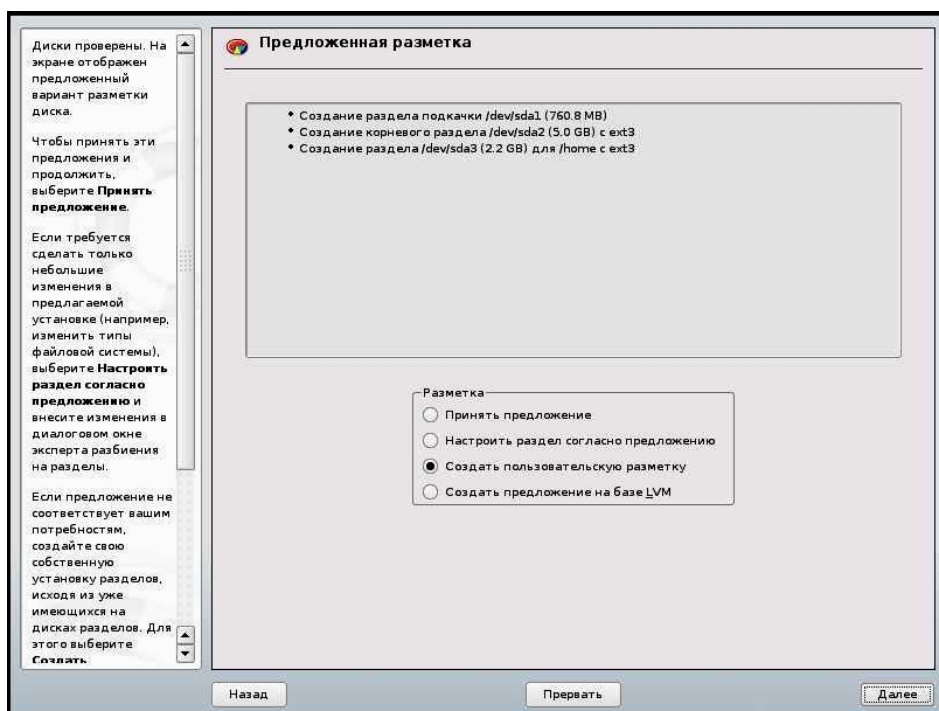


Рис. 3.6. Включение процесса разметки диска

Начинаем разметку диска. Следует помнить, что в данном случае используется часть жесткого диска, выделенная для конкретной VM. Все остальные части жесткого диска, выделенные для работы основной ОС и

других ВМ, от этого процесса изолированы! При разметке диска можно создать не более 4-х основных разделов, один из них может быть расширенным и содержать логические разделы.

Включаем диалоговое окно для осуществления разметки диска с инструментами разметки и информацией о ходе разметки (рис. 3.7). Для устанавливаемого дистрибутива следует создать такие разделы:

- основной загрузочный раздел **dev/sda1** с точкой монтирования **/boot**, размером 60–100 Мб и форматом файлов **ext2** или **ext3** для размещения загрузчика;
- основной своп-раздел **dev/sda2** размером 256 Мб и форматом файлов **swap** (виртуальная ОП);
- корневой основной раздел **dev/sda3** с точкой монтирования **/**, размером 2 Гб и форматом файлов **ext2** или **ext3** для размещения ядра ОС;
- дополнительный раздел **dev/sda5** с точкой монтирования **/usr** размером 3,5 Гб и форматом файлов **ext2** или **ext3** для размещения инструментального ПО;
- дополнительный раздел **dev/sda6** с точкой монтирования **/home**, размером 3,5 Гб и форматом файлов **ext2** или **ext3** для размещения файлов пользователя.

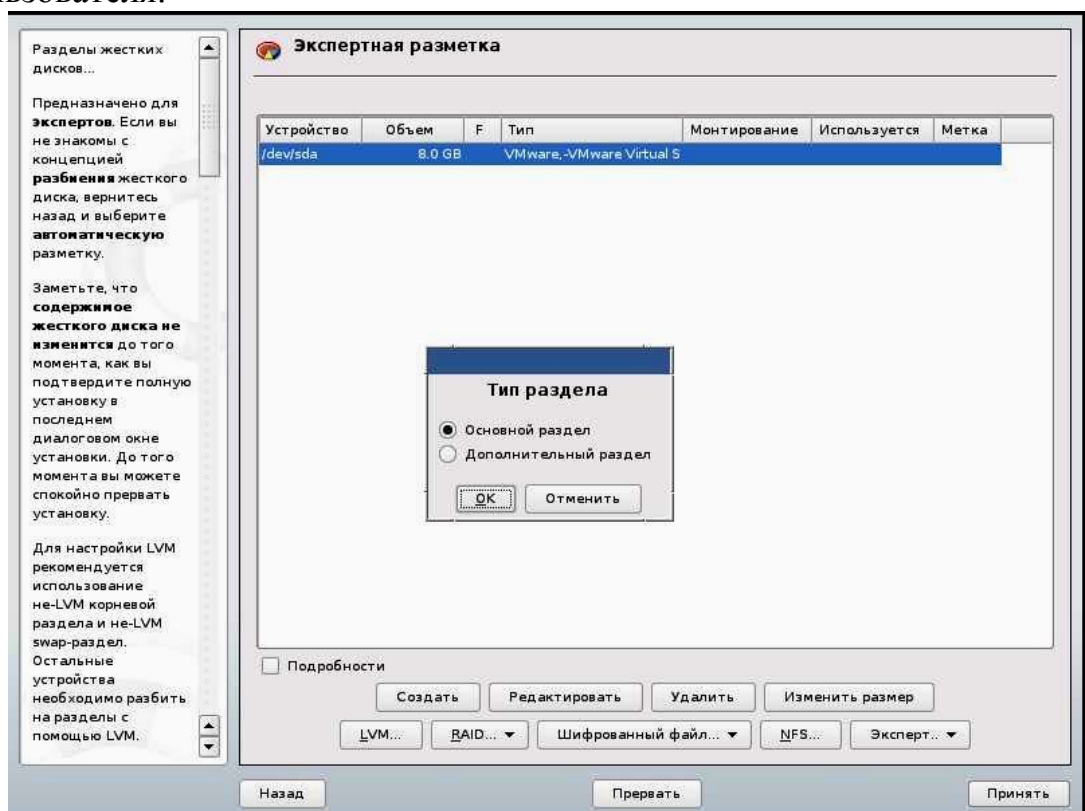


Рис. 3.7. Создание пользовательской разметки диска

Контролируем и подтверждаем выбранную разметку диска, а также корректируем перечень устанавливаемых пакетов программ.

Переходим к этапу установки пакетов программ (рис.3.8). Процесс установки можно контролировать визуально во вкладке **Подробности** и по вертикальной полосе в правой части окна с заголовком «Осталось».

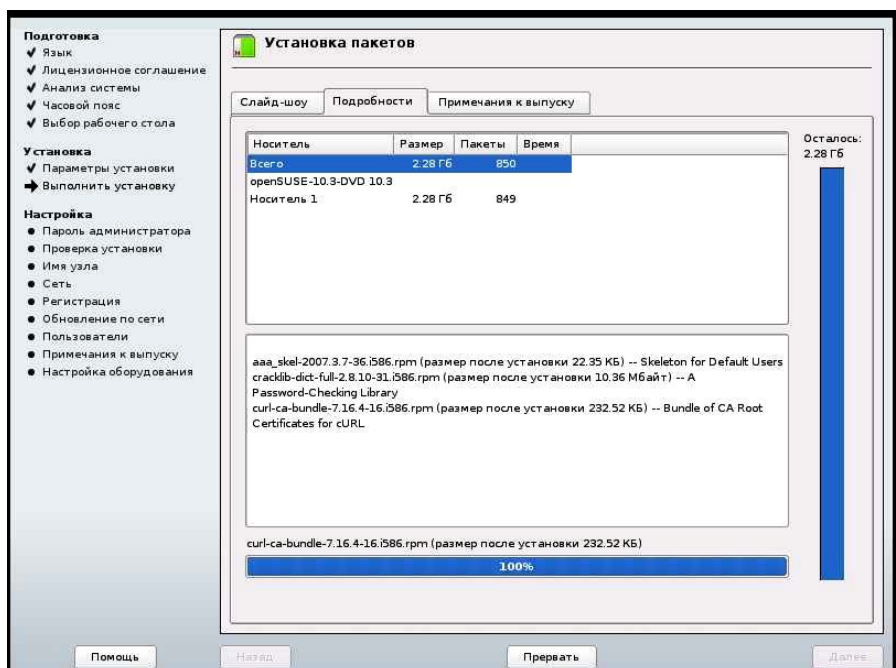


Рис. 3.8. Окно этапа установки пакетов

После установки пакетов система предложит установить пароль системного администратора **root**, имеющего неограниченные полномочия (рис. 3.9), проверить правильность установки клавиатуры и далее – способ регистрации пользователя (локальный – устанавливаем локальную ОС).

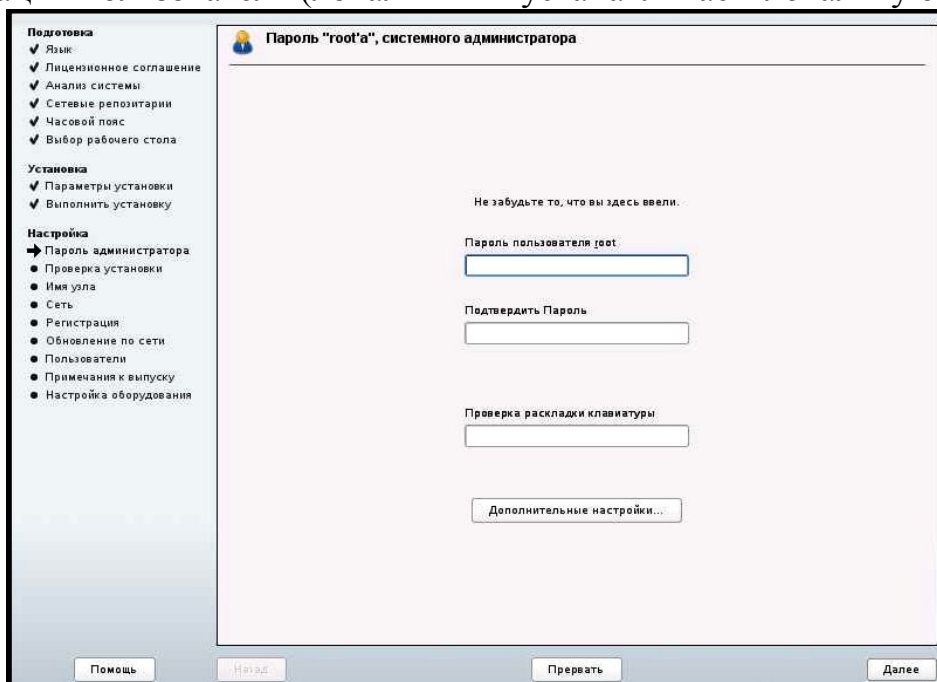


Рис. 3.9. Окно установки пароля системного администратора

Переходим к настройке оборудования, проводимую системой обычно в автоматическом режиме (рис. 3.10). При необходимости можно провести ручную настройку с помощью кнопки **Изменить** и выпадающего меню.

Система предложит настроить монитор вручную (рис. 3.11, 3.12).

