

КРИСТОФЕР НЕГУС ФРАНСУА КАЭН

UBUNTU[®] и DEBIAN[®] LINUX[®]

ДЛЯ ПРОДВИНУТЫХ

Расширьте свои знания Linux в следующих областях:

- использование консоли
- поиск программ в Сети
- работа с файлами
- прослушивание музыки и просмотр изображений
- обслуживание файловых систем
- резервное копирование данных
- управление запущенными процессами
- управление доступом к сетевым ресурсам
- обслуживание удаленных систем
- настройка безопасности

более 1000
незаменимых команд



ПИТЕР

Ubuntu® Linux® TOOLBOX

1000+ Commands for Ubuntu
and Debian Power Users

Christopher Negus
François Caen



Wiley Publishing, Inc.

КРИСТОФЕР НЕГУС ФРАНСУА КАЭН

UBUNTU[®]
и
DEBIAN[®]
LINUX[®]

— **ДЛЯ ПРОДВИНУТЫХ** —

 **ПИТЕР[®]**

Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск

2011

ББК 32.973.2-018.2

УДК 004.451

К98

Негус К., Казн Ф.

К98 Ubuntu и Debian Linux для продвинутых: более 1000 незаменимых команд. — СПб.: Питер, 2011. — 352 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»).

ISBN 978-5-94807-027-8

Это руководство научит вас использовать Ubuntu Linux так, как это делают настоящие профессионалы, то есть с помощью командной строки. Вы сможете применять более 1000 команд и получите все необходимое программное обеспечение — начиная с системных утилит, отслеживающих работу вашего ПК и его безопасность, и заканчивая программами для работы в сети и разграничения доступа. Книга дает незаменимые знания и навыки для использования и администрирования настольных ПК и серверов, работающих под управлением Ubuntu, Debian, KNOPPIX и других дистрибутивов Linux.

ББК 32.973.2-018.2

УДК 004.451

Права на издание получены по соглашению с Wiley.

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-0-470-08293-5 (англ.)

ISBN 978-5-94807-027-8

© 2008 by Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana

© Перевод на русский язык ООО Издательство «Питер», 2011

© Издание на русском языке, оформление ООО Издательство «Питер», 2011

Краткое содержание

Об авторах.....	13
Благодарности	14
Введение.....	15
Глава 1. Знакомство с Ubuntu Linux.....	22
Глава 2. Установка Ubuntu и программного обеспечения.....	37
Глава 3. Использование командного процессора.....	69
Глава 4. Работа с файлами.....	90
Глава 5. Обработка текстовой информации.....	110
Глава 6. Использование мультимедийных данных.....	128
Глава 7. Администрирование файловых систем.....	143
Глава 8. Создание резервных копий и работа со съемными носителями	173
Глава 9. Проверка запущенных процессов и управление ими.....	191
Глава 10. Администрирование системы	209
Глава 11. Управление сетевыми подключениями	233
Глава 12. Подключение к сетевым ресурсам.....	256
Глава 13. Удаленное администрирование	276
Глава 14. Повышение уровня безопасности.....	294
Приложение 1. Использование редакторов vi и vim	310
Приложение 2. Специальные символы и переменные интерпретатора команд.....	317
Приложение 3. Получение информации с помощью файловой системы /rproc.....	321
Алфавитный указатель	326

Оглавление

Об авторах	13
Благодарности	14
Введение	15
Ubuntu берет Linux штурмом	15
Для кого предназначена книга	16
Какие темы раскрываются в издании	16
Как построена книга.....	18
Что нужно для использования данной книги	19
Условные обозначения.....	20
От издательства	21
Глава 1. Знакомство с Ubuntu Linux	22
Ubuntu, Debian и Linux.....	23
Ubuntu в сравнении с другими дистрибутивами Linux.....	24
Ссылки на ресурсы Ubuntu	25
Программное обеспечение для Ubuntu.....	27
Описание команд для Linux	28
Поиск команд	30
Справочная информация по Ubuntu.....	31
Работа со справкой	32
MAN-страницы	33
Документы info	35
Резюме.....	35
Глава 2. Установка Ubuntu и программного обеспечения	37
Приобретение и установка Ubuntu.....	37
Подготовка к установке	39
Выбор параметров установки.....	39
Ответы на вопросы программы установки.....	40
Работа с программными пакетами Debian.....	41
Использование программных пакетов	43
Открытие большого количества репозитория для APT.....	44
Управление программным обеспечением с помощью APT	46
Добавление непроверенных репозитория и ключа электронно-цифровой подписи	47
Поиск программных пакетов	48
Установка пакетов	48

Обновление пакетов	49
Обновление одного программного пакета	50
Удаление программных пакетов	50
Очистка программных пакетов	51
Управление программным обеспечением с помощью dpkg	51
Установка программного пакета	52
Удаление программного пакета	53
Распаковка файлов из DEB-файла	53
Сбор информации о программных пакетах DEB	54
Управление программным обеспечением с помощью aptitude	56
Обновление программных пакетов	57
Сбор информации о программных пакетах	58
Установка программных пакетов	58
Удаление программных пакетов	59
Очистка диска	59
Полезные сочетания параметров aptitude	60
Проверка установленных пакетов с помощью программы debsums	61
Создание DEB-архивов	65
Резюме	68
Глава 3. Использование командного процессора	69
Окна терминала и доступ к командному процессору	69
Использование окон терминала	69
Работа с виртуальными терминалами	71
Работа в командном процессоре	72
Журнал bash	73
Функция дополнения командной строки	75
Переназначение stdin и stdout	75
Алиасы	78
Наблюдение за командами	79
Наблюдение за файлами	79
Получение прав суперпользователя	79
Использование команды su	80
Распределение прав с помощью команды sudo	82
Переменные среды	83
Создание простых сценариев для командного процессора	84
Редактирование и запуск сценария	85
Добавление содержимого в сценарий	85
Резюме	89
Глава 4. Работа с файлами	90
Типы файлов	90
Обычные файлы	90
Каталоги	91
Символьные и жесткие ссылки	92
Файлы устройств	93
Именованные каналы и сокеты	94

Установление прав доступа к файлам и папкам.....	94
Изменение прав доступа с помощью команды <code>chmod</code>	95
Команда <code>umask</code>	97
Изменение прав собственности	98
Навигация по файловой системе	98
Копирование файлов.....	100
Изменение атрибутов файла	102
Поиск файлов.....	103
Поиск файлов с помощью команды <code>locate</code>	103
Определение местонахождения файлов с помощью команды <code>find</code>	104
Другие команды для поиска файлов	106
Получение более подробной информации о файлах.....	107
Отображение списка файлов	107
Проверка файлов.....	108
Резюме.....	109
Глава 5. Обработка текстовой информации	110
Поиск в тексте с помощью регулярных выражений.....	110
Редактирование текстовых файлов	111
Использование редактора <code>JOE</code>	112
Работа с редакторами <code>Pico</code> и <code>nano</code>	114
Графические текстовые редакторы	116
Отображение, упорядочивание и редактирование текста	116
Отображение текстовых файлов	117
Постраничный просмотр всего текста	118
Разбиение текста на страницы.....	119
Поиск в тексте	119
Определение количества элементов	121
Упорядочивание выводимых данных.....	121
Поиск текста в бинарных файлах.....	122
Замена текста	122
Преобразование и удаление символов	123
Определение различий между двумя файлами.....	124
Использование команд <code>awk</code> и <code>cut</code> для столбцов процессов	126
Конвертирование текстовых файлов в различные форматы	127
Резюме.....	127
Глава 6. Использование мультимедийных данных	128
Звук	128
Проигрывание музыки.....	128
Управление уровнем звука.....	130
Оцифровка музыки с компакт-дисков.....	131
Конвертирование музыки.....	132
Стриминг музыки	135
Конвертирование аудиофайлов.....	137

Преобразование изображений.....	138
Получение информации об изображениях.....	138
Конвертирование изображений.....	139
Конвертирование пакетов изображений.....	141
Резюме.....	142
Глава 7. Администрирование файловых систем.....	143
Введение в основы файловых систем.....	143
Создание файловых систем и управление ими.....	145
Разбиение жестких дисков.....	145
Работа с метками файловых систем.....	149
Форматирование файловой системы.....	150
Просмотр и изменение атрибутов файловой системы.....	152
Создание и использование разделов подкачки.....	153
Монтирование и демонтирование файловых систем.....	155
Монтирование файловых систем из файла fstab.....	155
Команда mount.....	156
Демонтирование файловых систем.....	160
Проверка файловых систем.....	160
Проверка дисков RAID.....	163
Получение информации об использовании файловой системы.....	164
Программа управления логическими томами (LVM).....	166
Создание томов LVM.....	167
Использование томов LVM.....	169
Увеличение тома LVM.....	170
Уменьшение размера тома LVM.....	170
Удаление логических томов и групп LVM.....	171
Резюме.....	171
Глава 8. Создание резервных копий и работа	
со съемными носителями.....	173
Резервное копирование данных в архивы.....	173
Создание резервных архивов с помощью инструмента tar.....	173
Использование приложений для сжатия.....	175
Просмотр, объединение и добавление файлов в архивы tar.....	178
Удаление файлов из архивов tar.....	179
Резервное копирование файлов через сеть.....	179
Резервное копирование архивов tar через ssh.....	180
Резервное копирование файлов с помощью rsync.....	181
Команда unison.....	182
Резервное копирование данных на съемные носители.....	184
Создание резервных образов.....	184
Запись образов.....	187
Создание и запись DVD.....	189
Резюме.....	190

Глава 9. Проверка запущенных процессов и управление ими.....	191
Отображение активных процессов	191
Команда ps	192
Команда top	197
Поиск процессов и управление ими.....	199
Команда rpgrep	199
Команда fuser	200
Изменение запущенных процессов.....	201
Резюме.....	208
Глава 10. Администрирование системы	209
Приложения для контроля	209
Оперативная память	210
Процессор.....	214
Запоминающие устройства.....	217
Управлением временем	219
Изменение даты/времени с помощью графических утилит.....	219
Отображение и установка системного времени	220
Отображение и настройка аппаратного времени.....	221
Использование сетевого протокола времени для установки даты и времени	222
Управление процессом загрузки.....	223
Загрузчик GRUB	224
Исправление неполадок основного псевдодиска (initrd)	225
Контроль уровней загрузки и выполнения.....	225
Ядро.....	228
Запись устройств по машинному адресу	230
Резюме.....	232
Глава 11. Управление сетевыми подключениями.....	233
Настройка сетей с помощью GUI	233
Карты сетевого интерфейса	234
Управление подключениями к сети	238
Запуск и остановка Ethernet-подключений	238
Просмотр информации об Ethernet-подключениях	240
Беспроводные соединения	242
Использование модемов коммутируемой линии передач	244
Установка разрешения имен.....	247
Устранение неполадок в работе сети.....	248
Проверка соединения с элементом сети.....	248
Проверка протокола разрешения адресов.....	249
Отслеживание маршрутов к хостам.....	251
Просмотр соединений и статистики.....	253
Полезные утилиты для работы с сетью	254
Резюме.....	255

Глава 12. Подключение к сетевым ресурсам	256
Запуск программ для просмотра информации в Сети.....	256
Передача файлов.....	257
Закачка файлов с помощью команды wget.....	258
Передача файлов с использованием curl.....	259
Передача файлов с помощью FTP-команд.....	260
Использование инструментов SSH для передачи файлов.....	262
Утилиты для передачи файлов в Windows.....	264
Предоставление общего доступа к удаленным директориям.....	264
NFS.....	264
Samba.....	266
SSHFS.....	270
Общение с друзьями через IRC.....	270
Работа с почтовыми программами на основе текстовых приложений.....	272
Команда mail.....	272
Команда mutt.....	274
Резюме.....	275
Глава 13. Удаленное администрирование	276
Регистрация в удаленной системе и туннелирование с помощью SSH.....	276
Настройка SSH.....	278
Использование команды ssh для удаленного входа в систему.....	279
Применение screen: богатый удаленный интерпретатор команд.....	284
Повторное подключение к сессии screen.....	285
Имена сессий screen.....	286
Предоставление общего доступа к сессиям.....	286
Использование удаленного рабочего стола Windows.....	286
Команда tsclient.....	287
Команда rdesktop.....	288
Удаленный рабочий стол и приложения Linux.....	288
Предоставление общего доступа к Рабочим столам с помощью VCN.....	290
Настройка VNC-сервера.....	290
Запуск VNC-клиента.....	291
Использование VNC вместе с SSH в ненадежных сетях.....	291
Пакет программ Vino.....	292
Резюме.....	293
Глава 14. Повышение уровня безопасности	294
Работа с пользователями и группами.....	294
Управление пользователями из графической оболочки.....	295
Добавление учетных записей пользователей.....	295
Изменение учетных записей пользователей.....	297
Удаление учетных записей пользователей.....	298
Управление паролями.....	298
Добавление групп.....	301

Наблюдение за пользователями	301
Настройка встроенного брандмауэра	303
Работа с файлами системного журнала	307
Продвинутые утилиты по обеспечению безопасности	308
Резюме	309
Приложение 1. Использование редакторов vi и vim	310
Начало работы	310
Навигация	311
Изменение и удаление текста	313
Вспомогательные команды	314
Модификация команд с помощью чисел	314
Ex-команды	314
Работа в графическом режиме	316
Приложение 2. Специальные символы и переменные	
интерпретатора команд	317
Специальные символы интерпретатора команд	317
Переменные интерпретатора команд	318
Приложение 3. Получение информации с помощью	
файловой системы /proc	321
Просмотр информации	321
Изменение информации	325
Алфавитный указатель	326

Как обычно, моя работа над книгой посвящается моей жене Шерри.

Кристофер Негус (Christopher Negus)

Моей жене Тоне, которая поддерживает меня во всех моих стараниях.

Франсуа Каэн (François Caen)

Об авторах

Кристофер Негус является автором бестселлеров Fedora and Red Hat Linux Bibles, Linux Toys, Linux Troubleshooting Bible и Linux Bible 2007 Edition. Сейчас он работает в компании Madison Linux Users Group. Прежде чем посвятить себя написанию книг, Крис восемь лет проработал в команде разработчиков операционной системы Linux в компании AT&T, где и была разработана система UNIX. Он также работал в компании Novell над разработкой UNIX и Caldera Linux.

Франсуа Каэн — владелец компании Turbosphere LLC, занимающейся обслуживанием и управлением инфраструктурой бизнес-приложений, которая на 95 % основана на Linux. Будучи сторонником открытых исходных кодов, он читал лекции по администрированию сетей OSS и интернет-сервисам, а также был директором компании Tacoma Linux User Group. Франсуа является сертифицированным инженером Red Hat (RHCE). Свободное время он посвящает управлению компанией Cisco networks.

Благодарности

Я хотел бы поблагодарить Canonical Ltd и команду Ubuntu за их непрерывную и неизменно качественную работу по созданию операционной системы Ubuntu на базе Linux. Особую благодарность хочется выразить Франсуа Казну, который большую часть прошлого года помогал мне в написании этой книги, закрывая глаза на свои основные профессиональные обязанности. Спасибо Томасу Блейдеру (Thomas Blader), который шагнул гораздо дальше своих основных обязанностей технического редактора, проявив аккуратность и исключительную проницательность при редактировании этой книги. Кроме того, благодарю Эрика Фостер-Джонсона (Eric Foster-Johnson), который присоединился к нам почти в конце работы над книгой, однако существенно помог улучшить описание технических характеристик Ubuntu. Я хотел бы также поблагодарить Дженни Уотсон (Jenny Watson), сотрудницу издательства, за то, что она терпела нас на протяжении всего срока работы над книгой. Наконец, последний, но не менее важный человек, которого я хотел бы поблагодарить, — Сара Шлаер (Sara Shlaer). Спасибо ей за помощь в составлении графиков и бесконечных списков того, что нужно сделать, чтобы эта книга была издана.

Кристофер Негус

Я хотел бы поблагодарить Криса Негуса за то, что он предоставил мне возможность быть соавтором этой книги. Уже несколько лет мы хотели вместе написать книгу, и данное руководство пользователя послужило прекрасным предложением для совместной работы. Я не смог бы работать над этой книгой без неистощимой поддержки со стороны моей жены Тони. Спасибо ей за то, что мыла посуду все это время, несмотря на то, что мы оба знаем, что это моя работа. Спасибо техническому редактору Томасу Блейдеру за его скрупулезную работу. Спасибо Эрику Фостеру-Джонсону за то, что он привнес в эту книгу свои экспертные знания в области Ubuntu. Спасибо Саре Шлаер за координирование процесса написания книги, а также Дженни Уотсон за проявленное спокойствие. Особую благодарность хочется выразить Уэйну Такеру (Wayne Tucker) за то, что все эти годы он делился со мной своим опытом работы с Debian, в особенности, когда речь шла о последних разработках, таких как kernel 2.4. Наконец, я хотел бы выразить признательность Марку Шаттлворсу (Mark Shuttleworth), компании Canonical Ltd и команде Ubuntu за то, что они делают Ubuntu доступнее и помогают распространять Linux.

Франсуа Казн

Введение

Огромное Ubuntu-сообщество благодаря своему энтузиазму воспитало многие тысячи новых пользователей Ubuntu Linux. Если вы являетесь одним из них, то, скорее всего, вам очень скоро захочется лучше освоить приложения и графические средства Ubuntu. Вы захотите стать продвинутым пользователем.

Стать продвинутым пользователем любой системы Linux — значит уметь работать с командной строкой: не всякий графический интерфейс может предложить вам те возможности и гибкость, которые доступны при использовании командной строки.

В руководстве пользователя Ubuntu Linux описано более 1000 команд, позволяющих лучше разобраться в системе Linux, и неважно, кем вы являетесь: системным администратором или простым пользователем, — в этой книге рассмотрены команды для создания файловых систем, исправления неполадок в сети, повышения безопасности, а также все, что необходимо знать о Linux.

Эта книга сконцентрирована на изучении команд командной строки Linux (в частности, Ubuntu, дистрибутива Linux, распространяемого через свободное сообщество Ubuntu и спонсируемого компанией Canonical Ltd), а также системы Debian GNU/Linux, на которой и основана Ubuntu. Приобретение навыков, необходимых для управления этими системами, может позволить вам впоследствии работать в собственной системе Linux, а также научиться всему, что необходимо, чтобы быть профессионалом в среде Linux.

buntu берет Linux штурмом

Со времени своего первого издания в 2004 году Ubuntu (www.ubuntu.com) стал самым популярным и, возможно, самым любимым среди пользователей дистрибутивом Linux. Само название дистрибутива, которое переводится как «человечество для других», и то внимание, которое его создатели уделяют поддержке множества других языков и специальных возможностей, отражают основной принцип Ubuntu — принцип бесплатного распространения программного обеспечения за пределами привычного рынка распространения Linux (обычно его формируют приверженцы этой платформы либо люди, которым необходимо обеспечить работу корпоративных серверов).

Разработчики Ubuntu делают все возможное, чтобы операционная система Ubuntu на платформе Linux стала доступнее для неопытных пользователей. Live CD с Ubuntu позволяет ознакомиться с системой перед ее установкой. Если пользователю понравится Ubuntu, то достаточно будет одного щелчка кнопкой мыши, чтобы начать ее установку на жесткий диск; а поскольку дистрибутив Ubuntu создан на базе Debian GNU/Linux, он может использовать огромное количество

программ из репозитория Debian, являющихся абсолютно бесплатными для пользователей Ubuntu.

То, что разработчики Ubuntu уделяют большое внимание разработке простой в использовании графической оболочки, не значит, что Ubuntu не обладает коммерческой значимостью Linux. Компания Canonical Ltd предлагает разработчикам финансирование через свои службы всемирной поддержки (www.ubuntu.com/support/paid), а также учебные курсы, чтобы помочь вам стать тренинг-партнером Ubuntu (Ubuntu Training Partner) (www.ubuntu.com/support/training). Другими словами, для тех, кто учится работать с Ubuntu, существуют перспективы профессионального роста.

Для кого предназначена книга

Эта книга предназначена для всех, кто хочет в качестве системного администратора или простого пользователя получить доступ к неограниченным возможностям, предоставляемым Linux. Вы можете быть приверженцем платформы Linux, специалистом по Linux или просто профессиональным пользователем, который все чаще отдает себе отчет в том, что Windows вытесняется системами на платформе Linux.

Основным критерием является то, что вы хотите найти быстрые и эффективные способы максимально продуктивной работы в Ubuntu и других системах на базе Debian. Эти системы могут функционировать на нескольких настольных компьютерах на работе, в качестве файл-сервера или принт-сервера в школе, в качестве веб-сервера дома или использоваться просто для развлечения.

Желательно, чтобы вы уже имели опыт работы с Linux. Однако если вы профессиональный пользователь с навыками работы в других системах, например Windows, вам не составит труда освоить использование описываемых в этой книге специфических команд.

Какие темы раскрываются в издании

Эта книга не является пособием для новичков в сфере Linux. Прежде чем серьезно начать изучение данного руководства, необходимо получить общие представления о том, что такое Linux, как работает командная оболочка (shell), а также что представляют собой процессы, файловые системы и сетевые интерфейсы. Впоследствии эта книга дополнит ваши знания информацией, с помощью которой вы сможете выполнять следующие действия.

- **Устанавливать программное обеспечение** — Ubuntu предоставляет возможность использовать для добавления и удаления программ утилиту GUI, с помощью которой можно получать новое программное обеспечение. Вы научитесь с помощью таких инструментов, как `apt-get`, искать, скачивать, устанавливать, обновлять и управлять программным обеспечением из командной строки.
- **Использовать командную оболочку** — в книге доступно описаны способы и приведены подробные рекомендации по использованию командной оболочки.

- **Работать с мультимедиа** — вы научитесь проигрывать и осуществлять потоковую передачу (стримминг) мультимедийного содержимого. Вы также сможете изменять аудиофайлы и изображения, а затем конвертировать их в разные форматы.
- **Работать с файлами** — вы сможете использовать различные типы файлов в Linux, управлять ими, конвертировать и обеспечивать их защиту.
- **Администрировать файловую систему** — вы научитесь управлять правами доступа, размечать и создавать разделы, а также контролировать состояние запоминающих устройств (жестких дисков, CD/DVD-приводов, дискет, USB-накопителей и т. д.), а затем создавать, размечать и проверять файловые системы на этих устройствах.
- **Выполнять резервное копирование и восстановление данных** — вы сможете использовать простые команды для группировки, архивации и упаковки файлов в резервные архивы, тем самым обеспечивая эффективное резервное копирование данных. Затем вы сможете сохранить эти архивы на своем или удаленных компьютерах.
- **Работать с процессами** — данные о текущих процессах могут отображаться исходя из загрузки центрального процессора, использования ресурсов процессора или в виде идентификатора процессов. Вы можете изменять приоритет текущих процессов, делая их фоновыми или приоритетными. Кроме того, существует возможность отправлять процессам команды, в соответствии с которыми эти процессы должны заново прочитывать конфигурационные файлы, останавливать и возобновлять процессы или полностью их завершать (отменять).
- **Управлять системой** — вы сможете вводить команды для проверки системных ресурсов, например использования оперативной памяти, уровня выполнения задачи программой, загрузчиков и модулей ядра.
- **Контролировать сети** — вы научитесь создавать и управлять проводными и беспроводными сетями, а также соединениями с использованием телефонной линии через модем; проверять маршрутизацию, DNS (Domain Name Service) и информацию о хост-машине, следить за сетевым трафиком.
- **Получать доступ к сетевым ресурсам** — прочитав книгу, вы сможете подключаться к удаленным файловым системам Linux и Windows с помощью FTP, NFS и административных средств Samba, а также использовать консольные команды для работы в Интернете.
- **Осуществлять удаленное администрирование** — вы сможете получать доступ и администрировать другие компьютеры, используя удаленный доступ (ssh, telnet и т. д.) и удаленный экран, узнаете об интерфейсах удаленного администрирования, таких как Webmin, SWAT и CUPS.
- **Ограничивать доступ в целях безопасности** — вы научитесь устанавливать межсетевые экраны доступа и пароли, чтобы обезопасить свою систему.
- **Получать справочные сведения** — приложения в конце книги содержат более полную информацию о командной оболочке (например, касательно метасимволов и переменных командного процессора), а также о состоянии системы (используя файловую систему /proc).

Будем надеяться, что если мы все сделали правильно, то для поиска нужных команд или GUI-приложений эту книгу будет использовать удобнее, чем Интернет. После того как вы освоите большую часть того, что описано в книге, вы получите в свое распоряжение следующее.

- **Сотни команд** — поскольку вся эта информация сгруппирована в одной небольшой книге, которую легко можно взять с собой, вы получите быстрый доступ к сотням полезных команд, используемых в составе более чем 1000 командных строк.
- **Важную информацию по Linux** — в этой книге приводятся ссылки на интернет-ресурсы, которые помогут вам преуспеть в изучении Linux вообще и Ubuntu в частности.
- **Взаимозаменяемые знания** — большинство команд и параметров, используемых в Ubuntu, также работают и в других системах Linux, несмотря на то что в различных дистрибутивах Linux можно столкнуться с разными графическими оболочками и даже в рамках одного дистрибутива графические средства модифицируются чаще, чем команды.
- **Быстрое решение проблем** — за время, за которое другие успеют только включить компьютер и запустить графическую оболочку, вы уже сможете ввести подюжины команд и решите проблему.
- **Качество, испытанное временем**, — многие команды, описанные в книге, использовались и в более ранних операционных системах UNIX, поэтому вы получите в свое распоряжение средства, отражающие опыт, накопленный экспертами более чем за 30 лет.

Поскольку вся документация, касающаяся команд, используемых в Linux, занимает тысячи MAN-страниц, текстовой информации и справочных сообщений, вам наверняка придется периодически искать информацию вне этой книги. К счастью, Ubuntu и другие системы на платформе Linux изначально включают в себя достаточно полезной информации. В гл. 1 рассказывается, как получить доступ к информации, которая, возможно, уже присутствует в вашей системе.

Как построена книга

Эта книга не является на 100 % ни справочником (в котором элементы, как правило, перечислены в алфавитном порядке), ни учебным пособием (в котором обычно приводятся пошаговые рекомендации по выполнению тех или иных задач). Вместо этого книга разделена по темам, и мы постарались включить в нее столько полезных команд и параметров, сколько было возможно.

В самом начале гл. 1 дается общая информация о том, что представляет собой Ubuntu и как эта система взаимодействует с другими системами на базе Linux, такими как, например, дистрибутивы Debian. Затем в ней описываются некоторые ресурсы, которые призваны помочь укрепить приобретенные с помощью этой книги знания (например, MAN-страницы, пояснительные тексты и инструкции). В гл. 2 осуществлен краткий обзор процесса установки, а затем описаны полезные

команды, такие как, например, `apt-get`, позволяющие загружать программное обеспечение для Ubuntu и управлять им.

В гл. 3–6 описаны команды, которые могут показаться полезными постоянному пользователю Linux. В гл. 3 рассмотрены способы использования командной оболочки, в гл. 4 — команды, предназначенные для работы с файлами, в гл. 5 — операции по работе с текстом, а в гл. 6 рассказывается, как работать с изображениями и музыкой.

Начиная с гл. 7 приводятся разделы, посвященные администрированию системы. Вопросы по созданию и проверке файловых систем раскрываются в гл. 7, в то время как команды, используемые для создания резервных копий данных, описываются в гл. 8. Глава 9 посвящена управлению текущими процессами, а в гл. 10 описывается работа приложений, с помощью которых можно управлять основными компонентами и параметрами, такими как аппаратные модули, использование процессора и оперативной памяти.

С гл. 11 начинается обучение управлению сетевыми ресурсами. В ней рассказывается, как установить и использовать проводную и беспроводную сети, а также модемное подключение. В гл. 12 описываются текстовые команды, предназначенные для поиска и просмотра информации в Интернете, передачи файлов и предоставления их для общего пользования, использования служб передачи текстовых сообщений и электронной почты. Средства осуществления удаленного системного администрирования описаны в гл. 13.

В гл. 14 речь идет о средствах ограничения доступа в целях обеспечения безопасности, таких как защитные экраны и ведение журналов. В самом конце книги есть три приложения, содержащие справочные сведения, касающиеся редактирования текста, компонентов центрального процессора (метасимволы и переменные), а также сведения о настройках системы (из файловой системы `/proc`).

Что нужно для использования данной книги

Хоть мы и надеемся, что вам понравится наше красноречие, это не значит, что вы должны устроиться поудобнее с этой книгой и бокалом вина у камина. Мы надеемся, что вы сядете напротив монитора компьютера и попытаетесь подключиться к сети, отладить файловую систему или добавить пользователя. Вино — по желанию.

Другими словами, предназначение этой книги — быть вашим товарищем во время изучения операционных систем Ubuntu или Debian. Если ни одна из этих систем еще не установлена у вас на компьютере, обратитесь за необходимой информацией по их установке к гл. 2.

Все команды, описанные в этой книге, были протестированы на Ubuntu на архитектурах `x86` и `x86_64`. Однако, поскольку многие из этих команд активно использовались длительное время (некоторые из них уже на 30 лет старше современных приложений UNIX), большинство из них будет работать на системах Debian именно так, как описано в этой книге, независимо от архитектуры процессора.

Кроме того, многие из описанных в этой книге команд будут точно так же работать и на других операционных системах Linux и UNIX. Поскольку данная книга сосредоточена именно на Ubuntu, наиболее заметно отличаться от других операционных систем Linux будут только описания создания пакетов программ, установки и использования средств управления GUI.

Условные обозначения

Чтобы помочь вам почерпнуть как можно больше информации из текста и успевать отслеживать выполняемые операции, на протяжении всей книги мы использовали некоторое количество сокращений. В частности, мы создали свой способ написания команд, который позволил нам включить в эту книгу максимальное количество командных строк.

В примерах команд данные, выводимые компьютером (указания и сообщения, выводимые на командную строку), напечатаны обычным шрифтом, данные, вводимые в компьютер (текст, набираемый пользователем), напечатаны полужирным шрифтом, а краткие пояснения (если они есть) — курсивом. Например:

```
$ ls *jpg      Перечислить все JPEG-файлы в данной папке
hat.jpg
dog.jpg
...
```

Данные, выводимые компьютером, для уменьшения объема иногда даются в сокращенном виде (или полностью опускаются). Содержащиеся в текстах команд многоточия (...) означают, что дополнительные выводимые данные были опущены. Если команда слишком длинная, то в конце каждой строки ставится обратный слэш, обозначающий, что ввод данных продолжается до следующей строки, например:

```
# oggenc NewSong.wav -o NewSong.ogg \
-a Bernstein -G Classical \
-d 06/15/1972 -t "Simple Song" \
-l "Bernsteins Mass" \
-c info="From Kennedy Center"
```

Подобная запись обозначает одну команду. Для получения всей содержащейся в приведенном примере информации в виде одной строки просто введите ее, не используя слэши.

Хотя обычный пользователь в Ubuntu может использовать множество команд, для выполнения некоторых из них необходимо обладать root-привилегиями. Поскольку Ubuntu устанавливается без пароля root, для выполнения административных команд допускается использование команды sudo, не требующей завершения текущего сеанса пользователя, например:

```
chris@host1:/tmp$ sudo useradd -m joe
```

Для большей ясности и с целью экономии места в качестве маркера начала строки обычного пользователя в книге используется значок доллара (\$):

\$.Обозначает командную строку обычного пользователя

Время от времени в книге будет встречаться и символ в виде решетки (#), указывающий, что команда должна быть выполнена с root-привилегиями. Таким образом, если вы увидите символ #, то должны будете либо ввести в начале командной строки команду `sudo`, либо получить root-привилегии с помощью одного из способов, описанных в гл. 3.

Замечания и предупреждения выглядят следующим образом:

ПРИМЕЧАНИЕ

Предупреждения, замечания и советы будут оформлены так же, как и здесь.

ВНИМАНИЕ

Такая врезка привлекает внимание к главной информации, которая не должна быть пропущена.

Что касается внешнего вида текста, то:

- впервые встречающиеся важные термины и слова в книге выделены *курсивом*;
- клавиатурные сокращения мы показываем следующим образом: `Ctrl+A` (если в соответствии с командой нужно будет ввести прописную букву, сочетание будет выглядеть следующим образом: `Ctrl+Shift+A`);
- имена файлов, названия команд выделены моноширинным шрифтом;
- названия папок, меню, элементов интерфейса, URL-адреса выделены специальным шрифтом для названий;
- наконец, для акцентирования внимания на следующей далее команде используется еще один способ выделения текста. Например, может быть написано что-то вроде «используйте следующую команду для отображения содержимого файла». В данном случае выделение используется для того, чтобы дать читателям быстрые наглядные подсказки. Таким образом, вы сможете быстро найти нужную команду на странице, если точно знаете, что она находится именно на этой странице.

От издательства

Ваши замечания, предложения и вопросы отправляйте по адресу электронной почты gromakovski@minsk.piter.com (издательство «Питер», компьютерная редакция).

Мы будем рады узнать ваше мнение!

На сайте издательства <http://www.piter.com> вы найдете подробную информацию о наших книгах.

1 Знакомство с Ubuntu Linux

Вы ежедневно используете Ubuntu Linux на работе или пользуетесь этой системой лишь изредка — неважно: книга, описывающая эффективные и понятные пути поддержания, администрирования, обеспечения защиты и расширения возможностей Ubuntu, может быть бесценным ресурсом, которым как раз и является данная книга.

Эта книга ориентирована в первую очередь на продвинутых пользователей и системных администраторов. Чтобы снабдить вас всеми необходимыми знаниями, мы расскажем вам, как быстро найти и установить программное обеспечение для Ubuntu, а также как обновлять систему, следить за ее состоянием и поддерживать его. Иными словами, мы покажем вам наиболее эффективные способы работы в Ubuntu, основанные на использовании самых мощных инструментов — ваших пальцев.

Основной нашей целью было сгруппировать в одной книге, которую можно легко взять с собой, максимально возможный объем информации. В связи с этим в книге описаны:

- **команды** — в книге содержится большое количество примеров командных строк, демонстрирующих удобные способы управления командной строкой, которая зачастую кажется неукротимой;
- **приложения GUI** — здесь приведены советы по использованию приложений графического интерфейса пользователя для администрирования и настройки Ubuntu;
- **репозитории с программным обеспечением** — кроме того, в книге вы найдете описания методов загрузки и установки программного обеспечения, специально разработанного для Ubuntu;
- **онлайн-ресурсы** — здесь рассказано, где можно найти полезную информацию по Ubuntu: рассылки по электронной почте, на которые можно подписаться, IRC-каналы и другие онлайн-ресурсы;
- **локальная документация** — наконец, в книге рассмотрены приложения для работы с MAN-страницами, стандартными справочниками Linux и UNIX, содержащими специальную документацию по устанавливаемому вами программному обеспечению.

Поскольку эта книга предназначена для опытных пользователей Linux, в ней практически отсутствуют скриншоты значков и меню. Взамен этого вы получите

возможность максимально быстро научиться использовать богатые возможности Ubuntu.

Знания, которые вы почерпнете из этой книги, помогут вам стать более опытным пользователем операционных систем Ubuntu, Debian, а также Linux. Если это кажется вам заманчивым, тогда начнем.

Ubuntu, Debian и Linux

Ubuntu — это операционная система на базе Debian GNU/Linux (www.debian.org). Система Debian была очень популярна в начале 1990-х годов и, будучи полностью самодостаточной, считалась лидирующим дистрибутивом Linux с точки зрения стабильности и безопасности. Debian также известна верностью принципам распространения бесплатного программного обеспечения (www.debian.org/intro/free). Система Ubuntu формировалась именно на ее основе.

Если вы представите себе, что Linux — это что-то вроде торта в кондитерской, то ядро и файлы операционной системы будут не чем иным, как мягким вязким тестом, используемым для приготовления этого торта. Может, это сравнение не дает полного представления, но зато оно наглядно. В случае с дистрибутивами Linux все наоборот: с их помощью делают окантовку «торта» сверху и снизу, раскрашивают его, выкладывают слоями, выравнивают по краям, покрывают глазурью, добавляют ароматические добавки, украшают, ставят свечи, посыпают орехами и присыпкой. Ubuntu, оформленная Canonical Group (www.canonical.com), является глазурью и красителем дистрибутива Linux, построенного на самой вершине торта Debian.

Система Debian дала начало не только Ubuntu, но и многим другим дистрибутивам Linux (www.debian.org/misc/children-distros):

- Xubuntu — персональная операционная система на базе Ubuntu, основанная на Xfce;
- Kubuntu — персональная операционная система на базе Ubuntu, основанная на KDE;
- Edubuntu — производная от Ubuntu операционная система для учебных учреждений;
- Knoppix — Live CD с персональной операционной системой на базе Debian, основанный на KDE;
- Kanotix — Live CD на базе Debian;
- Damn Small Linux — миниатюрный (50 Мбайт) Live CD на базе Knoppix;
- Mepis — Live CD с персональной операционной системой на основе Ubuntu и Debian.

Xubuntu, Kubuntu и Edubuntu являются, по сути, одинаковыми дистрибутивами Ubuntu на базе Debian. Единственное их отличие состоит в используемой по умолчанию среде Рабочего стола и пакетах поставляемого с ними программного обеспечения. Например, система Kubuntu укомплектована графической оболочкой KDE и менеджером программных пакетов Adept, которыми не укомплектована

Ubuntu. Edubuntu же предназначена для работы с учебными приложениями, многие из которых не установлены по умолчанию на другие дистрибутивы Ubuntu.

Поскольку Debian и Ubuntu являются открытыми операционными системами, многие составные части которых созданы проектом GNU на основе общедоступной лицензии (General Public License, www.gnu.org/copyleft/gpl.html), любой желающий может получить исходный текст или любую часть системы GPL и изменять, разбирать по частям, достраивать, расширять, внедрять, переделывать и впоследствии бесплатно распространять эти изменения или модификации. Единственным условием является то, что вы должны соблюдать требования, предписываемые GPL, согласно которым любые изменения, произведенные в существующей продукции GPL, должны быть доступны другим для равного использования (для ознакомления с другими лицензиями, признаваемыми Debian, посетите сайт www.debian.org/social_contract).

Таким образом, вы получаете не просто систему с бесплатной онлайн-базой технической поддержки, доступной во всем мире, но и постоянно развивающийся продукт, силы в который вкладывают люди, которым действительно нравится то, что они делают. Многие другие дистрибутивы Linux имеют те же преимущества, однако, если говорить о популярности, Ubuntu вырвалась вперед.

ПРИМЕЧАНИЕ

Никогда не задумывались, откуда у Ubuntu (Edgy Eft) и Debian (Woody) такие странные названия? Ответ вы можете найти на странице <https://wiki.ubuntu.com/DevelopmentCodeNames> или www.debian.org/doc/manuals/project-history/ch-releases.en.html.

Ubuntu в сравнении с другими дистрибутивами Linux

Если вы откроете командную строку Ubuntu, Linux или Fedora от Red Hat Enterprise, то увидите, что между ними очень мало различий. У обеих систем одинаковые папки и приложения, по функциональности они абсолютно идентичны. Так что же тогда отличает Ubuntu от других дистрибутивов Linux? Единственное отличие состоит в программе установки.

Весь запуск и установка Ubuntu сведены к нескольким щелчкам кнопкой мыши, поскольку многие этапы установки были автоматизированы на основании требований и желаний среднестатистического пользователя. Система Red Hat же, наоборот, предоставляет пользователю массу настроек установки: например, можно выбирать между рабочей станцией и сервером, отдельно выбирать устанавливаемые пакеты и настраивать параметры администрирования.

Другим важным критерием отличия дистрибутивов Linux друг от друга являются приложения по управлению программным обеспечением. Цель приложений и систем по управлению программными пакетами является общей для Debian и других дистрибутивов Linux, однако существенно отличаются действия с ними и их реализация. Ubuntu и большинство других дистрибутивов на базе Debian для управления программным обеспечением используют приложения группы APT (Advanced Package Tool), которые могут быть использованы для установки, уда-

ления, поиска и обновления пакетов Debian (DEB). В Red Hat для выполнения тех же задач с программными пакетами RPM используется система RPM.

Другим существенным отличием является внешний вид систем: их вид при загрузке, экран входа в систему, графическая оболочка, стоящая по умолчанию, «обои» для Рабочего стола, набор значков и т. д. Есть довольно много различий по этим внешним признакам. Хотя и Red Hat, и Ubuntu в качестве администратора многооконного режима используют среду Рабочего стола GNOME, приложения GUI для администрирования системы и их расположение в раскрывающихся меню полностью различаются.

К тому же экран входа в систему Ubuntu и предлагаемая по умолчанию тема, оформленная в осенних тонах, довольно сильно отличают этот дистрибутив от других. Если вы раскроете меню на Рабочем столе Ubuntu, то увидите не длинный список приложений и служб, а простой и изящный набор функциональных программ из всех доступных на Рабочем столе Linux. Это сделано, чтобы избавить пользователя от ощущения загромождения, и этот подход хорошо характеризует Ubuntu.

Другой уникальной характеристикой Ubuntu является блокирование учетной записи суперпользователя, что требует использования команды `sudo` (www.gratisoft.us/sudo/intro.html), позволяющей выполнять команды на правах суперпользователя с целью осуществления задач по системному администрированию (в гл. 3 вы найдете подробное описание команд `sudo`). Вход в систему Linux на правах ее администратора дает возможность получать неограниченный доступ практически ко всем компонентам системы — имея права суперпользователя, было бы слишком просто удалить целую файловую систему, поэтому в Ubuntu использование этой учетной записи ограничено и возможно только для разумных целей. В большинстве дистрибутивов Linux от пользователя требуется войти в систему под собственным именем или использовать команду `su`, чтобы иметь возможность выполнять административные задачи, в то время как пользователь Ubuntu осуществляет это посредством команды `sudo`, используя свой собственный пароль входа в систему, а не отдельный, предназначенный для суперпользователя.

Ubuntu обладает уникальными свойствами, хотя и имеет свои недостатки и преимущества. Ubuntu содержит подходящие средства, позволяющие индивидуально настраивать систему, модифицировать ее, экспериментировать и вдаваться во все сложности системы сколько душе угодно, если это на самом деле необходимо. Иными словами, основная идея состоит в том, что это должна быть простая в обращении, безопасная система с понятным и кратким набором прикладных программ, которая не должна ни ограничивать, ни быть перегруженной. Все это делает Ubuntu весьма гибкой системой, работу с которой можно начать без глубокого ее изучения и очень скоро стать специалистом по ее использованию.

Ссылки на ресурсы Ubuntu

Сообщество Ubuntu обладает обширным комплексом знаний, которые доступны в форме онлайн-ресурсов. Ниже приведены ссылки на некоторые наиболее популярные и полезные сайты.

- <http://ubuntuforums.org> — на этом форуме со встроенными параметрами поиска и модерлируемой социальной сетью обитает разноплановое, талантливое и модерлируемое сообщество пользователей Ubuntu, а также служба поддержки. Здесь люди делятся своими успехами и неудачами, предоставляют друг другу помощь и поддержку. Если у вас возникнут какие-либо трудности с освоением Ubuntu, то вполне возможно, что кто-то на этом форуме уже сталкивался с теми же проблемами и нашел их решение.
- <http://www.ubuntu.com/support> — этот сайт предоставляет платные услуги компании Canonical Ltd, которая и создала Ubuntu. Если вы не хотите тратить время на поиск информации на форумах или ожидать ответов на свои вопросы, то можете обратиться в данную компанию по телефону, задать вопрос по электронной почте или на сайте компании. Стоимость этих услуг составляет \$20 в месяц. На этом сайте также доступны тренинги, предназначенные для компаний и корпоративных пользователей.
- <https://help.ubuntu.com> — этот сайт содержит самую свежую официальную онлайн-документацию по каждой версии Ubuntu.
- <http://screencasts.ubuntu.com> — здесь можно найти обучающие видеоролики, призванные помочь вам научиться выполнять различные команды в Ubuntu: начиная с установки принтера и заканчивая настройкой совместного доступа к файлам через Samba и установкой обновлений для поддержания системы в надлежащей форме. На этом сайте пользователям Ubuntu также предлагается сотрудничество с командой Ubuntu Screencasts Launchpad (<https://launchpad.net/~ubuntu-screencasts>).
- <https://lists.ubuntu.com/mailman/listinfo/ubuntu-users> — здесь вы можете подписаться на рассылки по электронной почте для пользователей Ubuntu и обсуждать и решать любые проблемы, начиная от касающихся вопросов управления базами данных mysql и заканчивая установкой сложных сетевых устройств. С архивом обсуждений можно ознакомиться по адресу <https://lists.ubuntu.com/archives/ubuntu-users>.
- <https://wiki.ubuntu.com/IRCResourcePage> — если вам нужна поддержка IRC-чата, то можете посетить сайт компании Ubuntu IRC, на котором содержатся руководства, программы-клиенты и чат-серверы. Все они являются бесплатными и доступными в любое время источниками информации. Если вы еще не принимали участия в IRC-чатах, советуем посетить страницу, посвященную правилам поведения в них (www.ubuntulinux.org/community/conduct/).

Если вы планируете приобрести аппаратные средства для использования с Ubuntu или другой системой на базе Linux, то следующие сайты могут помочь определиться с покупкой.

- <http://www.linux-usb.org> — целью данного сайта является поддержание практических знаний об USB-устройствах, совместимых с Linux. Здесь предусмотрена поисковая система, куда вы можете ввести название или модель интересующего вас устройства и сразу же получить отчет о его совместимости с Linux.
- <http://www.linuxfoundation.org/en/OpenPrinting> — система печати CUPS (<http://cups.org>) является стандартной и используется сегодня на большинстве систем

на базе Linux, однако если модель вашего принтера не отображается при попытке добавления его в систему, то попробуйте скачать с данного сайта обновленный PPD-файл и добавить его в свою систему CUPS. На сайте www.linuxfoundation.org/en/OpenPrinting/Database/SuggestedPrinters можно также ознакомиться со списком всех производителей поддерживаемых устройств.

- <http://www.sane-project.org> — этот сайт посвящен решению вопросов сканирования документов в Linux. Если вы планируете приобретение сканера или многофункционального устройства, посетите этот сайт и узнайте, какие производители уделяют внимание вопросу совместимости с Linux.
- <http://tldp.org> — данный сайт принадлежит проекту, занимающемуся сбором информации о Linux. Здесь представлен самый большой архив руководств, статей, FAQ, отвечающих на все вопросы, начиная с того, как с помощью Linux сварить чашку кофе, и заканчивая тем, как настроить QoS (quality of service — качество обслуживания) и контролировать трафик.

Конечно, это не полный список доступных ресурсов, но именно эти сайты мы рекомендуем посетить в первую очередь. Информацию о совместимости с Linux устройства, которое вы хотите приобрести, можете также получить непосредственно на сайте производителя. Если производители позиционируют свою продукцию как совместимую с Linux, то у них на сайте должны быть доступные для скачивания драйверы или инструкции. Не забывайте также об огромном количестве справочной информации по Linux, которую вы можете найти с помощью поисковой системы.

Наконец, попытайтесь найти общество пользователей Linux (LUG — Linux User's Group) в стране своего проживания. LUG — это локальное сообщество людей, увлекающихся Linux и его усовершенствованием. Вы найдете разных людей с различным уровнем знаний: от системных администраторов, разработчиков и руководителей компаний до обычных пользователей Linux. Члены LUG регулярно встречаются, чтобы совместно обсудить проблемы и продемонстрировать свои пути усовершенствования Linux и связанные с этим технологии.

Некоторые LUG финансируют события местного масштаба, как, например, инсталл-фесты (http://en.wikipedia.org/wiki/Install_fest) или другие мероприятия по продвижению Linux. Скорее всего, если вы зададите вопрос на встрече членов LUG, кто-нибудь из них (и наверняка не единственный) будет знать ответ. Если вы решите присоединиться к местному LUG, то найти его сможете с помощью поиска в Интернете. У большинства LUG есть сайты или интернет-рассылки, которые без труда могут быть найдены в Сети.

Программное обеспечение для Ubuntu

Большинство программ для Ubuntu можно найти на сайте, содержащем пакеты программного обеспечения (<http://packages.ubuntu.com>). Наиболее распространенным способом установки программ на Ubuntu является использование стандартных приложений — Synaptic, APT и Update Manager (в гл. 2 подробно описан процесс поиска и установки программного обеспечения).

Возможно, когда-нибудь вы захотите поэкспериментировать и найти программы, не входящие в состав стандартных пакетов. Большинство таких пакетов будет содержать ключи MD5sum или GPG, чтобы вы могли определить, что они являются подлинными (www.debian-administration.org/articles/375). При этом вы также можете столкнуться с вопросами совместимости с нестандартным программным обеспечением, что может усложнить процесс выполнения обновлений. При работе с нестандартным программным обеспечением ключ необходим, чтобы можно было проверить программы и убедиться, что они не наносят вред системе. Ниже приведен список сайтов, на которых можно найти разнообразные программы.

ВНИМАНИЕ

Следует внимательно относиться к вопросу совместного использования оригинального программного обеспечения Ubuntu и программ из других источников и проверять подлинность загружаемого программного обеспечения.

- <http://www.happypenguin.org> — содержит архив игр для Linux. Здесь размещена нескончаемая коллекция игр для Linux: от экспериментальных демо-версий до коммерческих игр от компаний-разработчиков, предоставляющих исходные коды или бинарные файлы, чтобы их игры могли быть совместимы с Linux (спасибо вам, коммерческие компании-разработчики игр!).
- <http://www.freshmeat.net> — этот сайт по праву гордится самой большой коллекцией программ, тем, заставок, а также программного обеспечения для Palm-OS, работающего в UNIX и UNIX-подобных системах. Для каждой программы здесь создан раздел, предназначенный для обсуждения, что облегчает сам процесс обсуждения и дает возможность обратной связи. Эти ребята активно работают уже очень долгое время.
- <http://sourceforge.net> — когда разработчики открытых кодов собираются вместе для запуска нового проекта, многие из них обращаются к ресурсу SourceForge, чтобы разместить здесь свой проект. SourceForge предоставляет как интернет-пространство, так и приложения, необходимые для управления проектами, ресурсами, коммуникациями и кодом. Если вы ищете программное обеспечение, обязательно загляните на этот сайт.
- <http://www.linux.org/apps> — данный сайт активно работает с 1994 года. Его появление было связано с потребностью размещения информации о Linux. Этот сайт является постоянно пополняющимся источником информации относительно всего, что касается Linux. Раздел, посвященный приложениям, содержит ссылки на большое количество разнообразного программного обеспечения для операционных систем Linux.

Описание команд для Linux

Сегодня многие важные задачи в Linux можно выполнять как через графический интерфейс, так и с помощью команд, однако командная строка всегда была и остается тем интерфейсом, который выбирают опытные пользователи Linux.

Графические интерфейсы пользователя (GUI) подразумевают под собой интуитивность. Имея некоторый опыт пользования компьютером, вы, вероятно, поймете, как, к примеру, добавить пользователя, изменить время и дату и настроить звуковую карту через GUI. В таких случаях мы просто будем называть, каким графическим приложением необходимо воспользоваться в ходе вашей работы. Однако в следующих случаях вам, вероятно, придется отдать предпочтение командной строке.

- **Почти всегда что-нибудь работает неправильно** — задать вопрос на онлайн-форуме или попросить помощи — все это осуществляется через командную строку. К тому же запросы, выполняемые через командную строку, являются значительно более продуктивными, если речь идет о проблеме с настройкой какого-нибудь устройства или получения доступа к файлам и справочникам.
- **Удаленное системное администрирование** — если вы администрируете удаленный сервер, вполне возможно, что графические приложения вам недоступны. Но даже если приложения удаленного доступа к GUI (X-приложения или VNC) и приложения, доступные через Сеть, будут вам доступны, они, как правило, работают значительно медленнее, чем командная строка.
- **Элементы, не поддерживаемые GUI**, — административные средства GUI способны предложить лишь самые общие пути выполнения задачи. Для выполнения более сложных операций часто требуются использовать параметры, доступные только при использовании командной строки.
- **GUI вышел из строя или не установлен** — если недоступна ни одна графическая оболочка или если установленный GUI работает неверно, вам придется работать с командной строкой. Некорректная работа GUI может быть вызвана рядом причин: например, если вы используете бинарный драйвер NVIDIA или ATI от стороннего разработчика, а обновление ядра делает драйвер несовместимым с системой.

Можно лишь добавить, что для того, чтобы раскрыть все возможности Linux, необходимо уметь пользоваться командной оболочкой. Для контроля и управления операционной системой Linux существуют тысячи команд, но, независимо от того, кем вы являетесь — опытным пользователем Linux или новичком, — одна проблема выглядит угрожающе: как вспомнить самые важные команды и параметры, когда командная оболочка выдает лишь следующее:

§

Данная книга представляет собой не просто очередной сборник команд или изложение MAN-справочника. Здесь команды описываются таким образом, чтобы вы могли их попутно использовать. Другими словами, вместо того, чтобы перечислять команды в алфавитном порядке, мы поместили описания команд, предназначенных для работы с файловыми системами, подключения к сетям и управления процессами, в отдельные главы книги. Таким образом, если вам понадобится найти какую-либо команду, то необязательно будет искать ее лишь по названию.

Точно так же мы не будем перечислять и все параметры, доступные для каждой команды, — вместо этого мы наглядно покажем, как работают самые важные

параметры той или иной команды, а затем продемонстрируем быстрые способы поиска дополнительных параметров на MAN-страницах, в информационной базе info или справке.

Поиск команд

Некоторые команды, описываемые в этой книге, могут не быть установлены по умолчанию в вашем дистрибутиве Ubuntu, но они наверняка будут доступны через АРТ или другие источники. Если вы попытаетесь выполнить команду, которую командная оболочка не сможет найти, то увидите сообщение об ошибке примерно следующего содержания:

```
$ sillycommand
-bash: sillycommand: command not found
```

Может быть несколько причин вывода на экран такого сообщения:

- была допущена опечатка при наборе текста команды;
- команда не находится ни в одном из каталогов, путь к которым указан командной оболочке;
- команда может быть доступна только для суперпользователя (с помощью использования команды `sudo` или другого подобного метода);
- команда или программный пакет Ubuntu, содержащий эту команду, просто не установлены.

В табл. 1.1 приведены команды, доступные для использования во всех дистрибутивах Linux, чтобы проверить, какие из введенных вами команд присутствуют в системе. В табл. 1.2 приведены те же команды, но применимые только к системам Ubuntu и Debian.

Если вы обнаружите команду на выходе поиска, написанную через `apt-cache`, или вам покажется, что нужная команда не установлена, то можете установить ее через Интернет, выполнив следующую команду:

```
$ sudo apt-get install название_пакета
```

Здесь `название_пакета` — название того программного пакета, который необходимо установить.

Таблица 1.1. Типичные команды Linux для поиска уже установленных команд

Команда и пример вывода	Описание
<code>\$ echo \$PATH</code> <code>/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games</code>	Показывает текущий путь
<code>\$ which mount</code> <code>/bin/mount</code>	Отображает путь первого использования команды <code>mount</code>
<code>\$ find /usr -name umount</code> <code>/usr/lib/klibc/bin/umount</code>	Ищет в файловой системе <code>/usr</code> файл или каталог с названием <code>umount</code>

Команда и пример вывода	Описание
\$ whereis mount mount: /bin/mount /usr/share/man/man8/mount.8.gz	Отображает адрес первого бинарного файла и MAN-страницы для команды mount
\$ locate mount ... /usr/bin/fdmountd	Использует команду locate для поиска списка папок (настраиваемых) для команды mount
\$ apropos umount ... umount (8) - unmount file systems	Ищет в MAN-справочнике описание копий ключевого слова; в данном случае это umount
\$ man 8 umount Reformatting umount(8), please wait...	Ищет umount в разделе 8 MAN-справочника (для выхода нажмите клавишу Q)

Таблица 1.2. Команды Ubuntu/Debian для поиска уже установленных команд

Команда и пример вывода	Описание
\$ apt-cache search umount gnome-mount - wrapper for (un)mounting and ejecting storage devices ...	Ищет кэшированные пакеты, которые могут содержать команду или описание для umount
\$ dpkg-query -s umount ... initscripts: /etc/init.d/umountnfs.sh ...	Ищет в установленных пакетах файл с именем umount, проверяя содержимое пакетов
\$ dpkg -L initscripts ... /bin/mountpoint ...	Отображает список всех файлов, содержащихся в пакете initscripts
\$ sudo apt-get update Password: Get:1 http://security.ubuntu.com feisty-security Release.gpg [191B] ...	Обновляет список кэшированных пакетов

Справочная информация по Ubuntu

Оригинальная документация по Linux и UNIX представлена в виде справочных страниц, которые обычно называются *MAN-страницами*. Документация, содержащая несколько более сложную информацию, появилась позже в виде информационной базы GNU *info*. Кроме того, для каждой конкретной команды почти всегда доступна справка (*help messages* — справочные сообщения).

Эта справочная информация ориентирована на различные компоненты. Для каждой команды, установленной на системе, существуют отдельные MAN-страницы. В справочнике также присутствует документация по устройствам, форматам

файлов, системе, а также информация о многих других компонентах Linux и разработчике. Документация, более подробно описывающая целые пакеты, находится в подпапках папки `/usr/share/doc`.

Ubuntu запаковывает большинство документации, поэтому, перед тем как ее прочесть, ее приходится распаковать. Для этого может использоваться программа `gzip`, которая не распаковывает файлы на жесткий диск, а лишь отображает их содержимое на экране монитора. Команда для распаковки документации, описывающей команду `mount`, выглядит следующим образом:

```
$ gzip -dc /usr/share/doc/mount/README.mount.gz
mount/umount for Linux 0.97.3 and later
...
```

MAN-справочник, информационная база `info` и папки `/doc` доступны на большинстве систем Linux.

Работа со справкой

Почти для всех команд в Linux доступно в случае необходимости что-то вроде краткого руководства по их применению. Зачастую, чтобы получить эту информацию, достаточно лишь ввести в команду аргумент `-h` или `--help`. Следующая команда позволяет получить руководство по применению команды `ls`:

```
$ ls --help
Usage: ls [OPTION]... [FILE]...
List information about the FILEs (the current directory by default).
...
```

Если информация, выводимая с помощью параметра `--help`, не помещается на экране, вы можете воспользоваться командой постраничного вывода для ограничения количества выводимой информации:

```
$ ls --help | more
...
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Команда `more` является наиболее распространенной командой постраничного вывода, которую можно встретить на любой используемой сейчас системе UNIX. В системах Linux чаще используется команда `less`, которая, несмотря на странное название (досл. «меньше»), по иронии является более функциональной, чем `more`. Она позволяет пролистывать выводимые данные как вверх, так и вниз, использовать клавиши управления курсором для прокрутки, перемещаться по тексту и осуществлять поиск в нем с помощью тех же клавиш, что и в редакторе `vi`.

В предыдущих примерах было показано, как вывести справку команды `ls` на экран, однако, используя команду `card`, выводящую справку на печать через установленный по умолчанию принтер, вы можете также форматировать полученные справочные данные. Кроме того, эти данные могут быть сохранены в виде Postscript-файла, который впоследствии можно открыть любой программой для просмотра файлов или с помощью программы `ps2pdf` конвертировать в PDF-файл.

MAN-страницы

В табл. 1.1 был кратко изложен процесс использования команды `apropos` для поиска соответствующего раздела MAN-справочника, касающегося команды `mount`. Кроме того, команда `apropos` может использоваться для поиска нужной страницы справочника по ключевому слову или нескольким буквам. На выходе команды будут показаны MAN-страницы, содержащие введенное слово.

```
$ apropos crontab
```

```
/etc/anacrontab (5) [anacrontab] - configuration file for anacron
anacrontab (5)      - configuration file for anacron
crontab (1)        - maintain crontab files for individual users (V3)
crontab (5)        - tables for driving cron
```

В данном случае на выходе команды `apropos` показаны разделы и названия MAN-справочников, в которых было найдено слово `crontab`, при этом разделы MAN-справочников сгруппированы по темам. MAN-страницы раздела 1 относятся к теме «Выполняемые программы или команды для командной оболочки», раздела 5 — к теме «Форматы файлов и условные обозначения». Разделы MAN-справочника одинаковы для всех систем Linux, но могут немного отличаться на других UNIX-подобных системах. Выполнить запрос на поиск `man` в справочнике, чтобы определить, какие их разделы присутствуют на вашей системе, можно с помощью следующей команды:

```
$ man man
Reformatting man(1). please wait...
...
```

В табл. 1.3 приведены номера разделов справочника и их названия.

Таблица 1.3. Разделы MAN-страниц

Номер	Название раздела
1	Выполняемые программы или команды для командной оболочки
2	Обращение к операционной системе (функции, предоставляемые ядром)
3	Обращение к библиотеке (внутренние функции программных библиотек)
4	Специальные файлы (обычно можно найти в <code>/dev</code>)
5	Форматы файлов и условные обозначения типа <code>/etc/passwd</code>
6	Игры
7	Прочее (включая макропакеты и условные обозначения), например <code>man(7)</code> , <code>groff(7)</code>
8	Команды по администрированию системы (обычно только для <code>root</code>)
9	Программы ядра [нетипичные]

Итак, мы видим, что введенное слово `crontab` встречается в разделе 1 («Выполняемые программы или команды для командного процессора»), а также в разделе 5 («Форматы файлов и условные обозначения»). Вводя номера разделов

в качестве аргумента команды `man`, можно просматривать данные разделы MAN-справочника.

```
$ man 5 crontab
```

```
Reformatting crontab(5). please wait...
```

```
CRONTAB(5)                                CRONTAB(5)
```

```
NAME
```

```
    crontab - tables for driving cron
```

```
DESCRIPTION
```

```
    A crontab file contains instructions to the cron(8) daemon of the
    general form: "run this command at this time on this date".
```

```
...
```

Если опустить номер, будет отображена MAN-страница первого найденного командой `man` раздела. В следующем примере команда `man` переходит в раздел 1 справочника, в котором упоминается `crontab`.

```
$ man crontab
```

```
Reformatting crontab(1). please wait...
```

```
CRONTAB(1)                                CRONTAB(1)
```

```
NAME
```

```
    crontab - maintain crontab files for individual users (V3)
```

```
...
```

Помимо номеров разделов, для выполнения других задач в команду `man` можно добавлять еще некоторые аргументы, примеры использования которых приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4. Параметры команды `man`

Параметр	Описание
<code>man -a crontab</code>	Последовательно отображает все разделы справочника <code>man</code> , в которых упоминается <code>crontab</code>
<code>man 5 crontab</code>	Отображает части раздела 5 справочника <code>man</code> , в которых упоминается <code>crontab</code>
<code>man crontab -P more</code>	Использует параметр <code>more</code> для постраничного просмотра частей справочника <code>man</code> , содержащих <code>crontab</code>
<code>man -f crontab</code>	Эквивалент команды <code>whatis</code>
<code>man -k crontab</code>	Эквивалент команды <code>apropos</code>

Команда `whatis` — это еще одна утилита поиска в `man`. Ее отличие от команды `apropos` состоит в том, что она отображает лишь описание страницы MAN-справочника, содержащей указанное ключевое слово. Выполнение команды `apropos` для поиска команды `route` выводит результат в виде трех страниц справочника, в которых было обнаружено слово `route`:

```
$ apropos route
```

```
NETLINK_ROUTE (7) - Linux IPv4 routing socket
```

```
route (8) - show / manipulate the IP routing table
```

```
traceroute6 (8) - traces path to a network host
```

Если же для поиска информации о команде `route` запустить команду `whatis`, на экран будет выведена документация только из раздела 8:

```
$ whatis route
route (8) - show / manipulate the IP routing table
```

Документы info

Для некоторых команд, форматов файлов, устройств и других компонентов Linux разработчики привели более подробное описание, включив эту информацию в базу данных `info`. Это описание выполнено в виде набора ссылок на справочные онлайн-ресурсы. Войти в базу данных `info` можно, просто выполнив команду `info` или отдельно открыв саму утилиту (для выхода из утилиты `info` используйте клавишу `q`).

