

Файловая система Linux

Отдел R&D

Маркетинговая группа Текарт

15 мая 2009 г.



Разделяемые и неразделяемые файлы

Разделяемые могут совместно использоваться с различных хостов.

Пример: домашний каталог пользователя, монтируемый по NFS.

Неразделяемые специфичны для конкретного хоста и используются только на нем.

Пример: файл блокировки устройства.



Статические и изменяемые файлы

Статические не меняются без вмешательства системного администратора.

Пример: исполняемые файлы, библиотеки, документация.

Изменяемые все, что может измениться без участия системного администратора.



Разным типам файлов – разные каталоги

	разделяемые	неразделяемые
статические	/usr /opt	/etc /boot
изменяемые	/var/mail /var/spool/news	/var/run /var/lock



Стандартизирует структуру основных каталогов Unix-систем

- Появился как попытка стандартизировать структуру каталогов различных дистрибутивов Linux
- Текущая версия 2.3 от 29 января 2004 года

<http://www.pathname.com/fhs/>



Корневая файловая система

/



Загрузка системы, восстановление после сбоя, переустановка из резервной копии.

Содержимое:

загрузка все необходимое для монтирования других ФС;
восстановление утилиты, необходимые администратору для диагностики и восстановления
переустановка утилиты для работы с резервными копиями



- /bin** основные исполняемые команды
- /boot** статические файлы загрузчика
- /dev** специальные файлы устройств
- /etc** специфичные для хоста настройки
- /lib** основные разделяемые библиотеки, модули ядра
- /media** точка монтирования сменных носителей
- /mnt** точка временного монтирования
- /opt** дополнительные пакеты ПО
- /sbin** системные исполняемые файлы
- /srv** данные сервисов, предоставляемых системой
- /tmp** временные файлы
- /usr** файловая иерархия второго уровня
- /var** изменяющиеся данные

-
- /root** домашний каталог администратора
 - /home** домашние каталоги пользователей

/bin основные исполняемые файлы

Минимально необходимый набор команд, который может быть использован даже если не смонтированы другие файловые системы.

cat chgrp chmod chown cp date dd df dmesg echo false hostname
kill ln login ls mkdir mknod more mount mv ps pwd rm rmdir sed
sh stty su sync true umount uname

csh ed tar cpio gzip gunzip zcat netstat ping

Важно: всегда присутствует sh \Rightarrow `#!/bin/sh`



Утилиты для выполнения задач системного администрирования, предназначенные для запуска администратором.

shutdown

fastboot fasthalt fdisk fsck gtty halt ifconfig init mkfs mkswap
reboot route swapon swapoff update



/boot статические файлы загрузчика

Файлы в этом каталоге используются в процессе загрузки до момента, когда ядро начнет выполнять программы уровня пользователя.

Ядро системы может находиться либо в / либо в /boot



`/dev` файлы устройств

Содержит специальные файлы, соответствующие физическим или логическим устройствам.

`/dev/null` null-устройство

`/dev/zero` zero-устройство

`/dev/tty` терминал

`/dev/sda` жесткий диск

`/dev/cdrom` cdrom и так далее

В зависимости от системы, устройства могут создаваться вручную или автоматически (udev).



/etc файлы конфигурации системы

Статические конфигурационные файлы, хранение исполняемых файлов вообще говоря не допускается.

Обязательные файлы (если установлена соотв. подсистема):

csh.login exports fstab ftpusers gateways gettydefs group host.conf
hosts hosts.allow hosts.deny hosts.equiv hosts.lpd inetd.conf inittab
issue ld.so.conf motd mtab mtools.conf networks passwd printcap
profile protocols resolv.conf rpc securetty services shells syslog.conf

Каталоги

/etc/opt конфигурационные файлы программ, из /opt

/etc/X11 конфигурационные файлы X11



`/lib` важные библиотеки и модули ядра

Содержит библиотеки, необходимые для загрузки системы и выполнения команд из `/bin` и `/sbin`.