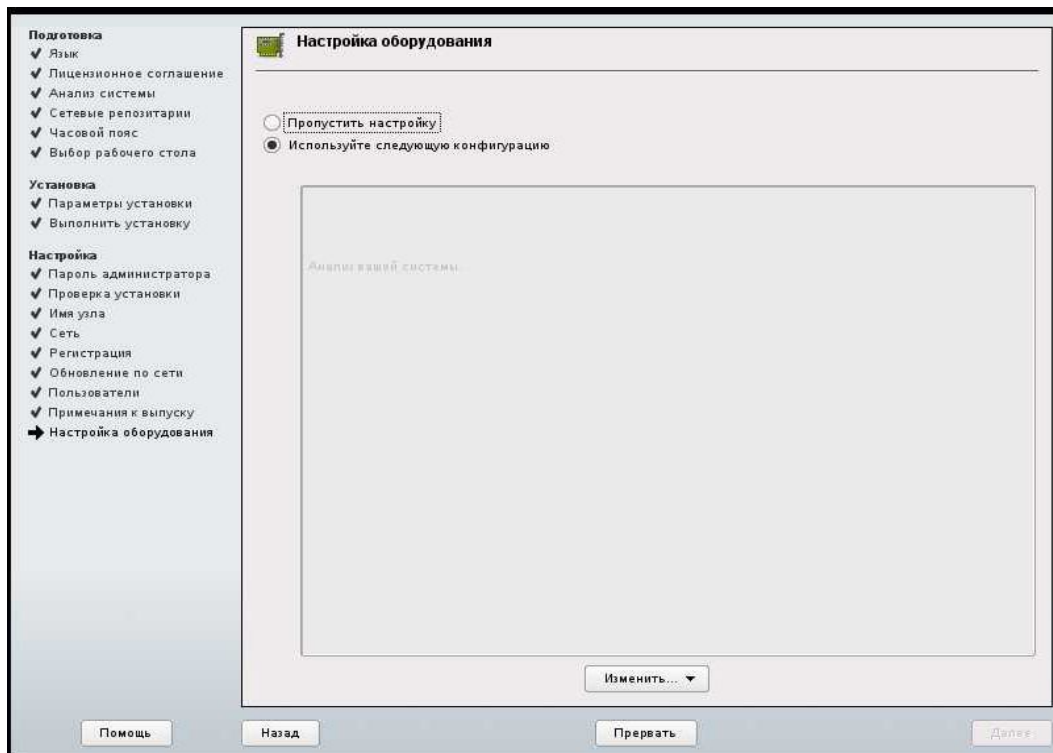


Рис. 3.10. Окно этапа настройки оборудования

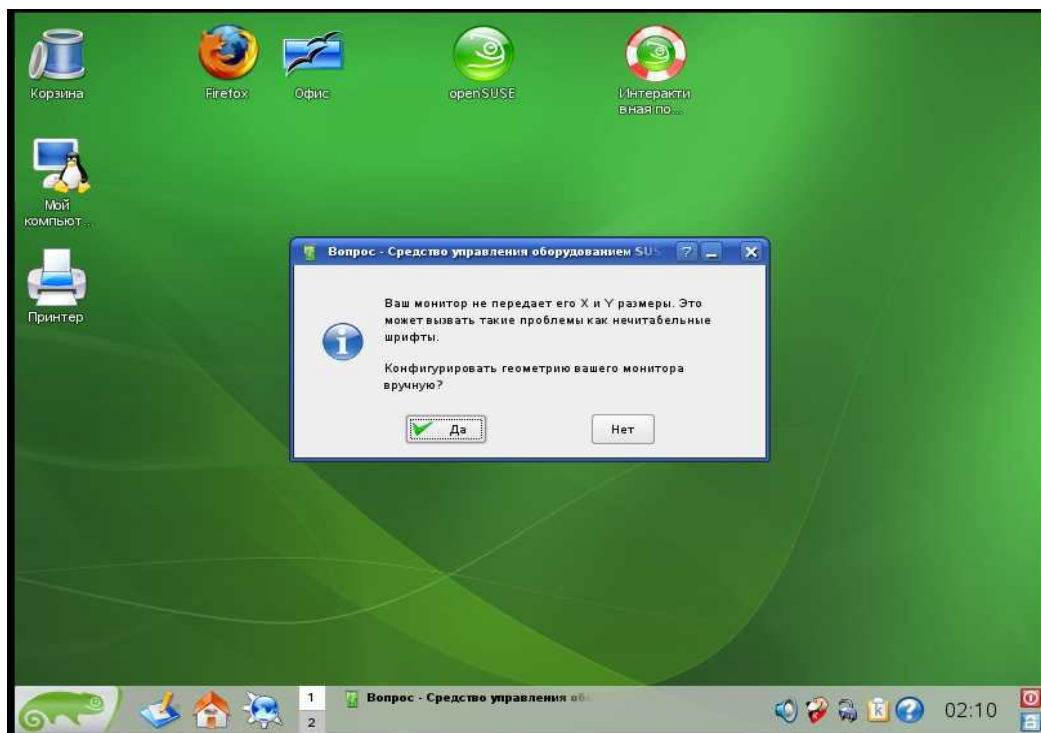


Рис. 3.11. Настройка монитора

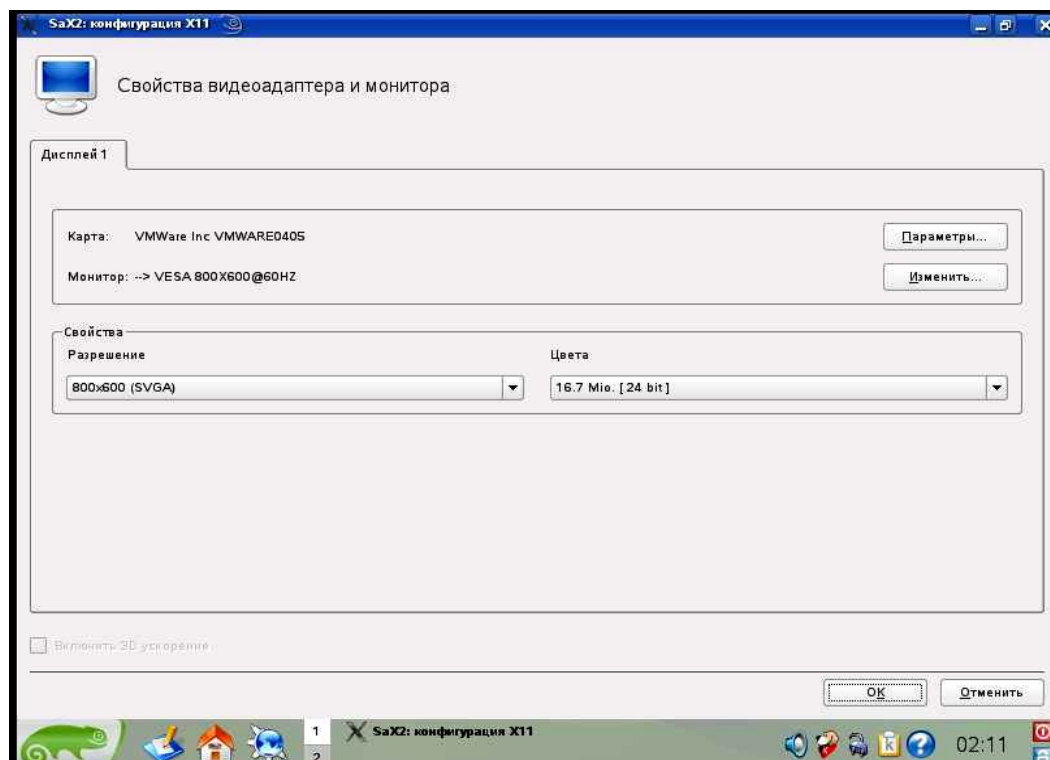


Рис. 3.12. Настройка монитора

После настройки оборудования система перезагружается и готова к работе. Однако следует помнить о том, что могут потребоваться дополнительные настройки ПО, пользователей, оборудования и т.п. Эти настройки могут проводиться как в режиме командной строки, так с помощью средств графического интерфейса.

Установка других дистрибутивов с ОС Linux имеет некоторые принципиальные отличия.

Следует также иметь в виду, что на компьютере может быть установлено несколько главных ОС, одна или несколько из которых – ОС Linux.

Вопросы для контроля

1. Охарактеризуйте различные дистрибутивы с ОС Linux.
2. В чем основная суть инсталляции дистрибутива openSUSE 10.3 в среде VM?
3. В чем разница процессов установки дистрибутивов Linux и Windows?
4. Дайте сравнительную характеристику ОС Linux и Windows.

Порядок выполнения работы

1. Изучите краткие характеристики различных дистрибутивов с ОС Linux.
2. Изучите методику и проведите инсталляцию дистрибутива openSUSE 10.3 в среде VM.
3. Сравните процессы установки дистрибутивов Linux и Windows.
4. Создайте и распечатайте файл отчета с ответами на контрольные вопросы и подробным описанием и иллюстрациями этапов работы..
5. Защитите и сдайте отчет преподавателю.

4. Лабораторная работа № 3. Изучение среды CBM VirtualBox

Цель работы: изучить среду VirtualBox, порядок установки виртуальных машин для разных ОС и процесс инсталляции в нее двух ОС – Windows7 и Linux с возможностью выбора требуемой ОС при загрузке машины. Главная ОС – Windows XP.

Время проведения работы – 4 часа.

4.1. Инсталляция VirtualBox и создание контейнеров для VM

4.1.1. Инсталляция VirtualBox

CBM **SUN VirtualBox** – динамично развивающийся продукт, быстро впитывающий в себя все новое. Для маленьких фирм и простых пользователей, а также для целей обучения его можно считать наилучшим выбором. Процесс инсталляции **CBM SUN VirtualBox** никаких проблем не вызывает, а найти ее в Интернете и скачать не составит большого труда, т.к. программа бесплатная.

4.1.2. Создание контейнера VM в среде VirtualBox для ОС Windows 7 с возможностью дальнейшей установки ОС Linux

Основные этапы создания контейнера VM в среде **VirtualBox** для любых типов ОС одинаковы. Рассмотрим этот процесс для ОС Windows 7.

Запуск процесса создания новой VM осуществляется из меню **Файл** или кнопкой **Создать** из главной консоли **VirtualBox**. После приглашения мастера установки новой VM и нажатия **Далее** система выводит диалоговое окно **Создание новой виртуальной машины**, позволяющее определить основные параметры VM (рис. 4.1), а именно имя новой VM и тип ОС, которую предполагается в нее установить. Определяем имя VM и тип ОС – Windows 7.

Примечание. Переключение курсора из VM в ОС хоста осуществляется клавишами **right Ctrl**, а из ОС хоста в VM – щелчком мыши при нахождении курсора в зоне VM; перевод VM в полноэкранный режим и обратно – одновременным нажатием клавиш **right Ctrl – F**.

Нажимаем **Далее** – появляется окно определения размера выделяемой ОП (рис. 4.2). Система предлагает установить 512 Мбайт ОП.

Нажимаем **Далее** – появляется окно определения опций создаваемого виртуального диска. Можно **выбрать ранее созданный диск** или **Создать новый диск**. Выбираем последний вариант (рис. 4.3) – появляется окно

создания нового виртуального диска. Выбираем **Динамически расширяющийся образ**.



Рис. 4.1. Определение имени ВМ и типа ОС

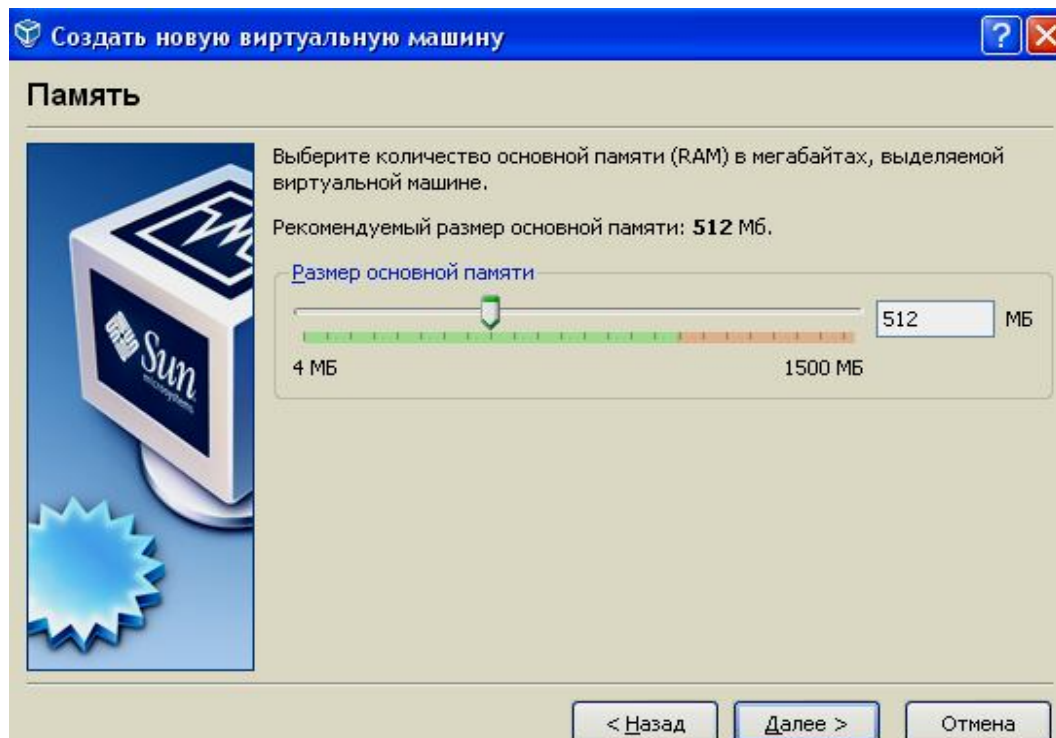


Рис. 4.2 Определение размера ОП

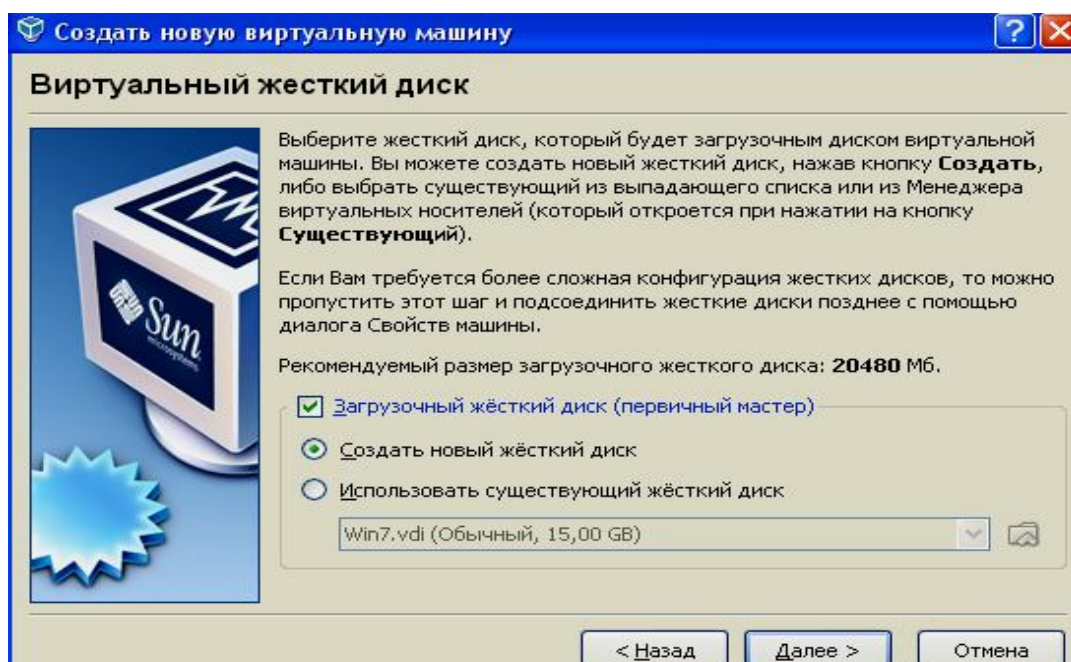


Рис. 4.3. Создание виртуального диска

Нажимаем **Далее** – появляется окно **Местоположение и размер виртуального диска** (рис. 4.4). Система предлагает параметры по умолчанию, но размер ВД можно изменить, т.к. далее в контейнер ВМ вместе с ОС Windows 7 установим ОС Linux с возможностью выбора требуемой ОС при загрузке, выделяем 26 Гб дисковой памяти. Кнопкой **Выбор** на диске хоста определяем для каждой ВМ отдельную папку – это упростит работу, когда будет создано несколько ВМ и их копий. В меню сохранения вводим имя ВМ, нажимаем **Далее**.

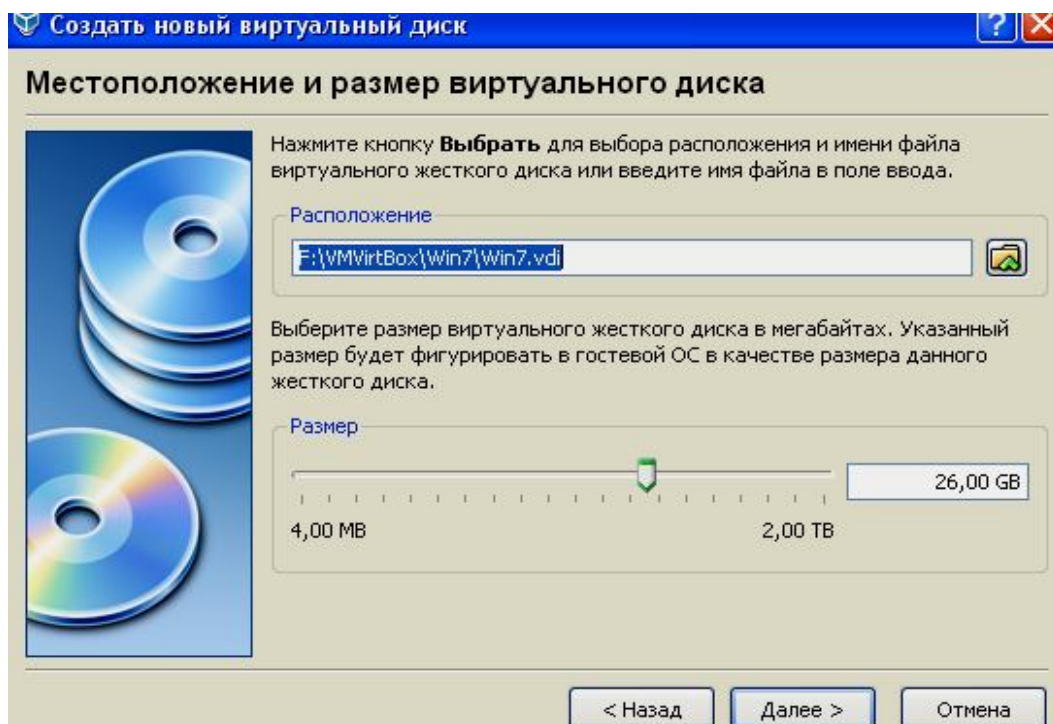


Рис. 4.4. Определение размера и расположения диска

После нескольких интуитивно понятных действий создание контейнера новой ВМ завершается, он готов к запуску (рис. 4.5) и может быть запущен кнопкой **Старт** консоли, в правой части которой имеется меню настройки ВМ, позволяющее определить основные параметры новой ВМ.

