

ЛЕКЦИЯ 4.

Введение в Linux.

Проект GNU и Операционная система Linux

Проект GNU

GNU (рекурсивный акроним от англ. GNU's Not UNIX – “GNU – не Unix!”) – свободная Unix-подобная операционная система, разрабатываемая проектом GNU.

Разработка системы GNU началась 27.09.83, когда Ричард Столлмэн опубликовал объявление о проекте в группах новостей net.unix.wizards и net.usoft. 05.01.84 Столлмэн уволился из Университета MIT с целью посвятить свое время написанию свободной ОС, а также для того, чтобы институт не мог претендовать на какие-либо права на исходный код системы. Первой программой GNU стал текстовый редактор Emacs.

В настоящее время система GNU/Linux, более широко известная как просто Linux, достаточно распространена, особенно на рынке серверов, и является вполне завершенной. Она состоит большого количества программ проекта GNU (в первую очередь системных утилит и средств разработки GNU), ядра Linux – части системы, отвечающей за выполнение других программ, включающей драйверы устройств и т.п. – множества других свободных программ. Ядро Linux создано и поддерживается Линусом Торвальдсом. Оно создано на основе учебного варианта Unix – MINIX Эндрю Таненбаума. Первая версия Linux появилась 17.09.91.

GNU General Public License (иногда переводят, как, например, Универсальная общественная лицензия GNU, Универсальная общедоступная лицензия GNU или Открытое лицензионное соглашение GNU) – лицензия на свободное программное обеспечение, созданная в рамках проекта GNU в 1988 г. Ее также сокращенно называют GNU GPL или даже просто GPL, если из контекста понятно, что речь идет именно о данной лицензии (существует довольно много других лицензий, содержащих слова “general public license” в названии). Вторая версия этой лицензии была выпущена в 1991 г., третья версия, после многолетней работы и длительной дискуссии в 2007 г. Linux распространяется на условиях второй версии, и Торвальдс заявил, что перейдет на третью только, если Sun выпустит OpenSolaris на условиях третьей версии.

Цель GNU GPL - предоставить пользователю права копировать, модифицировать и распространять (в том числе на коммерческой основе) программы (что по умолчанию запрещено законом об авторских правах), а также гарантировать, что и пользователи всех производных программ получают вышеперечисленные права. (То есть, к примеру, запрещено на основе свободной программы под GPL создать другой проект и закрыть его, то есть не предоставлять его исходные коды пользователям. Таким образом, данная лицензия вовсе не позволяет делать с программами “что попало”, как могут ошибочно трактовать данную лицензию плохо знакомые с ней.) Принцип наследования прав называется “копилефт” (транслитерация английского “copyleft”) и был придуман Р. Столлмэном. По контрасту с GPL, лицензии собственного программного обеспечения очень редко дают пользователю такие права и обычно, наоборот, стремятся их ограничить, например, запрещая восстановление исходного кода. Лицензируя работу на условиях GNU GPL, автор не отказывается от права считаться ее автором.

GPL предоставляет получателям компьютерных программ следующие права или “свободы”:

- Свободу запуска программы, с любой целью;
- Свободу изучения того, как программа работает, и ее модификации (предварительным условием для этого является доступ к исходному коду);

- Свободу распространения копий;
 - Свободу улучшения программы, и выпуска улучшений в публичный доступ (предварительным условием для этого является доступ к исходному коду).
- GNU GPL требует распространения с двоичными файлами (в т.ч. неизменными) исходного кода или письменного обязательства его предоставить.

Обзор ОС

UNIX

ОС UNIX разработана в 1969 г. в рамках научно-исследовательского проекта лаборатории Bell Labs корпорации AT&T. В 1976 г. система стала бесплатно распространяться в университетской среде. ОС Berkley UNIX была создана в 1977 г. в Калифорнийском университете г. Беркли на основе лицензии AT&T. Версия сокращено называется BSD. Использовалась для компьютеров PDP-11. Другой знаменитой версией является UNIX System V, которая произошла из версий, разработанных компанией AT&T и UNIX System Laboratories.

В настоящее время используется BSD UNIX, существуют открытые версии (FreeBSD, OpenBSD, NetBSD). Коммерческие версии HP-UX, Solaris, AIX.

