

Размещение компонентов файловой системы: стандарт FHS

Filesystem Hierarchy Standard

<https://ru.wikipedia.org/wiki/FHS>

<http://www.opennet.ru/docs/RUS/file-sys/index.html>

Структуру файловой системы можно представить наглядно в виде дерева⁴, "корнем" которого является корневой каталог, а в вершинах расположены все остальные каталоги. На рис. изображено дерево каталогов, курсивом обозначены имена файлов, прямым начертанием - имена каталогов.

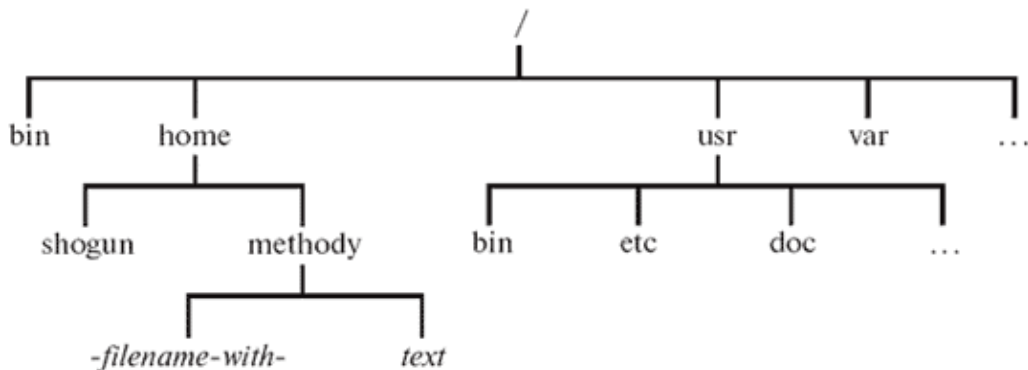


Рис. Дерево каталогов в Linux

В любой файловой системе Linux всегда есть только один корневой каталог, который называется `" / "`. Пользователь Linux всегда работает с единым деревом каталогов, даже если разные данные расположены на разных носителях: нескольких жестких или сетевых дисках, съемных дисках, CD-ROM и т. п.⁵ Для того чтобы отключать и подключать файловые системы на разных устройствах в состав одного общего дерева, используются процедуры монтирования и размонтирования, о которых речь пойдет в лекции 11. После того, как файловые системы на разных носителях подключены к общему дереву, содержащиеся на них данные доступны так, как если бы все они составляли единую файловую систему: пользователь может даже не знать, на каком устройстве какие файлы хранятся.

Положение любого каталога в дереве каталогов точно и однозначно описывается при помощи полного пути. Полный путь всегда начинается от корневого каталога и состоит из перечисления всех вершин, встретившихся при движении по ребрам дерева до искомого каталога включительно. Названия соседних вершин разделяются символом `" / "` ("слэш"). В Linux полный путь, например, до каталога `" methody "` в файловой системе, приведенной на рис. 3.1, записывается следующим образом: сначала символ `" / "`, обозначающий корневой каталог, затем к нему добавляется `" home "`, затем разделитель `" / "`, за которым следует название искомого каталога `" methody "`, в результате получается полный путь `" /home/methody "`⁶.

Организация каталогов файловой системы в виде дерева не допускает появления циклов: т. е. каталог не может содержать в себе каталог, в котором содержится сам. Благодаря этому ограничению полный путь до любого каталога или файла в файловой системе всегда будет **конечным**.

Как устроено дерево каталогов Linux, где и что в нем можно найти? Фрагмент дерева каталогов типичной файловой системы Linux. Обследовать свою файловую систему, начиная с корневого каталога можно используя для этого команду `ls каталог`, где `каталог` - это полный путь к каталогу: утилита `ls` выведет список всего, что в этом каталоге содержится:

```
[methody@localhost methody]$ ls /  
bin dev home mnt root tmp var  
boot etc lib proc sbin usr  
[methody@localhost methody]$
```

Пример 3.2. Стандартные каталоги в /

Этот список будет примерно таким же в любом дистрибутиве Linux. В корневом каталоге Linux-системы обычно находятся только подкаталоги со **стандартными** именами. Более того, не только имена, но и **тип данных**, которые могут попасть в тот или иной каталог, также регламентированы этим стандартом. Данный стандарт называется **Filesystem Hierarchy Standard** ("стандартная структура файловых систем").