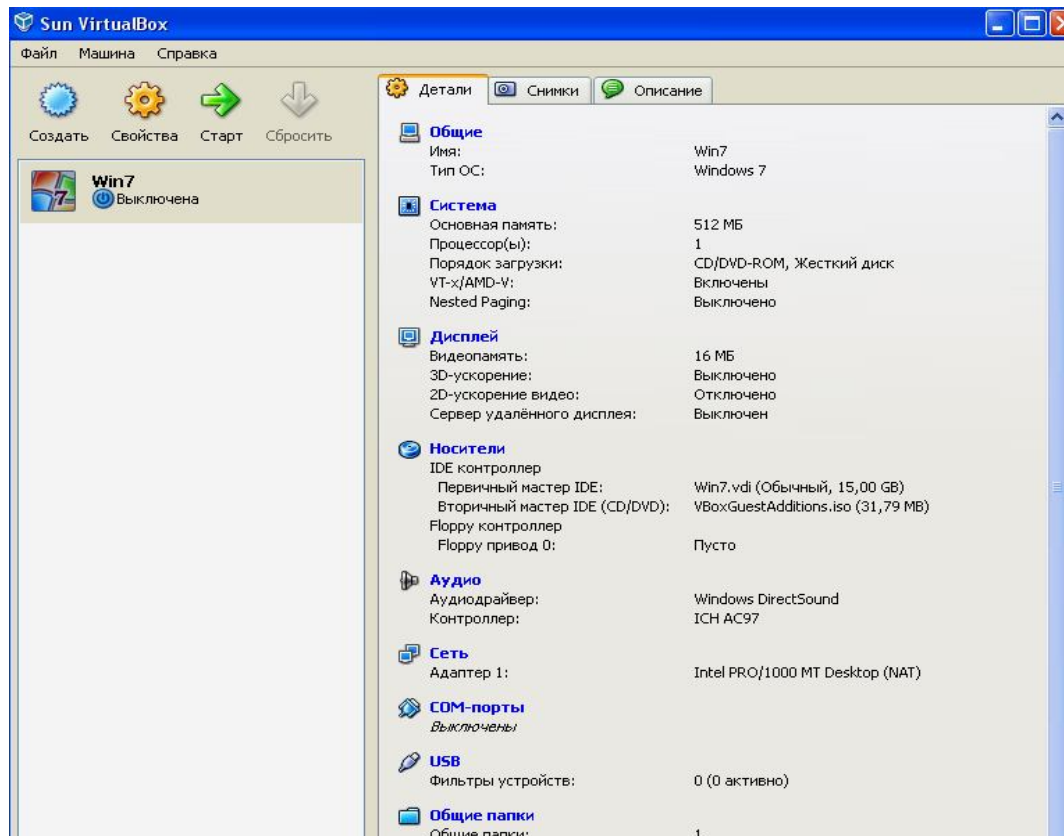


Рис. 4.5. Созданный контейнер новой ВМ

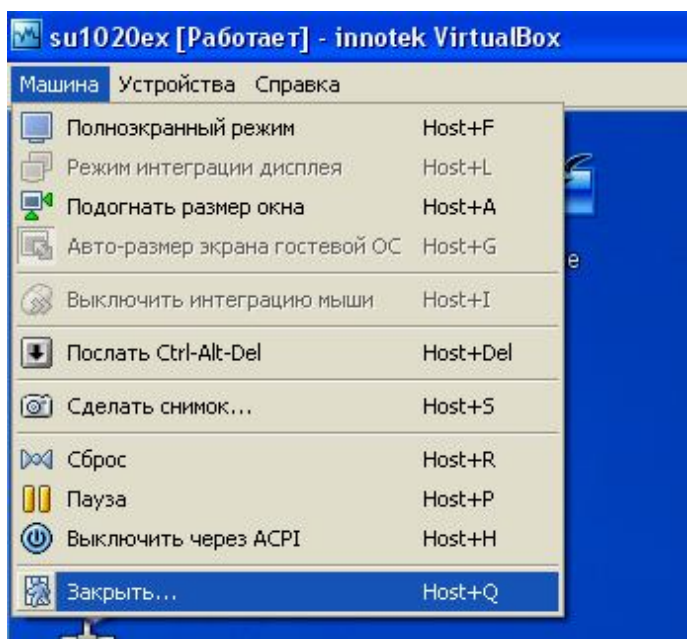


Рис. 4.6. Раздел Машина меню контейнера

Раздел **Машина** меню контейнера напоминает аналогичный раздел меню **VM** в **CBM VMware Workstation** и служит для тех же целей (рис. 4.6).

Существует три разновидности режима **Закрыть** (рис. 4.7): 1) с сохранением состояний всех программ, выполняемых в момент выключения, с возможностью продолжения выполнения всех этих программ после повторного запуска ВМ

из консоли программы; 2) с нормальным выключением ОС; 3) быстрое безусловное выключение ВМ.

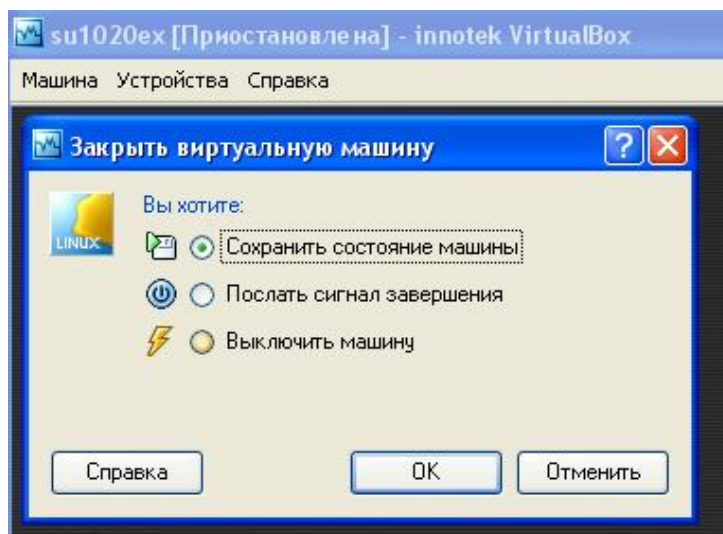


Рис. 4.7. Разновидности режима **Заккрыть ВМ**

4.2. Установка ОС Windows 7 в контейнер ВМ

Настраиваем контейнер для инсталляции. На вкладке **Детали (свойства)** имеется богатый набор инструментов настройки ВМ. Он позволяет откорректировать: имя ВМ; тип ОС; объем используемой оперативной памяти; объем используемой видеопамати; порядок загрузки ОС; используемые жесткие виртуальные диски (при необходимости с помощью меню **Файл – Менеджер виртуальных носителей** можно создать и подключить к ВМ несколько виртуальных дисков); подключить дискету, CD/DVD-ROM или iso-образ требуемых программных средств; включить и настроить Аудио, Сеть, COM и USB-порты, общие папки, удаленный дисплей. Интерфейс предельно понятный и позволяет оперативно осуществить требуемые настройки, которые необходимо проводить при выключенной ВМ.

Вкладка **Снимки** позволяет фиксировать различные промежуточные состояния ВМ, что может потребоваться для формирования документации, презентаций, учебных пособий и некоторых других целей.

После запуска ВМ она для загрузки ОС последовательно перебирает все доступные ей носители в том порядке, который отображен на вкладке **Система – Материнская плата** (его можно откорректировать) (рис. 4.8).

С помощью инструментов раздела **Носители** окна **Свойства** (рис. 4.9), включаемого из вкладки **Детали**, подключаем к контейнеру **iso-образ** дистрибутива ОС Windows 7.

Алгоритм установки ОС Windows 7 во многом сходен с установкой ОС Linux в контейнер, созданный в среде WMWare Workstation.

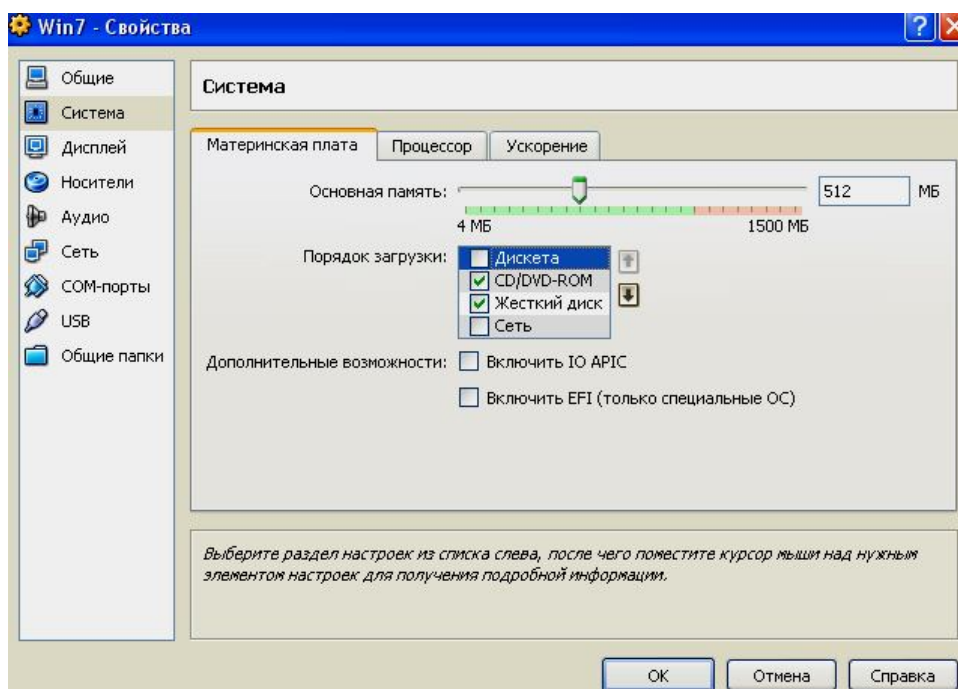


Рис. 4.8. Запуск VM

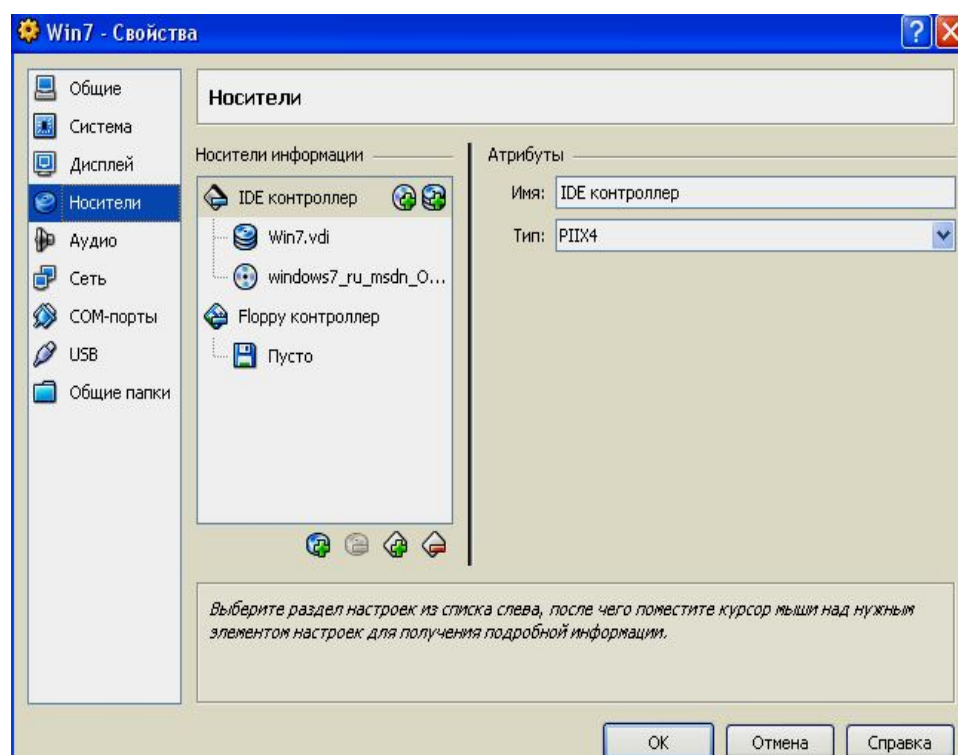


Рис. 4.9. Раздел **Носители** окна **Свойства**

Нажимаем **Старт** – начинается процесс подготовки к инсталляции. В процессе инсталляции на экран выводятся диалоговые окна с информацией, позволяющей определить потребности системы и ввода требуемых данных. Это выбор языка (русский), раскладки клавиатуры и др. Далее рассматриваем этапы, требующие дополнительных пояснений.

После активации пункта меню **Установить** начинается инсталляция ОС. Система предлагает варианты установки: **обновление** и **полная установка**. Выбираем последнее и появляется окно **Выберите раздел для установки**, содержащий имеющиеся разделы диска и инструменты его настройки. В ОС Windows 7, в отличие от предыдущих версий, разделы диска нумеруются. Разбиваем диск на 3 раздела (рис. 4.10): раздел 1 (зарезервирован системой, 100 Мб), раздел 2 (для установки ОС и инструментального ПО 10,0 Гб), раздел 3 (для хранения данных, 6,0 Гб), незанятое место 10,0 Гб оставлено под установку ОС Linux.

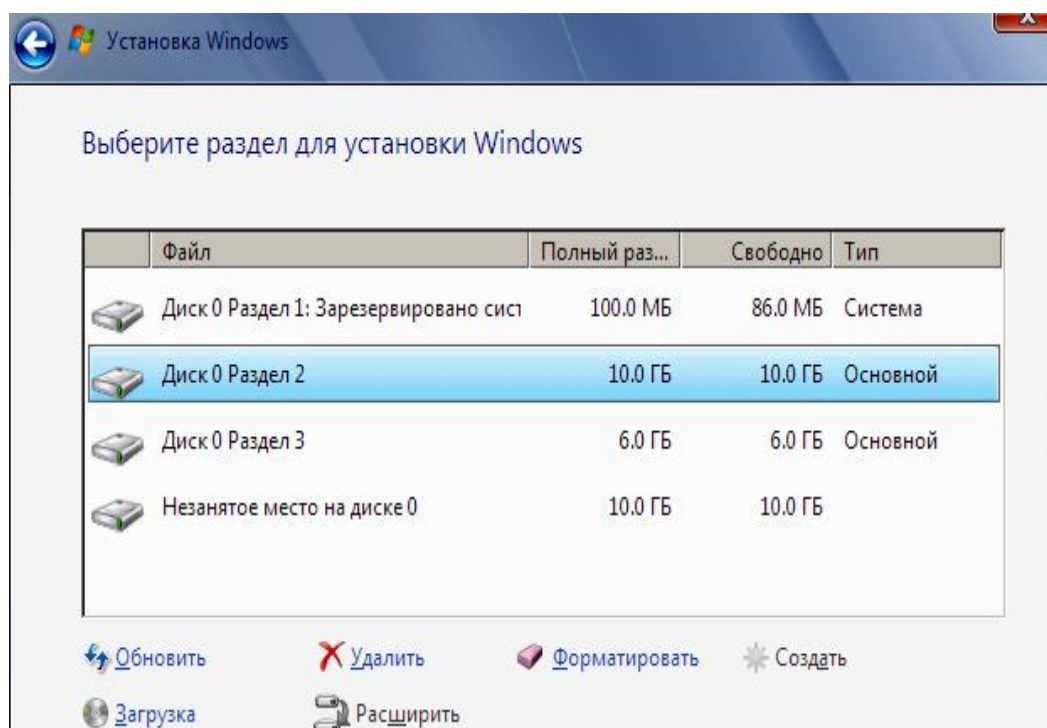


Рис. 4.10. Разметка диска

Далее система поэтапно осуществляет установку ОС (рис. 4.11). Информация о ходе процесса понятна и не требует дополнительных пояснений. Система несколько раз перезагрузится. При завершении установки настраивается оборудование, обычно в автоматическом режиме.