```
$ info ls
```

Приведенная выше команда выводит информацию о команде `ls`. Перемещаться по программе `info` можно, используя клавиши `↑`, `↓`, `←` и `→`, а также `Page Up` и `Page Down`. В табл. 1.5 приведены сочетания клавиш, предназначенные для навигации в утилите `info`.

Среди пакетов программ, особенно подробное описание которых содержится в базе данных `info`, можно назвать `gimp`, `festival`, `libc`, `automake`, `zsh`, `sed`, `tar`, `bash`. Файлы, используемые `info`, находятся в каталоге `/usr/share/info`.

Таблица 1.5. Навигация в программе `info`

Клавиши	Действие
?	Отобразить основные команды, используемые в утилите <code>info</code>
Shift+L	Возвратить к предыдущему просмотренному элементу
N, P, U	Перейти к следующему, предыдущему элементу или вверх соответственно
Enter	Перейти по гиперссылке, находящейся под курсором
Shift+R	Перейти по перекрестным ссылкам
Q или Shift+Q	Завершить работу <code>info</code> и выйти из приложения

Резюме

В одной короткой главе мы описали некоторые сходства и различия между Ubuntu и другими дистрибутивами Linux и UNIX-подобными системами. Вы узнали про некоторые онлайн-ресурсы, касающиеся Linux вообще и Ubuntu в частности.

Вы также узнали, где можно найти программное обеспечение для Linux и, в частности, для Ubuntu. Используя Debian Advanced Package Tool (APT), вы установили некоторые пакеты программ и увидели, где в системе можно найти нужные команды или страницы MAN-справочника. Вы также смогли поработать со стандартными потоками ввода и вывода `stdin` и `stdout`, перенаправляя вывод

команды (stdout) во временные файлы, а входящие потоки (stdin) — в другие команды.

Конечно, вы можете, если хотите, прочитать эту книгу от корки до корки, но она была написана в первую очередь с целью создать справочник, содержащий сотни команд для Ubuntu и Debian Linux, которые наиболее полезны продвинутым пользователям и системным администраторам. Поэтому, поскольку информация в книге организована по темам, а не в алфавитном порядке, нет необходимости заранее знать команду, чтобы найти ее в книге и выполнить необходимую операцию с ней.

Большинство описанных в книге команд с одинаковым успехом работают во всех операционных системах на базе Linux, а многие также совместимы с системами UNIX прежних версий.

2 Установка Ubuntu и программного обеспечения

APT (Advanced Package Tool) и dpkg (Debian package) являются проверенными временем приложениями, используемыми по умолчанию для установки программного обеспечения и последующего управления им. Это стандартные утилиты по управлению пакетами программ в Ubuntu и других системах, основанных на Debian, которые могут работать и в графическом режиме через самые простые GUI. Эти программы работают с DEB-файлами из интернет-репозитория или DEB-файлами, хранящимися на жестком диске.

Эта глава освещает наиболее важные вещи, которые вам необходимо знать, чтобы установить Ubuntu. В ней также есть информация, касающаяся интернет-репозитория Ubuntu. Ниже приведены подробные примеры практического использования APT и dpkg в виде командных строк.

Приобретение и установка Ubuntu

Ubuntu и ее сестры Kubuntu, Xubuntu и Edubuntu оформлены таким образом, чтобы пользователю было максимально просто в них освоиться и начать работать. Эти дистрибутивы направлены на то, чтобы предотвратить появление пробелов в знаниях в ходе изучения новой операционной системы.

Программа-установщик Ubuntu (Ubiquity), которая сводит процесс установки к десяти щелчкам кнопкой мыши, является своеобразным введением в простой мир операционной системы Ubuntu. Компания Canonical Ltd, спонсирующая Ubuntu, облегчила даже сам процесс получения установочного CD, который можно бесплатно заказать по почте (не уплачивая даже налоги) (<https://shipit.ubuntu.com/login>). Если же вы являетесь обладателем высокоскоростного доступа в Интернет, то можете скачать с любого из многочисленных сайтов один из множества образов ISO (www.ubuntu.com/getubuntu/downloadmirrors). Список сайтов очень велик, что

обусловлено желанием предоставить людям необходимое количество серверов, с которых они могли бы скачивать систему. Если один сайт недоступен или не найден, попробуйте другой.

Сайты, с которых доступно скачивание Ubuntu, могут быть несколько непонятны, поэтому существует также расширенная страница загрузки (www.ubuntu.com/getubuntu/download), которая призвана помочь прояснить некоторые вещи. На момент написания книги последней предлагаемой версией Ubuntu являлась Ubuntu 7.04 (Feisty Fawn), а к октябрю 2007 года ожидалась Ubuntu 7.10, поэтому, возможно, вам уже будет доступна более новая версия. Расширенная страница загрузки предоставляет на сегодняшний день установочные пакеты, в которых есть возможность выбора между установкой системы на персональный компьютер и сервер. Вариант установки на сервер предназначен для людей, которым не нужен весь предлагаемый комплект приложений для персонального компьютера.

- Ubuntu 7.04 — наиболее стабильная на сегодняшний день версия Ubuntu. Именно ее выбирают чаще всего.
- Ubuntu 6.06 LTS — сопровождается длительной технической поддержкой (The Long Term Support), предоставляемой тем, кто оплатил трехлетнюю (для персональных компьютеров) или пятилетнюю (для серверов) поддержку.

Ниже описаны другие варианты системы, которые доступны на расширенной странице загрузки.

- **Standard personal computer** (Стандартный персональный компьютер) — этот параметр является стандартным для большинства пользователей. 64-битные процессоры AMD и Intel для настольных компьютеров и ноутбуков будут работать в случае, если отсутствуют специальные требования для оперативной памяти или приложений.
- **64-bit AMD and Intel computers** (Компьютеры на базе 64-битных процессоров AMD и Intel) — этот параметр следует выбрать в случае, если при работе с приложениями на компьютере необходимы большие объемы оперативной памяти или в особенности 64-битная платформа.
- **Sun UltraSPARC-based** — этот вариант Ubuntu предназначен для компьютеров на платформе Sun Micro-systems UltraSPARC RISC и является прекрасной альтернативой Sun Solaris (отлично работает на Ultra 60).

При выборе параметра **Alternate Desktop CD** (Альтернативный компакт-диск для настольных компьютеров) вы получите очень полезный набор утилит, например Logical Volume Management (LVM) (эта программа подробно описана в гл. 7). Если вам нужна LVM, то установите соответствующий флажок и лишь затем нажмите кнопку **Download** (Загрузить).

После того как загрузка будет завершена, вы сможете просмотреть указанный выше список сайтов и загрузить файл MD5SUM для скачиваемой версии Ubuntu (<https://help.ubuntu.com/community/HowToMD5SUM>). Он может помочь вам проверить подлинность образа ISO. Для большинства программного обеспечения с открытым исходным кодом также доступна цифровая подпись, и мы рекомендуем проверить ее перед установкой или записью образа на CD или DVD.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы хотите обеспечить большую надежность загружаемых файлов, чем при использовании ключей MD5, попробуйте воспользоваться SecureApt. Для получения более подробной информации об использовании APT цифровой идентификации и шифрования посетите раздел SecureApt справочного сайта Ubuntu (<https://help.ubuntu.com/community/SecureApt>).

Подготовка к установке

Если вы перед установкой Ubuntu собираетесь удалить всю информацию с жесткого диска, то вам не требуется производить никаких предварительных операций. Если вам все же нужно сохранить некоторые данные, создайте их резервную копию. Чтобы установить Ubuntu, не удаляя никаких данных с жесткого диска, вам может понадобиться изменить размер локальных дисков и перераспределить место на жестком диске, создав новые разделы. Для получения полной информации, касающейся изменения размера локальных дисков и команд по созданию разделов, обратитесь к гл. 7.

Выбор параметров установки

После запуска стандартного установочного компакт-диска откроется меню с параметрами, которые представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Параметры установки Ubuntu (стандартный компакт-диск)

Параметр установки	Описание
Start or Install Ubuntu (Запустить или установить Ubuntu)	Начинает процесс установки
Start Ubuntu in safe graphics mode (Запустить Ubuntu в безопасном графическом режиме)	Загружает систему с компакт-диска, не используя при этом жесткий диск (применяется, если нужно что-то отладить или вы хотите что-либо изменить в структуре жесткого диска)
Install with driver update CD (Установить, используя компакт-диск с драйверами)	Процесс установки Ubuntu прекратится, и будет предложено вставить специальный компакт-диск с драйверами, чтобы продолжить установку
Check CD for defects (Проверка компакт-диска на наличие ошибок)	Проверяет компакт-диск, чтобы выявить проблемы заранее, а не в процессе установки
Memory test (Тест памяти)	Если у вас есть подозрения на наличие неполадок оперативной памяти, Ubuntu может предложить провести Memtest86 (www.memtest.org). Эта программа проведет тестирование вашей оперативной памяти с возрастающей нагрузкой, чтобы выявить в ней ошибки
Boot from first hard disk (Загрузка с первого жесткого диска)	Если вы случайно начали загрузку с компакт-диском в приводе, просто щелкните кнопкой мыши на этом пункте меню, и загрузка будет выполнена с первого жесткого диска

На альтернативном установочном CD (Alternate CD) нет ни безопасного графического режима, ни режима Driver update CD (Обновить драйверы с компакт-диска). Альтернативные им параметры описаны в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Параметры установки Ubuntu (альтернативный компакт-диск)

Параметр установки	Описание
Install in text mode (Установка в текстовом режиме)	Установка производится с помощью текстовой консоли (используется, когда подсистема VGA недоступна или ее использование нежелательно)
Text mode install for manufacturers (Установка в текстовом режиме для производителей)	Устанавливает Ubuntu через пользовательскую учетную запись oem (original equipment manufacturer — самостоятельный производитель оборудования) для индивидуальной настройки системы. После запуска команды удаления учетной записи oem система при следующей загрузке попросит пользователя создать новую учетную запись
Install a command-line system (Установить систему с базовым набором консольных приложений)	Устанавливает Ubuntu только с основными приложениями (серверы, сетевые экраны, межсетевые интерфейсы, приложения с низким потреблением системных ресурсов)

Более подробную информацию о способах установки Ubuntu вы можете найти на странице Ubuntu wiki (<https://wiki.ubuntu.com/Testing/InstallMethods>).

Ответы на вопросы программы установки

После запуска установочного диска с Ubuntu чаще всего задают вопрос: «Ну и что дальше?» Поскольку загрузка Ubuntu, как правило, производится из Интернета в виде файла-образа Live CD, значит, вы можете запустить Ubuntu с компакт-диска без ее установки на жесткий диск. В этом случае следующим после запуска Ubuntu шагом является попытка поработать в системе. Если же вы решите установить Ubuntu, нажмите кнопку **Install** (Установить) на **Рабочем столе**, после чего будет запущена программа установки.

Большинство окон программы-установки выполнены в полностью понятной форме. В табл. 2.3 представлен краткий обзор этих экранов, а также некоторые советы, которые могут вам помочь в определенных случаях.

Таблица 2.3. Краткий обзор окон программы установки Ubuntu

Название окна	Описание
Install welcome (Вас приветствует программа установки)	Выберите нужный язык
Where are you? (Где вы находитесь?)	Укажите свое месторасположение для определения временной зоны
Keyboard layout (Раскладка клавиатуры)	Выберите используемую вами раскладку клавиатуры

Название окна	Описание
Prepare disk space (Подготовьте дисковое пространство)	Если хотите автоматически разбить жесткий диск на разделы, выберите Guided partitioning (Автоматическое разбиение). Если же вы хотите самостоятельно определить способ разбиения диска на разделы, выберите вариант Manual (Вручную) (для работы с LVM вам понадобится альтернативный установочный диск — Alternate install CD)
Migrate Documents and Settings (Перемещение документов и установок)	Этот параметр может помочь вам сохранить важную информацию (и учетные записи пользователей) Windows и перенести их в Ubuntu
Who are you? (Кто вы?)	Введите имя пользователя, имя учетной записи, пароль и имя компьютера
Ready to install (Готовность к установке)	Нажмите кнопку Advanced (Дополнительные параметры), если хотите определить параметры загрузчика и участвовать в сборе информации. Для завершения установки нажмите кнопку Install (Установить)

Если вы в целях безопасности выполнили загрузку с Рабочего стола Ubiquity, то у вас должно быть шесть вариантов терминальных сессий, переключаться между которыми можно с помощью сочетаний клавиш **Ctrl+Alt+F#** (от F1 до F6), необходимых для вызова командной консоли. Кроме того, для отображения информации об ошибках в ходе установки вы можете воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+Alt+F8**. Для возврата к Рабочему столу Ubiquity нажмите сочетание **Ctrl+Alt+F7**.

Работа с программными пакетами Debian

Если для установки программного обеспечения вы предпочитаете использовать приложения GUI, то с Рабочего стола или из сессии `ssh` (при использовании параметра `-X` `ssh` туннеля X11 (см. гл. 13)) доступна программа Synaptic Package Manager. Утилита `aptitude` является графической оболочкой APT, которая способна работать как в текстовом, так и в командном режимах. Оболочка утилиты `dpkg` — `dselect` (www.debian.org/doc/manuals/dselect-beginner) — также доступна на большинстве систем, выполненных на основе Debian, но при ее изучении могут возникнуть трудности.

Для получения более подробной информации о форматах программных пакетов Debian ознакомьтесь с руководством Debian Programmers Manual (www.debian.org/doc/manuals/programmer) и Debian FAQ (www.debian.org/doc/FAQ/ch-pkg_basics.en.html).

В программных пакетах Ubuntu используется формат Debian (обычно архив AR), который является стандартным способом архивирования программного обеспечения для операционных систем на базе Debian. Поскольку компоненты программного обеспечения помещаются в отдельные программные пакеты Debian (с расширением DEB), программное обеспечение может не только представлять собой самостоятельные архивы с программами, но и предоставлять большое количество информации о содержимом пакета. Эти метаданные могут включать в себя

информацию о программном обеспечении, взаимозависимости, архитектуре компьютера, продавце, размере, лицензии и др.

После установки основных компонентов Ubuntu вы можете добавлять, удалять и производить другие операции по управлению файлами DEB для повышения удобства использования системы. Ubuntu, Kubuntu, Xubuntu, Edubuntu и большинство других операционных систем на базе Debian используют файлы DEB для установки остальных внутренних компонентов системы. Приложение `aptitude` очень удобно использовать для повседневных нужд по управлению программным обеспечением, однако для управления программными пакетами существует множество других приложений, и, возможно, вам понадобится время от времени их использовать.

- `APT` — используется для загрузки и установки программных пакетов из интернет-репозитория. Команды `APT` (`apt-get`, `apt-cache` и т. д.) можно использовать также и для установки программных пакетов из папок, хранящихся на локальном диске, но все же чаще эта программа используется для работы с программным обеспечением, находящимся в Интернете.
- `dpkg` — применяется для работы с DEB-файлами, находящимися на CD или других запоминающих устройствах. Команда `dpkg` предлагает параметры настройки, установки и получения информации о системном программном обеспечении.
- `aptitude` — используется при работе в командной консоли с интернет-репозиториями. Эта программа рекомендуется в первую очередь, поскольку автоматически выполняет некоторые операции, которые в противном случае при работе с `dpkg` или `APT` вам придется совершать вручную.

В этой главе представлены разделы, в которых описывается каждая из этих утилит, причем мы выделили наиболее характерные случаи использования этих приложений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для получения более подробной информации об этих приложениях посетите страницу `APT HOWTO` (www.debian.org/doc/manuals/apt-howto/ch-basics.en.html#s-dpkg-scanpackages) или прочтите разделы `MAN`-руководства, касающиеся `APT` и `dpkg`.

Ubuntu (и другие дистрибутивы `*buntu`) устанавливается с одного компакт-диска или DVD. После завершения установки системы для получения отчета об общем количестве доступных программных пакетов вы можете запустить команду `apt-cache stats`:

```
$ apt-cache stats
Total package names : 27748 (1110k)
Normal packages: 21182
...
```

Как можно заметить, для базового варианта Ubuntu существует более 20 000 наименований программ, доступных в Сети. Сообщество Debian очень тщательно отбирает программное обеспечение, чтобы включать в пакеты лишь то, которое подходит для перераспределения. В инструкции Debian на сайте www.debian.org/doc/manuals/debian-tutorial/ch-introduction.html отмечено следующее: «Хотя Debian

придает большое значение распространению бесплатного программного обеспечения, бывает, что кому-то хочется (или необходимо) установить на компьютер частное (запатентованное) программное обеспечение. Сообщество Debian учитывает и по мере своих сил поддерживает это. Поэтому, несмотря на то, что платные программы не включаются в основные дистрибутивы системы, их иногда можно найти на ftp-сайтах в платных разделах. Кроме этого, существует постоянно растущее количество пакетов, созданных именно для того, чтобы устанавливать частное программное обеспечение, которое мы не имеем права самостоятельно распространять».

Компания Canonical придерживается похожих стандартов относительно Ubuntu (www.ubuntu.com/community/ubuntustory/licensing), предлагая программное обеспечение четырех категорий (www.ubuntu.com/community/ubuntustory/components).

- Main — программное обеспечение, которое свободно распространяется и поддерживается командой Ubuntu. Большая часть этого программного обеспечения устанавливается при установке Ubuntu.
- Restricted — программное обеспечение, общее для всех операционных систем на базе Linux, поддерживаемое командой Ubuntu, но необязательно имеющее абсолютно свободную лицензию.
- Universe — практически все свободное программное обеспечение, доступное в мире Linux, а также доступное в соответствии с лицензиями, которые не обязательно являются свободными, как остальные. Программное обеспечение этой категории не обеспечено полной безопасностью и технической поддержкой.
- Multiverse — программы, которые не соответствуют концепции свободного программного обеспечения, являющейся основным компонентом лицензионной политики Ubuntu. Программному обеспечению этой категории никогда не оказывается техническая поддержка, а определение его лицензионной ценности — ваше право.

Более подробную информацию о компонентах программного обеспечения Ubuntu вы можете найти на сайте www.ubuntu.com/community/ubuntustory/components.

использование программных пакетов

Ниже описываются основы работы с программными пакетами. Здесь рассказывается о процессах, скрытых от пользователя, и о том, как устанавливать пакеты. Изучение этих основ является важным первым шагом перед началом освоения работы других приложений, как, например, `aptitude`.

Команда `dpkg` является очень мощным инструментом, предназначенным для установки одиночных программных пакетов DEB, но она не обладает полным спектром возможностей и взаимозависимостей, которые необходимы для работы с различными программами, а также не может работать с репозиториями, как вышеперечисленные компоненты Ubuntu. С другой стороны, APT разрешает и устанавливает зависимости и работает с настроенными репозиториями, но не может быть использован, для установки файлов DEB, хранящихся на жестком диске.

Что делать, если появилось сообщение о локальной ошибке

Если вы работаете в командной строке Ubuntu (Feisty Fawn), то при попытке установить программные пакеты на экране может появиться сообщение о локальной ошибке, например одно из нижеперечисленных:

```
perl: warning: Setting locale failed.
perl: warning: Please check that your locale settings:
locale: Cannot set LC_CTYPE to default locale: No such file or directory
```

Проблема, скорее всего, связана с используемыми языковыми параметрами или международными кодировками вообще. Чтобы решить эту проблему, можно пойти по обходному пути: экспортировать переменную среды `LC_ALL` и приравнять ее к языковым настройкам (`LANG` setting):

```
$ export LC_ALL="$LANG"
```

На сайтах поддержки предлагаются еще некоторые способы решения этой проблемы, но данный путь является простейшим. Это решение должно работать в любом случае, вне зависимости от используемого вами языка, но помните, что вам нужно будет выполнять эту команду каждый раз при открытии локальной командной оболочки или оболочки `ssh`. Тем не менее, поместив команду в файл `~/.bashrc`, можно автоматизировать эту задачу.

Некоторые другие дистрибутивы Linux для работы с программными пакетами также используют похожие на APT системы. Дистрибутивы, основанные на Red Hat или производные от них (включая CentOS, Fedora и Mandriva), для управления программным обеспечением используют такие приложения, как `yum`, `rpm`, `urpmi` и `smart`. Несмотря на то что все эти приложения значительно отличаются от тех, которые используются в Ubuntu, идея у них одна и та же: сначала устанавливается конфигурационный файл, указывающий приложению, где в Сети расположены самые свежие программные пакеты, а затем приложение в связке с программой установки загружает программное обеспечение в систему.

Такая система из программных онлайн-пакетов и внутреннего приложения по управлению ими является очень мощной комбинацией, легко снабжающей операционную систему последними достижениями, позволяющей разработчикам быстро и массово распространять внесенные ими изменения в программы, а также решать задачи взаимозаменяемости, цифровой идентификации и целостности программного обеспечения.

Открытие большого количества репозитория для APT

В предыдущих версиях Ubuntu `multiverse`- и `universe`-репозитории по умолчанию были недоступны. Сейчас они по умолчанию открыты для Ubuntu, и, таким обра-

зом, обновление программ и их поиск могут осуществляться со значительно большим количеством параметров. Единственным недостатком является тот факт, что поддержка, лицензирование и файлы с исправлениями недоступны для universe- и multiverse-репозиториям. Это может быть проблемой, если при установке программного обеспечения вы придерживаетесь определенной политики и определенных процедур.

Чтобы отключить universe- или multiverse-репозитории, откройте в текстовом редакторе файл `/etc/apt/sources.list` и закомментируйте строки, имеющие включенные multiverse- или universe-компоненты. При желании, чтобы отметить закомментированные элементы, добавьте к строкам комментарии. В следующих примерах подпись отмечена знаком `#`:

```
#cn deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ feisty universe
#cn deb-src http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ feisty universe
#cn deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ feisty multiverse
#cn deb-src http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ feisty multiverse
#cn deb http://security.ubuntu.com/ubuntu feisty-security universe
#cn deb-src http://security.ubuntu.com/ubuntu feisty-security universe
#cn deb http://security.ubuntu.com/ubuntu feisty-security multiverse
#cn deb-src http://security.ubuntu.com/ubuntu feisty-security multiverse
```

Аналогично, если вы захотите добавить дополнительные репозитории, которые могут быть предложены частными лицами или компаниями, добавьте соответствующую строку в файл `/etc/apt/sources.list`. Для редактирования этого файла вы должны обладать правами суперпользователя:

```
$ sudo vi /etc/apt/sources.list
```

Добавьте строку, начав с `deb` (если речь идет об уже готовых пакетах) или `deb-src` (если речь идет об исходном коде), затем URL-адрес репозитория вместе с дистрибутивом (как `feisty` в предыдущем примере) и описания компонентов (примеры `universe`). Обычно компоненты описываются как `contrib`-предоставленные (то есть не имеющие отношения к проекту Ubuntu) и `free` (свободные) или `non-free` (несвободные). Обычно подобная информация содержится на сайте, предоставляющем репозиторий.

Если вы решите добавить непроверенные репозитории, убедитесь в подлинности и целостности предлагаемого программного обеспечения, прежде чем вносить изменения в свою операционную систему. Хотя сегодня это уже не является проблемой для пользователей Linux, по невнимательности все же очень просто добавить в систему некачественное или вредоносное программное обеспечение.

Используйте программное обеспечение только из проверенных источников и всегда проверяйте скачанные программы, перед тем как их установить. Для получения более подробной информации о репозиториях с программным обеспечением посетите страницу Debian Repository HOWTO (www.debian.org/doc/manuals/repository-howto/repository-howto).

Вот пример из одного документа HOWTO:

```
deb ftp://sunsite.cnlab-switch.ch/mirror/debian/ unstable main contrib non-free
```

Управление программным обеспечением с помощью APT

Хотя `dpkg` и APT могут работать в связке, одной программы APT вам будет вполне достаточно для работы в любой системе на основе Debian: загружать любые необходимые программы, обновлять их, проверять или выполнять поиск. В табл. 2.4 продемонстрированы варианты использования команд APT для выполнения различных задач. Для быстрого вывода справки относительно возможностей APT служит параметр `-h` командной строки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Хотя для выполнения данных задач предпочтительнее использовать утилиту `aptitude`, а не APT, мы все же решили начать с описания последней, чтобы вы могли получить более основательные знания.

Таблица 2.4. Некоторые примеры использования Advanced Package Tool

Команда APT	Выполняемое действие
<code>sudo apt-get update</code>	Проверяет файл <code>/etc/apt/sources.list</code> и обновляет базу данных доступных программных пакетов. Выполняйте эту команду при каждом изменении <code>sources.list</code>
<code>apt-cache search <ключевое слово></code>	Выполняет поиск по ключевому слову в базе данных программных пакетов (нечувствителен к регистру). Названия пакетов и их описания выводятся после нахождения ключевого слова
<code>sudo apt-get install <package></code>	Загружает и устанавливает программный пакет по заданному названию, если таковой найден в базе данных. Начиная с APT 0.6, эта команда автоматически проверяет подлинность пакета, используя известные ей ключи <code>gpg</code> (http://wiki.debian.org/SecureApt)
<code>sudo apt-get -d install <название программного пакета></code>	Загружает программный пакет и помещает его в папку <code>/var/cache/apt/archives</code>
<code>apt-cache show <название программного пакета></code>	Отображает информацию о программах требуемого пакета
<code>sudo apt-get upgrade</code>	Проверяет наличие обновлений для всех установленных пакетов и предлагает загрузить и установить их
<code>sudo apt-get dist-upgrade</code>	Обновляет всю систему, даже если для этого требуется удаление пакетов программ. Примечание: этот метод обновления системы является нежелательным
<code>sudo apt-get autoclean</code>	Удаляет не полностью загруженные или еще не установленные пакеты
<code>sudo apt-get clean</code>	Удаляет из папки <code>/var/cache/apt/archives</code> все кэшированные пакеты для освобождения места на диске
<code>sudo apt-get --purge remove <название программного пакета></code>	Удаляет указанный пакет и все конфигурационные файлы. Для сохранения конфигурационных файлов удалите из команды ключевое слово <code>--purge</code>

Команда APT	Выполняемое действие
<code>sudo apt-get -f install</code>	Ищет неработающие программные пакеты и пытается отладить те, которые отмечены сообщением «unmet dependency» (взаимозависимости не удовлетворены)
<code>apt-config -V</code>	Выводит информацию о версиях установленных приложений APT
<code>sudo apt-key list</code>	Отображает ключи gpg, известные APT
<code>apt-cache stats</code>	Выводит статистику по всем установленным пакетам
<code>apt-cache depends</code>	Выводит взаимозависимости программного пакета (установленного или нет)
<code>apt-cache pkgnames</code>	Выводит список всех установленных пакетов

В качестве примера мы установим бесплатную программу Google Picasa (<http://picasa.google.com>), разработанную компанией Google и предназначенную для управления цифровыми фотографиями и предоставления их для общего просмотра. В этом примере будет установлено программное обеспечение из непроверенного репозитория, использованы некоторые приложения APT для проверки подлинности и качества загружаемой программы и установлена сама программа.

Добавление непроверенных репозитория и ключа электронно-цифровой подписи

Чтобы приступить к использованию репозитория Google, откройте файл `/etc/apt/sources.list` в текстовом редакторе (`nano`, `vi`), используя команду `sudo`:

```
$ sudo vi /etc/apt/sources.list
```

Затем в начало файла `sources.list` добавьте следующие две строки:

```
# cn - added for google software
deb http://dl.google.com/linux/deb/ stable non-free
```

Кроме того, нужно **загрузить ключ электронно-цифровой подписи Google для подтверждения подлинности программных пакетов Google**. Этот цифровой ключ может быть загружен с помощью команды `wget` и помещен в папку `/tmp`, которая далее будет использована для хранения загружаемых файлов.

```
$ wget https://dl-ssl.google.com/linux/linux_signing_key.pub -O /tmp/key.pub
--08:26:46-- https://dl-ssl.google.com/linux/linux_signing_key.pub
'/tmp/key.pub'
```

...

Команда `wget` (описанная в гл. 12) загружает файл с сайта Google и помещает его в папку `/tmp/key.pub`. Здесь важно, чтобы данный файл являлся общим зашифрованным ключом, используемым для проверки пакетов, загружаемых с сайта Google.

Затем, используя команду `apt-key`, импортируйте ключ в APT:

```
$ sudo apt-key add /tmp/key.pub
Password:
OK
```

Чтобы убедиться, что цифровая подпись Google была загружена полностью (без недостающих данных), проверьте через APT ключи безопасности:

```
$ sudo apt-key list
```

```
...
uid           Google, Inc. Linux Package Signing Key
<linux-packages-keymaster@google.com>
sub 2048g/C07CB649 2007-03-08
```

Затем, чтобы обновить новый репозиторий, **обновите кэш пакетов APT**. Для этого используйте команды `sudo` и `apt-get update`. Проверьте репозиторий Google следующим образом:

```
$ sudo apt-get update
Get:1 http://dl.google.com stable Release.gpg [189B]
Ign http://dl.google.com stable/non-free Translation-en_US
Get:2 http://dl.google.com stable Release [1026B]
...
```

Поиск программных пакетов

Теперь, когда новый репозиторий установлен, вы можете выполнить **запрос на наличие нового программного обеспечения**:

```
$ apt-cache search picasa
picasa - Picasa is software that helps you instantly find, edit and share all the pictures on your PC.
```

Кроме того, вы можете выполнить информационный запрос о данном пакете **Picasa через APT**:

```
$ apt-cache show picasa
Package: picasa
Version: 2.2.2820-5
...
```

Сколько дополнительного программного обеспечения потребуется для обновления Picasa? **Проверить взаимозависимости** можно следующим образом:

```
$ apt-cache depends picasa
picasa
Depends: libc6
```

Установка пакетов

С помощью команды `sudo`, используя APT или другие приложения для работы с пакетами программ, вы уже можете **устанавливать любое доступное для Ubuntu программное обеспечение Google**. В следующем примере продемонстрирован процесс установки Picasa с помощью APT:

```
$ sudo apt-get install picasa
Reading package lists... Done
Building dependency tree
```

```

Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  picasa
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 115 not upgraded.
Need to get 21.7MB of archives.
After unpacking 82.3MB of additional disk space will be used.
Get:1 http://dl.google.com stable/non-free picasa 2.2.2820-5 [21.7MB]
Fetched 21.7MB in 1m3s (340kB/s)
Selecting previously deselected package picasa.
(Reading database ... 88015 files and directories currently installed.)
Unpacking picasa (from .../picasa_2.2.2820-5_i386.deb) ...
Setting up picasa (2.2.2820-5) ...

```

Теперь вы можете запустить программу Picasa, щелкнув кнопкой мыши на ее названии в меню **Applications** ▶ **Graphics** (Приложения ▶ Графика) на Рабочем столе Ubuntu или выполнив в командной строке команду `picasa`.

Обновление пакетов

С течением времени программные пакеты изменяются, появляются новые их версии с улучшенными инструментами и исправленными ошибками. Для обновления своей системы до последней вы можете воспользоваться инструментами APT. Этот процесс осуществляется в два этапа.

Сначала проверьте наличие обновлений для программных пакетов вашей системы Ubuntu, применив параметр `update apt-get`:

```
$ sudo apt-get update
```

Эта команда производит в репозиториях поиск новых версий программных пакетов, доступных для скачивания, и обновляет список кэшированных пакетов и версий вашей операционной системы.

Затем обновите программные пакеты, используя параметр `upgrade apt-get`.

```
$ sudo apt-get upgrade
```

Перед тем как обновлять сами пакеты, вы всегда можете обновить список доступных пакетов, но возможно также успешно использовать обе эти команды одновременно. Если разделить эти команды точкой с запятой, они будут выполнены обе, одна за другой:

```

$ sudo apt-get update; sudo apt-get upgrade
Get:1 http://dl.google.com stable Release.gpg [189B]
...
The following packages will be upgraded:
  app-install-data app-install-data-commercial appport appport-gtk bind9-host capplets-
  data dbus dbus-1-utils
...
112 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 3 not upgraded.
Need to get 140MB of archives.
After unpacking 3891kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]? n

```

Обновление одного программного пакета

Обновление отдельного системного пакета в Ubuntu является очень простой операцией, которую можно осуществить с помощью команды `apt-get install <название программного пакета>`. Данная команда должна выполняться через `sudo`. После ее выполнения старая версия автоматически изменяется на доступную новую.

ПРИМЕЧАНИЕ

Это может показаться достаточно странным, но параметр `upgrade apt-get` обновляет все пакеты. Параметр же `install` устанавливает новый пакет или обновляет один или более специальных пакетов.

Сначала определите версию используемого программного обеспечения (в данном примере определяется версия приложения `minicom`, отвечающего за передачу данных по линиям последовательной передачи). Как и в большинстве случаев, программа `minicom` поддерживает функцию вывода на монитор номера текущей версии:

```
$ minicom --version
minicom version 2.1 (compiled Nov 5 2005)
...
```

Теперь воспользуйтесь АРТ для установки из репозитория последней версии пакета `minicom`. АРТ информирует о запуске процесса обновления:

```
$ sudo apt-get install minicom
...
The following packages will be upgraded:
 minicom
```

Теперь выполните запрос текущей версии программы `minicom`, и вы увидите, что вместо прежнего номера версии отображается новый:

```
$ minicom --version
minicom version 2.2 (compiled Mar 7 2007)
...
```

Удаление программных пакетов

С помощью параметра `remove` команды `apt-get` вы можете удалить пакет из операционной системы Ubuntu. Для этого вам нужно будет подтвердить удаление программного обеспечения:

```
$ sudo apt-get remove picasa
Reading package lists... Done Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages will be REMOVED:
 picasa
0 upgraded, 0 newly installed, 1 to remove and 115 not upgraded.
Need to get 0B of archives.
After unpacking 82.3MB disk space will be freed..
Do you want to continue [Y/n]? n
```

Очистка программных пакетов

Перед установкой новой версии Ubuntu все загруженные ранее программные пакеты кэшируются в папке `/var/cache/apt/` для ускорения их загрузки в случае, если они вам понадобятся в будущем. Со временем они могут начать занимать много места на диске. Вы можете удалить эти пакеты, но затем, если они потребуются для удовлетворения зависимостей, вам придется снова их загружать. Очистка кэша производится с помощью параметра `clean` команды `apt-get`. В следующем примере продемонстрирована работа этой команды. Сначала для определения имеющихся кэшированных пакетов применим команду `find` к папке `/var/cache/apt/`:

```
$ find /var/cache/apt/ -name \*.deb
/var/cache/apt/archives/picasa_2.2.2820-5_i386.deb
/var/cache/apt/archives/minicom_2.2-4build1_i386.deb
```

Теперь очистим кэшированные пакеты, находящиеся в папке АРТ, и проверим, все ли удалено, снова выполнив команду `find`:

```
$ sudo apt-get clean
$ find /var/cache/apt/ -name \*.deb
```

Теперь папка пуста.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы используете параметр `-h` вместе с командой `apt-get`, то должны знать, что в версии АРТ, используемой в Ubuntu, применяется программа Super Cow Powers. Чтобы больше узнать об этом, выполните запрос `moa` в `apt-get`.

Управление программным обеспечением с помощью dpkg

Приложение `dpkg` работает на более низком уровне, чем утилиты АРТ, который лишь косвенно использует `dpkg` для управления программным обеспечением Ubuntu. В то же время АРТ и `dpkg` используют похожие принципы работы с утилитами YUM и RPM дистрибутивов на основе Red Hat Linux. Однако, хотя обычно возможностей АРТ хватает для выполнения практически всех необходимых операций, все же иногда необходимо использовать и `dpkg` (например, чтобы выяснить, какой программный пакет ассоциирован с конкретным файлом в вашей системе). В табл. 2.5 приведены некоторые основные команды и операции `dpkg`.

ПРИМЕЧАНИЕ

`dpkg` для обозначения отладочной информации, которую нужно вывести в ходе выполнения отдельных операций, использует параметр `-D`. Если же вам нужна более подробная информация, чем та, которая предлагается по умолчанию, попробуйте воспользоваться параметром `-D1`. В разделе `man`, посвященном `dpkg`, перечислены уровни выхода, используемые с меткой `-D`.

Таблица 2.5. Некоторые общие примеры использования утилиты dpkg

Команда dpkg	Выполняемое действие
<code>dpkg -c <файл DEB></code>	Отображает файлы, установленные с помощью заданного DEB-файла (файл DEB должен быть указан в таком виде: путь к файлу/имя файла)
<code>dpkg -I <файл DEB></code>	Выводит информацию о заданном DEB-файле
<code>dpkg -p <название программного пакета></code>	Отображает информацию о заданном программном пакете
<code>dpkg -S <имя файла></code>	Показывает пакеты, в которых был найден файл с заданным именем. Результатом выполнения команды может быть путь к файлу или просто его имя
<code>dpkg -l</code>	Отображает установленные пакеты, а также может предоставлять более подробную информацию о них
<code>dpkg -L <название программного пакета></code>	Отображает все файлы, установленные из заданного программного пакета (пакет должен быть уже установлен)
<code>dpkg -s <название программного пакета></code>	Выводит статус пакета
<code>sudo dpkg -i <файл DEB></code>	Устанавливает указанный DEB-файл
<code>sudo dpkg -r <название программного пакета></code>	Удаляет из системы указанный пакет, но оставляет файлы
<code>sudo dpkg -P <название программного пакета></code>	Удаляет пакет вместе с конфигурационными файлами
<code>sudo dpkg -x <файл DEB> <папка></code>	Распаковывает файлы, содержащиеся в DEB-файле, в указанную папку. После завершения операция восстановит права доступа к указанной папке

Команда `dpkg` позволяет любому пользователю выполнять запрос по базе данных программных пакетов, но, чтобы использовать эту команду для установки или удаления программного обеспечения со своего компьютера, необходимо обладать привилегиями суперпользователя.

Установка программного пакета

Команда `dpkg` работает только с пакетами, в то время как `apt-get` способна выполнять любые задачи, связанные с поиском в репозитории, в котором хранится необходимый программный пакет, а также загрузкой пакета из этого репозитория. Чтобы вам было проще разобраться, в следующем примере мы используем сначала команду `apt-get` для загрузки программного пакета, а затем `dpkg` для его установки, что позволит подчеркнуть отмеченную особенность команды `dpkg`.

Сначала с помощью `apt-get` загрузите файл DEB (параметр `-d` в команде необходим *только для загрузки*). Следующая команда **загружает, но не устанавливает пакет `minicom`**:

```
$ sudo apt-get -d install minicom
...
Fetched 168kB in 1s (131kB/s)
Download complete and in download only mode
```

Таким образом, вы получили DEB-файл для установки (данная команда загружает программный пакет в папку `/var/cache/apt/archives`).

Затем, используя команду `dpkg -i` (для *установки*), установите **загруженный DEB-файл**:

```
$ sudo dpkg -i /var/cache/apt/archives/minicom_2.2-4build1_1386.deb
Selecting previously deselected package minicom.
(Reading database ... 89127 files and directories currently installed.)
Unpacking minicom (from .../minicom_2.2-4build1_1386.deb) ...
Setting up minicom (2.2-4build1) ...
```

Удаление программного пакета

Чтобы **удалить установленный программный пакет** с помощью `dpkg`, воспользуйтесь параметром `-r` следующим образом:

```
$ sudo dpkg -r minicom
(Reading database ... 89182 files and directories currently installed.)
Removing minicom ...
```

Если вы решите удалить и пакет, и его конфигурационные файлы или удалить конфигурационные файлы после удаления самого пакета, выполните следующую команду:

```
$ sudo dpkg -P minicom
(Reading database ... 89126 files and directories currently installed.)
Removing minicom ...
Purging configuration files for minicom ...
```

Распаковка файлов из DEB-файла

Программные пакеты в Debian, и Ubuntu упаковываются в один DEB-архив. Каждый DEB-файл может содержать один и более файлов, из которых состоит соответствующий пакет. К этим файлам относятся предварительно подготовленная команда, файлы поддержки, документация и, возможно, исходный код. Таким образом, файл DEB, по существу, является архивом с файлами, которые устанавливаются на компьютер, а также некоторой важной и проверочной информацией, идентифицирующей программное обеспечение (описание, контрольные числа и т. д.). Используя команду `dpkg`, вы можете **извлечь всю эту информацию в программный пакет**. В следующем примере извлекаются файлы из DEB-архива, находящегося в заданной папке, в пакет `rsync` в папку `/tmp`:

```
$ mkdir /tmp/rsync_contents
$ sudo dpkg -x rsync_2.6.9-3ubuntu1.1_1386.deb /tmp/rsync_contents
$ ls /tmp/rsync_contents/
etc usr
```

Вы можете заменить файл `rsync_2.6.9-3ubuntu1.1_1386.deb`, используемый в этой команде, на любой загруженный вами архив DEB.

Сбор информации о программных пакетах DEB

Следующий пример показывает, как среди установленных программных пакетов найти пакет `rsync` и вывести на экран монитора информацию о версии этого пакета:

```
$ dpkg -p rsync
...
Version: 2.6.9-3ubuntu1.1
```

Для получения информации о DEB-архиве, находящемся в текущей папке, воспользуйтесь параметром `-I`:

```
$ dpkg -I rsync_2.6.9-3ubuntu1.1_i386.deb
new debian package, version 2.0.
...
```

Чтобы получить список всех программных пакетов, установленных в системе, выполните следующую команду:

```
$ dpkg -l | less
...
ii acpi 0.09-1 displays information on ACPI devices
...
```

Чтобы же просто вывести информацию о конкретном пакете, воспользуйтесь параметром `-l` и укажите название пакета:

```
$ dpkg -l rsync
...
ii rsync 2.6.9-3ubuntu1 fast remote file copy program (like rcp)
```

Проверьте, относится ли заданный файл к программному пакету, и если относится, то к какому:

```
$ dpkg -S /usr/bin/rsync
rsync: /usr/bin/rsync
```

Теперь, когда вы знаете, как выбрать программный пакет (или пакеты), запрос на который необходимо сформировать, можно перейти к изучению дополнительной информации. В следующем примере показаны стандартные элементы установленного программного пакета:

```
$ dpkg -s rsync
Package: rsync
Status: install ok installed
Priority: optional
Section: net
Installed-Size: 500
...
```

Ниже приведено содержимое DEB-архива, находящегося в локальной папке:

```
$ dpkg -c rsync_2.6.9-3ubuntu1.1_i386.deb
drwxr-xr-x root/root      0 2007-08-17 20:48 ./
```

```
drwxr-xr-x root/root          0 2007-08-17 20:48 ./usr/
drwxr-xr-x root/root          0 2007-08-17 20:48 ./usr/bin/
-rwxr-xr-x root/root    294864 2007-08-17 20:48 ./usr/bin/rsync
drwxr-xr-x root/root          0 2007-08-17 20:48 ./usr/share/
drwxr-xr-x root/root          0 2007-08-17 20:48 ./usr/share/doc/
...
```

В этом примере показан процесс извлечения контрольных документов из DEB-архива на локальный диск в указанную папку. Будьте внимательны при распаковке, так как эта команда устанавливает права доступа к указанной папке посредством значения 0755 (цифра 55 указывает, что все пользователи, за исключением тех, у кого уже были ограничены права доступа к папке /tmp, а также большинство приложений получают неограниченные права доступа к папке /tmp). В следующем примере будет создана папка вида /tmp/my_\$RANDOM для работы в ней:

```
$ sudo dpkg -e rsync 2.6.9-3ubuntu1.1_i386.deb /tmp/my_$RANDOM
$ ls -lart /tmp/my_25445/
total 28
-rwxr-xr-x 1 root root 491 Aug 17 20:47 premr
-rwxr-xr-x 1 root root 110 Aug 17 20:47 postrm
-rwxr-xr-x 1 root root 523 Aug 17 20:47 postinst
-rw-r--r-- 1 root root 37 Aug 17 20:48 conffiles
-rw-r--r-- 1 root root 926 Aug 17 20:48 control
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Aug 17 20:48 .
```

Чтобы извлечь все неуправляющие файлы, содержащиеся в DEB-архиве, в папку, используйте параметр -x, как показано в следующем примере (здесь нужно знать, что права доступа к папке также будут возвращены в значение 0755):

```
$ sudo dpkg -x minicom 2.2-4build1_i386.deb /tmp/dx_$RANDOM
$ ls -lart /tmp/dx_4921/
total 16
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Mar 7 09:10 usr
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Mar 7 09:10 etc
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Mar 7 09:10 .
drwxrwxrwt 11 root root 4096 Sep 1 08:19 ..
...
```

Чтобы просмотреть установленные файлы программного пакета, используемого системой, воспользуйтесь параметром -L:

```
$ dpkg -L minicom
./
./usr
./usr/share
./usr/share/man
./usr/share/man/man1
./usr/share/man/man1/minicom.1.gz
./usr/share/man/man1/xminicom.1.gz
./usr/share/man/man1/ascii-xfr.1.gz
```

Если пакет не был полностью удален, вы увидите оставшиеся после него конфигурационные файлы:

```
$ dpkg -L minicom
/etc
/etc/minicom
/etc/minicom/minicom.users
```

Эти примеры описывают лишь стандартные случаи использования `dpkg`, поэтому приведенный перечень нельзя назвать исчерпывающим. Среди других доступных функций можно назвать следующие: изменение конфигурации (`dpkg-reconfigure`), выбор пакетов, которые следует игнорировать `dpkg` (`dpkg hold`), и определение параметров отбора. Для получения более полной информации ознакомьтесь с материалами, содержащимися на MAN-странице, посвященной `dpkg`.

Управление программным обеспечением с помощью aptitude

Приложения `dpkg` и АРТ применяются уже давно и хорошо себя зарекомендовали, но обе эти программы требуют от пользователя обладания достаточными знаниями, чтобы разбираться в приложениях и правильно с ними работать. Приложение `aptitude` упрощает работу, автоматизируя некоторые важные операции с программными пакетами (например, запуск команды `apt-get update` перед обновлением или установкой), и в то же время обладает достаточной гибкостью, чтобы быть полезным. Именно поэтому мы рекомендуем по возможности всегда использовать в командной строке именно данное приложение.

Главная цель программы `aptitude` — быть приложением одновременно и графической оболочки, и командной строки. В этом разделе будет подробно рассмотрено использование этого приложения в командной строке. В табл. 2.6 представлен анализ способов управления программным обеспечением с помощью `aptitude`. Стоит отметить, что большинство его параметров дублируют параметры команды `apt-get`.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для получения более подробной информации об использовании графического интерфейса `aptitude` или других деталей, посетите страницу <https://help.ubuntu.com/community/AptitudeSurvivalGuide> (Aptitude Survival Guide) или <http://people.debian.org/~dburrows/aptitude-doc/en/> (Aptitude user's manual) или выполните в командной строке команду `man aptitude`.

Таблица 2.6. Некоторые общие случаи использования `aptitude`

Команда	Выполняемое действие
<code>sudo aptitude</code>	Включает графический интерфейс. Для получения доступа к меню нажмите сочетание клавиш <code>Ctrl+T</code> , а для выхода — клавишу <code>q</code>
<code>aptitude help</code>	Отображает текстового помощника по работе в <code>aptitude</code>
<code>aptitude search <ключевое слово></code>	Выводит пакеты, содержащие ключевое слово

Команда	Выполняемое действие
<code>sudo aptitude update</code>	Обновляет доступные индексы программных пакетов на основе информации, содержащейся в источниках АРТ
<code>sudo aptitude upgrade</code>	Обновляет все используемые пакеты до последних версий
<code>aptitude show <название программного пакета></code>	Отображает информацию об указанном пакете (неважно, установлен он или нет)
<code>sudo aptitude download <название программного пакета ></code>	Загружает заданный пакет, но не устанавливает его
<code>sudo aptitude clean</code>	Удаляет все загруженные DEB-архивы из папки <code>/var/cache/apt/archives</code>
<code>sudo aptitude autoclean</code>	Удаляет все устаревшие DEB-архивы из папки <code>/var/cache/apt/archives</code> . Эта команда позволяет не допустить переполнения дискового пространства кэшированными файлами
<code>sudo aptitude install <название программного пакета></code>	Устанавливает указанный программный пакет (для выбора конкретных версий и использования специальных символов могут использоваться различные параметры)
<code>sudo aptitude remove <название программного пакета></code>	Удаляет из системы указанный пакет
<code>sudo aptitude dist-upgrade</code>	Обновляет все пакеты до самых последних версий, по необходимости удаляя или устанавливая пакеты. Параметр <code>upgrade</code> рекомендуется вводить через <code>dist-upgrade</code>

Обновление программных пакетов

По умолчанию aptitude всегда перед установкой или обновлением пакетов выполняет команду `apt-get update`, однако вы, если необходимо, все равно можете **выполнить только команду update**:

```
$ sudo aptitude update
Get:1 http://security.ubuntu.com feisty-security Release.gpg [191B]
Ign http://security.ubuntu.com feisty-security/main Translation-en_US
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com feisty Release.gpg [191B]
...
```

Если вы хотите **обновить все пакеты системы**, то можете ввести параметр `upgrade`. В этом случае будут установлены все новые пакеты из репозитория (в данном примере рассматривается ситуация, когда на жестком диске отсутствовали новые версии программных пакетов).

```
$ sudo aptitude upgrade
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Reading extended state information
Initializing package states... Done
Building tag database... Done
No packages will be installed, upgraded, or removed.
0 packages upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 0B of archives. After unpacking 0B will be used.
```

Сбор информации о программных пакетах

Используя **ключевые слова** или **полные названия пакетов**, вы можете производить поиск в aptitude точно так же, как и в других приложениях, предназначенных для работы с программными пакетами. Следующий пример демонстрирует поиск по ключевому слову «minic», с помощью которого можно отобразить информацию о пакете minicom и подключаемом расширении оконного менеджера xfce.

```
$ aptitude search minic
i minicom - friendly menu driven serial communication
program
p xfce4-minicmd-plugin - Mini-command line plugin for the Xfce4 panel
$ aptitude show minicom
Package: minicom
State: not installed
Version: 2.2-4build1
Priority: optional
Section: comm
```

Установка программных пакетов

Ранее вы уже загружали программный пакет, используя команду apt-get. Сейчас для этих же целей будет использована команда aptitude, которая позволяет **загрузить программный пакет, не устанавливая его**:

```
$ sudo aptitude download minicom
...
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com feisty/main minicom 2.2-4build1 [168kB]
Fetched 1B in 0s (2B/s)
```

Если же вы хотите **установить пакет minicom**, то можете выполнить следующую команду:

```
$ sudo aptitude install minicom
...
Need to get 0B/265kB of archives. After unpacking 140kB will be used.
Do you want to continue? [Y/n/?] n
```

Если у вас есть **несколько пакетов, которые нужно установить**, можете воспользоваться специальным символом. В данном случае будут установлены все программные пакеты, содержащие слово «minic» (как и в случае, описанном выше, когда производился поиск с помощью команды aptitude). Эта программа также определяет для каждого пакета все взаимозависимости, используя то, что на языке aptitude называется *matcher* («обнаружителем совпадений»). Чтобы установить все пакеты, содержащие слово «minic», используйте `matcher ~n`, поставив его в начале ключевого слова:

```
$ sudo aptitude install "~nminic"
...
The following NEW packages will be automatically installed:
 libxfce4mcs-client3 libxfce4mcs-manager3 libxfce4util4 libxfcegui4-4 lrzsz
```

```
xfce4-panel
The following NEW packages will be installed:
 libxfce4mcs-client3 libxfce4mcs-manager3 libxfce4util4 libxfcegui4-4 lrzsz
minicom xfce4-minicmd-plugin
  xfce4-panel
0 packages upgraded, 8 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 702kB/967kB of archives. After unpacking 4645kB will be used.
Do you want to continue? [Y/n/?]
```

Удаление программных пакетов

Удалить программные пакеты с помощью aptitude даже проще, чем их установить. Просто попробуйте это сделать следующим образом:

```
$ sudo aptitude remove minicom
```

```
The following packages are unused and will be REMOVED:
lrzsz
The following packages will be REMOVED:
minicom
0 packages upgraded, 0 newly installed, 2 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 0B of archives. After unpacking 140kB will be freed.
Do you want to continue? [Y/n/?]
```

Очистка диска

Каждый раз, когда вы будете устанавливать программы с помощью команды aptitude, будет загружаться DEB-архив и помещаться в папку /var/cache/apt/archives. Через какое-то время, возможно, вам понадобится **удалить эти кэшированные файлы**, чтобы освободить место на диске. Для этого необходимо использовать параметр clean или autoclean. Если вы посмотрите, то увидите, что в этой папке уже есть кэшированные файлы:

```
$ ls /var/cache/apt/archives/
lock lrzsz_0.12.21-4_1_i386.deb minicom_2.2-4build1_i386.deb partial
Removing these with aptitude only requires using the clean or autoclean option:
$ sudo aptitude clean
Reading package lists. Done
Building dependency tree
Reading state information. Done
Reading extended state information
Initializing package states. Done
Building tag database. Done
```

Повторное выполнение команды ls покажет, что пакеты на самом деле удалены, но если у вас низкая скорость интернет-соединения и вам необходима неделя, чтобы загрузить последние версии программных пакетов, то следует подумать дважды, прежде чем выполнять действия, описанные выше, либо воспользоваться параметром autoclean, который удаляет только устаревшие пакеты.

Полезные сочетания параметров aptitude

Параметр `-v` расширяет возможности действий, выполняемых приложением `aptitude`. Используя его много раз, вы можете получить больше, чем просто информацию, выводимую на экран после выполнения той или иной операции. Если вы выполните команду `aptitude` с параметром `-v`, то будет отображен ключ `md5sum` программного пакета — своего рода универсальный цифровой отпечаток пальцев, который можно использовать, если пакет был подделан или поврежден. Использование параметра `-vv` позволяет получить еще более подробную информацию:

```
$ aptitude show -vv minicom
Package: minicom
State: installed
...
Filename: pool/main/m/minicom/minicom_2.2-4build1_i386.deb
MD5sum: c408085cd37dfced2d3060b94eceed46
...
```

Чтобы еще до выполнения операции имитировать ее результат, можно воспользоваться параметром `-s`, который работает независимо от типа исполняемой команды.

```
$ sudo aptitude -s install minicom
Reading package lists... Done
...
Do you want to continue? [Y/n/?] y
Would download/install/remove packages.
```

Сочетание параметров `-v` и `-s` позволяет получить еще больше данных:

```
$ sudo aptitude -vs install minicom
Reading package lists... Done
...
Do you want to continue? [Y/n/?] y
Inst lrzsz (0.12.21-4.1 Ubuntu:7.04/feisty)
Inst minicom (2.2-4build1 Ubuntu:7.04/feisty)
Conf lrzsz (0.12.21-4.1 Ubuntu:7.04/feisty)
Conf minicom (2.2-4build1 Ubuntu:7.04/feisty)
```

Если вам надоест каждый раз подтверждать выбор действия, отвечая на вопрос «Хотите продолжить?», то можете ответить на него заранее, добавив параметр `-y` в исполняемую команду:

```
$ sudo aptitude -vs -y install "--ninc"
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Reading extended state information
Initializing package states... Done
...
```

Используя параметр `-y`, будьте предельно осторожны, поскольку команда `aptitude` не предусматривает возможности отката.

Наконец, параметр `-h` команды `aptitude` выводит отношение параметров, которое может быть использовано в любой момент, если требуется обновить информацию. Стоит отметить, что нам удалось найти недостаток в версии `aptitude`, используемой в Ubuntu:

```
$ aptitude -h
aptitude 0.4.4
...
This aptitude does not have Super Cow Powers.
```

Нет Super Cow Powers? Однако мы любопытны и спрашиваем `aptitude` с помощью параметра `moo`:

```
$ aptitude moo
There are no Easter Eggs in this program.
```

‘Easter eggs (дословно «пасхальные яйца») представляют собой скрытые элементы программы. Хм. Может, попробуем воспользоваться параметром `-v`, чтобы получить более подробную информацию?

```
$ aptitude -v moo
There really are no Easter Eggs in this program.
```

Возможно, нужны еще более узкие параметры. Мы уже давим на `aptitude`, чтобы получить более подробную информацию:

```
$ aptitude -vv moo
Didn't I already tell you that there are no Easter Eggs in this program?
```

Тут уже начинает просматриваться некая система. Возможно, использование этих параметров в другом случае будет более успешным.

проверка установленных пакетов помощью программы `debsums`

Иногда возникают сомнения в качестве установленного на систему бинарного или открытого программного пакета. Они могут работать некорректно или вовсе не запускаться. Проблемы с поврежденными программными пакетами могут быть вызваны нестабильным интернет-соединением и перепадами в электропитании. Помимо этого, встречаются пользователи, которые могут попытаться заменить ключевые команды своими собственными, чтобы в дальнейшем наносить вред системе. Поэтому полезно сравнивать файлы файловой системы с информацией программного пакета.

Программа `debsums` является утилитой Ubuntu и других операционных систем на базе Debian, которая сверяет информацию ключей MD5 каждого установленного пакета с файлами `md5sum`, найденными в папке `/var/lib/dpkg/inf`.

С помощью следующей команды вы можете установить эту программу:

```
$ sudo aptitude install debsums
```

В табл. 2.7 приведены наиболее полезные параметры команды `debsums`. Более подробную информацию о `debsums` можно получить в MAN-руководстве.

Таблица 2.7. Некоторые общие параметры утилиты `debsums`

Команда <code>debsums</code>	Выполняемое действие
<code>debsums -a</code>	Проверяет все файлы (включая конфигурационные, которые обычно располагаются слева)
<code>debsums -e</code>	Проверяет только конфигурационные файлы пакетов
<code>debsums -c</code>	Выводит список измененных на <code>stdout</code> файлов
<code>debsums -l</code>	Отображает файлы, в которых отсутствует информация о <code>md5sum</code>
<code>debsums -s</code>	Выводит только ошибки; при их отсутствии не производит никаких действий
<code>debsums <название программного пакета></code>	Отображает пакеты, которые необходимо проверить с помощью <code>debsums</code>

ПРИМЕЧАНИЕ

Для выполнения большинства операций необязательно обладать правами суперпользователя (использовать команду `sudo`), однако к некоторым файлам простой пользователь не имеет доступа, поэтому, если появится сообщение «`debsums: can't open at file /etc/at.deny (Permission denied)`», вам придется использовать `sudo`.

Если выполнить команду `debsums` без дополнительных параметров, будет проверен каждый известный ей файл системы. При необходимости результат может быть переадресован в файл. Если `md5sum` проверяет выход для файла, название файла, выводимое утилитой `debsums`, сопровождается надписью `OK`, расположенной справа от сообщения. Кроме того, могут выводиться и другие сообщения: `md5sums missing` («`md5sums` потерян») для отдельного файла или слово `REPLACED` («Перемещен»), если утилита не нашла требуемого соответствия `md5sum`. Позже, если вы решите использовать это приложение в качестве основной программы получения нужной информации, чтобы все было установлено именно так, как вы хотите, вы сможете восстановить `md5sum` для отсутствующих или неработающих приложений. Таким образом, вы будете уверены, что у вас установлены наиболее свежие приложения.

Эта команда **сверяет все файлы системы с имеющимися в наличии файлами `md5sum`**. В приведенном ниже примере видно, что некоторые файлы отсутствуют или перемещены. Перед тем как восстановить файлы `md5sum`, убедитесь, что в системе отсутствуют проблемы с этими файлами:

```
$ debsums
/usr/bin/acpi                                OK
/usr/share/man/man1/acpi.1.gz                OK
/usr/share/doc/acpi/README                   OK
/usr/share/doc/acpi/AUTHORS                  OK
...
/usr/share/app-install/icons/pybibliographic.png  OK
debsums: no md5sums for bsduutils
debsums: no md5sums for bzip2
debsums: no md5sums for cdrecord
```

```
/usr/share/locale-langpack/en_AU/LC_MESSAGES/adduser.mo    REPLACED
/usr/share/locale-langpack/en_AU/LC_MESSAGES/alsa-utils.mo  OK
...
```

Если вы хотите сохранить эту информацию в файл, а также сохранить сообщения stdout и stderr, **переадресуйте stdout- и stderr-потоки в файл**. Чтобы впоследствии можно было продолжить работу в командной оболочке, в конце команды установлен знак &:

```
$ debsums &> /tmp/foo &
```

Чтобы проверить конфигурационные файлы каждого программного пакета на наличие изменений, выполните команду debsums с параметром -a:

```
$ debsums -a
/usr/bin/acpi                OK
/usr/share/man/man1/acpi.1.gz  OK
...
```

Чтобы проверить только конфигурационные файлы, пропуская остальные, воспользуйтесь параметром -e. Данный способ позволяет убедиться, что вы не изменили случайно какой-либо конфигурационный файл. Ниже видно, что некоторые X-конфигурационные файлы были изменены:

```
$ debsums -e
...
/etc/X11/Xresources/x11-common      OK
/etc/X11/Xsession                   FAILED
/etc/X11/rgb.txt                    OK
/etc/init.d/x11-common              OK
/etc/X11/Xsession.d/50x11-common_determine-startup  OK
/etc/X11/Xsession.d/30x11-common_xresources        OK
/etc/X11/Xsession.d/20x11-common_process-args      OK
/etc/X11/Xsession.options           FAILED
...
```

По умолчанию debsums отображает достаточно большое количество информации, однако вы можете **отобразить и только измененные файлы**. Результат выполнения команды debsums с параметром -c показан ниже:

```
$ debsums -c
debsums: no md5sums for at
debsums: no md5sums for base-files
debsums: no md5sums for bc
...
```

Предыдущая команда отображает сообщения о файлах, содержащих информацию о md5sum. Выполнив команду debsums с параметром -l, вы сможете искать **файлы, которые не содержат информации о md5sum**:

```
$ debsums -l
at
base-files
bc
```

```
binutils
binutils-static
...
```

Если вы захотите, чтобы `debsums` вывел информацию только об ошибках, воспользуйтесь параметром `-s`:

```
$ debsums -s
debsums: no md5sums for at
debsums: no md5sums for base-files
debsums: no md5sums for bc
debsums: no md5sums for binutils
...
```

Чтобы проверить конкретный пакет, в качестве аргумента `debsums` укажите имя соответствующего пакета:

```
$ debsums coreutils
/bin/cat OK
/bin/chgrp OK
/bin/chmod OK
...
```

Следующая команда проверяет только те файлы, которые перечислены в файле `md5sum` пакета, содержащегося в папке `/var/lib/dpkg/info`, поэтому, если в программном пакете отсутствует файл `md5sum`, будет выведено сообщение об ошибке:

```
$ debsums rsync
debsums: no md5sums for rsync
```

Для генерации недостающих данных `md5sum` для `rsync` воспользуйтесь комбинацией из `dpkg` и утилиты `md5sum` и простым сценарием для командного процессора. Сначала для получения списка всех известных `dpkg`-файлов в пакете `rsync` выполните команду `dpkg -L`. В полученном списке будут, помимо имен файлов, содержаться другие строки данных. Далее необходимо будет передать полученные данные `grep` и отфильтровать все записи, которые не начинаются со знака `/`. Затем определите, чем является строка выводимых `dpkg`-данных — папкой или файлом (названия папок также начинаются с символа `/`). Если это файл, значит `md5sum` будет выполнена на строке вывода, которая на этом этапе будет являться именем файла. Наконец, сохраните все данные в текстовый файл с тем же соглашением об именах, что и файлы `md5sum` в папке `/var/lib/dpkg/info`.