Опишем кратко, что находится в каждом из подкаталогов корневого каталога. Полные списки файлов для каждого описываемого каталога, можно просмотреть командой `ls имя каталога`.

Стандарт FHS регламентирует не только перечисленные каталоги, но и их подкаталоги, а иногда даже приводит список конкретных файлов, которые должны присутствовать в определенных каталогах⁷. Этот стандарт последовательно соблюдается во всех Linux-системах, хотя и не без горячих споров между разработчиками при выходе каждой новой его версии.

/bin	Название этого каталога происходит от слова "binaries" ("двоичные", "исполняемые"). В этом каталоге находятся исполняемые файлы самых необходимых утилит. Сюда попадают такие программы, которые могут понадобиться системному администратору или другим пользователям для устранения неполадок в системе или при восстановлении после сбоя.
/boot	"Boot" - загрузка системы. В этом каталоге находятся файлы, необходимые для самого первого этапа - загрузки ядра - и, обычно, само ядро. Пользователю практически никогда не требуется непосредственно работать с этими файлами.
/dev	В этом каталоге находятся все имеющиеся в системе файлы-дырки : файлы особого типа, предназначенные для обращения к различным системным ресурсам и устройствам (англ. "devices" - "устройства", отсюда и сокращенное название каталога). Например, файлы /dev/ttyN соответствуют виртуальным консолям, где N - номер виртуальной консоли. Данные, введенные пользователем на первой виртуальной консоли, система считывает из файла /dev/tty1 ; в этот же файл записываются данные, которые нужно вывести пользователю на эту консоль. В файлах-дырках в действительности не хранятся никакие данные, при их помощи данные передаются . Подробнее о работе с файлами-дырками речь пойдет в лекции 11.
/etc	Каталог для системных конфигурационных файлов. Здесь хранится информация о специфических настройках данной системы: информация о зарегистрированных пользователях, доступных ресурсах, настройках различных программ. Подробно системные конфигурационные файлы будут рассмотрены в лекции 12.
/home	Здесь расположены каталоги, принадлежащие пользователям системы - домашние каталоги , отсюда и название "home". Отделение всех файлов, создаваемых

	пользователями, от прочих системных файлов дает очевидное преимущество: серьезное повреждение системы или необходимость обновления не затронет наиболее ценной информации - пользовательских файлов.
/lib	Название этого каталога - сокращение от "libraries" (англ. "библиотеки"). Библиотеки - это собрания стандартных функций, необходимых многим программам: операций ввода/вывода, рисования элементов графического интерфейса и т. д. Чтобы не включать эти функции в текст каждой программы, используются стандартные функции библиотек - это значительно экономит место на диске и упрощает написание программ. В этом каталоге содержатся библиотеки, необходимые для работы наиболее важных системных утилит (размещенных в /bin и /sbin).
/mnt	Каталог для монтирования (от англ. "mount") - временного подключения файловых систем, например, на съемных носителях (CD-ROM и др.). Подробно о монтировании файловых систем речь пойдет в лекции 11.
/proc	В этом каталоге все файлы "виртуальные" - они располагаются не на диске, а в оперативной памяти. В этих файлах содержится информация о программах (процессах), выполняемых в данный момент в системе.
/root	Домашний каталог администратора системы - пользователя root . Смысл размещать его отдельно от домашних каталогов остальных пользователей состоит в том, что /home может располагаться на отдельном устройстве, которое не всегда доступно (например, на сетевом диске), а домашний каталог root должен присутствовать в любой ситуации.
/sbin	Каталог для важнейших системных утилит (название каталога - сокращение от "system binaries"): в дополнение к утилитам /bin здесь находятся программы, необходимые для загрузки, резервного копирования, восстановления системы. Полномочия на исполнение этих программ есть только у системного администратора.