По окончании инсталляции система предложит зарегистрировать пользователей, после чего она готова к работе, выводит меню входа и готова к дальнейшей настройке и установке инструментального ПО.

Обратите внимание на отличие графического интерфейса ОС Windows 7 от его оформления в предыдущих версиях ОС Windows (рис. 4.12).

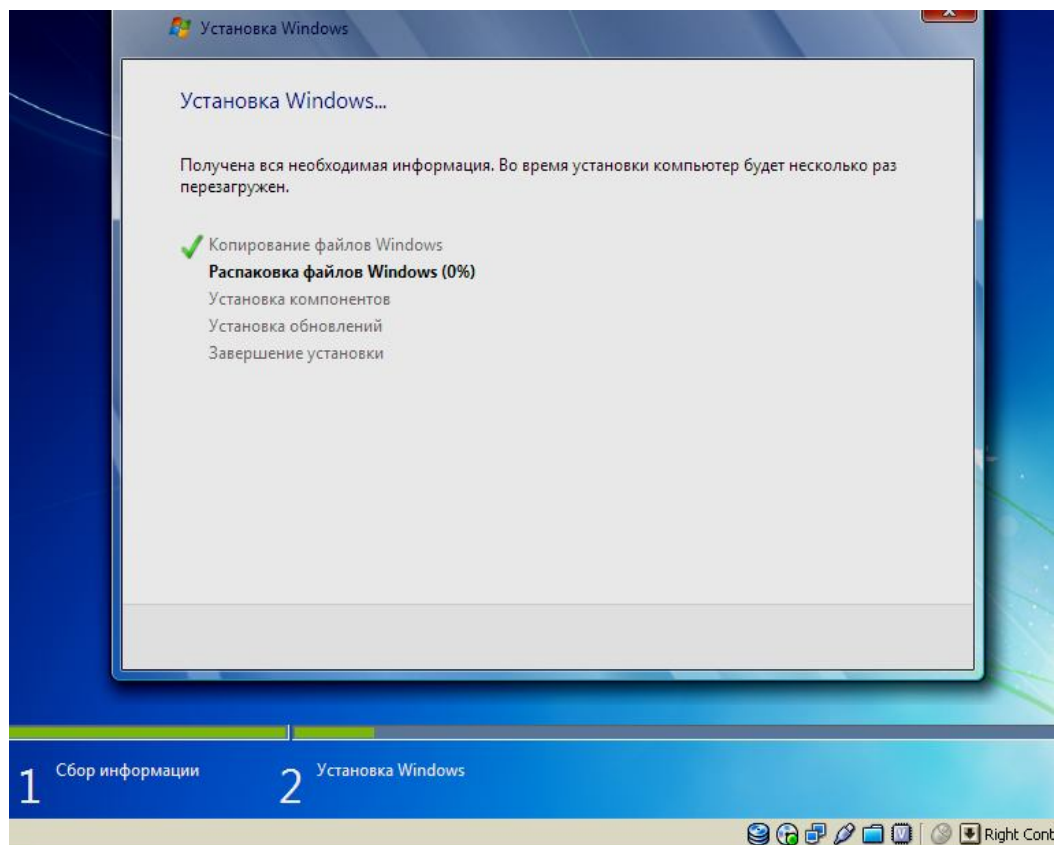


Рис. 4.11. Этапы установки ОС

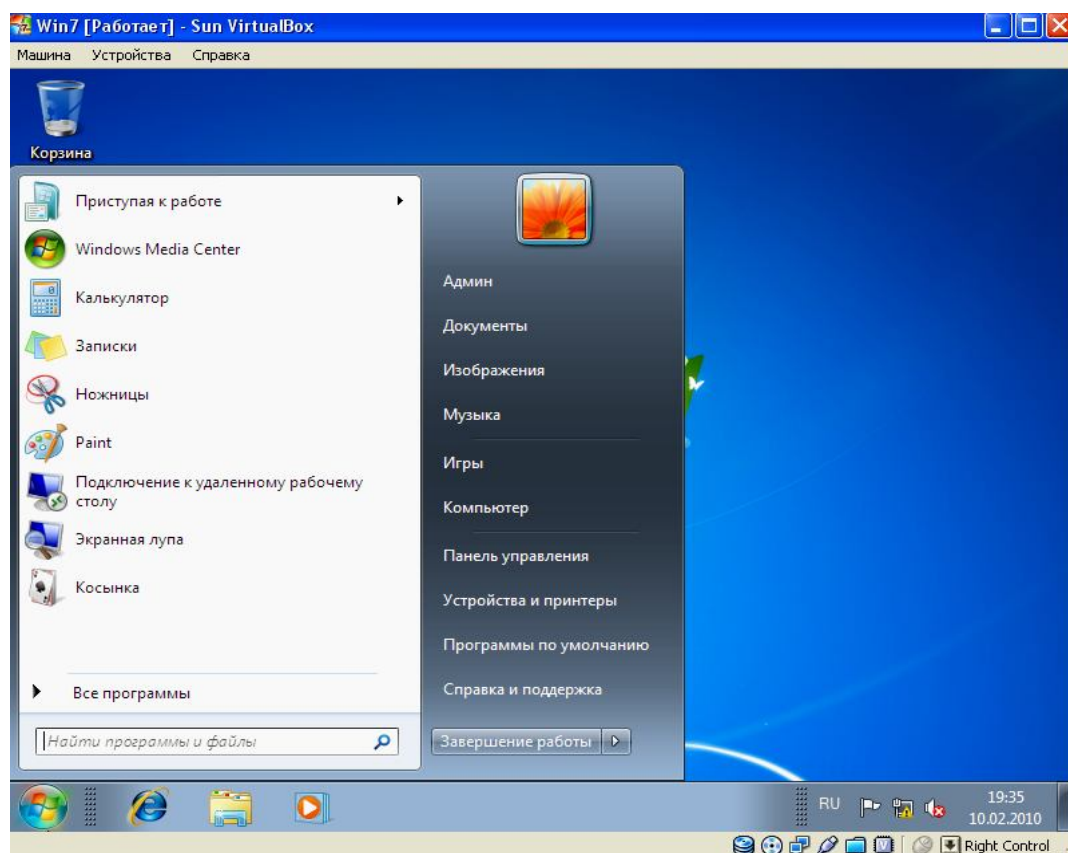


Рис. 4.12. Графический интерфейс ОС Windows 7

4.3. Настройка ОС Windows 7 в контейнере VM

4.3.1. Создание общих папок

Для настройки VM с ОС Windows 7 после ее инсталляции в среде **VirtualBox** и для установки инструментального ПО прежде всего следует создать общие папки (для обмена данными с хостом) и комплект дополнительного ПО, называемого в VirtualBox **Дополнения гостевой ОС**. Для установки общих папок активируйте в окне **Свойства** пункт **Общие папки** (см. рис. 4.9) – это можно сделать только при выключенной VM – появится окно выбора общих папок (рис. 4.13, 4.14).

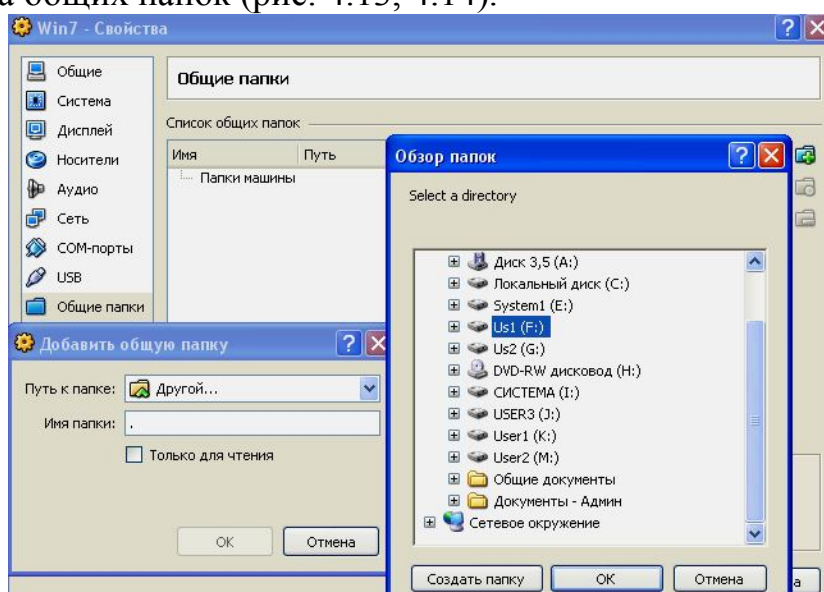


Рис. 4.13. Установка общих папок

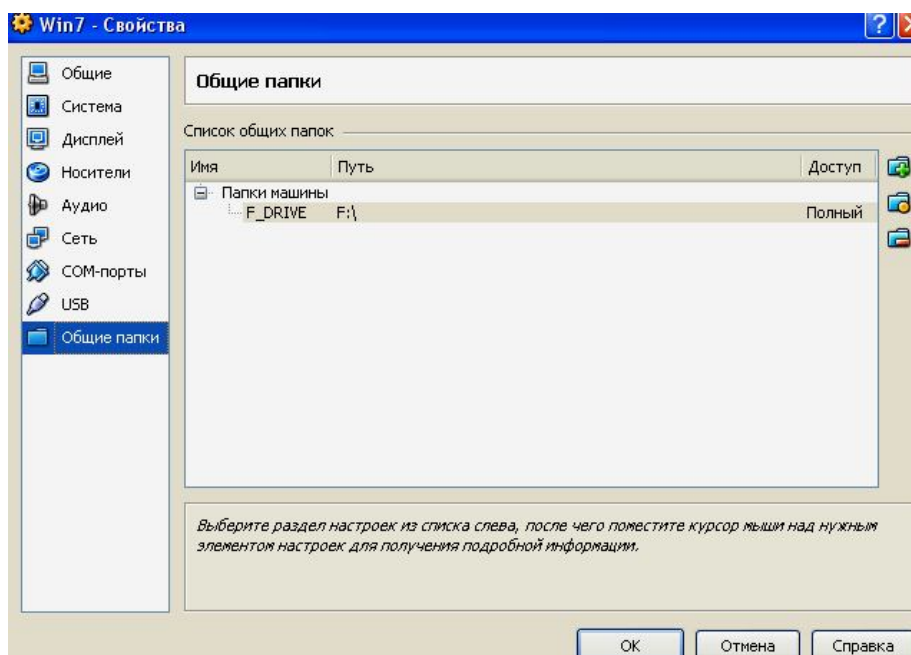


Рис. 4.14. Установка общих папок

С помощью инструментов окна находим нужные папки (или диски) хоста, подключаем их к ВМ и загружаем ОС. Однако этого недостаточно для подключения выбранных общих папок, т.к. для этого требуется установка **Дополнения гостевой ОС**. Для этого открываем раздел меню **Устройства ВМ** и включаем пункт **Установить Дополнения гостевой ОС** (рис. 4.15). После нескольких действий, предлагаемых системой, начинается установка этих дополнений (рис. 4.16); после окончания установки система перезагружается.

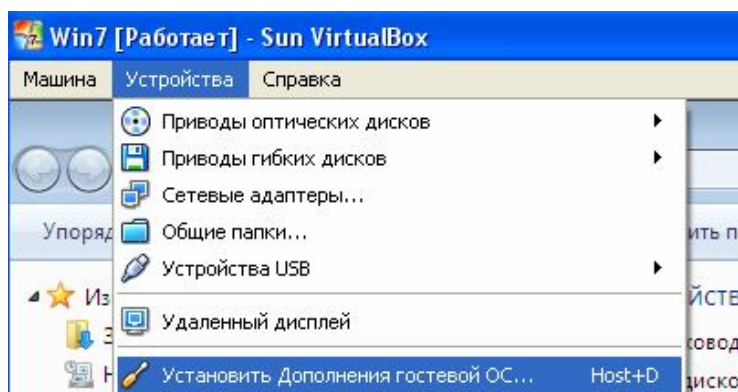


Рис. 4.15. Установка Дополнения гостевой ОС

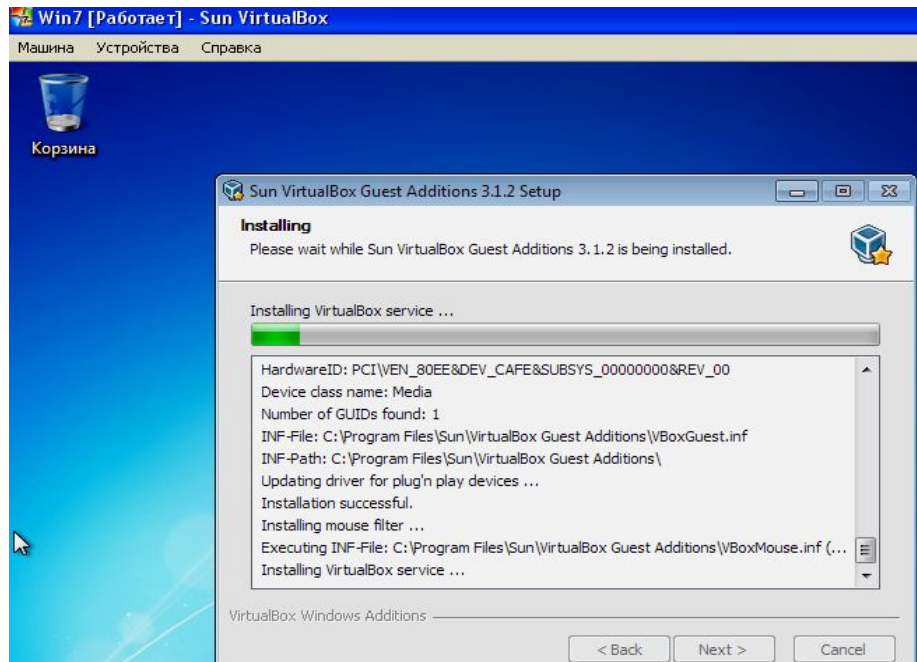


Рис. 4.16. Установка Дополнения гостевой ОС

Через меню **Пуск** открываем **Компьютер** – отображаются все доступные носители информации, но подключенная общая папка (см. рис. 4.13) в списке отсутствует. Ее нужно подключить из командной строки.

Через меню **Пуск – Все программы** включаем **Командную строку** и выполняем команду

>use net x: \\vboxsvr\F_DRIVE

где > – приглашение для ввода команды;

x:– создаваемый в ВМ виртуальный диск, к которому подключается общая папка F_DRIVE (см. рис. 4.13, 4.17).