```
$ for file in `dpkg -L rsync | grep '^/`; do
test -f "$file" && md5sum "$file";
done > /tmp/rsync.md5sums
```

Эта команда полезна тем, что позволяет получить базу данных `md5sum`, которая затем может быть записана на компакт-диск и использована для последующей проверки системы. Если файлы `md5sum` записаны на компакт-диск, они не могут быть случайно удалены или стать причиной возникновения проблем с файловыми системами жесткого диска. Если вы решите позже проверить ключи `md5sum`, то

воспользуйтесь командой `md5sum` вместе с параметром `-c` и добавьте к ней имя файла данных `md5sum`:

```
$ md5sum -c /tmp/rsync.md5sums
/usr/bin/rsync: OK
/usr/share/doc/rsync/examples/rsyncd.conf: OK
/usr/share/doc/rsync/README.gz: OK
/usr/share/doc/rsync/TODO.gz: OK
...
```

Чтобы воспользоваться файлом `rsync.md5sum` с приложением `debsums`, потребуется внести одно изменение, которое может повлечь за собой проблемы с `md5sum`, но все же является обязательным условием для работы с `debsums`, — убрать первый слэш в имени файла. Сделать это можно в текстовом редакторе либо командном процессоре:

```
$ cat /tmp/rsync.md5sums
302916114c29191cd9c8cb51d67ee60a /usr/bin/rsync
...
```

Чтобы убрать первый слэш в начале `/usr/bin/rsync`, попробуйте воспользоваться текстовым или потоковым редактором (`Stream Editor`):

```
$ sed -e 's#/# #g' /tmp/rsync.md5sums > /tmp/rsync.debsums
$ cat /tmp/rsync.debsums
302916114c29191cd9c8cb51d67ee60a usr/bin/rsync
```

Теперь, удалив первый слэш в `rsync.debsums`, вы можете скопировать этот файл в папку `/var/lib/dpkg/info`, после чего `debsums` сможет использовать его:

```
$ sudo mv /tmp/rsync.debsums /var/lib/dpkg/info/rsync.md5sums
$ debsums rsync
/usr/bin/rsync OK
/usr/share/doc/rsync/examples/rsyncd.conf OK
/usr/share/doc/rsync/README.gz OK
...
```

Создание DEB-архивов

Посредством реорганизации DEB-архива, используемого для формирования программного пакета Debian, вы можете изменять его, чтобы было удобнее пользоваться программным обеспечением (например, включив в архив файл `md5sum`). Для этого необходимо распаковать DEB-архив, который вы планируете изменить, в рабочую папку, после чего вы сможете изменять дерево файлов и управляющие файлы в соответствии со своими потребностями. Например, выполнив следующие команды, вы можете загрузить и распаковать пакет `rsync` и управляющие файлы в текущую папку (используемая в данном случае папка `$RANDOM` у вас будет, естественно, другой):

```
$ aptitude download rsync
```

Теперь извлеките из загруженного архива его содержимое и управляющие файлы (папку \$RANDOM можно найти, введя /tmp/rsync_ и нажав клавишу Tab):

```
$ sudo dpkg -x rsync_2.6.9-3ubuntu1.1_i386.deb /tmp/rsync_$RANDOM
$ sudo dpkg -e rsync_2.6.9-3ubuntu1.1_i386.deb /tmp/rsync_17197/
```

Затем перейдите в папку с программными пакетами, в которую вы распаковали DEB-архив, и проверьте его содержимое. Вы должны будете найти папку, имеющую структуру, подобную следующей:

```
$ cd /tmp/rsync_17197
$ ls -lart
-rwxr-xr-x 1 root root 491 2007-08-17 20:47 prerm
-rwxr-xr-x 1 root root 110 2007-08-17 20:47 postrm
-rwxr-xr-x 1 root root 523 2007-08-17 20:47 postinst
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2007-08-17 20:48 usr
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2007-08-17 20:48 etc
-rw-r--r-- 1 root root 37 2007-08-17 20:48 conffiles .
-rw-r--r-- 1 root root 985 2007-09-02 12:02 control
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2007-09-02 12:02 .
drwxrwxrwt 10 root root 4096 2007-09-02 13:24 ..
```

Теперь необходимо настроить папку таким образом, чтобы согласовать форматы, требующиеся dpkg для формирования DEB-архива. Это предполагает создание подпапки rsync_2.6.9-3cn1.1/DEBIAN и перемещение в нее установочных файлов. Сам управляющий файл представляет собой особым образом форматированный файл, содержащий поле заголовка и поле содержимого (header field, content field). Он анализируется приложениями, предназначенными для работы с пакетами, для последующего вывода информации о пакете:

```
$ sudo mkdir -p rsync_2.6.9-3cn1.1/DEBIAN
$ sudo mv control conffiles prerm postrm postinst rsync_2.6.9-3cn1.1/DEBIAN
```

Вам также должны переместить папки etc/ и usr/ в папку rsync_2.6.9-3cn1.1:

```
$ sudo mv usr etc rsync_2.6.9-3cn1.1
```

Скорее всего, вы правильно завершили процесс добавления в архив и, если так, вся информация находится в подпапке rsync_2.6.9-3cn1.1 текущей папки.

Теперь переместите ранее созданный файл md5sum в подпапку DEBIAN и переименуйте ее (папку) в md5sums. Это укажет программе debsums путь к файлам md5sums, которые необходимо проверить:

```
$ sudo mv /var/lib/dpkg/info/rsync.md5sums rsync_2.6.9-3cn1.1/DEBIAN/md5sums
```

Теперь, чтобы изменить некоторую информацию, необходимо отредактировать управляющий файл. Естественно, вы не захотите устанавливать измененную версию rsync, содержащую оригинальную информацию о программном пакете. Откройте управляющий файл в редакторе vi или другом и измените строку Version так, как показано ниже. Если вы обратите внимание, то заметите, что после слова Version стоит двоеточие — это головное поле. Информационное поле следует сразу за ним. Убедитесь, что после двоеточия стоит пробел, и не добавляйте больше дополнительных пробелов (и не удаляйте их) в файле. Это является очень важным в процессе форматирования.

```
$ sudo vi rsync_2.6.9-3cn1.1/DEBIAN/control.
```

```
...
Version: 2.6.9-3cn1.1
...
```

Немного ниже вы можете добавить поле Description. Оно будет отображаться в описании, когда потребуется узнать какие-либо детали программного пакета. Обратите внимание, что перед словами `fast remote` стоит пробел. Пробел является частью особого форматирования, на языке `dpkg` — текстом описания из многострочного заголовка. Если добавленное вами описание переносится на следующую строку, убедитесь, что в первом столбце стоит пробел:

```
...
Description: Modified by CN 2007-09-02 to include md5sums.
             fast remote file copy program (like rcp)
...
```

Теперь, используя команду `dpkg -b` и имя созданной вами для управляющего файла подпапки, создайте новый пакет. Программа предупредит вас, что `Original-Maintainer` является полем, определяющим пользователя. Можете не обращать на это сообщение внимания.

```
$ sudo dpkg -b rsync_2.6.9-3cn1.1
warning: `rsync_2.6.9-3cn1.1/DEBIAN/control' contains user-defined field
`Original-Maintainer'
dpkg-deb: building package `rsync' in `rsync_2.6.9-3cn1.1.deb'.
dpkg-deb: ignoring 1 warnings about the control file(s)
```

Теперь у вас есть новый DEB-архив, и вы можете через `dpkg` отобразить информацию о нем. Для этого просто выполните команду `dpkg` с параметром `-I`, и увидите информацию о пакете:

```
$ dpkg -I rsync_2.6.9-3cn1.1.deb
new debian package, version 2.0.
size 1004 bytes: control archive= 712 bytes.
    970 bytes, 21 lines   control
Package: rsync
Version: 2.6.9-3cn1.1
...
```

На данном этапе вы уже можете установить новый пакет `rsync`. Это упражнение демонстрирует в основном создание собственного программного пакета и не требует внесения изменений в систему, если отсутствует на то необходимость. Следующая команда показывает, что данный пакет будет установлен как обычный пакет Debian и будет обладать всеми его свойствами. Однако ведь вы хотите задействовать и `debsums`. Обратите внимание на то, что говорит `dpkg`:

```
$ sudo dpkg -i rsync_2.6.9-3cn1.1.deb
dpkg - warning: downgrading rsync from 2.6.9-3ubuntu1 to 2.6.9-3cn1.1.
(Reading database ... 88107 files and directories currently installed.)
Preparing to replace rsync 2.6.9-3ubuntu1 (using rsync_2.6.9-3cn1.1.deb) ...
Unpacking replacement rsync ...
Setting up rsync (2.6.9-3cn1.1) ...
```

Сейчас утилита `debsums` располагает некоторыми файлами для тестирования `md5sum`, поэтому вне зависимости от местоположения нового пакета `rsync` вы увидите следующее сообщение:

```
$ debsums rsync
/usr/bin/rsync                               OK
/usr/share/doc/rsync/examples/rsyncd.conf    OK
/usr/share/doc/rsync/README.gz              OK
...
```

Используя команду `dpkg` и параметр `-l`, вы можете просмотреть информацию о пакете и убедиться, что установлена его новая версия:

```
$ dpkg -l rsync
...
ii rsync 2.6.9-3cn1.1 Modified by CN 2007-09-02 to include md5sums.
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Более подробную информацию о формировании DEB-архивов вы можете найти в руководстве *Debian Binary Package Building HOWTO*, размещенном по адресу <http://tldp.org/HOWTO/Debian-Binary-Package-Building-HOWTO>. MAN-страница, посвященная `dpkg-deb`, также содержит информацию о формировании DEB-архивов.

Резюме

Программное обеспечение Ubuntu и других дистрибутивов на базе Debian упаковывается в архивы формата DEB. По умолчанию для установки Ubuntu используется установщик `Ubiquity`. `Boot`-меню позволяет загружать все необходимые для установки приложения, устанавливать систему, а также запускать Ubuntu с компакт-диска. Для загрузки и установки дополнительного программного обеспечения из интернет-репозитория программного обеспечения вы можете использовать программы `aptitude` и `APT`. Для установки программных пакетов, хранящихся на жестком диске, а также индивидуально сформированных пакетов Debian вы можете пользоваться утилитой `dpkg`. И `APT`, и `aptitude`, и `dpkg` предоставляют возможность получать информацию о программном обеспечении. Используя приложения `debsums` и `md5sum`, вы можете проверять установленные пакеты.

3 Использование командного процессора

Использование интерпретатора командного языка (обычно называется просто командным процессором, или консолью) восходит к первым операционным системам UNIX. Помимо очевидного использования командного процессора для выполнения команд, он имеет множество встроенных параметров, таких как переменные окружения, псевдонимы, а также множество функций, предназначенных для программирования. Хотя наиболее часто используемый командный процессор, применяемый в системах Linux, называется Bourne Again Shell (bash), существуют и другие командные консоли (например, sh, csh, ksh, tcsh и др.). Во многих случаях эти командные консоли (например, sh) являются символическими ссылками на другие консоли, такие как bash. В Ubuntu Linux sh является символической ссылкой на /bin/dash. Командный процессор sh является важной частью системы, поскольку в большинстве сценариев командного процессора он определяется как консоль запуска сценариев. Что касается интерактивного использования, то в качестве командного процессора по умолчанию используется bash.

В данной главе приведен материал, призванный помочь вам научиться работать в командных консолях Linux вообще и консоли bash в частности.

Окна терминала и доступ к командному процессору

Самым простым способом запуска командного процессора из графического интерфейса Linux является использование окна терминала. Как правило, получить доступ к виртуальному терминалу, а также открыть командную консоль можно и из графического интерфейса, однако если у вас не установлена графическая оболочка, а есть только текстовая, то командная консоль запускается сразу после входа в систему.

Использование окон терминала

Чтобы открыть окно терминала из графической оболочки GNOME (графическая оболочка Ubuntu по умолчанию), откройте меню Applications ▶ Accessories ▶ Terminal (Приложения ▶ Инструменты ▶ Терминал). В результате откроется окно `gnome-terminal`,

отображающее командную строку консоли `bash`. На рис. 3.1 показан пример окна `gnome-terminal`.

```

chris@localhost:~
File Edit View Terminal Tabs Help
[chris@localhost ~]$ echo $SHELL
/bin/bash
[chris@localhost ~]$ whoami
chris
[chris@localhost ~]$ pwd
/home/chris
[chris@localhost ~]$
  
```

Рис. 3.1. Ввод команд в командный процессор через окно `gnome-terminal`

Команды, показанные на рис. 3.1, свидетельствуют, что *текущей командной консолью* является `bash` (`/bin/bash`), *текущим пользователем* — пользователь настольного компьютера, запустивший окно (`chris`), а *текущей папкой* — личная папка пользователя (`/home/chris`). Имя пользователя (`chris`) и имя хост-системы (`localhost`) отображаются и в строке заголовка.

Окно `gnome-terminal` не только предоставляет доступ к командному процессору, но и дает возможность управлять командными консолями. Например, чтобы **открыть другую консоль или поменять вкладку**, откройте меню `File` ▶ `Open Tab` (`Файл` ▶ `Открыть вкладку`); чтобы **открыть новое окно терминала**, откройте меню `File` ▶ `Open Terminal` (`Файл` ▶ `Открыть терминал`); а чтобы указать новый заголовок окна, откройте меню `Terminal` ▶ `Set Title` (`Терминал` ▶ `Задать заголовок`).

Кроме того, для работы в окне терминала можно использовать сочетания клавиш. Нажав сочетание клавиш `Shift+Ctrl+T`, можно **открыть консоль на новой вкладке**; нажатием сочетания клавиш `Shift+Ctrl+N` **открывается новое окно терминала**; с помощью сочетания клавиш `Shift+Ctrl+W` **закрывается вкладка**, а `Shift+Ctrl+Q` — **окно терминала**. С помощью сочетания клавиш `Shift+Ctrl+C` можно скопировать выделенный текст, а чтобы **вставить скопированный текст в то же или другое окно**, нужно нажать сочетание клавиш `Shift+Ctrl+V` или среднюю кнопку мыши.

ПРИМЕЧАНИЕ

В большинстве приложений, таких как, например, текстовый редактор `OpenOffice.org`, копирование осуществляется нажатием сочетания клавиш `Ctrl+C`, а не `Shift+Ctrl+C`, а вставка — сочетания клавиш `Ctrl+V`, а не `Shif+Ctrl+V`. Поскольку сочетание клавиш `Ctrl+C` в окне командного процессора носит специальное назначение (этим сочетанием клавиш обычно закрывается программа), в окне `gnome-terminal` функции графического интерфейса реализуются с помощью добавления клавиши `Shift`.

Среди других горячих клавиш, используемых при управлении окнами терминала, можно назвать клавишу `F11`, используемую для перехода в *полноэкранный режим*. Для увеличения размера отображаемого текста используйте сочетание клавиш `Ctrl+Shift++`, а для уменьшения его размера — `Ctrl+-`. **Переключение между вкладками** осуществляется с помощью сочетаний клавиш `Ctrl+Page Up` и `Ctrl+Page Down` (предыдущая и следующая вкладка соответственно) или `Alt+1`,

Alt+2, Alt+3 и т. д. для перехода соответственно на первую, вторую, третью и т. д. вкладку. Для редактирования командной консоли нажмите сочетание Ctrl+D, после чего закроется текущая вкладка или окно терминала (если это последняя вкладка).

Окно `gnome-terminal` также поддерживает профили (откройте меню Edit ▶ Current Profile (Редактировать ▶ Текущий профиль)). Некоторые настройки профилей определяют оформление окна (разрешают использование *четкого текста, мерцания курсора, звуков терминала, цветов, рисунков и прозрачности*). Другие установки являются функциональными. Например, терминал сохраняет по умолчанию 500 полос прокрутки (318 Кбайт). Некоторые хотят, чтобы сохранялось больше, и согласны выделить для этого больше памяти.

Если вы используете ручной запуск окна `gnome-terminal`, то можете добавлять параметры, например:

```
$ gnome-terminal -x alsamixer      Запускает терминал с отображенным alsamixer
$ gnome-terminal --tab --tab -tab  Запускает терминал с тремя открытыми вкладками
$ gnome-terminal --geometry 80x20  Запускает терминал размером 80 символов
                                   на 20 строк
$ gnome-terminal --zoom=2          Запускает терминал с более крупным шрифтом
```

Помимо окна `gnome-terminal`, существует множество других окон терминала, которые вы можете использовать. Вот несколько примеров: `xterm` (основной эмулятор терминала, используемый системой X Window), `aterm` (эмулятор терминала, созданный по аналогии с эмулятором Afterstep XVT VT102) и `konsole` (эмулятор терминала, поставляемый вместе с графической оболочкой KDE). Проект Enlightenment desktop предоставляет терминал `eterm`, который включает в себя такие элементы, как журнал сообщений на фоне экрана.

Работа с виртуальными терминалами

Когда Ubuntu загружается в многопользовательском режиме (уровень 2, 3 или 5), создается шесть виртуальных консолей (от `tty1` до `tty6`) с текстовыми учетными записями. Если используется Рабочий стол системы X Window System, то X, возможно, функционирует в виртуальной консоли 7. Если это не так, то, скорее всего, перед вами виртуальная консоль 1.

Из X с помощью нажатия сочетаний клавиш Ctrl+Alt+F1, Ctrl+Alt+F2 и т. д. до 6 осуществляется переключение на другую виртуальную консоль. Находясь в текстовой виртуальной консоли, вы можете переключаться между ними с помощью сочетаний клавиш Alt+F1, Alt+F2 и т. д. Для возврата в GUI X нажмите Alt+F7. Каждая консоль для входа в систему использует различные учетные записи пользователей. Переключение на другую консоль не прерывает выполнения процессов остальных консолей. Если вы переключитесь на какой-либо виртуальный терминал, то увидите командную строку учетной записи пользователя примерно следующего содержания:

```
Ubuntu 7.04 localhost tty2
localhost login:
```

Каждым виртуальным терминалом управляют отдельные процессы `getty`. Чтобы увидеть, что представляют из себя процессы `getty`, перед входом в любой виртуальный терминал введите следующую команду:

```
$ ps aux | grep -v grep | grep getty
4366 tty4      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty4
4367 tty5      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty5
4372 tty2      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty2
4373 tty3      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty3
4374 tty1      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty1
4375 tty6      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty6
```

После входа в первую консоль `getty` идентифицирует учетную запись, а затем запускает командный процессор `bash`:

```
$ ps aux | grep -v grep | grep tty
4366 tty4      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty4
4367 tty5      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty5
4372 tty2      Ss       0:00 /bin/login --
4373 tty3      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty3
4374 tty1      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty1
4375 tty6      Ss+      0:00 /sbin/getty 38400 tty6
7214 tty2      S+       0:00 -bash
```

Настройки виртуальных консолей хранятся в папке `/etc/event.d`. Для каждой виртуальной консоли предусмотрен сценарий, например `tty1` для консоли `tty1`, `tty2` для консоли `tty2` и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ

В большинстве версий Linux настройки консолей хранятся в файле `/etc/inittab`. Демон¹ в качестве своего конфигурационного файла по умолчанию использует `/etc/inittab`. В Ubuntu Linux же программа по умолчанию заменяется новой программой, называемой `upstart`, которая для хранения своих конфигурационных файлов использует папку `/etc/event.d`.

Работа в командном процессоре

Когда вы открываете командный процессор (неважно, через текстовую учетную запись или через окно терминала), в зависимости от пользователя, открывшего командную консоль, устанавливается ее окружение. Установки командной консоли `bash` для пользователей всех консолей хранятся в нескольких файлах. Чтобы изменить настройки системы, вы можете создать свои собственные версии этих файлов. Существует два типа файлов, содержащих эти установки: файлы запуска и файлы инициализации.

Консоль `bash` запускает загрузочные файлы для всех исходных командных процессоров. Эти файлы определяют установки, которые применяются во всей

¹ Скрытая от пользователя служебная программа, вызываемая при выполнении какой-либо функции.

учетной записи. Консоль `bash` запускает файлы инициализации, чтобы консоли работали интерактивно, то есть не запуская сценарий командного процессора.

`Bash` ищет файлы запуска в папке `/etc/profile` (общесистемные), а индивидуальные настройки — в некоторых файлах, начинающихся с точки в основной папке пользователя (при ее наличии): `.bash_profile`, `.bash_login` и `.profile`.

ПРИМЕЧАНИЕ

В других версиях Linux общесистемные файлы хранятся в папках `/etc/profile` и `/etc/profile.d/`.

Файлы же инициализации `bash` ищет в папке `/etc/bash.bashrc` (общесистемные), а индивидуальные настройки — в файле с расширением `BASHRC` вашей основной папки.

ПРИМЕЧАНИЕ

В других версиях Linux общесистемные файлы хранятся в папке `/etc/bashrc`.

Если командный процессор закрыт, то все команды выполняются в пользовательском файле `~/ .bash_logout`. Изменение настроек этих файлов изменяет пользовательские настройки консоли, но не затрагивает уже запущенные консоли (другие консоли используют собственные конфигурационные файлы).

Существует множество способов, позволяющих просматривать и изменять среду вашей консоли. Одним из основных является смена пользователя; в частности, изменение простой учетной записи на учетную запись суперпользователя (см. следующий раздел).

Журнал `bash`

Консоль, называемая Bourne Again Shell (`bash`), является командным процессором, используемым по умолчанию на большинстве современных операционных систем Linux и немного в других операционных системах, например Mac OS X. В консоль `bash`, как и в другие командные консоли, встроено элемент, называемый «журналом», который позволяет просматривать, изменять и отменять команды, выполненные ранее. Эта функция может оказаться очень полезной, поскольку многие команды в Linux являются длинными и сложными.

При запуске `bash` считывается и загружается в память файл `~/ .bash_history`. Значение этого файла по умолчанию устанавливается в `$HISTFILE`.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для получения более подробной информации о работе с такими переменными окружения командного процессора, как `$HISTFILE`, ознакомьтесь с разд. «Использование переменных среды».

Во время сеанса `bash` команды добавляются в журнал, находящийся в памяти. После выхода из консоли `bash` данные из журнала переписываются в файл `.bash_history`. **Количество команд, сохраняемых в журнале в течение сеанса `bash`, задается в файле `$HISTSIZE`, а количество команд, хранящихся в файле журнала в данный момент, определяется файлом `$HISTFILESIZE`:**

```
$ echo $HISTFILE $HISTSIZE $HISTFILESIZE  
/home/fcaen/.bash_history 500 500
```

Для просмотра всего журнала выполните команду `history`. Для просмотра же определенного количества ранее выполненных и записанных в журнал команд добавьте после команды `history` необходимое число. Команда, приведенная ниже, отображает предыдущие пять команд, хранящихся в журнале:

```
$ history 5
975 mkdir extras
976 mv *doc extras/
977 ls -CF
978 vi house.txt
979 history
```

Чтобы перемещаться среди команд, записанных в журнал, используйте клавиши управления курсором \uparrow и \downarrow . Когда необходимая команда будет найдена, вы сможете использовать клавиатуру для редактирования текущей команды: клавиши \leftarrow , \rightarrow , Delete, Backspace и т. д. Ниже показаны некоторые другие способы восстановления и запуска команд из журнала `bash`:

```
$ !!           Выполняет предыдущую команду
$ !997        Выполняет команду, записанную в журнале под номером 997
ls -CF
$ !997 *doc   Добавляет расширение DOC к команде из журнала
ls -CF *doc
$ !?CF?      Выполняет предыдущую команду, содержащую строку CF
ls -CF *doc
$ !!s        Выполняет предыдущую команду ls
ls -CF *doc
$ !ls:s/CF/l  Выполняет предыдущую команду, изменяя CF на l
ls -l *doc
```

Еще одним способом редактирования журнала команд является применение команды `fc`, с помощью которой, используя редактор `vi`, можно открыть выбранную из журнала команду. Измененная команда запускается сразу после закрытия окна редактора. Перейти в другой редактор можно, задав переменную `FCEDIT` (например, `FCEDIT=gedit`) или выполнив через командную строку команду `fc`:

```
$ fc 978      Позволяет отредактировать команду
              Под номером 978, а затем выполнить ее
$ fc          Позволяет отредактировать предыдущую команду,
              а затем выполнить ее
$ fc -e /usr/bin/nano 989  Открывает редактор nano для редактирования
                           команды под номером 989
```

Для поиска нужной строки в журнале используется сочетание клавиш `Ctrl+R`. Например, если нажать `Ctrl+R`, а затем ввести строку `ss`, то будет выведена следующая информация:

```
# <Ctrl+R>
(reverse-i-search)`ss': sudo /usr/bin/less /var/log/messages
```

Чтобы выполнить реверсивный поиск в журнале на наличие строк, содержащих строку `ss`, повторно нажмите сочетание клавиш `Ctrl+R`.

ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию для редактирования команд журнала `bash` используется редактор `emacs`, однако если вы предпочитаете редактор `vi`, то можете использовать `vi` и `eg`. Чтобы установить `vi` в качестве редактора команд журнала, воспользуйтесь командой `set`: введите `set -o vi`.

Функция дополнения командной строки

Для дополнения командной строки различной информацией используется клавиша `Tab`. Ниже приведено несколько примеров, демонстрирующих быстрый ввод команд, осуществляемый частичным вводом команды, а затем нажатием клавиши `Tab`:

```
$ tracer <Tab>           Дополняет команду до команды traceroute
$ Cd /Home/Ch <Tab>     Дополняет путь до записи /home/chris
$ cd -jo <Tab>          Дополняет название основной папки пользователя
                        до /home/john
$ echo $PA <Tab>       Дополняет переменную окружения до $PATH
$ ping <Alt+@> <Tab>   Дополняет хост-машины: показывает хост-машины
                        из /etc/hosts
@davinci.example.com  @ritchie.example.com @thompson.example.com
@localhost            @zooney
```

Переназначение `stdin` и `stdout`

Команда, введенная в командную консоль, выполняется в диалоговом режиме. В результате образуются два варианта потока: `stdout` (если команда выполнена нормально) и `stderr` (если при выполнении команды произошла ошибка). Ниже показано, что при поиске несуществующего файла или папки с именем `/tmpp` на строку `stderr` выдается сообщение об ошибке, а при поиске `/tmp` (который успешен) данные, выводимые согласно запросу, отображаются на строке `stdout`:

```
$ ls /tmp /tmpp
ls: /tmpp: No such file or directory
/tmp/:
gconfd-fcaen keyring-b41WuB keyring-ItEWbz mapping-fcaen orbit-fcaen
```

По умолчанию на экран выводятся все данные. Чтобы **направить выводимые данные в файл**, используйте знак `>`. В частности, используя знак `>`, вы можете направить в файл стандартный поток вывода (`stdsndrft output stream — stdout`), а используя сочетание `2>`, — стандартный поток ошибки (`standart error stream — stderr`):

```
$ ls /tmp /tmpp > output.txt
ls: /tmpp: No such file or directory
$ ls /tmp /tmpp 2> errors.txt
/tmp/:
gconfd-fcaen keyring-b41WuB keyring-ItEWbz mapping-fcaen orbit-fcaen
$ ls /tmp /tmpp 2> errors.txt > output.txt
$ ls /tmp /tmpp > everything.txt 2>&1
```

В первом примере `stdout` перенаправлен в файл `output.txt`, а `stderr` выводится на экран. Во втором же примере `stderr` направлен в файл `errors.txt`, а `stdout` выводится на экран. В третьем примере объединены первые два примера. В последнем примере оба потока направлены в файл `everything.txt`. Чтобы **дописать в файл информацию**, а не переписывать ее, используйте сразу два знака `>`:

```
$ ls /tmp >> output.txt
```

Если вам вообще не нужно видеть поток вывода, то можете просто **направить его в специальный файл-«битоприемник»** (`/dev/null`):

```
$ ls /tmp 2> /dev/null
```

СОВЕТ

Другим случаем, при котором может понадобиться перенаправить поток `stderr`, является ситуация, когда вы работаете с `crontab`. Вы можете перенаправить `stderr` через электронное сообщение, которое будет направлено владельцу. В этом случае пользователю не будет возвращаться никаких сообщений об ошибке.

Вы можете не только направлять поток стандартного вывода команды, но и **задавать канал стандартного ввода команды**. Например, следующая команда направляет файл `/etc/hosts` пользователю локальной системы `chris` в виде электронного сообщения:

```
$ mail chris < /etc/hosts
```

Используя каналы, вы можете **перенаправлять вывод данных с одного процесса на другой**, а не просто в другие файлы. В следующем примере данные из команды `ls` выводятся в команду `sort` для упорядочивания выводимых данных:

```
$ ls /tmp | sort
```

В следующем примере одновременно **присутствуют и канал, и направление** (поток `stdout` команды `ls` упорядочивается, а вывод `stderr` направляется в `/dev/null`):

```
$ ls /tmp/ /tmp 2> /dev/null | sort
```

Каналы можно использовать для нескольких задач:

```
$ dpkg-query -l | grep -i sql | wc -l
$ ps aux | grep firefox
$ ps aux | less
$ whereis -m bash | awk '{print $2}'
```

В предыдущем примере первая строка отображает все установленные программные пакеты, выделяет те из них, которые содержат `sql`, и подсчитывает количество пропущенных строк (фактически подсчитывая количество пакетов, содержащих в своем имени `sql`). Вторая команда отображает процессы Firefox, взятые из длинного списка процессов (если браузер Firefox запущен), а также любые процессы, командная строка которых содержит ссылку на слово `firefox`. Третья команда позволяет пролистать весь список процессов. Последняя строка отображает слово `bash`, за ним идет путь к странице MAN-справочника, посвященной `bash`, а затем

команда, отображающая только путь к данной странице man (второй элемент на строке).

Используя обратные одинарные кавычки, вы можете **сначала выполнить часть командной строки, а затем вывести на оставшуюся часть командной строки данные этой команды**. Например:

```
$ dpkg-query -S `which ps`
$ ls -l `which bash`
```

Первая строка в предыдущем примере находит полный путь команды ps, а также программный пакет, содержащий эту команду. Вторая команда находит полный путь к команде bash и создает длинный список (ls -l) этой команды.

Более сложным и эффективным способом **выделить выводимые данные одной команды и применить их в качестве параметров** для другой является использование команды xargs:

```
$ ls /bin/b* | xargs dpkg-query -S
```

Чтобы показать, что команда xargs сейчас будет запущена, выполните следующую команду:

```
$ ls /bin/b* | xargs -t dpkg-query -S
dpkg-query -S /bin/bash /bin/bunzip2 /bin/bzcat /bin/bzcmp /bin/bzdiff
/bin/bzegrep /bin/bzexe /bin/bzfgrep /bin/bzgrep /bin/bzip2 /bin/bzip2recover
/bin/bzless /bin/bzmore
bash: /bin/bash
bzip2: /bin/bunzip2
bzip2: /bin/bzcat
bzip2: /bin/bzcmp
bzip2: /bin/bzdiff
bzip2: /bin/bzegrep
bzip2: /bin/bzexe
bzip2: /bin/bzfgrep
bzip2: /bin/bzgrep
bzip2: /bin/bzip2
bzip2: /bin/bzip2recover
bzip2: /bin/bzless
bzip2: /bin/bzmore
```

В этом примере все данные, выводимые ls, перенаправляются в команду dpkg-query -S. Если в xargs применить параметр -t, то выходные данные команды будут выведены еще до того, как она будет выполнена. Теперь воспользуемся xargs, чтобы перенаправить выходные данные ls для каждой отдельной команды dpkg-query. Здесь знак {} определен как поле для подстановки строки:

```
$ ls /bin/b* | xargs -t -I{} dpkg-query -S {}
dpkg-query -S /bin/bash
bash: /bin/bash
dpkg-query -S /bin/bunzip2
bzip2: /bin/bunzip2
dpkg-query -S /bin/bzcat
bzip2: /bin/bzcat
```

```

dpkg-query -S /bin/bzcmp
bzip2: /bin/bzcmp
dpkg-query -S /bin/bzdiff
bzip2: /bin/bzdiff
dpkg-query -S /bin/bzegrep
bzip2: /bin/bzegrep
dpkg-query -S /bin/bzexe
bzip2: /bin/bzexe
dpkg-query -S /bin/bzfgrep
bzip2: /bin/bzfgrep
dpkg-query -S /bin/bzgrep
bzip2: /bin/bzgrep
dpkg-query -S /bin/bzip2
bzip2: /bin/bzip2
dpkg-query -S /bin/bzip2recover
bzip2: /bin/bzip2recover
dpkg-query -S /bin/bzless
bzip2: /bin/bzless
dpkg-query -S /bin/bzmore
bzip2: /bin/bzmore

```

Как вы можете видеть из выводимых данных, для каждого параметра, касающегося `ls`, запускаются отдельные команды `dpkg-query -S`.

Алиасы

Чтобы **установить и просмотреть алиасы**, необходимо воспользоваться командой `alias`. Некоторые алиасы уже установлены в общесистемных или пользовательских файлах инициализации консоли, о которых говорилось ранее. Следующий пример показывает, как **отобразить уже установленные алиасы**:

```

$ alias
alias cp='cp -i'
alias ls='ls --color=auto'
alias mv='mv -i'
alias rm='rm -i'

```

Отметим, что некоторые алиасы установлены просто в качестве способа добавления параметра в изначальные характеристики команды (например, `mv -i`, применяемый, если необходимо переместить файл).

ПРИМЕЧАНИЕ

Ubuntu Linux работает только с алиасами, определяемыми `ls`, которые при просмотре файлов выделяют выходные данные цветом. Другие алиасы представляют собой примеры полезных команд, которыми вы можете захотеть воспользоваться, особенно после того, как они помогут вам предотвратить случайное удаление файлов.

Определить собственные алиасы для текущего сеанса `bash` можно следующим образом:

```
$ alias la='ls -la'
```

Добавьте эту строку в файл `~/.bashrc` для определения собственных алиасов в каждом новом сеансе `bash`. Используя команду `unalias`, можно удалить алиас из текущей сессии `bash`:

```
$ unalias la           Удаляет предыдущий созданный алиас команды la
$ unalias -a          Удаляет все созданные алиасы
```

Наблюдение за командами

Если вам необходимо следить за командами с изменяющимися выводимыми данными, используйте команду `watch`. Например, чтобы следить за средней загрузкой, выполните следующую команду:

```
$ watch 'cat /proc/loadavg'
```

Каждые две секунды `watch` будет запускать команду `cat`. Для завершения выполнения команды нажмите сочетание клавиш `Ctrl+C`. Чтобы увеличить частоту обновления до 10 секунд, выполните следующую команду:

```
$ watch -n 10 'ls -l'
```

Чтобы выделить разницу между обновлениями на экране, выполните:

```
$ watch -d 'ls -l'
```

Чтобы завершить выполнение команды `watch`, нажмите сочетание клавиш `Ctrl+C`. Стоит отметить, что для выполнения выделения необходимо, чтобы файлы изменялись.

Наблюдение за файлами

Для наблюдения за размером файлов также может быть использована команда `watch`. Например, чтобы следить за размером большого ISO-файла `mydownload.iso` по мере его загрузки, воспользуйтесь следующей командой:

```
$ watch 'ls -l mydownload.iso'
```

Чтобы наблюдать за содержимым файла с открытым текстом, размер которого увеличивается с течением времени, воспользуйтесь командой `tail`. Например, вы можете просмотреть сообщения, добавленные в файл `/var/log/message`, с помощью команды:

```
$ sudo tail -f /var/log/messages
```

Чтобы завершить выполнение команды `tail`, нажмите `Ctrl+C`.

Получение прав суперпользователя

Когда вы запускаете командный процессор, вы можете выполнять команды и получать доступ к файлам и папкам на основе ID пользователей и групп, а также прав доступа к этим компонентам. Доступ ко многим системным ресурсам является

ограниченным и открыт только для *пользователя root*, также называемого *супер-пользователем*.

Существует три основных способа получения прав суперпользователя:

- войти в систему как суперпользователь;
- временно получить права суперпользователя, воспользовавшись командой `su`;
- выполнить одну команду на правах суперпользователя, воспользовавшись командой `sudo`.

В большинстве случаев в систему не входят от имени суперпользователя, так как это повышает вероятность случайно внести нежелательные изменения в систему. Большинство пользователей Linux используют либо команду `su` (для перехода из обычной учетной записи в учетную запись суперпользователя), либо команду `sudo` (для выполнения одной команды с привилегиями суперпользователя).

Ubuntu Linux предоставляет пользователям возможность выполнять команду `sudo`. Поэтому, чтобы выполнить команду, связанную с администрированием (например, команду `useradd`, служащую для добавления нового пользователя), можно сначала ввести команду `sudo`:

```
$ sudo useradd -m joe      На правах суперпользователя добавляет нового
                           пользователя по имени joe
```

По умолчанию в операционной системе Ubuntu существуют ограничения, не позволяющие создать учетную запись суперпользователя. Поэтому в Ubuntu не предусмотрена и возможность выполнения команды `su`, которая обычно используется в других операционных системах Linux и которая дает возможность переключаться на учетную запись суперпользователя.

Если вам нужно выполнить некоторое количество команд, используя права суперпользователя, вы можете выполнить команду, которая позволяет запускать командный процессор от имени пользователя `root`:

```
$ sudo bash              Запускает командную консоль от имени суперпользователя
#
```

Если же вам нужно создать пароль для учетной записи суперпользователя (что позволит вам как входить в систему через учетную запись суперпользователя, так и использовать команду `su`, чтобы временно им становиться), воспользуйтесь командой `sudo`:

```
$ sudo passwd root      Устанавливает пароль учетной записи суперпользователя
```

Впрочем, большинство пользователей Ubuntu просто используют `sudo` и никогда не задают `root`-пароль.

Использование команды `su`

Если в какой-то момент вы все же решите создать пароль для учетной записи суперпользователя с открытой командной строкой, то, чтобы **стать суперпользова-**

телем, воспользуйтесь командой `su`. Кроме того, вы можете использовать команду `su` для переключения на учетную запись другого пользователя, не являющегося суперпользователем. В следующих примерах описываются принципы работы команды `su`.

Простое выполнение команды `su`, продемонстрированное ниже, не предоставляет доступа к исходному командному процессору со средой суперпользователя:

```
$ su
Password: *****
# echo $PATH
/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games
/usr/kerberos/sbin:/usr/kerberos/bin:/usr/local/bin:/usr/bin:/bin:/usr/X11R6/bin
:/home/fcaen/bin
```

После выполнения команды `su` пользователь все еще обладает переменной `PATH` пользователя `fcaen`. Чтобы получить доступ к среде суперпользователя, используйте команду `su` с дефисом (-):

```
# exit
$ su -
Password: *****
# echo $PATH
/usr/kerberos/sbin:/usr/kerberos/bin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/root/bin
```

В большинстве случаев для получения прав суперпользователя достаточно использовать `su -`, если нет острой необходимости воспользоваться другим способом. Если не обозначен ни один пользователь, `su` устанавливает суперпользователя по умолчанию. Однако команду `su` можно также применять, чтобы переключаться на других пользователей:

```
$ su - snegus
```

Команда `su` также может быть использована для выполнения отдельной команды от лица конкретного пользователя:

```
$ su -c whoami
Password: *****
root
# su -c 'less /var/log/messages'
```

Несмотря на то что во втором примере вход в систему изначально был осуществлен от лица обычного пользователя, выполнение команды `whoami` с параметром `su -c` говорит о том, что вы являетесь суперпользователем. В первом же примере с обеих сторон командной строки `less` необходимо установить кавычки, которые служат для определения строки `/var/log/messages` как параметра команды `less`. Как уже было сказано, команда `whoami` может быть полезна для определения используемой для выполнения текущей команды учетной записи:

```
$ whoami
fcaen
```

Распределение прав с помощью команды `sudo`

Команда `sudo` позволяет очень четко разделять права доступа пользователей, не имеющих доступа к учетной записи суперпользователя. Команда `sudo` является прекрасным инструментом для предоставления расширенных привилегий в случаях, когда в системе используется несколько учетных записей пользователей, а также для сбора информации о том, каким образом пользователи используют предоставленные им привилегии.

Если не задано иное, `sudo` активизирует учетную запись суперпользователя. В Ubuntu Linux для выполнения команд, требующих обладания привилегиями суперпользователя, применяется команда `sudo`, а не `su`.

Настройки команды `sudo` хранятся в файле `/etc/sudoers`.

ВНИМАНИЕ

Никогда не редактируйте этот файл в обычном текстовом редакторе — вместо этого всегда используйте команду `visudo`.

Доступ к файлу `/etc/sudoers` ограничен, поэтому для его редактирования необходимо использовать команду `sudo`:

```
$ sudo visudo
```

Команда `visudo` запускает редактор (по умолчанию `nano`, про который рассказывалось ранее).

Если вы ознакомитесь с содержанием файла `sudoers`, поставляемого с вашим дистрибутивом, то увидите пустые разделы, разделенные примечаниями, и один активный оператор:

```
root    ALL=(ALL)    ALL
```

Это значит, что пользователь `root` может выполнить любую команду от имени любого пользователя на любой хост-машине. Чтобы все пользователи, входящие в группу администратора, могли получить привилегии суперпользователя, в Ubuntu Linux добавлена следующая строка:

```
%admin  ALL=(ALL)    ALL
```

После того как вы установите Ubuntu Linux, учетная запись пользователя, созданная вами, автоматически добавится к этой группе. Чтобы дополнительным пользователям были доступны `root`-привилегии, добавьте в файл следующую строку, изменив значение первого поля на имя учетной записи пользователя вашей системы:

```
Fcaen  ALL= /usr/bin/less /var/log/messages
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Предыдущая настройка позволяет пользователю выполнять команду `less` с привилегиями суперпользователя. Это действие ставит под угрозу безопасность системы, поскольку команда `less` позволяет пользователю посредством изучения других системных файлов получить больше информации о системе.

Теперь пользователь `fcaen` (или любой другой добавленный вами пользователь) может выполнить следующую команду:

```
$ sudo /usr/bin/less /var/log/messages
Password:
```

После того как пользователь `fcaen` введет свой пароль, он сможет просматривать файл `/var/log/messages`. Одновременно с этим будет установлена и временная метка, что позволит этому пользователю в следующие пять минут (время по умолчанию) вводить команды в командную строку и выполнять их без необходимости указывать пароль.

Однако обычно приходится добавлять определенных пользователей в группу `admin`, а не создавать индивидуальные записи в файле `/etc/sudoers`.

Каждое использование `sudo` регистрируется в файле `/var/log/secure`:

```
Feb 24 21:58:57 localhost sudo: fcaen : TTY=pts/3 ; PWD=/home/fcaen :
USER=root ; COMMAND=/usr/bin/less /var/log/messages
```

Далее добавьте следующую строку в `/etc/sudoers`:

```
Fcaen    server1=(chris)    /bin/ls /home/chris
```

Теперь пользователь `fcaen` может выполнить следующую команду:

```
$ sudo -u chris /bin/ls /home/chris
```

Команда `sudo`, приведенная выше, будет выполнена от имени пользователя `chris` и будет работать только на хост-сервере 1. В некоторых организациях управление файлом `/etc/sudoers` осуществляется централизованно и он используется на всех хост-машинах, поэтому может оказаться полезным на отдельных машинах точно определить права доступа к `sudo`.

Команда `sudo` также позволяет задавать алиасы или заранее заданные группы пользователей, команд и хост-машин. Поищите соответствующие примеры в файле `/etc/sudoers` своей операционной системы Linux.

Переменные среды

Небольшие фрагменты информации, которые могут быть полезны для конфигурации командной консоли, находятся в так называемых *переменных среды*. Обычно имена переменных среды всегда пишутся с заглавных букв (хотя у этого правила есть исключения). Если вы используете командный процессор `bash`, то исходя из различных начальных сценариев `bash`, описанных ранее, некоторые переменные среды будут уже установлены.

Чтобы **отобразить все переменные среды**, уже установленные для вашей консоли, в алфавитном порядке, выполните следующую команду:

```
$ set | less
BASH=/bin/bash COLORS=/etc/DIR_COLORS.xterm COLUMNS=118
DISPLAY=:0.0
```

```
HOME=/home/fcaen
HOSTNAME=einstein
...
```

Приведенные выходные данные составляют лишь небольшую часть переменных, которые будут отображены у вас. Команда `set` также отображает и функции. Команда `env` отображает только переменные среды.

Кроме того, вы можете **устанавливать или сбрасывать переменные самостоятельно**. Например, чтобы присвоить переменной `ABC` значение `123` (а затем отобразить содержимое `ABC`), выполните следующую команду:

```
$ ABC=123
$ echo $ABC
123
```

Переменная `ABC` существует только в той командной консоли, в которой она была создана. Если вы выполните команду из другой консоли (`ls`, `cat`, `firefox` и т. д.), то этому новому процессу созданная переменная не будет доступна. Запустите новый процесс `bash` и проверьте это:

```
$ bash
$ echo $ABC
$
```

Кроме того, **экспортировав переменные, вы можете сделать их частью среды, которая передается дочерними процессами**:

```
$ export ABC=123
$ bash
$ echo $ABC
123
```

Вы также можете **объединить строку и существующую переменную**:

```
$ export PATH=$PATH:/home/fcaen
```

Чтобы **отобразить все переменные окружения `bash`**, выполните следующую команду:

```
$ env
```

При создании собственных переменных среды избегайте использования уже задействованных системой имен. Список переменных среды командного процессора приведен в Приложении 2.

Создание простых сценариев для командного процессора

Сценарии командного процессора удобно использовать для автоматизации повторяющихся задач. В `bash` и другие командные консоли включены базовые компоненты, основанные на различных языках программирования, например: циклы, условия, операторы варианта и т. д. Главное различие между ними состоит в том, что есть только один тип переменных — строки.

Редактирование и запуск сценария

Сценарии командного процессора являются простыми текстовыми файлами. Вы можете создавать их, используя любой текстовый редактор (например, vi). Чтобы запустить сценарий, его файл должен быть исполняемым.

Например, если вы создали сценарий для командного процессора с именем файла `myscript.sh`, то сделать его исполняемым можно следующим образом:

```
$ chmod u+x myscript.sh
```

При этом первая строка вашего сценария для `bash` всегда должна выглядеть следующим образом:

```
#!/bin/bash
```

В данном случае комментарий начинается со знака `#`. Синтаксис `#!` применяется в качестве комментария для командных консолей, которые не распознают этот специальный синтаксис. Часть `/bin/bash` оповещает любой активный командный процессор (будь то `bash` или другая консоль), какую программу следует использовать для запуска сценария (поскольку раньше не все системы поставлялись с консолью `bash`, часто в роли команды для запуска сценария можно увидеть `/bin/sh`).

Как и с любой командой, помимо того, что любой сценарий командного процессора должен быть исполняемым, сценарий, создаваемый вами, должен при запуске являться частью переменной `PATH` или определяться по его полному или относительному пути. Другими словами, как только вы попытаетесь запустить сценарий, вы получите следующий результат:

```
$ myscript.sh
bash: myscript.sh: command not found    Команда не найдена
```

В этом примере папка, содержащая файл `myscript.sh`, не включена в переменную `PATH`. Для решения этой проблемы достаточно отредактировать путь, скопировать сценарий в папку переменной `PATH` или ввести полный или относительный путь к вашему сценарию. Все четыре примера приведены ниже:

```
$ mkdir ~/bin ; cp myscript.sh ~/bin/    PATH=$PATH:~/bin
$ cp myscript.sh /usr/local/bin
$ ./myscript.sh
$ /tmp/myscript.sh
```

Не следует ставить точку (`.`) в переменной окружения `PATH` с целью обозначить, что команда может быть выполнена из текущей папки, поскольку ее имя может совпасть с именем важной и широко используемой команды (например, `ls` или `cat`), что вызовет перезапись старых команд новыми, если у них будут одинаковые имена, и они окажутся в одной папке, а это может поставить под угрозу безопасность всей системы.

Добавление содержимого в сценарий

Хотя сценарии командного процессора могут представлять собой всего лишь последовательности команд, вы можете также по собственному усмотрению использовать их в языках программирования. Например, если изменять вводимые данные,

сценарий может возвращать различные результаты. В этом подразделе описывается, как можно использовать в сценариях командной консоли сочетания команд: например, операторы if/then, операторы выбора и циклы for/while.

Ниже приведена команда, назначающая строку abc переменной MYSTRING. Затем, чтобы узнать, равна ли переменная строке abc, она проверяет вводимые данные и далее действует исходя из результата проверки. Сам тест взят в квадратные скобки ([]):

```
MYSTRING=abc
if [ $MYSTRING = abc ] ; then
echo "The variable is abc"
fi
```

Чтобы не проводить проверку, воспользуйтесь сочетанием != вместо =:

```
if [ $MYSTRING != abc ] ; then
echo "$MYSTRING is not abc";
fi
```

Далее следуют примеры тестирования на числа:

```
MYNUMBER=1
if [ $MYNUMBER -eq 1 ] ; then echo "MYNUMBER equals 1"; fi
if [ $MYNUMBER -lt 2 ] ; then echo "MYNUMBER <2"; fi
if [ $MYNUMBER -le 1 ] ; then echo "MYNUMBER <=1"; fi
if [ $MYNUMBER -gt 0 ] ; then echo "MYNUMBER >0"; fi
if [ $MYNUMBER -ge 1 ] ; then echo "MYNUMBER >=1"; fi
```

Теперь взгляните на некоторые примеры тестирования имен файлов. В данном примере производится проверка существования указанного файла (-e) и его типа: обычный файл (-f) или папка (-d). Это осуществляется с помощью операторов if/then. Если совпадений нет, то используется оператор else.

```
filename="$HOME"
if [ -e $filename ] ; then echo "$filename exists"; fi
if [ -f "$filename" ] ; then
echo "$filename is a regular file"
elif [ -d "$filename" ] ; then
echo "$filename is a directory"
else
echo "I have no idea what $filename is"
fi
```

В табл. 3.1 приведены примеры тестов, которые могут быть осуществлены с файлами, строками и переменными.

Таблица 3.1. Операторы для тестирования

Оператор	Описание теста
-a file	Проверяет наличие файла (то же, что -e)
-b file	Контролирует, какой файл является специальным блочным устройством
-c file	Проверяет, какой файл является специальным файлом устройства (например, устройства последовательной передачи данных)

Оператор	Описание теста
-d file	Контролирует, какой файл является каталогом
-e file	Проверяет наличие файла (то же, что -a)
-f file	Проверяет наличие файла и является ли он обычным (например, не является каталогом, сокетом, каналом, ссылкой или файлом устройства)
-g file	Обследует, какой файл обладает множеством битов set-group-id (назначение идентификатора группы)
-h file	Проверяет, какой файл имеет символьную ссылку (то же, что -L)
-k file	Контролирует, у какого файла есть бит закрепления в памяти
-L file	Проверяет, какой файл имеет символьную ссылку (то же, что -h)
-n string	Проверяет, длина какой строки превышает 0 байт
-O file	Контролирует, каким файлом вы владеете
-p file	Проверяет, какой файл является именованным каналом
-r file	Обследует, какой файл доступен вам для чтения
-s file	Проверяет, существует ли файл и превышает ли его размер 0 байт
-S file	Контролирует, существует ли файл и является ли он сокетом
-t fd	Проверяет, подключен ли дескриптор файла к терминалу
-u file	Проверяет, какой файл обладает множеством битов set-user-id (установка идентификатора пользователя)
-w file	Обследует, какой файл является перезаписываемым
-x file	Проверяет, какой файл является выполняемым
-z string	Контролирует, длина какой строки равна 0 байт
expr1 -a expr2	Проверяет, являются ли справедливыми и первое, и второе выражения
expr1 -o expr2	Проверяет, является ли справедливым одно из двух выражений
file1 -nt file2	Контролирует, является ли первый файл более новым по отношению ко второму (используется метка времени создания/модификации файла)
file1 -ot file2	Проверяет, является ли первый файл более старым по отношению ко второму (используется метка времени создания/модификации файла)
file1 -ef file2	Обследует, какой из двух файлов прикреплен к ссылке (жесткая ссылка или символьная)
var1 = var2	Проверяет, равна ли первая переменная второй
var1 -eq var2	Контролирует, равна ли первая переменная второй
var1 -ge var2	Проверяет, больше ли первая переменная второй или они равны
var1 -gt var2	Контролирует, больше ли первая переменная второй
var1 -le var2	Проверяет, меньше ли первая переменная второй или они равны
var1 -lt var2	Обследует, меньше ли первая переменная второй
var1 != var2	Проверяет неравенство первой и второй переменных
var1 -ne var2	

Другим часто используемым структурным компонентом является команда `case`. Используя оператор `case`, можно проводить проверку переменных по различным критериям и исходя из результата действовать дальше. Так же, как и оператор `switch`, используемый в языках программирования, оператор `case` может использоваться вместо совмещенных операторов `if`.

```
case "$VAR" in
  string1)
    { action1 } ;;
  string2)
    { action2 } ;;
  *)
    { default action } ;;
esac
```

Примеры использования `case` вы можете найти в сценариях, применяемых при запуске системы и находящихся в папке `/etc/init.d/`. Каждый начальный сценарий выполняется на основе примененного ранее параметра (`start`, `stop` и т. д.), а его выбор осуществляется из большого количества вариантов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сценарии `/etc/init.d` выполняются посредством сценариев, хранящихся в папке `/etc/event.d`.

Командная консоль `bash` также позволяет выполнять стандартное построение циклов, что продемонстрировано ниже. В первом примере все значения переменной `NUMBER` (от 0 до 9 включительно) приведены в строке `for`:

```
for NUMBER in 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
do
  echo The number is $NUMBER
done
```

В следующих примерах выходные данные команды `ls` составляют переменные, в соответствии с которыми действует оператор `for`:

```
for FILE in `bin/ls`; do echo $FILE; done
```

Чтобы не перечислять для оператора `for` все доступные значения, можно прирастить необходимое значение и продолжать выполнение через цикл с проверкой условия, пока не будет установлено соответствие. В следующем примере величина переменной `VAR` начинается со значения 0, и цикл с проверкой условия продолжает увеличивать его до тех пор, пока оно не возрастет до 3:

```
"VAR=0"
while [ $VAR -lt 3 ]; do
  echo $VAR
  VAR=$((VAR+1))
done
```

Другим способом добиться аналогичного результата оператора цикла с условием продолжения является использование оператора `until`:

```
"VAR=0"
until [ $VAR -eq 3 ]; do echo $VAR; VAR=$((VAR+1)); done
```

Если вы только начинаете осваивать программирование в командной консоли, ознакомьтесь с руководством *Bash Guide for Beginners*, доступным по адресу <http://tldp.org/LDP/Bash-Beginners-Guide/html/index.html>. Кроме того, вы можете воспользоваться справочным материалом, например *man*, для ознакомления с примерами по разработке качественных сценариев для командного процессора.

Резюме

Несмотря на усовершенствование графического интерфейса пользователя, командный процессор является одним из наиболее распространенных среди продвинутых пользователей методов работы в операционных системах Linux. Командная консоль Bourne Again Shell (*bash*) является наиболее распространенным командным процессором Linux. Она включает в себя множество полезных приложений, предназначенных для фиксирования и восстановления выполняемых команд (журнал), дополнения команд, установки алиасов и переназначения выводимых и вводимых данных. Вы также можете, используя простые техники написания сценариев для командного процессора, самостоятельно создавать эффективные команды.

4 Работа с файлами

В Linux любой элемент может быть отображен в виде файла, включая файлы данных, папки, устройства, именованные каналы, ссылки и другие типы файлов. В каждом файле содержится определенная информация, определяющая, кто может получить доступ к файлу и каким образом этот доступ может быть получен. В данной главе описано большое количество команд, позволяющих исследовать файлы и работать с ними.

Типы файлов

Папки и обычные файлы, несомненно, являются теми типами файлов, которые будут использоваться вами наиболее часто. Однако в Linux используются и некоторые другие типы файлов. Командная консоль предоставляет множество способов создавать, находить и просматривать различные типы файлов.

Файлы, предоставляющие доступ к устройствам компьютера, называются *файлами устройства*. Устройства делятся на символьные и блочные. Кроме того, существуют *жесткие ссылки* и *гибкие (символьные)*, которые могут использоваться, чтобы сделать один и тот же файл доступным из разных мест. Реже обычными пользователями используются *именованные каналы* и *сокеты*, которые предоставляют точки входа для процессов, позволяющих обмениваться данными.

Обычные файлы

К обычным файлам относят файлы данных (документы, музыку, изображения и т. д.) и команды (двоичные и командные файлы). Определить тип файла позволяет команда `file`. Следующий пример демонстрирует способ перехода в папку с документацией, касающейся командного процессора `bash`, и использование команды `file` для отображения типов файлов в данной папке:

```
$ cd /usr/share/doc/  
$ file doc-base/install-docs.html  
doc-base/install-docs.html: XML 1.0 document text  
$ file doc-base/copyright  
doc-base/copyright: ASCII English text  
$ file doc-base/doc-base.html
```

```
doc-base/doc-base.html/: directory
$ file doc/doc-base/changelog.gz
doc-base/changelog.gz: gzip compressed data, was "changelog", from Unix, last
modified: Thu Feb 22 07:29:26 2007, max compression
$ file shared-mime-info/shared-mime-info-spec.pdf
shared-mime-info/shared-mime-info-spec.pdf: PDF document, version 1.4
```

Команда `file` отображает файлы-документы различных форматов, находящиеся в папках, содержащих документацию по Ubuntu. Эта команда может определить, сжат ли текст, формат документа, в котором он может быть выведен на печать (PDF или PostScript), а также обычный ли это незашифрованный текст или он содержит метку HTML. Команда способна определить даже подпапки, что является достаточно неожиданным, поскольку они имеют дополнительные для них имена (`doc-base.html`).

Создавать обычные файлы можно посредством любого приложения, которое может сохранять данные. Если вы просто хотите **создать пустой файл, чтобы начать работу с него**, воспользуйтесь одним из следующих способов:

```
$ touch /tmp/newfile.txt      Создает пустой файл
$ > /tmp/newfile2.txt        Создает пустой файл
```

Определение полного описания файла является еще одним способом определить его тип:

```
$ ls -l /tmp/newfile2.txt    Отображает файл для определения его типа
-rw-r--r--      1 chris chris 0 Sep 5 14:19 newfile2\
```

Знак дефиса (-) является первым символом десятисимвольной информации о правах доступа к файлу (`-rw-r--r--`), который свидетельствует о том, что данный файл является обычным (подробнее о правах доступа рассказывается в следующем разделе). Команды также являются обычными файлами, но сохраняются как исполняемые. Рассмотрим еще несколько примеров определения типа файла:

```
$ ls -l /usr/bin/apt-key
-rwxr-xr-x 1 root root 2230 2007-03-14 12:44 /usr/bin/apt-key
$ file /usr/bin/apt-key
/usr/bin/apt-key: Bourne shell script text executable
$ file /bin/ls
/bin/ls: ELF 32-bit LSB executable, Intel 80386, version 1 (SYSV), for GNU/Linux
2.6.0, dynamically linked (uses shared libs), stripped
```

Как вы могли заметить, команда `arprows` выполняется через свойство `x` для владельца, группы и др. Выполнение команды `file` для файла `apt-key` позволяет увидеть, что он является сценарием командного процессора. Эта команда противопоставляется исполняемому двоичному коду, как, например, приведенная выше команда `ls`.

Каталоги

Каталог представляет собой место хранения файлов и подкаталогов. Они организуются в иерархическом порядке от корневого (/) до многочисленных подкаталогов,

отделяемых друг от друга символом /. При работе с каталогами через графические файловые менеджеры их принято называть *папками*.

Чтобы создать новый каталог для хранения данных, воспользуйтесь командой `mkdir`. Ниже приведены некоторые примеры использования данной команды, описывающие различные пути создания каталогов:

```
$ mkdir /tmp/new          Создает каталог new в /tmp
$ mkdir -p /tmp/a/b/c/new Создает по мере необходимости каталог нижнего
                          уровня для new
$ mkdir -m 700 /tmp/new2 Создает каталог new2 с правами доступа drwx---
```

Первая команда `mkdir` создает новый каталог в уже существующем каталоге `/tmp`. Во втором примере каталоги создаются по мере необходимости (подкаталоги `a`, `b` и `c`), чтобы в результате был создан каталог `new`. В последнем примере, чтобы установить права доступа к каталогу, добавляется параметр `-m`.

Поскольку первым символом строки доступа к каталогу является буква `d`, данный файл может быть определен как каталог:

```
$ file /tmp/new
/tmp/new: directory
$ ls -l /tmp
...
drwxr-xr-x 2 ericfj ericfj 4096 2007-09-11 07:25 new
...
```

Говоря о каталогах, необходимо также отметить, что, если вы хотите, чтобы пользователи могли использовать свои каталоги в качестве рабочих, для них должны быть установлены исполняемые биты (`x`).

Символьные и жесткие ссылки

Чтобы избежать копирования файлов и каталогов в различные части файловой системы, можно использовать ссылки, позволяющие открывать доступ к одному файлу из разных мест. Linux поддерживает *гибкие* (обычно называемые *символьными*) и *жесткие ссылки*.

Когда вы пытаетесь открыть *символьную ссылку*, указывающую на файл, или перейти по ссылке, указывающей на каталог, выполняемая команда перенаправит вас к соответствующему файлу или каталогу. Объект ссылки обладает собственными правами доступа и правами собственности, которые не могут быть определены на основании содержащейся в символьной ссылке информации. Символьная ссылка не обязательно должна располагаться на том же разделе диска, что и сам объект. На самом деле символьная ссылка может существовать даже при отсутствии объекта.

Жесткая ссылка, напротив, может существовать только для файлов (не каталогов) и обычно является одним из способов присвоения имени конкретному физическому файлу. Каждый файл обладает по меньшей мере одной символьной ссылкой, под которой обычно понимается сам файл. Любые дополнительные имена (*жесткие ссылки*), указывающие на данный отдельно взятый файл, должны находиться на том же разделе, что и сам файл-объект ссылки (по большому счету,

чтобы определить, что файлы являются жесткими ссылками, достаточно выявить, что они обладают одним и тем же номером inode). Изменение прав доступа, прав собственности, отметок даты и времени или содержимого любой жесткой ссылки вызовет соответствующие изменения и в самом файле, однако удаление ссылки не повлечет за собой удаление самого файла — он будет существовать до тех пор, пока не будет удалена последняя жесткая ссылка на него.

Ниже приведено несколько примеров использования команды `ln` для создания жестких и символьных ссылок:

```
$ touch myfile
$ ln myfile myfile-hardlink
$ ln -s myfile myfile-symlink
$ ls -li myfile*
292007 -rw-r--r-- 3 francois francois 0 Mar 25 00:07 myfile
292007 -rw-r--r-- 3 francois francois 0 Mar 25 00:07 myfile-hardlink
292008 lrwxrwxrwx 2 francois francois 6 Mar 25 00:09 myfile-symlink
```

Стоит отметить, что здесь для отображения результатов после создания жестких и символьных ссылок была использована команда `ls -li`. Параметр `-li` отображает номера inode, сопоставляемые с каждым файлом. Так, вы можете видеть, что и `myfile`, и `myfile-hardlink` имеют одни и те же номера inode — 292007 (точно обозначающие файл на жестком диске). Символьная ссылка `myfile-symlink` имеет уже другой номер inode, и, хотя жесткая ссылка фигурирует просто как файл (знак `-`), символьная ссылка обозначена уже как ссылка (`l`) с полностью открытыми правами доступа. Вы не сможете определить, разрешен ли вам доступ к файлу, на который указывает символьная ссылка, пока вы не перейдете по ней или не просмотрите сам файл.

Файлы устройств

Когда приложениям необходима связь с устройствами компьютера, они направляют данные в файлы соответствующих устройств. По умолчанию *файлы устройств* хранятся в папке `/dev`. Сами же устройства обычно делятся на блочные (например, хранилища) и идентификаторы накопителя (например, последовательные порты и конечные устройства).

ПРИМЕЧАНИЕ

Файлы устройств часто называют драйверами. В Linux и UNIX операционная система почти все интерпретирует как файл, откуда и термин «файлы устройств».

Каждый файл устройства связывается с технологическим устройством (при этом указывается тип этого устройства) и номером устройства (указывается номер экземпляра устройства). Например, конечные устройства представлены технологическим устройством под номером 4, в то время как жесткие диски SCSI представлены технологическим блочным устройством под номером 8. Вот несколько примеров файлов устройств:

```
$ ls -l /dev/tty0 /dev/sda1 Отображает специальные идентификаторы накопителя
brw-rw---- 1 root disk 8, 1 2007-09-05 08:34 /dev/sda1
crw-rw---- 1 root root 4, 0 2007-09-05 08:34 /dev/tty0
```

Чтобы получить информацию о команде MAKEDEV, предназначенной для отображения списка номеров и имен устройств в Ubuntu Linux, ознакомьтесь с онлайн-страницей справочника, посвященной этой команде. Большинство файлов устройств создается автоматически во время загрузки, поэтому большинство людей никогда вручную не создает файлы устройств. Тем не менее, воспользовавшись командой mknod, вы можете **создать собственный файл устройства**:

```
$ sudo mknod /dev/ttyS4 c 4 68      Добавляет устройство для пятого
                                     серийного порта
$ ls -l /dev/ttyS4                  Отображает список новых файлов устройств
crw-r--r-- 1 root root 4, 68 Sep 6 00:35 /dev/ttyS4
```

Именованные каналы и сокеты

Если вам необходимо, чтобы информация из одного процесса передавалась в другой, достаточно передать выводимые данные одного процесса во вход другого. Однако, чтобы обеспечить эффект присутствия в файловой системе, из которой один процесс может осуществлять связь с другим, предназначены *именованные каналы и сокеты*. Именованные каналы обычно используются для осуществления связи между процессами, в то время как сокеты — для обеспечения связи в сети.

Именованные каналы и сокеты часто размещаются приложениями в папке /tmp. Ниже приведено несколько примеров именованных каналов и сокетов:

```
$ ls -l /tmp/.TV-chris/tvtimefifo-local /tmp/.X11-unix/X0
prw----- 1 chris chris 0 Sep 26 2007 /tmp/.TV-chris/tvtimefifo-local
srwxrwxrwx 1 root  chris 0 Sep 4 01:30 /tmp/.X11-unix/X0
```

В первом случае речь идет об именованном канале, установленном в tvtime TV card player (символ r в начале означает, что это именованный канал). Во втором случае речь идет о сокете, установленном GUI X для связи между процессами.

Чтобы **создать собственный именованный канал**, воспользуйтесь командой mkfifo:

```
$ mkfifo mypipe
$ ls -l mypipe
prw-r--r-- 1 chris chris 0 Sep 26 00:57 mypipe
```

Установка прав доступа к файлам и папкам

Возможности доступа к файлам, выполнения команд и перехода к каталогам могут быть ограничены настройками прав доступа для пользователя, группы пользователей и др. При составлении полного списка файлов и каталогов в Linux (команда ls -l) первые 10 отображаемых символов определяют сам элемент (файл, каталог, блочное устройство и т. д.), с которым или без которого этот элемент может быть прочитан, записан и/или выполнен. На рис. 4.1 показаны значения этих символов.

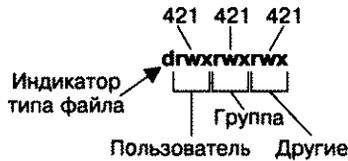


Рис. 4.1. Права доступа, устанавливаемые для файлов и каталогов

Для выполнения примеров, приведенных в данном разделе, создайте каталог `/tmp/test` и файл `/tmp/test/hello.txt`, а затем отобразите оба эти элемента:

```
$ mkdir /tmp/test
$ echo "some text" > /tmp/test/hello.txt
$ ls -ld /tmp/test/ /tmp/test/hello.txt
drwxr-xr-x 2 francois sales 4096 Mar 21 13:11 /tmp/test
-rw-r--r-- 2 francois sales 10 Mar 21 13:11 /tmp/test/hello.txt
```

Первый символ полученного списка указывает на то, что `/tmp/test` является каталогом (`d`), а `hello.txt` — файлом (`-`). Другими типами файлов, доступными для Linux и определяемыми первым символом, являются идентификаторы накопителя (`c`), блочные устройства (`b`) или символичные ссылки (`l`), именованные каналы (`p`) и сокеты (`s`).

Следующие девять символов определяют права доступа к файлу и каталогу. Первая группа символов `rwx` обозначает, что владельцу (`francois`) предоставлены права на чтение, запись и выполнение файлов в данном каталоге. Аналогичным образом можно сказать, что группа `sales` обладает более ограниченным доступом (`r-x`) к каталогу без права записи в него. Все остальные пользователи также обладают правами только на чтение и выполнение (`r-x`) — дефис обозначает отсутствие прав записи. Что же касается файла `hello.txt`, то здесь пользователь обладает правами на чтение и запись (`rw-`), а пользователи группы и все остальные — только на чтение (`r--`).

При изменении прав доступа к элементам каждое значение может быть представлено в виде восьмеричного числа (чтение — 4, запись — 2, а выполнение — 1) или буквенно (`rwx`). Вообще, право на чтение предоставляет возможность просматривать содержимое каталога, на запись — изменять (добавлять или модифицировать) его, а на выполнение — переходить (другими словами, получать доступ) к нему.

Если вас не устраивают настройки прав доступа к известным вам файлам или каталогам, то можете поменять их с помощью команды `chmod`.

Изменение прав доступа с помощью команды `chmod`

Команда `chmod` позволяет изменять права доступа к файлам и каталогам. В табл. 4.1 приведены некоторые примеры использования команды `chmod`, а также получения доступа к каталогам и изменения файлов.

Таблица 4.1. Изменение прав доступа к файлам и каталогам

Команда <code>chmod</code> (восьмеричным числом или буквами)	Оригинальные права доступа	Новые права доступа	Описание
<code>chmod 0700</code>	any	<code>drwx-----</code>	Владелец может читать, записывать файлы в данный каталог, а также переходить в него. Все остальные пользователи (за исключением суперпользователя) не имеют к нему доступа
<code>chmod 0711</code>	any	<code>drwx--x--x</code>	Владелец обладает теми же правами. Все остальные могут открывать каталог, но не могут просматривать или изменять файлы в нем. Это может быть полезно для усиления защиты сервера, когда необходимо запретить просмотр содержимого каталога, но требуется открыть доступ к отдельному файлу
<code>chmod go+r</code>	<code>drwx-----</code>	<code>drwxr--r--</code>	Добавление прав чтения каталога может привести к нежелательным результатам, однако если не выполнить этого действия, другие не смогут просматривать файлы, содержащиеся в нем
<code>chmod 0777</code> <code>chmod a=rwx</code>	any	<code>drwxrwxrwx</code>	Полный доступ
<code>chmod 0000</code> <code>chmod a-rwx</code>	any	<code>d-----</code>	Доступ полностью закрыт. Данные изменения могут пригодиться, если необходимо защитить каталог от случайных изменений, однако при этом программам резервного копирования, запущенным обычным пользователем, может не удастся осуществить резервное копирование содержимого каталога
<code>chmod 666</code>	any	<code>-rw-rw-rw-</code>	Открывает права на чтение и изменение файла
<code>chmod go-rw</code>	<code>-rw-rw-rw-</code>	<code>-rw-----</code>	Не позволяет никому, кроме самого владельца, просматривать, вносить изменения или удалять файл
<code>chmod 644</code>	any	<code>-rw-r--r--</code>	Только владелец может вносить изменения в файл или удалять его, но все могут его просматривать

Первый ноль в строке режима обычно опускается (то есть допускается использование `777` вместо `0777`). Этот структурный ноль имеет специальное значение: это восьмеричная цифра, которая может использоваться в командах (исполнительных) для обозначения того, что данная команда может выполняться как программа-установщик идентификатора пользователя (UID) (4), программа-установщик идентификатора группы (GID) (2) или стать *битом закрепления в памяти* (1).

С программами-установщиками UID и GID команда выполняется с правами доступа, назначенными для пользователей или групп (а не с правами пользователя или группы, запустивших команду).

ВНИМАНИЕ

SUID не должны использоваться в сценариях командного процессора. В разделе справки Linux, посвященном безопасности, содержится следующее предупреждение: «SUID-сценарии командного процессора представляют собой серьезную угрозу безопасности, и именно по этой причине ядро не принимает их. Каким бы безопасным вы не считали сценарий командного процессора, он может эксплуатироваться взломщиками для получения ими прав суперпользователя».

Наличие активного для каталога бита закрепления в памяти ограждает пользователей от угрозы переноса или переименования файлов, хранящихся в каталоге, владельцами которого они не являются (например, /tmp). Однако, если указать верные настройки прав доступа, пользователи смогут изменять содержимое файлов каталога с битом закрепления в памяти, владельцами которых они не являются. Последним символом, используемым для определения прав доступа, является t (вместо x в каталоге бита закрепления в памяти). Ранее команда с активным битом закрепления оставалась в памяти, даже когда не использовалась. Это старая характеристика UNIX, не поддерживаемая более в Linux.

Параметр -R является полезным элементом команды chmod. С его помощью можно **рекурсивно изменять права доступа ко всем файлам и каталогам, начиная с определенной точки файловой системы:**

```
$ sudo chmod -R 700 /tmp/test    Предоставляет полные права доступа
                               только к содержимому каталога /tmp/test
$ sudo chmod -R 000 /tmp/test    Снимает все права доступа
                               к содержимому каталога /tmp/test
$ sudo chmod -R a+rwX /tmp/test  Предоставляет полные права доступа
                               ко всему содержимому каталога /tmp/test
```

Следует отметить, что параметр -R включается в указанный вами каталог. Таким образом, вышеуказанные права доступа, например, заменятся на права доступа к каталогу /tmp/test, а не только к файлам и каталогам, содержащимся в нем.

Команда umask

Права доступа к файлу или каталогу обычно определяются при создании соответствующего элемента. Способ назначения этих прав основывается на текущем значении *umask* пользователя. Используя команду *umask*, вы можете установить права доступа к файлам и каталогам при их создании.

```
$ umask 0066    Создает каталоги с правами доступа drwx--x--x и файлы
                с правами доступа -gw-----
$ umask 0077    Создает каталоги с правами доступа drwx----- и файлы
                с правами доступа -gw-----
$ umask 0022    Создает каталоги с правами доступа drwxr-xr-x и файлы
                с правами доступа -gw-r--r--
$ umask 0777    Создает каталоги с правами доступа d----- и файлы
                с правами доступа -----
```

Изменение прав собственности

Когда вы создаете файл или каталог, на него назначается ваша учетная запись. Это и есть ваша основная группа. Будучи суперпользователем, вы можете, используя команды `chown` и `chgrp`, **изменять права собственности (пользователя) и группу, назначенные файлу:**

```
$ chown chris test/           Изменяет владельца на chris
$ chown chris:market test/   Изменяет владельца на chris, а группу на market
$ chgrp market test/        Изменяет группу на market
$ chown -R chris test/       Изменяет владельца всех вложенных файлов
                             и каталогов папки test/ на chris
```

Описанный выше рекурсивный параметр команды `chown` (`-R`) полезен, если необходимо изменить права собственности всего дерева каталогов. Как и в случае с командой `chmod`, рекурсивное использование `chown` изменяет права доступа для названного каталога и всего его содержимого. Обычно рекурсивное использование команды `chown` применяется, если кто-то уходит из компании или прекращает пользоваться вашим интернет-сервисом. В этом случае с помощью параметра `-R` команды `chown` можно изменить владельца их общего или домашнего каталога на другого пользователя.

Навигация по файловой системе

Основные команды, предназначенные для перемещения по каталогам (`cd`), проверки текущего каталога (`pwd`), просмотра содержимого каталога (`ls`), хорошо известны даже непрофессиональным пользователям командной консоли. Этот раздел посвящен некоторым менее известным параметрам этих команд, а также особенностям навигации по файловой системе. Вот несколько примеров использования команды `cd` для навигации по файловой системе:

```
$ cd                       Переходит в ваш основной каталог
$ cd $HOME                 Переходит в ваш основной каталог
$ cd ~                     Переходит в ваш основной каталог
$ cd ~francois            Переходит в основной каталог пользователя francois
$ cd -                     Переходит в предыдущий рабочий каталог
$ cd $OLDPWD               Переходит в предыдущий рабочий каталог
$ cd ~/public_html        Переходит к public_html в вашем основном каталоге
$ cd ..                   Переходит в корень рабочего каталога
$ cd /usr/bin              Переходит в каталогу usr/bin из корневого каталога
$ cd usr/bin               Переходит ко вложенной папке usr/bin рабочего каталога
```

Если вы хотите узнать, какой каталог является рабочим, воспользуйтесь командой `pwd`:

```
$ pwd
/home/francois
```

Создание *символьных ссылок* является одним из способов получить доступ к файлу из других частей файловой системы (для получения более подробной

информации о символьных и жестких ссылках обратитесь к подразд. «Символьные и жесткие ссылки»). Однако символьные ссылки могут вызвать некоторую путаницу при отображении корневых каталогов. Следующие команды **создают** в каталоге /tmp **символьную ссылку** на ваш основной каталог и демонстрируют способ определения типа связи с каталогом, на который производится ссылка:

```
$ cd $HOME
$ ln -s /tmp tmp-link
$ ls -l tmp-link
lrwxrwxrwx 1 francois francois 13 Mar 24 12:41 tmp-link -> /tmp
$ cd tmp-link/
$ pwd
/home/francois/tmp-link
$ pwd -P
/tmp
$ pwd -L
/home/francois/tmp-link
$ cd -L ..
$ pwd
/home/francois
$ cd tmp-link
$ cd -P ..
$ pwd
/
```

Использование параметров `-P` и `-L` для команд `pwd` и `cd` позволяет **работать с каталогами, связанными символьными ссылками, из их основных месторасположений или ссылок на них** соответственно. Например, команда `cd -L ..` перемещает вас на один уровень вверх относительно вашего основного каталога, тогда как команда `cd -P ..` перемещает вас на один уровень выше корневого каталога (/). Аналогично параметры `-P` и `-L` команды `pwd` отображают основные месторасположения каталогов и ссылки на них.

Bash может запоминать и хранить список рабочих каталогов. Этот список может быть полезен, если вы захотите вернуться к ранее открываемым каталогам. Для **добавления и удаления каталогов** из этого списка используйте команды `pushd` и `popd`:

```
$ pwd
/home/francois
$ pushd /usr/share/man/
/usr/share/man ~
$ pushd /var/log/
/var/log /usr/share/man ~
$ dirs
/var/log /usr/share/man ~
$ dirs -v
0 /var/log
1 /usr/share/man
2 ~
```

```
$ popd
/usr/share/man ~
$ pwd
/usr/share/man
$ popd
~
$ pwd
/home/francois
```

Команды `dirs`, `pushd` и `popd` также могут быть использованы для управления порядком отображения каталогов в стеке. Например, команда `pushd -0` перемещает последний каталог из стека на самый верх (делая его рабочим), команда `pushd -2` перемещает третий каталог снизу стека на его верх и т. д.

Копирование файлов

Если вы обладаете правами доступа на запись в какой-либо каталог, то копирование файлов и каталогов может осуществляться с помощью нескольких совсем простых команд. Стандартная команда `cp` **осуществляет копирование файла, сохраняя его имя или присваивая новое**, в новый каталог и создает ему новую отметку времени. Другие параметры команды `cp` позволяют сохранять отметки даты и времени, осуществлять рекурсивное копирование и запрашивать подтверждение на перезапись:

```
$ cd ; touch index.html
$ mkdir /tmp/html
$ cp -i index.html /tmp/html/
$ cp -il index.html /tmp //html
$ mkdir /tmp/back
$ cp -a /tmp /html /mp/back/
$ cp -R /tmp /html /tmp/back/
```

В приведенных примерах продемонстрированы способы копирования файлов. В первом примере использования команды `cp`, если файл `index.html` уже существует в папке `/tmp/html`, перед перезаписью поверх него нового файла отобразится запрос на подтверждение этого действия. В следующем примере файл `index.html` является объектом жесткой ссылки, имеющей то же имя и хранящейся в каталоге `/tmp/html`. В данном случае, поскольку обе жесткие ссылки указывают на один и тот же файл, редактирование файла через любую ссылку повлечет за собой изменение содержимого оригинального файла, где бы он ни находился (ссылка может работать только в том случае, если каталог `/tmp/html` и ваш основной каталог находятся в одной и той же файловой системе).

Команда `cp -a` копирует все файлы из каталога `/tmp/html`, сохраняя все настройки прав собственности и доступа. Если, например, файл `/tmp/back` будет представлен запоминающим USB-устройством, то с помощью этой команды можно будет записать содержимое вашего интернет-сервера на данное запоминающее устройство. Параметр `-R` осуществляет рекурсивное копирование структуры каталога

и назначает в качестве владельца каталога текущего пользователя, изменяя текущие отметки даты и времени.

Команда `dd` также предназначена для **копирования данных**. Она весьма эффективна, поскольку в системах Linux все элементы рассматриваются как файлы, включая периферийные устройства, например:

```
$ dd if=/dev/zero of=/tmp/mynullfile count=1
1+0 records in
1+0 records out
512 bytes (512 B) copied, 0.000308544 s, 1.7 MB/s
```

Файл `/dev/zero` является специальным файлом, генерирующим нулевые символы. В предыдущем примере команда `dd` использовала файл `/dev/zero` в качестве файла входящих данных и выводила данные в файл `/tmp/mynullfile`. Единицей измерения здесь является количество блоков. По умолчанию размер одного блока составляет 512 байт. Таким образом, в результате выполнения данной команды получился файл размером 512 байт, содержащий только нули. Для просмотра содержимого файла можно воспользоваться командой `less` или `vi`, однако лучшим приложением для просмотра файла в данном случае будет команда `od`:

```
$ od -vt x1 /tmp/mynullfile Просматривает восьмеричный дамп файла
```

Вот еще один пример использования команды `dd`:

```
$ dd if=/dev/zero of=/tmp/mynullfile count=10 bs=2
10+0 records in
10+0 records out
20 bytes (20 B) copied, 0.000595714 s, 33.6 kB/s
```

На этот раз размер блока был установлен равным 2 байтам, а скопировано было 10 блоков (20 байт). Следующая командная строка **копирует первый раздел основного жесткого IDE-диска** на второй раздел подчиненного жесткого IDE-диска (прежде чем приступить к выполнению подобной операции, выполните резервное копирование данных):

```
$ sudo dd if=/dev/hda1 of=/dev/hdb2
```

ВНИМАНИЕ

Будьте предельно осторожны при использовании этой команды. Вообще, у вас не должно возникнуть необходимости перезаписывать части жестких дисков.

Следующий пример демонстрирует **резервное копирование ведущего жесткого диска IDE со сжатием первого раздела**. Обычно перед подобным копированием раздел демонтируется.

```
$ sudo umount /dev/hda1
$ sudo dd if=/dev/hda1 | gzip > bootpart.gz
```

Следующая команда копирует файл-образ ISO с компакт-диска или DVD на USB-носитель (предполагается, что носитель отображен как `/dev/sdb1`):

```
$ sudo dd if=whatever.iso of=/dev/sdb1
```

Стоит отметить, что данная команда создает бинарную копию байтов файла, что, возможно, не соответствует вашим целям.

В следующем примере главная загрузочная запись копируется из основного жесткого диска IDE в файл `mymbrfile`:

```
$ dd if=/dev/hda of=mymbrfile bs=512 count=1
```

Если вам необходимо создать копию образа ISO, записанного на компакт-диск или DVD, вставьте диск в CD/DVD-привод и выполните следующую команду (необходимо, чтобы файл `/dev/cdrom` соответствовал вашему CD-приводу):

```
$ dd if=/dev/cdrom of=whatever.iso
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Помимо файлов устройств `/dev/cdrom`, Ubuntu создает файлы устройств `/dev/cdrw` и `/dev/dvd`.

Изменение атрибутов файла

Все файлы и каталоги в Linux обладают определенными правами доступа на чтение, запись и выполнение, основанными на имени пользователя, группы и др. Однако существуют также другие, присущие только некоторым типам файловых систем атрибуты, которые могут закрепляться за файлами и каталогами.

В файловых системах `ext2` и `ext3` файлы обладают специальными атрибутами, которые могут использоваться по выбору. Команда `lsattr` позволяет **просмотреть эти атрибуты**. Большинство атрибутов являются скрытыми и не назначаются по умолчанию. Ниже приведен пример использования команды `lsattr` для просмотра некоторых атрибутов файлов:

```
$ lsattr /etc/host*
----- /etc/host.conf
----- /etc/hosts
----- /etc/host.allow
----- /etc/host.deny
$ lsattr -aR /tmp/ | less Рекурсивно отображает все атрибуты каталога /tmp
```

Дефисы соответствуют 13 атрибутам `ext2/ext3`, которые могут быть установлены. Ни один из них не является отображаемым по умолчанию: `a` (только добавление), `s` (сжатый), `d` (без дампа), `I` (постоянный), `j` (регистрация данных), `s` (безопасное удаление), `t` (запрет слияния в конце файла), `u` (неудаляемый), `A` (без обновления `atime`), `D` (синхронные обновления каталогов), `S` (синхронные обновления) и `T` (верхушка дерева каталогов). С помощью команды `chattr` вы можете изменять эти атрибуты:

```
$ sudo chattr +i whatever.iso
$ sudo chattr +A -R /home/francois/images/*
$ sudo chattr +d ubuntu-7.04-desktop.i386.iso
$ lsattr whatever.iso /home/francois/images/* ubuntu-7.04-desktop.i386.iso
----i----- whatever.iso
-----A----- /home/francois/images/einstein.jpg
-----A----- /home/francois/images/goth.jpg
-----d----- ubuntu-7.04-desktop.i386.iso
```

Как видно из предыдущего примера, при использовании параметра `+i` файл `whatever.iso` становится постоянным, то есть он не может быть удален, переименован или изменен, а также для него не может быть создана ссылка. Это предотвращает любые случайные изменения файла (даже суперпользователь не сможет внести изменения в файл, пока не будет снят атрибут `i`.) Используйте этот атрибут для обеспечения безопасности системных файлов.

Параметр `-R`, приведенный в примере, рекурсивно устанавливает параметр `+A`, что запрещает всем файлам, хранящимся в каталоге `images` и его подкаталогах, изменять время доступа (`atime`). Установка атрибута `A` может помочь сэкономить I/O дисков ноутбуков и флэш-накопителей. Если вы для резервного копирования своих файловых систем `ext2/ext3` используете команду `dump`, то к файлам, обладающим атрибутом `d`, копирование применено не будет. В данном случае мы предпочитаем не выполнять копирования больших образов ISO.

Для удаления атрибута воспользуйтесь командой `chattr` совместно со знаком `-`:

```
$ sudo chattr -i whatever.iso
```

ИМЕЧАНИЕ

Взломщики, которым успешно удалось проникнуть в систему, часто заменяют некоторые системные бинарные файлы (например, `ls` или `ps`) поврежденными версиями и делают их неотключаемыми. Поэтому полезно иногда проверять атрибуты, назначенные исполняемым файлам (например, в каталогах `/bin`, `/usr/bin`, `/sbin` и `/usr/sbin`).

иск файлов

Ubuntu с помощью приложений из пакета `locate` создает базу данных всех файлов файловой системы (с несколькими исключениями, заданными в файле `/etc/updatedb.conf`). Команда `locate` позволяет производить поиск по этой базе данных (в Ubuntu команда `locate` представляет собой символическую ссылку на команду `slocate`). Результаты выводятся после завершения поиска по базе данных (а не по самой файловой системе). До внедрения же команды `locate` большинство пользователей Linux для поиска файлов в файловой системе использовали команду `find`. Ниже описаны как команда `locate`, так и команда `find`.

иск файлов с помощью команды locate

Поскольку в базе данных присутствуют имена всех элементов файловой системы, а не только команды, вы можете использовать `locate` для поиска команд, устройств, страниц справочника `man`, файлов данных и любого другого элемента файловой системы, распознаваемого по имени:

```
$ locate e1000
/lib/modules/2.6.20-16-generic/kernel/drivers/net/e1000
/lib/modules/2.6.20-16-generic/kernel/drivers/net/e1000/e1000.ko
/lib/modules/2.6.20-15-generic/kernel/drivers/net/e1000
/lib/modules/2.6.20-15-generic/kernel/drivers/net/e1000/e1000.ko
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16-generic/include/config/e1000
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16-generic/include/config/e1000/napi.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16-generic/include/config/e1000.h
```

```

/usr/src/linux-headers-2.6.20-15-generic/include/config/e1000
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15-generic/include/config/e1000/napi.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15-generic/include/config/e1000.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15/include/config/e1000.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15/drivers/net/e1000
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15/drivers/net/e1000/Makefile
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16/include/config/e1000.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16/drivers/net/e1000
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16/drivers/net/e1000/Makefile

```

В приведенном выше примере было найдено две версии модулей ядра e1000.ko. Стоит заметить, что команда locate, если не использовать параметр -i, является чувствительной к регистру:

```

$ locate -i itco_wdt
/lib/modules/2.6.20-16-generic/kernel/drivers/char/watchdog/itCO_wdt.ko
/lib/modules/2.6.20-15-generic/kernel/drivers/char/watchdog/itCO_wdt.ko

```

Пакет slocate (в некоторых дистрибутивах Linux называемый mlocate) включает в себя cron job, который для обновления базы данных файлов locate ежедневно выполняет команду updatedb.

Чтобы немедленно обновить базу данных locate, вручную выполните команду updatedb:

```
$ sudo updatedb
```

Определение местонахождения файлов с помощью команды find

До внедрения команды locate поиск файлов производился с помощью команды find. Хотя команда locate осуществляет поиск быстрее, у find есть множество других эффективных параметров, полезных для выполнения поиска файлов, основывающегося не на имени, а на других атрибутах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сканирование целой файловой системы может занять достаточно много времени, поэтому, прежде чем приступить к нему, попробуйте просканировать подсистему файловой системы или исключить некоторые каталоги или удаленно смонтированные файловые системы.

В следующем примере выполняется рекурсивный поиск файла с именем e100 в корневой файловой системе (/):

```

$ find / -name "e100*" -print
find: /usr/lib/audit: Permission denied
find: /usr/libexec/utempter: Permission denied
/sys/module/e100
/sys/bus/pci/drivers/e100
...

```

Результатом выполнения команды find от имени обычного пользователя может стать длинный список сообщений Permission denied (Отказано в доступе), поскольку команда find пытается просмотреть каталоги, к которым вы не имеете прав

доступа. Для избежания этого вы можете **исключить из поиска недоступные каталоги**:

```
$ find / -name e100 -print 2>&1 | grep -v "Permission denied"
```

Или отправить все сообщения об ошибках в битоприемник («корзину») /dev/null:

```
$ find / -name e100 -print 2> /dev/null
```

Поскольку команда `find` является чувствительной к регистру и имя необходимо вводить точно (поиск имен `e100` и `e100.ko` даст различные результаты), вы можете для более точного поиска использовать регулярные выражения:

```
$ find / -name 'e100*' -print
/lib/modules/2.6.20-16-generic/kernel/drivers/net/e1000
/lib/modules/2.6.20-16-generic/kernel/drivers/net/e1000/e1000.ko
/lib/modules/2.6.20-16-generic/kernel/drivers/net/e100.ko
/lib/modules/2.6.20-15-generic/kernel/drivers/net/e1000
/lib/modules/2.6.20-15-generic/kernel/drivers/net/e1000/e1000.ko
/lib/modules/2.6.20-15-generic/kernel/drivers/net/e100.ko
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16-generic/include/config/e100.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16-generic/include/config/e1000
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16-generic/include/config/e1000.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15-generic/include/config/e100.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15-generic/include/config/e1000
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15-generic/include/config/e1000.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15/include/config/e100.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15/include/config/e1000.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-15/drivers/net/e1000
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16/include/config/e100.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16/include/config/e1000.h
/usr/src/linux-headers-2.6.20-16/drivers/net/e1000
```

Кроме того, вы можете **осуществлять поиск файлов по временным меткам**. Следующая команда осуществляет поиск файлов в каталоге /usr/bin/, к которым обращались в последние две минуты:

```
$ find /usr/bin/ -amin -2 -print
/usr/bin/
/usr/bin/find
```

Следующая же команда ищет в каталоге /home/chris файлы, к которым не обращались более 60 дней:

```
$ find /home/chris/ -atime +60
```

Для поиска каталогов предназначен параметр `-type d`. Следующая команда ищет все подкаталоги /etc и перенаправляет `stderr` в корзину (/dev/null):

```
$ find /etc -type d -print 2> /dev/null
```

Данная команда находит в каталоге /sbin файлы с правами доступа, соответствующими 750:

```
$ find /sbin/ -perm 750 -print
```

Параметр `exec` команды `find` является весьма эффективным, поскольку он позволяет воздействовать на найденные с помощью команды `find` файлы. Следующая команда ищет в каталоге `/var` все файлы, владельцем которых является `francois` (должен быть зарегистрированным пользователем), и выполняет для каждого из них команду `ls -l`:

```
$ find /var -user francois -exec ls -l {} \;
```

Альтернативным параметру `exec` команды `find` является параметр `xargs`:

```
$ find /var -user francois -print | xargs ls -l
```

В действиях данных команд есть существенные различия, поэтому и результаты их выполнения очень разные. Команда `find -exec` применяет для каждого полученного результата поиска `ls`. Команда же `xargs` работает более эффективно, поскольку в качестве вводимых данных для одной команды `ls` применяет множество результатов поиска.

Чтобы **инвертировать критерий поиска**, поставьте перед этим критерием восклицательный знак (!). В следующем примере выполняется поиск всех файлов, которые не являются собственностью группы `root` и являются обычными файлами, а затем для каждого из них выполняется команда `ls -l`:

```
$ find / ! -group root -type f -print 2> /dev/null | xargs ls -l
```

В следующем примере осуществляется поиск файлов в каталоге `/sbin`, которые являются обычными файлами с закрытыми правами доступа на запись, а затем для каждого из них применяется команда `ls -l`:

```
$ find /sbin/ -type f ! -perm /o+w -print | xargs ls -l
-rwxr-xr-x 1 root root 3056 2007-03-07 15:44 /sbin/acpi_available
-rwxr-xr-x 1 root root 43204 2007-02-18 20:18 /sbin/alsactl
```

Поиск файлов определенного размера является прекрасным способом определить, что занимает место на ваших жестких дисках. Следующая команда ищет все файлы, размер которых превышает 10 Мбайт (+10M), составляет список этих файлов в порядке от самых крупных до наиболее мелких (`ls -lS`) и направляет этот список в текстовый файл (`/tmp/bigfiles.txt`):

```
$ find / -xdev -size +10M -print | xargs ls -lS > /tmp/bigfiles.txt
```

В данном примере параметр `-xdev` запрещает поиск в любых смонтированных файловых системах, кроме файловой системы суперпользователя. Это способ позволяет запретить команде `find` производить поиск в каталоге `/proc` и любой удаленно или локально смонтированной файловой системе.

Другие команды для поиска файлов

Среди других команд, предназначенных для поиска файлов, можно назвать команды `whereis` и `which`:

```
$ whereis man
man: /usr/bin/man /usr/X11R6/bin/man /usr/bin/X11/man /usr/local/man
/usr/share/man /usr/share/man/man1/man.1.gz /usr/share/man/man7/man.7.gz
```

```
$ which ls
/bin/ls
```

Команда `whereis` позволяет осуществлять поиск не только команд, но и страниц справочника `man`, а также конфигурационных файлов, связанных с соответствующей командой. Как видно из приведенного выше примера, запрос команде `whereis` на поиск слова `man` возвращает исполняемый файл `man`, его конфигурационный файл, а также месторасположение MAN-страниц для команды `man`. Второй пример (команда `which`) отображает адрес исполнительного файла `ls (/bin/ls)`. Команда `which` полезна, если необходимо определить расположение исполняемого файла в переменной `PATH`:

```
$ dpkg-query -S `which ps`
procs: /bin/ps
```

Получение более подробной информации о файлах

Теперь, когда вам известно, каким образом можно искать файлы, вы можете получать более подробную информацию о них. Использование менее общих параметров команды `ls` позволяет отображать информацию о файле, которую вы не могли бы увидеть без их использования. Такие команды, как `file`, помогают определять тип файла, а используя `md5sum` и `sha1sum`, можно проверять подлинность файла.

Отображение списка файлов

Даже если вы хорошо знакомы с командой `ls`, вам могут быть неизвестны многие полезные параметры этой команды, которые позволяют получать большое количество информации, касающейся файлов вашей системы. Ниже приведено несколько примеров использования команды `ls` для **отображения длинных списков (-l) файлов и каталогов**:

```
$ ls -l Отображает список файлов и каталогов в текущем каталоге
$ ls -la Отображает файлы и каталоги, начинающиеся с точки (.)
$ ls -lt Сортирует файлы по времени последнего изменения
$ ls -lu Сортирует файлы по времени последнего открытия
$ ls -lS Сортирует файлы по размеру
$ ls -li Отображает список номеров inode, связанных с каждым файлом
$ ls -ln Отображает вместо имен числовые идентификаторы пользователя/группы
$ ls -lh Отображает размеры файлов в удобной для чтения форме (Кбайт, Мбайт и т. д.)
$ ls -lR Рекурсивно отображает файлы из рабочего каталога и его подкаталогов
```

Существуют также способы **по-разному отображать различные типы файлов** в процессе их просмотра:

```
$ ls -F Добавляет символ для определения типа файла
myfile-symlink@ config/ memo.txt pipefile| script.sh* xpid.socket=
$ ls --color=always Выделяет типы файлов различными цветами
$ ls -C Отображает файлы в столбцах
```

В первом примере на выходе команды отображаются различные типы файлов. Запись `myfile-symlink@` указывает на то, что это символическая ссылка на каталог, `config/` является обычным каталогом, `memo.txt` — обычным файлом (без дополнительных символов), `pipefile|` — именованным каналом (созданным с помощью `mkfifo`), `script.sh*` — исполняемым файлом, а `xpid.socket=` — сокетом. В следующих двух примерах типы файлов выделяются цветами и отображаются в столбцах соответственно.

Проверка файлов

Вместе с программными пакетами и образами компакт-дисков или DVD, доступными в Интернете, часто поставляются файлы SHA1SUM или MD5SUM. Эти файлы содержат контрольные суммы, которые могут быть использованы, чтобы убедиться, что загружаемый файл является подлинным и издан репозиторием.

Ниже приведены примеры использования команд `md5sum` и `shasum` для генерации контрольных сумм файлов:

```
$ md5sum whatever.iso
d41d8cd98f00b204e9800998ecf8427e whatever.iso
$ shasum whatever.iso
da39a3ee5e6b4b0d3255bfe95601890afd80709 whatever.iso
```

Выбор команды зависит от того, какую информацию предоставляет поставщик проверяемого вами файла — `md5sum` или `shasum`. Например, файл `md5sum.txt` для дистрибутива Ubuntu Feisty содержит следующую информацию:

```
90537599d934967f4de97ee0e7e66e6c ./dists/feisty/main/binary-i386/Release
c53152b488a9ed521c96fdfb12a1bbba ./dists/feisty/main/binary-i386/Packages
ba9a035c270ba6df978097ee68b8d7c6 ./dists/feisty/main/binary-i386/Packages.gz
...
```

Этот файл отображает все контрольные суммы MD5 для всех файлов на Ubuntu 7.04 Live CD.

С помощью параметра `-c` команды `md5sum` вы можете проверить сразу всю информацию о файлах, которая представлена в файле `md5sum.txt`:

```
$ md5sum -c md5sum.txt
./dists/feisty/main/binary-i386/Release: OK
./dists/feisty/main/binary-i386/Packages: OK
./dists/feisty/main/binary-i386/Packages.gz: OK...
```

Чтобы проверить только один файл из списка, можно выполнить следующую команду:

```
$ cat md5sum.txt | grep Release.gpg | md5sum -c
./dists/feisty/Release.gpg: OK
```

Если для проверки на соответствие у вас вместо файла `md5sum.txt` есть только файл SHA1SUM, вы можете аналогичным образом использовать команду `shasum`. Используя совместно описанную ранее в данной главе команду `find` и команду `md5sum`, вы можете проверять любую часть файловой системы. Например, можно

создать контрольную сумму MD5 для всех файлов каталога /etc таким образом, чтобы позже их можно было проверить на наличие изменений:

```
$ sudo find /etc -type f -exec md5sum {} \; > /tmp/md5.list 2> /dev/null
```

В результате выполнения предыдущей команды создается файл /tmp/md5.list, содержащий 128-битную контрольную сумму для каждого файла каталога /etc. Теперь, чтобы определить, были ли изменены какие-либо из этих файлов, вы можете в любой момент выполнить следующую команду:

```
$ cd /etc
$ md5sum -c /tmp/md5.list | grep -v 'OK'
./hosts.allow: FAILED
md5sum: WARNING: 1 of 1668 computed checksums did NOT match
```

Как вы можете заметить, в данном случае был изменен лишь один файл (hosts.allow), поэтому теперь необходимо будет проверить измененный файл и определить, были ли эти изменения намеренными.

Резюме

В Linux существуют десятки команд, предназначенных для получения информации о файлах и работы с ними. Такие команды, как `chmod`, могут изменять права доступа к файлам, тогда как команды наподобие `lsattr` и `chattr` могут использоваться для просмотра и изменения атрибутов, связанных с такими файловыми системами, как `ext2` и `ext3`.

Для навигации по файловой системе наиболее часто используется команда `cd`, однако для повторяющегося передвижения по одним и тем же каталогам вы можете использовать команды `pushd` и `popd`, позволяющие работать с хранилищем каталогов.

Копирование файлов чаще всего осуществляется с помощью команды `cp`, однако для копирования файлов (таких как образы дисков) с устройства (например, CD-ROM) может быть использована и команда `dd`. Для создания каталогов вы можете использовать команду `mkdir`.

Чтобы не создавать множество копий одного и того же файла, разбросанных по всей системе, вы можете воспользоваться символическими и жесткими ссылками, позволяющими закрепить за одним файлом или каталогом несколько имен. Символьные ссылки могут присутствовать где угодно в системе, в то время как жесткие ссылки должны находиться на одном разделе с файлом-оригиналом.

Для поиска файлов в Linux используются команды `locate` и `find`, а для проверки подлинности файлов, загружаемых из Интернета, — команды `md5sum` и `sha1sum`.

5 Обработка текстовой информации

Использование первых UNIX-систем (на которых была основана Linux), управляемых только с помощью командной консоли, требовало тесной работы с командами и простыми текстовыми файлами. Документы, исходный текст, файлы конфигурации, электронная почта и почти все создаваемые или настраиваемые вами элементы системы представлены в виде текстовых файлов. Для работы с подобными файлами разработчики того времени создали множество приложений, позволяющих редактировать текст.

Несмотря на наличие графических приложений для работы с текстом, наиболее опытные пользователи Linux считают приложения для командной строки более эффективными и удобными. Текстовые редакторы vi (vim), Emacs, JOE, nano и Pico доступны на большинстве дистрибутивов Linux. Такие команды, как `grep`, `sed` и `awk`, могут быть использованы для поиска и, возможно, изменения фрагментов информации, содержащихся в текстовых файлах.

В этой главе рассказывается о способах использования многих популярных команд, предназначенных для работы с текстовыми файлами в Ubuntu. Кроме того, здесь рассматриваются менее известные способы применения команд по редактированию текста, которые могут показаться вам интересными.

Поиск в тексте с помощью регулярных выражений

Многие приложения, предназначенные для работы с текстом, позволяют использовать *регулярные выражения* (*regular expressions*), иногда называемые *regex*, для поиска необходимого текста на основе определенной схемы. Эти выражения могут использоваться для поиска текста внутри текстового редактора или же, в совокупности с командами поиска, для сканирования большого количества файлов на наличие нужных строк.

Схема поиска *regex* может основываться на конкретной текстовой строке (или всего одном слове, например `linux`) или месторасположении (например, конец строки или начало слова). Поиск может быть узким (найти именно слово `hello`)

или более широким (найти любое слово, начинающееся на `h` и заканчивающееся на `o`).

Приложение 3 включает в себя справочную информацию о метасимволах командного процессора, которые могут быть использованы в сочетании с регулярными выражениями для осуществления точного поиска. В данном разделе приведены примеры использования регулярных выражений совместно с некоторыми приложениями, которые будут рассмотрены в этой главе.

В табл. 5.1 приведены примеры использования некоторых регулярных выражений для поиска нужных строк в тексте. Многие из представленных здесь примеров используются в примерах на протяжении всей главы.

Помните, что не каждая команда, основывающаяся на `regex`, одинаково использует его элементы.

Таблица 5.1. Поиск с помощью регулярных выражений

Выражение	Результат поиска
<code>a*</code>	<code>a</code> , <code>ab</code> , <code>abc</code> и <code>aeczejich</code>
<code>^a</code>	Любое « <code>a</code> », находящееся в начале строки
<code>*a\$</code>	Любое « <code>a</code> », находящееся в конце строки
<code>a.c</code>	Трёхсимвольные строки, начинающиеся с « <code>a</code> » и заканчивающиеся на « <code>c</code> »
<code>[bcf]at</code>	<code>bat</code> , <code>cat</code> или <code>fat</code>
<code>[a-d]at</code>	<code>aat</code> , <code>bat</code> , <code>cat</code> , <code>dat</code> , но не <code>Aat</code> , <code>Bat</code> и т. д.
<code>[A-D]at</code>	<code>Aat</code> , <code>Bat</code> , <code>Cat</code> и <code>Dat</code> , но не <code>aat</code> , <code>bat</code> и т. д.
<code>1{3-5}7</code>	<code>137</code> , <code>147</code> и <code>157</code>
<code>\tHello</code>	Символ табуляции, предшествующий слову <code>hello</code>
<code>\.[tT][xX][Tt]</code>	<code>.txt</code> , <code>.TXT</code> , <code>.TxT</code> или другие сочетания на основе изменения регистра

Редактирование текстовых файлов

В мире Linux/UNIX используется множество текстовых редакторов. Наиболее широко используемым из них является редактор `vi`, который можно найти практически на любой современной операционной системе UNIX. Именно поэтому умение редактировать даже незначительный текстовый файл в `vi` является обязательным требованием для администратора Linux. Если однажды вам придется восстанавливать онлайн-подключение в незнакомой среде, `vi` может оказаться приложением, которое всегда будет под рукой.

Убедитесь, что в вашей версии Ubuntu установлен расширенный пакет `vim`. Редактор `vim` представляет собой наиболее современный, с большим количеством функций и дружелюбный пользователю редактор `vi`. Для получения более подробной информации по использованию `vi` ознакомьтесь с Приложением 1.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ubuntu устанавливает `vim` по умолчанию.

Традиционно, другим популярным текстовым редактором для UNIX является Emacs и его вариант, более ориентированный на графическую оболочку, — XEmacs. Emacs является мощным многофункциональным приложением, которое также может служить для чтения почты или новостей, а также выполнять другие функции. Emacs также известен своими очень сложными клавиатурными сокращениями, для свободной работы с которыми необходимо иметь три руки.

В середине 1990-х годов Emacs превзошел vi в отношении характеристик. Сейчас же, когда широко распространен vim, оба редактора способны предоставлять любые необходимые функции. Если вы еще недостаточно хорошо знакомы с vi и Emacs, мы рекомендуем вам начать с изучения vi.

В Linux существует много других команд и приложений GUI для редактирования текста. Среди консольных редакторов, которые могут вам показаться проще в обращении, чем vi или Emacs, можно выделить JED, JOE и nano. Запустите любой из этих редакторов, указав в командной строке его название, при желании дополнив его в конце именем файла, который хотите отредактировать. В следующих подразделах дано короткое описание использования каждого из перечисленных выше редакторов.

Использование редактора JOE

Если вы ранее пользовались классическими текстовыми процессорами, например WordStar, работающими с текстовыми файлами, вам будет комфортно работать и в редакторе JOE. Для его использования установите программный пакет JOE. Для использования средства проверки орфографии в JOE убедитесь, что установлен программный пакет aspell (Ubuntu устанавливает его по умолчанию). Для установки JOE выполните следующую команду:

```
$ sudo apt-get install joe
```

Для перемещения по файлу в редакторе JOE предназначены знаки управления и клавиши управления курсором. Чтобы **открыть текстовый файл для редактирования**, просто введите команду joe и имя необходимого файла или воспользуйтесь одной из следующих команд:

\$ joe memo.txt	<i>Открывает файл memo.txt для редактирования</i>
\$ joe -wordwrap memo.txt	<i>Включает автоматический перенос в процессе редактирования</i>
\$ joe -lmargin 5 -tab 5 memo.txt	<i>Устанавливает левую границу в положение 5, а значение табуляции на 5</i>
\$ joe +25 memo.txt	<i>Начинает редактирование на строке 25</i>

Чтобы **добавить текст**, просто начните печатать. Для многих функций редактор поддерживает **клавиатурные сокращения**. Используйте клавиши со стрелками для передвижения курсора влево, вправо, вверх или вниз. Используйте клавишу Delete для удаления текста под курсором или Backspace для удаления текста слева от курсора. Нажмите Enter для переноса строки. Для вызова справки используйте сочетание клавиш Ctrl+K+H. В табл. 5.2 приведены наиболее общие примеры использования сочетаний клавиш для редактирования текста в JOE.

Таблица 5.2. Сочетания клавиш, предназначенные для редактирования в JOE

Сочетание клавиш	Результат использования
Перемещение курсора	
Ctrl+B	Влево
Ctrl+P	Вверх
Ctrl+F	Вправо
Ctrl+N	Вниз
Ctrl+Z	Предыдущее слово
Ctrl+X	Следующее слово
Поиск	
Ctrl+K+F	Найти текст
Ctrl+L	Найти далее
Абзац	
Ctrl+K+B	Переместиться в начало абзаца
Ctrl+K+K	Переместиться в конец абзаца
Ctrl+K+M	Переместить блок
Ctrl+K+C	Скопировать блок
Ctrl+K+W	Записать блок в файл
Ctrl+K+Y	Удалить блок
Ctrl+K+/ /	Установить фильтр
Разное	
Ctrl+K+A	Центральная строка
Ctrl+T	Параметры
Ctrl+R	Обновить информацию
Файл	
Ctrl+K+E	Открыть новый файл для редактирования
Ctrl+K+R	Вставить файл на место расположения курсора
Ctrl+K+D	Сохранить
Переход	
Ctrl+U	Предыдущий экран
Ctrl+V	Следующий экран
Ctrl+A	Начало строки
Ctrl+E	Конец строки
Ctrl+K+U	Начало файла
Ctrl+K+V	Конец файла
Ctrl+K+L	Перейти к строке номер
Удаление	
Ctrl+D	Удалить символ
Ctrl+Y	Удалить строку
Ctrl+W	Удалить слово справа

Таблица 5.2 (продолжение)

Сочетание клавиш	Результат использования
Ctrl+O	Удалить слово слева
Ctrl+J	Удалить строку справа
Ctrl+-	Отменить действие
Ctrl+6	Вернуть действие
Выход	
Ctrl+K+X	Сохранить и выйти
Ctrl+C	Отменить
Ctrl+K+Z	Выйти в консоль
Проверка правописания	
Ctrl+[+N	Слово
Ctrl+[+L	Файл

Работа с редакторами Pico и nano

Pico — это популярный небольшой текстовый редактор, распространяемый как часть почтового клиента Pine. Хотя Pico является бесплатной программой, его код не открыт. Именно поэтому многие дистрибутивы Linux, включая Ubuntu, не предоставляют по умолчанию Pico. Вместо него они предлагают клон Pico с открытым исходным кодом, называемый nano (nano — еще один редактор; от англ. another). В этом подразделе описывается именно этот редактор.

ПРИМЕЧАНИЕ

Команда pico в Ubuntu ссылается на редактор nano.

Редактор nano (представленный командой nano) является компактным текстовым редактором, который запускается из командной консоли и рассчитан на работу с экраном (поскольку он ориентирован на работу с регистром). Nano популярен среди тех, кто раньше использовал почтовый клиент Pine, так как nano использует те же инструменты редактирования, что и Pico. В некоторых редких случаях, когда в системе Linux недоступен редактор vi (если, например, вы устанавливаете минимальный набор приложений Gentoo Linux), nano все равно будет доступен. Ubuntu устанавливает nano по умолчанию. Для осуществления проверки правописания в редакторе nano используется команда spell, а не aspell.

Как и в случае с редактором JOE, редактор nano не требует выполнения специальных команд для начала редактирования — открыв документ, вы можете сразу начинать печатать. Чтобы **открыть текстовый файл для редактирования**, просто введите команду nano и имя файла или воспользуйтесь одним из следующих параметров:

```
$ nano memo.txt      Открывает файл memo.txt для редактирования
$ nano -B memo.txt   При сохранении осуществляет резервное копирование
                     предыдущего варианта в файл ~.имя файла
$ nano -m memo.txt   Включает управление курсором с помощью мыши
                     (если это поддерживается)
$ nano +83 memo.txt  Начинает редактирование со строки 83
```

Параметр `-m` командной строки активизирует поддержку мыши, которая может быть использована для выбора позиции курсора в тексте. Следует помнить, что, если дважды щелкнуть кнопкой мыши на тексте, будет выделен целый его блок, что не всегда удобно.

Чтобы перемещать курсор влево, вправо, вверх или вниз, используйте клавиши со стрелками. Используйте клавишу **Delete** для удаления выделенного текста под курсором или **Backspace** для удаления текста слева от курсора. Для переноса строки нажмите клавишу **Enter**. Для вызова справки используйте сочетание клавиш **Ctrl+G**. В табл. 5.3 приведены сочетания клавиш, используемые `paop` (их описание также содержится в справке `paop`).

Таблица 5.3. Сочетания клавиш, используемые для редактирования в `paop`

Сочетание клавиш	Функциональная клавиша	Описание
Ctrl+G	F1	Показывает текст помощи (для выхода нажмите Ctrl+x)
Ctrl+X	F2	Выходит из <code>paop</code> (или закрывает текущий буфер файла)
Ctrl+O	F3	Сохраняет текущий файл
Ctrl+J	F4	Выравнивает текст в текущем абзаце
Ctrl+R	F5	Вставляет текст в текущий файл
Ctrl+W	F6	Запускает поиск в тексте
Ctrl+Y	F7	Переходит к предыдущему экрану
Ctrl+V	F8	Переходит к следующему экрану
Ctrl+K	F9	Вырезает (и помещает в буфер обмена) текущий файл или выделенный текст
Ctrl+U	F10	Вставляет в файл ранее вырезанную строку
Ctrl+C	F11	Отображает текущее положение курсора
Ctrl+T	F12	Начинает проверку правописания
Ctrl+-	-	Переходит к выделенной строке и номерам столбцов
Ctrl+\	-	Ищет и заменяет текст
Ctrl+6	-	Выделяет текст начиная от места расположения курсора (для снятия выделения нажмите Ctrl+6)
Ctrl+F	-	Перемещает курсор на один символ вперед
Ctrl+B	-	Перемещает курсор на один символ назад
Ctrl+Пробел	-	Перемещает курсор на одно слово вперед
Alt+Пробел	-	Перемещает курсор на одно слово назад
Ctrl+P	-	Перемещает курсор на предыдущую строку
Ctrl+N	-	Перемещает курсор на следующую строку
Ctrl+A	-	Перемещает курсор в начало текущей строки
Ctrl+E	-	Перемещает курсор в конец текущей строки
Alt+(-	Перемещает курсор в начало текущего абзаца
Alt+)	-	Перемещает курсор к концу текущего абзаца
Alt+\	-	Перемещает курсор к первой строке файла
Alt+/	-	Перемещает курсор к последней строке файла

Продолжение »

Таблица 5.3 (продолжение)

Сочетание клавиш	Функциональная клавиша	Описание
Alt+]	--	Перемещает курсор ко второй скобке
Alt+=	--	Прокручивает текст вниз на одну строку
Alt+-	--	Перемещает строку вверх

Графические текстовые редакторы

Сам факт редактирования текста не означает, что вы используете именно консольный редактор. Основные преимущества использования графических текстовых редакторов состоят в том, что вы можете использовать мышь для выбора меню, выделять, вырезать, копировать текст и пользоваться специальными расширениями.

Если на вашей операционной системе Linux установлена графическая оболочка GNOME, то наверняка у вас установлен и текстовый редактор для GNOME (*gedit*). Инструменты *gedit* позволяют осуществлять проверку правописания, отображать статистику документа, изменять шрифты и цвета и распечатывать документы. В оболочке Рабочего стола KDE также присутствует собственный текстовый редактор KDE (*kedit* в программном пакете *kdeutils*). Он предоставляет тот же набор функций, что и текстовый редактор GNOME, а также некоторые дополнительные, например возможность отправлять документы с помощью *kmail* или другого конфигурируемого пользователем компонента KDE.

Сам по себе редактор *vim* входит в версию X GUI. Он запускается с помощью команды *gvim*, являющейся частью программного пакета *vim-X11*. Если вы хотите сделать *vim* для GUI более удобным, то загрузите конфигурацию *Cream* с сайта <http://cream.sourceforge.net/>.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для использования *gvim* вам придется установить дополнительный пакет — *vim-gnome*.

Среди других графических текстовых редакторов, которые вы можете установить, можно назвать *nedit* (предоставляет инструменты для использования макросов и выполнения консольных команд и ориентирован на разработчиков программного обеспечения) и *leafpad* (предоставляет те же инструменты, что и Windows Notepad). Текстовый редактор *Scribes* (*scribes*) предоставляет некоторые специальные инструменты для автоматического исправления, замены, сдвига и дополнения слов.

Отображение, упорядочивание и редактирование текста

Помимо обычного редактирования отдельных текстовых файлов, для отображения, поиска и управления содержимым одного или более текстовых файлов одновременно вы можете использовать большое количество команд, доступных в Linux.

гображение текстовых файлов

Основным способом просмотра содержимого текстового файла является выполнение команды `cat`. Команда `cat` конкатенирует (или выводит данные в виде строки символов) содержимое текстового файла на экран (по умолчанию). Чтобы **различными способами выводить содержимое файла**, вы можете использовать различные метасимволы командного процессора:

```
$ cat myfile.txt           Отображает содержимое файла на экране
$ cat myfile.txt > copy.txt Отправляет содержимое файла в другой файл
$ cat myfile.txt >> myotherfile.txt Прикрепляет содержимое файла к другому файлу
$ cat -s myfile.txt       Отображает последовательные пустые строки как одну
$ cat -n myfile.txt       Показывает номера строк с выводимыми данными
$ cat -b myfile.txt       Отображает номера только для заполненных строк
```

Однако если блок вашего текста превышает длину нескольких строк, использование команды `cat` становится нецелесообразным. В этом случае для просмотра всего текста или его пролистывания вам понадобятся приложения более высокого уровня.

Для просмотра файла с его начала используйте команду `head`:

```
$ head myfile.txt
$ cat myfile.txt | head
```

В обеих командных строках для отображения первых десяти строк файла используется команда `head`. Для выведения любого количества строк от начала файла вы можете определить их количество в качестве параметра:

```
$ head -n 50 myfile.txt   Отображает первые 50 строк файла
$ ps auxx | head -n 15   Выводит первые 15 строк выхода команды ps
```

Выполнить это можно также с помощью следующего устаревшего (но более короткого) синтаксиса:

```
$ head -50 myfile.txt
$ ps auxx | head -15
```

Для аналогичного просмотра конца файла предназначена команда `tail`:

```
$ tail -n 15 myfile.txt   Отображает последние 15 строк файла
$ tail -15 myfile.txt     Выводит последние 15 строк файла
$ ps auxx | tail -n 15   Отображает последние 15 строк выхода команды ps
```

Команда `tail` также может использоваться для **непрерывного просмотра конца файла**, когда файл создается другой программой. Это очень полезно для чтения файлов журнала в режиме реального времени во время поиска и устранения неисправностей в `apache`, `sendmail` и многих других системных службах:

```
# tail -f /var/log/messages Просматривает системные сообщения
в режиме реального времени
# tail -f /var/log/maillog  Просматривает сообщения почтового
сервера в режиме реального времени
# tail -f /var/log/httpd/access_log Просматривает сообщения веб-сервера
в режиме реального времени
```

Постраничный просмотр всего текста

Когда у вас есть большой фрагмент текста и вам нужно просмотреть не только его начало или конец, потребуется приложение для **постраничного просмотра текста**. Изначально системной программой UNIX, предназначенной для постраничного вывода на экран текста, была команда `more`:

```
$ ps auxx | more / Постранично отображает выход ps (для отображения
                    следующей страницы нажмите Пробел)
$ more myfile.txt  Постранично отображает содержимое файла
```

Однако у команды `more` есть некоторые ограничения. Например, в первой команде, представленной выше, `more` не может осуществлять прокрутку вверх. Команда `less` была изначально создана как более эффективная и ориентированная на пользователя, чем `more`. При описании команды `less` обычно говорят: «What is less? less is more!» (дословно: «Что такое меньше (`less`)? Меньше — это больше (`more`)»). Мы рекомендуем вам вместо команды `more` всегда использовать команду `less`.

ПРИМЕЧАНИЕ

Команда `less` обладает еще одним преимуществом, заслуживающим внимания. В отличие от текстовых редакторов (например, `vi`), она не прочитывает весь файл сразу при его загрузке, что позволяет быстро загружать и отображать содержимое больших файлов.

В приведенных ниже примерах команда `less` используется с тем же синтаксисом, что и `more`:

```
$ ps auxx | less          Постранично отображает выход команды ps
$ cat myfile.txt | less  Постранично отображает содержимое файла
$ less myfile.txt       Постранично отображает текстовый файл
```

Команда `less` позволяет **перемещаться по файлу** с помощью клавиш управления курсором `↑` и `↓`, а также клавиш `Page Up`, `Page Down` и `Пробел`. Если вы используете команду `less` по отношению к файлу, то, чтобы открыть его в редакторе, нажмите клавишу `V`. Тип используемого в данном случае редактора будет определен исходя из переменных среды, заданных для вашей учетной записи. Редактор берется из переменной среды `VISUAL`, если она определена, или `EDITOR`, если редактор `VISUAL` не определен. Если ни один из редакторов не определен, `less` использует редактор `JOE` (в `Ubuntu`).

ПРИМЕЧАНИЕ

В подобном случае в других версиях Linux в качестве редактора по умолчанию задействуется `vi`.

Для выхода из режима просмотра файла нажмите сочетание клавиш `Ctrl+C`. Как и в редакторе `vi`, при просмотре файла с помощью команды `less` **поиск строки** осуществляется нажатием клавиши `/`, после чего требуется ввести искомую строку и нажать клавишу `Enter`. Для вывода остальных найденных строк последовательно нажимайте клавиши `/` и `Enter`.

Для **перемещения по тексту вперед и назад** используйте клавиши `F` и `B` соответственно. Например, десять нажатий клавиши `F` переместит вас на десять строк вперед, а 15 нажатий клавиши `B` — на 15 строк назад. Для перемещения на полови-

ну экрана вниз предназначена клавиша D, а для перемещения на половину экрана вверх — клавиша U.

Разбивание текста на страницы

Команда `pr` предоставляет возможность быстро форматировать фрагмент текста для подготовки его к последующему выводу на печать. Она может быть особенно полезна, если требуется распечатать результаты выполнения каких-либо команд без необходимости запускать программу для редактирования или текстовый редактор. Используя команду `pr`, вы можете разбивать текст на части, добавляя в заголовок каждой страницы текущую дату, время, имя файла и номер страницы:

```
$ dpkg-query -f | sort | pr --column=2 | less
```

Разбивает список программных пакетов на два столбца

В данном примере команда `rpm -qa` отображает список всех программных пакетов, установленных в вашей системе, передает этот список команде `sort`, чтобы рассортировать его в алфавитном порядке, затем направляет этот список команде `pr`, преобразует его список в список из двух столбцов (`--column=2`) и разбивает его. В результате выполняется команда `less`, позволяя вам просмотреть отформатированный текст.

Вы также можете **направить выводимую информацию в файл или на печать**, не просматривая ее:

```
$ dpkg-query -f | sort | pr --column=2 > pkg.txt
```

Направляет вывод pr в файл

```
$ dpkg-query -f | sort | pr --column=2 | lpr
```

Направляет вывод команды pr на принтер

Другие операции с текстом, которые вы можете выполнять с помощью команды `pr`, включают в себя увеличение междустрочного интервала в два раза (параметр `-d`), отображение управляющих символов (параметр `-c`) и смещение текста на определенное количество знаков от левого края (например, параметр `-o 5` позволяет сместить текст на пять знаков).

Поиск в тексте

Команда `grep` очень удобна, если необходимо выполнить сложный поиск строк в файле. На самом деле выражение «`to grep`» уже вошло в компьютерный жаргон, как и «`to Google`» («гуглить») — в популярный. Вот примеры использования команды `grep`:

```
$ grep francois myfile.txt
```

Показывает строки, содержащие слово francois

```
# grep 404 /var/log/httpd/access_log
```

Показывает строки, содержащие число 404

```
$ ps auxx | grep init
```

Показывает строки init из выхода ps

```
$ ps auxx | grep "\[*\]"
```

Показывает команды, заключенные в скобки

```
$ dmesg | grep "[ Jata\^ata]"
```

Показывает информацию об устройстве ядра ata

У этих командных строк, помимо того, что они являются примерами использования команды `grep`, есть некоторые частные случаи применения. Выполнив поиск

числа 404 в файле `access_log`, вы сможете просмотреть запросы на поиск ненайденных страниц, поступивших на веб-сервер на страницы (возможно, кто-то пытается использовать вашу систему или веб-страницу, которую вы переместили или забыли создать). Отображение строк выхода команды `ps`, заключенных в скобки, позволяет просмотреть команды, параметры которых команда `ps` отобразить не может. Последняя команда проверяет защитное кольцо ядра на наличие любой информации о любых устройствах ATA, таких как жесткие диски или CD-приводы.

Команда `grep` способна также осуществлять **одновременный рекурсивный поиск нескольких файлов**. Следующая команда осуществляет рекурсивный поиск строки `VirtualHost` в каталогах `/etc/httpd/conf` и `/etc/httpd/conf.d`:

```
$ grep -R VirtualHost /etc/httpd/conf*
```

Стоит отметить, что в каталоге `/etc/httpd` может не быть файлов, начинающихся с `conf`: это зависит от состава установленных у вас программ. Эта же техника может быть применена и к другим файлам.

Чтобы **найти конкретные строки**, в которых встречается элемент поиска, добавьте в команду `grep` номера строк (параметр `-n`):

```
$ grep -Rn VirtualHost /etc/httpd/conf*
```

Чтобы **разбить найденные данные на столбцы разного цвета**, добавьте параметр `--color`:

```
$ grep --color -Rn VirtualHost /etc/httpd/conf*
```

По умолчанию в многофайловом поиске имя файла отображается для каждого результата поиска. Чтобы **отключить вывод имен файлов**, используйте параметр `-h`. Следующий пример демонстрирует выполнение поиска строки `sshd` в файле `auth.log`:

```
$ grep -h sshd /var/log/auth.log
```

Если вы хотите сделать поиск сообщений **нечувствительным к используемому регистру**, используйте параметр `-i`:

```
$ grep -i selinux /var/log/messages
```

*Ищет в файле слово `selinux`
(независимо от регистра)*

Для **отображения только имен включенных в поиск файлов** добавьте к команде параметр `-l`:

```
$ grep -Rl VirtualHost /etc/httpd/conf*
```

Для **отображения всех строк, которые не содержат указываемое сочетание**, добавьте параметр `-v`:

```
$ grep -v 200 /var/log/httpd/access_log*
```

*Отображает строки,
не содержащие число 200*

ПРИМЕЧАНИЕ

При передаче выводимых данных из `ps` в `grep` для предотвращения появления процесса `grep` в результатах поиска применяют одну хитрость: `# ps auwx | grep "[i]nit"`.