- Должны присутствовать: `libc.so*`, `ld*`
- `/lib/modules` – модули ядра
- Для разных архитектур могут быть отдельные каталоги, например `/lib32` в 64-битной системе



`/media` точка монтирования для сменных носителей

Содержит подкаталоги для монтирования сменных носителей: дискет, CD ROM, flash-карт и т.д.

Стандартные каталоги:

- `/media/floppy`
- `/media/cdrom`
- `/media/cdrecorder`
- `/media/zip`

Подкаталоги могут создаваться и удаляться автоматически системой при подключении соотв. носителей



/mnt временная точка монтирования файловых систем

Предназначена для случаев, когда администратору необходимо временно смонтировать какую-либо файловую систему, например, при восстановлении после сбоя.

Во всех остальных случаях этот каталог рекомендуется держать пустым.



/srv данные сервисов, предоставляемых системой

Сервис может комбинировать исполняемые файлы, read-only файлы и файлы данных.

Различные методы разбиения на подкаталоги:

- по протоколу: /srv/www, /srv/ftp, /srv/git
- по административной принадлежности
/srv/marketing/www, /srv/development/git

Пока не во всех дистрибутивах по умолчанию, но процесс постепенно идет.



Содержит временные файлы.

- Рекомендована очистка при каждом запуске системы
- Доступен на запись всем



/var рабочие файлы

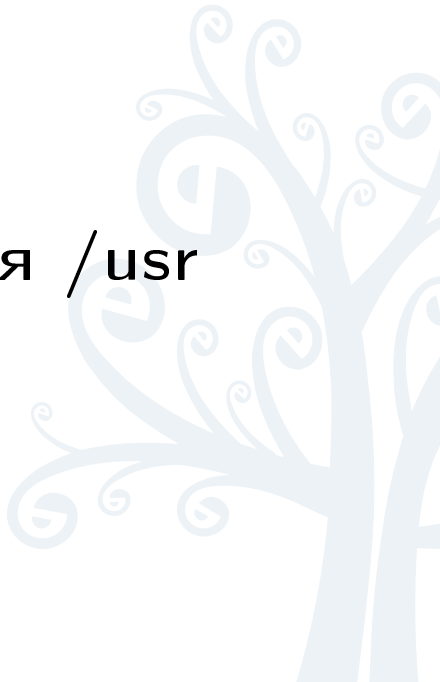
Содержит изменяемые рабочие файлы, что позволяет сделать **/usr** read-only.

- cache** кеш-файлы приложений
- lib** инфомармация о состоянии приложений
- local** рабочие файлы для программ из /usr/local
- lock** lock-файлы
- log** log-файлы
- mail** почтовые ящики пользователей
- opt** рабочие файлы для программ из opt
- run** файлы, относящиеся к запущенным процессам
- spool** spool-файлы
- tmp** временные файлы, не удаляемые при загрузке

Разделяемые каталоги: /var/mail, /var/cache/man ...



Иерархия /usr



/usr файловая иерархия второго уровня

- Разделяемая система только для чтения
- Не должна содержать данных, специфичных для конкретного хоста
- Можно монтировать по сети.
- Крупные программные пакеты не должны создавать свои подкаталоги в `usr` – для этого есть `/opt`



`/usr` стандартные каталоги

- `/usr/bin` пользовательские программы
- `/usr/include` заголовочные файлы для исходных текстов программ на C
- `/usr/lib` библиотеки
- `/usr/local` локально устанавливаемое программное обеспечение
- `/usr/sbin` второстепенные административные утилиты
- `/usr/share` архитектурно-независимые данные



`usr/bin` большая часть команд пользователя

Подавляющее большинство исполняемых файлов системы находится в этом каталоге.

Стандартное расположение интерпретаторов языков:

`/usr/bin/perl,python,tclsh,wish,expect` ⇒ `#!/usr/bin/perl`



`/usr/lib` библиотечные файлы

Содержит библиотеки и вспомогательные исполняемые файлы, не предназначенные для непосредственного запуска пользователем или сценарием shell.