Linux



В настоящее время система GNU/Linux, более широко известная как просто Linux, достаточно распространена, особенно на рынке серверов, и является вполне завершённой. Она состоит большого количества программ проекта GNU (в первую очередь системных утилит и средств разработки GNU), ядра Linux – части системы, отвечающей за выполнение других программ, включающей драйверы устройств и т.п. – множества других свободных программ. Ядро Linux создано и поддерживается Линусом Торвалдсом. Оно создано на основе учебного варианта Unix – MINIX Эндрю Таненбаума. Первая версия Linux появилась 17.09.91. Более 95% ОС Linux реализовано на языке C.

Коммерческие версии Linux – RHEL AS/ES/WS от компании Red Hat (www.redhat.com), SUSE Linux Enterprise от компании Novell (www.novell.com/linux). Эти версии продаются с поддержкой.

Некоммерческие версии – Debian (www.debian.org), Fedora Core (fedora.redhat.com), openSUSE (www.opensuse.org), Ubuntu (www.ubuntu.com), CentOS (www.centos.org), Gentoo (www.gentoo.org), Slackware (www.slackware.com), Mandriva (www.mandriva.com), TurboLinux (www.turbolinux.com) и др.

Можно выделить несколько основных областей, где нередко можно встретить Linux:

- Серверы, требующие высокого аптайма.
- Компьютеры нестандартной архитектуры (например, суперкомпьютеры) — из-за возможности быстрой адаптации ядра операционной системы и большого количества ПО под нестандартную архитектуру.
- Системы военного назначения (например, МСВС РФ) — по соображениям безопасности.
- Компьютеры, встроенные в различные устройства (банкоматы, терминалы оплаты, мобильные телефоны, маршрутизаторы, стиральные машины и даже беспилотные военные аппараты) — из-за широких возможностей по конфигурированию Linux под задачу, выполняемую устройством, а также отсутствия платы за каждое устройство.
- Массовые специализированные рабочие места (например, тонкие клиенты, нетбуки) — также из-за отсутствия платы за каждое рабочее место и по причине их ограниченной вычислительной мощности, которой может не хватать для проприетарных ОС.
- Старые компьютеры с ограниченными ресурсами быстродействия и оперативной памяти, для них используются быстрые рабочие окружения или оконные менеджеры, не требовательные к ресурсам (например, LXDE, Openbox, Xfce, Fluxbox).

Red Hat Enterprise Linux — дистрибутив Linux компании Red Hat.

Данный дистрибутив позиционируется для корпоративного использования. Новые версии выходят с периодичностью около 3 лет.

Основная особенность дистрибутива — наличие коммерческой поддержки на протяжении 10 лет. Многие производители программного и аппаратного обеспечения включили RHEL в число поддерживаемых ими дистрибутивов Linux.

Другие особенности дистрибутива:

- Отсутствие поддержки MP3 и DivX (по лицензионным соображениям)
- Платный доступ к двоичным пакетам обновлений (исходные коды доступны)

Наиболее распространенные дистрибутивы.

1. **CentOS** (англ. *Community ENTerprise Operating System*) — дистрибутив Linux, основанный на коммерческом Red Hat Enterprise Linux компании Red Hat и совместимый с ним. Red Hat Enterprise Linux состоит из свободного ПО с открытым кодом, но доступен в виде дисков с бинарными пакетами только для платных подписчиков. Как требуется в лицензии GPL и других, Red Hat предоставляет все исходные коды. Разработчики CentOS используют данный исходный код для создания окончательного продукта, очень близкого к Red Hat Enterprise Linux и доступного для скачивания. Существуют и другие клоны Red Hat Enterprise Linux, созданные на основе этого кода.

CentOS использует программу yum для скачивания и установки обновлений из репозитория CentOS Mirror Network, тогда как Red Hat Enterprise Linux получают обновления с серверов Red Hat Network. CentOS до версии 5.0 для обновлений использовал также программу up2date. Помимо прочего, CentOS использовалась как ОС по умолчанию в проекте Cluster Compute instance (CCI) от Amazon, суть которого заключается в том, что сдаются в аренду мощности большого числа стандартных стоечных серверов.