Определение количества элементов

Иногда необходимо знать количество строк, содержащихся в искомом фрагменте текста. Команда `wc` позволяет подсчитывать количество полученных строк. Например, следующая команда отображает количество записей конкретного IP-адреса в файле журнала Apache:

```
$ grep 192.198.1.1 /var/log/httpd/access-log | wc -l
```

Команда `wc` может быть использована и для других целей. По умолчанию она отображает количество строк, слов и байт в файле:

```
$ wc /var/log/dmesg           Отображает счетчики для одного файла
436 3847 27984 /var/log/dmesg
$ wc /var/log/*.log          Отображает отдельные значения для каждого
                               файла и общие для всех файлов
305   3764 25772 /var/log/auth.log
780   3517 36647 /var/log/bootstrap.log
350   4405 39042 /var/log/daemon.log
10109 60654 669687 /var/log/dpkg.log
71    419  4095 /var/log/fontconfig.log
1451 19860 135252 /var/log/kern.log
0     0    0 /var/log/lpr.log
0     0    0 /var/log/mail.log
0     0    0 /var/log/pycentral.log
0     0    0 /var/log/scrollkeeper.log
108  1610 13864 /var/log/user.log
0     0    0 /var/log/uucp.log
12   43   308 /var/log/wvdialconf.log
890  6717 46110 /var/log/Xorg.0.log
14076 100989 970777 total
```

Упорядочивание выводимых данных

Вам также может понадобиться сортировать содержимое файла или результат выполнения какой-либо команды для упорядочивания неорганизованно выводимых данных. Следующие примеры отображают названия всех установленных на данный момент программных пакетов RPM, отбирают из них все, содержащие в названии слово `kernel`, и отображают полученные результаты в алфавитном порядке (прямом и обратном):

```
$ dpkg-query -f | grep kernel | sort      Отображает в прямом алфавитном порядке
$ dpkg-query -f | grep kernel | sort -r   Отображает в обратном алфавитном порядке
```

Следующая команда сортирует процессы по уровню использования памяти (четвертое поле выхода команды `ps`). Параметр `-k` используется для указания поля, используемого для сортировки. Запись 4.4 показывает, что именно четвертое поле (и только оно) является ключевым.

```
$ ps auwx | sort -r -k 4,4
```

Следующая команда **отображает загруженные модули ядра в порядке увеличения их размера**. Параметр `n` указывает команде `sort` на необходимость интерпретировать второе поле как номер, а не как строку:

```
$ lsmmod | sort -k 2,2n
```

Поиск текста в бинарных файлах

Иногда возникает необходимость прочесть текст в кодировке ASCII, находящийся внутри бинарного файла, что позволяет узнавать много информации об исполняемом файле. В этих случаях для **извлечения любого доступного для чтения текста ASCII** используйте команду `strings`. Эта команда является частью программного пакета `binutils` и устанавливается в Ubuntu по умолчанию. Вот несколько примеров ее использования:

```
$ strings /bin/ls | grep -i libc    Определяет наличие libc в ls
$ cat /bin/ls| strings           Отображает все тексты ASCII в ls
$ strings /bin/ls                Отображает все тексты ASCII в ls
```

Замена текста

Поиск текста в файле часто является первым шагом перед его заменой. Для редактирования потоков текста предназначена команда `sed`. Команда `sed` является полноценным языком сценариев. В примерах, которые приводятся ниже, раскрываются основные принципы замены текста с помощью команды `sed`.

Если вы хорошо знакомы с командами редактора `vi`, позволяющими заменять текст, то `sed` покажется вам похожим на них. Команда, приведенная в следующем примере, **заменяет только первый случай употребления** слова `francois` на `chris` для каждой строки. Здесь команда `sed` получает данные из канала и выводит их через `stdout` (экран монитора):

```
$ cat myfile.txt | sed s/francois/chris/
```

Если добавить в конец строки замены параметр `g`, как в следующей команде, то словом `chris` будет заменен каждый случай употребления слова `francois`. В следующем примере ввод данных производится из файла `myfile.txt`, а выход направляется в файл `mynewfile.txt`:

```
$ sed s/francois/chris/g < myfile.txt > mynewfile.txt
```

В следующем примере первые случаи употребления текста `/home/bob` заменяются текстом `/home2/bob` из файла `/etc/passwd file` (необходимо отметить, что данная команда не изменяет файл, а лишь выводит измененный текст). Она может пригодиться, например, если учетные записи пользователей были перенесены в новый каталог (или на новый диск), названный случайно `home2`. Здесь, чтобы избежать использования `/`, применяются кавычки и `\`, которые не являются знаками-разделителями:

```
$ sed 's/\/home\/bob/\/home2\/bob/g' < /etc/passwd
```

Хотя / является знаком-разделителем команды `sed` по умолчанию, вы можете назначить вместо него любой другой символ. Изменение знака-разделителя может упростить работу с командой, если в строке содержатся знаки /. Например, предыдущая команда, в которой содержится путь, может быть заменена любой из следующих:

```
$ sed 's-/home/bob/-/home2/bob/-' < /etc/passwd
$ sed 'sD/home/bob/D/home2/bob/D' < /etc/passwd
```

В первом примере знак дефис (-) используется в качестве знака-разделителя. Во второй строке роль разделителя выполняет буква D.

Команда `sed` может одновременно выполнять несколько замен, если перед каждой из них использовать параметр `-e`. Ниже, в тексте, извлеченном из файла `myfile.txt`, все случаи употребления `francois` были изменены на `FRANCOIS`, а `chris` — на `CHRIS`:

```
$ sed -e s/francois/FRANCOIS/g -e s/chris/CHRIS/g < myfile.txt
```

Кроме того, команда `sed` может использоваться для добавления в текстовый поток символов перехода на новую строку. При появлении в ходе выполнения команды слова `Enter` нажмите клавишу `Enter`. Символ `>` во второй строке сгенерирован консолью `bash`, его вводить не нужно.

```
$ echo aaabccc | sed 's/b/\Enter
> /'
aaa
ccc
```

Тем не менее, если вам понадобится заменить символы перехода на новую строку, воспользуйтесь командой `tr`.

реобразование и удаление символов

Команда `tr` предоставляет простой способ выполнения быстрых замен символов в процессе работы. В следующем примере все знаки перехода на новую строку заменяются пробелами, в результате чего все отображаемые файлы из данного каталога выводятся на одну строку:

```
$ ls | tr '\n' ' ' Заменяет символы перехода на новую строку пробелами
```

Команда `tr` может использоваться для замены одного символа другим, но, в отличие от `sed`, она не работает со строками. Следующая команда заменяет все прописные буквы «f» заглавными.

```
$ tr f F < myfile.txt Заменяет каждую f в файле на F
```

Вы также можете использовать команду `tr` для удаления символов:

```
$ ls | tr -d '\n' Удаляет знаки перехода на новую строку (образуя на выходе одну строку)
$ tr -d f < myfile.txt Удаляет из файла все буквы f
```

Когда вам необходимо **определить ряды символов для дальнейшей работы**, команда `tr` может помочь выполнить некоторые трюки. Ниже представлен пример изменения регистра букв с нижнего на верхний:

```
$ echo chris | tr a-z A-Z   Преобразует chris в CHRIS
CHRIS
```

Тот же результат может быть достигнут при выполнении следующей команды:

```
$ echo chris | tr '[:lower:]' '[:upper:]'   Преобразует chris в CHRIS
```

Определение различий между двумя файлами

Если у вас есть две версии одного файла, иногда может быть полезно **определить, имеют ли они различия**. Например, обновляя программный пакет, вы можете сохранить старый конфигурационный файл под новым именем (к примеру, `config.old` или `config.bak`) и таким образом оставить старую конфигурацию. В этих случаях для определения различающихся строк в старой и новой конфигурации вы можете использовать команду `diff`:

```
$ diff config config.old
```

Вы можете перевести выход `diff` в так называемый *унифицированный формат*, который легче воспринимается человеком. Он добавляет три контекстные строки до и после каждой группы измененных строк, по которым выводит отчет, а затем для отображения различий между файлами добавляет символы `+` и `-`. В следующих нескольких командах создается файл (`f1.txt`), содержащий последовательность цифр (1–7), и файл (`f2.txt`) с одной из этих цифр, измененных с помощью команды `sed`, после чего два этих файла сравниваются с помощью команды `diff`:

```
$ seq 1 7 > f1.txt           Передает последовательность цифр в файл f1.txt
$ cat f1.txt                Отображает содержимое файла f1.txt
1
2
3
4
5
6
7
$ sed s/4/FOUR/ < f1.txt > f2.txt   Изменяет 4 на FOUR и передает результат
                                   в файл f2.txt
$ diff f1.txt f2.txt
4c4                               Отображает измененную четвертую строку в файле
< 4
---
> FOUR
$ diff -u f1.txt f2.txt         Отображает унифицированный выход команды diff
--- f1.txt 2007-09-07 18:26:06.000000000 -0500
+++ f2.txt 2007-09-07 18:26:39.000000000 -0500
@@ -1,7 +1,7 @@
1
```

```
2
3
-4
+FOUR
5
6
7
```

В данном примере команда `diff -u` отобразила только дополнительную информацию: дату и время изменения стандартной команды `diff`. Команда `sdiff` может быть использована для выполнения еще одной задачи: она может **объединить выход двух файлов**, как показано в следующем примере:

```
$ sdiff f1.txt f2.txt
1                               1
2                               2
3                               3
4                               | FOUR
5                               5
6                               6
7                               7
```

Другим вариантом команды `diff` является команда `vimdiff`, которая одновременно открывает два файла в редакторе `vim` и выделяет различия между ними цветом *о каждом процессе*. Аналогичным образом команда `gvimdiff` открывает два файла в редакторе `gvim`.

ЗМЕЧАНИЕ

Для запуска программы `gvim` или выполнения команды `gvimdiff` вам необходимо установить программный пакет `vim-gnome`.

Выход команды `diff -u` может отображаться и через команду `patch`. Она использует старый и измененный файлы в качестве источников входящих данных, а затем возвращает измененный файл. В следующем примере команда `diff` используется для сравнения двух файлов, а затем к первому файлу применяются найденные изменения:

```
$ diff -u f1.txt f2.txt > patchfile.txt
$ patch f1.txt < patchfile.txt
patching file f1.txt
$ cat f1.txt
1
2
3
FOUR
5
6
7
```

Именно таким образом многие разработчики OSS (Operational Support System) (включая разработчиков ядра) распространяют свои заплатки. Команды `patch` и `diff` могут использоваться для целого дерева каталогов, однако эта тема уже выходит за рамки данной книги.

Использование команд `awk` и `cut` для столбцов процессов

Другим мощным инструментом редактирования текста является команда `awk`. Она представляет собой полноценный язык программирования. В следующих примерах рассматривается несколько хитростей, связанных только с **извлечением столбцов из текста**, хотя с помощью этой команды вы сможете сделать гораздо больше:

```
$ ps auxx | awk '{print $1,$11}'           Отображает столбцы 1 и 11 команды ps
$ ps auxx | awk '/francois/ {print $11}' Отображает процессы
                                           пользователя francois
$ ps auxx | grep francois | awk '{print $11}' То же
```

В первом примере отображается содержимое первого (имя пользователя) и одиннадцатого столбцов (имя команды) из выходных данных текущих процессов команды `ps` (`ps auxx`). Следующие две команды выводят те же данные, но в первом случае поиск всех процессов пользователя `francois` осуществляется с помощью команды `awk`, а во втором — с помощью команды `grep`. В каждом из этих случаев при отображении процессов пользователя `francois` выводится также и 11-й столбец (имя команды).

По умолчанию команда `awk` в интервалах между столбцами устанавливает разделительный знак. С помощью параметра `F` вы можете **установить любой другой разделитель**:

```
$ awk -F: '{print $1,$5}' /etc/passwd     В качестве знака-разделителя
                                           для отображения столбцов
                                           устанавливается двоеточие
```

То же самое можно проделать и с помощью команды `cut`. Как и в предыдущем примере, в качестве знака-разделителя столбцов для обработки информации из файла `/etc/passwd` будет установлен знак двоеточия:

```
$ cut -d: -f1,5 /etc/passwd              В качестве знака-разделителя для отображения
                                           столбцов устанавливается двоеточие
```

Команда `cut` также может быть использована при работе с **несколькими полями значений**. Следующая команда отображает столбцы 1–5 файла `/etc/passwd` file:

```
$ cut -d: -f1-5 /etc/passwd              Отображает столбцы 1–5
```

Чтобы **отобразить все столбцы от заданного номера и выше**, вы можете использовать следующий прием. Следующая команда отображает все столбцы файла `/etc/passwd`, начиная от пятого:

```
$ cut -d: -f5- /etc/passwd              Показывает все столбцы, начиная от пятого
```

Команду `awk` предпочтительнее использовать, если столбцы разделяются различным количеством интервалов (в выходе команды `ps`), а команду `cut` — при работе с файлами, разделенными запятыми (,) или двоеточиями (:), как в файле `/etc/passwd`.

Конвертирование текстовых файлов в различные форматы

Используемые в UNIX символы конца строки (`\n`) отличаются от тех, которые используются в MS-DOS/Windows (`\r\n`). Эти специальные символы текстового файла можно просмотреть, воспользовавшись командой `od`:

```
$ od -c -t x1 myfile.txt
```

Чтобы эти символы правильно отображались после копирования из одной среды в другую, необходимо **конвертировать файлы**:

```
$ unix2dos < myunixfile.txt > mydosfile.txt  
$ cat mydosfile.txt | dos2unix > myunixfile.txt
```

Продемонстрированная в первом примере команда (`unix2dos`) конвертирует файл открытого текста Linux или UNIX (`myunixfile.txt`) в текстовый формат DOS или Windows (`mydosfile.txt`). Команда из второго примера (`dos2unix`) осуществляет противоположную операцию — конвертирует файл DOS/Windows в файл Linux/UNIX. Для использования данных команд у вас должен быть установлен программный пакет `tofrodos`.

Резюме

В операционных системах Linux и UNIX для настройки системы, документации и возвращаемых данных, а также для многих видов хранимой информации традиционно используются файлы открытого текста. Поэтому было создано множество команд, позволяющих осуществлять поиск, редактирование и выполнение других действий над файлами открытого текста. Даже при современных интерфейсах GUI умение работать с файлами открытого текста является необходимым для тех, кто хочет стать продвинутым пользователем Linux.

В данной главе были описаны некоторые наиболее популярные команды, предназначенные для работы с файлами открытого текста Linux. Среди этих команд присутствуют команды текстовых редакторов (таких как `vi`, `nano` и `JOE`), а также команды, способные редактировать разделяющиеся данные (например, `sed` и `awk`). Кроме того, здесь были приведены примеры использования команд упорядочивания текста (`sort`), отображения статистических данных (`wc`) и преобразования символов в тексте (`tr`).

6 Использование мультимедийных данных

Если вам необходимо лишь прослушать песню или конвертировать изображение либо аудиофайл в другой формат, нет необходимости использовать приложения GUI. Для работы с мультимедиафайлами (аудиофайлы или изображения) существуют быстрые и удобные консольные команды. Если же вам нужно работать с целыми пакетами мультимедиафайлов, то для применения одного действия к нескольким файлам вы сможете использовать команду, которую используете для преобразования одного файла.

В данной главе рассматриваются консольные приложения, предназначенные для работы со звуком и цифровыми изображениями.

Звук

Для операционных систем Linux предусмотрены команды, позволяющие работать с десятками форматов аудиофайлов. Для прослушивания аудиофайлов можно использовать такие команды, как `ogg123`, `mpg321` и `play`. Кроме того, существуют команды для оцифровки музыки с музыкальных компакт-дисков и ее сжатия для последующего эффективного хранения. Существуют даже команды, позволяющие осуществлять стриминг аудио, чтобы каждый пользователь сети мог прослушивать ваш список воспроизведения.

Проигрывание музыки

В зависимости от формата воспроизводимой вами музыки вы можете выбрать тот или иной консольный проигрыватель Linux. Команда `play` (основанная на пакете `sox`, описываемом ниже) может проигрывать аудиофайлы многочисленных свободно доступных форматов. Для воспроизведения музыки популярных открытых форматов, таких как Ogg Vorbis, Free Lossless Audio Codec (FLAC) и Speex, вы можете использовать проигрыватель `ogg123`. Проигрыватель же `mpg321`, доступный

через сторонние интернет-репозитории, является популярным проигрывателем музыкальных файлов в формате MP3.

Для использования команды `play` необходим программный пакет `sox`, который можно установить с помощью следующей команды:

```
$ sudo apt-get install sox
```

Чтобы просмотреть список доступных для воспроизведения аудиоформатов и эффектов, выполните команду `sox -h`:

```
$ sox -h
```

```
...
```

```
Supported file formats: 8svx aif aifc aiff aifc al als a au auto avr cdda cdr cvs
cvsd dat dvms fssd gsm hcom ima ircam la lu maud nist nul null ogg ossdsp prc raw
s3 sb sf sl smp snd sndt sou sph sw txw u3 u4 ub ul uw vms voc vorbis vox wav wve
xa
```

```
Supported effects: allpass band bandpass bandreject bass chorus compand dcshift
deemph dither earwax echo echos equalizer fade filter flanger highpass lowpass
mcompand mixer noiseprof noiseder pad pan phaser pitch polyphase repeat resample
reverb reverse silence speed stat stretch swap synth treble tremolo trim vibro vol
```

Для воспроизведения звуков команда `play` использует кодировку `sox`. Ниже приведено несколько примеров использования команды `play` для воспроизведения музыкальных файлов:

```
$ play inconceivable.wav    Проигрывает файл WAV (извлеченный
                             из компакт-диска в том числе)
$ play *.wav                Проигрывает файлы WAV из каталога (до 32 штук)
$ play hi.au vol .6         Проигрывает файл AU, уменьшает громкость
                             (снижает уровень искажений)
$ play -r 14000 short.aiff  Проигрывает файл AIFF с частотой дискретизации
                             14 000 Гц
```

Для проигрывания файлов Ogg Vorbis установите программный пакет `vorbis-tools`. Ниже приведены примеры воспроизведения OGG-файлов (www.vorbis.com) с помощью `ogg123`:

```
$ ogg123 mysong.ogg          Проигрывает OGG-файл
$ ogg123 /usr/share/example-content/ubuntu/Sax.ogg  Проигрывает файл-образец
$ ogg123 http://vorbis.com/music/Lumme-Badloop.ogg  Проигрывает файл, размещенный
                                                         по указанному интернет-адресу
$ ogg123 -z *.ogg           Проигрывает файлы в случайном порядке
$ ogg123 /var/music/        Проигрывает файлы из каталога /var/music
                                                         и подкаталога dirs
$ ogg123 -@ myplaylist      Проигрывает песни из списка воспроизведения
```

Список воспроизведения является обычным списком каталогов или отдельных OGG-файлов, которые необходимо воспроизвести. Если каталог занесен в список, то воспроизводятся все OGG-файлы, внесенные в него и все его подкаталоги. При воспроизведении нескольких файлов, чтобы пропустить песню, нажмите сочетание клавиш `Ctrl+C`. Для выхода дважды нажмите сочетание `Ctrl+C`.

Для использования проигрывателя `mpg321` необходимо установить программный пакет `mpg321`. Ниже приведено несколько примеров воспроизведения аудио в формате MP3 с помощью проигрывателя `mpg321`:

```
$ mpg321 yoursong.mp3      Проигрывает MP3-файл
$ mpg321 -@ mp3list       Проигрывает аудиофайлы из списка воспроизведения
$ cat mp3list | mpg321 -@ Передает список воспроизведения в проигрыватель
                           mpg321
$ mpg321 -z *.mp3         Проигрывает файлы в случайном порядке
$ mpg321 -Z *.mp3         То же, что и с -z, но аудиофайлы воспроизводятся
                           бесконечно
```

Список воспроизведения `mpg321` является обычным списком файлов. Направив выход команды `ls` в файл, вы можете создать список воспроизведения. Если вы не планируете использовать список из мест, к которым требуется указывать относительный путь, то указывайте полный путь к файлам.

Управление уровнем звука

Вид используемых для активизации аудиоустройств и управления уровнем звука консольных аудиоприложений зависит от типа используемой вами звуковой системы. Звуковая система Advanced Linux Sound Architecture (ALSA) («улучшенная звуковая архитектура Linux») является системой, используемой сегодня в большинстве операционных систем Linux. Звуковая система Open Source Sound System (OSS) («звуковая система Open Source») функционирует уже давно и используется сейчас только с более старым оборудованием. В общем, для управления уровнем звука при использовании ALSA предназначена команда `alsamixer`, а при использовании OSS — `aumix`.

ALSA является звуковой системой по умолчанию для большинства операционных систем Linux. Если добавить загружаемые модули, активизирующие интерфейсы устройства OSS, то аудиоприложения, для работы с которыми необходим интерфейс устройства OSS, будут также работать и с ALSA. Чтобы проверить, **загружены ли модули OSS**, такие как `snd-pcm-oss` (имитирует `/dev/dsp` и `/dev/audio`), `snd-mixer-oss` (имитирует `/dev/mixer`) и `snd-seq-oss` (имитирует `/dev/sequencer`), выполните следующую команду:

```
# lsmod | grep snd
```

Если модули загружены, то для управления уровнем звука приложений OSS может использоваться **проигрыватель `alsamixer`**, который можно **запустить** следующим образом:

```
$ alsamixer              Отображает экран alsamixer и отражает процесс
                           воспроизведения
$ alsamixer -V playback Отображает только каналы воспроизведения
                           (установленные по умолчанию)
$ alsamixer -V all       Отображает процесс воспроизведения и вид ввода
$ alsamixer -c 1         Использует alsamixer на второй (1) звуковой карте
```

Полоски, отражающие уровень звука, доступны для каждого звукового канала. Для выделения отдельных каналов (Master (главный), PCM, Headphone (науш-

ники) и др.) используйте клавиши управления курсором → и ←. Для увеличения и уменьшения уровня звука каждого из каналов используйте клавиши ↑ и ↓. Выделив канал, нажмите клавишу M для **выключения или включения воспроизведения** этого канала. Чтобы **назначить канал в качестве входящего** (для записи с аудиовхода), нажмите Пробел при выделенном входном канале (Mic (микрофон), Line (линейный вход) и т. д.). Для выхода из alsamixer нажмите сочетание клавиш Alt+Q или клавишу Esc. Для переключения между настройками воспроизведения, ввода и общим видом используйте клавишу Tab.

Приложение микширования звука aumix (для использования которого необходимо установить программный пакет aumix) может работать в режиме, ориентированном на работу с экраном или в командном режиме. В текстовом режиме для **изменения или отображения настроек** вы можете использовать параметры соответствующей команды:

```
$ aumix - Отображает уровень левого и правого каналов
$ aumix -l q -m q Отображает текущие настройки только для линейного
и микрофонного входов
$ aumix -v 80 -m 0 Устанавливает уровень звука на 70 %, а уровень
микрофонного входа – на 0
$ aumix -m 80 -m R -m q Устанавливает уровень микрофонного входа на 80 %,
активизирует его для записи и отображает его сигнал
$ aumix Если не использовать параметры, aumix запускается
в экранном режиме
```

В экранном режиме приложение aumix отображает все доступные аудиоканалы. В этом режиме для **изменения отображаемых настроек звука используйте клавиши на клавиатуре**. Для выбора каналов используйте клавиши Page Up, Page Down и клавиши управления курсором ↑ и ↓. Для изменения громкости используйте клавиши ← и →. Для выключения звука текущего канала нажмите клавишу M. Чтобы выбрать текущий канал в качестве источника записи, нажмите Пробел. Используя мышь, вы можете управлять уровнем звука, балансом и текущим каналом записи.

Оцифровка музыки с компакт-дисков

Чтобы вы могли проигрывать свою музыкальную коллекцию с жесткого диска, в Linux существуют различные приложения, позволяющие конвертировать музыку, записанную на компакт-диски, в WAV-файлы, а затем копировать ее на жесткий диск. После этого, используя такие приложения, как oggenc (Ogg Vorbis), flac (FLAC) или lame (MP3), оцифрованные файлы можно сжимать для уменьшения занимаемого на диске места.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для оцифровки и сжатия аудиоданных, записанных на компакт-диски, существуют прекрасные графические приложения, такие как grip и sound-juicer. Поскольку эти приложения поддерживают CDDb, они, чтобы отображать выходные данные (имя исполнителя, название альбома, песни и т. д.), также могут использовать информацию о музыке, записанной на компакт-диск. Однако в данном разделе описывается только использование этих команд для ручной оцифровки и сжатия музыкальных компакт-дисков.

С помощью команды `cdparanoia` вы можете проверить, способен ли ваш CD-привод оцифровывать Compact Disc Digital Audio (CDDA), извлекать аудиодорожки и копировать их на ваш жесткий диск. Для этого вставьте музыкальный компакт-диск в привод и выполните следующую команду:

```
$ cdparanoia -vsQ
```

```
...
Checking /dev/cdrom for cdrom...
Checking for SCSI emulation...
Checking for MMC style command set...
Verifying CDDA command set...
...
```

```
Table of contents (audio tracks only):
```

track	length	begin	copy pre ch
1.	18295 [04:03.70]	0 [00:00.00]	no no 2
2.	16872 [03:44.72]	18295 [04:03.70]	no no 2
...			
11.	17908 [03:58.58]	174587 [38:47.62]	no no 2
12.	17342 [03:51.17]	192495 [42:46.45]	no no 2
TOTAL	209837 [46:37.62]	(audio only)	

Сокращенный формат вывода данных позволяет увидеть, что команда `cdparanoia` проверяет возможности `/dev/cdrom`, выполняя поиск эмуляторов SCSI и поддержки набора команд MMC, а также проверяет, может ли данный привод обрабатывать информацию CDDA. Только после этого выводится информация о каждой дорожке. Ниже приведены примеры команд `cdparanoia`, использующихся для оцифровки компакт-дисков и записи их на жесткий диск:

```
$ cdparanoia -B           Конвертирует дорожки в WAV-файлы
$ cdparanoia -B - "5-7"   Конвертирует дорожки 5-7 в отдельные файлы
$ cdparanoia -- "3-8" abc.wav Конвертирует дорожки 3-8 в один файл (abc.wav)
$ cdparanoia - "1:[40]-"  Конвертирует файлы, начиная с 40 секунд
                          первой дорожки и до конца компакт-диска
$ cdparanoia -f -- "3"    Конвертирует дорожку 3 и сохраняет ее
                          в формате AIFF
$ cdparanoia -a - "5"     Конвертирует дорожку 5 и сохраняет ее
                          в формате AIFF
$ cdparanoia -w - "1" my.wav Конвертирует первую дорожку и называет ее my.wav
```

Конвертирование музыки

Следующим шагом после записи музыкального файла на жесткий диск обычно является его сжатие. Среди популярных конвертеров можно назвать `oggenc`, `flac` и `lame`, конвертирующие файлы в форматы Ogg Vorbis, FLAC и MP3 соответственно.

С помощью `oggenc` вы можете работать с исходным форматом или с аудиофайлами или потоками аудиоданных в форматах WAV, AIFF, FLAC, а также конвертировать их затем в формат OGG. Хотя формат OGG допускает большие потери качества, сжатие WAV-файлов позволяет добиваться очень хорошего качества,

несмотря на то что размер файла уменьшается приблизительно в десять раз. Вот несколько примеров использования команды oggenc:

```
$ oggenc ab.wav Конвертирует WAV в OGG (ab.ogg)
$ oggenc ab.flac -o new.ogg Конвертирует FLAC вOgg (new.ogg)
$ oggenc ab.wav -q 9 Повышает качество сжатия до 9
```

По умолчанию качество (параметр -q) сжатия командой oggenc установлено на уровень 3, однако вы можете **устанавливать любое его значение**: от -1 до 10 (включая дробные числа, например 5.5).

```
$ oggenc NewSong.wav -o NewSong.ogg \
  -a Bernstein -G Classical \
  -d 06/15/1972 -t "Simple Song" \
  -l "Bernsteins Mass" \
  -c info="From Kennedy Center"
```

Показанная выше команда конвертирует песню MySong.wav в MySong.ogg. Имя исполнителя Bernstein, а стиль музыки Classical, дата написания композиции определена как 15 июня 1972 года, композиция называется Simple Song, а альбом — Bernsteins Mass, комментарий — From Kennedy Center. Если вы вводите всю команду в одну строку, то обратные слэши не нужны, однако если вы все же добавите их, убедитесь, что после них нет пробелов.

В предыдущем примере в заголовок конечного OGG-файла добавляется **некоторая информация**, просмотреть которую можно, воспользовавшись командой ogginfo:

```
$ ogginfo NewSong.ogg
Processing file "NewSong.ogg"...
...
Channels: 2
Rate: 44100
Nominal bitrate: 112.000000 kb/s
User comments section follows...
  info=From Kennedy Center
  title=Simple Song
  artist=Bernstein
  genre=Classical
  date=06/15/1972
  album=Bernsteins Mass
Vorbis stream 1:
  Total data length: 3039484 bytes
  Playback length: 3m:25.240s
  Average bitrate: 118.475307 kb/s
Logical stream 1 ended
```

Здесь вы можете видеть, что в процессе сжатия были добавлены комментарии. Параметр -c использовался для установки произвольно выбранного поля (в данном случае info) с некоторым значением заголовка. Помимо комментариев, у этого файла присутствуют два канала, и он был записан при частоте дискретизации 44 100 Гц. Из полученной информации можно узнать объем записанных данных, продолжительность записи и среднюю частоту дискретизации.

Команда `flac` похожа на `oggenc`, отличие состоит лишь в том, что файлы WAV, AIFF, RAW, FLAC или OGG конвертируются в формат FLAC. Поскольку `flac` является бесплатным аудиокодеком, не допускающим потерь качества, он является популярным методом сжатия у тех, кто хочет сохранить свободное место на диске, но в то же время ценит высокое качество звука. Если использовать значения по умолчанию, то конвертирование файлов из формата WAV в формат FLAC уменьшит их размер вдвое, что существенно отличается от пропорции 1:10 при использовании `oggenc`. Для использования команды `flac` необходимо установить программный пакет `flac`:

```
$ flac now.wav           Конвертирует WAV в FLAC (now.flac)
$ sox now.wav now.aiff   Конвертирует WAV в AIFF (now.aiff)
$ flac now.aiff -o now2.flac Конвертирует AIFF в FLAC (now.flac)
$ flac -8 top.wav -o top.flac Увеличивает уровень сжатия до -8
```

Уровень сжатия по умолчанию равен -5. Кроме него можно также использовать уровни от 0 до -8, где наибольшее число дает наивысший уровень сжатия, а самое низкое — наилучшее качество. Чтобы конвертировать файлы в формат MP3, используя команду `lame`, вам нужно сначала установить программный пакет `lame`. Вот несколько примеров сжатия файлов в форматах WAV и AIFF с помощью команды `lame`:

```
$ lame in.wav           Конвертирует файл формата WAV в MP3
                        (in.wav.mp3)
$ lame in.wav --preset standard Конвертирует файл в формат MP3,
                        используя стандартные настройки
$ lame tune.aiff -o tune.mp3   Конвертирует файл формата AIFF в MP3
                        (tune.mp3)
$ lame -h -b 64 -m m in.wav out.mp3 Устанавливает высокое качество. 64-bit,
                        режим моно
$ lame -q 0 in.wav -o abcHQ.mp3 Конвертирует файл со значением
                        качества, равным 0
```

Используя команду `lame`, вы можете устанавливать значения качества от 0 до 9 (5 является значением по умолчанию). При установке качества, равного 0, используются наилучшие алгоритмы сжатия; при использовании же значения 9 большинство алгоритмов сжатия отключается (но процесс сжатия проходит быстрее). Как и при использовании `oggenc`, команда `lame` позволяет добавлять в MP3-файл теги, которые могут использоваться позже при воспроизведении файла:

```
$ lame NewSong.wav NewSong.mp3 \
--ta Bernstein --tg Classical \
--ty 1972 --tt "Simple Song" \
--tl "Bernsteins Mass" \
--tc "From Kennedy Center"
```

Как и в рассмотренном ранее примере конвертирования файла из формата WAV в формат OGG, приведенная команда конвертирует файл `MySong.wav` в `MySong.mp3`. Имя исполнителя по-прежнему `Bernstein`, стиль музыки `Classical`, год 1972, песня называется `Simple Song`, а альбом — `Bernsteins Mass`, комментарий — `From Kennedy Center`.

Если вы вводите всю команду в одну строку, то обратные слэши не нужны, однако если вы все же добавите обратные слэши, убедитесь, что после них нет пробелов.

Информация из тегов отражается на экране в случае использования графических оболочек MP3-проигрывателей (например, Rhythmbox и Totem), когда они проигрывают музыку в формате MP3. Кроме того, информацию, содержащуюся в тегах, можно просматривать и при использовании консольных проигрывателей, например mpg321:

```
$ mpg321 NewSong.mp3
High Performance MPEG 1.0/2.0/2.5 Audio Player for Layer 1, 2, and 3.
...
Title :                               Simple Song Artist: Bernstein
Album :                               Bernsteins Mass Year : 1972
Comment:                              From Kennedy Center Genre : Classical
Playing MPEG stream from NewSong.mp3 ...
MPEG 1.0 layer III, 128 kbit/s, 44100 Hz joint-stereo
```

Стриминг музыки

Если вы храните свою музыку на одном компьютере, но работаете с другим, то **настройка музыкального сервера для стриминга** может стать наиболее быстрым способом предоставить вашу музыку для прослушивания с одного или более компьютеров, находящихся в сети. Стриминг-сервер icecast и клиент аудиисточника ices можно установить на Ubuntu, выполнив следующую команду:

```
$ sudo apt-get install icecast2 ices2
```

Ниже представлен быстрый алгоритм настройки сервера icecast и клиента ices для стриминга музыки, который необходимо выполнить на том компьютере, на котором хранятся аудиозаписи.

1. Чтобы изменить все отображаемые пароли, измените файл `/etc/icecast2/icecast.xml`. Для получения текущих паролей найдите поле `hackme`. Скорее всего, вам понадобится установить дополнительные пароли для пользователей и администратора, особенно если вы планируете открыть для других возможность предоставлять свою музыку серверу. Запомните установленные пароли, чтобы иметь возможность впоследствии их использовать. Кроме того, с помощью редактирования данного файла вы можете изменить и другие настройки, например имя хост-системы:

```
$ sudo vi /etc/icecast2/icecast.xml
```

2. Если у вас есть сетевой экран, проверьте, доступен ли его порт TCP 8000.
3. Запустите сервер icecast2 от имени суперпользователя, выполнив указанную ниже команду (на самом же деле сервер будет запущен от имени пользователя icecast2), и проверьте ее выполнение с помощью команды `netstat`:

```
$ sudo /etc/init.d/icecast2 start
$ sudo netstat -topnave1 | grep 8000
tcp    0    0 0.0.0.0:8000      0.0.0.0:*          LISTEN
111    35790 21494/icecast    off (0.00/0/0)
```

4. Создайте каталоги, необходимые программе `ices2`, предоставляющей список воспроизведения и музыки серверу `icescast2`:

```
$ sudo mkdir /var/log/ices
$ sudo mkdir /etc/ices2
$ sudo mkdir /etc/ices2/music
```

5. Создайте список воспроизведения, воспользовавшись любым текстовым редактором или направив свой список музыки в файл. Например, если вся ваша музыка в формате OGG хранится в подкаталогах `/var/music`, выполните следующую команду:

```
$ find /var/music -name *.ogg > playlist.txt
```

6. Убедившись, что файл `playlist.txt` содержит полные пути к каждому музыкальному файлу, а сами файлы доступны серверу `icescast2`, скопируйте файл со списком воспроизведения в каталог `/etc/ices2`:

```
$ sudo cp playlist.txt /etc/ices2
```

Для редактирования файла со списком воспроизведения (удаляя или добавляя из него файлы или каталоги) можно использовать любой текстовый редактор.

7. От имени суперпользователя отредактируйте файл `/etc/ices2/ices-playlist.xml`, чтобы проигрывать музыку из списка воспроизведения и направлять ее на активный сервер `icescast2`. Начните с редактирования конфигурационного файла:

```
$ sudo cp /usr/share/doc/ices2/examples/ices-playlist.xml /etc/ices2
$ sudo vi /etc/ices2/ices-playlist.xml
```

8. В отдельных случаях вам может понадобиться изменить модули метаданных, входящих данных или модули `instance` (в приведенном ниже примере необходимо заменить `/etc/ices2/playlist.txt` на путь к вашему файлу `playlist.txt`):

```
<metadata>
  <name>My Music Server</name>
  <genre>Different music styles</genre>
  <description>Mix of my personal music</description>
</metadata>
<input>
  <module>playlist</module>
  <param name="type">basic</param>
  <param name="file">/etc/ices2/playlist.txt</param>
  <!-- random play -->
  <param name="random">1</param>
  ...
</input>
<instance>
  <hostname>localhost</hostname>
  <port>8000</port>
  <password>MicePw</password>
  <mount>/mymusic.ogg</mount>
  ...
</instance>
```

Из показанных выше значений (выделенных полужирным шрифтом) самым критичным является адрес вашего списка воспроизведения и информация об экземпляре сервера `icescast2`. Пароль к серверу должен соответствовать паролю, добавленному в файл `/etc/icescast2/icescast.xml` file.

9. Выполнив следующую команду, запустите передачу аудиоданных клиенту `ices`:

```
$ sudo ices2 /etc/ices2/ices-playlist.xml &
```
10. Чтобы проверить, можете ли вы проигрывать музыку с локального компьютера, выполните следующую команду:

```
$ ogg123 http://localhost:8000/yourmusic.ogg
```
11. Если тест будет завершен успешно, попробуйте воспроизвести поток `icescast2` с другого компьютера вашей сети, изменив `localhost` на IP-адрес или имя хост-машины.
12. Если же при проведении теста возникнут проблемы, проверьте файлы журнала `/var/log/icescast2` и `/var/log/ices`, а также пароли и адреса конфигурационных файлов.
13. После завершения настройки удалите сервис `icescast2`:

```
$ sudo /etc/init.d/icescast2 stop
```

Во время активности серверов `icescast` и `ices` любой компьютер, подключенный к серверу, должен получать транслируемый поток аудиоданных. Для прослушивания музыки может использоваться любой музыкальный проигрыватель, способный воспроизводить музыку с определенного HTTP-адреса (`ogg123`, `Rhythmbox`, `XMMMS` и т. д.). Музыкальные проигрыватели Windows, поддерживающие воспроизведение транслируемых форматов, также должны работать.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы пропустить проигрываемую песню, выполните на сервере следующую команду: `killall -HUP ices`.

Конвертирование аудиофайлов

Утилита `sox` является гибким приложением, позволяющим работать с аудиофайлами свободно распространяемых форматов. Ниже представлено несколько примеров, демонстрирующих выполнение определенных задач с помощью `sox`.

Данная команда объединяет два WAV-файла в один:

```
$ sox head.wav tail.wav output.wav
```

Следующая команда микширует два WAV-файла:

```
$ soxmix sound1.wav sound2.wav output.wav
```

Для отображения информации о файле с помощью `sox` используйте эффект `stat`:

```
$ sox sound1.wav -e stat
```

```
Samples read: 208512
```

```

Length (seconds):          9.456327
Scaled by:                2147483647.0
Maximum amplitude:        0.200592
Minimum amplitude:        -0.224701
Midline amplitude:        -0.012054
Mean norm:                0.030373
Mean amplitude:           0.000054
RMS amplitude:            0.040391
Maximum delta:            0.060852
Minimum delta:            0.000000
Mean delta:               0.006643
RMS delta:                0.009028
Rough frequency:          784
Volume adjustment:        4.450

```

Чтобы удалить звук из аудиофайла, используйте команду `trim`:

```

$ sox sound1.wav output.wav trim 4      Удаляет четыре первые секунды
                                         аудиозаписи
$ sox sound1.wav output.wav trim 2 6    Удаляет аудиозапись до второй
                                         и после шестой секунд

```

В первом примере удаляются первые четыре секунды из файла `sound1.wav`, а результат сохраняется в файл `output.wav`. Во втором примере остается часть файла `sound1.wav` со второй по шестую секунды, остальное удаляется, а полученный файл сохраняется под именем `output.wav`.

Преобразование изображений

Если у вас есть каталоги, хранящие коллекции цифровых изображений, то возможность управлять ими из командной строки может существенно сэкономить время. Программный пакет `ImageMagick` поставляется с некоторыми приложениями, позволяющими преобразовывать цифровые изображения в формы, удобные для дальнейшей работы (чтобы установить данный пакет на `Ubuntu`, выполните команду `apt-get install imagemagick`). В этом разделе описаны некоторые команды, предназначенные для работы с цифровыми изображениями, а также приводятся примеры простых командных строк для пакетной обработки.

Получение информации об изображениях

Чтобы получить информацию об изображении, используйте команду `identify`:

```

$ identify p2090142.jpg
p2090142.jpg JPEG 2048x1536+0+0 DirectClass 8-bit 402.037kb
$ identify -verbose p2090142.jpg | less
Standard deviation: 61.1665 (0.239869)
Colors: 205713
Rendering intent: Undefined

```

```

Resolution: 72x72
Units: PixelsPerInch
Filesize: 402.037kb
Interlace: None
Background color: white
Border color: rgb(223,223,223)
Matte color: grey74
Transparent color: black
Page geometry: 2048x1536+0+0
Compression: JPEG
Quality: 44

```

Первая команда в данном примере отображает основную информацию об изображении (имя файла, его формат, размер, класс и глубину канала). Вторая команда отображает всю информацию, которую можно извлечь из изображения. Помимо приведенной в примере информации, команда также позволяет просмотреть время создания файла, тип использованной камеры, значение диафрагмы и ISO.

Конвертирование изображений

Команда `convert` является наиболее качественным инструментом конвертирования изображений. Ниже приведены некоторые способы **конвертирования изображений из одного формата в другой** с помощью команды `convert`:

```

$ convert tree.jpg tree.png      Конвертирует файл JPEG в PNG
$ convert icon.gif icon.bmp      Конвертирует файл GIF в BMP
$ convert photo.tiff photo.pcx   Конвертирует файл TIFF в PCX

```

Среди форматов изображений, поддерживаемых командой `convert`, можно назвать JPG, BMP, PCX, GIF, PNG, TIFF, XPM и XWD. Ниже приведены некоторые примеры конвертирования изображений с **изменением их размера**:

```

$ convert -resize 1024x768 hat.jpg hat-sm.jpg
$ convert -sample 50%x50% dog.jpg dog-half.jpg

```

В первом примере создается изображение (файл `hat-sm.jpg`) с разрешением 1024×768 пикселей. Во втором примере изображение `dog.jpg` уменьшается наполовину ($50\% \times 50\%$) и сохраняется под именем `dog-half.jpg`.

Кроме того, вы можете **поворачивать изображения** на угол от 0 до 360° :

```

$ convert -rotate 270 sky.jpg sky-final.jpg   Разворачивает изображение на 270 °
$ convert -rotate 90 house.jpg house-final.jpg Разворачивает изображение на 90 °

```

Используя параметр `-draw`, вы можете **добавлять к изображению текст**:

```

$ convert -fill black -pointsize 60 -font helvetica \
-draw 'text 10,80 "Copyright NegusNet Inc."' \
p10.jpg p10-cr.jpg

```

В данном примере к изображению была добавлена информация об авторских правах, причем для создания надписи на изображении использовался шрифт Helvetica с размером кегля 60. Текст помещается на 10 пикселей правее и на 80 пикселей ниже верхнего левого угла. Полученное изображение было сохранено под именем `p10-cr.jpg`, чтобы обозначить, что в новом изображении добавлена информация об авторских правах.

Далее показано несколько интересных способов **создания эскизов** с помощью команды `convert`:

```
$ convert -thumbnail 120x120 a.jpg a-a.png
$ convert -thumbnail 120x120 -border 8 a.jpg a-b.png
$ convert -thumbnail 120x120 -border 8 -rotate 8 a.jpg a-c.png
```

Во всех трех примерах создаются эскизы с разрешением 120×120 пикселей. Во втором случае был добавлен параметр `-border`, позволяющий создавать рамку вокруг эскиза, делая его похожим на снимок Polaroid. В последнем примере изображение также поворачивается. На рис. 6.1 продемонстрирован результат выполнения всех трех команд.

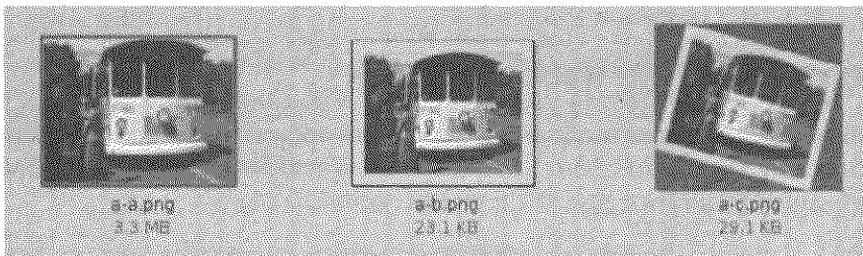


Рис. 6.1. Использование команды `convert` для создания эскиза, добавления рамки и поворота изображения

Кроме того, существуют способы применять к изображениям **различные эффекты**:

```
$ convert -sepia-tone 75% house.jpg oldhouse.png
$ convert -charcoal 5 house.jpg char-house.png
$ convert -colorize 175 house.jpg color-house.png
```

Параметр `-sepia-tone` позволяет создать эффект старой фотографии. Использование параметра `-charcoal` создает впечатление, что изображение было нарисовано от руки углем. При использовании же параметра `-colorize` цвет каждого пиксела изображения изменяется в соответствии с заданным числом (в приведенном случае 175). На рис. 6.2 в верхнем левом углу показано оригинальное изображение дома, в верхнем правом — то же изображение, но с применением эффекта `sepia-tone`, в нижнем левом — с применением эффекта `charcoal`, а изображение с применением настроек цвета показано в нижнем правом углу.

Если вы захотите увидеть еще один пример обработки изображений, попробуйте применить к изображению эффект спирали:

```
$ convert -swirl 300 photo.pcx weird.pcx
```



Рис. 6.2. Оригинальное изображение, а также с использованием эффектов *sepia-tone*, *charcoal* и *colorize*

Конвертирование пакетов изображений

Большинство описанных в данной главе преобразований могут быть выполнены в приложениях по работе с изображениями, такими как GIMP. Однако в полной мере использовать возможности команды `convert` можно только при работе через консоль. В этом случае вы можете применять одну (или все) вышеуказанные операции одновременно к целому каталогу файлов.

Например, вам может понадобиться создать эскизы для всей коллекции изображений или, возможно, уменьшить размер всех свадебных фотографий таким образом, чтобы они могли уместиться на цифровой рамке. Вам может даже понадобиться добавить информацию об авторских правах на каждое изображение, хранящееся в каталоге, прежде чем предоставлять их для общего просмотра в Интернет. Все эти действия можно осуществить с помощью уже описанных параметров команды `convert`, а также некоторых простых команд командного процессора.

Ниже приведен пример команды, позволяющей изменить разрешение всех изображений каталога на 1024×768 пикселей, чтобы вместить их в цифровую рамку:

```
$ cd $HOME/myimages
$ mkdir small
$ for pic in `ls *.png`
do
  echo "converting $pic"
  convert -resize 1024x768 $pic small/sm-$pic
done
```

Перед выполнением кода программа переходит в каталог `$HOME/myimages` (в котором хранятся изображения с высоким разрешением). Затем для помещения в него уменьшенных изображений создается подкаталог `small`. Сам код начинается с петли `for`, которая отображает каждый файл в текущем каталоге, имеющий разрешение PNG (вам может понадобиться указать расширение JPG или другое). После этого разрешение каждого файла меняется на 1024×768 пикселей и полученные файлы копируются в каталог `small`, причем к каждому имени файла добавляется приставка `sm-`.

С этим же кодом вы можете использовать любые описанные ранее строки команды `convert` или же создавать свои собственные, удовлетворяющие вашим личным пожеланиям. С его же помощью вы можете конвертировать целые каталоги с файлами изображений, и это займет у вас лишь несколько минут вместо нескольких часов работы в приложении GUI.

Резюме

Консоль может предоставить быстрые и эффективные способы работы с аудио-файлами и цифровыми изображениями. В данной главе описаны различные консольные способы воспроизведения, оцифровки, сжатия, конвертирования и стриминга аудиофайлов. Что же касается цифровых изображений, то здесь представлено множество примеров использования команды `convert` для изменения их размера, разворота, конвертирования, создания записи и выполнения других операций с ними.

7 Администрирование файловых систем

Файловые системы представляют собой структуры, посредством которых можно получать доступ к файлам, каталогам, устройствам и другим элементам операционной системы Linux. Linux поддерживает много различных типов файловых систем (ext3, VFAT, ISO9660, NTFS и т. д.), а также множество типов носителей, на которых эти файловые системы могут существовать (жесткие диски, компакт-диски, USB-носители, ZIP-дискеты и т. д.).

Создание и управление разделами дисков и файловыми системами на этих носителях является одной из важнейших задач при администрировании операционной системы Linux. Именно поэтому если вы повредите свою файловую систему, то, скорее всего, потеряете критически важные данные, хранящиеся на вашем жестком диске или съемных носителях.

В данной главе описываются команды, позволяющие разбивать дисковое пространство носителя с хранящейся на нем информацией, создавать файловые системы, монтировать и демонтировать разделы, а также проверять файловые системы на наличие ошибок и свободного пространства.

Введение в основы файловых систем

Несмотря на то что Linux поддерживает большое количество типов файловых систем, тех, на которые вы сможете установить операционную систему Linux, не так много. Для установки стандартной системы Linux на вашем жестком диске должно присутствовать только три раздела: раздел подкачки (используется для предотвращения переполнения оперативной памяти информацией), загрузочный диск, на котором хранятся загрузчик и ядро, и раздел корневой файловой системы. В разделах с загрузочной и корневой файловыми системами обычно используется файловая система типа ext3.

Файловая система ext3 основывается на файловой системе ext2, к которой была добавлена функция *журналирования*. Журналирование может упростить процесс обеспечения сохранности данных и их восстановления, в частности после некорректного завершения работы системы. Во время следующей после некорректного завершения работы системы перезагрузки не потребуется выполнения длительных проверок файловых систем, поскольку изменения, произошедшие со времени последней записи на диск, сохраняются и могут легко быть восстановлены.

В большинстве примеров данной главы, чтобы продемонстрировать процесс создания и управления файловой системой, используется файловая система ext3, однако иногда вам может понадобиться использовать и другие типы файловых систем. В табл. 7.1 приведен список различных типов файловых систем и их описания на случай, если вам понадобится их использовать.

Таблица 7.1. Типы файловых систем, поддерживаемые Linux

Тип файловой системы	Описание
ext3	Наиболее распространенная файловая система Linux, предоставляющая возможность журналирования с целью сохранения данных и возможность быстро перезагружать систему после некорректного завершения ее работы
ext2	Файловая система, предшествующая ext3, не поддерживающая функцию журналирования
iso9660	Развилась из файловой системы High Sierra (была стандартом для компакт-дисков) и может содержать расширения Rock Ridge для обеспечения возможности использования длинных имен файлов и других функций (полномочия доступа к файлу, права собственности и ссылки)
Jffs2	Журналируемая файловая система для флэш-носителей, созданная для эффективной работы с USB-накопителями. Продолжательница системы JFFS
jfs	Файловая система, используемая на IBM в OS/2 Warp и настроенная на работу с большими файловыми системами и средами с высокой производительностью
msdos	Может использоваться для монтирования файловых систем на устаревшие носители MS-DOS, например старые дискеты
ntfs	Может быть полезна, когда есть необходимость передавать файлы в файловые системы Windows (с двойной загрузкой или на сменных носителях)
reiserfs	Журналируемая файловая система, иногда используемая по умолчанию на SUSE, Slackware и других операционных системах Linux, но не поддерживаемая в Ubuntu
squashfs	Запакованная файловая система, предназначенная только для чтения данных и используемая на многих Live CD Linux
swap	Используется на разделах подкачки для временного хранения данных, когда оперативная память временно недоступна
ufs	Популярная файловая система операционных систем Solaris и SunOS от корпорации Sun Microsystems
vfat	Расширенная файловая система FAT (VFAT), которая полезна, если файловым системам нужно обмениваться файлами с более старыми системами Windows (с двойной загрузкой или на сменных носителях)
xfs	Журналируемая файловая система для среды с высокой производительностью, размер которой может расширяться до многих терабайт данных, а скорость передачи данных в которой исчисляется гигабайтами в секунду

Помимо файловых систем, рассмотренных в таблице, существуют также сетевые файловые системы, называемые *общими сетевыми* файловыми системами. Общая сетевая файловая система должна относиться к типу ext3, ntfs или другому стандартному типу, любая часть которой может быть предоставлена для общего

доступа посредством сетевых протоколов, таких как Samba (тип файловой системы smbfs или cifs), NFS (nfs) и NetWare (ncpfs).

Многие из доступных типов файловых систем либо неспособны создавать новые файловые системы, либо не поддерживаются во всех версиях Linux. Например, такие файловые системы, как minix (для операционных систем Minix), befs (для операционных систем BeOS) и affs (для операционных систем Amiga), очень полезны, когда необходимо смонтировать и получить доступ к старым резервным данным. Даже популярные файловые системы могут поддерживаться не полностью. Например, файловая система reiserfs не полностью поддерживается операционной системой Kubuntu, по крайней мере на момент написания книги.

Создание файловых систем и управление ими

Ubuntu позволяет использовать два варианта разбиения жесткого диска: автоматически, используя программу-установщик и схему по умолчанию, и вручную в процессе первой установки Linux. Программа-установщик позволяет определить, необходимо ли форматировать весь жесткий диск и разделы, предназначенные для установки Linux, или же для создания необходимых разделов достаточно использовать исключительно свободное место на жестком диске. Для выполнения ручной настройки необходимо выбрать параметр, позволяющий осуществить индивидуальную разбивку.

При разбивке диска вручную приложение для разбиения жесткого диска (некогда называемое Disk Druid) предоставляет возможность самостоятельно разбивать жесткий диск на разделы. Позже появилось множество консольных утилит, позволяющих работать с разделами жесткого диска и файловыми системами, создаваемыми на этих разделах.

Разбиение жестких дисков

Исторически жесткие диски использовали 32-битные таблицы разбиения PC-BIOS с головной загрузочной записью (MBR), что ограничивало размер разделов до 2 Тбайт и позволяло создавать лишь четыре основных раздела на одном жестком диске. Использование расширенных разделов сняло последнее ограничение. Для преодоления границы в 2 Тбайт таблицы разбиения PC-BIOS были заменены GPT (таблицами разбиения GUID).

Стандартной командой, предназначенной для работы с разделами жесткого диска, является команда `fdisk`, но, поскольку она не может работать с разделами GPT, она постепенно уступает место другим командам. Более эффективным и поддерживаемым приложением является команда `parted`.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если для разбиения, изменения размера и выполнения других операций с жестким диском вы предпочитаете использовать графические приложения, то можете попробовать приложения `gparted` или `qtparted`. Названия команд и программных пакетов одинаковы для обоих приложений, но ни одно из них не устанавливается по умолчанию.

Разбиение жесткого диска с помощью команды `fdisk`

Команда `fdisk` является весьма полезным инструментом для просмотра и изменения разделов дисков. Однако помните, что изменение или удаление разделов может уничтожить ценные данные, хранящиеся на диске, поэтому, прежде чем выполнять какие-либо действия, убедитесь в их необходимости. Чтобы использовать команду `fdisk` для **просмотра информации о разделах жесткого диска**, выполните следующую команду от имени суперпользователя:

```
$ sudo fdisk -l Отображает все разделы каждого жесткого диска
Disk /dev/sda: 82.3 GB, 82348277760 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 10011 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
   Device Boot   Start     End  Blocks  Id  System
/dev/sda1 *         1         3   104391   83  Linux
/dev/sda2           14       9881  79264710  83  Linux
/dev/sda3          9882     10011  1044225   82  Linux swap
```

В данном примере выводится информация о жестком диске размером 80 Гбайт, который разбит на три раздела. Первый раздел (`/dev/sda1`) является небольшим загрузочным разделом `/boot`, настроенным в файловой системе `ext3` (Id 83). Стоит отметить, что знак `*` обозначает, что первый раздел является загрузочным. Следующий раздел предназначен для корневой файловой системы и также относится к `ext3`. Последний раздел — раздел подкачки Linux.

ПРИМЕЧАНИЕ

Начиная с версии 2.6.20 ядра Linux, и IDE-, и SCSI-диски используют имена устройств в формате `/dev/sd?`, где знак `?` заменяется буквой (`a`, `b`, `c` и т. д.). В более старых версиях Ubuntu только SCSI-диски и USB-накопители используют имена `/dev/sd?`. Жесткие диски IDE используют формат имени `/dev/hd?`.

Если на вашем компьютере установлено несколько дисков, команда `fdisk -l` отобразит информацию обо всех дисках, если **вы не укажете конкретный**:

```
$ sudo fdisk -l /dev/sdb Выводит информацию о разделах выбранного диска
```

Чтобы с помощью команды `fdisk` **работать с конкретным диском**, укажите, с каким диском необходимо работать, не используя никаких параметров:

```
$ sudo fdisk /dev/sda Выполняет команду fdisk в интерактивном режиме для первого диска
Command (m for help): m Для отображения помощи нажмите клавишу m
Command action
 a toggle a bootable flag
 b edit bsd disklabel
 c toggle the dos compatibility flag
 d delete a partition
 l list known partition types
 m print this menu
 n add a new partition
 o create a new empty DOS partition table
 p print the partition table
 q quit without saving changes
```

```
s create a new empty Sun disklabel
t change a partition's system id
u change display/entry units
v verify the partition table
w write table to disk and exit
x extra functionality (experts only)
```

Command (m for help):

На основании выведенной на экран информации вы можете использовать любую указанную команду для работы с жестким диском. В частности, вы можете использовать параметр *p* (выполняющий ту же функцию, что и `fdisk -l`), *n* (для создания нового раздела), *d* (для удаления существующего раздела), *l* (для отображения известных типов файловых систем) или *t* (для изменения типа файловой системы раздела). В следующих примерах показаны некоторые операции с командой `fdisk`:

```
Command (m for help): d          Запрашивает разрешение
                                на удаление раздела
Partition number (1-4): 4       Отображает номер удаляемого
                                раздела
Command (m for help): n         Создает новый раздел диска
First cylinder (1-4983, default 1): 1 Выбрать первый цилиндр
                                (или нажмите клавишу Enter)
Last cylinder ... (default 4983): 4983 Выбрать последний цилиндр
                                (или нажмите клавишу Enter)
Command (m for help): a         Делает раздел загрузочным
Partition number (1-3): 1       Введите номер загрузочного раздела
Command (m for help): t         Выберите тип файловой системы
Partition number (1-3): 3       Выберите раздел для изменения
Hex code (type L to list codes): 82 Сделать раздел разделом подкачки
```

Если вы не укажете иного, команда `fdisk` задаст тип нового раздела как `ext3` (83). Для отображения списка типов файловых систем, отображаемого с помощью параметра *l*, а также соответствующих им и шестнадцатеричных кодов вы можете воспользоваться параметром *L*. Как говорилось выше, число 82 соответствует разделу подкачки. Среди других типов разделов Linux, которые могут вас заинтересовать, можно назвать Linux-расширенный (85), Linux-LVM (8e), Linux-программный массив (`fd`) и EFI/GTP (`ee`).

Для разделов Windows вы можете назначать разделы HPFS/NTFS (7), Windows 95 FAT32 (b), FAT16 (6) или Windows 95 FAT32 LBA (c). Среди других подобных типов файловых систем UNIX можно назвать Minix (be или bf), BSD/OS (e4), FreeBSD (ee), OpenBSD (ef), NeXTSTEP (f0), Darwin UFS (f1) и NetBSD (f4). Вам может пригодиться любой из этих типов файловых систем, если у вас имеются старые резервные копии данных тех файловых систем, которые вы хотите восстановить.

До сих пор нами не производилось никаких изменений в таблице разбиения. Если вы абсолютно уверены в правильности вносимых изменений, то для применения изменений к таблице разбиения разделов введите *w*. Для отмены изменений (или выхода из `fdisk` после их применения) введите *q*.

Копирование таблиц разбиения посредством команды `sfdisk`

Для создания резервной копии или дублирования таблицы разбиения жесткого диска используйте команду `sfdisk`:

```
$ sudo sfdisk -d /dev/sda > sda-table
```

Выполняет резервное копирование таблицы разбиения в файл

```
$ sudo sfdisk /dev/sda < sda-table
```

Восстанавливает таблицу разбиения из файла

```
$ sudo sfdisk -d /dev/sda | sfdisk /dev/sdb
```

Копирует таблицу разбиения с одного диска на другой

Изменение разделов диска с помощью команды `parted`

Как и `fdisk`, команда `parted` может быть использована для отображения или изменения разделов диска. Однако команда `parted` предоставляет еще некоторые полезные функции. С помощью следующей команды вы можете **отобразить разделы диска `/dev/sda`**:

```
$ sudo parted /dev/sda print
```

Model: ATA FUJITSU MPG3409A (scsi)
Disk /dev/sda: 41.0GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: msdos

Number	Start	End	Size	Type	File system	Flags
1	32.3kB	206MB	206MB	primary	ext3	boot
2	206MB	39.5GB	39.3GB	primary	ext3	
3	39.5GB	41.0GB	1536MB	primary	linux-swap	

Из приведенной информации видно, что диск имеет классическую метку (или таблицу разбиения диска) `msdos` или `gpt`. В данном случае приведена таблица разбиения `msdos`.

Чтобы **выполнить команду `parted` в интерактивном режиме**, введите `parted`, а затем, если у вас несколько устройств, имя соответствующего устройства хранения информации, с которым хотите работать (например, `/dev/sda`):

```
$ sudo parted
```

GNU Parted 1.7.1
Using /dev/sda
Welcome to GNU Parted! Type 'help' to view a list of commands.
(parted)

При интерактивном использовании команды `parted` вы можете как целиком вводить команды, так и набирать только несколько первых букв команд и нажимать клавишу `Tab` для их дополнения (в консоли `bash`). Если же вы хорошо знакомы с используемыми командами, то можете просто вводить необходимое количество букв, чтобы команда `parted` определяла по ним необходимую для выполнения команду (в Cisco IOS): `p` для вывода, `mk1` для `mklabel` и т. д.

ВНИМАНИЕ

В отличие от `fdisk`, `parted` сразу же применяет изменения к разделам, не выполняя предварительную запись на диск, поэтому не рассчитывайте на возможность отмены внесенных изменений, прервав выполнение команды `parted`.

