

Лабораторная работа

Дистрибутивы Linux

Цели работы:

- получить представление о составе дистрибутивов Linux
- приобрести практические навыки установки и запуска дистрибутива Linux в виртуальной машине Oracle VM VirtualBox, получения справочной информации о системе и установленных приложениях с помощью интерфейса командной строки

Теоретические сведения

Общие сведения

Linux — семейство Unix-подобных операционных систем на базе ядра Linux, включающих тот или иной набор утилит и программ проекта GNU, а также другие компоненты. 17 сентября 1991 года студент Хельсинкского университета Линус Торвальдс предоставил исходный код Linux для общедоступной загрузки, и с тех пор до настоящего времени ядро Linux распространяется на условиях лицензии GNU General Public License, то есть свободно. К развитию системы с самого начала подключилось большое число независимых разработчиков. Благодаря этому на сегодняшний момент Linux — современная, устойчивая и быстроразвивающаяся система, почти мгновенно вбирающая в себя самые последние технологические новшества. Торвальдс до сих пор остается координатором разработки проекта, он сохраняет за собой право одобрения или отклонения всех правок кода ядра ОС Linux.

Базовые функции ОС реализуются в ядре Linux, они определяют возможности по взаимодействию с аппаратным обеспечением, распределению оперативной памяти, управлению процессами, работе с файловыми системами и т.п. Архитектура ядра на основе выделения функциональных модулей является одной из отличительных черт ОС Linux. Одновременно с доступностью исходного кода ядра это позволяет скомпилировать и скомпоновать исполняемый код ядра с включением только того функционала, который необходим в каждом конкретном случае. Возможность загрузки модулей в процессе работы ядра обеспечивает динамическое расширение его функционала в случае необходимости, а также экономию памяти, когда необходимость в функции, обеспечиваемой модулем, пропала. При разработке операционной системы особое внимание уделялось возможности ее функционирования в качестве полноценной многопользовательской системы.

Как и ядро Linux, системы на его основе часто создаются и распространяются в соответствии с моделью разработки свободного и открытого программного обеспечения. Linux-системы распространяются в виде различных дистрибутивов — в форме, готовой для установки и имеющей свой набор системных и прикладных компонентов.

Во многом благодаря свободной лицензии создано большое количество приложений, которые позволяют применять Linux для различных целей и платформ. Сейчас Linux — развитая операционная система,

работающая на аппаратных платформах DEC Alpha, x86, x86-64, ARM, PowerPC, RISC-V, MIPS и многих других. Linux используется для управления как небольшими портативными устройствами, так и огромными центрами обработки информации. Большинство мобильных устройств, таких, как смартфоны и планшетные компьютеры на базе операционных систем Android, MeeGo, Tizen, а также телевизоры и многие служебные устройства (внешние сетевые жесткие диски, маршрутизаторы, модемы) используют операционные системы на базе ядра Linux. По данным Top500 (ноябрь 2019 года) во всех самых мощных суперкомпьютерах планеты работают операционные системы семейства Linux.

Классификация дистрибутивов Linux

Дистрибутивы Linux являются формой распространения операционных систем, основанных на ядре Linux и поставляемых вместе с набором программного обеспечения и инструментов, необходимых для развертывания функционирующей операционной системы, а также команд, требующихся для запуска и выполнения этих компонентов.

Дистрибутивы Linux могут быть классифицированы в соответствии с областью их применения.

Дистрибутивы **общего назначения** подходят для повседневного использования, такого как веб-серфинг, работа с офисными приложениями, мультимедийные задачи и т.д.. Примеры: Ubuntu, Linux Mint, Fedora, Debian, OpenSUSE.

Серверные дистрибутивы содержат (или позволяют установить) программное обеспечение, которое требуется для функционирования серверов любой сложности. Они имеют высокую стабильность, безопасность и поддержку долгосрочного обслуживания. Примеры: CentOS, Red Hat Enterprise Linux, Ubuntu Server.

Дистрибутивы Linux **для разработчиков** имеют в своем составе большое количество инструментов для разработки, компиляции и отладки программного обеспечения. Примеры: Fedora, Arch Linux, Ubuntu (с пакетом разработки).

Дистрибутивы Linux, специализирующиеся на **тестировании безопасности**, содержат инструменты для проведения тестирования на проникновение, анализа сетевого трафика, взлома паролей, исследования уязвимостей и т.д.. Примеры: Kali Linux, Parrot Security OS, BlackArch Linux.

Дистрибутивы Linux **для мобильных устройств** адаптированы для работы на смартфонах и планшетах. Примеры: Ubuntu Touch, Plasma Mobile, postmarketOS.