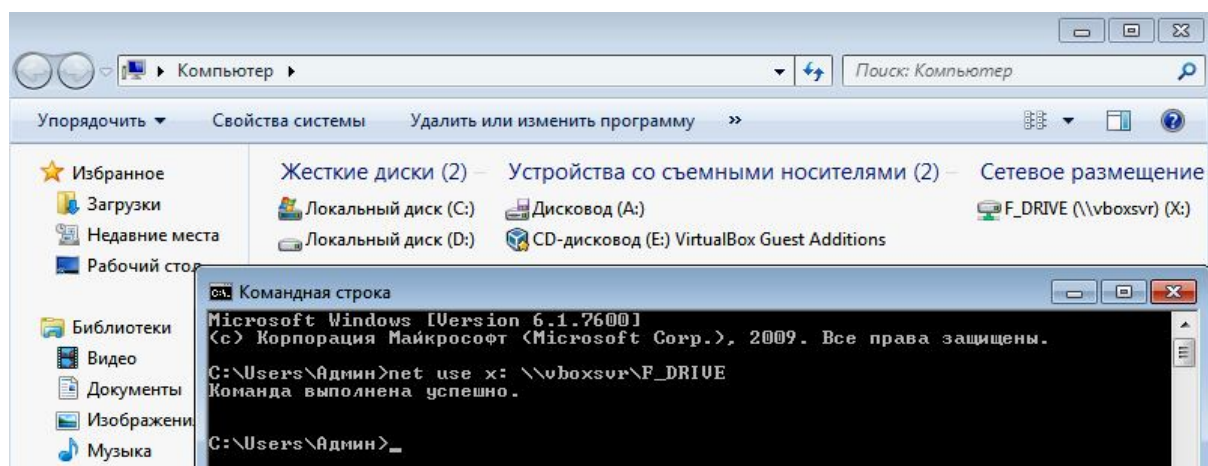


Рис. 4.17. Подключенная общая папка

После этого в окне **Компьютер** появляется подключенная общая папка (рис. 4.17). Откройте ее для проверки правильности установки!

4.3.2. Установка драйверов

Для просмотра параметров драйверов и их обновления в Windows 7 существует **Диспетчер устройств**.

Чтобы запустить **Диспетчер устройств**, выберите команду **Пуск – Панель управления – Оборудование и звук**, в появившемся окне включите **Диспетчер устройств**. Откроется окно рис. 4.18. Один из альтернативных способов – щелкнуть на кнопке **Пуск**, затем щелкнуть правой кнопкой мыши на значке **Компьютер** и выбрать команду **Свойства**.

Назначение и функции **Диспетчера устройств** – как в Windows XP, а работа с ним затруднений не вызывает.

Установите или обновите необходимые драйверы устройств!

Проверьте работоспособность инструментальных средств, устанавливаемых по умолчанию вместе с инсталляцией ОС. Все эти средства запускаются через меню **Пуск – Все программы**. Установите в среде ВМ требуемое инструментальное ПО. Прежде всего это офисные пакеты, пакет для работы с файлами формата **pdf**.

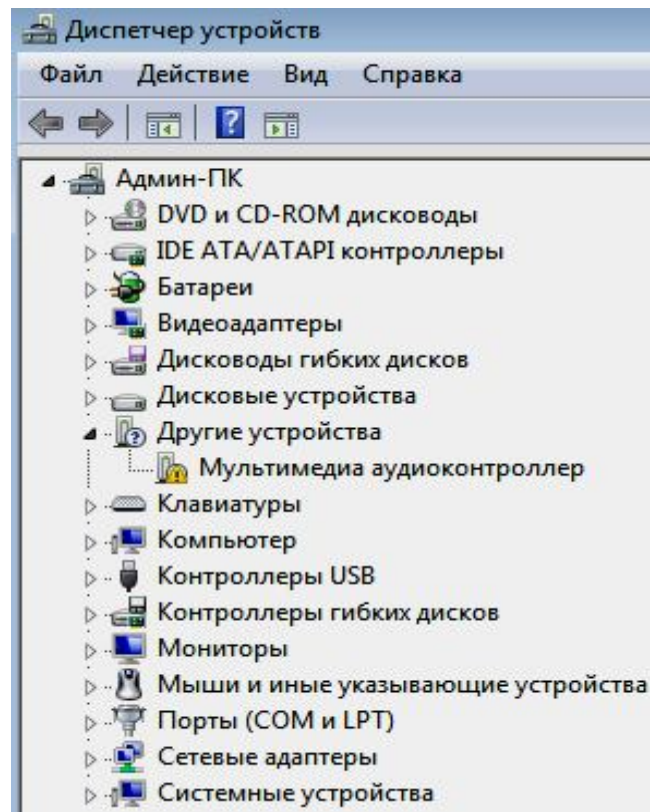


Рис. 4.18. Диспетчер устройств

4.4. Установка ОС Linux на ВМ с ОС Windows 7

4.4.1. Инсталляция ОС Linux

Порядок установки этих ОС на компьютер такой. Сначала – ОС Windows, а затем – ОС Linux. Если вначале инсталлировать ОС Linux, то она будет недоступна после установки ОС Windows, т.к. ОС Windows «не знает» файловую систему и формат загрузочной записи ОС Linux и поэтому удаляет загрузчик, созданный в ОС Linux. В ОС Linux доступны практически все файловые системы, в том числе и от ОС Windows; поэтому инсталлятор ОС Linux создает полноценный загрузчик с меню выбора требуемой ОС.

Для инсталляции ОС Linux используем контейнер ВМ, в который уже установлена ОС Windows 7 с требуемым инструментальным ПО. Для ОС Linux с необходимым инструментальным ПО требуется минимум 8 Гб дисковой памяти, которую можно дополнительно выделить заранее при установке ОС Windows 7 (так мы и сделали), или перед ее установкой создать дополнительный виртуальный диск с требуемыми параметрами.

Рассмотрим инсталляцию ОС Linux на примере дистрибутива openSUSE 11.2. Работа с другими версиями ОС Linux отличается мало и вряд ли вызовет затруднения.

– Выключаем ВМ с ОС Windows 7.

– Подключаем к контейнеру VM с установленной ОС Windows 7 DVD-привод или iso-образ с openSUSE 11.2 – кнопкой **Носители** (см. рис. 4.5) активируем окно **Носители**, добавляем дистрибутив (рис. 4.19).

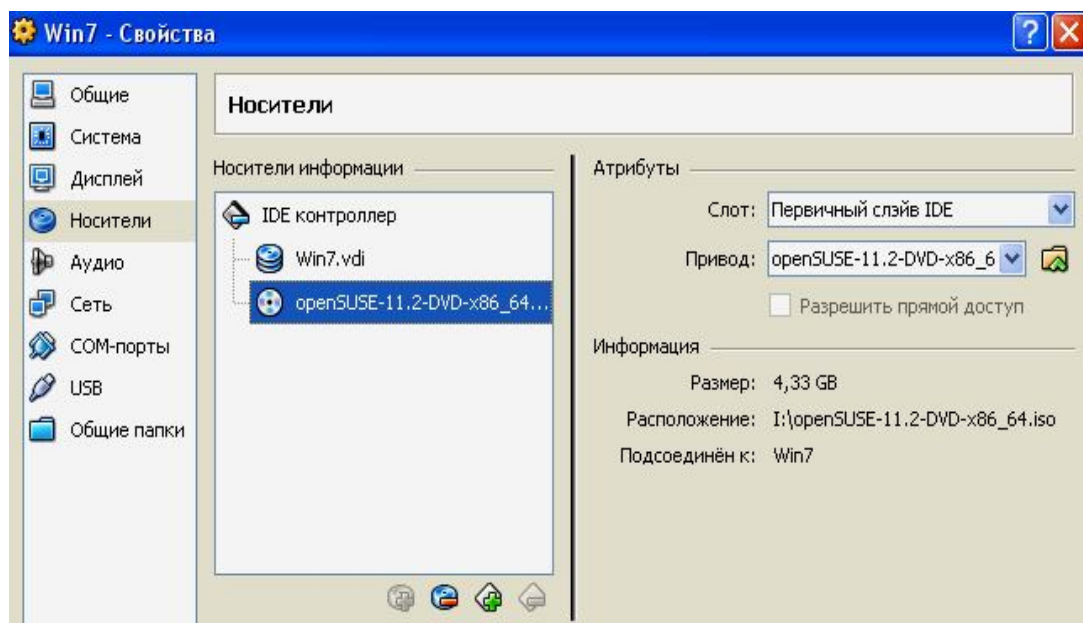


Рис. 4.19. Добавка дистрибутива

– На вкладке **Общие** определяем свойства ОС Linux – **openSUSE (64 bit)**, т.к. устанавливаемый дистрибутив имеет 64 бит реализацию (рис. 4.20). Естественно, если дистрибутив имеет 32 бит реализацию, устанавливаем ее.

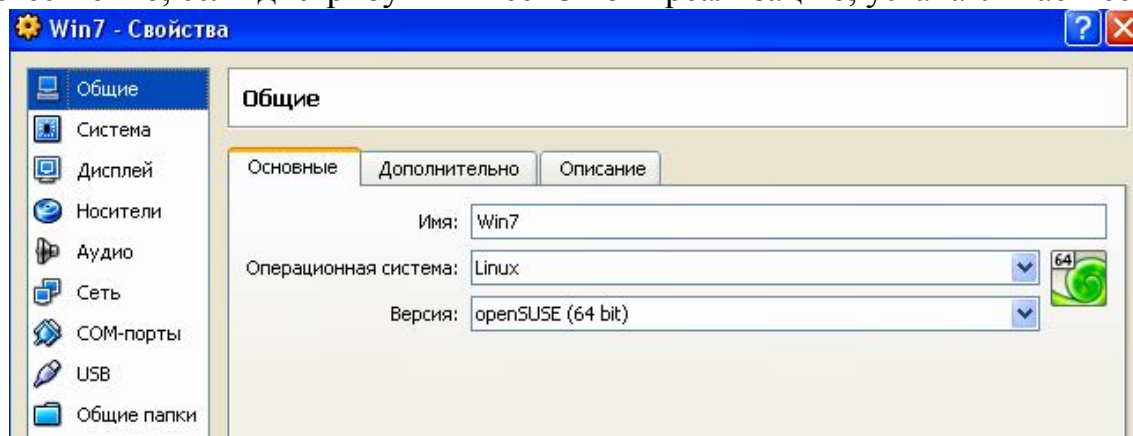


Рис. 4.20. Определение свойств ОС

Для инсталляции дистрибутива с ОС Linux размер ОП следует установить более 256 Мб (после инсталляции его можно уменьшить).

– Командой **Старт** включаем VM для начала инсталляции. В ответ через некоторое время появляется диалоговое окно начальной настройки режимов инсталляции (рис. 4.21).

– Клавишей **F2** включаем диалог выбора основного языка интерфейса пользователя – выбираем русский язык, а клавишей **F3** включаем диалог выбора видеорежима – по умолчанию 800×600 (см. рис. 4.21).



Рис. 4.21. Включение VM для начала инсталляции

- Выбираем режим Проверка установочного носителя.
- Если дистрибутив пригоден, активируем инсталляцию (рис. 4.22) – загружается ядро ОС Linux, последовательно появляются информационные окна анализа и инициализации системы, выбора часового пояса. На левой стороне окна отображаются этапы установки.

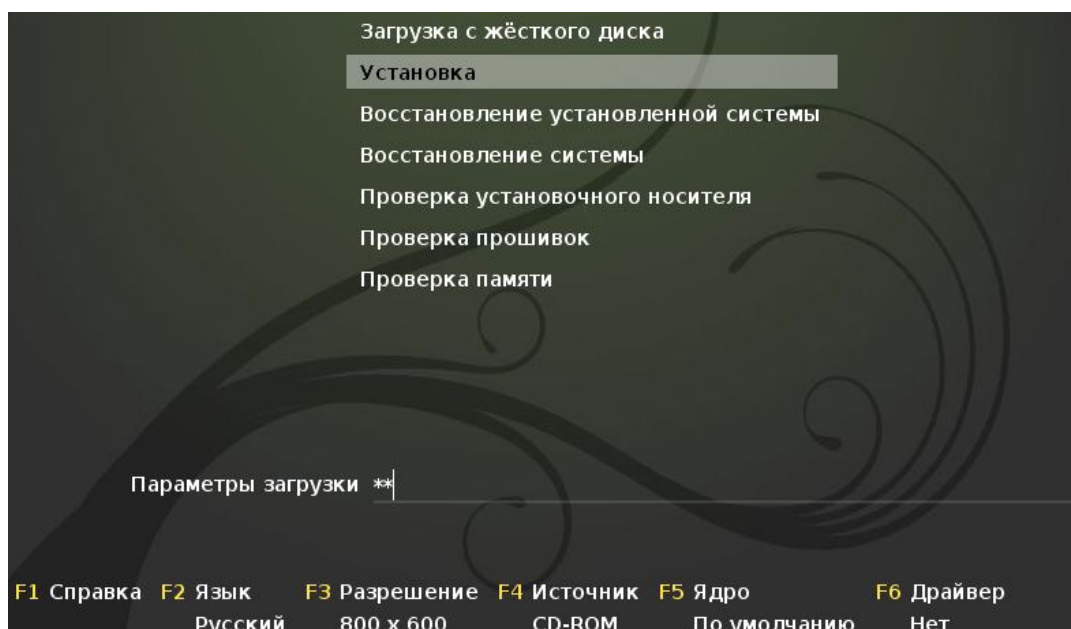


Рис. 4.22. Включение установки

- Выбираем рабочий стол. В отличие от Windows, в дистрибутивах с ОС Linux имеется несколько вариантов графического интерфейса.

Здесь это **GNOME, KDE и Другое**. Если выбрать **Другое**, откроется меню с предложением выбора упрощенного графического интерфейса или текстового режима. Эти режимы существенно снижают потребности устанавливаемой системы в машинных ресурсах при одновременном ухудшении удобств пользователя и больше подходят для профессионалов, хорошо знающих Linux, а также для серверов. Для последовательного освоения ОС Linux лучше всего подходит **Текстовый режим** – в нем устанавливается минимум возможностей.

Из командной строки после инсталляции можно установить требуемое ПО и интеллектуальные графические интерфейсы, каждый из которых может быть выбран при загрузке ОС. Выбираем **Текстовый режим** (рис. 4.23).

– Далее установщик выводит окно **Предлагаемая разметка** (диска) (рис. 4.24). Как видим, инсталлятор по умолчанию подключает все диски, созданные в ОС Windows 7, и они будут доступны в среде ОС Linux.

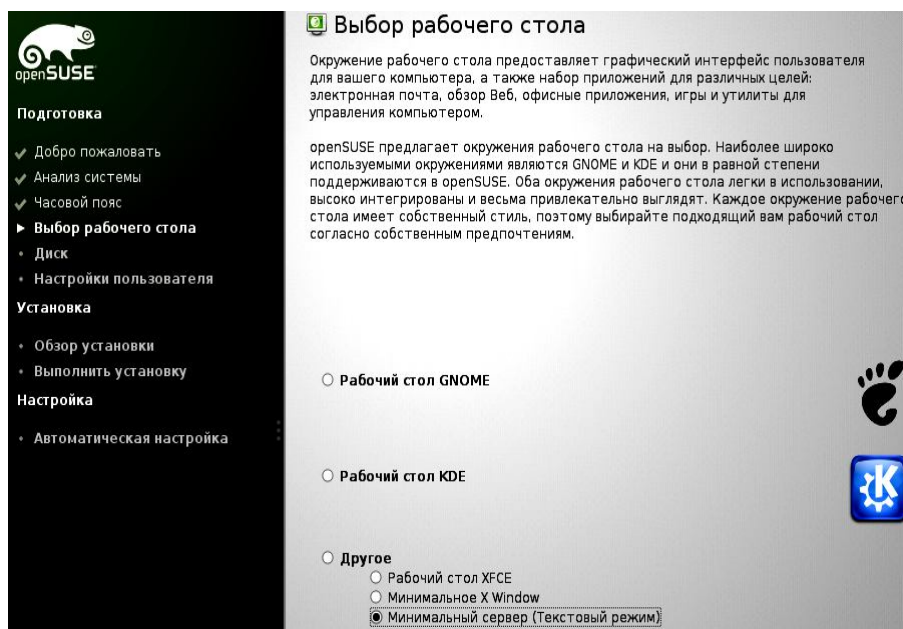


Рис. 4.23. Выбор рабочего стола

– Принимаем это предложение, после чего система предлагает создать нового пользователя, который может пользоваться правами администратора (**root**). Меню понятно, выполняем это действие. Желательно выключить опцию **Автоматический вход в систему**, которая обеспечивает вход в систему без указания логического имени и пароля пользователя, как это часто делается в ОС Windows. Для абсолютного большинства ОС семейства Unix такой вход в систему не применяется в целях безопасности.

