

Система печати UNIX

Источник: <http://www.k-max.name>

Исторически в Linux было 2 системы печати LPRng и BSD LPD. Данные системы постепенно устаревают и на смену им приходит система печати CUPS, которая разработана как замена вышеуказанных систем и возможности которой гораздо шире. При использовании GUI интерфейса GNOME, KDE или Web-интерфейса, управление принтерами с помощью CUPS осуществляется не сложнее, чем в Windows.

Как система печати Linux обрабатывает файлы

Все мы знаем, что когда печать работает без перебоев, то отправив на печать какой-либо файл о нем можно забыть, пока листы не выйдут на принтере. Но если печать "поломалась", то необходимо понимать принцип работы, чтобы исправить проблему.

В Linux только пользователь root имеет возможность прямого доступа к устройствам (в нашем случае - к принтеру), остальным пользователям операционная система не дает возможности обращаться напрямую к физическим устройствам, чтобы избежать появления конфликтных ситуаций. Вместо этого, утилиты обращаются к фоновым системным процессам, которые ставят задания в очередь на печать. Кроме всего прочего, данные процессы выполняют преобразование содержимого исходных файлов, подготавливая его к выводу на определенный принтер. Для этого используются язык принтера и протоколы обмена, на основании которых настраивается разрешение печати, формируются страницы, если необходимо, убираются/добавляются колонтитулы, нумеруются страницы.

Система печати Linux находится под контролем демона cupsd, который обладает всеми необходимыми привилегиями, чтобы обращаться к принтерам от имени пользователя. Данный демон автоматически загружается при запуске Linux и настраивает систему для корректной работы печати. Все необходимые параметры демон берет из каталога /etc/cups.

В Linux, где установлен CUPS, для печати используются два основных метода. В основе первого лежит команда lpr. Которые в качестве аргумента принимают имя печатаемого файла и отправляют его на печать на принтер по умолчанию. Данные команды являются "мостиком" ко второму способу печати. В основе второго способа лежат обращения к системным вызовам CUPS. Приложения, использующие данный метод могут не только посылать cupsd информацию, но и получать от демона информацию, о возможностях принтера. В ответ на такой запрос, CUPS возвращает приложению файл в формате PPD (PostScript Printer Definition - описание принтера PostScript). Данные файлы описывают возможности, которыми обладают принтеры (размер страницы, разрешение, ориентация и т.п.). Файлы PPD являются ключевыми компонентами в пакете драйверов для принтеров. Для принтеров, которые не поддерживают язык PostScript, предоставляются PPD-файлы, описывающие возможности через GhostScript.

Совершенно не важно, поддерживает приложение CUPS или нет - после того, как демон cupsd примет задание печати, он поместит его в каталог буфера печати - спулер (обычно - /var/spool/cups) вместе с файлом, описывающим данное задание. Далее cupsd сортирует список заданий и отправляет на принтер одно за другим.

Управление печатью в Linux

Система печати в Linux довольно сложна и настройка обычно происходит либо очень просто (потому что CUPS все сам обнаружит и настроит). Работа печати в Linux основана на нескольких различных пакетах. Основной - это пакет cups, содержащий демон печати. В большинстве дистрибутивов имеется пакет cups в репозитории, например в Ubuntu он устанавливается так:

tasksel → Сервер печати [*]

Данный выбор отлично подхватывает все необходимые зависимости.

Давайте немного разберемся, что же такое PostScript, а что такое GhostScript? Как показывает практика, приложения UNIX в большинстве случаев генерируют на выходе файлы двух форматов:

- **Простой текст.** Программы могут отправлять на принтер файлы в простом текстовом формате исходя из предположения, что в качестве принтера используется типичное устройство постраничной печати.
- **PostScript.** Язык Adobe PostScript - это один из многих языков принтеров. Большинство приложений, использующих сложное форматирование на выходе всегда создают файл формата PostScript.

К сожалению, современные принтеры не все поддерживают язык PostScript (особенно бюджетные модели для дома и малого бизнеса). В связи с этим, файл, полученный от приложения, должен пройти обработку GhostScript. GhostScript - это интерпретатор PostScript, который может размещаться в компьютере, а не в принтере.

Следует заметить, что GhostScript рассматривает все принтеры, как графические устройства. Таким образом, при выводе на печать обычного текстового документа GhostScript преобразует текст в растровый рисунок и отправляет этот рисунок принтеру. Это означает, что GhostScript не может использовать шрифты, встроенные в принтер. Это так же означает, что печать документов через GhostScript иногда выполняется более медленно, чем печать тех же документов на драйверах Windows. Хотя в большинстве случаев эта разница практически не заметна, бывают и большие задержки.