<code>/tmp</code>	Этот каталог предназначен для временных файлов: в таких файлах программы хранят необходимые для работы промежуточные данные. После завершения работы программы временные файлы теряют смысл и должны быть удалены. Обычно каталог <code>/tmp</code> очищается при каждой загрузке системы.
<code>/usr</code>	Каталог <code>/usr</code> - это "государство в государстве". Здесь можно найти такие же подкаталоги <code>bin</code> , <code>etc</code> , <code>lib</code> , <code>sbin</code> , как и в корневом каталоге. Однако в корневой каталог попадают только утилиты, необходимые для загрузки и восстановления системы в аварийной ситуации - все остальные программы и данные располагаются в подкаталогах <code>/usr</code> . Прикладных программ в современных системах обычно установлено очень много, поэтому этот раздел файловой системы может быть очень большим.
<code>/var</code>	Название этого каталога - сокращение от "variable" ("переменные" данные). Здесь размещаются те данные, которые создаются в процессе работы разными программами и предназначены для передачи другим программам и системам (очереди печати, электронной почты и др.) или для сведения системного администратора (системные журналы, содержащие протоколы работы системы). В отличие от каталога <code>/tmp</code> сюда попадают те данные, которые могут понадобиться после того, как создавшая их программа завершила работу.

Стандартное размещение файлов позволяет и человеку, и даже программе предсказать, где находится тот или иной компонент системы. Для человека это означает, что он сможет быстро сориентироваться в любой системе Linux (где файловая система организована в соответствии со стандартом) и найти то, что ему нужно. Для программ стандартное расположение файлов - это возможность организации автоматического взаимодействия между разными компонентами системы.

Мы уже успели воспользоваться некоторыми преимуществами, которые дает стандартное расположение файлов: на предыдущих лекциях он запускал утилиты, не указывая полный путь к исполняемому файлу, например, `cat` вместо `/bin/cat`. Командная оболочка "знает", что исполняемые файлы располагаются в каталогах `/bin`, `/usr/bin` и т. д. - именно в этих каталогах она ищет исполняемый файл `cat`. Благодаря этому каждая вновь установленная в системе программа немедленно оказывается доступна пользователю из командной строки. Для этого не требуется ни перезагружать систему, ни запускать какие-либо процедуры - достаточно просто поместить исполняемый файл в один из соответствующих каталогов.

Рекомендации стандарта по размещению файлов и каталогов основываются на принципе размещения файлов, которые по-разному используются в системе, в разных подкаталогах. По типу использования файлы можно разделить на следующие группы:

- 1 пользовательские/системные файлы** Пользовательские файлы - это все файлы, созданные пользователем и не принадлежащие ни одному из компонентов системы. О пользе разграничения пользовательских и системных файлов речь уже шла выше.
- 2 изменяющиеся/неизменные файлы** К неизменным файлам относятся все статические компоненты программного обеспечения: библиотеки, исполняемые файлы и т. д. - все, что не изменяется само без вмешательства системного администратора. Изменяющиеся файлы - это те, которые изменяются без вмешательства человека в процессе работы системы: системные журналы, очереди печати и пр. Выделение неизменных файлов в отдельную структуру (например, `/usr`) позволяет использовать соответствующую часть файловой системы в режиме "только чтение", что уменьшает вероятность случайного повреждения данных и позволяет применять для хранения этой части файловой системы CD-ROM и другие носители, доступные только для чтения.
- 3 разделяемые/неразделяемые файлы** Это разграничение становится полезным, если речь

идет о сети, в которой работает несколько компьютеров. Значительная часть информации при этом может храниться на одном из компьютеров и использоваться всеми остальными по сети (к такой информации относятся, например, многие программы и домашние каталоги пользователей). Однако часть файлов нельзя разделять между системами (например, файлы для начальной загрузки системы).

Полный путь к каталогу формально ничем не отличается от пути к файлу, т. е. по полному пути нельзя сказать наверняка, является его последний элемент файлом или каталогом. Чтобы отличать путь к каталогу, иногда используют запись с символом " / " в конце пути: "[/home/method/](#)".