Дистрибутивы Linux **для встраиваемых систем** предназначены для использования в таких устройствах, как роутеры, принтеры, телевизоры и т.д. Они обычно имеют небольшой объем и могут работать в системах с ограниченными ресурсами. Примеры: OpenWrt, Buildroot, Yocto Project.

Дистрибутивы Linux для **научных вычислений** содержат большое количество научных инструментов, библиотек и программ для решения научных задач в области математики, физики, биологии и т.д.. Примеры: Scientific Linux, CentOS, Ubuntu (с научными пакетами).

Состав дистрибутива

Компоненты, которые обычно включаются в состав дистрибутива Linux:

ядро Linux - основной компонент дистрибутива Linux, управляющий общими ресурсами и функциями системы, такими как управление процессами, памятью, файловой системой, сетью и устройствами;

программы для начальной инициализации системы выполняют инициализацию аппаратного обеспечения, загружают сокращенную версию операционной системы и запускают программу установки;

программа установки предоставляет пользователю возможность выбора режимов и параметров установки, позволяет установить и произвести первичную настройку системы;

базовые утилиты - набор утилит, реализующих основные функции командной строки, такие как ls, cd, cp, mv, rm, mkdir, chmod и другие;

библиотеки - программные библиотеки, используемые приложениями и программами для доступа к функциям ядра Linux;

пакетный менеджер - утилита, предназначенная для управления установкой, обновлением, удалением и настройкой программного обеспечения;

оконные менеджеры и графические интерфейсы - программы, обеспечивающие графический интерфейс пользователя для управления системой, например GNOME, KDE, Xfce и другие.

набор пользовательских приложений, таких как редакторы текста, веб-браузеры, электронная почта, мультимедийные проигрыватели, графические редакторы, офисные приложения и многое другое;

дополнительные программы могут быть установлены в зависимости от потребностей пользователя, например, редакторы, языковые пакеты и т.д.

Большинство проектов, поддерживающих дистрибутивы GNU/Linux, предлагают пользователям различную документацию: руководства пользователя и администратора, справочники по командам и настройкам операционной системы, инструкции по установке, использованию и настройке приложений, руководства по разработке программного обеспечения, включая описания API и инструкции по использованию инструментов разработки. Проекты GNU/Linux также обычно организуют форумы поддержки, где пользователи могут задавать вопросы и получать помощь от опытных пользователей и разработчиков. Также предоставляется возможность сообщать о проблемах и ошибках в программном обеспечении.

Различия дистрибутивов

Дистрибутивы Linux различаются по следующим параметрам:

архитектура — типы процессоров, на которых может выполняться дистрибутив:

x86 (или i586/i686) - 32-битный процессор, совместимый с Intel и AMD

x86-64 - 64-битный процессор, совместимый с Intel и AMD

ARM - архитектура процессора, оптимизированного для использования в мобильных устройствах, встроенных системах и интернете вещей (IoT)

PowerPC - устаревшая архитектура процессоров;

система инициализации - System V или SysV, Systemd, runinit, upstart;

пакетный менеджер - YUM/DNF, APT, pacman, zypper, portage;

графическое окружение - Gnome, KDE, Xfce, LXDE;

дополнительные источники приложений – доступные дополнительные репозитории;

файловая система - файловая система по умолчанию, отличия в названиях системных каталогов и их расположении;

график релизов - каждый дистрибутив имеет свой график выхода новых версий;

цели и задачи - дистрибутив может быть создан для общего использования, а может быть настроен на выполнение специфических задач;

философией - каждый дистрибутив имеет свое отношение к проприетарному коду и свободному программному обеспечению.

Система инициализации

Система инициализации Linux (init) - это первый процесс, который запускается при загрузке операционной системы Linux и управляет последующим запуском системных служб и процессов. В Linux существуют несколько систем инициализации, наиболее распространены следующие две:

SysV Init - более ранняя система инициализации, которая присутствует во многих дистрибутивах Linux. Она работает на основе скриптов, которые находятся в директории /etc/init.d и запускаются в заданном порядке. Каждый скрипт отвечает за запуск определенной системной службы или процесса.

Systemd - более новая и более сложная система инициализации. Она работает на основе модулей и использует конфигурационные файлы в формате .service для запуска системных служб и процессов, а также предоставляет функции управления событиями, журналирования и т.д.

Для того, чтобы эффективно управлять системными службами и процессами важно знать, какая именно система инициализации применяется в используемом дистрибутиве Linux.