Для каждой команды `parted` предусмотрена возможность использования со всеми аргументами (например, `mkpart logical ext3 10.7GB 17.0GB`), однако вы можете просто выполнить необходимую команду (`mkpart`), и `parted` переведет вас в интерактивный режим:

```
(parted) mkpart          Создает новый раздел
Partition type? [logical]? primary
File system type? [ext2]? ext3
Start? 17GB
End? 24GB
```

Старайтесь не использовать команду `mkpartfs`, поскольку она не может правильно создавать разделы `ext3`. Вместо нее для создания раздела `ext3` воспользуйтесь командой `mkpart` (как показано выше), а затем отформатируйте его с помощью `parted`, используя команду `mkfs.ext3`. Вообще, поддержка файловых систем типа `ext3` у `parted` отсутствует. **Изменение размеров общих разделов Linux** может понадобиться, если нужно освободить место для нового раздела, например:

```
(parted) resize 2          Изменяет размер раздела
Start? [1.2GB] 1.2GB
End? [24GB] 10GB
```

ВНИМАНИЕ

Если вы не используете LVM, эта команда просто разрушит вашу систему.

Для изменения размера разделов **NTFS** предназначена команда `ntfsresize`. В Ubuntu эта команда поставляется с программным пакетом `ntfsprogs`, в котором также присутствуют команды для создания (`mkfs.ntfs`), настройки (`ntfsfix`) и получения информации о разделах **NTFS** (`ntfsinfo`).

Работа с метками файловых систем

Термин «метка» в отношении разделов дисков может использоваться для обозначения двух разных вещей: *меткой диска* называется таблица разбиения (как видно из возвращаемой командой `parted` информации), а *метка раздела* используется для обозначения имени отдельного раздела. Чтобы просмотреть метку раздела, воспользуйтесь командой `e2label`:

```
$ sudo e2label /dev/sda2
/home
```

Чтобы назначить метку разделу, выполните следующую команду:

```
$ sudo e2label /dev/sda2 mypartition
```

Не забывайте, что каталог `/etc/fstab`, как показано ниже, иногда использует метку раздела для монтирования раздела. Изменение этой метки может привести к сбоям при загрузке системы.

```
LABEL=/boot          /boot ext3          defaults          1 2
```

Чтобы найти раздел, если известна только его метка, выполните следующую команду:

```
$ sudo findfs LABEL=mypartition
/dev/sda2
```

Форматирование файловой системы

Если вы используете несколько разделов дисков, то можете на каждом из них создать отдельную файловую систему. В большинстве операционных систем Linux для создания и проверки файловых систем используются стандартные для Linux команды. Команды `mkfs` и `fsck` позволяют форматировать и проверять файловые системы соответственно.

Команда `mkfs` выступает в качестве хранилища многих команд, предназначенных для форматирования отдельных типов файловых систем, например `mkfs.ext2`, `mkfs.ext3`, `mkfs.cramfs`, `mkfs.msdos`, `mkfs.ntfs` и `mkfs.vfat`. Если к этим командам добавить пакеты, поддерживающие другие файловые системы, то для беспрепятственной работы с `mkfs` будут доступны дополнительные команды, среди которых можно назвать `mkfs.bfs`, `mkfs.minix`, `mkfs.xfs` и `mkfs.xiafs`, допускающие как непосредственное свое выполнение (например, `mkfs.vfat /dev/sdb1`), так и посредством команды `mkfs` (например, `mkfs -t vfat /dev/sdb1`).

Создание файловой системы на разделе жесткого диска

Среди основных программных пакетов, необходимых для создания и проверки файловой системы Ubuntu, можно назвать `util-linux` (включает в себя команду `mkfs` и другие приложения общего назначения) и `e2fsprogs` (включает в себя специальные приложения файловых систем `ext2/ext3`). Специальные команды `mkfs` для различных типов файловых систем входят в программные пакеты `ntfsprogs` (предназначен для работы в NTFS), `dosfstools` (MS-DOS и VFAT), `xfsprogs` (XFS), `jfsutils` (JFS), `mtt-utils` (JFFS и JFFS2) и `reiserfs-utils` (reiserfs). Основные приложения устанавливаются вместе с Ubuntu.

Ниже приведены примеры использования команды `mkfs`, позволяющие создавать файловые системы (убедитесь, что добавлен параметр `-t`):

```
$ sudo mkfs -t ext3 /dev/sdb1      Создает файловую систему ext3
                                   на разделе sba1
$ sudo mkfs -t ext3 -v -c /dev/sdb1  Расширенная команда, выполняющая
                                   также поиск поврежденных блоков
$ sudo mkfs.ext3 -c /dev/sdb1      То же
```

Параметр `-L` позволяет добавить метку новому разделу:

```
$ sudo mkfs.ext3 -c -L mypartition /dev/sdb1  Добавляет разделу метку
```

Создание виртуальной файловой системы

Если вы хотите лишь ознакомиться с различными типами файловых систем или сделать файловую систему более гибкой (другими словами, не привязанной к физическому диску), то можете создать *виртуальную файловую систему*. Виртуальная файловая система — это файловая система, не создающая файлы на существующей файловой системе, однако вы можете форматировать ее так же, как и файловую систему любого другого типа, перемещаться по ней и получать к ней доступ с других компьютеров.

Виртуальные файловые системы могут использоваться, например, при создании Live CD или запуске выделенных виртуальных файловых систем. В следующем примере создается пустой файл-образ диска объемом 500 Мбайт, затем он форматировается как файловая система и монтируется, чтобы обеспечить доступ к данным файловой системы:

```
$ dd if=/dev/zero of=mydisk count=2048000
$ du -sh mydisk
1001M mydisk
$ mkfs -t ext3 mydisk
mydisk is not a block special device
Continue (y/n): y
$ sudo mkdir /mnt/image
$ sudo mount -o loop mydisk /mnt/image
```

Создает заполненный нулями файл объемом 1 Гбайт
Проверяет размер виртуальной файловой системы
Создает файловую систему на mydisk
Создает точку монтирования
Монтирует файл mydisk в каталог /mnt/image

В данном примере команда `dd` создает пустой файл-образ диска размером 2 048 000 блоков (приблизительно 1 Гбайт). Затем команда `mkfs` создает файловую систему `ext3` (вообще же команда `mkfs` может создать файловую систему любого необходимого типа). Поскольку файл не является специальным блочным устройством, как в предыдущем случае форматирования разделов диска, `mkfs` предупредит вас о начале создания новой файловой системы. После создания точки монтирования команда сообщит, что вы смонтировали файл (`mydisk`) как петлевое устройство (`-o loop`). Стоит отметить, что из вышеуказанных команда `mount` является единственной, требующей привилегий суперпользователя.

После завершения монтирования виртуальной файловой системы вы сможете получать к ней доступ из любой файловой системы. Когда вы закончите работать с файловой системой, выйдите из нее и размонтируйте:

```
$ sudo cd /mnt/image
$ sudo mkdir test
$ sudo cp /etc/hosts
$ cd
$ sudo umount /mnt/image
```

Переходит к точке монтирования
Создает каталог в файловой системе
Копирует файл в файловую систему
Выходит из файловой системы
Демонтирует файловую систему

После завершения процесса демонтажа виртуальной файловой системы вы можете переместить ее в другую файловую систему или записать на компакт-диск

для последующего использования в другом месте. Если вам больше не нужна файловая система, просто удалите соответствующий файл.

Просмотр и изменение атрибутов файловой системы

С помощью команд `tune2fs` и `dumpe2fs` вы можете просматривать атрибуты файловых систем `ext2` и `ext3`. Команда `tune2fs` также может быть использована для изменения атрибутов файловой системы. Для создания же раздела подкачки используйте команду `swarfs`:

```
$ sudo tune2fs -l /dev/sda1      Отображает настраиваемые атрибуты файловой системы
$ sudo dumpe2fs -h /dev/sda1    То же
dumpe2fs 1.39 (29-May-2006)
Filesystem volume name: /
Last mounted on: <not available>
Filesystem UUID: f5f261d3-3879-41d6-8245-f2153b003204
Filesystem magic number: 0xEF53
Filesystem revision #: 1 (dynamic)
Filesystem features: has_journal ext_attr resize_inode dir_index filetype
    needs_recovery sparse_super large_file
Default mount options: user_xattr acl
Filesystem state: clean
Errors behavior: Continue
Filesystem OS type: Linux
Inode count: 7914368
Block count: 7907988
Reserved block count: 395399
Free blocks: 5916863
Free inodes: 7752077
First block: 0
Block size: 4096
Fragment size: 4096
Reserved GDT blocks: 1022
Blocks per group: 32768
Fragments per group: 32768
Inodes per group: 32704
Inode blocks per group: 1022
Filesystem created: Fri Jun 15 12:13:17 2007
Last mount time: Tue Jul 24 06:47:35 2007
Last write time: Tue Jul 24 06:47:35 2007
Mount count: 2
Maximum mount count: 29
Last checked: Fri Jun 15 12:13:17 2007
Check interval: 0 (<none>)
Reserved blocks uid: 0 (user root)
Reserved blocks gid: 0 (group root)
First inode: 11
```

```
Inode size: 128
Journal inode: 8
First orphan inode: 988413
Default directory hash: tea
Directory Hash Seed: 4137d20d-b398-467b-a47a-a9110416b393
Journal backup: inode blocks
Journal size: 128M
```

Данные команды отображают большой объем информации о файловой системе. Например, если вы используете файловую систему, для которой нужно создавать большое количество небольших файлов (например, новостной сервер), то с помощью этих команд можете проверять, остались ли у вас файлы inode. Значение поля Maximum mount count определяет количество проверок файловой системы после ее монтирования. Среди прочей информации вы можете также найти дату и время создания файловой системы, ее последнего монтирования, а также изменения.

Чтобы изменить настройки существующей файловой системы ext2 или ext3, воспользуйтесь командой tune2fs. Следующая команда изменяет количество необходимых монтирований файловой системы перед ее принудительной проверкой:

```
$ sudo tune2fs -c 31 /dev/sda1      Устанавливает количество монтирований равным #
tune2fs 1.39 (29-May-2006)
Setting maximal mount count to 31
```

Если же вы хотите выполнять проверки файловой системы на основе заданных временных интервалов, а не количестве монтирований, отключите проверку mount-count, установив его в значение -1:

```
$ sudo tune2fs -c -1 /dev/sda1
tune2fs 1.39 (29-May-2006)
Setting maximal mount count to -1
```

Для активизации динамической (с временной зависимостью) проверки используйте параметр -i:

```
$ sudo tune2fs -i 10 /dev/sda1      Проверяет систему каждые 10 дней
$ sudo tune2fs -i 1d /dev/sda1     Проверяет систему ежедневно
$ sudo tune2fs -i 3w /dev/sda1     Проверяет систему каждые 3 недели
$ sudo tune2fs -i 6m /dev/sda1     Проверяет систему каждые 6 месяцев
$ sudo tune2fs -i 0 /dev/sda1      Отключает динамическую проверку
```

У вас всегда должна быть включена либо mount-count, либо динамическая проверка.

Чтобы преобразовать файловую систему ext2 в ext3, используйте параметр -j (с записью действия в журнал):

```
$ sudo tune2fs -j /dev/sda1      Включает журналирование изменения ext2 на ext3
```

Создание и использование разделов подкачки

Для хранения избыточных данных системной оперативной памяти в операционных системах Linux используются разделы подкачки. Если вы не создали раздел

подкачки при установке Linux, то можете создать его позже, воспользовавшись командой `mkswap`. **Раздел подкачки может быть создан** либо на стандартном разделе жесткого диска, либо на специально отформатированном для этого разделе:

```
$ sudo mkswap /dev/sda1      Форматирует раздел sda1 как раздел подкачки
Setting up swapspace version 1, size = 205594 kB
```

Чтобы проверить раздел подкачки на наличие поврежденных блоков, вместе с командой `mkswap` используйте параметр `-c`:

```
$ sudo mkswap -c /dev/sda1
```

Если у вас нет свободного раздела, то в качестве области подкачки можете использовать файл:

```
$ sudo dd if=/dev/zero of=/tmp/swapfile count=65536
65536+0 records in
65536+0 records out
33554432 bytes (34 MB) copied, 1.56578 s, 21.4 MB/s
$ sudo chmod 600 /tmp/swapfile
$ sudo mkswap /tmp/swapfile
Setting up swapspace version 1, size = 67104 kB
```

В данном примере команда `dd` создает файл `swapfile` размером 32 Мбайт. Затем, чтобы во время работы не отображались предупреждения от команды `swapon`, команда `chmod` закрывает к этому файлу доступ. После этого, чтобы назначить файл `/tmp/swapfile` разделом подкачки, команда `mkswap` форматирует его.

После создания раздела или файла подкачки необходимо, воспользовавшись командой `swapon`, заставить систему использовать созданную область подкачки:

```
$ sudo swapon /dev/sda1      Задействует раздел /dev/sda1 в качестве
                             раздела подкачки
$ sudo swapon -v /dev/sda1   Задействует раздел в качестве раздела
                             подкачки и отображает больше информации о нем
swapon on /dev/sda1
$ sudo swapon -v /tmp/swapfile Задействует файл /tmp/swapfile в качестве
                             раздела подкачки
swapon on /tmp/swapfile
```

Кроме того, вы можете использовать команду `swapon` и для просмотра списка файлов и разделов подкачки:

```
$ swapon -s      Отображает список всех задействованных
                  файлов и разделов подкачки
```

Filename	Type	Size	Used	Priority
/dev/sda5	partition	1020088	142764	-1
/tmp/swapfile	file	65528	0	-6

Чтобы деактивировать область подкачки, воспользуйтесь командой `swapoff`:

```
$ sudo swapoff -v /tmp/swapfile
swapoff on /tmp/swapfile
```

Области подкачки используются в соответствии с их приоритетом. Ядро в первую очередь задействует области с высоким приоритетом, а затем использует

остальные. Области с одинаковым приоритетом задействуются одновременно и могут пересекаться. С помощью параметра `-p` вы можете определить приоритет областей подкачки:

```
$ sudo swapon -v -p 1 /dev/sda1 Назначает разделу sda1 высший
приоритет подкачки
```

Монтирование и демонтаж файловых систем

Перед использованием обычной, не предназначенной для подкачки файловой системы необходимо добавить ее в каталог в дереве файловых систем вашего компьютера, смонтировав ее. Ваша корневая файловая система (`/`), а также другие файловые системы, которые вы постоянно используете, обычно монтируются автоматически на основе записей в файле `/etc/fstab`. Другие файловые системы могут быть смонтированы вручную по мере надобности с помощью команды `mount`.

Монтирование файловых систем из файла `fstab`

Во время первой установки Linux файл `/etc/fstab`, содержащий информацию о вашей корневой файловой системе и других файловых системах, обычно устанавливается автоматически. После этого данные файловые системы могут монтироваться автоматически во время загрузки системы либо вручную при необходимости (с готовыми к использованию точками монтирования и другими параметрами).

Рассмотрим пример файла `/etc/fstab`:

```
/dev/Vo1Group00/LogVo100      /           ext3      defaults      1 1
LABEL=/boot                   /boot       ext3      defaults      1 2
tmpfs                          /dev/shm    tmpfs     defaults      0 0
devpts                         /dev/pts    devpts    gid=5,mode=62 0 0 0
sysfs                          /sys        sysfs     defaults      0 0
proc                           /proc       proc      defaults      0 0
/dev/Vo1Group00/LogVo101      swap        swap      defaults      0 0
/dev/sda1                      mnt/windows vfat      noauto       0 0
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы вам было понятнее, в приведенном выше примере для каждой файловой системы, имеющей-ся на жестком диске, список номеров UUID был удален. Для любой файловой системы эти номера имеют вид `UUID=da2dbc48-862e-4fbc-9529-a88b57b15bac` и записываются перед типом файловой системы.

Как видно из приведенного примера, все файловые системы, за исключением `/dev/sda1` (параметр `noauto`), монтируются автоматически. Корневой раздел (`/`) и раздел подкачки (`swap`) настраиваются как тома LVM (управление логическими томами), которые облегчают удаление или добавление физических разделов, содержащих ID томов. Среди файловых псевдосистем (не связанных с каким-либо разделом) можно назвать `devpts` (интерфейс для псевдотерминалов `pty`), `sysfs`

(информация ядра 2.6) и `proc` (информация более ранних версий ядра). Раздел диска `/dev/sda1` в данном примере был добавлен вручную и предназначен для монтирования раздела `Windows`, хранящегося на данном устройстве.

Файл `/etc/fstab` здесь не является хранилищем информации о съемных носителях, используемым по умолчанию, поэтому `Hardware Abstraction Layer (HAL)` автоматически определяет съемные носители и монтирует их в специально отведенные точки монтирования каталога `/media` (на основании ID тома на носителе).

В табл. 7.2 приведено описание полей файла `/etc/fstab`.

Таблица 7.2. Поля файла `/etc/fstab`

Поле	Описание
1	Имя устройства, содержащего файловую систему. По умолчанию данное поле содержит имя устройства раздела для монтирования (например, <code>/dev/sda1</code>), однако значение этого поля также может быть равно <code>LABEL</code> или содержать уникальный идентификатор (UUID)
2	Указывает точку монтирования. Файловая система содержит все данные, начиная от информации о точке монтирования и заканчивая информацией о структуре дерева каталогов, если в данной точке не была ранее смонтирована другая файловая система
3	Указывает тип файловой системы. Для получения большей информации об основных типах файловых систем ознакомьтесь с табл. 7.1
4	Содержит параметры команды <code>mount</code> , среди которых можно отметить <code>noauto</code> (используется для предотвращения монтирования файловой системы во время загрузки) и <code>ro</code> (монтирует файловую систему, предназначенную только для чтения). Чтобы дать возможность всем пользователям монтировать файловую систему, добавьте в это поле параметр <code>user</code> (пользователь) или <code>owner</code> (владелец). Параметры должны быть разделены запятыми. Для получения более подробной информации о поддерживаемых параметрах обратитесь к странице справочника, посвященной команде <code>mount</code>
5	Данное поле содержит значение только в том случае, если вы использовали для выполнения резервного копирования данных команду <code>dump</code> . Значение 1 означает, что файловая система должна быть разгружена, 0 — что разгрузку выполнять не следует
6	Число в этом поле определяет, должна ли файловая система быть проверена с помощью команды <code>fsck</code> . Значение 0 означает, что файловая система не нуждается в проверке, значение 1 — что файловую систему необходимо проверить в первую очередь (используется в качестве корневой файловой системы), значение 2 — что файловая система может быть проверена после завершения проверки корневой файловой системы

Вы можете создавать собственные записи в файле `/etc/fstab` для разделов любого жесткого диска или съемного носителя. Удаленные файловые системы (`NFS`, `Samba` и др.) также могут содержать записи в файле `/etc/fstab`, чтобы автоматически монтироваться во время загрузки или позже вручную.

Команда `mount`

Команда `mount` предназначена для просмотра смонтированных файловых систем, а также для монтирования любых локальных (жесткий диск, запоминающее устройство `USB`, компакт-диск, `DVD` и т. д.) или удаленных (`NFS`, `Samba` и т. д.)

файловых систем. Ниже приведены примеры использования команды `mount` для просмотра смонтированных файловых систем:

```
$ mount Отображает список смонтированных, удаленных
и локальных файловых систем
/dev/sda7 on / type ext3 (rw)
proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,gid=5,mode=620)
/dev/sda6 on /mnt/debian type ext3 (rw)
/dev/sda3 on /mnt/slackware type ext3 (rw)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw)
none on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw)
sunrpc on /var/lib/nfs/rpc_pipefs type rpc_pipefs (rw)
```

Для отображения только конкретных смонтированных файловых систем используйте параметр `-t`:

```
$ mount -t ext3 Отображает смонтированные ext3-файловые системы
/dev/sda7 on / type ext3 (rw)
/dev/sda6 on /mnt/debian type ext3 (rw)
/dev/sda3 on /mnt/slackware type ext3 (rw)
```

Для отображения меток разделов с информацией о монтировании используйте параметр `-l`:

```
$ mount -t ext3 -l Отображает смонтированные ext3-файловые
системы и их метки
/dev/sda7 on / type ext3 (rw) [/123]
/dev/sda6 on /mnt/debian type ext3 (rw) [/mnt/debian]
/dev/sda3 on /mnt/slackware type ext3 (rw) [/mnt/slackware]
```

Ниже представлен пример использования команды `mount` для монтирования устройства `/dev/sda1` в существующий каталог `/mnt/мymount`:

```
$ sudo mount /dev/sda1 /mnt/мymount/ Монтирует локальную файловую систему
$ sudo mount -v /dev/sda1 /mnt/мymount/ Монтирует файловую систему, выводит
более подробную информацию
mount: you didn't specify a filesystem type for /dev/sda1
I will try type ext3
/dev/sda1 on /mnt/мymount type ext3 (rw)
```

В данном примере команда `mount` ищет записи в файле `/etc/fstab` каталога `/dev/sda1` либо же пытается определить тип смонтированной файловой системы.

Для точного определения типа файловой системы, предназначенной для монтирования, используйте параметр `-t`:

```
$ sudo mount -v -t ext3 /dev/sda1 /mnt/мymount/ Монтирует файловую
систему ext3
/dev/sda1 on /mnt/мymount type ext3 (rw)
```

Вы также можете отобразить метку и имя монтируемого раздела:

```
$ sudo mount -v -l -t ext3 /dev/sda1 /mnt/мymount/ Монтирует файловую систему
и отображает ее метку
```

Если вы захотите смонтировать раздел, информация о котором уже содержится в файле `fstab`, то используйте либо точку монтирования, либо имя соответствующего устройства. Например, с помощью записи

```
/dev/sda1 /mnt/mymount      ext3      defaults    1 2
```

в файле `fstab` вы можете смонтировать файловую систему любым из предложенных ниже способов:

```
$ sudo mount -v /dev/sda1      Монтирует файловую систему по имени
                               устройства хранения
```

```
/dev/sda1 on /mnt/mymount type ext3 (rw)
```

```
$ sudo mount -v /mnt/mymount/  Монтирует файловую систему на основании
                               точки монтирования
```

```
/dev/sda1 on /mnt/mymount type ext3 (rw)
```

Добавив параметр `-o` и разделив запятыми список параметров, вы можете **определить параметры монтирования раздела**. К этим параметрам относятся те же, которые могут быть добавлены в четвертое поле файла `/etc/fstab`. По умолчанию разделы монтируются с правами чтения и записи, однако вы можете точно определить, **монтировать ли файловую систему для чтения и записи (rw) или только для чтения (ro)**:

```
$ sudo mount -v -t ext3 -o rw /dev/sda1 /mnt/mymount/ Монтирует раздел
                                                         с правами чтения и записи
```

```
/dev/sda1 on /mnt/mymount type ext3 (rw)
```

```
$ sudo mount -v -t ext3 -o ro /dev/sda1 /mnt/mymount/ Монтирует раздел
                                                         с правами только чтения
```

```
/dev/sda1 on /mnt/mymount type ext3 (ro)
```

Команда `mount` может использовать еще несколько полезных параметров.

- `noatime` — не обновляет время доступа к файлам, полезен при работе в файловых системах с большим количеством входящих и исходящих потоков, таких как почтовые серверы и журналы.
- `nohex` — предотвращает выполнение бинарных файлов, хранящихся на данной файловой системе. Параметр может использоваться для повышения безопасности, например для каталога `/tmp` в среде с неавторизованными пользователями.
- `remount` — изменяет параметры смонтированной файловой системы. С помощью этого параметра вы можете размонтировать файловую систему, а потом снова ее смонтировать с уже новыми параметрами. В следующем примере изменяются права чтения и записи только на чтение:

```
$ sudo mount -v -o remount,ro /dev/sda1
/dev/sda1 on /mnt/mymount type ext3 (ro)
```

- `--bind` — монтирует существующую файловую систему, используя другую точку монтирования. Если раздел `/dev/sda1` уже смонтирован в каталог `/mnt/mymount`, выполните следующее:

```
$ sudo mount --bind -v /mnt/mymount/ /tmp/mydir/
/mnt/mymount on /tmp/mydir type none (rw,bind)
```

Теперь одна и та же файловая система доступна по двум адресам. Новая точка монтирования обладает теми же параметрами, что и оригинальная.

- --move — перемещает файловую систему из одной точки монтирования в другую. Если раздел /dev/sda1 уже смонтирован в каталог /mnt/mymount, то использование данного параметра переместит файловую систему в каталог /tmp/mydir:

```
$ sudo mount -v --move /mnt/mymount/ /tmp/mydir/
/mnt/mymount on /tmp/mydir type none (rw)
```

Аналогично файлу подкачки вы можете создать файловую систему в файле, а затем смонтировать ее. Данная процедура называется *петлевым* монтированием. Порядок создания и монтирования файла описан в подразд. «Создание виртуальной файловой системы» разд. «Создание файловых систем и управление ими». Обычно **петлевое монтирование файла используется** после загрузки установочного компакт-диска или Live CD Linux. Выполнив петлевое монтирование образа компакт-диска, вы можете просматривать его содержимое и копировать файлы с него на свой жесткий диск.

В следующем примере команда mount автоматически выбирает существующее петлевое устройство при монтировании файла-образа компакт-диска (тип файловой системы iso9660). Из возвращаемой командой информации видно, что было выбрано устройство /dev/loop0:

```
$ sudo mount -v -t iso9660 -o loop /tmp/myimage.iso /mnt/mymount/
mount: going to use the loop device /dev/loop0
/tmp/myimage.iso on /mnt/mymount type ext3 (rw,loop=/dev/loop0)
```

В следующем примере загрузочный образ запоминающего устройства USB Linux diskboot.img загружается в каталог /tmp. Ниже приведен пример **монтирования загрузочного образа**:

```
$ sudo mount -v -o loop /tmp/diskboot.img /mnt/mymount
mount: going to use the loop device /dev/loop0
mount: you didn't specify a filesystem type for /dev/loop0
I will try type vfat
/tmp/diskboot.img on /mnt/mymount type vfat (rw,loop=/dev/loop0)
```

Для просмотра состояния петлевых устройств используйте команду losetup:

```
$ sudo losetup /dev/loop0           Отображает список смонтированных
                                   петлевых устройств
/dev/loop0: [0807]:1009045 (/tmp/diskboot.img)
```

Если петлевое монтирование прерывается или у вас возникают проблемы в ходе демонтажа раздела, попробуйте выполнить следующую команду:

```
$ sudo losetup -d /dev/loop1       Принудительное демонтаж
                                   смонтированного петлевого устройства
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Команда mount может также использоваться для привязки к ресурсам NFS или Samba/Windows CIFS. Для получения более подробной информации о монтировании этих типов удаленных файловых систем обратитесь к гл. 12.


```
$ sudo badblocks -v /dev/sda1      Отображает подробную информацию  
о сканировании жесткого диска  
Checking blocks 0 to 200781  
Checking for bad blocks (read-only test): done  
Pass completed. 0 bad blocks found.
```

По умолчанию команда `badblock` тестирует поврежденные блоки на чтение. Кроме того, с помощью этой команды вы можете выполнять безопасное тестирование секторов на чтение и запись. Этот тест наиболее длителен, однако позволяет сохранять хранящиеся на устройстве данные. Для **контроля выполнения команды** добавьте параметр `-s`:

```
$ sudo badblocks -vsn /dev/sda1    Выполняет безопасную проверку дисков  
на наличие поврежденных блоков  
Checking for bad blocks in non-destructive read-write mode  
From block 0 to 200781  
Testing with random pattern: Pass completed, 0 bad blocks found.
```

Следующая команда выполняет более быстрый, однако уничтожающий данные тест чтения-записи:

ВНИМАНИЕ

Эта команда уничтожит все данные на проверяемом разделе.

```
$ sudo badblocks -vsw /dev/sda1    Проверяет диск на наличие поврежденных  
секторов, уничтожая записанные данные  
Checking for bad blocks in read-write mode  
From block 0 to 200781  
Testing with pattern 0xaa: done  
Reading and comparing: done  
Testing with pattern 0x55: done  
Reading and comparing: done  
Testing with pattern 0xff: done  
Reading and comparing: done  
Testing with pattern 0x00: done  
Reading and comparing: done  
Pass completed. 0 bad blocks found.
```

Вы можете выполнять сразу **несколько тестов на наличие поврежденных секторов**; например, следующая команда может быть использована для записи компакт-дисков и одновременного вывода на экран информации о поврежденных секторах:

```
$ sudo badblocks -vswp 2 /dev/sda1
```

Как и `mkfs`, команда `fsck` представляет собой лишь устройство сбора данных отдельных утилит файловых систем. Чтобы **проверить файловую систему ext3** с помощью команды `fsck`, просто добавьте к ней имя устройства того раздела диска, который вы хотите проверить:

```
$ sudo fsck /dev/sda1  
fsck 1.39 (29-May-2006)
```

```
e2fsck 1.39 (29-May-2006)
mypart has gone 18 days without being checked, check forced.
Pass 1: Checking inodes, blocks, and sizes
Pass 2: Checking directory structure
Pass 3: Checking directory connectivity
Pass 4: Checking reference counts
Pass 5: Checking group summary information
mypart: 11/50200 files (9.1% non-contiguous), 12002/200780 blocks
```

Вы можете использовать совместно с командой `fsck` и другие параметры, например `-T` (скрывает номер версии `fsck`) и `-V` (отображает более подробную информацию о выполнении `fsck` в реальном времени):

```
$ sudo fsck -TV /dev/sda1          Проверяет файловую систему (отображает
                                  подробную информацию, но скрывает версию)
[/sbin/fsck.ext3 (1) -- /dev/sda1] fsck.ext3 /dev/sda1
e2fsck 1.39 (29-May-2006)
mypart: clean, 11/50200 files, 12002/200780 blocks
```

Если при выполнении команды `fsck` произойдет какая-либо ошибка, вам будет задан вопрос, хотите ли вы ее исправить:

```
$ sudo fsck -TV /dev/sda1          Отображает вопрос, нужно ли исправлять
                                  возникшие ошибки
[/sbin/fsck.ext3 (1) -- /mnt/mymount] fsck.ext3 /dev/sda1
e2fsck 1.39 (29-May-2006)
Couldn't find ext2 superblock, trying backup blocks...
Resize inode not valid. Recreate<y>? y
```

Если у вас нет достаточного опыта в работе с файловыми системами, отвечайте всегда «да». Добавив к команде параметра `-y`, этот процесс можно автоматизировать:

```
$ sudo fsck -TVy /dev/sda1
[/sbin/fsck.ext3 (1) -- /mnt/mymount] fsck.ext3 -y /dev/sda1
e2fsck 1.39 (29-May-2006)
Couldn't find ext2 superblock, trying backup blocks...
Resize inode not valid. Recreate? yes
mypart was not cleanly unmounted, check forced.
Pass 1: Checking inodes, blocks, and sizes
Pass 2: Checking directory structure
Pass 3: Checking directory connectivity
Pass 4: Checking reference counts
Pass 5: Checking group summary information
Free blocks count wrong for group #0 (3552, counted=3553).
Fix? yes
Free blocks count wrong (188777, counted=188778).
Fix? yes
mypart: ***** FILE SYSTEM WAS MODIFIED *****
mypart: 11/50200 files (0.0% non-contiguous), 12002/200780 blocks
```

роверка дисков RAID

Технология резервных массивов данных на независимых дисках (RAID) позволяет дублировать и хранить данные на нескольких жестких дисках. Использование технологии RAID может повысить надежность вашего носителя информации. Команда `mdadm`, являющаяся составной частью пакета `mdadm`, может использоваться для **проверки устройств softraid**:

```
$ sudo mdadm -Q /dev/md1
/dev/md1: 1498.13MiB raid1 2 devices, 0 spares.
  Use mdadm --detail for more detail.
/dev/md1: No md super block found, not an md component.
```

Сообщение в последней строке свидетельствует о том, что каталог `/dev/md1` не является частью массива RAID. Однако это нормально, поскольку сам каталог `md1` является массивом данных. Аналогично, если вы с помощью команды `mdadm` выполните запрос к члену массива RAID, то получите примерно следующую информацию:

```
$ sudo mdadm -Q /dev/sdb3
/dev/sdb3: is not an md array
/dev/sdb3: device 1 in 4 device active raid6 md0. Use mdadm --examine for more detail.
```

Для отображения более подробной информации добавьте параметр `--detail`:

```
$ sudo mdadm -Q --detail /dev/md1
/dev/md1:
  Version : 00.90.01
  Creation Time : Fri Dec 8 16:32:12 2006
  Raid Level : raid1
  Array Size : 1534080 (1498.38 MiB 1570.90 MB)
  Device Size : 1534080 (1498.38 MiB 1570.90 MB)
  Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
  Preferred Minor : 1
  Persistence : Superblock is persistent
  Update Time : Sun Jun 17 02:06:01 2007
  State : clean
  Active Devices : 2
  Working Devices : 2
  Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0
  UUID : 49c564cc:2d3c9a14:d93ce1c9:070663ca
  Events : 0.42

  Number   Major   Minor   RaidDevice   State
  ---
  0         3       2       0             active sync  /dev/hda2
  1         3       66      1             active sync  /dev/hdb2
```

Кроме того, команду `mdadm` можно использовать для управления устройствами `softraid`. Для получения более подробной информации выполните следующую команду:

```
$ sudo mdadm --manage -help
$ man mdadm
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы используете аппаратные RAID-контроллеры `3ware/AMCC`, являющиеся, по нашему мнению, наилучшими для приводов `SATA RAID`, убедитесь, что у вас установлен `3ware Disk Manager (3dm2)`, доступный в формате `RPM` на сайте `ATGrms.net`. Пакет `3dm2` включает в себя инструменты для наблюдения и сетевые `GUI`.

Перед установкой пакета `mdadm` убедитесь, что у вас установлен именно `RAID-диск`. Во время установки `mdadm` программа попытается произвести настройку ваших `RAID-дисков`. Кроме того, программа создаст в каталоге `/etc/mdadm` файл `mdadm.conf`, с помощью которого вы сможете при необходимости удалить пакет `mdadm`, однако существование этого файла может стать причиной проблем совместимости с программным пакетом `lvn2 package`, что будет описано позже.

Получение информации об использовании файловой системы

Недостаточный объем свободного дискового пространства может сказываться на производительности вашей настольной системы, а для ваших серверов это может стать потенциальной катастрофой. Для определения объема доступного в данный момент дискового пространства и уровня его использования предназначена команда `df`, а для определения занимаемого отдельными файлами и каталогами места — команда `du`.

Команда `df` выводит отчет об использовании смонтированных файловых систем. С помощью параметра `-h` для упрощения восприятия выводимых данных вы можете выполнять их пересчет (по умолчанию отображаемых в байтах) в мегабайты (М) и гигабайты (Г):

```
$ df -h      Отображает информацию о дисковом пространстве
              в удобной для восприятия форме
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/sda2	7.6G	3.4G	3.9G	47%	/
/dev/sda1	99M	14M	80M	15%	/boot
Tmpfs	501M	0	501M	0%	/dev/shm
/dev/sda5	352G	197G	137G	59%	/home
//thompson/chris	9204796	5722608	3007068	66%	/mnt/mymount

Поскольку в файловых системах `ext` существует множество файлов `inode`, созданных во время выполнения команды `mkfs`, вы можете перед вычислением объема занимаемого остальными файлами пространства вычислить только объем файлов `inode`, при условии, что у вас на диске хранится много небольших файлов. Чтобы проверить объем файлов `inode`, воспользуйтесь параметром `-i`:

```
$ df -hi
Filesystem          Inodes IUsed  IFree      IUse%    Mounted on
/dev/sda2 2.0M      108K      1.9M       6%       /
```

Если вы используете файловые системы, смонтированные для сетевого использования (например, Samba или NFS), они также будут указываться в возвращаемой командой `df` информации. Чтобы **ограничить объем отображаемой командой `df` информации** данными о локальных файловых системах, выполните следующую команду:

```
$ df -hl          Отображает дисковое пространство, занимаемое
                  только локальными файловыми системами
```

Чтобы **добавить в список тип файловой системы**, используйте параметр `-T`:

```
$ df -hT          Добавляет в список информацию о типе файловой системы
Filesystem Type Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda7 ext3 8.8G 5.5G 2.9G 66% /
```

Чтобы **определить объем дискового пространства, занимаемого отдельными файлами или каталогами**, используйте команду `du`. Следующая команда была выполнена от имени пользователя *francois*:

```
$ du -h /home/   Отображает объем занимаемого каталогом /home пространства
du: '/home/chris': Permission denied
4.0K /home/francois/Mail
52K /home/francois
64K /home/
```

Из отображенной информации видно, что доступ к одному из каталогов (в данном случае `/home/chris`) был закрыт из соображений безопасности. В следующих примерах показано, как с помощью учетной записи суперпользователя **обойти систему прав пользователей и получить верные результаты**. Наиболее хорошо это видно, если для отображения отчета использовать параметр `-s`:

```
$ du -sh /home   Обычному пользователю закрыт доступ к домашним
                  каталогам других пользователей
du: '/home/chris': Permission denied
du: '/home/horatio199': Permission denied
64K /home
# du -sh /home   С помощью учетной записи суперпользователя вы можете
                  вывести отчет об использовании места на жестком диске
1.6G /home
```

С помощью параметра `-c` вы можете **указать только несколько конкретных каталогов**, а затем вывести общий результат:

```
$ sudo du -sch /home /var Отображает отчет для одного и всех каталогов
1.6G /home
111M /var
1.7G total
```

С помощью параметра `exclude` вы можете **исключить из поиска файлы**, отождествляемые с образом. В следующем примере файлы-образы дисков (имеющие

расширение ISO) не учитываются в результатах определения свободного места на диске:

```
$ sudo du -sh --exclude='*.iso' /home/chris    Исключает файлы образов ISO
588M    /home/chris
```

Кроме того, вы можете **определить количество проверяемых уровней дерева каталогов**. Чтобы в результатах теста учитывать вложенные каталоги, установите параметр `--max-depth` в значение больше 1:

```
$ sudo du -h --max-depth=1 /home    Определяет использование дискового
                                     пространства до первого уровня
                                     вложенных каталогов
```

```
1.6G /home/chris
52K   /home/francois
1.6G /home
```

```
$ sudo du -h --max-depth=2 /home    Определяет использование дискового
                                     пространства до второго уровня
                                     вложенных каталогов
```

```
...
4.0K  /home/francois/Mail
52K   /home/francois
1.6G  /home
```

Программа управления логическими томами (LVM)

Программа управления логическими томами является приложением операционных систем Linux, предназначенным для того, чтобы помочь вам справиться с изменяющимися потребностями, связанными с управлением дисковым пространством. Настроив свои жесткие диски как тома LVM, вы можете получить невероятную гибкость в управлении дисковым пространством по мере изменения своих потребностей. Кроме того, LVM позволяет фиксировать мгновенное состояние системы (этот параметр обычно можно встретить в SAN (сеть устройств хранения данных) предприятий).

Ubuntu поставляется с LVM2, с помощью которой вы можете получать информацию о размещении разделов жесткого диска уже при первой установке Ubuntu. Используя LVM2, вы можете определять группы томов (vg), логических томов (lv) и физических томов (pv), а также управлять ими. Каждый логический и физический том разделяется на логические и физические составляющие соответственно.

Основное при использовании LVM — создание необходимых групп томов и логических томов, а затем назначение экстендов (небольших фрагментов дискового пространства) в тех участках, где они нужны. В отличие от старых схем разбиения дисков, в которых вам приходилось создавать резервные копии данных, изменять параметры разделов, а затем возвращать данные на измененные разделы, при ис-

пользовании LVM вы можете просто добавлять в необходимые места неиспользованные экстенты.

Чтобы использовать LVM, вы должны установить программный пакет `lvml2`. LVM поставляется с набором команд, которые могут быть использованы для работы с томами LVM. Изучив материал следующего подраздела, вы сможете больше узнать о командах LVM.

ВНИМАНИЕ

Во избежание порчи жестких дисков компьютера во время изучения LVM мы рекомендуем вам выполнять приводимые далее примеры на второстепенных съемных запоминающих устройствах. Например, для выполнения данных команд мы использовали недорогое запоминающее USB-устройство объемом 32 Мбайт (в `/dev/sdb`).

Создание томов LVM

Для начала, чтобы создать физические разделы на том запоминающем устройстве, на котором вы хотите создать позже логические разделы, воспользуйтесь командой `fdisk`. В данном случае используется запоминающее USB-устройство объемом 32 Мбайт, смонтированное в каталоге `/dev/sdb`:

```
$ sudo fdisk /dev/sdb           Выполняет команду для управления
                               разделами диска
Command (m for help): p       Отображает список существующих
                               разделов (таких нет)
Disk /dev/sdb: 32 MB, 32112128 bytes
1 heads, 62 sectors/track, 1011 cylinders
Units = cylinders of 62 * 512 = 31744 bytes
Device Boot      Start   End  Blocks  Id  System
Command (m for help): n       Создает новый раздел
Command action
e extended
p primary partition (1-4)
p                               Делает данный раздел основным
Partition number (1-4): 1     Назначает разделу номер 1
First cylinder (2-1011, default 2): Enter
Using default value 2
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (2-1011, default 1011): Enter
Using default value 1011
Command (m for help): t       Определяет тип раздела
Selected partition 1
Hex code (type L to list codes): 8E   Код LVM-раздела
Changed system type of partition 1 to 8e (Linux LVM)
Command (m for help): p       Отображает информацию о новом разделе
Disk /dev/sdb: 32 MB, 32112128 bytes
1 heads, 62 sectors/track, 1011 cylinders
Units = cylinders of 62 * 512 = 31744 bytes
Device Boot      Start   End  Blocks  Id  System
/dev/sdb1        2       1011  31310   8e  Linux LVM
```

Прежде чем продолжать, убедитесь, что были произведены правильные изменения в правильном разделе! Если все верно, создайте новую таблицу разбиения: Command (m for help): w

The partition table has been altered!
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.

Вернувшись в консоль, воспользуйтесь командой `sfdisk` для просмотра схемы разбиения жесткого диска:

```
$ sudo sfdisk -l /dev/sdb          Выводит список LVM-разделов
Disk /dev/sdb: 1011 cylinders, 1 heads, 62 sectors/track
Units = cylinders of 31744 bytes, blocks of 1024 bytes, counting from 0

Device Boot      Start   End  #cyls  #blocks  Id System
/dev/sdb1         1     1010    101    31310    8e  Linux LVM
/dev/sdb2         0         -         0         0         0    Empty
/dev/sdb3         0         -         0         0         0    Empty
/dev/sdb4         0         -         0         0         0    Empty
```

После этого назначьте раздел `/dev/sdb1` в качестве нового физического тома LVM и воспользуйтесь командой `pvs` для просмотра информации о существующих LVM-томах:

```
$ sudo pvcreate /dev/sdb1        Делает носитель sdb1 физическим томом LVM
Physical volume "/dev/sdb1" successfully created
$ sudo pvs View physical LVM partitions
PV          VG      Fmt  Attr   PSize  PFree
/dev/sdb1  vgusb  lvm2  a-    28.00M  20.00M
```

Теперь создайте группу томов `vgusb`, воспользовавшись командой `vgcreate`, и отобразите текущие группы томов:

```
$ sudo vgcreate vgusb /dev/sdb1  Создает группу томов vgusb
Volume group "vgusb" successfully created
$ sudo vgs                          Отображает текущие группы томов
VG      #PV  #LV  #SN  Attr   VSize Vfree
Vgusb  1    0    0    wz--n- 28.00M 28.00M
```

Для создания нового LVM-раздела размером 10 Мбайт из группы томов `vgusb` воспользуйтесь командой `lvcreate`. Затем с помощью команды `lvs` просмотрите информацию о логическом томе, а с помощью команды `vgs` определите объем изменившегося свободного места:

```
$ sudo lvcreate --size 10M --name lvm_u1 vgusb
Rounding up size to full physical extent 12.00 MB
Logical volume "lvm_u1" created
$ sudo lvs                          Отображает информацию о логическом томе
LV          VG      Attr   LSize OriginSnap% Move Log Copy%
lvm_u1  vgusb  -wi-a- 12.00M
$ sudo vgs                          Показывает, что у вас есть 16 Мбайт свободного места
VG      #PV  #LV  #SN  Attr   VSize VFree
Vgusb  1    1    0    wz--n- 28.00M 16.00M
```

Чтобы создать на LVM-разделе файловую систему ext3, выполните следующую команду:

```
$ sudo mkfs.ext3 /dev/mapper/vgusb-lvm_u1
mke2fs 1.38 (30-Jun-2005)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=1024 (log=0)
Fragment size=1024 (log=0)
3072 inodes, 12288 blocks
614 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=1
Maximum filesystem blocks=12582912
2 block groups
8192 blocks per group, 8192 fragments per group
1536 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    8193
Writing inode tables: done
Creating journal (1024 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
This filesystem will be automatically checked every 35 mounts or
180 days, whichever comes first. Use tune2fs -c or -i to override.
```

Теперь файловая система ext3 создана и том LVM готов к использованию.

Использование томов LVM

Чтобы приступить к использованию нового тома, представленного /dev/mapper/vgusb-lvm_u1, **создайте точку монтирования (/mnt/u1) и смонтируйте этот том.** Затем для проверки имеющегося свободного места воспользуйтесь командой df:

```
$ sudo mkdir /mnt/u1 Создает точку монтирования
$ sudo mount -t ext3 /dev/mapper/vgusb-lvm_u1 /mnt/u1 Монтирует том
$ df -m /mnt/u1 Проверяет объем доступного дискового пространства
Filesystem 1M-blocks Used Available Use% Mounted on
/dev/mapper/vgusb-lvm_u1
12 2 10 11% /mnt/u1
```

На данном этапе файловая система содержит только каталог lost+found:

```
$ ls /mnt/u1
lost+found
```

Скопируйте крупный файл в файловую систему. Например, скопируйте один из файлов ядра из каталога /boot в /mnt/u1:

```
$ cp /boot/vmlinuz-* /mnt/u1/ Копирует крупный файл в /mnt/u1
$ df -m /mnt/u1 Показывает, что каталог /mnt/u1
имеет объем 4 Мбайт
Filesystem 1M-blocks Used Available Use% Mounted on
/dev/mapper/vgusb-lvm_u1
12 4 9 27% /mnt/u1
```

Сверьте информацию о скопированном файле с его md5sum и сохраните полученную контрольную сумму для дальнейшего использования:

```
$ md5sum /mnt/u1/vmlinuz-2.6.20-1.2316.fc5      Сверяет информацию с md5sum
8d0dc0347d36ebd3f6f2b49047e1f525 /mnt/u1/vmlinuz-2.6.20-1.2316.fc5
```

Увеличение тома LVM

Допустим, вы исчерпали доступное свободное место и вам необходимо расширить объем тома LVM. Чтобы это сделать, демонтируйте том и воспользуйтесь командой `lvresize`. После этого с помощью команды `e2fsck` проверьте файловую систему и выполните команду `resize2fs`, чтобы изменить размер файловой системы `ext3` данного тома:

```
$ sudo umount /mnt/u1      Демонтирует том
$ sudo lvresize --size 16M /dev/vgusb/lvm_u1  Изменяет размер тома
Extending logical volume lvm_u1 to 16.00 MB
Logical volume lvm_u1 successfully resized
$ sudo e2fsck -f /dev/vgusb/lvm_u1
e2fsck 1.40 (12-Jul-2007)
Pass 1: Checking inodes, blocks, and sizes
Pass 2: Checking directory structure
Pass 3: Checking directory connectivity
Pass 4: Checking reference counts
Pass 5: Checking group summary information
/dev/vgusb/lvm_u1: 12/3072 files (25.0% non-contiguous), 3379/12288 blocks
$ sudo resize2fs /dev/vgusb/lvm_u1 16M  Изменяет размер файловой системы
resize2fs 1.38 (30-Jun-2005)
Resizing the filesystem on /dev/vgusb/lvm_u1 to 16384 (1k) blocks.
The filesystem on /dev/vgusb/lvm_u1 is now 16384 blocks long.
```

В приведенном примере и размер тома, и размер файловой системы был увеличен до 16 Мбайт.

После этого снова смонтируйте том, проверьте объем доступного дискового пространства и сверьте его с созданным ранее md5sum:

```
$ sudo mount -t ext3 /dev/mapper/vgusb-lvm_u1 /mnt/u1  Заново монтирует том
$ df -m /mnt/u1      Показывает, что использовано 4 Мбайт из 16 Мбайт
Filesystem      1M-blocks    Used Available    Use%    Mounted on
/dev/mapper/vgusb-lvm_u1
                16           4      13           20%    /mnt/u1
$ md5sum /mnt/u1/vmlinuz-2.6.20-1.2316.fc5      Заново проверяет md5sum
8d0dc0347d36ebd3f6f2b49047e1f525 /mnt/u1/vmlinuz-2.6.20-1.2316.fc5
```

Теперь смонтированный том занимает 16 Мбайт вместо 10 Мбайт.

Уменьшение размера тома LVM

Вы также можете использовать команду `lvresize`, если хотите **уменьшить объем существующего LVM-тома**. Как и в предыдущем случае, перед изменением раз-

мера тома размонтируйте его, а затем выполните команды `e2fsck` (чтобы проверить файловую систему) и `resize2fs` (для уменьшения размера тома):

```
$ sudo umount /mnt/u1
$ sudo e2fsck -f /dev/vgusb/lvm_u1
fsck 1.38 (30-Jun-2005)
e2fsck 1.38 (30-Jun-2005)
The filesystem size (according to the superblock) is 16384 blocks
The physical size of the device is 8192 blocks
Pass 1: Checking inodes, blocks, and sizes
...
/dev/vgusb/lvm_u1: 12/3072 files (8.3% non-contiguous,3531/16384 blocks
$ sudo resize2fs /dev/vgusb/lvm_u1 12M Изменяет размер файловой системы
resize2fs 1.38 (30-Jun-2005)
Resizing the filesystem on /dev/vgusb/lvm_u1 to 12288 (1k) blocks.
The filesystem on /dev/vgusb/lvm_u1 is now 12288 blocks long.
$ sudo lvresize --size 12M /dev/vgusb/lvm_u1
WARNING: Reducing active logical volume to 12.00 MB
THIS MAY DESTROY YOUR DATA (filesystem etc.)
Do you really want to reduce lvm_u1? [y/n]: y
Reducing logical volume lvm_u1 to 8.00 MB
Logical volume lvm_u1 successfully resized
$ sudo mount -t ext3 /dev/mapper/vgusb-lvm_u1 /mnt/u1 Заново монтирует том
$ df -m /mnt/u1 Показывает, что использовано 4 Мбайт из 12 Мбайт
Filesystem      1M-blocks  Used      Available  Use%    Mounted on
/dev/mapper/vgusb-lvm_u1
                  12          4          9          20%    /mnt/u1
```

Теперь смонтированный том занимает 12 Мбайт вместо 16 Мбайт.

Удаление логических томов и групп LVM

Чтобы удалить логический LVM-том из группы томов, используйте команду `lvremove`:

```
$ sudo lvremove /dev/vgusb/lvm_u1
Do you really want to remove active logical volume "lvm_u1"? [y/n]: y
Logical volume "lvm_u1" successfully removed
```

Для удаления целой группы LVM-томов используйте команду `vgremove`:

```
$ sudo vgrremove vgusb
Volume group "vgusb" successfully removed
```

Существует гораздо больше способов работы с LVM, ознакомьтесь с которыми вы можете в статье «LVM HOWTO» (<http://tldp.org/HOWTO/LVM-HOWTO/>).

Резюме

Создание файловых систем в Linux и управление ими является очень важной частью системного администрирования. Linux поддерживает некоторые классические

типы файловых систем (`ext2`, `ext3`, `reiserfs` и др.), а также позволяет создавать и управлять файловыми системами Windows (`VFAT`, `NTFS` и т. д.) и традиционными и специальными типами файловых систем Linux и UNIX (`minix`, `jfs` и `xfs`).

С помощью таких команд, как `fdisk` и `parted`, вы можете разбивать пространство жесткого диска. Среди приложений, предназначенных для работы с файловыми системами, можно отметить утилиты для их создания (`mkfs`), просмотра и изменения атрибутов файловой системы (`tune2fs` и `mpe2fs`), монтирования и демонтажа файловых систем (`mount` и `umount`) и проверки на наличие ошибок и поврежденных секторов (`badblocks` и `fsck`). Чтобы получить информацию о занимаемом файлами и каталогами пространстве файловой системы, используйте команды `df` и `du`.

8 Создание резервных копий и работа со съемными носителями

Раньше резервное копирование данных в Linux, как правило, осуществлялось путем сжатия и архивирования данных с последующей записью полученного архива на ленту. В последние годы количество утилит для архивирования, способов сжатия и видов копируемых данных существенно возросло. Архивирование с использованием ленты было вытеснено другими способами резервного копирования, такими как сетевое резервное копирование, копирование на другие жесткие диски, а также на компакт-диски, DVD или другие недорогие съемные носители.

В данной главе подробно рассматриваются приложения, используемые для резервного копирования и восстановления важных данных. Первая часть главы посвящена использованию таких основных приложений резервного копирования, как `tar`, `gzip` и `rsync`.

Резервное копирование данных в архивы

Если вы раньше работали в Windows, то вам, скорее всего, приходилось использовать такие приложения, как WinZip или PKZIP, сжимающие группы файлов в один. В Linux для помещения групп файлов в один архив (`tar`) и сжатия этого архива для последующего эффективного хранения (`gzip`, `bzip2` и `lzop`) предлагаются разные инструменты, однако с помощью дополнительных параметров команды `tar` вы можете выполнять эти две операции совместно.

Создание резервных архивов с помощью инструмента `tar`

Команда `tar`, выступающая в качестве ленточного архиватора, относится к приложениям ранних систем UNIX. Хотя первоначальным носителем, на который записывалась информация с помощью `tar`, была еще магнитная лента, `tar` и сегодня используется для создания архивов, которые впоследствии могут быть записаны на различные носители.

Команда `tar` способна выполнять большое количество функций, что отражено в десятках ее параметров. Однако в основном `tar` используется для создания

резервных архивов (-с), извлечения файлов из архива (-х), выявления различий между архивами (-d) и обновления файлов в архиве (-и). Кроме того, с помощью этой команды вы можете добавлять файлы в существующие архивы (-r или -A), удалять файлы из них (-d), а также отображать содержимое архива (-t).

ПРИМЕЧАНИЕ

Хотя команда `tar` входит в состав практически всех систем UNIX и Linux, на многих системах она используется по-разному. Например, операционная система Solaris не поддерживает использование параметра `-z` для управления архивами TAR в формате `gzip`, зато команда `Star` (`ess-tar`) поддерживает доступ к контрольным спискам (ACLs) и меткам (для обеспечения расширенных прав доступа при использовании Samba).

В процессе создания TAR-архива вы можете добавлять параметры для сжатия полученного архива. Например, для сжатия архива в формат `bzip2` укажите параметр `-j`, а для сжатия в формат `gzip` — параметр `-z`. По определению, обычные файлы `tar` имеют расширение TAR, в то время как сжатые архивы — TAR.BZ2 (сжат с помощью `bzip2`) или TAR.GZ (сжат с помощью `gzip`). Если же вы сожмете файл вручную с помощью утилиты `lzop` (www.lzop.org), то полученный архив будет иметь расширение TAR.LZO.

Файлы TAR, помимо использования для резервного копирования, являются популярным способом распространения исходных кодов и бинарных файлов проектами по разработке программного обеспечения. Именно поэтому вы вправе рассчитывать, что на любой системе Linux и UNIX будут приложения, необходимые для работы с файлами `tar`.

ПРИМЕЧАНИЕ

Особенность работы с командой `tar` связана с тем, что она была создана еще до возникновения стандартов использования параметров. Хотя вы можете добавлять параметры для `tar` с помощью дефиса, это не всегда является обязательным условием. Поэтому вы вполне можете встретить команду `tar`, например `tar xvf`, без дефиса, обозначающего ввод параметра.

В качестве классического примера использования команды `tar` может служить комбинирование устаревших параметров и каналов для сжатия информации:

```
$ tar c *.txt | gzip -c > myfiles.tar.gz
```

*Создает архив, сжимает его
и возвращает*

Приведенный пример, который вы можете найти в документации к старым системам UNIX, демонстрирует выполнение стандартного двухшагового процесса. Команда `tar` создает в текущем каталоге архив из всех текстовых TXT-файлов (`c`), затем направляет выход команде `gzip` и выводит результат на `stdout` (`-c`), а уже после этого направляет информацию в файл `myfiles.tar.gz`. Стоит отметить, что `tar` является одной из немногих команд, которая не требует использования знака дефиса (-) для добавления параметра.

Новые версии `tar`, используемые на современных системах Linux, способны создавать архивы и сжимать информацию в рамках одной операции:

```
$ tar czf myfiles.tar.gz *.txt
```

*Из TXT-файлов создает файл tar,
сжатый с помощью gzip*

```
$ tar czvf myfiles.tar.gz *.txt
```

При создании архива отображает более подробную информацию

```
textfile1.txt
textfile2.txt
```

Обратите внимание, что в приведенных примерах имя архива (`myfiles.tar.gz`) должно следовать сразу за параметром `f` команды `tar` (он определяет имя будущего архива) — иначе выход `tar` будет направлен в `stdout` (другими словами, на экран вашего монитора). Параметр `z` указывает, что для сжатия необходимо использовать программу `gzip`, а параметр `v` позволяет отображать более подробную информацию о процессе сжатия.

Кроме того, с помощью команды `tar` (и при желании `gunzip`) вы можете **распаковывать архивы**. Выполнить эту операцию можно в один или два этапа:

```
$ gunzip -c myfiles.tar.gz | tar x           Распаковывает архивы ZIP и TAR
$ gunzip myfiles.tar.gz ; tar xf myfiles.tar Распаковывает архивы ZIP и TAR
```

Чтобы выполнить ту же операцию в одно действие, введите следующую команду:

```
$ tar xzvf myfiles.tar.gz textfile1.txt textfile2.txt
```

В результате ее выполнения будут распакованы и скопированы в текущий каталог заархивированные ранее ТХТ-файлы. Параметр `x` используется для извлечения файлов, `z` — для распаковывания, параметр `v` расширяет объем отображаемой информации, а параметр `f` указывает, что следующий параметр является именем обрабатываемого архива (`myfiles.tar.gz`).

Использование приложений для сжатия

Сжатие является важным этапом при резервном копировании файлов. Сжатые файлы занимают меньше места на носителях (компакт-диске, DVD, магнитной ленте и т. д.) или сервере, используемом для хранения резервных копий файлов. Кроме того, для копирования таких файлов на носитель или передачи их по сети требуется меньше времени.

Сжатие, с одной стороны, сохраняет много пространства на носителях и сокращает время передачи файлов на сервер, но, с другой стороны, может значительно увеличить нагрузку на центральный процессор. Для примера вы можете ознакомиться с процедурой аппаратного сжатия данных с использованием ленты (www.amanda.org/docs/faq.html#id346016).

В приведенных выше примерах вместе с `tar` использовалась команда `gzip`. Тем не менее `tar` может работать и со многими другими приложениями для сжатия. В Ubuntu `tar` работает с утилитами `gzip` и `bzip2`. Третьей включенной в данное руководство утилитой для сжатия является команда `lzop`, которая может использоваться с `tar` несколько иначе, чем остальные две. Если выстроить эти приложения в порядке от самого быстрого, но обеспечивающего наименьшую степень сжатия к самому медленному, но обеспечивающему наилучшее сжатие, то получится следующая последовательность: `lzop`, `gzip` и `bzip2`.

Если вы архивируете и сжимаете большое количество информации, это может занять значительное время. В этом случае вам стоит иметь в виду, что команда `bzip2` тратит на сжатие примерно в десять раз больше времени, чем `lzop`, а сжимает лучше только в два раза. Однако каждая команда позволяет использовать различные уровни сжатия, что несколько уравнивает соотношения степени сжатия и времени, затрачиваемого на него.

Чтобы использовать команду `tar` вместе с `bzip2`, используйте параметр `-j`:

```
$ tar cjvf myfiles.tar.bz2 *.txt Создает архив и сжимает его с помощью bzip2
```

Используя параметр `-j`, вы можете и **распаковывать сжатые с помощью `bzip2` файлы** (так же, как при использовании параметра `-x` с командой `tar`):

```
$ tar xjvf myfiles.tar.bz2 Извлекает файлы, распаковывая их с помощью bzip2
```

Утилита `lzop` несколько меньше совместима с `tar`. Для ее использования вам потребуется установить пакет `lzop`. Чтобы **выполнить сжатие с помощью команды `lzop`**, воспользуйтесь параметром `--use-compress-program`:

```
$ sudo apt-get install lzop
$ tar --use-compress-program=lzop -cf myfiles.tar.lzo *.txt
$ tar --use-compress-program=lzop -xf myfiles.tar.lzo
```

В данных примерах команда использует синтаксис, обратный старому синтаксису команды `tar`, располагая параметр перед командой. В остальных примерах мы использовали современный синтаксис команды `tar`, не требующий использования параметра.

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы также можете столкнуться со сжатыми файлами в формате RAR. Этот формат популярен в сетях с равноправными узлами и защищен авторскими правами, поэтому не имеет какого-либо широко распространенного в Linux приложения для работы с файлами RAR. В Ubuntu, чтобы получить возможность работать с командами для файлов в формате RAR, установите программные пакеты `unrar` и `rar`.

Команда `gzip`

Как уже было отмечено, вы **можете любую команду сжатия использовать отдельно** (в отличие от команды `tar`). Ниже приведено несколько примеров использования команды `gzip`, позволяющих создавать сжатые файлы `gzip` и работать с ними:

```
$ gzip myfile Сжимает myfile и переименовывает его в myfile.gz
```

Следующая команда выполняет те же действия, но отображает более подробную информацию о ходе выполнения:

```
$ gzip -v myfile Сжимает myfile и отображает более подробную информацию
myfile: 86.0% -- replaced with myfile.gz
```

```
$ gzip -tv myfile.gz Проверяет целостность файла gzip
myfile.gz: OK
```

```
$ gzip -lv myfile.gz Отображает подробную информацию о файле gzip
method  crc      date      time  compressed  uncompressed  ratio
uncompressed_name
deflate 0f27d9e4 Jul 10    04:48 46785      334045        86.0%
myfile
```

Для сжатия всех файлов в каталоге воспользуйтесь любой из следующих команд:

```
$ gzip -rv mydir      Сжимает все файлы в каталоге
mydir/file1: 39.1% -- replaced with mydir/file1.gz
mydir/file2: 39.5% -- replaced with mydir/file2.gz
$ gzip -l myfile      Обеспечивает наибольшую скорость,
но наименьшую степень сжатия
$ gzip -9 myfile      Обеспечивает наименьшую скорость,
но наибольшую степень сжатия
```

Для определения уровня сжатия добавьте дефис перед соответствующей цифрой (от 1 до 9). Как следует из приведенного выше примера, число -1 соответствует наиболее высокой скорости и наименьшей степени компрессии, а число -9 — наименьшей скорости и наибольшей степени компрессии. Уровнем по умолчанию для gzip является 6. Команда lzop использует меньшее количество уровней: 1, 3 (по умолчанию), 7, 8 и 9. Уровни сжатия команды bzip2 действуют иначе.

Для распаковки файла gzip используйте команду gunzip и один из следующих примеров:

```
$ gunzip -v myfile.gz  Распаковывает файл myfile.gz
и переименовывает его в myfile
myfile.gz:      86.0% -- replaced with myfile
$ gzip -dv myfile.gz  То же самое
```

Хотя приведенные примеры демонстрируют процесс упаковки обычных файлов, те же параметры могут использоваться и для сжатия файлов tar.