Стандартная установка CUPS поддерживает довольно узкий спектр принтеров (хотя, это довольно спорный момент. Обычно, это модели с поддержкой PostScript и принтеры компаний HP и Epson. Если принтер автоматически не определился, то необходимо посетить сайт производителя принтера для получения пакета драйверов и инструкций об установке принтера в системе Linux.

Подключение и настройка принтеров в Linux

Прежде всего, подключение и настройка заключается в настройке аппаратных средств. То есть необходимо убедиться, что принтер физически соединен с компьютером и убедиться в исправности принтера и соединительных проводов. Проще всего настроить печать в Linux через принтер который совместим с Linux. Лучший признак совместимости с Linux - это наличие поддержки языка PostScript в принтере. Иногда, производители любят заявлять о поддержке PostScript ложно. Под словом "Ложно" необходимо понимать то, что поддержка PostScript реализована не в самом принтере, а в драйверах, поставляемых к принтеру, которые скорее всего рассчитаны на ОС Windows. Примеров можно привести кучу: принтеры компании Canon серии LBP, модели 810, 1120, принтеры компании HP серии LJ 10xx. Чтобы убедиться в поддержке принтера Linux, можно сходить сюда: <http://www.linuxfoundation.org/collaborate/workgroups/openprinting/database/databaseintro>. На данном сайте можно так же скачать файлы PPD для вашего принтера.

Для подключения принтеров существует несколько интерфейсов, таких как: USB, Ethernet, LPT и COM (последний безбожно устарел). Данным интерфейсам соответствуют устройства LPT - /dev/lp*, COM - /dev/ttyS* (вместо звездочек, естественно - цифра, обозначающая номер порта, к которому подключено устройство), для взаимодействия с USB используется дерево каталогов /proc/bus/usb, для Ethernet, естественно - IP.

Настройка безопасности CUPS

В отличии от старых систем LPD, управлять системой печати CUPS удобнее через Web. Однако, по умолчанию, настройка доступа к web интерфейсу может быть настроена не корректно. Некоторые дистрибутивы предоставляют свои инструменты управления CUPS. Все настройки CUPS хранятся в файле /etc/cups/cupsd.conf. Данный файл смоделирован по

образу файла Веб сервера Apache. Данному веб серверу я обязательно посвящу обзор. Файл конфигурации cupsd.conf начинается с ряда глобальных параметров директив, которые оформлены в виде пар имя - значение. Для примера, чтобы изменить имя сервера, отправляемое другим системам, необходимо ввести директиву:

```
ServerName my.ptintserver.local
```

Данная строка определяет имя сервера как my.printserver.local. Файл конфигурации обладает огромным количеством директив, описание которых выходит далеко за рамки данной статьи. К сожалению, на русском языке я так и не нашел полного описания конфигурационного файла. Могу сказать одно - полный пакет документации можно будет почитать на английском прямо из настроенного веб интерфейса. А так же, документация по конфигурационному файлу доступна . Приведу Вам начало своего конфигурационного файла, содержащего глобальные директивы:

```
Print-server:~# cat /etc/cups/cupsd.conf
```

```
# указание имени сервера
```

```
ServerName print-server.domain.local
```

```
# указание уровня логирования
```

```
LogLevel warning
```

```
SystemGroup lpadmin
```

```
# Разрешить доступ к серверу
```

```
Port 631
```

```
Listen /var/run/cups/cups.sock
```

```
Listen 172.16.1.254:631
```

```
# Включение/выключение функции обзора.
```

```
Browsing Off
```

```
#BrowseOrder allow,deny
```

```
#BrowseAllow all
```

```
#BrowseAddress @LOCAL
```

```
# указание типа аутентификации
```

```
DefaultAuthType Basic
```

```
<Location />
```

```
Allow @LOCAL
```

```
# Доступ к консоли управления только из локальной сети.
```

```
Order deny,allow
```

```
</Location>
```

```
<Location /admin>
```

```
# Доступ к администрированию только с определенной машины
```

```
Allow From 127.0.0.1
```

```
Allow From 172.16.1.254
```

```
Order deny,allow
```

```

</Location>

<Location /admin/conf>

# Доступ к изменению конфига только с аутентификацией, указанной в DefaultAuthType
AuthType Default

Order deny,allow

</Location>

```

Давайте разберем каждый параметр. Как уже упоминалось выше, `ServerName` указывает имя сервера печати. `LogLevel` указывает подробность журналирования (по умолчанию при установке параметр равен `info`, если возникли какие-то проблемы с CUPS, а в протоколе нет ничего информативного, можно поднять уровень до максимального — `debug2`), `Port` указывает на каком порту будет доступен веб-интерфейс, `Listen` позволяет указать на каком IP адресе будет доступен веб-интерфейс, а так же прослушиваемый сокет.