Пакетный менеджер

Пакетный менеджер Linux - это инструмент, который используется для управления установкой, обновлением и удалением программного обеспечения в системе. В Linux существуют несколько пакетных менеджеров, наиболее распространенными являются:

Advanced Package Tool (APT) - пакетный менеджер, работающий в Debian, Ubuntu и других дистрибутивах, основанных на Debian. APT управляет пакетами в формате .deb и использует репозитории для установки, обновления и удаления пакетов.

Yellowdog Updater Modified (YUM) и его современный вариант **Dandified YUM (DNF)** - пакетные менеджеры, используемые в Red Hat, CentOS и других дистрибутивах, основанных на Red Hat. YUM/DNF управляют

пакетами в формате .rpm и также используют репозитории для установки, обновления и удаления пакетов.

Pacman - пакетный менеджер, который используется в Arch Linux и в основанных на нем дистрибутивах, например, Manjaro. Pacman управляет пакетами в формате .pkg.tar.zst и использует зеркала для установки, обновления и удаления пакетов.

Zypper - пакетный менеджер, который используется в openSUSE. Zypper управляет пакетами в формате .rpm и также использует репозитории для установки, обновления и удаления пакетов.

Portage - это пакетный менеджер, который используется в Gentoo Linux. Portage управляет исходными кодами пакетов и компилирует их для установки в системе.

Важно понимать, что дистрибутив привязан к типу пакетов, но пакетный менеджер можно выбирать.

Окружение рабочего стола

Окружение рабочего стола (DE - Desktop Environment) - это графический интерфейс, который предоставляет пользователю возможность управлять рабочим столом в Linux. Он включает в себя графические элементы, такие как панели задач, меню, панели инструментов, настройки рабочего стола и утилиты, делающие использование рабочего стола более удобным и эффективным.

Ниже перечислены некоторые из наиболее распространенных окружений рабочего стола в Linux.

GNOME - одно из самых популярных окружений рабочего стола, предоставляет простой и интуитивно понятный интерфейс, который легко настраивается и адаптируется под нужды пользователя.

KDE - это еще одно популярное окружение рабочего стола, которое имеет более широкие возможности настройки и более мощные инструменты, чем GNOME.

XFCE, LXDE, Cinnamon, LXDE/LXQt - более легкие и быстрые графические оболочки, чем GNOME и KDE. Они потребляют меньше ресурсов системы, но при этом обладают достаточным количеством настроек и возможностей для пользователей.

Большинство дистрибутивов Linux предоставляют пользователю возможность выбора из нескольких вариантов рабочих столов в зависимости от потребностей или предпочтений, а также от характеристик компьютера.

RPM-based дистрибутивы Linux

RPM (Red Hat Package Manager) - формат упаковки программного обеспечения, используемый во многих дистрибутивах Linux. RPM-пакеты содержат бинарные файлы, скрипты, метаданные и другую информацию, необходимую для установки и управления программным обеспечением и устанавливаются с помощью пакетного менеджера YUM. Кроме него, с RPM-пакетами работают пакетные менеджеры DNF (Dandified YUM), Zypper, URPMI и apt-rpm. RPM-формат упаковки программного обеспечения имеет ряд достоинств, включая простоту использования, автоматическую установку

зависимостей, версионирование пакетов и возможность легкого создания собственных RPM-пакетов. Однако, он имеет некоторые ограничения, например, невозможность установки нескольких версий одного пакета и отсутствие возможности установки пакетов из разных репозиториев одновременно.

Дистрибутивы Linux, использующие RPM-формат упаковки программного обеспечения: Red Hat Enterprise Linux, Fedora, CentOS, openSUSE, Mageia, Oracle Linux, MCBC и другие российские разработки на базе RHEL.

Deb-based дистрибутивы Linux

Формат упаковки пакетов Deb является одним из наиболее популярных форматов упаковки для дистрибутивов на базе Debian и Ubuntu. Он используется для упаковки программного обеспечения, которое устанавливается в операционной системе с помощью менеджеров пакетов apt или apt-get. Одно из главных преимуществ формата упаковки пакетов Deb заключается в том, что он очень прост в установке и управлении. Формат Deb позволяет управлять зависимостями пакетов, это означает, что при установке нового пакета автоматически установятся все необходимые зависимости. Формат Deb является стандартным форматом упаковки для дистрибутивов Debian и Ubuntu, поэтому пакеты, созданные для одного дистрибутива, могут быть использованы в другом. Недостатки формата упаковки пакетов Deb: ограниченность платформой, сложность создания пакетов, в некоторых случаях при обновлении могут появляться конфликты зависимостей или другие ошибки, пакеты в формате Deb могут быть довольно большими по размеру, что может замедлить процесс загрузки и установки. Некоторые из наиболее популярных дистрибутивов Linux, использующих Deb-формат: Debian GNU/Linux, Ubuntu, Linux Mint, elementary, Kali Linux.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Установка дистрибутива Linux в виртуальную машину Oracle VM VirtualBox.