Приложения могут размещать свои библиотеки в отдельных подкаталогах: `/usr/lib/php5`



`/usr/local` файловая иерархия третьего уровня

- Предназначена для локально устанавливаемого ПО
- В `/usr` – программы из дистрибутива, в `/usr/local` – ваши собственные, минуя механизмы установки дистрибутива
- Содержимое аналогично `/usr`

FreeBSD: жесткая граница между базовой системой и пользовательскими программами, `/usr/local` – основной каталог пользовательских программ, поддерживаемый системой управления программами.



`/usr/share` архитектурно-независимые данные

Предназначена для хранения не зависящих от архитектуры статичных файлов данных

- `man` системная документация
- `dict` словари
- `doc` различная документация
- `info` документация в формате docinfo
- `locale` данные локализации
- ...



Иерархия /opt



/opt Назначение и структура

Предназначена для установки приложений, устанавливаемых как единое целое, минуя штатные механизмы установки

- Используется в основном коммерческими приложениями
- Система как в Windows/Program Files: каждому приложению – отдельный каталог, содержащий все файлы
- Установка как правило собственным инсталлятором
- Конфигурация и рабочие файлы – в /etc/opt и /var/opt

Возможно создание дополнительных каталогов:

/opt/bin, /opt/doc, /opt/include, /opt/info, /opt/lib, /opt/man



Виртуальные файловые системы ядра Linux



Стандартные системы для Linux 2.6

`/sys (sysfs)` информация о присутствующих в системе устройствах и драйверах

`/proc (profs)` информация о запущенных процессах

`/dev` содержит специальные файлы устройств



`/sys` информация об устройствах и драйверах

Содержит информацию об устройствах и драйверах, присутствующих в системе

Основные каталоги:

`/sys/devices` представление внутреннего дерева устройств ядра

`/sys/bus` перечень шин

`/sys/drivers` каталог драйверов, загруженных для устройств, когда драйвер обнаруживает свое устройство, появляется ссылка на его каталог

`/sys/block` каталог всех блочных устройств в системе

`/sys/class` отражает группировку устройств в классы



/proc информация о запущенных процессах

Содержит информацию о выполняемых процессах и позволяет управлять ими

Отдельный каталог для каждого процесса с именем, соответствующим pid + набор общих информационных файлов.

- `cpuinfo` информация о процессоре
- `config.gz` текущая конфигурация ядра
- `modules` список загруженных модулей ядра
- `pci` устройства подсоединенные к шине PCI
- ...

Используется программами `top`, `ps` и т.д.



/proc каталог процесса

/proc/PID/

- cmdline** командная строка, запустившая процесс
- cwd** ссылка на рабочий каталог процесса
- exe** ссылка на исполняемый файл процесса
- fd** каталог со ссылками на все открытые файлы
- root** ссылка на корневой каталог с точки зрения процесса
- status** информация о выполнении процесса (состояние, память, и т.д.)
- task** ссылка на каталоги процессы, запущенные данным процессом
- maps** карта виртуальной памяти процесса



`/dev` специальные файлы устройств

- Символьные устройства: терминалы, модемы и т.д.
- Блочные устройства: диски, CD-ROM и т.д.

Псевдоустройства:

`/dev/null` все вводит, ничего не выводит

`/dev/full` всегда заполненное устройство

`/dev/loop` представляет файл в виде блочного устройства

`/dev/zero` возвращает поток нулевых символов

`/dev/random` возвращает поток случайных символов

`/dev/urandom` тоже, что `/dev/random`, но unblocked



`/dev` именованние устройств

- `fb` framebuffer
- `fd` флоппи-диски
- `lp` принтеры
- `par` параллельные порты
- `pt` псевдотерминалы
- `s` SCSI-устройства
 - `sd` – жесткие диски (SCSI, SATA, USB)
 - `sda` – первый диск
 - `sdb` – второй диск
- `tty` терминалы
 - `ttyS` – последовательные порты



Несколько исторических этапов:

- Создание вручную: `mknod`, `makedev`
- Виртуальная файловая система: `devfs`
- Демон `udev`

Преимущества `udev`:

- имена файлов устройств не зависят от того, каким образом они физически подключены
- работа в `userspace`



Структура домашнего каталога пользователя



Домашний каталог: основные принципы

Общая структура:

- Домашний каталог – система в миниатюре: структура каталога может следовать принципам, заложенным в FHS
- Если следовать FHS – легко собирать и устанавливать необходимые программы программ непосредственно в домашнем каталоге.