Команда bzip2

Команда bzip2 позволяет достигать максимальной, по сравнению со всеми остальными приводимыми в данной главе командами, степени компрессии. Ниже представлены некоторые примеры использования команды bzip2:

```
$ bzip2 myfile          Сжимает файл и переименовывает его в myfile.bz2
$ bzip2 -v myfile       То же, но выводит более подробную информацию
myfile: 9.529:1, 0.840 bits/byte, 89.51% saved, 334045 in, 35056 out.
$ bunzip2 myfile.bz2    Распаковывает файл и переименовывает его в myfile
$ bzip2 -d myfile.bz2   То же
$ bunzip2 -v myfile.bz2 То же, но выводит более подробную информацию
myfile.bz2: done
```

Команда lzop

Использование команды lzop отличается от использования gzip и bzip2. Данная команда лучше подходит для случаев, при которых скорость сжатия важнее его степени. Когда lzop сжимает содержимое файла, она оставляет исходный файл нетронутым (если вы не используете параметр -U), однако создает новый файл с расширением LZO. Вы можете воспользоваться любым из следующих примеров использования команды lzop для сжатия файла myfile:

```
$ lzop -v myfile       Сохраняет myfile и создает сжатый myfile.lzo
compressing myfile into myfile.lzo
$ lzop -U myfile       Удаляет myfile, но создает сжатый myfile.lzo
```

Чтобы после создания файла `myfile.lzo` **проверить, отобразить или распаковать его**, воспользуйтесь любой из следующих команд:

```
$ lzop -t myfile.lzo      Проверяет целостность сжатого файла
$ lzop --info myfile.lzo  Отображает заголовок каждого вложенного файла
$ lzop -l myfile.lzo      Отображает информацию о сжатии для каждого
                           вложенного файла
method compressed uncompr.  ratio  uncompressed_name
LZ01X-1 59008      99468  59.3%  myfile
$ lzop --ls myfile.lzo    Отображает содержимое сжатого файла
                           (аналогично команде ls -l)
$ cat myfile | lzop > x.lzo Сжимает stdin и направляет его в stdout
$ lzop -dv myfile.lzo     Сохраняет файл myfile.lzo и распаковывает его
                           в myfile
```

В отличие от `gzip` и `bzip2`, команда `lzop` не имеет соответствующей команды для распаковки архивов. Для распаковки файла просто добавьте к команде `lzop` параметр `-d`. Если передать команде `lzop` список из файлов и имен каталогов, то она сожмет все файлы, пропустив при этом каталоги. В полученном запакованном файле сохранятся все параметры исходных элементов: имена, права доступа и подписи даты и времени.

Просмотр, объединение и добавление файлов в архивы tar

До сих пор с помощью `tar` мы только создавали и распаковывали архивы, однако данная команда поддерживает также параметры, позволяющие просматривать содержимое архивов, объединять их, добавлять файлы в существующие архивы и удалять файлы из архива.

Чтобы **просмотреть содержимое архива**, воспользуйтесь параметром `-t`:

```
$ tar tvf myfiles.tar      Отображает список вложенных в TAR-архив файлов
-rw-r--r-- root/root 9584 2007-07-05 11:20:33 textfile1.txt
-rw-r--r-- root/root 9584 2007-07-09 10:23:44 textfile2.txt
$ tar tzvf myfiles.tgz     Отображает файлы архива gzip
```

Если архив сжат с помощью команды `lzop` и назван `myfile.tar.lzo`, то вы можете **отобразить содержимое этого tar/lzop-файла** следующим образом:

```
$ tar --use-compress-program=lzop -tf myfiles.tar.lzo  Отображает содержимое
                                                         архива LZO
```

Для **объединения одного файла tar с другим** предназначен параметр `-A`. Следующая команда добавляет содержимое `archive2.tar` к архиву `archive1.tar`:

```
$ tar -Af archive1.tar archive2.tar
```

Чтобы **добавить один или несколько файлов** в существующий архив, воспользуйтесь параметром `-r`. В следующем примере файл `myfile` добавляется в архив `archive.tar`:

```
$ tar rvf archive.tar myfile  Добавляет файл в архив tar
```

С помощью специальных символов вы также можете **добавить несколько файлов** в архив:

```
$ tar rvf archive.tar *.txt
```

Добавляет несколько файлов в архив tar

Удаление файлов из архивов tar

Если у вас на жестком диске имеется файл архива tar, то вы при необходимости можете удалить некоторые файлы из этого архива. Отметим, что данный способ нельзя использовать для удаления файлов архивов tar, записанных на магнитной ленте. Ниже приведен пример **удаления файлов из архива tar**:

```
$ tar --delete file1.txt -f myfile.tar
```

Удаляет file1.txt из myfile.tar

Резервное копирование файлов через сеть

После выполнения резервного копирования файлов и помещения их в архив что вы будете делать с полученным архивом? Первой причиной, по которой необходимо сделать резервную копию этого архива, является вероятность, например, выхода из строя жесткого диска, в случае чего вам потребуется восстанавливать файлы из резервной копии. Сохранить резервные копии можно следующими способами:

- скопировав резервные копии на съемные носители, например ленту, компакт-диск или DVD (как было описано ранее в этой главе);
- скопировав их на другой компьютер сети.

Скорость и надежность сетей, а также низкая стоимость жестких дисков большой вместимости и безопасность, связанная с перемещением данных за пределы рабочего места, делают популярным резервное копирование через сеть. Для выполнения эффективного и безопасного резервного копирования личных данных или данных небольшого офиса может быть достаточно сочетания нескольких простых команд. Подобный подход очень хорошо характеризует философию UNIX, заключающуюся в объединении нескольких простых программ с целью выполнения ими более сложных задач.

Хотя практически любая команда, способная копировать файлы по сети, может осуществить резервное копирование на удаленный компьютер, некоторые утилиты особенно хорошо справляются с этой задачей. С помощью инструментов OpenSSH, таких как ssh и scp, вы можете настроить безопасную и зашифрованную передачу резервных архивов.

Приложения наподобие команды rsync могут сохранять ресурсы, копируя только файлы (или части файлов), измененные со времени последнего резервного копирования. С помощью таких команд, как unison, вы можете осуществлять резервное копирование файлов как в Windows, так и в операционных системах Linux.

В следующих подразделах описываются способы резервного копирования данных по сети на другие компьютеры.

ПРИМЕЧАНИЕ

Кроме того, приложением, которое может вас заинтересовать, является команда `rsnapshot` (`yum install rsnapshot`) (www.rsnapshot.org), которая может работать совместно с `rsync` и создавать ежечасные, ежедневные, еженедельные и ежемесячные (параметр времени настраивается) копии файловой системы. Для сохранения копий файловой системы используются жесткие ссылки, которые впоследствии можно синхронизировать с измененными файлами.

Установить данное приложение можно с помощью следующих команд:

```
$ sudo apt-get install rsnapshot
$ sudo apt-get install sshfs
```

Резервное копирование архивов tar через ssh

Пакет OpenSSH (www.openssh.org) предоставляет набор приложений для безопасного удаленного входа в систему, удаленного выполнения и удаленного копирования файлов через сетевые интерфейсы. Настроив два компьютера на совместное использование шифров-ключей, вы сможете обмениваться файлами между этими машинами без необходимости вводить пароль при каждой попытке передачи данных, что позволит вам создавать коды для автоматического резервного копирования данных из SSH-клиента на SSH-сервер.

Используя команды OpenSSH и работая на центральной системе Linux, вы можете **сбирать резервные копии данных с машин-клиентов**. Следующая команда выполняет команду `tar` на удаленном клиенте (для архивирования и сжатия файлов), направляет поток данных на стандартный выход и использует команду `ssh` для локального размещения резервных копий данных посредством `tar`:

```
$ mkdir mybackup ; cd mybackup
$ ssh francois@server1 'tar cf - myfile*' | tar xvf -
francois@server1's password: *****
myfile1
myfile2
```

В приведенном примере все файлы, начинающиеся с `myfile`, копируются из рабочего каталога пользователя `francois` на `server1` и помещаются в текущий каталог. Заметьте, что с левой стороны канала создается архив, а с правой стороны файлы из архива перемещаются в текущий каталог (запомните, что `ssh` переписывает локальные файлы, если таковые существуют, и именно поэтому в примере мы создали пустой каталог).

Чтобы выполнить обратное действие и скопировать файлы с локальной системы на удаленную, необходимо сначала выполнить команду `tar`, а затем для помещения файлов в выбранный каталог на удаленном компьютере использовать команду `cd`:

```
$ tar cf - myfile* | ssh francois@server1 \
'cd /home/francois/myfolder; tar xvf -'
francois@server1's password: *****
myfile1
myfile2
```

В следующем примере мы не распаковываем файлы tar на передающей стороне, а записываем результаты в файлы TGZ:

```
$ ssh francois@server1 'tar czf - myfile*' | cat > myfiles.tgz
$ tar cvzf - myfile* | ssh francois@server1 'cat > myfiles.tgz'
```

В первом примере файлы из рабочего каталога пользователя francois, хранящиеся на server1 и начинающиеся на myfile, запаковываются в архив TAR, который затем сжимается, после чего уже запакованные файлы направляются в файл myfiles.tgz на локальной системе. Во втором примере выполняется обратное действие: из локального каталога выбираются все файлы, начинающиеся на myfile, и направляются в файл myfiles.tgz, находящийся на удаленной системе.

Приведенные в этих примерах команды удобно использовать для копирования файлов через сеть. Помимо сжатия, они позволяют использовать на ваш выбор различные параметры tar, такие как инкрементные параметры резервного копирования.

Резервное копирование файлов с помощью rsync

Команда rsync поддерживает большое количество параметров для резервного копирования. Уникальной данную команду делает алгоритм, позволяющий сверять на основании контрольных сумм небольшими блоками локальные и удаленные файлы и передавать только отличающиеся блоки. Этот алгоритм настолько эффективен, что используется и в других программах резервного копирования.

Команда rsync может использоваться перед удаленным командным процессором (ssh) или посредством запуска демона rsyncd в конце сервера. В следующем примере rsync используется через консоль ssh для получения зеркала каталога:

```
$ rsync -avz --delete chris@server1:/home/chris/pics/ chrispics/
```

Приведенная команда предназначена для отражения в локальной системе структуры удаленного каталога (/home/chris/pics/). Параметр -a выполняет команду в режиме архивации (рекурсивного копирования всех файлов из удаленного каталога), параметр -z сжимает файлы, а -v детализирует возвращаемую информацию. Параметр --delete указывает команде rsync на необходимость удалять любые файлы на локальной системе, которые больше не существуют на удаленной.

Для непрерывного пошагового резервного копирования с помощью команды rsync выполните следующую команду:

```
# mkdir /var/backups
# rsync --delete -backup \
  --backup-dir=/var/backups/backup-`date +%A` \
  -avz chris@server1:/home/chris/Personal/ \
  /var/backups/current-backup/
```

При запуске приведенной команды все файлы из каталога /home/chris/Personal на удаленном компьютере server1 копируются в локальный каталог /var/backups/,

предназначенный для хранения текущих резервных копий. Все изменяющиеся файлы копируются в каталог с соответствующим дню недели названием, например /var/backups/backup-Monday. По окончании недели будет создано семь каталогов, отражающих все произведенные за это время изменения.

Другой хитростью для выполнения циклического резервного копирования является использование вместо многочисленных копий файлов жестких ссылок. Этот процесс осуществляется в два этапа и заключается в циклическом сдвиге файлов с последующим выполнением команды `rsync`:

```
# rm -rf /var/backups/backup-old/
# mv /var/backups/backup-current/ /var/backups/backup-old/
# rsync --delete --link-dest=/var/backups/backup-old -avz \
  chris@server1:/home/chris/Personal/ /var/backups/backup-current/
```

В предыдущем примере текущий резервный каталог заменяется предыдущим посредством удаления резервных копий прошлой недели и замены их резервными копиями текущей недели. Если любой из файлов, скопированных из личного удаленного каталога и расположенных на компьютере `server1`, существовал при предыдущем резервном копировании, то при запуске посредством команды `rsync` с параметром `--link-dest` нового резервного копирования будет создана жесткая ссылка, связывающая файлы в текущем и старом резервных каталогах.

С помощью жестких ссылок между файлами в старом и текущем резервных каталогах вы можете сэкономить много места на диске. Так, если у вас в обоих каталогах есть файл `file1.txt`, то, отобразив файлы `inodes` следующим образом, вы можете убедиться, что оба файла являются одним физическим файлом:

```
$ ls -li /var/backups/backup*/file1.txt
260761 /var/backups/backup-current/file1.txt
260761 /var/backups/backup-old/file1.txt
```

Команда unison

Хотя команда `rsync` и является удобной для осуществления резервного копирования с одного компьютера на другой, однако это предполагает, что данные изменяются только на компьютере, с которого осуществляется резервное копирование. В случае же если у вас есть два компьютера и они оба изменяют один файл, а вам необходимо синхронизировать эти файлы, придется использовать приложение `unison`.

Часто возникает необходимость работать с одними и теми же документами одновременно на ноутбуке и настольном компьютере. На этих компьютерах могут даже быть установлены разные операционные системы, однако, поскольку `unison` является межплатформенным приложением, оно позволяет синхронизировать файлы, находящиеся и на системах Linux, и на системах Windows. Чтобы использовать приложение `unison` в Ubuntu, вам потребуется установить одноименный программный пакет (выполните из учетной записи команды `sudo` и `apt-get install unison`).

С помощью `unison` вы сможете создать учетные записи двух суперпользователей, тем самым обеспечив два пути синхронизации. Эти учетные записи могут быть как локальными, так и удаленными:

```
$ unison /home/francois ssh://francois@server1//home/fcaen
$ unison /home/francois /mnt/backups/francois-homedir
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что на обоих компьютерах установлена одинаковая версия `unison`.

Для осуществления резервного копирования команда `unison` позволяет использовать как графические, так и консольные приложения. По умолчанию используется графическая версия. Тем не менее, если у вас не запущен оконный менеджер или если у вас `unison` запущен без графической оболочки, то это может вызвать некоторые ошибки в работе программы. Чтобы запустить `unison` в режиме командной строки, воспользуйтесь параметром `-ui text`:

```
$ unison /home/francois ssh://francois@server1//home/fcaen -ui text
Contacting server...
francois@server1's password:
Looking for changes
  Waiting for changes from server
Reconciling changes
local  server1
newfile ----> memo.txt [f] y
Propagating updates
...
```

После этого утилита `utility` сравнит две учетные записи суперпользователей и для каждого зафиксированного изменения попросит определить вид требуемого действия. В приведенном выше примере на локальной системе был обнаружен новый файл `memo.txt`. От пользователя требуется определить, хочет ли он продолжать выполнение обновления (в этом случае файл `memo.txt` будет скопирован с локального компьютера на `server1`). Чтобы принять обновления, введите `y`.

Вы также можете добавить к команде параметр `-auto`, чтобы утилита выполняла предусмотренные по умолчанию действия, не запрашивая подтверждения пользователя на их выполнение:

```
$ unison /home/francois ssh://francois@server1//home/fcaen -auto
```

Более подробную информацию вы можете получить, ознакомившись с `MAN`-страницей, посвященной `unison`. Кроме того, воспользовавшись параметром `-help`, вы можете просмотреть полный список используемых командой `unison` параметров, а с помощью параметра `-doc all` — постранично отобразить руководство по `unison`:

```
$ unison -help           Отображает список параметров unison
$ unison -doc all | less  Выводит руководство по unison
```

Если вам часто приходится синхронизировать учетные записи суперпользователя, **создайте профиль**, основанный на заготовленных настройках. В графическом

режиме это можно сделать на экране по умолчанию. Профили же хранятся в каталоге `~/unison/` в текстовых PRF-файлах, которые могут быть совсем простыми:

```
root = /home/francois
root = ssh://francois@server1//home/fcaen
```

Если настройки хранятся в профиле `fc-home.prf`, то можете активизировать его с помощью следующей команды:

```
$ unison fc-home
```

Резервное копирование данных на съемные носители

Вместительность компакт-дисков и DVD, а также низкая цена на эти виды носителей сделали их популярными для резервного копирования данных с компьютеров. Используя приложения, входящие в большинство операционных систем Linux, вы можете собирать файлы в виде образов для их последующего резервного копирования на компакт-диски или DVD.

Приложения командной строки, такие как `mkisofs` (создает и записывает образы на компакт-диски) и `cdrecord` (создает и записывает образы на компакт-диски и DVD), стали наиболее популярными для осуществления резервного копирования на компакт-диски и DVD. На сегодняшний день существует множество графических вариантов этих приложений, которые вы также можете использовать в качестве утилит для резервного копирования. Например, среди приложений GUI для подготовки и записи CD/DVD можно назвать K3b (записывает компакт-диски и DVD в KDE) и Nautilus (файловый менеджер для GNOME с возможностью записи компакт-дисков). Среди других GUI-приложений, предназначенных для записи компакт-дисков, можно отметить `gcombust`, `X-CD-Roast` и `graveman`.

Команды для создания образов файловых систем и их последующей записи и хранения на компакт-дисках или DVD описаны далее.

Создание резервных образов

Большинство компакт-дисков и DVD с данными, поскольку они создаются с использованием стандарта ISO9660, применяющегося для форматирования информации на этих дисках, читаются и в операционных системах Windows, и в операционных системах Linux. Поскольку большинство современных операционных систем вынуждено хранить большее количество информации о файлах и каталогах, чем включает в себя стандарт ISO9660, для этого стандарта с целью увеличения максимального объема хранимой информации были разработаны дополнительные расширения.

Используя команду `mkisofs`, вы можете осуществлять резервное копирование файлов и структуры каталогов из любой точки файловой системы Linux, а затем создавать образ ISO9660. Этот образ может включать в себя следующие типы расширений.

- **Общий протокол использования системы (SUSP)** — это записи, отмеченные в протоколе обмена Rock Ridge. Записи SUSP могут содержать UNIX-подобные атрибуты, такие как права собственности, поддержка длинных имен файлов и специальные файлы (такие как идентификаторы накопителя и символьные ссылки).
- **Joliet** — в каталоге с записями Joliet записываются длинные имена файлов, чтобы они могли использоваться в Windows.
- **Иерархическая файловая система (HFS)** — расширение, которое позволяет образу ISO восприниматься в виде файловой системы HFS, являющейся исходной для компьютеров Macintosh. Аналогичным образом благодаря использованию данной файловой системы могут быть добавлены ветви данных и ресурсов, чтобы они были доступны для чтения на компьютерах Mac.

При создании файла-образа ISO необходимо учитывать, в какой именно системе в конечном итоге будет осуществляться доступ к резервируемым с помощью команды `mkisofs` файлам (Linux, Windows или Mac). Созданный образ может использоваться разными способами, однако чаще всего он используется для записи на компакт-диск или DVD.

Помимо того, что приложение `mkisofs` может быть использовано для полного или частичного создания файловых систем Linux с целью их последующего использования на съемных носителях, оно позволяет создавать Live CD/DVD. Выполнить это можно, добавив в образ загрузочную информацию, с помощью которой можно загрузить ядро Linux или другой операционной системы, не используя жесткий диск компьютера.

ПРИМЕЧАНИЕ

Хотя `mkisofs` все еще может использоваться на Ubuntu, она все чаще заменяется командой `genisoimage`. Она является производной от `mkisofs`, которая была частью программного пакета `cdrtools` (<http://cdrecord.berlios.de>). Развитие `genisoimage` выполнялось в рамках проекта `cdrkit` (www.cdrkit.org).

Поскольку большинство пользователей Linux хранят свои личные файлы в рабочих каталогах, наиболее распространенным способом использования команды `mkisofs` является резервное копирование всей информации, хранящейся в дереве каталогов ниже каталога `/home`.

Ниже представлено несколько примеров использования команды `mkisofs` для создания образа ISO из всех файлов и каталогов, расположенных ниже каталога `/home`:

```
$ cd /tmp
$ sudo mkisofs -o home.iso /home          Создает базовый образ ISO9660
$ sudo mkisofs -o home2.iso -J -R /home   Добавляет расширения
                                           Joliet Rock Ridge
$ sudo mkisofs -o home3.iso -J -R -hfs /home  Добавляет расширения HFS
```

При выполнении последней команды вы увидите следующее предупреждение:
`genisoimage: Warning: no Apple/Unix files will be decoded/mapped`

В каждом из трех приведенных выше примеров все файлы и каталоги, расположенные ниже каталога `/home`, добавляются в образ ISO (`home.iso`). В первом примере

не использовалось расширений, поэтому имена всех файлов конвертировались в стиле DOS (формат 8.3). Во втором примере использовались расширения Joliet и Rock Ridge, поэтому в системе Linux или Windows имена файлов и права доступа к ним будут выглядеть так же, как и в исходной системе Linux. В последнем примере создается образ, читаемый файловой системой Mac.

ПРИМЕЧАНИЕ

Операционная система Mac OS X также способна определять расширения Rock Ridge и Joliet.

С помощью следующих команд вы можете добавлять к образу различные источники:

```
$ mkisofs -o home.iso -R -J music/ docs/ \   Добавляет несколько
                                           каталогов/файлов
    chris.pdf /var/spool/mail
$ mkisofs -o home.iso -J -R \             Присоединяет файлы к ветви с образом
    -graft-points Pictures/= /usr/share/pixmaps/ \
    /home/chris
```

В первом примере показаны различные файлы и каталоги, объединенные и помещенные в корень образа ISO. Во втором примере содержимое каталога /var/pics присоединяется к каталогу /home/chris/Pictures, в результате чего на компакт-диске с образом в каталоге /Pictures будет находиться все содержимое каталога /usr/share/pixmaps.

Добавление информации в заголовок образа ISO позже может определить содержимое этого образа, что особенно полезно, если образ сохраняется или распространяется через сеть, то есть без использования физического диска. Вот несколько примеров:

```
$ mkisofs -o /tmp/home.iso -R -J \       Добавляет информацию в заголовок ISO
    -p www.handsonhistory.com \
    -publisher "Swan Bay Folk Art Center" \
    -V "WebBackup" \
    -A "mkisofs" \
    -volset "1 of 4 backups, July 30, 2007" \
    /home/chris
```

В данном примере параметр -p обозначает ID создателя образа ISO, который может содержать номер телефона, почтовый адрес или адрес сайта, через который с ним можно связаться. С помощью параметра -publisher вы можете добавить до 128 символов информации о создателе образа (например, название компании или организации). Параметр -V указывает ID тома, который является важной информацией, поскольку на многих операционных системах Linux именно он используется для монтирования компакт-диска после его запуска. Например, на основании информации, содержащейся в приведенной выше командной строке, компакт-диск в Ubuntu и других системах Linux будет монтирован в каталог /media/WebBackup. Параметр -A может быть использован для обозначения приложения, с помощью которого создается образ ISO. Параметр -volset может содержать строку с информацией о настройке образов ISO.

После создания образа ISO и перед его записью на диск вы можете **проверить образ** и убедиться, что ко всем файлам, содержащимся на диске, может быть осуществлен доступ. Проверку можно произвести следующими способами:

```
$ volname home.iso           Отображает имя тома
WebBackup
$ isoinfo -d -i home.iso     Отображает информацию заголовка
CD-ROM is in ISO 9660 format
System id: LINUX
Volume id: 'WebBackup'
Volume set id: All Website material on November 2, 2007
Publisher id: Swan Bay Folk Art Center
Data preparer id: www.handsonhistory.com
Application id: mkisofs
Copyright File id:
Abstract File id:
Bibliographic File id:
Volume set size is: 1
Volume set sequence number is: 1
Logical block size is: 2048
Volume size is: 23805
Joliet with UCS level 3 found
Rock Ridge signatures version 1 found
```

При создании файла образа вы можете отобразить и большее количество введенной в командную строку mkisofs информации. Если образ необходимо опубликовать, то определите на компакт-диске месторасположение файла, закрепляющего авторские права (параметр -copyright), абстрактного файла (параметр -abstract) и файла библиографии (параметр -biblio). Убедившись, что заголовок содержит всю необходимую информацию, попробуйте получить доступ к файлам ISO-образа, для чего смонтируйте его:

```
$ sudo mkdir /mnt/myimage           Создает точку монтирования
$ sudo mount -o loop home.iso /mnt/myimage Циклически монтирует ISO-образ
$ ls -l /mnt/myimage                Проверяет содержимое ISO-образа
$ sudo umount /mnt/myimage          Демонтирует образ после
                                     выполнения операции
```

Помимо выполнения проверки на наличие доступа к файлам и каталогам образа ISO, убедитесь, что подписи даты и времени, права собственности и доступа указаны верно. Позже эта информация может оказаться полезной, если понадобится восстановить прежнюю информацию.

апись образов

Команда cdbrecord является наиболее популярным в среде Linux консольным приложением для записи образов на компакт-диски и DVD. После создания ISO-образа (как было описано ранее) или получения его другим способом (например, после загрузки установочного компакт-диска или Live CD из Интернета) cdbrecord позволяет быстро записать этот образ на диск.

ПРИМЕЧАНИЕ

В Ubuntu вместо команды `cdrecord` используется команда `wodim`, созданная на базе кода `cdrecord` и поддерживающая те же параметры. Если вы попытаетесь выполнить команду `cdrecord`, то в этой версии Ubuntu, скорее всего, запустится `wodim`. Если у вас возникнут проблемы с этой утилитой, свяжитесь с проектом CDRkit (<http://cdrkit.org>).

Создание ISO-образов компакт-дисков и DVD выполняется абсолютно одинаково, за исключением того, что образ DVD может быть значительно больше, чем образ компакт-диска, поэтому проверьте объем имеющихся у вас в наличии носителей. Компакт-диски обычно имеют объем 650 Мбайт, 700 Мбайт или 800 Мбайт, тогда как мини-CD вмещают 50 Мбайт, 180 Мбайт, 185 Мбайт или 193 Мбайт. Однослойные DVD имеют объем 4,7 Гбайт, тогда как на двухслойные DVD помещается до 8,4 Гбайт.

ПРИМЕЧАНИЕ

Имейте в виду, что производители CD/DVD при расчете вместимости носителей размер одного мегабайта принимают равным 1000 Кбайт вместо 1024 Кбайт. Чтобы проверить, поместится ли ISO-образ на имеющийся у вас носитель, выполните команду `du --si home.iso`, позволяющую отобразить размер образа (вместо используемой обычно команды `du -sh`).

Перед началом записи на компакт-диск или DVD **убедитесь, что ваш привод поддерживает запись CD/DVD**, и укажите путь к носителю. Для этого воспользуйтесь параметром `--scanbus` команды `cdrecord`:

```
$ cdrecord -scanbus Выводит список приводов, не поддерживающих функцию записи
```

```
scsibus0:
  0,0,0 0) 'SAMSUNG ' 'DVD-ROM SD-616E ' 'F503' Removable CD-ROM
  0,0,0 1) *
  0,0,0 2) *
  ...
```

```
$ cdrecord -scanbus Отображает список приводов, которые могут записывать компакт-диски или DVD
```

```
scsibus0:
  0,0,0 0) 'LITE-ON ' 'DVDRW SOHW-1633S' 'BS0C' Removable CD-ROM
  0,0,0 1) *
  0,0,0 2) *
  ...
```

Первый из приведенных примеров отображает привод CD/DVD, поддерживающий только чтение и не записывающий диски (DVD-ROM и CD-ROM). Команда, приведенная во втором примере, отображает привод, который способен осуществлять запись на компакт-диски или DVD (DVD-RW). Вставьте носитель, на который хотите произвести запись, в привод. Ниже приведены примеры команд `cdrecord`, позволяющих **записывать образы на компакт-диски или DVD**:

```
$ cdrecord -dummy home.iso Проверяет привод перед записью
$ cdrecord -v home.iso Выполняет запись образа на компакт-диск, отображая детальную информацию (настройки по умолчанию)
```

```
$ cdrecord -v speed=24 home.iso    Устанавливает скорость записи
$ cdrecord -pad home.iso           При невозможности чтения дорожки
                                   добавляет 15 нулевых секторов
$ cdrecord -eject home.iso         Извлекает CD/DVD после завершения
                                   записи
$ cdrecord /dev/cdrw home.iso      Определяет привод по имени устройства
                                   (может отличаться)
$ cdrecord dev=0,2,0 home.iso     Определяет привод по имени SCSI
```

Команда `cdrecord` позволяет также **записывать мультисессионные CD/DVD**:

```
$ cdrecord -multi home.iso        Открывает мультисессию
$ cdrecord -msinfo                 Проверяет номер сессии для следующего прожига
Using /dev/cdrom of unknown capabilities
0,93041
$ mkisofs -J -R -o new.iso \       Создает еще один ISO-образ для записи
  -C 0,93041 /home/chris/more     Задает начальную точку и определяет новые
                                   данные для ISO
$ cdrecord new.iso                 Записывает новые данные на существующий
                                   компакт-диск
```

Вы можете использовать параметр `-multi` до тех пор, пока не заполните весь диск. Для последнего прожига, чтобы закрыть сессию записи компакт-диска, не используйте параметр `-multi`.

Создание и запись DVD

Используя команду `growisofs`, вы можете совмещать два этапа создания диска: группировку файлов в образ ISO (`mkisofs`) и запись этого образа на DVD (`cdrecord`). Помимо экономии времени, команда `growisofs` позволяет оставлять сессию записи открытой (по умолчанию) до тех пор, пока вы самостоятельно ее не закроете.

Ниже представлены примеры использования команд `growisofs` для работы с мультисессиями:

```
$ growisofs -Z /dev/dvd -R -J /home/chris    Подготавливает и выполняет
                                               запись образа на DVD
$ growisofs -Z /dev/dvd -R -J /home/francois  Добавляет файлы к образу
$ growisofs -M /dev/dvd=/dev/zero           Закрывает сессию
```

Если вы хотите воспользоваться дополнительными параметрами при записи образа ISO, то можете просто добавить в командную строку параметры команды `mkisofs` (например, обратите внимание на использование параметров `-R` и `-J` в предыдущих примерах).

Если вы хотите **записать** с помощью команды `growisofs` **образ DVD**, воспользуйтесь параметром `-dvd-compat`:

```
$ growisofs -dvd-compat -Z /dev/dvd=image.iso  Записывает образ ISO на DVD
```

Выполнение нескольких мультисессионных записей DVD с помощью параметра `-dvd-compat` может повысить совместимость с другими приводами DVD.

Резюме

В операционных системах Linux и предшествующих им системах UNIX резервное копирование данных осуществлялось посредством комбинирования команд, каждая из которых выполняла определенный набор функций. Резервное копирование важных данных и сегодня может выполняться таким же образом, однако сейчас уже существует множество приложений, выполняющих эти операции безопаснее и эффективнее.

Утилита для ленточного архивирования (команда `tar`), ранее используемая для резервного копирования данных на магнитную ленту, расширила свои основные функции. Поскольку практически во всех операционных системах Linux и UNIX присутствует утилита `tar`, то именно она стала стандартом программного обеспечения для упаковки и резервного копирования данных. Существуют различные способы передачи и хранения полученных архивов.

Для перемещения резервных копий данных на другие компьютеры сети вы можете использовать службы удаленного исполнения OpenSSH (такие как `ssh`), а также приложение `rsync`, с помощью которого вы можете экономить системные ресурсы, копируя только изменившиеся файлы (или их части).

Невысокая стоимость компакт-дисков и DVD сделала эти носители популярными для резервного копирования личных данных или данных небольшого офиса. Команда `mkisofs` может создавать из скопированных резервных данных файловые системы в формате ISO9660, воспринимаемом многими операционными системами (Linux, Windows или Mac). После создания с помощью команды `mkisofs` ISO-образа он может быть записан на компакт-диск или DVD посредством команды `cdrecord` или `growisofs`.

9 Проверка запущенных процессов и управление ими

В Linux любая запускаемая программа выполняется в виде процесса, отображаемого в таблице процессов Linux. Linux располагает всеми необходимыми приложениями для просмотра и изменения процессов, выполняющихся в системе.

Для просмотра информации о запущенных процессах наиболее удобны команды `ps` и `top`, для которых существуют десятки параметров, позволяющих отображать необходимую информацию о процессах.

Кроме того, в Linux существует команда `pgrep`, которая может помочь в поиске необходимого процесса.

Существуют также такие команды, как `nice` и `renice`, используемые для повышения или уменьшения уровня использования ресурсов процессора тем или иным процессом. Вместе с тем вы можете изменять статус процесса на фоновый (команда `bg`) и приоритетный (команда `fg`).

Одним из способов изменения выполняемых процессами действий или полного их завершения является отправление процессам определенных сигналов. Используя команды `kill` и `killall`, вы можете отправлять процессам сигналы по их PID или именам соответственно. Вы можете отправлять процессам и другие сигналы, заставляющие их выполнять, например повторную проверку конфигурационных файлов или продолжать выполнение ранее остановленного процесса.

Для составления расписания выполнения команд или работы с процессами, которые не являются частью вашей текущей сессии работы с консолью, вы можете использовать команды `at` и `batch`. Для запуска команд в установленное время предназначены утилиты `cron` и `anacron`. Кроме того, вы можете перемещать тексты колов (или символьные ссылки на них) в каталог `/etc/cron.hourly` (а также `cron.daily`, `cron.weekly` или `cron.monthly`).

Отображение активных процессов

Для отображения списка запущенных в данный момент в системе процессов, как правило, используются команды `ps` и `top`. Команда `ps` выводит информацию (в виде обычного списка) о запущенных в данный момент процессах. Команда же `top` ориентирована на работу с экраном и отображает постоянно обновляющийся

список запущенных команд, сортируя его по указанным критериям (уровень использования времени центрального процессора, оперативной памяти, UID и т. д.).

Команда ps

В каждой операционной системе Linux (а также во всех системах, производных от UNIX, таких как BSD, Mac OS X и др.) присутствует команда ps, однако с годами появилось множество версий данной команды, незначительно отличающихся от начальной версии некоторыми параметрами. Поскольку команда ps появилась вместе с первыми системами UNIX, в ней используется нестандартный ввод параметров (например, в некоторых случаях вам потребуется использовать перед параметром знак дефиса).

Различные примеры команд, приведенные в данной главе и демонстрирующие способы использования команды ps, применимы как к Ubuntu, так и к большинству других систем Linux. Ниже представлено несколько примеров, которые вы можете использовать для **отображения процессов текущего пользователя** (в табл. 9.1 приведено описание отображаемых командой ps столбцов):

```
$ ps                               Отображает в консоли процессы текущего пользователя
PID    TTY    TIME    CMD
2552   pts/0  00:00:00  bash
3438   pts/0  00:00:00  ps
$ ps -u chris                       Отображает все процессы, запущенные пользователем
chris (стандартный вывод)
PID    TTY    TIME    COMMAND
2678   tty1   0:00    startx
2689   tty1   0:00    xinit
2710   tty1   0:06    gnome-session
...
$ ps -u chris u                     Отображает все процессы, запущенные пользователем
chris (с учетом использования CPU/MEM)
USER  PID  %CPU %MEM  VSZ   RSS  TTY  STAT  START  TIME  COMMAND
chris 2678  0.0  0.0  4328  852  tty1  S+    Aug14  0:00  /bin/sh startx
chris 2689  0.0  0.1  2408  488  tty1  S+    Aug14  0:00  xinit
chris 2710  0.0  1.1  22016 496  tty1  S     Aug14  0:06  gnome-session
...
$ ps -fu chris                      Отображает все процессы, запущенные пользователем
chris (с учетом PPID)
UID    PID    PPID  C  STIME  TTY  TIME    CMD
chris  2678  2645  0  Aug14  tty1 00:00:00  /bin/sh /usr/X11R6/bin/startx
chris  2689  2678  0  Aug14  tty1 00:00:00  xinit /etc/X11/xinit/xinitrc
chris  2710  2689  0  Aug14  tty1 00:00:09  /usr/bin/gnome-session
...
$ ps -Fu chris                      Отображает все процессы, запущенные пользователем
chris (с учетом SZ и PSR)
UID    PID    PPID  C  SZ  RSS  PSR  STIME  TTY  TIME    CMD
chris  2678  2645  0  1082  852  0  Aug14  tty1 00:00:00  /bin/sh startx
chris  2689  2678  0  602  488  0  Aug14  tty1 00:00:00  xinit
chris  2710  2689  0  5504 5440  0  Aug14  tty1 00:00:09  gnome-session
```

В данных примерах отображаются некоторые процессы, запущенные в сеансе оконного менеджера GNOME. В первом примере выполняется команда `ps`, запущенная из окна терминала, поэтому в данном окне вы видите только процессы текущей консоли. В других примерах демонстрируются способы отображения различной информации о процессах (примеры, демонстрирующие порядок формирования выходной информации команды на основе индивидуально заданных параметров, будут приведены позже). Описания столбцов `ps` приведены в табл. 9.1.

Ниже показаны примеры использования команды `ps` для **отображения каждого выполняемого в системе процесса**:

`$ ps -e` *Отображает каждый выполняемый процесс*

PID	TTY	TIME	CMD
1	?	00:00:01	init
2	?	00:00:00	migration/0
3	?	00:00:00	ksoftirqd/0

`$ ps -el` *Отображает более подробную информацию о каждом выполняемом процессе*

F	S	UID	PID	PPID	C	PRI	NI	ADDR	SZ	WCHAN	TTY	TIME	CMD
4	S	0	1	0	0	75	0	-	534	-	?	00:00:01	init
1	S	0	2	1	0	-40	-	-	0	-	?	00:00:00	migration/0
1	S	0	3	1	0	94	19	-	0	-	?	00:00:00	ksoftirqd/0

`$ ps -ef` *Выводит полную информацию о каждом выполняемом процессе*

UID	PID	PPID	C	STIME	TTY	TIME	CMD
root	1	0	0	Aug05	?	00:00:01	init [5]
root	2	1	0	Aug05	?	00:00:00	[migration/0]
root	3	1	0	Aug05	?	00:00:00	[ksoftirqd/0]

`$ ps -eF` *Отображает расширенную информацию о каждом выполняемом процессе*

UID	PID	PPID	C	SZ	RSS	PSR	STIME	TTY	TIME	CMD
root	1	0	0	534	556	0	Aug05	?	00:00:01	init [5]
root	2	1	0	0	0	0	Aug05	?	00:00:00	[migration/0]
root	3	1	0	0	0	0	Aug05	?	00:00:00	[ksoftirqd/0]

`$ ps ax` *Выводит информацию о каждом выполняемом процессе в сжатом стиле BSD*

PID	TTY	STAT	TIME	COMMAND
1	?	Ss	0:01	init [5]
2	?	S	0:00	[migration/0]
3	?	SN	0:00	[ksoftirqd/0]

`$ ps aux` *Отображает информацию о каждом выполняемом процессе в полном стиле BSD*

USER	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	TTYSTAT	START	TIME	COMMAND
root	1	0.0	0.0	2136	556	?	Ss	Aug05	0:01 init [5]
root	2	0.0	0.0	0	0	?	S	Aug05	0:00 [migration/0]
root	3	0.0	0.0	0	0	?	SN	Aug05	0:00 [ksoftirqd/0]

`$ ps auxx` *Отображает информацию о каждом выполняемом процессе в полном стиле BSD и расширенном формате*

`$ ps auxwx` *Выводит информацию о каждом выполняемом процессе в полном стиле BSD и неограниченной шириной*

Некоторые процессы могут запускать собственные процессы. Например, веб-сервер создает множество процессов `httpd`, которые ожидают запросов на сервере. Используя различные параметры команды `ps`, вы можете **отображать процессы в иерархическом порядке (в виде дерева)**:

`$ ps -ejH` *Отображает процессы в иерархическом порядке на основании ID процессов или сессий*

PID	PGID	SID	TTY	TIME	CMD
1	1	1	?	00:00:01	init
2	1	1	?	00:00:00	migration/0
2043	2043	2043	?	00:00:00	sshd
2549	2549	2549	?	00:00:00	sshd
2551	2549	2549	?	00:00:00	sshd
2552	2552	2552	pts/0	00:00:00	bash
7760	7760	7760	?	00:00:00	httpd
7762	7760	7760	?	00:00:00	httpd
7763	7760	7760	?	00:00:00	httpd

`$ ps axjf` *Отображает процессы в иерархическом порядке в стиле BSD*

PPID	PID	PGID	SID	TTY	TPGID	STAT	UID	TIME	COMMAND
0	1	1	1	?	-1	Ss	0	0:01	init [5]
1	2	1	1	?	-1	S	0	0:00	[migration/0]
1	2043	2043	2043	?	-1	Ss	0	0:00	/usr/sbin/sshd
2043	2549	2549	2549	?	-1	Ss	0	0:00	_ sshd: chris [priv]
2549	2551	2549	2549	?	-1	S	500	0:00	_ sshd: chris@pts
2551	2552	2552	2552	pts/0	8398	Ss	500	0:00	_ -bash
1	7760	7760	7760	?	-1	Ss	0	0:00	/usr/sbin/httpd
7760	7762	7760	7760	?	-1	S	48	0:00	_ /usr/sbin/httpd
7760	7763	7760	7760	?	-1	S	48	0:00	_ /usr/sbin/httpd

`$ ps -ef -forest` *Отображает процессы в иерархическом порядке в виде леса*

UID	PID	PPID	C	STIME	TTY	TIME	CMD
root	1	0	0	Aug05	?	00:00:01	init [5]
root	2	1	0	Aug05	?	00:00:00	[migration/0]
root	3	1	0	Aug05	?	00:00:00	[ksoftirqd/0]
root	2043	1	0	Aug05	?	00:00:00	/usr/sbin/sshd
root	2549	2043	0	Aug16	?	00:00:00	_ sshd: chris [priv]
chris	2551	2549	0	Aug16	?	00:00:00	_ sshd: chris@pts/0
chris	2552	2551	0	Aug16	pts/0	00:00:00	_ -bash
root	7760	1	0	18:27	?	00:00:00	/usr/sbin/httpd
apache	7762	7760	0	18:27	?	00:00:00	_ /usr/sbin/httpd
apache	7763	7760	0	18:27	?	00:00:00	_ /usr/sbin/httpd

`$ pstree` *Отображает процессы в алфавитном порядке в виде дерева*

```
init--Xorg
  |--at-spi-registry
  |--atd
  |--auditd--{audispd
  |
  `--{auditd}
```

```

|-sshd-+-sshd---sshd---bash---pstree
|
|   |-sshd---sshd---bash---su---bash
|   `--sshd---sshd---bash---su---bash---su---bash---vim
...

```

Показанные примеры демонстрируют различные способы отображения процессов в иерархическом порядке. Чтобы сравнить некоторые одинаковые процессы, отображающие различную информацию, текст выхода был сокращен. Стоит отметить, что PPID (ID порождающего процесса) является ID процесса, запустившего соответствующий дочерний процесс. Процессы `sshd` отображают запущенную `ssd` с вошедшим в систему через сеть пользователем и выполняют запуск консоли `bash` (и в конечном счете редактор `vim`). Демон `httpd` обеспечивает работоспособность веб-сервера `Apache`, в котором порождающий процесс запускается суперпользователем, а дочерние процессы — пользователем. В последнем примере приведена команда `ps tree`, которая обычно используется для отображения дерева процессов.

Если вы предпочитаете самостоятельно определять набор отображаемых командой `ps` данных, то воспользуйтесь параметром `-o`. После этого для сортировки отображенной информации по любым данным вы сможете использовать параметр `--sort`. В табл. 9.1 приведен перечень возможных отображаемых командой `ps` данных и соответствующие им параметры, которые необходимо использовать вместе с параметром `-o`, чтобы отобразить необходимый столбец.

Таблица 9.1. Отображаемые командой `ps` данные и соответствующие им параметры

Параметр	Заголовок столбца	Описание
<code>%cpu</code>	<code>%CPU</code>	Уровень использования времени центрального процессора за время существования процесса в формате 00.0
<code>%mem</code>	<code>use (resident set size)</code>	Уровень использования процессом физической памяти (в процентах)
<code>args</code>	<code>COMMAND</code>	Команда со всеми аргументами
<code>bsdstart</code>	<code>START</code>	Время запуска команды в формате ЧЧ:ММ или Месяц:День
<code>bsdtime</code>	<code>TIME</code>	Полное (включая пользователя и систему) время использования времени центрального процессора
<code>comm</code>	<code>COMMAND</code>	Только имя команды (без аргументов)
<code>cp</code>	<code>CP</code>	Уровень использования времени центрального процессора в десятых долях процента
<code>cputime</code>	<code>TIME</code>	Полное время использования центрального процессора в формате [DD-]HH:MM:SS
<code>egid</code>	<code>EGID</code>	Эффективный идентификатор группы процесса (целое число)
<code>egroup</code>	<code>EGROUP</code>	Эффективный идентификатор группы процессов (имя)
<code>etime</code>	<code>ELAPSED</code>	Время запуска процесса в формате [[DD-]HH:]MM:SS
<code>euid</code>	<code>EUID</code>	Эффективный идентификатор пользователя, запустившего процесс (одно целое)
<code>euser</code>	<code>EUSER</code>	Эффективный идентификатор пользователя, запустившего процесс (имя)

Таблица 9.1 (продолжение)

Параметр	Заголовок столбца	Описание
fgid	FGID	Идентификатор группы доступа к файловой системе (номер)
fgroup	FGROUP	Идентификатор группы доступа к файловой системе (имя)
fname	COMMAND	Первые восемь символов имени команды
fuid	FUID	Идентификатор пользователя, имеющего доступ к файловой системе (номер)
fuser	FUSER	Идентификатор пользователя, имеющего доступ к файловой системе (имя)
lstart	STARTED	Дата и время запуска команды
nice	NI	Уровень загрузки процессора (от 19 (наименьшая) до -20 (максимальная загрузка))
pgid	PGID	Идентификатор группы процесса
pid	PID	Идентификационный номер процесса
ppid	PPID	Идентификатор родительского процесса
psr	PSR	Принадлежность к процессам процессора (первый центральный процессор соответствует нулю)
rgid	RGID	Текущий идентификатор группы (номер)
rgroup	RGROUP	Текущая группа (имя)
rss	RSS	Объем используемой физической памяти (без учета области подкачки) в Кбайт
rtprio	RTPRIO	Приоритет реального времени
ruid	RUID	Идентификатор текущего пользователя (номер)
ruser	RUSER	Текущий пользователь (имя)
s	S	Односимвольный индикатор состояния (D — спящий, не может быть прерван; R — выполняющийся; S — спящий, может быть прерван; T — остановленный; W — «слушает»; X — неактивный; Z — «зомби»)
sess	SESS	Идентификатор заголовка сессии
sgi_p	P	Текущий используемый процессор
size	SZ	Приблизительный объем области подкачки, необходимый для того, чтобы процесс был выгружен
start	STARTED	Время запуска команды в формате ЧЧ:ММ:СС или Месяц День
start_time	START	Время запуска команды: ЧЧ:ММ или Месяц День
stat	STAT	Расширенный индикатор состояния: буква «s» совместно с другими символами (< — высокий приоритет; N — низкий приоритет; L — страницы зафиксированы в памяти; s — определяет, является ли сессия главной; l — многопоточный; + — находится в группе фоновых процессов)
sz	SZ	Размер образа ядра процесса (физические страницы)
tname	TTY	Контролирующий tty (терминал)
user	USER	Идентификатор действительного пользователя (имя)
vsize	VSZ	Объем виртуальной памяти процесса (1024-битные единицы)

Отметим, что некоторые значения, предназначенные для отображения имен пользователей, могут выводить номера (UID), если имя является слишком длинным, чтобы поместиться в имеющемся пространстве.

С помощью параметров столбцов, разделенных запятыми, вы можете сформировать собственный индивидуальный формат отображения данных. Ниже представлено несколько примеров подобного отображения данных текущих процессов:

```
$ ps -eo ppid,user,%mem,size,vsize,comm --sort=-size Сортирует процессы по уровню использования оперативной памяти
```

```
PPID USER      %MEM  SZ    VSZ COMMAND
  1 root      27.0 68176 84264 yum-updatesd
```

```
$ ps -eo ppid,user,bsdstart,bsdtime,%cpu,args --sort=-%cpu Сортирует процессы по уровню использования процессорного времени
```

```
PPID USER      START  TIME %CPU COMMAND
  1 root      Jul 30 44:20 27.1 /usr/bin/python /usr/sbin/yum-updatesd
```

```
$ ps -eo ppid,user,nice,cputime,args --sort=-nice Сортирует процессы по приоритету, от меньшего к большему
```

```
PPID USER      NI     TIME COMMAND
  1 root      19 00:44:26 /usr/bin/python /usr/sbin/yum-updatesd
```

```
$ ps -eo ppid,user,stat,tname,sess,cputime,args --sort=user Сортирует процессы по имени пользователя
```

```
PPID USER      STAT TTY     SESS    TIME COMMAND
  1 avahi      Ss ?      2221 00:00:07 avahi-daemon: running [example.net]
```

Вот еще несколько примеров использования команды ps:

```
$ ps -C httpd Отображает запущенные httpd-процессы
PID TTY      TIME CMD
1493 ?        00:00:00 httpd
1495 ?        00:00:00 httpd
```

Отметим, что для запуска процесса httpd необходимо установить сервер HTTP, например Apache.

```
$ ps -p 5413 -o pid,ppid,bsdtime,args Отображает информацию о процессе PID 5413
```

```
PID PPID TIME COMMAND
5413  1 0:08 gpm -m /dev/input/mice -t exps2
```

```
$ ps -U chris,francois -o pid,ruser,TTY,stat,args Отображает информацию о двух пользователях
```

```
PID RUSER  TT     STAT COMMAND
1010 chris  pts/0  Ss   -bash
5951 francois pts/1  Ss+  /bin/bash
```

Команда top

Если вам необходимо непрерывно просматривать запущенные в системе процессы, то воспользуйтесь командой top. Эта команда ориентирована на работу

с экраном и отображает постоянно обновляющийся список запущенных процессов. Если вы выполните команду `top` без параметров, то она отобразит время работы системы, список выполняемых задач, уровень потребления оперативной памяти и уровень использования процессорного времени, по которому отсортирует полученный список:

```
$ top
top - 01:39:43 up 4 days, 1:53, 6 users, load average: 1.25, 1.08, 1.11
Tasks: 119 total, 1 running, 117 sleeping, 0 stopped, 1 zombie
Cpu(s): 46.8% us, 3.3% sy, 0.0% ni, 49.5% id, 0.0% wa, 0.3% hi, 0.0% si
Mem: 482992k total, 472688k used, 10304k free, 24312k buffers
Swap: 5863716k total, 534512k used, 5329204k free, 68072k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
2690	root	15	0	344m	76m	7116	S	32.2	16.2	2349:08	X
2778	chris	15	0	16212	7992	4836	S	1.7	1.7	4:30.61	metacity
22279	chris	15	0	227m	109m	23m	S	1.0	23.3	34:34.00	firefox-bin

Ниже приведены еще некоторые примеры параметров, которые вы можете использовать для отображения непрерывно обновляющегося списка запущенных процессов:

```
$ top -d 5           Устанавливает время обновления равным 5 секундам
                    (по умолчанию 3)
$ top -u francois   Отображает только процессы действительного
                    пользователя francois
$ top -p 190,2690   Отображает только процессы 190 и 2690
$ top -n 10         После десяти обновлений завершает выполнение команды
$ top -b           Запускается в режиме, не рассчитанном на работу с экраном
```

В последнем примере (`top -b`) выход команды форматируется в подходящей для выхода файла форме, противоположной формирующейся при повторном выводе того же экрана для интерактивного просмотра. Данная команда может использоваться для создания журнала процессов, например для отслеживания процессов, потребляющих все ресурсы посреди ночи. С помощью следующей команды можно запустить команду `top`, фиксирующую информацию о процессах в течение десяти часов:

```
$ top -b -n 12000 > myprocesslog
```

Во время выполнения команды `top` вы можете обновлять и различными способами сортировать список процессов. Чтобы немедленно обновить список процессов, нажмите клавишу Пробел или Enter. Для сортировки процессов по их PID нажмите сочетание клавиш Shift+N, для сортировки процессов по потреблению процессорного времени — Shift+P, для сортировки по потреблению оперативной памяти — Shift+M, а для сортировки по времени потребления процессора — Shift+T. Чтобы изменить столбец для сортировки, используйте символы < (упорядочить столбец слева) и > (упорядочить столбец справа) или, указав букву столбца, по которой хотите отсортировать список, нажмите клавишу f, когда отобразится список столбцов.

Во время выполнения команды `top` вы можете различными путями изменять действия команды. Чтобы изменить период обновления данных, нажмите клави-

шу `d` и введите число, обозначающее количество секунд. Для отображения процессов только конкретного пользователя нажмите клавишу `u` и введите имя пользователя. Чтобы отобразить заданное количество процессов, нажмите клавишу `n` и укажите число, обозначающее требуемое количество процессов. Для возврата в начальный экран программы нажмите `=`.

Кроме того, с помощью программы `top` вы можете влиять на многие запущенные процессы. Чтобы отправить работающему процессу сигнал о его завершении, нажмите клавишу `K` и затем укажите PID процесса, которому хотите отправить сигнал. Затем для отправления другого сигнала укажите другое число или нажмите клавишу `9` для завершения действия. Чтобы увеличить или уменьшить приоритет процесса, нажмите клавишу `N`, а затем отрицательное число (для повышения приоритета) или положительное число (для уменьшения приоритета).

Чтобы получить более подробную информацию об использовании команды `top`, в ходе ее выполнения нажмите `?`. MAN-страница также содержит много полезной информации:

`$ man top` *Отображает MAN-страницу, посвященную использованию команды `top`*

Для завершения выполнения команды `top` нажмите клавишу `Q`.

Поиск процессов и управление ими

Изменение текущего процесса прежде всего означает поиск соответствующего процесса и лишь затем уже изменение его приоритета или подачу процессу сигнала об изменении режима работы. Если вы ищете какой-то определенный процесс, то наиболее простым вариантом будет отобразить расширенный список процессов с помощью команд `ps` или `top`. Команда `pgrep` позволяет искать необходимые процессы через активные процессы, команда `renice` — изменять приоритеты текущих процессов, а команды `kill`, `kill` и `killall` — отправлять сигналы текущим процессам (включая сигналы завершения данных процессов).

Команда `pgrep`

С помощью простого использования команды `pgrep` вы можете осуществлять поиск по имени команды (или части имени) и отображать ID всех процессов, содержащих данное имя:

```
$ pgrep init      Отображает ID всех процессов, содержащих «init»
1
2689
```

Поскольку мы знаем, что существует только одна текущая команда `init`, то в дальнейшем, чтобы отобразить все имена команд процессов (а также узнать, почему обнаружено два процесса), будет использоваться параметр `-l`:

```
$ pgrep -l init      Отображает PID и имена всех процессов, содержащих «init»
1 init
2689 xinit
```

Кроме того, вы можете **искать процессы, принадлежащие конкретному пользователю**:

```
$ pgrep -lu chris    Перечисляет все процессы, принадлежащие пользователю chris
2551 sshd
2552 bash
2803 vim
```

Возможно, самым эффективным способом использования команды `pgrep` является **поиск ID текущих процессов и передача PID другим командам** для формирования отображаемой информации. Вот несколько примеров (если у вас процессы `metacity` и `firefox` не запущены, укажите другие):

```
$ ps -p `pgrep metacity`    Осуществляет поиск процесса metacity и выполняет команду ps (краткий вывод)
```

```
  PID TTY          TIME CMD
 2778 ?            00:05.00 metacity
```

```
$ ps -fp $(pgrep nautilus)  Осуществляет поиск процесса nautilus и выполняет команду ps (полный вывод)
```

```
UID      PID  PPID  C  STIME TTY          TIME CMD
chris    5907  5840  0  Sep05 ?           00:00:26 nautilus --no-default-window --s
```

```
# sudo# renice -5 $(pgrep firefox)    Выполняет поиск процесса firefox и повышает приоритет команды
```

```
20522: old priority 0, new priority -5
```

```
20557: old priority 0, new priority -5
```

Команды, принимающие ID процессов в качестве входящей информации, в данном случае могут объединяться с командой `pgrep`. Как видно из предыдущего примера использования команды `pgrep`, вы можете применять такие команды, как `renice`, чтобы изменять режим работы текущего процесса.

Команда `fuser`

Другим способом выполнения поиска отдельного процесса является поиск по элементу, осуществляющему доступ к процессу. Команда `fuser` может использоваться для определения файлов или сокетов, в которых выполняются какие-либо процессы. После обнаружения процесса `fuser` может использоваться для отправления сигналов этим процессам.

Команда `fuser` наиболее полезна для поиска файлов смонтированных файловых систем, используемых процессами (как на локальных жестких дисках или общих ресурсах Samba). Обнаружение этих процессов позволяет правильно закрывать их (или при необходимости уничтожать) и затем безопасно демонтировать файловую систему.

Вот несколько примеров применения команды `fuser` для **отображения процессов, использующих файлы в данной файловой системе**:

```
$ fuser -muv /boot    Отображает подробный список процессов, открывших /boot
USER      PID ACCESS COMMAND
```

```
/boot/grub/:  root    3853  .c.. (root)bash
              root    19760 .c.. (root)bash
              root    28171 F.c.. (root)vi
              root    29252 .c.. (root)man
              root    29255 .c.. (root)sh
              root    29396 F.c.. (root)vi
```

В приведенном примере отображаются идентификаторы запущенных процессов, ассоциированных с файловой системой /boot. Этим процессам должен соответствовать открытый файл, консоль, или они должны являться дочерними процессами консоли с рабочим каталогом, расположенным в /boot. В данном примере в файловой системе /boot присутствуют две открытые консоли bash, а также выполняются две команды vi с открытыми в этой файловой системе файлами и команда man. Параметр -a позволяет отобразить полный список процессов, -u отображает имя пользователя или процесса, запустившего данный процесс, а -v формирует подробный выход.

Ниже приведены другие примеры использования команды fuser для **отображения процессов с открытыми файлами**:

```
$ fuser /boot      Отображает родительские PID процессов,
                  использующих файлы в /boot
/boot:            19760c 29396c
$ fuser -m /boot  Отображает все PID процессов, использующих файлы в /boot
/boot:            3853c 19760c 28171c 29396c 29252c 29255c
$ fuser -u /boot  Отображает PID или имя пользователя консоли,
                  работающей в /boot
/boot:            19760c(root) 29396c(root) 29252c(root) 29255c(root)
```

После определения процессов, открывших файлы, вы сможете приостановить их вручную или уничтожить (полностью завершить). По возможности всегда вручную останавливайте процессы, поскольку при уничтожении после них могут оставаться нежелательные файлы. Ниже приведены примеры использования команды fuser для **уничтожения, а также отправления других сигналов всем процессам, файлы которых используются в файловой системе**:

```
$ sudo fuser -k /boot  Уничтожает все процессы с открытыми файлами
                      в /boot (SIGKILL)
$ fuser -l             Отображает список поддерживаемых сигналов
HUP INT QUIT ILL TRAP ABRT IOT BUS FPE KILL USR1 SEGV USR2 PIPE ALRM TERM STKFLT
CHLD CONT STOP TSTP TTIN TTOU URG XCPU XFSZ VTALRM PROF WINCH IO PWR SYS UNUSED
$ sudo fuser -k -HUP /boot  Отправляет HUP-сигнал всем процессам,
                            работающим с файловой системой /boot
```

Изменение запущенных процессов

Вы можете различными способами изменять параметры работы процесса даже после его запуска. Используя команду renice, описанную ранее, вы можете в планировщике своей операционной системы определять приоритет запущенного


```
$ renice +5 4737 Увеличивает значение nice процессов
пользователя PID 4737 на 5
$ sudo renice -3 `pgrep -u chris spamd` Понижает значение процессов spamd
пользователя chris на 3
9688: old priority -1. new priority -3
20279: old priority -1. new priority -3
20282: old priority -1. new priority -3
```

В предыдущей командной строке для обозначения того, что выход команды `pgrep` отправляется команде `renice` (предполагается, что PID процессов `spamd` запущены пользователем `chris`), используются косые кавычки.

При выполнении команды `top` значения `nice` процессов отображаются по умолчанию. Кроме того, просмотреть настройки `nice` можно с помощью параметра `-o nice` при индивидуальном формировании выхода команды `ps`.

Запуск процессов в фоновом и приоритетном режимах

По умолчанию процесс из консоли запускается в приоритетном режиме. Это означает, что вы не можете выполнить другую команду до завершения данного процесса. Однако, добавив знак `&` в конец командной строки, вы можете запустить командную строку в фоновом режиме, а с помощью команд `fg`, `bg` и `jobs` вы можете переключать команды из фонового режима в приоритетный на всем протяжении всего времени выполнения управляющих командных строк.

Посредством следующей последовательности команд можно из окна терминала запустить программу для просмотра изображений `GIMP`, после чего с помощью контрольных клавиш **осуществлять запуск и остановку процессов и переключаться между фоновым и приоритетным режимами:**

```
$ gimp Запускает gimp в фоновом режиме
<Ctrl+Z> Останавливает процессы и перемещает их в фоновый режим
[1]+ Stopped gimp
$ bg 1 Заново в фоновом режиме запускает работающие процессы
$ fg 1 Продолжает выполнение процессов в фоновом режиме
gimp
<Ctrl+C> Уничтожает процесс
```

Стоит отметить, что процессам, работающим в фоновом режиме, присваивается рабочий идентификационный номер (в данном случае 1). Поместив перед номером знак процента (например, `%1`) или просто указав номер вместе с командой (`fg 1`), вы можете определить конкретные фоновые процессы для команд `bg` и `fg`. При наличии одного или более процессов, запущенных в текущей консоли, вы можете использовать для управления фоновыми процессами команду `jobs`:

```
$ jobs Отображает список процессов текущей консоли,
выполняющихся в фоновом режиме
[1] Running gimp &
[2] Running xms &
[3]- Running gedit &
[4]+ Stopped gtali
$ jobs -l Отображает PID вместе с информацией о каждом процессе
```

```
[1] 31676 Running      gimp &
[2] 31677 Running      xtnms &
[3]- 31683 Running     gedit &
[4]+ 31688 Stopped     gtali
$ jobs -l %2          Отображает информацию только для процесса под номером %2
[2] 31677 Running      xtnms &
```

Приведенные выше примеры команд (`jobs`) могут использоваться, если необходимо во время входа в удаленную систему (используя `ssh`) запустить удаленные приложения GUI на локальном компьютере. Запустив эти процессы в фоновом режиме, вы можете работать сразу в нескольких приложениях, сохраняя их связь с текущей консолью. С помощью команды `disown` вы можете **отделить приложение от консоли во время его выполнения**:

```
$ disown %3          Отделяет процесс %3 от текущей консоли
$ disown -a          Отделяет все процессы от текущей консоли
$ disown -h          Ограничивает все процессы от действия HUP-сигнала,
                    отправленного в текущую консоль
```

Отделив процессы от консоли с помощью команды `disown`, вы можете закрывать консоль без необходимости уничтожать выполняемые процессы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при использовании команд `fg`, `bg` или `disown` вы не укажете ID процесса, то будет задействован текущий процесс, обозначенный знаком `+`, следующим сразу за его названием.

Команды `fg` и `bg` позволяют управлять запущенными процессами, делая их фоновыми или приоритетными. Другим способом управления командами является отправление сигналов процессам напрямую. Наиболее распространенным способом отправления сигналов запущенным процессам является использование команд `kill` и `killall`.

Уничтожение процессов и отправление им сигналов

Отправляя запущенным процессам сигналы, вы можете останавливать их или вносить в них изменения. Такие команды, как `kill` и `killall`, могут отправлять процессам определяемые вами сигналы, заключающие в себе имена процессов. Чаще всего данные команды используются для уничтожения процессов.

Каждому сигналу соответствуют определенное число (9, 15 и т. д.) и строка (`SIGKILL`, `SIGTERM` и т. д.). В табл. 9.2 приведен перечень стандартных сигналов, которые могут отправляться процессам Linux.