2. **Fedora** — дистрибутив операционной системы Linux. Этот дистрибутив спонсируется фирмой Red Hat и поддерживается сообществом. Проект служит для тестирования новых технологий, которые в дальнейшем включаются в продукты Red Hat и других производителей. Компания Red Hat не предоставляет поддержку пользователям Fedora, поддержка осуществляется открытым сообществом.

Цель проекта Fedora — построение целостной операционной системы из свободного программного обеспечения, хотя она всё ещё содержит некоторые несвободные компоненты. Версии выходят каждые 6-8 месяцев по доступному расписанию.

3. **Ubuntu** — операционная система, использующая ядро Linux и основанная на Debian. Основным разработчиком и спонсором является компания Canonical. В настоящее время проект активно развивается и поддерживается свободным сообществом.

Ubuntu удерживает примерную долю мирового рынка в более, чем 20 миллионов пользователей, что делает его самым популярным дистрибутивом Linux для десктопов. Он является 4-ым в списке самых популярных ОС для веб-серверов и его популярность быстро растёт.

Обычная новая версия дистрибутива выходит каждые полгода и поддерживается обновлениями безопасности в течение полутора лет, а версия LTS, выходящая раз в 2 года, поддерживается в течение 3 лет (серверная версия — в течение 5 лет). Также было объявлено, что следующие выпуски LTS будут поддерживаться в течении 5 лет, не зависимо от версии.

Ubuntu поставляется с подборкой программного обеспечения для серверов и рабочих станций. Она устанавливается на настольные персональные компьютеры с помощью LiveCD, LiveUSB или текстового установщика. В версии LiveDVD присутствуют несколько бóльшие возможности — начиная от установки не только в графическом, но и в текстовом режимах, загрузки в режиме восстановления системы и заканчивая полной локализацией и большим количеством пакетов на диске. Есть версии для официально поддерживаемых архитектур, таких как i386, amd64, ARM.

Live CD — операционная система, загружающаяся со сменного носителя (CD, DVD, USB-накопитель и т. д.), не требующая для своего функционирования установки на жёсткий диск. Этим же понятием обозначают и носители с такими ОС (иногда различают Live CD, LiveDVD и LiveUSB — в зависимости от носителя).

Live CD позволяют быстро начать работу с компьютером, избегая длительного процесса установки ОС в постоянную память (винчестер). Запуск Live CD занимает обычно несколько минут, в то время как первый запуск (установка) традиционных ОС зачастую требует от одного до нескольких часов.

Большинство используемых Live CD созданы на основе операционной системы GNU/Linux, существуют также Live CD на основе других операционных систем семейства Unix: FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, OpenSolaris. Использование Live CD на основе Windows является нарушением лицензии.

CAELinux - это дистрибутив Linux с открытым исходным кодом для инженерного расчетного анализа и проектирования. Название CAELinux произошло от сокращения Computer Aided Engineering (примерный перевод: инженерная разработка с помощью компьютера).

Дистрибутив включает большое количество приложений для выполнения различных проектных, расчетных задач и моделирования, использует такие программные пакеты:

Пре- и постпроцессоры и CAD: Salome_Meca 2009, Salome 4.1.4, GMSH 2.3, Netgen, Tetgen, enGrid, Paraview, OpenDX, CGX, QCad, ElmerGUI.

Конечноэлементные решатели: Salome_Meca 2009, Code_Aster v9.4, Elmer v5.5, Calculix 1.8, Impact 0.75, Dynela, OpenFOAM v1.5, Code-Saturne 1.4.

Взаимодействие многих тел: MBDyn, EasyAnim.

Обработка медицинских 3D-изображений: ITK-Snap, Image J, Voxel_Mesher.

Математические программы: GNU Octave (+QtOctave), Scilab, wxMaxima, R & Rkward, Gnuplot, Latex.

САELinux содержит новую версию GPL Salome_Meca 2008, пакет разработанных ЭСО (и многие другие). Этот обновленный пакет представляет собой слияние Code-Aster STA9.2 Solver конечных элементов и Salome v3.2.9 CAD / Pre / Post графический интерфейс и позволяет запускать полное исследование ВЭД непосредственно из SALOME с графическим пользовательским интерфейсом.

Запуск команд

Запуск команд осуществляется через терминал (командную строку).