– Нажимаем **Далее** – появляется окно **Параметры установки** – **Разметка, Загрузка, Программное обеспечение** и др. Доступ к опциям осуществляется с помощью вертикального движка, имеющегося в правой части окна (рис. 4.25).

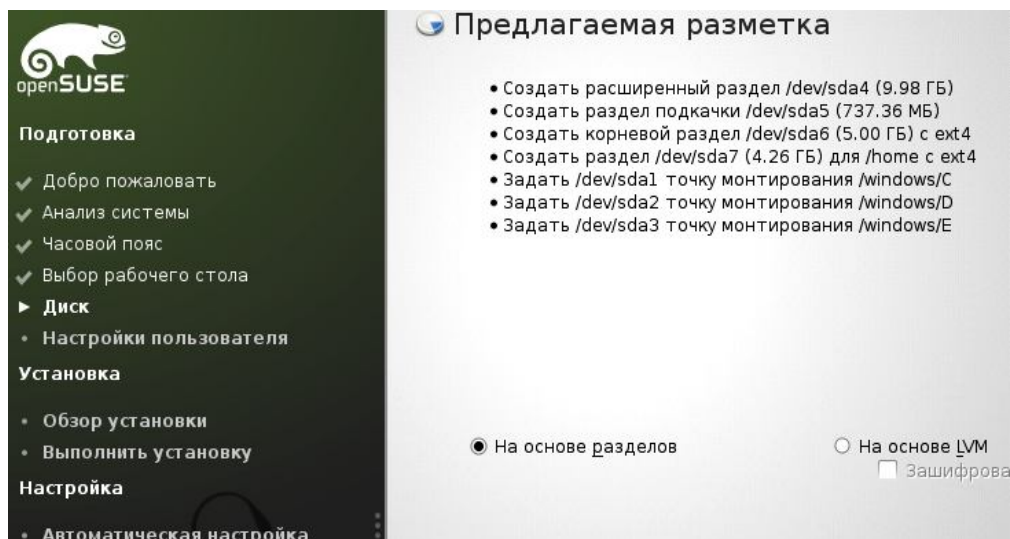


Рис. 4.24. Разметка диска

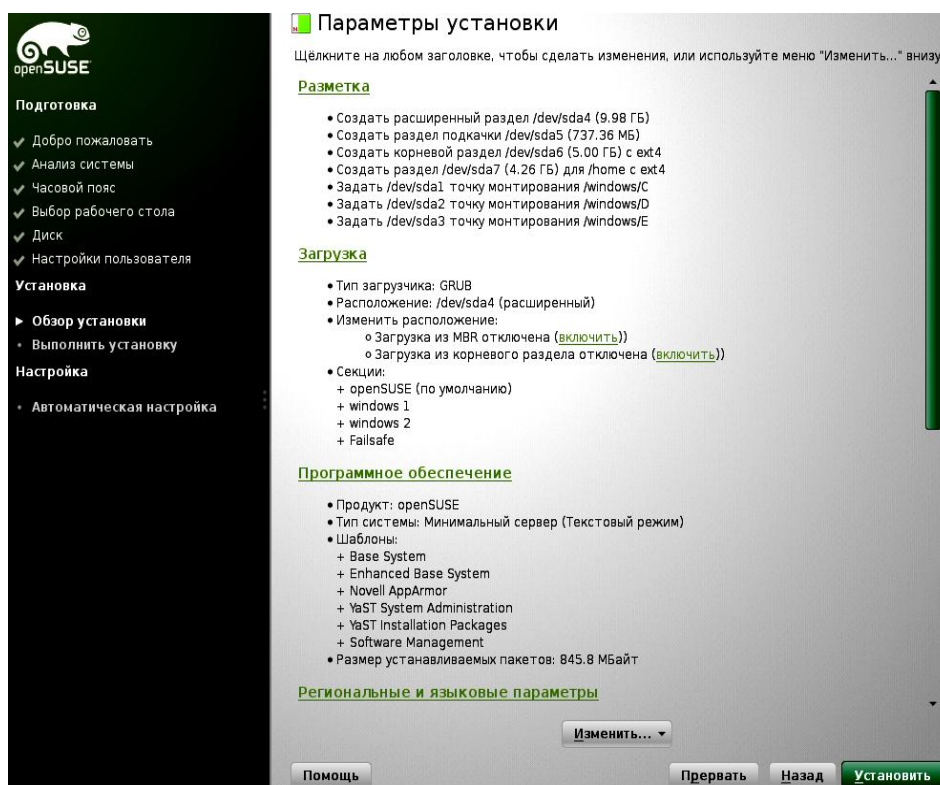


Рис. 4.25. Настройка параметров установки

Кнопкой **Изменить** можно выбрать требуемые параметры установки, обычно это разметка диска и выбор требуемого программного обеспечения. Файловая система (ФС) ОС Linux существенно отличается от ФС ОС Windows, ПО также имеет свои особенности, и новичку следует согласиться с параметрами по умолчанию, а профессионалы устанавливают свои параметры.

– Активируем **Установить** – начинается подготовка к установке, а затем – установка системы (рис. 4.26). В окне информация о ходе уста-

новки размещается на трех вкладках – Слайд-шоу, Подробности, Примечания к выпуску. Посмотрите их.

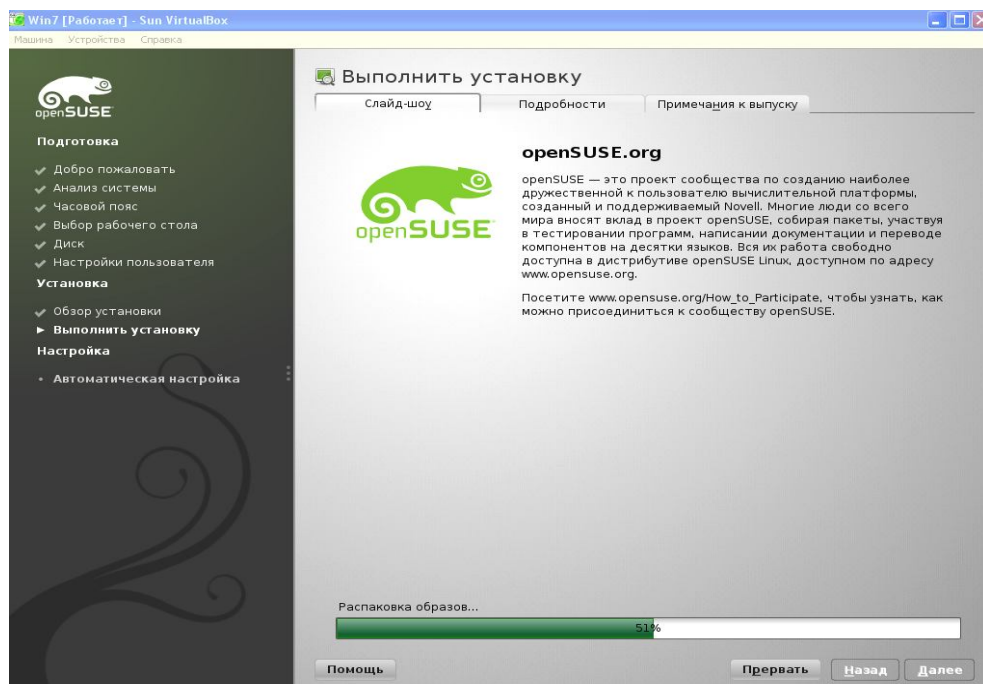


Рис. 4.26. Процесс установки ОС

– При установке система перезагрузится. При перезагрузке вход в продолжение инсталляции проводите из пункта **Загрузка с жесткого диска**. Обратите внимание, что появилось загрузочное меню, из которого можно войти в ОС Winows7 или в ОС Linux в различных режимах – нормальных и отладочных (рис. 4.27).

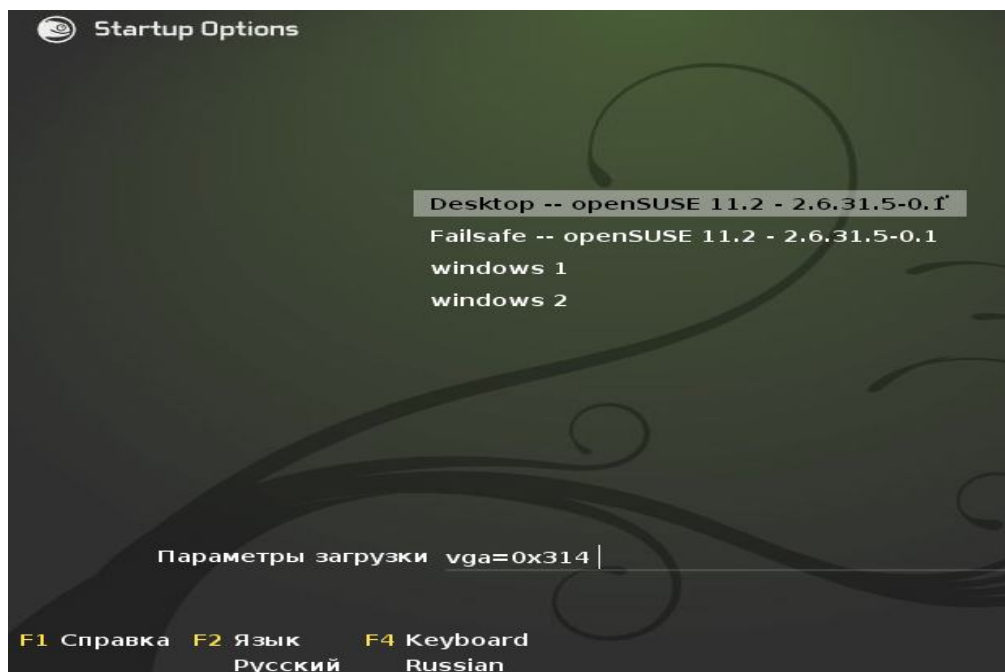


Рис. 4.27. Загрузочное меню выбора ОС

– После перезагрузки начинается процесс автоматической настройки системы (рис. 4.28), после чего система готова к работе в текстовом режиме – в командной строке выводится приглашение к работе.

– Как правило, после инсталляции требуется дополнительная настройка системы, которую может провести только администратор системы – главный пользователь **root**. Остальные пользователи таких полномочий не имеют. Входим под именем **root** – система дает приглашение к вводу команд (см. рис. 4.28). Обратите внимание, что при наборе пароля курсор остается на месте.

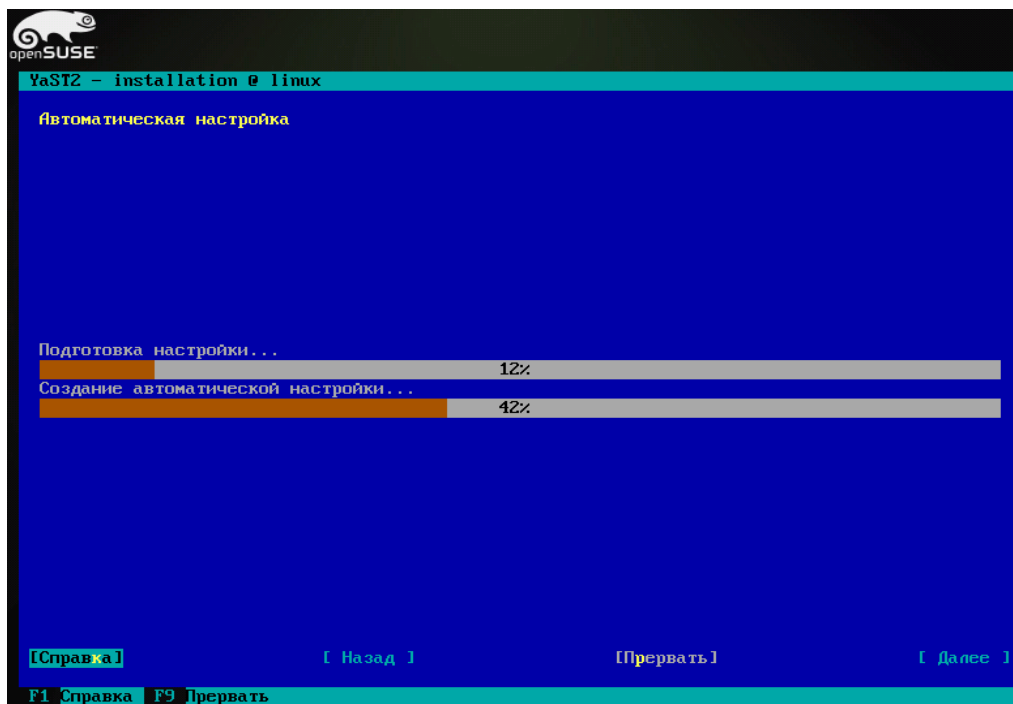


Рис. 4.28. Автоматическая настройка системы

Посмотрите на верхнюю строку (рис. 4.29) – в ней указаны имя и версия дистрибутива, версия ядра ОС, а также идентификатор используемого рабочего стола – **tty1**. В ОС по умолчанию устанавливается шесть рабочих столов для работы в командной строке (**tty1** – **tty6**), переключение между которыми производится комбинацией клавиш **Ctrl – Alt – F1** --- **Ctrl – Alt – F6**. В каждом из них могут одновременно работать различные пользователи (через удаленные терминалы). При одном мониторе удобство заключается в том, что один пользователь может одновременно решать в разных окнах разные задачи. Особенно удобно администратору системы при ее настройке. Например, в одном окне ведется настройка каких-либо служб, а в другом – их проверка.

Сочетание клавиш **Ctrl – Alt – F7** используется для перехода в графический режим, если он установлен.

```
Welcome to openSUSE 11.2 "Emerald" - Kernel 2.6.31.5-0.1-desktop (tty1).

linux-kioa login: root
Пароль:
Have a lot of fun...
linux-kioa:~ # _
```

Рис. 4.29. Вход в ОС Linux из командной строки

Следующие строки содержат имя компьютера, приглашение к вводу имени пользователя, имя пользователя и приглашение к вводу пароля.

Последняя строка – приглашение к вводу требуемых команд.

В текстовом режиме ОС Linux при бездействии пользователя «засыпает». Реакция пользователя обычная – работа клавиатурой.

4.4.2. Настройка ОС Linux в контейнере ВМ

Настройку ОС Linux и установку инструментального ПО администраторы обычно проводят в режиме командной строки, т.к. режим командной строки ОС Linux гораздо эффективней и удобней режима **cmd** ОС **Windows**. Однако в дистрибутивах ОС Linux существуют удобные утилиты, обладающие различными возможностями. В дистрибутивах SUSE Linux имеется утилита **yast**, позволяющая проводить полную конфигурацию и реконфигурацию системы с ОС Linux и функционирующая как в текстовом, так и в графическом режиме. Это особенно удобно для тех, кто работал в основном с ОС Windows.

Установка и настройка инструментального ПО и системных служб

Установку инструментального ПО проводим из утилиты **yast**. До запуска **yast** необходимо настроить текстовый режим для работы с русским языком. Для этого вводим команду

```
# LANG="ru_RU.UTF-8"
```

Вводим команду **yast** – появляется окно утилиты **yast** (рис. 4.30).

Без команды **LANG=..** весь текст окна выдается на английском языке.