Параметры, начинающиеся на `Browsing` требуют отдельного разговора, они задают настройки "просмотра". В данном случае, под термином просмотр необходимо понимать возможность CUPS обнаруживать принтеры в сети. Данная возможность поддерживается на уровне протокола IPP. Обнаружение происходит посредством широковещательных рассылок, что при большом количестве серверов CUPS или при частом отключении/подключении принтеров может порождать дополнительную нагрузку на сеть. Так же, включение просмотра влечет за собой определенное бремя безопасности. Например, систему настроенную на автоматический поиск легко обмануть, предоставив поддельную информацию о принтерах, а при наличии недочетов в коде CUPS это может привести к негативным последствиям. Давайте разберем указанные параметры:

`BrowseAllow` и `BrowseDeny`

Указывают CUPS на стороне клиента адреса, от которых может приниматься или отвергаться, соответственно, информация о принтерах. Формат директив соответствует директивам `Allow` и `Deny`. В качестве аргумента для данной директивы может быть как отдельный IP, так и подсеть в формате `10.0.0.0/24` или `10.0.0.0/255.255.255.0` или `10.0.0.0-10.0.0.255`, так и значение `@LOCAL` - обозначающее локальную сеть, а так же имена хостов. Возможно использование нескольких данных директив.

- **Browsing.** Указывает CUPS предоставлять свои серверы в общий доступ, либо нет. Значения может принимать `On` или `Off` соответственно.
- **BrowseAddress.** Аналогична `BrowseAllow`. за исключением того, что она задает КОМУ посылать пакеты, а не от кого принимать.

Далее в конфигурационном файле указана директива `DefaultAuthType`, которая указывает механизм аутентификации, который будет использоваться для организации доступа по умолчанию. `Basic` - указывает использовать логины/пароли от локальной системы. `None` - указывает не использовать аутентификацию. При указании параметра `Digest` все пароли будут передаваться в зашифрованном виде, но тогда необходимо создать пользователей CUPS с помощью команды `passwd`, пользователи будут добавлены в файл `/etc/cups/passwd.md5`.

Существует так же директива `AuthClass`, которая не присутствует в моем конфигурационном файле. Данная директива определяет, какие группы пользователей могут иметь доступ к подсистеме. Может принимать значения: `Anonymous`, `User`, `System`, `Group`. Параметр `Anonymous` указывает, что аутентификация производиться не должна. Параметр `User` говорит, что любой пользователь системы, корректно указавший имя/пароль может иметь доступ. `System` - говорит, что доступ к подсистеме могут получить только пользователи - члены системной группы `cups`. `Group` указывает возможность пользоваться подсистемой только членам группы, которая должна быть указана в последующей директиве `AuthGroupName`.

Директива `Order` определяет порядок предоставления доступа к CUPS по умолчанию. Значение `Deny,Allow` определяет - отвергать попытки доступа, если право на доступ не

указано явно. Если директива имеет значение Allow,Deny, то доступ будет предоставлен, если явно не запрещен.

В конфиге можно заметить, что после DefaultAuthType идут параметры, сгруппированные в разделы <Location /...>. Такие директивы определяют доступ к определенным функциям сервера.

На этом настройку доступа к веб-интерфейсу CUPS считаю законченным. Остальные действия удобней выполнять через браузер. Для доступа к управлению необходимо ввести в веб-браузере строку `http://ipaddress:631`, в результате, должен появиться интерфейс управления CUPS. Если этого не произошло, попробуйте перечитать статью и проверить Ваши настройки еще раз. Перед манипуляциями с веб-интерфейсом я бы посоветовал сделать копию работающего конфига, потому что после внесения каких-либо изменений в настройки, конфигурационный файл переписывается параметрами веб-интерфейса. В результате, все вышеуказанные настройки сбиваются. Как говорится - удобство в угоду безопасности. Поэтому, я советую - настроив доступ к веб-морде, произвести настройки принтеров в Веб-интерфейсе, проверить работоспособность, а после проверки - восстановить настройки безопасности.

Особенности использования Веб интерфейса

Долго о Веб-интерфейсе описывать не буду. Последняя версия CUPS 1.4 практически полностью русифицирована. Управление принтерами через веб-морду не сложнее процесса установки принтера в операционной системе Windows. Единственный нюанс в Linux - это то, что фактически, "принтер" есть очередь печати. То есть фактически мы посылаем документ в определенную очередь печати с определенными настройками. Очередь привязана к конкретному принтеру-устройству. Таким образом, к одному принтеру может быть привязано несколько очередей с разными настройками. Это как в Windows установить несколько "принтеров" с разными версиями драйвера, но привязанными к одному физическому устройству.