Файлы конфигурации:

- Традиционно начинаются с точки: скрытый файл
- Если у приложения несколько файлов конфигурации – скрытый каталог и внутри файлы с обычными именами



А что тут вообще стандартизировать?

Стандартные каталоги для разных видов файлов:

- Документы
- Мультимедиа
- Файлы настроек
- Временные файлы приложений
- И так далее...

Как это решается в Windows? Все уже придумали (вот только вас не спросили):

Мои документы, Мои рисунки, Моя музыка ...

Недостатки – неудобные имена по умолчанию, тяжело использовать свои собственные каталоги в качестве стандартных



XDG Base Directory Specification

- Определяет набор стандартных каталогов и переменных окружения, определяющих эти каталоги
- Программы знают о переменных окружения и пишут в нужные каталоги
- Вы определяете значения переменных и можете размещать каталоги где угодно и называть их как угодно

Итого: все довольны!



XDG Base System: данные приложений

Стандартные каталоги для данных приложений

Переменная	По умолчанию	Описание
<code>\$XDG_DATA_HOME</code>	<code>~/.local/share</code>	рабочие файлы
<code>\$XDG_CONFIG_HOME</code>	<code>~/.config</code>	файлы конфигурации
<code>\$XDG_CACHE_HOME</code>	<code>~/.cache</code>	временные файлы

Плюс набор дополнительных каталогов: `$XDG_DATA_DIRS` и `$XDG_CONFIG_DIRS`



XDG Base System: пользовательские данные

Стандартные каталоги для пользовательских приложений:

Переменная	По умолчанию	Описание
<code>\$XDG_DESKTOP_DIR</code>	<code>~/Desktop</code>	Рабочий стол
<code>\$XDG_DOWNLOAD_DIR</code>	<code>~/Downloads</code>	Скаченные файлы
<code>\$XDG_DOCUMENTS_DIR</code>	<code>~/Documents</code>	Документы
<code>\$XDG_TEMPLATES_DIR</code>	<code>~/Templates</code>	Шаблоны документов
<code>\$XDG_PUBLICSHARE_DIR</code>	<code>~/Public</code>	Общий доступ
<code>\$XDG_MUSIC_DIR</code>	<code>~/Music</code>	Музыка
<code>\$XDG_PICTURES_DIR</code>	<code>~/Pictures</code>	Изображения
<code>\$XDG_VIDEOS_DIR</code>	<code>~/Videos</code>	Видео

Настройка: `~/.config/user-dirs.dirs`



```
.config      <- $XDG_CONFIG_DIR
.local       <- $XDG_DATA_DIR
bin/         -- пользовательские команды
etc/         <- конфигурация собранных программ и скриптов
doc/         <- $XDG_DOCUMENT_DIR
  articles/
  books/
  templates/ <- $XDG_TEMPLATES_DIR
lib/         -- библиотеки
media/       -- мультимедиа-файлы
  audio/
    music/   <- $XDG_MUSIC_DIR
    image    <- $XDG_PICTURES_DIR
    video    <- $XDG_VIDEOS_DIR
net/         -- точки монтирования сетевых ресурсов FUSE
tmp/         <- $XDG_DOWNLOAD_DIR
var/
  desktop/   <- $XDG_DESKTOP_DIR
  mail/      почтовый ящик
  public/    <- $XDG_PUBLICSHARE_DIR
workspace/   -- проекты
```

Спасибо за внимание



Университет Ташкент