1. Зайдите на [официальный сайт VirtualBox](#). Ознакомьтесь с [руководством пользователя](#). На странице загрузки выберите версию, соответствующую вашей платформе, загрузите и установите ее на свой компьютер.
2. Скачайте ISO образ дистрибутива Ubuntu (рекомендуется последний с долгосрочной поддержкой (LTS)) с [официального сайта](#) и сохраните его на своем компьютере.
3. Откройте VirtualBox и [создайте новую виртуальную машину](#). Для этого нажмите на кнопку "Создать". В появившемся окне укажите имя виртуальной машины и выберите тип операционной системы "Linux" и версию, например, "Ubuntu (64-разрядная)".
4. Установите объем оперативной памяти, выделенной виртуальной машине не менее 2 ГБ и выберите тип виртуального жесткого диска. Для этого нажмите "Создать виртуальный жесткий диск", тип диска - "VDI" (VirtualBox Disk Image).

5. Выберите тип хранения данных "Динамический размер", чтобы размер виртуального диска автоматически увеличивался при необходимости.
6. Укажите размер виртуального диска (40 ГБ) и нажмите кнопку "Создать".
7. Выберите созданную виртуальную машину и нажмите кнопку "Настроить". В появившемся окне выберите вкладку "Носители" и нажмите кнопку "Выбрать образ оптического диска". Укажите путь к ранее загруженному образу диска Ubuntu и нажмите кнопку "ОК".
8. Запустите виртуальную машину, нажав на кнопку "Старт". Установите Ubuntu, следуя инструкциям на экране. ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ДОЛЖНО СОВПАДАТЬ С ФАМИЛИЕЙ СТУДЕНТА, НАПИСАННОЙ СТРОЧНЫМИ ЛАТИНСКИМИ БУКВАМИ.
9. После установки дистрибутива виртуальная машина автоматически перезагрузится.

В отчете приведите снимок экрана с терминалом запущенной виртуальной машины.

Задание 2. Получение справочной информации о системе и установленных приложениях

Подключитесь к виртуальной машине, откройте терминал. Выполните следующие действия:

1. Обновите список пакетов. Занесите в отчет количество пакетов, подлежащих обновлению, сколько места для этого потребуется? Определите, какие репозитории используются для обновления. Объясните, почему, прежде чем выполнять фактическое обновление, важно проанализировать информацию о репозитории и размере обновления.
2. Обновите систему.
3. Получите и выведите на экран информацию о дистрибутиве: версию операционной системы, версию ядра. Выполните команду *uname -a*. В отчете приведите разбор полученного вывода.
4. Получите и выведите на экран информацию о-модели процессора, количестве ядер процессора, объеме оперативной памяти.
5. Определите, какая система инициализации используется в вашем дистрибутиве Linux.
6. Получите список доступных репозиториях для вашей системы.
7. Установите на свою виртуальную машину файловый менеджер Midnight Commander и текстовый редактор Vim.
8. Получите список установленных программ, убедитесь, что Midnight Commander и Vim в нем появились.
9. Получите информацию, из какого репозитория был установлен пакет.
10. Получите место расположения исполняемых файлов установленного программного обеспечения.
11. Определите, какие зависимости требует Midnight Commander.

В отчете приведите снимки экрана по каждому пункту задания.

Дополнительное задание

Создайте еще одну виртуальную машину, установите в нее любой RPM дистрибутив Linux, например, Fedora, CentOS, AlmaLinux, OpenSUSE или др.

Откройте терминал, выполните команды, демонстрирующие отличие от DEB-дистрибутивов (Ubuntu). В отчете приведите команды управления пакетами в RPM-системе и скриншоты, демонстрирующие их выполнение. Заполните таблицу:

	DEB-дистрибутив	RPM-дистрибутив
Пакетный менеджер (основной)		
Низкоуровневый пакетный менеджер		
Формат пакетов		
Обновление системы		
Установка пакета		
Список установленных пакетов		
Список репозиторий		
Зависимости пакета		

Контрольные вопросы

1. Что такое дистрибутив? Состав дистрибутива.
2. Функции ядра операционной системы.
3. Классическая и микроядерная архитектуры ОС.
4. Дайте определение, что такое репозиторий. Что в них хранится?
5. Как получить список доступных сторонних репозиторий?
6. Назначение и функции пакетных менеджеров apt и dpkg.
7. Что происходит при выполнении apt update и apt upgrade?
8. Что такое зависимости пакета и как АРТ их разрешает?