Список основных команд в «Приложении к лекции 4».

Команда man.

man (от англ. *manual* — руководство) — команда Unix, предназначенная для форматирования и вывода справочных страниц, которая предоставляется почти со всеми *nix-дистрибутивами. Каждая страница справки является самостоятельным документом и пишется разработчиками программного обеспечения.

Использование

Чтобы вывести справочное руководство по какой-либо команде, можно ввести:

```
man <command_name>
```

в консоли. Например, чтобы посмотреть справку по команде ls, нужно ввести `man ls`.

Для навигации в справочной системе `man` можно использовать клавиши `↑` и `↓` для построчного перехода, `PgUp` и `PgDn` для постраничного перехода вверх и вниз соответственно.

При просмотре больших страниц удобно воспользоваться поиском, для чего следует нажать `/`, затем набрать строку поиска (и слеш, и строка поиска отобразятся в нижней части экрана) и нажать `↵ Enter`. При этом подсветятся все вхождения заданной строки, и экран прокрутится до первого из них. Для перехода к следующему подсвеченному вхождению нужно нажать `n` (от англ. *Next* - следующий).

Для получения краткой справки по командам и горячим клавишам справочной системы нужно нажать `h` (от англ. *Help* - помощь).

Для выхода из справочной системы используется клавиша `Q` (от англ. *Quit* — выход).

Для получения детальной инструкции по использованию команды используется конструкция

```
man man
```

Просмотр файловой системы.

Концепция иерархии файлов в Linux.

Некоторые важные каталоги. Другие важные каталоги. Текущий рабочий каталог. Имена файлов и каталогов. Абсолютные пути. Относительные пути. Смена каталога. Просмотр содержимого каталога. Копирование файлов и каталогов. Перемещение и переименование файлов и каталогов. Создание и удаление файлов и каталогов. Использование Nautilus. Перемещение и копирование файлов в Nautilus. Определение содержимого файла. Просмотр текстового файла целиком. Просмотр текста постранично.

Иерархическая структура имеет форму пирамиды. Пример – генеалогическое дерево человека. В Linux файловой системе используется аналогичное дерево.

Единое дерево файловой системы (VFS)

UNIX подход: совместное использование множества небольших программ, выполняющих отдельные функции

Важные каталоги (директории):

- Домашние каталоги: /root, /home/username
- Пользовательские программы: /bin, /usr/sbin/, /usr/local/bin
- Системные программы: /sbin, /usr/sbin, /usr/local/sbin
- Файлы устройств: /dev
- Точки монтирования: /media, /mnt
- Конфигурационные файлы: /etc
- Временные файлы: /tmp
- Ядро и загрузчик: /boot
- Серверные данные и : /var, /srv
- Системная информация: /proc, /sys
- Разделяемые библиотеки: /lib, /usr/lib, /usr/local/lib
- Программные пакеты необязательных приложений: /opt

Текущая директория

Понятие текущей директории – ключевое понятие в Unix и Linux. (CWD)

\$ pwd – просмотр текущей директории

\$ cd – смена текущей директории

\$ cd .. – переход в директорию уровнем выше

\$ cd ~ - переход в домашний каталог

\$ ll – просмотр файлов

Имена файлов и директорий

Файлы имеют длину до 255 символов. Имена файлов зависят от заглавных/строчных букв.

Файловые системы Linux

VFS – virtual file system. Поддерживает FAT, применявшуюся в Windows.

ext2fs – разрабатывалась под Linux.

ext3fs – дополнение к ext2fs. Добавлена поддержка журнальной регистрации.

Можно привести от 2 к 3 версии с помощью команды tune2fs. Выделяет отдельные участки диска под журнал операций.

Файловая система состоит из 5 структурированных компонентов:

- набора блоков для индексных дескрипторов;
- набора распределенных ‘суперблоков’;
- таблицы распределенных дисковых блоков;
- сводки использования блоков;
- совокупности блоков данных.

ReiserFS – журнальная файловая система, наличие модульного интерфейса, который позволяет определять способ обработки и защиты файлов. Используется в SUSE и Ubuntu. Поставляется с открытым исходным кодом.

XFS – от компании SGI, JFS – от компании IBM.

Файловая система создается с помощью команды “mke2fs -j”