Левый столбец окна содержит категории настраиваемых служб, правый – список установленных компонент конкретной категории. По мере установки отдельных компонент они (после перезагрузки ОС) появляются в списках.

Начнем с самого простого – с установки ПО. Одним из популярных инструментов командной строки является файловый менеджер. В командной строке **MS DOS** и **Windows** эти функции выполняют менеджеры типа

Volkov Commander. В ОС Linux есть аналог – **Midnight Commander**, сокращенно **mc**.

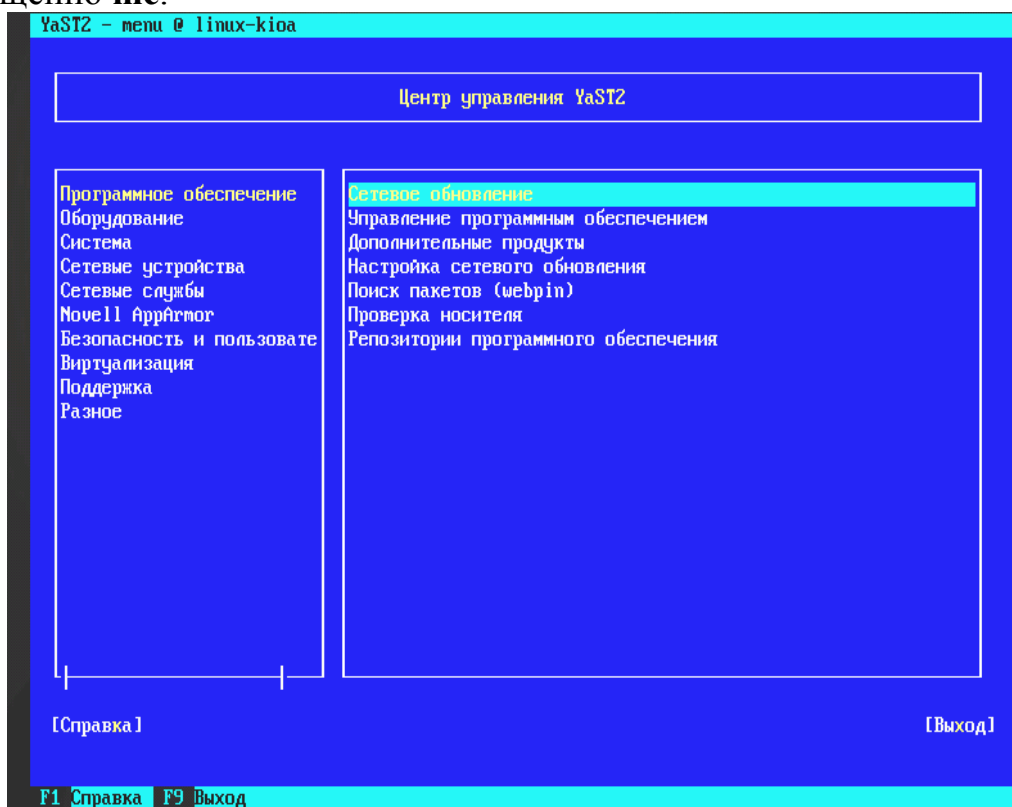


Рис. 4.30. Режимы утилиты yast

Для установки активируем службу **Управление программным обеспечением** категории **Программное обеспечение**. При этом происходит Запуск **Менеджера пакетов** (рис. 4.31). В связи с тем, что ПО может устанавливаться как с дистрибутива (с него проводилась инсталляция системы), так и с репозитариев обновлений, регулярно появляющихся в Интернете, **Менеджер пакетов** пытается загрузить эти репозитарии. Но у нас нет подключения к **Интернет** и нет настроенных репозитариев, в окне появляется сообщение об отсутствии доступа к носителям установки. Нажимаем **F9** – пропустить автоматическое обновление, и система входит в режим поиска и установки ПО (рис. 4.32).

Включаем **Фильтр** в режим **Поиск**, в окне **Фраза для поиска** вводим **mc** и нажимаем **Enter** – появляется список программ, в том числе и **mc** (рис. 4.33).

Строку с **mc** отмечаем клавишей **+** для установки и активируем кнопку **Принять** (перемещение по окнам и строкам осуществляем клавишей **Tab** и стрелками перемещения курсора **←↑→↓**). В дополнение к **mc** система предложит добавить необходимые программы и установит **mc**.

Для проверки установки нажимаем **Ctrl – Alt – F2** и переходим на рабочий стол **tty2** (или любой другой). Входим там под именем **root** и даем команду **mc** – загружается менеджер файлов (рис. 4.34).

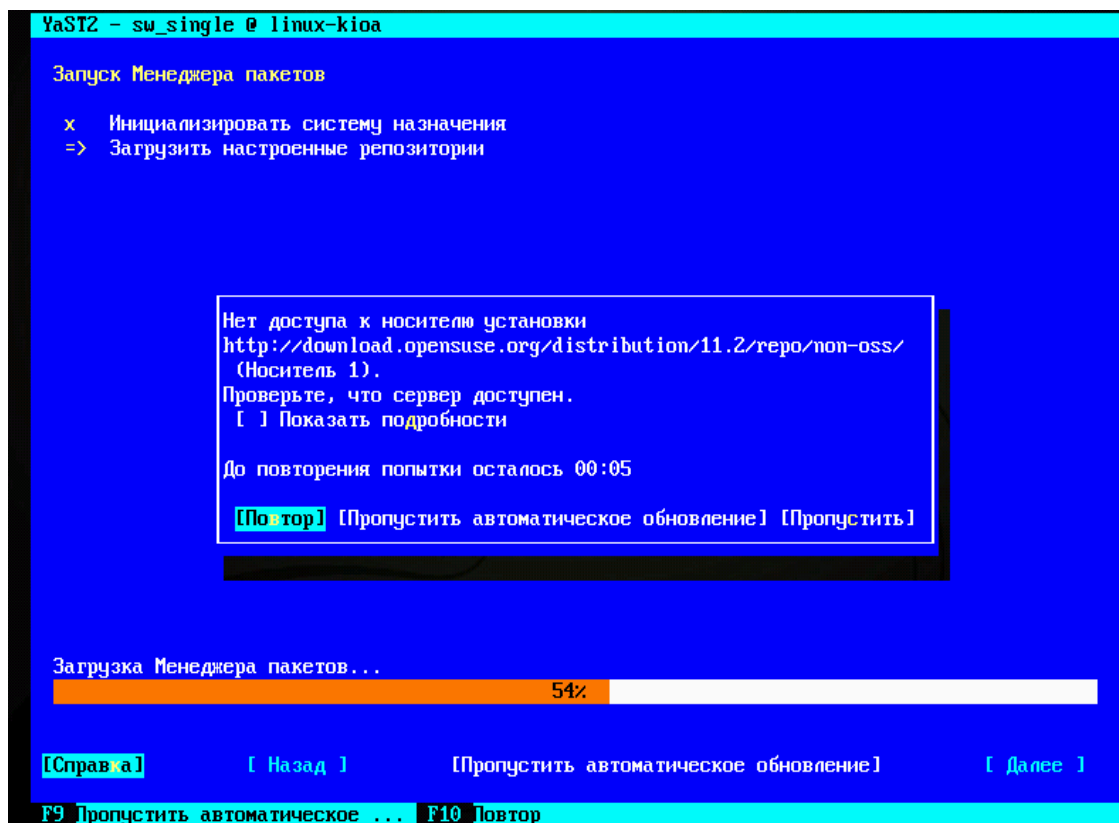


Рис. 4.31. Запуск менеджера пакетов

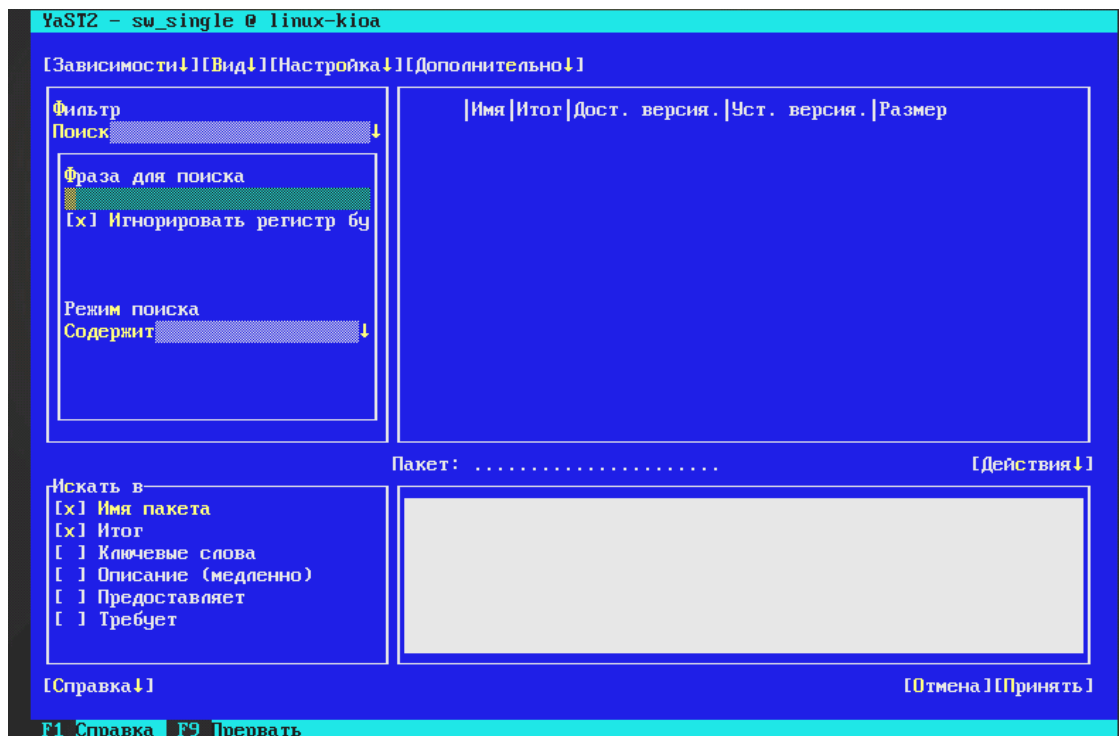


Рис. 4.32. Окно Фраза для поиска пакета

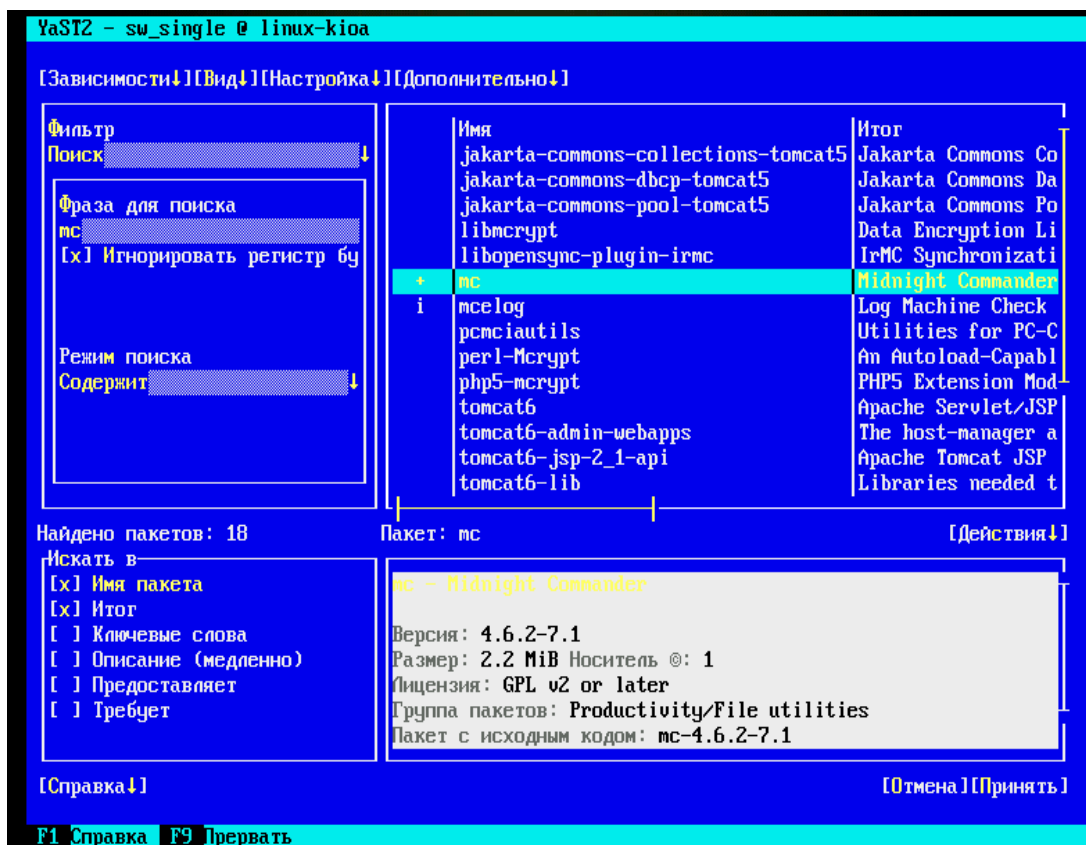


Рис. 4.33. Установка выбранного пакета

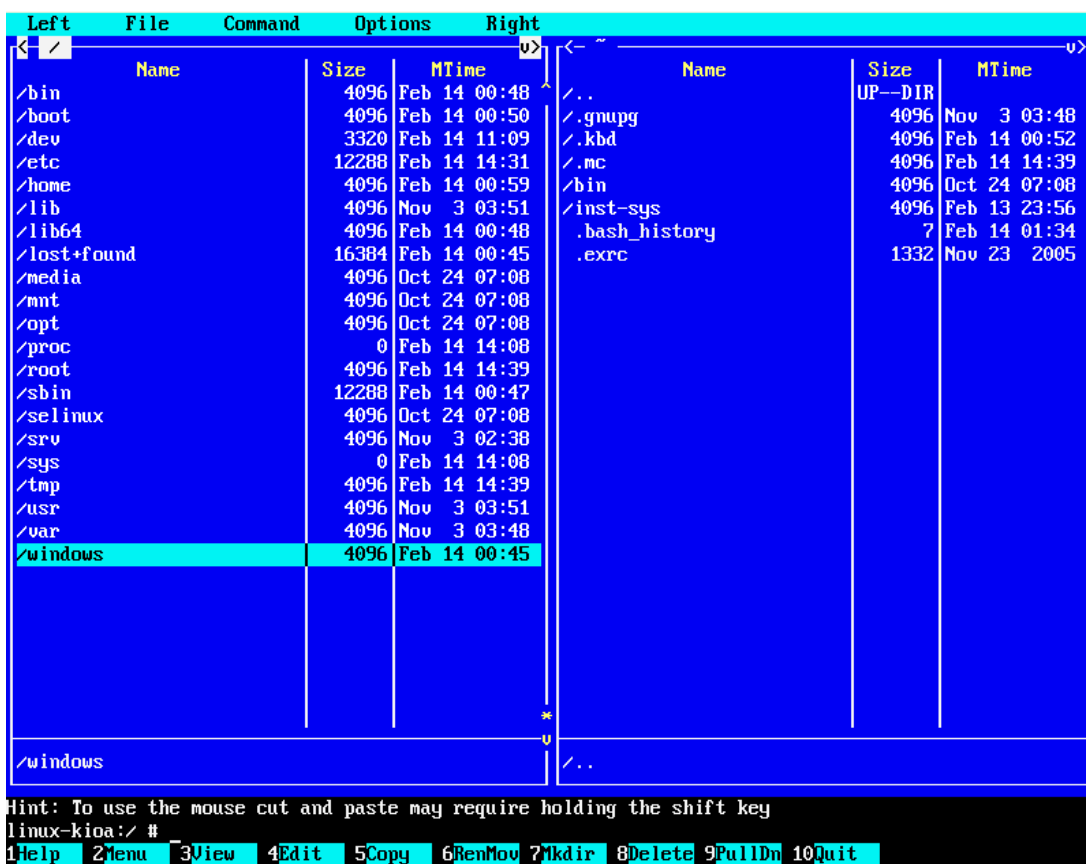


Рис. 4.34. Окно менеджера файлов mc

В левой панели менеджера – список корневых каталогов ФС. Обратите внимание на нижнюю строчку – каталог **/Windows**, в котором содержатся все диски **ОС Windows**. Проверьте это! Просмотрите содержимое каталогов и файлов. Если вы работали с подобными файловыми менеджерами **ОС Windows**, затруднений это не вызовет, а строка инструментов внизу понятна.