Параметры принтеров CUPS хранит в файле `/etc/cups/printers.conf`. В данный файл руками лезть не стоит. Он заполняется при настройке в веб интерфейсе. Пример файла:

```
Print-server:~# cat /etc/cups/printers.conf

# Printer configuration file for CUPS v1.4.4

# Written by cupsd

# DO NOT EDIT THIS FILE WHEN CUPSD IS RUNNING

<DefaultPrinter it_216>

Info Printer
Location IT
MakeModel HP LaserJet Series PCL 4/5
DeviceURI socket://10.0.0.216
State Idle
StateTime 1303721460
Reason toner-low-report
Reason toner-empty-warning
Type 12372
Filter application/vnd.cups-raw 0 -
Filter application/vnd.cups-raster 50 rastertohp
```

```
Accepting Yes
Shared Yes
JobSheets none none
QuotaPeriod 0
PageLimit 0
KLimit 0
OpPolicy default
ErrorPolicy stop-printer
Attribute marker-colors \#000000
Attribute marker-levels 0
Attribute marker-names Black Cartridge HP Q7551A
Attribute marker-types tonerCartridge
Attribute marker-change-time 1303721460
</Printer>
```

Описание каждого установленного принтера (соответствующий PPD-файл) находится в каталоге/etc/cups/ppd/<имя_принтера>.ppd.

Управление демоном CUPS ничем не отличается от управления любой другой службой. То есть запуск, остановка,перезапуск можно выполнить командами:

```
Print-server:~# /etc/init.d/cups start

Starting Common Unix Printing System: cupsd.

Print-server:~# /etc/init.d/cups restart

Restarting Common Unix Printing System: cupsd.

Print-server:~# /etc/init.d/cups stop
```

Хочу еще отметить такой нюанс. CUPS разрабатывался как замена системе печати LPD. В LPD источником информации о имеющихся принтерах очередях печати был файл /etc/printcap. CUPS обратно совместим с данной системой печати и если мы посмотрим на файл printcap, то увидим, что:

```
Print-server:~# ls -la /etc/ | grep print

lrwxrwxrwx   1 root root      22 Mar 15 18:41 printcap -> /var/run/cups/printcap
```

файл printcap является символической ссылкой на /var/run/cups/printcap. Т.о. CUPS сама следит за корректностью данного файла и тем самым обеспечивает обратную совместимость с LPD.

Устранение неполадок в системе печати

Не всегда удастся настроить принтер с первого раза и иногда настройка становится чрезвычайно сложной, убивающей веры в свои силы. Постараюсь описать некоторые шаги по устранению проблем с печатью:

- Постарайтесь проверить работоспособность принтера на другой ОС. Естественно, если он не заработает в другой ОС, то проблема скорее всего в аппаратной части.
- Проверьте все физические соединения. Питание, информационный провод. Проверьте включен ли принтер и имеется ли бумага в лотке, а так же нет ли сигнализации об ошибках на принтере.

- Если принтер подключается по USB, LPT, COM, то посмотрите выходы команд `lsusb`, `dmesg` на наличие записей о принтере. Если принтер с Ethernet-интерфейсом, проверьте связь с ним командой `ping`.
- Если все вышеперечисленные проверки завершились успехом - тщательно проверьте настройки CUPS.
- Проверьте в Веб-интерфейсе, не остановлена ли очередь печати принтера.
- Если в статусе принтера написано `waiting for job complete`, то что-то мешает CUPS очистить очередь печати принтера (например отсутствие физического соединения с принтером или нехватка прав доступа).
- Если при печати на бумаге выводится всякий мусор, то скорее всего выбраны неверные параметры/модель принтера.
- Так же, для поиска неисправности необходимо просмотреть логи принтера в каталоге `/var/log/cups/`
- Ну и как всегда, вам в помощь `yandex` и `google`.

Файлы и каталоги CUPS

В большинстве случаев, ручное редактирование каких-либо файлов CUPS, кроме `/etc/cups/cupsd.conf`, требуется довольно редко. Но для общего развития расскажу о расположении файлов. Итак, как уже говорилось, для хранения настроек CUPS использует каталог `/etc/cups/`. Основной файл, имеющий для нас интерес - это `cupsd.conf`, который хранит глобальные настройки, так же существует `printers.conf`, хранящий настройки принтеров очередей печати. Подкаталог `ppd` содержит файлы PPD для локальных принтеров. Файл `passwd.md5` хранит зашифрованные пароли пользователей CUPS.

Большой объем данных лежит в `/usr/share/cups/`, в котором хранятся служебные файлы. Особый интерес представляет каталог `/usr/share/cups/model/` (который в последней версии CUPS был перемещен в `/usr/share/ppd/`), который хранит описания для принтеров. При каждом старте сервер сканирует каталог `/usr/share/cups/model` на предмет появления новых описаний принтеров (PPD-файлов).