Аналогично установите эмулятор **wine**, который потребуется для запуска ***.exe** – файлов, созданных в **ОС Windows**. Использовать **wine** будем после установки графических интерфейсов.

Установка графических интерфейсов

В отличие от ОС Windows, в ОС Linux поддерживается множество графических интерфейсов, различающихся набором функций, эффективностью и используемыми ресурсами. Система графических интерфейсов ОС Linux является клиент-серверной, основа которой – **сервер X Window**, а клиенты – конкретные разновидности этого интерфейса – **GNOME, KDE** и др. Если установлено несколько графических интерфейсов, то при загрузке ОС можно выбрать требуемый интерфейс. Запускается сервер **X Window**, а после – выбранный графический интерфейс.

Следовательно, для функционирования любого графического интерфейса в систему необходимо установить сервер **X Window** и требуемые графические интерфейсы. Обычно вместе с сервером **X Window** устанавливается какой-либо простейший графический интерфейс.

Приступаем к установке сервера **X Window**. Активируем службу **Управление программным обеспечением** категории **Программное обеспечение**. При этом происходит Запуск **Менеджера пакетов** (см. рис. 4.31). Включаем **Фильтр** в режим **Шаблоны**, нажимаем **Enter**, в открывшемся окне находим **X Window System** и нажимаем **Enter** – появляется список помеченных программ, поддерживающих этот сервер (рис. 4.35). Установка пакета – активацией кнопки **Принять**.

Войдите в меню Система – Системные службы – Экспертный режим. В строке Установить уровень запуска по умолчанию после загрузки: установите 5: Полный многопользовательский с сетью и графическим входом в систему. В графе Службы включите xdm (X Display Manager) (рис. 4.36). Включится упрощенный графический интерфейс. Изучите его. По набору функций он вряд ли заинтересует пользователей, работавших в ОС Windows. Он обычно устанавливается на серверы с ОС Linux в целях максимального использования сервером своих ресурсов по основному назначению. Такие интерфейсы также полезны при установке ОС Linux на слабых компьютерах.

На рабочих станциях устанавливаются более интеллектуальные графические интерфейсы, причем во всех ОС семейства **Unix** довольно богатый выбор таких интерфейсов, а по функциональным возможностям и удобствам в настройке многие из них гораздо эффективнее аналогичных

интерфейсов от ОС Windows. К таким интерфейсам относится **KDE**. Устанавливается он так же, как и **X Window System** (см. рис. 4.35), но служба **xdm** уже запущена.

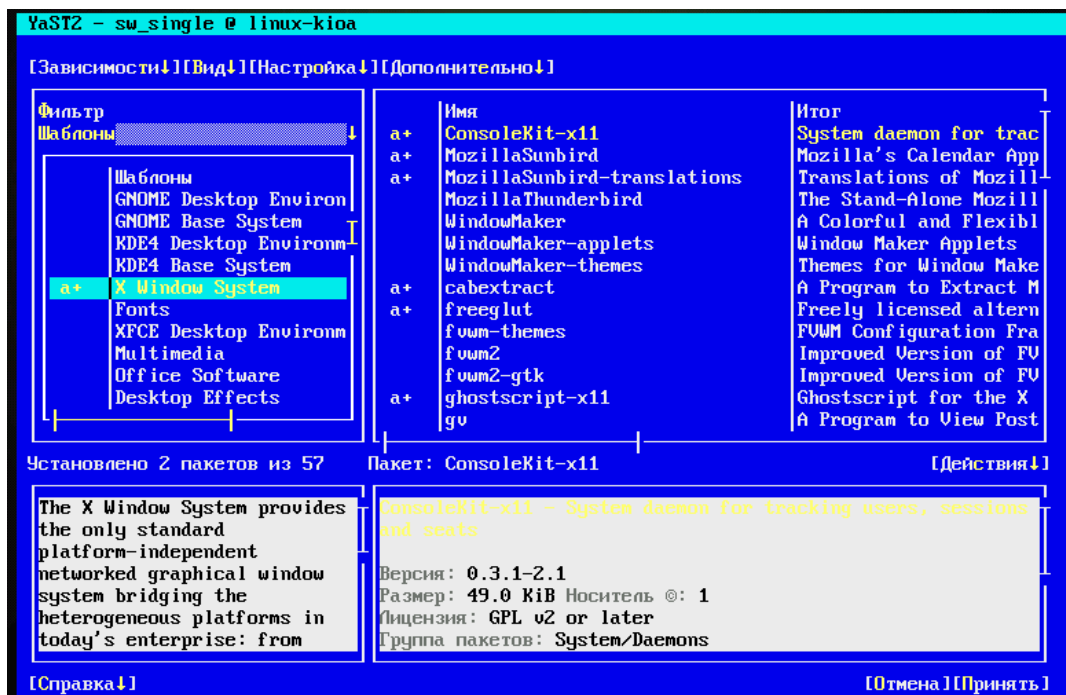


Рис. 4.35. Установка X Window System

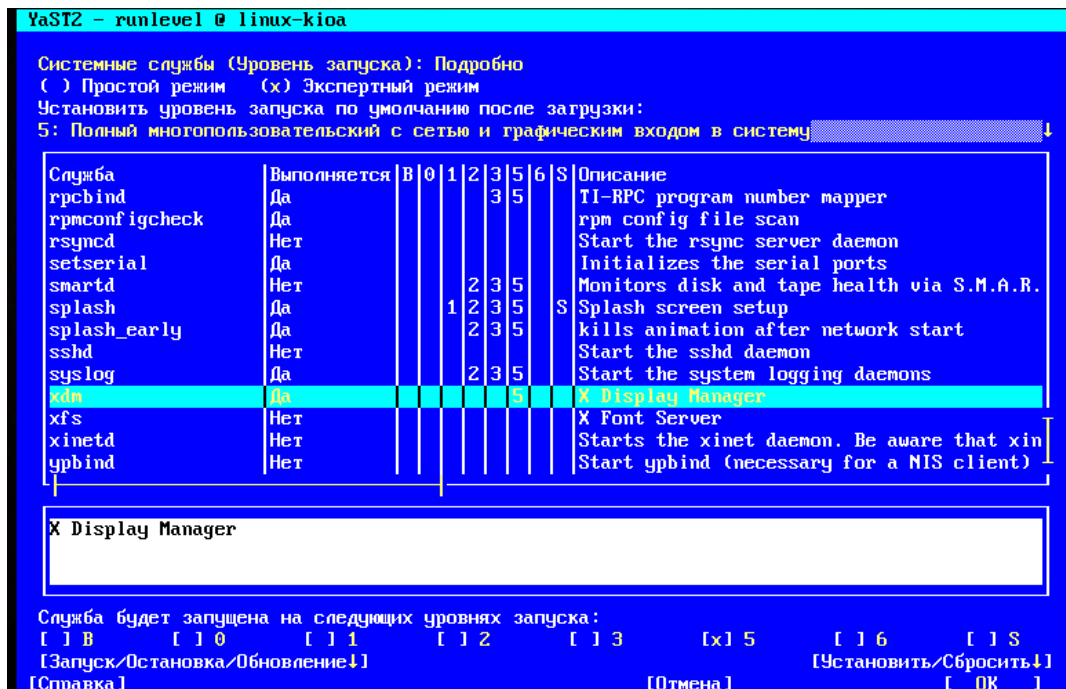


Рис. 4.36. Запуск службы xdm

Установите **KDE** (можно одновременно установить и другие графические интерфейсы – **GNOME**, **XFCE**) и перезагрузите систему. Появится окно приглашения пользователю войти в систему (рис. 4.37).

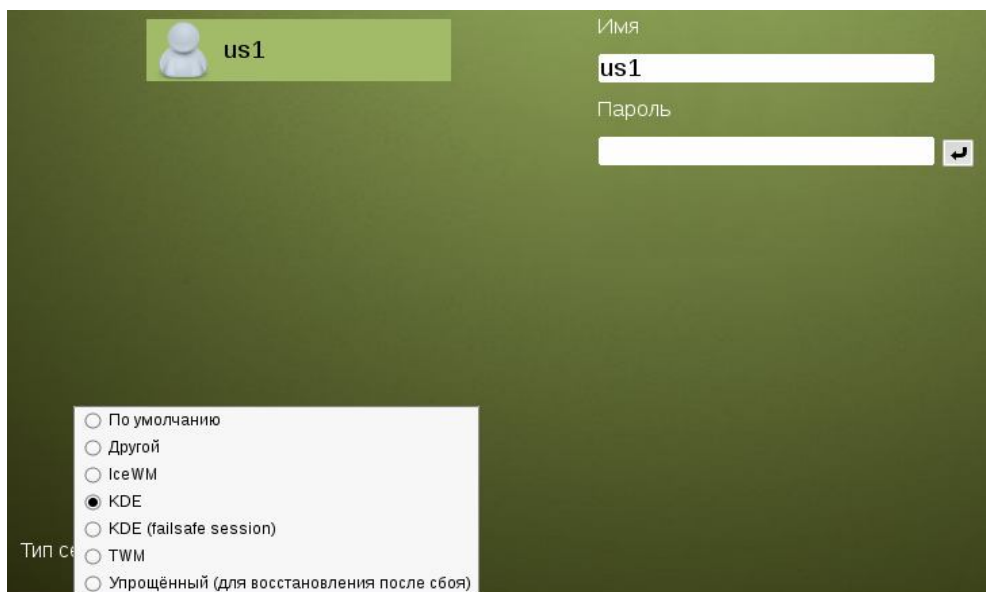


Рис. 4.37. Окно входа в систему через графический интерфейс

В левой части окна – список зарегистрированных пользователей. Щелчок мышки по имени конкретного пользователя вводит его в окно **Имя**. Внизу слева находится кнопка **Тип сеанса**, включение которой раскрывает список установленных графических интерфейсов. Выберите требуемый – в данном случае это **KDE**.

Рядом с кнопкой **Тип сеанса** имеется кнопка **Система**, с помощью которой можно загрузиться в текстовом режиме, выключить систему и др.

Входим в систему – появляется интерфейс KDE (рис. 4.38).

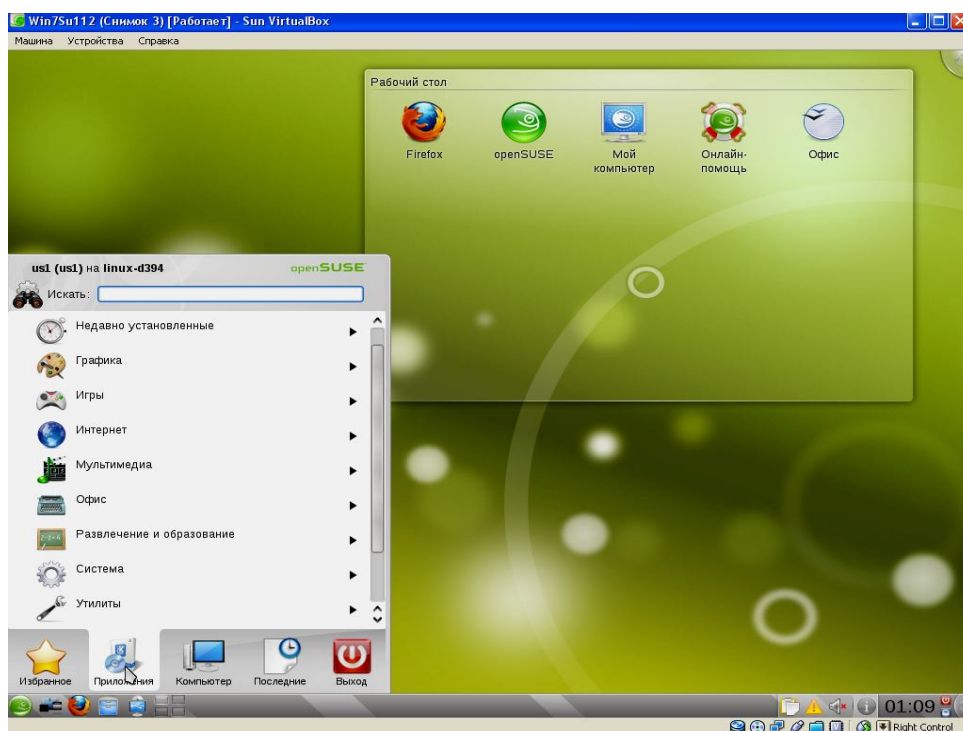


Рис. 4.38. Интерфейс KDE

Обратите внимание, что в графической среде **KDE** по умолчанию устанавливается достаточный и даже избыточный комплект инструментального ПО, по функциональным возможностям сходный и в большинстве случаев эквивалентный инструментальному ПО ОС Windows. В режиме **Эксперт** посмотрите возможности дистрибутива по установке инструментального ПО. Все это может быть установлено из дистрибутива при установке системы или позже, причем в дистрибутив собраны только совместимые пакеты ПО. Различные дополнительные пакеты программ, разработанные позже, публикуются разработчиками в Internet по свободной лицензии (т.е. бесплатно), обычно в виде пакетов репозитариев для конкретных дистрибутивов, и при необходимости они могут быть установлены в систему.

Вопросы для контроля

1. Какими возможностями обладает CBM VirtualBox?
2. Как установить программу VirtualBox?
3. Как создать контейнер ВМ в CBM VirtualBox?
4. Как настроить ВМ CBM VirtualBox?
5. Как создать копию ВМ в CBM VirtualBox?
6. В чем основная суть установки дистрибутива Windows 7 в среде ВМ CBM VirtualBox?
7. В чем основная суть установки нескольких ОС в одной машине?
8. В чем разница процессов установки дистрибутивов с ОС Linux и Windows?
9. Дайте краткое сравнение ОС Linux и Windows.

Порядок выполнения работы

1. Изучите основные возможности CBM **VirtualBox**.
2. Установите программу **VirtualBox**.
3. Создайте контейнер ВМ по примеру, приведенному в пособии.
4. Изучите настройки ВМ CBM VirtualBox.
5. Изучите особенности установки различных ОС в CBM **VirtualBox**.
6. Изучите процесс создания копий ВМ в CBM VirtualBox.
7. Проведите установку ОС Windows 7 по заданию преподавателя.
8. Проведите установку ОС Linux в ВМ с ОС Windows 7.
9. Проведите основные настройки.
10. Сравните процессы установки дистрибутивов Linux и Windows.
11. Создайте и распечатайте файл отчета с ответами на контрольные вопросы и подробным описанием и иллюстрациями этапов работы.
12. Защитите и сдайте отчет преподавателю.