Таблица 9.2. Стандартные сигналы, отправляемые процессам

Номер сигнала	Имя сигнала	Описание
1	SIGHUP	Сигнал завершения процесса терминала или контрольного процесса
2	SIGINT	Отправка с клавиатуры сигнала прерывания

Номер сигнала	Имя сигнала	Описание
3	SIGQUIT	Отправка с клавиатуры сигнала прекращения
4	SIGILL	Неразрешенная команда
6	SIGABRT	Запрет на выполнение, отправляемый функцией abort
8	SIGFPE	Исключение с плавающей точкой
9	SIGKILL	Сигнал полного завершения (уничтожения) процесса
11	SIGSEGV	Недействительная ссылка на ячейку памяти
13	SIGPIPE	Неработающий канал (нет процессов, которые могут быть считаны с канала)
14	SIGALRM	Сигнал таймера, обозначающий аварийный системный вызов
15	SIGTERM	Сигнал завершения
30, 10, 16	SIGUSR1	Определяемый пользователем сигнал 1
31, 12, 17	SIGUSR2	Определяемый пользователем сигнал 2
20, 17, 18	SIGCHLD	Завершенный или остановленный дочерний процесс
19, 18, 25	SIGCONT	Возобновление остановленного ранее процесса
17, 19, 23	SIGSTOP	Сигнал остановки процесса
18, 20, 24	SIGTSTP	Сигнал остановки, введенный в терминале
21, 21, 26	SIGTTIN	Ввод терминала для фоновых процессов
22, 22, 27	SIGTTOU	Вывод терминала для фоновых процессов

Команда `kill` может отправлять сигналы процессам в соответствии с их ID или номером задачи, тогда как команда `killall` может отправлять сигналы по имени процесса:

```
$ kill 28665           Отправляет сигнал SIGTERM процессу PID 28665
$ kill -9 4895        Отправляет сигнал SIGKILL процессу PID 4895
$ kill -SIGCONT 5254  Возобновляет остановленный процесс (PID 5254)
$ kill %3            Уничтожает процесс %3
$ killall spamd      Уничтожает все запущенные процессы spamd
$ killall -SIGHUP sendmail  Заставляет процесс sendmail перечитать
                           конфигурационные файлы
```

Сигнал SIGKILL (9), часто используемый неопытными администраторами-новичками, следует использовать в качестве последнего средства, поскольку он резко обрывает процесс, а не выполняет его аккуратное закрытие, что может привести к потере или повреждению данных, относящихся к данному процессу. Сигнал SIGHUP обычно использовался в системах UNIX для определения, отключен ли терминал от устройства (например, от модема hang-up или dial-in). Однако для перехвата сигналов SIGHUP с целью заставить процессы перечитать конфигурационные файлы были разработаны процессы, такие как, например, `sendmail` и `httpd`.

Отключение процессов от текущей консоли

Существует несколько способов закрыть консоль, не прерывая выполняемых процессов. Так, с помощью команды `nohup` можно запустить процесс таким образом, чтобы он был недоступен сигналу `hang-up`:

```
$ nohup updatedb &           Запускает updatedb с невозможностью
                             его прерывания
# nohup nice -9 gcc hello.c & Запускает gcc в непрерывном режиме
                             и с более высоким приоритетом
```

Использование команды `nohup` отличается от запуска команды с использованием символа `&`, поскольку команда `nohup` продолжает выполнение команды даже после выхода из запущенной сессии в консоли.

Команда `nohup` использовалась в то время, когда производительность процессоров была низкой и были распространены соединения по телефонной линии через модем (`dial-up`) (то есть не было возможности сохранять дорогостоящее соединение в течение длительного времени выполнения команды). Сегодня же, используя такие приложения, как `screen` (см. гл. 14), вы можете не закрывать консольную сессию, даже если перенесете сетевое подключение в текущую консоль.

Составление расписания запуска процессов

Команды, связанные с утилитой `cron`, могут использоваться для определения времени автоматического запуска команд (включая настоящий момент времени) в консоли. Команда `at` запускает выбранную команду в заданное время:

```
$ at now +1 min           Запускает команду через одну минуту
at> updatedb
at> <Ctrl+D> <EOT>
job 5 at Mon Aug 20 20:37:00 2007
$ at teatime             Запускает команду в 16.00 текущего дня
$ at now +5 days        Запускает команду через пять дней
$ at 06/25/08           Запускает команду 25 июня 2008 года
                        в текущее время
```

Кроме того, запустить команду, не связанную с консолью, можно с помощью команды `batch`, которая позволяет настроить запуск команды таким образом, чтобы она запускалась, как только процессор будет готов (средняя нагрузка ниже 8):

```
$ batch                 Немедленно запускает команду
at> find /mnt/isos | grep jpg$ > /tmp/mypics
at> <Ctrl+D> <EOT>
```

Стоит отметить, что после выполнения команд `at` или `batch` будет отображен следующий запрос `at>`. Введите команду, которую хотите выполнить, и нажмите клавишу `Enter`. При необходимости введите дополнительные команды. После завершения для составления списка последовательности выполнения необходимых команд нажмите сочетание клавиш `Ctrl+D`.

Закончив, вы можете проверить очередность установленных задач `at`, воспользовавшись командой `atq`:

```
$ atq
11      Wed Sep 5 21:10:00 2007 a francois
10      Fri Aug 24 21:10:00 2007 a francois
8       Thu Aug 23 20:53:00 2007 a francois
```

Обычные пользователи могут просматривать расписание выполнения только своих задач `at`. Суперпользователь может просматривать все задачи `at`, находящиеся в очереди. Если вы захотите **удалить задачу из списка очередности**, воспользуйтесь командой `atrm`:

```
$ atrm 11      Удаляет задачу at под номером 11
```

Команды `at` и `batch` используются для установления очередности однократного выполнения команд. Если необходимо **многократно выполнять указанные команды**, воспользуйтесь приложением `cron`. Эти команды помещаются в список задач `cron`, а затем в график выполнения, хранящийся в файлах `crontab`. Существует только один системный файл `crontab (/etc/crontab)`, однако, помимо него, каждый пользователь может создавать индивидуальный файл `crontab`, предназначенный для запуска команды в назначенное соответствующим пользователем время. Чтобы **создать персональный файл crontab**, выполните следующую команду:

```
$ crontab -e      Создает персональный файл crontab
```

Команда `crontab -e`, используя текстовый редактор `vi`, открывает ваш файл `crontab` (или создает новый). Существуют разные варианты внесения данных в файл `crontab`:

```
15 8 * * Mon,Tue,Wed,Thu,Fri mail chris < /var/project/stats.txt
* * 1 1,4,7,10 * find / | grep .doc$ > /var/sales/documents.txt
```

В первом примере пользователю `chris` отправляется сообщение, содержащее файл `/var/project/stats.txt`. Эта команда выполняется ежедневно с понедельника по пятницу включительно в 8:15. Во втором примере в первые дни января, апреля, июля и октября запускается команда `find` и производит поиск всех имеющихся в системе файлов с расширением `DOC`, а затем группирует список файлов в файле `/var/sales/documents.txt`.

В конце каждой строки `crontab` указывается выполняемая команда. Первые пять полей определяют время и дату запуска команды (поля слева направо: минуты (от 0 до 59), часы (от 0 до 23), дни месяца (от 0 до 31), месяцы (от 0 до 12 или Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov и Dec), а также дни недели (от 0 до 7 или Sun, Mon, Tue, Wed, Thu, Fri и Sat)). Знак `*` означает, что значение поля не определено и в него может быть добавлена соответствующая информация.

Ниже представлены некоторые другие параметры, которые могут использоваться вместе с командой `crontab`:

```
# crontab -eu chris      Редактирует файл crontab другого
                          пользователя (только для суперпользователя)
$ crontab -l            Отображает содержимое файла crontab
15 8 * * Mon,Tue,Wed,Thu,Fri mail chris < /var/project/stats.txt
* * 1 1,4,7,10 * find / | grep .doc$ > /var/sales/documents.txt
$ crontab -r            Удаляет файл crontab
```

Раньше настройка системных задач cron осуществлялась путем добавления их в системный файл crontab. Хотя данная возможность все еще существует, теперь Ubuntu позволяет настроить ежечасное, ежедневное, еженедельное и ежемесячное выполнение задач cron путем **связывания команды, которую необходимо запустить, с каталогом cron**. Для этого просто введите команду, которую хотите запустить, а затем скопируйте ее в каталог /etc/cron.hourly, /etc/cron.daily, /etc/cron.weekly или /etc/cron.monthly. Команда будет запускаться с периодичностью, соответствующей имени каталога, в котором хранится (ежечасно, ежедневно, еженедельно или ежемесячно).

Утилита anacron является альтернативой утилите cron. Используя anacron, вы можете, как и при использовании cron, настраивать периодичность выполнения команд, однако anacron чаще всего используется на компьютерах, которые не постоянно включены. Если команда не была запущена, поскольку компьютер был выключен во время предполагающегося выполнения команды, то при следующем включении компьютера утилита anacron выполнит заданную команду.

Резюме

Просмотр и работа с процессами, выполняющимися на операционных системах Linux, являются очень важными действиями, обеспечивающими правильную работу системы. Используя такие команды, как ps и top, вы можете просматривать список процессов, запущенных на вашей системе. Кроме того, с помощью команды pgrep вы можете осуществлять поиск и отображать список процессов, удовлетворяющих заданным критериям.

Используя такие команды, как nice и renice, вы можете устанавливать приоритет выполнения процессов. Воспользовавшись во время выполнения процесса командой kill или killall, вы можете изменить выполняемые им действия или уничтожить его.

После запуска команды из текущей консоли вы можете перемещать ее выполнение в фоновый режим (bg) или приоритетный (fg). Вы также можете останавливать и заново запускать процессы, используя контрольные коды.

Для составления графика выполнения команд предназначены команды at или batch. Для составления периодического повторяющегося графика выполнения команд в установленное время предназначены утилиты cron или anacron.

10 Администрирование системы

Без тщательно продуманного управления ожидаемая производительность системы Linux может иногда превышать ее возможности, определяемые доступными ресурсами. При наличии возможности с течением времени контроль системы (использование физической памяти, центрального процессора и устройств) может обеспечить вам уверенность в том, что компьютер способен выполнять необходимые вам задачи. Аналогично контроль над другими аспектами системы, такими как драйверы используемых в ней устройств, может помочь избежать возникновения системных ошибок и проблем с выполнением задач.

Данная глава разбита на несколько разделов, связанных с управлением Ubuntu или другой операционной системой Linux. Первый раздел призван помочь вам научиться отображать объем имеющихся в распоряжении ресурсов (мощность процессора, оперативной памяти и устройств). В следующем разделе описываются способы проверки системного времени. Далее следует описание процесса загрузки и последующего уровня выполнения. В последнем разделе описывается порядок работы с ядром и драйверами устройств, а также получения информации об устройствах, установленных на вашем компьютере.

Приложения для контроля

Ubuntu, Debian и другие операционные системы Linux обладают прекрасным свойством: они контролируют ваши действия. Если вы захотите, то найдете большое количество информации о центральном процессоре, жестких дисках, виртуальной памяти и других ресурсах компьютера, используемых в настоящий момент.

Вы можете в режиме реального времени просматривать информацию, собираемую ядром операционной системы Linux, просто просматривая содержимое файлов файловой системы `/proc` (см. Приложение 3). Альтернативным способом является использование команд, специально предназначенных для сбора информации об использовании системой виртуальной памяти компьютера, процессора, запоминающих устройств и сетевых интерфейсов.

Существуют команды, способные отображать различные характеристики системных ресурсов. Поскольку данная книга не является простым обзором страниц MAN-справочника, мы разделили следующие разделы по темам (контроль использования оперативной памяти, центрального процессора и запоминающих

устройств), вместо того чтобы осуществлять их разделение по используемым командам (`top`, `vmstat` и `iostat`).

ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторые приложения, описываемые в данном разделе, устанавливаются в Ubuntu по умолчанию (вместе с такими пакетами, как `procs`). Однако, чтобы использовать `iostat` или `sar`, вам необходимо установить программный пакет `sysstat`, для чего выполните следующую команду:

```
$ sudo apt-get install sysstat
```

Оперативная память

Немногие вещи могут так сказаться на производительности системы, как недостаток оперативной памяти. Команды наподобие `free` и `top` позволяют просматривать основную информацию об оперативной памяти и файле подкачки. Команда `vmstat` предоставляет подробную информацию об использовании оперативной памяти и может работать постоянно. Команда `slabtop` может фиксировать объем использования ядром (слэб-кэш) оперативной памяти.

Команда `free` предоставляет наиболее быстрый способ просмотра динамики выделения оперативной памяти в системе. Она отображает общий объем оперативной памяти (`Mem:`), объем области подкачки (`Swap:`), а также объем памяти, используемой в настоящее время. Вот несколько примеров использования команды `free`:

```
$ free          Отображает объем использования оперативной
                памяти в килобайтах (-k по умолчанию)
                total      used      free      shared    buffers    cached
Mem:    742476    725108    17368      0    153388    342544
-/+ buffers/cache: 229176    513300
Swap:   1020116      72    1020044
$ free -m      Отображает объем использования оперативной памяти в мегабайтах
                total      used      free      shared    buffers    cached
Mem:    725      706      18      0      148      333
-/+ buffers/cache: 223      501
Swap:   996      0      996
$ free -b      Отображает объем использования оперативной памяти в блоках
                total      used      free      shared    buffers    cached
Mem:    760295424 742510592 17784832      0 157114368 350765056
-/+ buffers/cache: 234631168 525664256
Swap: 1044598784    73728 1044525056
$ free -mt     Отображает объем использования и полный объем памяти (Swap + RAM)
                total      used      free      shared    buffers    cached
Mem:    725      708      16      0      149      334
-/+ buffers/cache: 223      501
Swap:   996      0      996
Total:  1721      708    1013
$ free -       Отображает объем использования оперативной памяти в гигабайтах
$ free -s 5    Непрерывно отображает объем используемой
                оперативной памяти (с интервалом в пять секунд)
```

Чтобы избежать недостатка оперативной памяти и ускорения работы приложений, в Linux используется столько незадействованной оперативной памяти, сколько позволяет кэш жесткого диска. Поэтому первую строку отображаемой командой `free` информации, часто фиксирующую немного свободной оперативной памяти, можно опустить. Мы рекомендуем вам обратить внимание на вторую строку, отображающую общий объем оперативной памяти, доступной для приложений в настоящий момент. В данном примере этот объем равен 501 Мбайт:

```
-/+ buffers/cache:          223          501
```

Одним из способов определить необходимый вашей системе объем оперативной памяти является запуск всех приложений, которые вы планируете запускать одновременно, на другом компьютере с установленной системой Ubuntu. Затем выполните команду `free` с общим параметром (`free -t`), чтобы отобразить общий объем используемой памяти, и убедитесь, что на вашей системе общий объем памяти превышает полученное число (желательно, чтобы большая часть этой памяти приходилась на физическую оперативную память).

Команда `top` предоставляет средства для просмотра запущенных в настоящий момент процессов и сортирует их по уровню потребления времени центрального процессора или оперативной памяти (для получения более подробной информации обратитесь к гл. 9, в которой описывается использование команды `top` для отображения запущенных процессов). Вы также можете использовать команду `top` для просмотра объема потребляемой оперативной памяти в графическом режиме:

```
$ top
```

```
top - 14:14:59 up 3 days, 18:26, 1 user, load average: 0.11, 0.04, 0.01
Tasks: 114 total, 3 running, 111 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 0.0%us, 0.0%sy, 0.0%ni,100.0%id, 0.0%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 742476k total, 727232k used, 15244k free, 153708k buffers
Swap: 1020116k total, 72k used, 1020044k free, 343924k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 2347 root        34   19 89552  77m 5636 S  0.0  10.7   6:05.75 yum-updatesd
 2797 chris      18    0 80612  27m 18m S  0.0   3.8   0:01.29 nautilus
 2814 chris      15    0 44420  22m 20m S  0.0   3.1   0:00.17 nm-applet
```

Для выхода из программы `top` нажмите клавишу `q`. Как и в выходе команды `free`, команда `top` отображает общий объем используемой оперативной памяти (Mem:) и общий объем области подкачки (Swap:). Однако, поскольку `top` является приложением, ориентированным на экран, и предоставляет возможность непрерывного контроля, вы можете постоянно получать информацию об объеме используемой оперативной памяти, причем каждые три секунды (значение по умолчанию) на экран будет выводиться обновленная информация. Запустив команду `top`, нажмите сочетание клавиш `Shift+M` — выполняющиеся процессы будут отсортированы по уровню потребления оперативной памяти. Наиболее важным столбцом для определения объема оперативной памяти, потребляемой процессом, является `RES`, который отображает объем физической памяти, потребляемой процессом и называемой резидентным размером, отображаемым в столбце `%MEM`.

Для вывода более подробной статистики, касающейся использования виртуальной памяти, используйте команду `vmstat`. С помощью команды `vmstat` вы можете

отображать **объем используемой оперативной памяти**, например, со времени последней перезагрузки или за указанный период времени. В следующем примере показано использование команды `vmstat`, отображающей новую статистику каждые три секунды:

```
$ vmstat 3
```

```
procs -----memory----- --swap-- --io---- --system-- -----cpu-----
r b  swpd  free  buff  cache  si  so  bi  bo  in  cs  us  sy  id  wa  st
1 0  97740 32488 3196 148360 0  0  0  1  26 3876 85 15  0  0  0
1 1  98388  7428 3204 151472 0 216 0 333 30 3200 82 18  0  0  0
1 0 113316  8148 2980 146968 0 4980 4 5121 79 3846 77 23  0  0  0
2 0 132648  7472 2904 148488 0 6455 3 6455 90 3644 83 17  0  0  0
2 0 147892  8088 2732 144208 0 5085 9 5220 79 3468 84 16  0  0  0
1 0 157948  7680 2308 134812 0 3272 12 3296 69 3174 77 23  0  0  0
3 0 158348  7944 1100 123888 21 144 25 275 26 3178 86 14  0  1  0
2 0 166116  7320  568 120280 11 2401 20 2403 51 3175 84 16  0  0  0
3 0 181048  7708  648 119452 53 4852 796 4984 123 1783 86 13  0  1  0
```

Для выхода из команды `vmstat` нажмите сочетание клавиш `Ctrl+C`. В данном примере `vmstat` был указан период в 30 секунд, за который было запущено более 100 приложений. Отметим, что, когда объем свободной оперативной памяти находится в пределах от 32 488 Кбайт до 7428 Кбайт (то есть оперативная память перегружена), данные начинают перемещаться в область подкачки (значение 216 в столбце `so`). Поскольку область подкачки размещена на жестком диске, вы можете видеть, как по мере увеличения области подкачки увеличивается блок, записывающийся на диск (`bo`). Вы также можете видеть увеличение области подкачки в столбце `swpd`.

Потребление времени центрального процессора в данном примере также возрастает, но без отображаемого времени ожидания (`id 0`). Отметим, что, когда в область подкачки необходимо поместить некоторые приложения (последние три строки выхода), процессору для завершения процесса (`wa 1`) во время ввода/вывода приходится ожидать выполнения двух других процессов.

Вот еще несколько параметров, которые можно использовать с командой `vmstat`:

```
$ vmstat -S m      Отображает информацию в мегабайтах (1000 Кбайт)
$ vmstat -S M      Выводит информацию в мегабайтах (1024 Кбайт)
$ vmstat -S k      Отображает информацию в килобайтах (1000 байт)
$ vmstat -S K      Выдает информацию в килобайтах (1024 байт)
$ vmstat -n 2 10   Обновляет информацию каждые две секунды в течение
                   20 секунд
$ vmstat -s | less  Отображает счетчик количества событий и статистику
                   использования оперативной памяти
$ vmstat -S M -s | less  Отображает статистику в мегабайтах
 725 M total memory
 717 M used memory
 486 M active memory
 175 M inactive memory
   7 M free memory
   1 M buffer memory
```

```

120 M swap cache
996 M total swap
802 M used swap
193 M free swap
...

```

В предыдущем примере показаны различные варианты отображения статистики использования оперативной памяти (-s) в мегабайтах (-S M), которые, на наш взгляд, наиболее удобны. В остальных примерах продемонстрированы способы отображения информации с помощью команды `vmstat` в мегабайтах и килобайтах (в упрощенном и техническом исчислении). Параметр `-n 2 10` позволяет команде `vmstat` обновлять результаты через установленный промежуток времени (2) на протяжении заданного количества раз (10).

Используя такие команды, как `ps` и `top`, вы можете определять объем используемой вашей системой оперативной памяти. Однако ядро обладает своим собственным кэшем, используемым для контроля ресурсов и называемым *слэбом*. Для **отображения статистики кэш-памяти ядра** воспользуйтесь командой `vmstat` (из `/proc/slabinfo`):

```

$ vmstat -m | less  Отображает информацию о кэш-памяти ядра
Cache              Num      Total    Size     Pages
nf_nat:help        2         13      308      13
nf_nat:base        0          0      276      14
bridge_fdb_cache   0          0       64       59
...
ext3_inode_cache  1236     2928    488       8
ext3_xattr         29       156     48       78
...

```

В информации о кэш-памяти указывается имя каждого объекта, хранящегося в ней, количество активных объектов для данного типа кэша, общее количество объектов, доступных для данного типа кэша, размер кэша (в байтах) и количество страниц каждой области кэша. Используя команду `slabtop`, вы можете **отобразить информацию о кэш-памяти ядра в графическом режиме** (как и в случае с командой `top`):

```

$ slabtop
Active / Total Objects (% used) : 49127 / 70942 (69.2%)
Active / Total Slabs (% used)   : 3094 / 3094 (100.0%)
Active / Total Caches (% used)  : 101 / 145 (69.7%)
Active / Total Size (% used)    : 8830.29K / 12013.73K (73.5%)
Minimum / Average / Maximum Object : 0.01K / 0.17K / 128.00K
  OBJS ACTIVE USE OBJ SIZE  SLABS OBJ/SLAB CACHE SIZE NAME
11600 4303 37% 0.13K  400    29   1600K dentry_cache
 2928 1246 42% 0.48K  366     8   1464K ext3_inode_cache
 4355 2535 58% 0.28K  335    13   1340K radix_tree_node
   219  219 100% 4.00K   219     1    876K size-4096
 4128 3485 84% 0.16K  172    24    688K filp

```

Выводимая командой `slabtop` информация обновляется каждые три секунды. По умолчанию содержимое слэб-кэша сортируется по количеству объектов

(первый столбец), хранящихся в каждом разделе кэша. Нажав клавишу С, вы можете отсортировать информацию по размеру кэша (как показано в предыдущем примере).

Процессор

Перегрузка центрального процессора является еще одним важным фактором, который может вызывать сбои в работе системы. Команда `vmstat`, рассмотренная ранее, может выводить общие статистические данные об использовании процессора (действия пользователя, действия системы, время ожидания, время ожидания сигналов входа/выхода и время, забираемое виртуальной вычислительной машиной). Тем не менее команда `iostat` (пакет `sysstat`) может отображать более подробные сведения о загрузке центрального процессора.

Ниже приведено два примера использования команды `iostat` с целью получения отчета об использовании процессора:

```
$ iostat -c 3           Отображает обновляемую каждые три секунды статистику
                        использования процессора (запускаемые приложения)
```

```
Linux 2.6.21-1.3194.fc7 (davinci) 08/10/2007
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.50    0.00   0.00   0.00    0.00   99.50
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           28.71    0.00   5.45  18.32    0.00   47.52
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           98.99    0.00   1.01   0.00    0.00   0.00
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           99.50    0.00   0.50   0.00    0.00   0.00
```

```
$ iostat -c 3           Отображает обновляемую каждые три секунды статистику
                        использования процессора (копирование файлов)
```

```
Linux 2.6.21-1.3194.fc7 (davinci) 08/10/2007
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.50    0.00   0.00   0.00    0.00   0.00
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.50    0.00  24.88  74.63    0.00   0.00
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.50    0.00  10.00  89.50    0.00   0.00
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.50    0.00  17.41  82.09    0.00   0.00
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.00    0.00  14.65  85.35    0.00   0.00
```

В первом примере сначала просто загружается система, а затем начинают выполняться некоторые приложения. Как вы можете заметить, большая часть ресурсов процессора, используемых для работы приложений, задействована в рабочем пространстве пользователя. Во втором примере рассмотрен случай, при котором осуществляется копирование крупных файлов с одного жесткого диска на другой, в результате чего большая часть времени расходовалась на системном уровне, также называемом *пространством ядра*. Отметим, что копирование файлов также влияет на рост времени ожидания завершения запросов ввода/вывода (`%iowait`).

Ниже приведены примеры использования команды `iostat` для отображения отчетов об использовании процессора с применением подписей времени:

```
$ iostat -c -t      Отображает подпись времени в отчете
                   об использовании процессора
Linux 2.6.21-1.3194.fc7 (davinci)      08/10/2007
Time: 9:28:03 AM
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.50    0.00    0.00    0.00    0.00   99.50
$ iostat -c -t 2    Выводит статистику и обновляет ее
                   каждые две секунды в течение 20 секунд
```

Команда `dstat` (программный пакет `dstat`) является альтернативой команде `iostat`, поскольку также позволяет просматривать информацию о загрузке центрального процессора (а также другие данные, связанные с производительностью системы). Преимуществом команды `dstat` перед другими подобными приложениями является более точное отображение используемых единиц измерения (килобайты или мегабайты) и использование цветов для выделения разных типов данных. Вот пример использования команды `dstat` для отображения информации о загрузке процессора:

```
$ dstat -t -c 3      Отображает и непрерывно обновляет информацию
                   о загрузке процессора, используя подписи времени
---time---  ---total-cpu-usage---
  epoch  |usr|sys|idl|wai|hiq|siq|
1189727284| 0 | 0 |100| 0 | 0 | 0 |
1189727287| 1 | 0 | 99| 0 | 0 | 0 |
1189727290| 3 | 0 | 97| 0 | 0 | 0 |
1189727293| 0 | 0 |100| 0 | 0 | 0 |
1189727296| 5 | 0 | 95| 0 | 0 | 0 |
1189727299| 1 | 0 | 99| 0 | 0 | 0 |
1189727302| 3 | 0 | 97| 0 | 0 | 0 |
1189727305| 0 | 0 |100| 0 | 0 | 0 |
1189727308| 3 | 0 | 96| 0 | 1 | 0 |
1189727311| 1 | 0 | 99| 0 | 0 | 0 |
1189727314| 0 | 0 |100| 0 | 0 | 0 |
1189727317| 0 | 0 |100| 0 | 0 | 0 |
1189727320| 1 | 0 | 99| 0 | 0 | 0 |
1189727323| 5 | 0 | 95| 0 | 0 | 0 |
1189727326| 3 | 0 | 97| 0 | 0 | 0 |
1189727329| 3 | 0 | 97| 0 | 0 | 0 |
1189727332| 2 | 0 | 98| 0 | 0 | 0 |
1189727335| 5 | 0 | 95| 0 | 0 | 0 |
```

В данном случае в выход включены значения даты и времени, основанные на начале времени начала (`-t`) составления отчета о загрузке процессора (`-c`), обновляющегося каждые три секунды (3). Этот отчет обновляется до тех пор, пока вы сами не остановите его (нажав сочетание клавиш `Ctrl+C`).

Если вы хотите определить конкретные процессы, потребляющие наибольший объем ресурсов процессора, воспользуйтесь командой `top`: введите `top`, а затем

нажмите **Shift+P**, чтобы отсортировать процессы по уровню использования процессора (данный порядок сортировки является значением по умолчанию):

```
$ top      Отображает запущенные процессы и сортирует их
           по уровню использования ресурсов процессора
Tasks: 120 total, 3 running, 116 sleeping, 0 stopped, 1 zombie
Cpu(s): 86.8% us, 6.0% sy, 0.0% ni, 3.3% id, 4.0% wa, 0.0% hi, 0.0% si
Mem: 482992k total, 476884k used, 6108k free, 1220k buffers
Swap: 5863716k total, 1166252k used, 4697464k free, 52984k cached
  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S %CPU %MEM    TIME+  COMMAND
   9648 chris    16   0 309m 123m 16m  R 72.6 26.1 287:55.22 firefox-bin
    552 root     15   0 762m   65m 5732  S 15.6 14.0  4388:27 X
```

Полный список процессов содержит значительно большее количество процессов, отсортированных по степени загрузки процессора (столбец %CPU). В данном примере наибольший объем ресурсов процессора потребляют браузер Firefox (72.6%) и сервер X display (15.6%). Если вы решите завершить процесс Firefox, но по каким-либо причинам не можете корректно закрыть окно Firefox, то введите параметр `k`, ID процесса Firefox (9648) и номер сигнала (9).

Информацию о самом процессоре вы можете получить прямо из файла `/proc/cpuinfo`:

```
$ cat /proc/cpuinfo  Отображает информацию о процессоре,
                    содержащуюся в каталоге /proc

processor           : 0
vendor_id          : AuthenticAMD
cpu family         : 6
model              : 4
model name         : AMD Athlon(tm) processor
stepping           : 4
cpu MHz            : 1340.080
cache size         : 256 KB
...
flags               : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic mtrr pge mca cmov
pat pse36 mmx fxsr sycall mmxext 3dnowext 3dnow up
bogomips           : 2680.91
clflush size       : 32
```

При описании работы с процессором стоит упомянуть такую небезынтересную деталь, как метки, представляющие собой функции, поддерживаемые процессором. Для работы с некоторыми функциями в Ubuntu необходимо, чтобы были активны определенные расширения процессора, связанные с этими метками. Например, для использования паравиртуальных параметров виртуальной среды Xen должна быть установлена метка `pae`, а для полного запуска виртуальных параметров — поддержка расширения либо метки `vmx` (для процессоров Intel), либо `svm` (для процессоров AMD).

Подобная информация о вашем процессоре собирается системой в самом начале ее загрузки и отображается в начале выхода команды `dmesg`.

Запоминающие устройства

Основную информацию об объеме памяти, доступной для хранения файловых систем Linux, можно получить, используя такие команды, как `du` и `df` (см. гл. 7). Для отображения же более подробной информации о работе запоминающих устройств предназначены команды `vmstat` и `iostat`.

Некоторые выходные данные команды `iostat`, приведенные ранее, могут совпадать с параметрами, используемыми для определения «узких мест» (аппаратных и программных элементов, ограничивающих производительность системы) при чтении с диска или записи на диск:

```
$ iostat 3          Проверяет скорости чтения с диска и записи на диск
Linux 2.6.21-1.3194.fc7 (davinci)      08/11/2007
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           13.15    0.60   0.59   0.16    0.00   85.49
Device:            tps    Blk_read/s    Blk_wrtn/s    Blk_read    Blk_wrtn
sda                 1.09         32.08         58.94    16086324    29554312
sdb                 0.29          5.27         11.23    2644482     5631348
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           1.00    0.00   42.14   45.15    0.00   11.71
Device:            tps    Blk_read/s    Blk_wrtn/s    Blk_read    Blk_wrtn
sda                 411.37        66515.05         2.68     198880         8
sdb                 68.23         2.68        14696.99         8     43944
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.67    0.00   41.00   58.33    0.00    0.00
Device:            tps    Blk_read/s    Blk_wrtn/s    Blk_read    Blk_wrtn
sda                 239.67        52530.67         106.67    157592         320
sdb                 236.00         0.00        55077.33         0    165232
```

В первой части команда `iostat` отображает уровень средней загрузки центрального процессора со времени последней перезагрузки системы. Далее отображается уровень загрузки процессора при копировании больших объемов данных с первого диска (`sda`) на второй диск (`sdb`). Высокие значения `iowait` свидетельствуют о том, что скорость диска является «узкими местом» системы. Другими словами, увеличение скорости записи на диск приведет к большему приросту производительности системы, нежели увеличение производительности самого процессора.

Команда `vmstat` также может отображать статистику о ваших дисках. Ниже приведен пример использования команды `vmstat` для отображения информации о скорости чтения с диска и записи на него:

```
$ vmstat -d          Отображает данные о чтении с диска, записи
                    на него и статистику ввода/вывода
disk- -----reads----- -----writes----- -----IO---
      total merged sectors      ms      total merged sectors ms      cur sec
...
sda  32773  74844 19022380 2524211 245477 3473801 29758560 37140075  0 1372
sdb  79963 253716 2646922 2158000 76044 977122 8428140 12489809  0 506
```

В данном примере в системе Linux присутствуют два диска (sda и sdb). Здесь вы можете увидеть общее количество секторов данных жестких дисков, откуда были успешно прочитаны данные и куда была успешно выполнена запись. Кроме того, вы можете увидеть, сколько времени было потрачено на вход/выход (IO) для этих дисков. С помощью следующей команды вы можете просмотреть, выполняются ли в системе какие-либо операции ввода/вывода, а также отобразить информацию о вводе/выводе для выбранных разделов:

```
$ vmstat -p sda1      Отображает статистику чтения/записи
                     для выбранного раздела диска
sda1      reads      read sectors  writes      requested writes
174060    12993689      2778        22224
```

К сожалению, предыдущая команда не может работать с разделами softraid md, lvm и некоторыми отдельными драйверами устройств RAID.

Если вы хотите определить, какие **файлы и каталоги открыты в данный момент на ваших запоминающих устройствах**, воспользуйтесь командой `lsdf`. Эта команда может быть особенно полезна, если вы хотите размонтировать занятую файловую систему. С помощью этой команды вы можете определить имя открытого и мешающего размонтированию файла, уничтожить процесс, не позволяющий закрыть файл, и затем размонтировать файловую систему. Вот пример использования команды `lsdf`:

```
$ lsdf | less      Отображает процессы, не позволяющие закрыть файлы и каталоги
COMMAND  PID  USER  FD  TYPE DEVICE  SIZE  NODE NAME
init     1   root  cwd  DIR   8,5    4096   2 /
init     1   root  rtd  DIR   8,5    4096   2 /
init     1   root  txt  REG   8,5    38620  2049530 /sbin/init
...
bash    23857  chris  cwd  DIR   8,1    4096  2719746 /mnt/sda1/dx
```

Первые показанные в примере файлы не позволяют завершить процесс `init` (первый процесс, запущенный в системе). Файлы, закрыть которые не позволяют системные процессы (например, `udev`) и демоны (например, `sshd` и `syslogd`), привязаны к процессу `init`. В конце списка отображаются файлы, закрыть которые не позволяют отдельные пользователи (заинтересованные, возможно, в том, чтобы вы не могли размонтировать раздел диска).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы не выполните команду `$ sudo lsdf | less`, то можете столкнуться с ограничениями прав доступа.

После отображения информации с помощью команды `lsdf` вам, возможно, захочется определить имя каталога или файла (NAME), команду, открывшую их (COMMAND), и ID процесса этой запущенной команды (PID). Поскольку случай, когда вы не можете размонтировать файловую систему, является довольно частым, в предыдущем примере файловая система `/mnt/sda1` была открыта консолью `bash` (`/mnt/sda1/dx` является текущим рабочим каталогом консоли `bash`). На самом деле вместо перенаправления информации, возвращаемой командой `lsdf`, в `less` или `grep` суще-

ствуется несколько других способов, позволяющих отобразить дополнительную информацию с помощью `lsdf`:

```
$ lsdf -c bash           Отображает файлы, используемые консолью bash
$ lsdf -d cwd           Выводит каталоги, открытые как текущие рабочие
                        каталоги
$ lsdf -u chris        Отображает файлы и каталоги, открытые
                        пользователем chris
$ lsdf /mnt/sda1       Выдает все открытые элементы файловой системы
                        /mnt/sda1
$ lsdf +d /mnt/sda1/dx Отображает все открытые элементы, хранящиеся
                        в каталоге /mnt/sda1/dx и его подкаталогах
```

Как было отмечено ранее, вам может понадобиться использовать команду `sudo` для получения прав суперпользователя, необходимых для просмотра информации команды `lsdf`.

Управлением временем

Соблюдение необходимых временных режимов в операционной системе Linux является важным фактором для обеспечения правильной работы системы. На компьютерах с операционной системой Linux используется два вида времени: системное время (используется в Linux для соблюдения временных режимов) и аппаратное время (устанавливает системное время при запуске Linux).

Системное время используется для установки подписей времени при создании файлов, в рабочем цикле процессов, а также во всех остальных параметрах, в которых задействуются понятия даты и времени. Системное время доступно для просмотра и может устанавливаться вручную (с помощью команды `date`) или автоматически (с помощью сервиса `ntpd`).

Аппаратное время является CMOS-составляющей материнской платы и поддерживается с помощью батареи, расположенной на материнской плате, когда система отключена. Устанавливать аппаратное время можно с помощью команды `hwclock`.

В системах Linux существует много приложений, позволяющих работать со временем. Например, существуют утилиты для проверки времени различными способами: команда `clockdiff` (используется для определения разницы в настройке системных часов двух компьютеров) и `uptime` (отображает продолжительность работы системы).

Изменение даты/времени с помощью графических утилит

Среди графических средств, используемых в Ubuntu и других операционных системах Linux, для изменения даты, времени и временной зоны можно назвать окно **Date and Time Settings** (Настройка даты и времени) (команда `sudo time-admin`). Это окно также может быть использовано для включения сетевого протокола времени (NTP) с целью автоматической синхронизации по сети даты и времени

операционной системы с выбранным сервером времени. Для этого может потребоваться поддержка NTP, доступ к которой осуществляется нажатием кнопки меню окна **Date and Time Settings** (Настройка даты и времени).

Окно **Date and Time Settings** (Настройка даты и времени) сохраняет все производимые изменения. Во время загрузки Ubuntu система считывает эти настройки для правильной установки временной зоны и времени UTC (если используется).

Временная зона для операционной системы Linux устанавливается на основе данных файла `/etc/localtime`. Вы можете в любой момент поменять временную зону, скопировав файл с настройками новой временной зоны `/usr/share/zoneinfo`. Например, чтобы изменить текущую временную зону на зону США/Чикаго (*America/Chicago*), выполните следующую команду:

```
$ sudo cp /usr/share/zoneinfo/America/Chicago /etc/localtime
```

Кроме того, можно воспользоваться командой `symlink`:

```
$ sudo ln -s /usr/share/zoneinfo/America/Chicago /etc/localtime
```

Для временного изменения временной зоны нужную зону также можно выбрать в окне **Date and Time Settings** (Настройка даты и времени).

Отображение и установка системного времени

Команда `date`, если отсутствуют автоматические настройки NTP, является первичным консольным интерфейсом для отображения и проверки настроек даты и времени.

Ниже приведены примеры использования команды `date` для отображения различными способами даты и времени:

```
$ date Отображает текущую дату, время и временную зону
Sun Aug 12 01:26:50 CDT 2007
$ date '+%A %B %d %G' Отображает день недели, месяц, число, год
Sunday August 12 2007
$ date '+The date today is %F.' Добавляет текст к дате
The date today is 2007-08-12
$ date --date='4 weeks' Отображает дату, которая наступит через четыре недели (начиная с сегодняшнего дня)
Sun Sep 9 10:51:18 CDT 2007
$ date --date='8 months 3 days' Отображает дату, которая наступит через восемь недель и три дня (начиная с сегодняшнего дня)
Tue Apr 15 10:59:44 CDT 2008
$ date --date='4 Jul' +%A Отображает день недели, на который приходится 4 июля
Wednesday
```

Хотя в данном разделе первостепенным является понятие времени, поскольку мы остановились на работе с датой, приведем несколько примеров использования команды `cal`, предоставляющей очень быстрый способ **отобразить даты по месяцам**.

```
$ cal      Отображает текущий месяц в виде календаря (сегодняшний день выделен)
August 2007
Su Mo Tu We Th Fr Sa
      1  2  3  4
 5  6  7  8  9 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31
```

```
$ cal 2007      Отображает календарь на весь год
                                2007
                                January          February          March
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
      1  2  3  4  5  6           1  2  3           1  2  3
 7  8  9 10 11 12 13       4  5  6  7  8  9 10       4  5  6  7  8  9 10
14 15 16 17 18 19 20       11 12 13 14 15 16 17       11 12 13 14 15 16 17
21 22 23 24 25 26 27       18 19 20 21 22 23 24       18 19 20 21 22 23 24
28 29 30 31                25 26 27 28                25 26 27 28 29 30 31
...

```

```
$ cal -j      Отображает юлианский календарь (начало с 1 января)
August 2007
Sun Mon Tue Wed Thu Fri Sat
      213 214 215 216
217 218 219 220 221 222 223
224 225 226 227 228 229 230
231 232 233 234 235 236 237
238 239 240 241 242 243
```

Команда `date` также может использоваться для изменения системной даты и времени:

```
$ sudo date 081215212008      Изменяет дату и время на 12 Авг. 14:21 2008
Tue Aug 12 11:42:00 CDT 2008
$ sudo date --set='+7 minutes'  Переводит часы на 7 минут вперед
Sun Aug 12 11:49:33 CDT 2008
$ sudo date --set='-1 month'   Изменяет текущий месяц на предыдущий
Sun Jul 12 11:50:20 CDT 2008
```

При следующей загрузке Ubuntu произойдет сброс системного времени, и оно будет установлено в соответствии с новыми настройками аппаратного времени (или в соответствии с данными сервера NTP, если он доступен). В следующий раз после выключения компьютера будет произведен сброс аппаратного времени до значения системного времени, чтобы сохранить его значение, пока компьютер будет выключен. Для изменения аппаратного времени можно использовать команду `hwclock`.

Отображение и настройка аппаратного времени

Любой пользователь с помощью команды `hwclock` может просматривать настройки аппаратного времени, однако для изменения данных настроек необходимо обладать

привилегиями суперпользователя. Чтобы определить текущее аппаратное время компьютера, выполните следующее:

```
$ hwclock -r           Отображает текущие настройки аппаратного времени
Sun 12 Aug 2007 03:45:40 PM CDT -0.447403 seconds
```

Даже если аппаратное время настроено в режиме времени UTC, команда `hwclock` по умолчанию отображает местное время. Если системное время отличается от аппаратного (например, при попытке выполнения одной из команд `date`, описанных ранее), то можно сбросить системное время до значения аппаратного:

```
$ sudo hwclock -hctosys  Сбрасывает системное время до значения аппаратного
```

Аналогично, если аппаратное время настроено некорректно (например, из материнской платы была извлечена батарея CMOS), можно синхронизировать аппаратное время с системным:

```
# hwclock -systohc      Сбрасывает аппаратное время до значения системного
```

С течением времени значение аппаратного времени может сбиваться. Поскольку отклонение происходит каждый день на одинаковое значение, `hwclock` может выравнивать его (в файле `/etc/adjtime`). Выровнять значение аппаратного времени с помощью файла `adjtime` можно следующим образом:

```
$ sudo hwclock -adjust  Задает смещение значения аппаратного времени
```

Для установки конкретного значения аппаратного времени предназначен параметр `--set`:

```
$ sudo hwclock --set --date="3/18/08 18:22:00" Устанавливает новые значения
даты и времени
```

В этом примере аппаратное время изменяется на 18 часов 22 минуты 18 марта 2008 года. Это обновление не сразу сказывается на значении системного времени.

Использование сетевого протокола времени для установки даты и времени

При установке Ubuntu пользователю предоставляется возможность указать текущую дату и время. На данном этапе можно выбрать параметр, позволяющий использовать заранее настроенные серверы сетевого протокола времени (NTP) для автоматической синхронизации времени и даты при перезагрузке системы. При выборе соответствующего параметра программа-установщик установит пакет `ntp`, который в дальнейшем будет использоваться для синхронизации.

Если при установке операционной системы Linux сервер NTP настроен не был, можно настроить его позже, задействовав сервис `ntpd`. Чтобы установить данный сервис, нажмите кнопку меню окна `Date and Time Settings` (Настройка даты и времени) либо выполните соответствующую команду.

Ниже приведена команда, позволяющая активировать данный сервис из командной строки:

```
$ sudo apt-get install ntp Устанавливает пакет ntp (при необходимости)
и запускает сервис
```

Сервис ntpd использует информацию, содержащуюся в файле /etc/ntp.conf. Чтобы, к примеру, формировать запросы о предоставлении информации о времени, укажите имя или IP-адрес сервера времени.

Независимо от того, каким образом устанавливается утилита ntpd — вручную или автоматически, компьютер подключается к серверу времени, устанавливая соединение с UDP-портом 123. Однако, если в этом нет особой необходимости (а также отсутствует собственный GPS или квантовые часы), запуск ntpd может чрезмерно загрузить систему и поставить под угрозу ее безопасность. Именно по этой причине некоторые системные администраторы для настройки времени системы через NTP предпочитают использовать команду ntpdate (зачастую в ежедневном планировщике cronjob):

```
$ sudo ntpdate pool.ntp.org
15 Aug 00:37:12 ntpdate[9706]:
adjust time server 66.92.68.11 offset 0.009204 sec
```

Если вы попытаетесь запустить команду ntpdate одновременно с ntpd, будет выдано сообщение об ошибке:

```
$ sudo ntpdate pool.ntp.org
15 Aug 00:37:00 ntpdate[9695]: the NTP socket is in use. exiting
```

Отметим, что команда ntpdate уже была выделена и в будущем ее использование будет прекращено. Она будет заменена следующими параметрами ntpd:

```
$ sudo ntpd -qq
```

Параметр -q указывает утилите ntpd прекратить работу после синхронизации времени (при работе в качестве демона она продолжает работать). Параметр -g предотвращает выполнение ntpd, если системные часы отключены на протяжении более 1000 секунд.

Управление процессом загрузки

При первом включении компьютера базовая система ввода/вывода (BIOS) просматривает настройки очереди загрузки для определения операционной системы, которая должна быть загружена. Обычно, если загрузочный носитель не вставлен в привод (CD, DVD, дискета и т. д.), BIOS просматривает главную загрузочную запись (MBR) первого загрузочного жесткого диска. В большинстве систем Linux контроль процесса загрузки с данного этапа осуществляется *загрузчиком*.

В Ubuntu и большинстве современных операционных систем Linux загрузчиком по умолчанию является основной общий загрузчик (GRUB). GRUB заменяет LILO, который был в 1990-е годы основным загрузчиком Linux. GRUB можно настроить таким образом, чтобы он загружал не только одну операционную систему Linux, но и другие операционные системы, установленные на жестких дисках (Windows, BSD и др.). Для более тонкой настройки процесса загрузки GRUB

поддерживает использование параметров загрузки каждой загружаемой операционной системы: например, включение или выключение поддержки отдельных устройств.

После выбора в загрузчике операционной системы Linux загружается ядро. При этом возникает следующая проблема: ядру необходимо смонтировать корневую файловую систему на жесткий диск, а для этого необходимы соответствующие драйверы накопителей (модули ядра блочных устройств), которые размещаются на жестком диске. Для выхода из этого замкнутого круга загрузчиком монтируется небольшой псевдодиск из оперативной памяти (`initrd`), содержащий модули блочных устройств. Это позволяет ядру Linux осуществлять чтение корневой файловой системы. После этого загружается процесс `init`, который, в свою очередь, запускает системные службы, основываясь на уровне выполнения, задаваемом системой.

В следующем разделе описываются команды, предназначенные для настройки загрузчика, коды запуска и уровни выполнения, свойственные данному типу операционной системы Linux.

Загрузчик GRUB

Предположим, что GRUB был установлен при первом запуске Ubuntu, а настройки для загрузчика были помещены в файл `/boot/grub/menu.lst`. Любые изменения, вносимые в этот файл, автоматически применяются при перезагрузке Ubuntu. Ниже представлен пример содержимого файла `/boot/grub/menu.lst`:

```
default=0
timeout=5
hiddenmenu
title Ubuntu, kernel 2.6.20-16-generic
root (hd0,0)
kernel /vmlinuz-2.6.20-16-generic
root=UUID=db2dac48-a62e-4dbe-9529-e88a57b15bac ro quiet splash
initrd /initrd.img-2.6.20-16-generic
```

В данном примере отображена информация только об одной загружаемой операционной системе (Ubuntu), хотя в файле по умолчанию обычно предлагаются и такие варианты, как резервная версия Ubuntu. Строка `default=0` сообщает о том, что первая строка загружается по умолчанию. Строка `timeout=5` означает, что перед началом загрузки GRUB выводит на пять секунд экран-заставку. Строка `hiddenmenu` определяет, что во время отображения заставки не будет выводиться список загружаемых компонентов (для открытия меню достаточно нажать любую кнопку).

Запись загрузки (`title Ubuntu`) относится к первому разделу первого жесткого диска (`hd0,0`), на котором находятся загружаемые ядро и начальный псевдодиск (`initrd`). Для изменения способа загрузки ядра достаточно добавить соответствующие параметры в конец строки ядра. Для загрузки же различных ядер или операционных систем можно добавить полностью новые описания.

Некоторые возможные параметры загрузки представлены в табл. 2.1. Среди параметров, которые можно добавить в конец строки ядра, можно отметить 3 (за-

грузка с уровнем выполнения 3 и в текстовом режиме) и `ide=nodma` (отключение DMA, если в системе присутствуют ошибки жесткого диска).

При нормальных обстоятельствах для добавления файла `menu.lst` в загрузчик не требуется выполнять каких-либо команд. При перезагрузке файл `menu.lst` считывается напрямую с жесткого диска, однако, если MBR по каким-либо причинам перестанет работать и система не будет загружаться, может понадобиться перезагрузить загрузчик GRUB.

Чтобы переустановить GRUB на MBR жесткого диска, необходимо загрузить в безопасном режиме Live CD или установочный компакт-диск Ubuntu и следовать инструкциям по смене суперпользователя (`chroot`) для раздела жесткого диска, в который установлена система Ubuntu. Теперь предположим, что загрузка произошла с первого жесткого диска SATA. Тогда, чтобы перезагрузить загрузчик для MBR, необходимо выполнить следующую команду:

```
$ sudo grub-install /dev/sda
```

Теперь загрузчик должен установиться на MBR жесткого диска, и если с файлом `menu.lst` все в порядке, операционная система загрузится с жесткого диска.

Кроме этого, для создания файла `menu.lst` достаточно выполнить команду `update-grub`, а затем следовать отображаемым инструкциям:

```
$ sudo update-grub
```

справление неполадок основного зевдодиска (initrd)

Файл `initrd` хранится в папке `/boot` под таким именем: `initrd.img-2.6.20-16-generic`. Если файл `initrd` будет поврежден или потребуется добавить в него новые драйверы блочных устройств, воспользуйтесь командой `mkinitrd`. Сначала сделайте копию старого файла, а затем выполните следующие команды:

```
$ sudo apt-get install initrd-tools
$ sudo mkinitrd -o /boot/ initrd.img-2.6.20-16-generic
```

Теперь замените ядро старой версии (2.6.20-1.2320.fc5) новым. Чтобы использовать предыдущую версию ядра, выполните следующее:

```
$ sudo mkinitrd -o /boot/initrd.img-`uname -r` `uname -r`
```

К сожалению, часто пользователи слишком поздно осознают, что им нужно заменить файл `initrd`, — после того как замечают неполадки в ядре во время монтирования корневой файловой системы. Если это произойдет, перезагрузите систему в безопасном режиме, как это было описано ранее, а затем выполните команды `chrooting` и `mkinitrd` для соответствующего раздела жесткого диска.

онтроль уровней загрузки и выполнения

После загрузки ядра контроль над системой осуществляется процессом `init`, который является первым запускаемым процессом в системе (PID 1) и управляет загрузкой остальных процессов на основе данных, содержащихся в файле `/etc/`

inittab, уровнем выполнения по умолчанию и командными строками init, которые выполняются на данном уровне.

Уровень выполнения по умолчанию обычно устанавливается в значение 5 для настольных систем и 3 — для серверов (основываясь на значении команды telinit в файле /etc/event.d/rc-default). Как было отмечено ранее, это значение может быть изменено посредством присвоения ему другой величины (S, 1, 2, 3, 4 или 5) в конце строки ядра на экране загрузки.

Большинство администраторов Linux сохраняют основные параметры загрузки по умолчанию и концентрируются на сервисах, включаемых или отключаемых при выбранном уровне выполнения. Механизм запуска исполняемых фалов при заданном уровне выполнения в Ubuntu и подобных системах основывается на утилите System V (программные пакеты sysvinit и initscripts), изначально использовавшейся в системах AT&T и UNIX System V.

ПРИМЕЧАНИЕ

Несмотря на то что Ubuntu вместо init использует upstart, уровни выполнения можно изменять с помощью команд init или telinit.

В данном разделе речь пойдет о работе с начальными командными строками системы и уровнями их выполнения. Будучи суперпользователем, для просмотра текущего уровня выполнения можно выполнить команду runlevel:

```
$ runlevel          Отображает текущие и предыдущие уровни выполнения
N 3
```

Поскольку в данном примере система загружалась с уровнем выполнения 3, предыдущего уровня выполнения просто не существует (N). Чтобы изменить текущий уровень выполнения, необходимо использовать команду init:

```
$ sudo init 5      Изменяет текущий уровень выполнения на 5 (Рабочий стол X)
```

В данном примере уровень выполнения изменяется с предыдущего (в данном случае 3) на уровень выполнения 5 (при котором запускается графический интерфейс пользователя X Window). Кроме того, чтобы заново проверить файл /etc/inittab и остановить или запустить процессы с учетом внесенных в данный файл изменений, можно воспользоваться командой init вместе с параметром q:

```
$ sudo init q      Запускает или останавливает процессы, измененные в файле inittab
```

Отметим, что, если выполнить команду init q, службы System V не будут остановлены. Данная команда чаще всего используется для внесения поверхностных исправлений в файл gettys каталога /etc/event.d.

Для управления сервисами можно использовать команды chkconfig и service. Например, чтобы немедленно запустить сервис NTP, выполните следующую команду:

```
$ sudo /etc/init.d/ntp start      Немедленно запускает сервис Samba
Starting NTP server ntpd        [ OK ]
```

Каждый сервис имеет консольную командную строку в каталоге `/etc/init.d`. Для любого сервиса можно применять параметры `start` или `stop`:

```
sudo /etc/init.d/service_to_control start
sudo /etc/init.d/service_to_control stop
```

Практически все командные строки, хранящиеся в каталоге `/etc/init.d`, поддерживают параметры `start` и `stop`, однако некоторые поддерживают еще и дополнительные параметры. Ниже приведен пример использования сервисов для запуска и завершения процессов:

```
$ /etc/init.d/ntp                Отображает статистику использования
                                (без параметров)
Usage: /etc/init.d/ntp {start|stop|restart|try-restart|force-reload|status}
$ sudo /etc/init.d/ntp restart   Перезапускает сервис NTP (выключает
                                и затем включает)
* Stopping NTP server ntpd      [ OK ]
* Starting NTP server ntpd      [ OK ]
$ sudo /etc/init.d/ntp try-restart Перезапускает сервис NTP
                                (если уже запущен)
* Stopping NTP server ntpd      [ OK ]
* Starting NTP server ntpd      [ OK ]
$ sudo /etc/init.d/ntp force-reload Обновляет настройки конфигурационного
                                файла
* Stopping NTP server ntpd      [ OK ]
* Starting NTP server ntpd      [ OK ]
$ sudo /etc/init.d/ntp status    Проверяет, запущен ли сервис NTP
* NTP server is running.
$ sudo /etc/init.d/ntp stop      Останавливает сервис NTP
* Stopping NTP server ntpd      [ OK ]
```

Любые командные строки `init`, содержащиеся в файле `/etc/init.d`, могут быть запущены таким образом, но не все они поддерживают указанные параметры. Однако большинство командных строк `init` отобразят статистику об их использовании без параметров (как показано в первом примере выше).

Хотя предыдущие команды немедленно запускают командную строку уровня выполнения, для автоматического запуска сервиса во время загрузки или изменения уровня выполнения можно использовать команду `update-rc.d`. Кроме того, большинство установочных командных строк для сервисов автоматически включают сервис при следующей загрузке. С помощью команды `update-rc.d` можно включать службы или выключать их, основываясь на уровне их выполнения, например:

```
$ sudo update-rc.d ntp defaults    Включает службу NTP
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Справочная документация к команде `update-rc.d` рекомендует не использовать данную команду для управления уровнями выполнения. Для получения более подробной информации обратитесь к разделу MAN-руководства, посвященному команде `update-rc.d`.

Хотя для изменения любого уровня выполнения, включая `init 0` (выключение) и `init 6` (перезагрузка), можно использовать команду `init`, для остановки работы Linux предусмотрены специальные команды.

Преимуществом таких команд, как `halt`, `reboot`, `poweroff` и `shutdown`, является наличие в них параметров для **остановки некоторых приложений перед выключением системы**:

ВНИМАНИЕ

Не используйте следующие команды, если не собираетесь завершить работу системы (особенно если эта система удаленная).

<code>\$ sudo reboot</code>	<i>Перезагружает компьютер</i>
<code>\$ sudo halt -n</code>	<i>Останавливает запуск супс для синхронизации жестких дисков перед выключением системы</i>
<code>\$ sudo halt -h</code>	<i>Перед остановкой работы системы переводит жесткие диски в режим ожидания</i>
<code>\$ sudo shutdown 10</code>	<i>Предупреждает пользователей и через десять минут выключает компьютер</i>
<code>\$ sudo shutdown -r 10</code>	<i>Предупреждает пользователей и через десять минут перезагружает компьютер</i>
<code>\$ sudo shutdown 10 'Bye!'</code>	<i>Отправляет каждому пользователю сообщение перед выключением компьютера</i>

Помимо команд `reboot` и `init 6`, для перезагрузки компьютера можно использовать стандартное сочетание клавиш **Ctrl+Alt+Delete**.

Ядро

Во время загрузки операционной системы Linux с ее ядром можно выполнять много различных операций. Существуют специальные приложения для просмотра состояния используемого ядра и информации о процессе его загрузки. Кроме того, существуют приложения, используемые для обеспечения дополнительной поддержки ядра и в случаях, если что-то идет не так.

Для **определения того, какое ядро запущено в системе в настоящий момент**, необходимо выполнить следующую команду:

```
$ uname -r      Отображает версию ядра
2.6.20-16-generic
$ uname -a      Отображает всю доступную информацию о ядре
Linux server.domain.com #2 SMP Fri Aug 31 00:55:27 UTC 2007 i686 GNU/Linux
```

При запуске ядра сообщения о происходящих событиях помещаются в кольцевой буфер ядра. Чтобы **отобразить содержимое кольцевого буфера ядра**, воспользуйтесь командой `dmesg`:

```
$ dmesg |less
[ 0.000000] Linux version 2.6.20-16-generic (root@terranova) (gcc version
4.1.2 (Ubuntu 4.1.2-0ubuntu4)) #2 SMP Fri Aug 31 00:55:27 UTC 2007 (Ubuntu
2.6.20-16.31-generic)
[ 0.000000] BIOS-provided physical RAM map:
```

```
[ 0.000000] sanitize start
[ 0.000000] sanitize end
...
[ 15.935761] CPU: L1 I cache: 32K, L1 D cache: 32K
[ 15.935763] CPU: L2 cache: 2048K
[ 15.935765] CPU: Physical Processor ID: 0
[ 15.935767] CPU: Processor Core ID: 0
[ 15.935768] CPU: After all inits, caps: bfebfbff 20100000 00000000
00003940 0000e3bd 00000000 00000001
```

Если буфер переполнится, то начало информации может быть потеряно. В этом случае используйте команду `less/var/log/dmesg`.

Дополнительную информацию о функционировании ядра можно найти в файлах `/var/log`, в частности в файлах сообщений. Эти файлы можно просмотреть следующим образом:

```
$ sudo cat /var/log/messages* | less    Отображает сообщения /var/log/
Aug 5 21:55:46 davinci syslogd 1.4.2: restart.
Aug 6 22:12:03 davinci kernel: eth0: link up, 100Mbps, 1pa 0x45E1
Aug 6 22:13:06 davinci kernel: eth0: link down
Aug 6 22:13:07 davinci kernel: eth0: link up, 100Mbps, 1pa 0x45E1
Aug 10 10:53:46 davinci init: Switching to runlevel: 3
```

В идеальном случае должны быть найдены и определены все присоединенные к компьютеру устройства и для них должны быть установлены соответствующие драйверы. Однако в некоторых случаях может быть определен неверный драйвер либо необходимый драйвер может быть недоступен на системе. Для таких случаев в Linux предусмотрена возможность просмотра загружаемых и добавления новых модулей ядра в систему.

Команда `lsmod` позволяет просматривать имена загружаемых модулей, их размер, а также отображать использующие их модули:

```
$ lsmod
Module                Size Used by
...
parport_pc            29797 1
parport               38025 2 lp,parport_pc
snd_ens1371           28769 1
gameport              19017 1 snd_ens1371
snd_rawmidi           26561 1 snd_ens1371
snd_ac97_codec        96357 1 snd_ens1371
ac97_bus               6465 1 snd_ac97_codec
snd_timer             24773 2 snd_seq,snd_pcm
soundcore              11553 2 snd
e100                   37193 0
```

Если вы захотите получить более подробную информацию о конкретном модуле, воспользуйтесь командой `modinfo`:

```
$ modinfo snd_ens1371
filename:    /lib/modules/2.6.21-1.3194.fc7/kernel/sound/pci/snd-ens1371.ko
description: Ensoniq/Creative AudioPCI ES1371+
```

```

license:    GPL
author:    Jaroslav Kysela <perex@suse.cz>, Thomas Sailer
           <sailer@ife.ee.ethz.ch>
srcversion: 411FDA312BD30C6B2A8F6E7
alias:     pci:v00001102d00008938sv*sd*bc*sc*i*
alias:     pci:v00001274d00005880sv*sd*bc*sc*i*
alias:     pci:v00001274d00001371sv*sd*bc*sc*i*
depends:    snd-pcm,snd,snd-rawmidi,gameport,snd-ac97-codec
vermagic:  2.6.21-1.3194.fc7 SMP mod_unload 686 4KSTACKS
parm:     index:Index value for Ensoniq AudioPCI soundcard. (array of int)
parm:     id:ID string for Ensoniq AudioPCI soundcard. (array of charp)
parm:     enable:Enable Ensoniq AudioPCI soundcard. (array of bool)
parm:     joystick_port:Joystick port address. (array of int)

```

Если потребуется **добавить или удалить загружаемый модуль**, чтобы некоторые устройства работали правильно, используйте команду `modprobe`. Команду `modprobe` также можно использовать **для отображения списка всех доступных модулей или удаления некоторых из них**:

```

$ modprobe -l | grep c-qcam      Отображает все модули, затем ищет c-qcam
/lib/modules/2.6.21-1.3228.fc7/kernel/drivers/media/video/c-qcam.ko
$ sudo modprobe c-qcam          Загружает модуль Color QuickCam
$ sudo modprobe -r c-qcam       Удаляет модуль Color QuickCam

```

ПРИМЕЧАНИЕ

Возможно, вы слышали о команде `insmod`. Команда `insmod` для `modprobe` представляет то же самое, что и команда `rpm` для `apt-get`: `modprobe` может интеллектуально осуществлять загрузку зависимостей модулей. Именно поэтому мы рекомендуем использовать только `modprobe`.

Используя команду `sysctl`, вы можете контролировать параметры ядра при запущенной системе. Кроме того, с ее помощью можно добавлять параметры в файл `/etc/sysctl.conf`, если необходимо, чтобы они загружались одновременно как группа или при каждой перезагрузке системы:

```

$ sudo sysctl -a | less          Отображает все параметры ядра
kernel.panic = 0
kernel.exec-shield = 1

$ sudo sysctl kernel.hostname   Отображает значения отдельных параметров ядра
$ sudo sysctl -p                Загружает параметры из файла /etc/sysctl.conf
$ sudo sysctl -w kernel.hostname=joe Устанавливает значение kernel.hostname

```

Как было отмечено ранее, если необходимо изменить параметры ядра, то их можно добавить в файл `/etc/sysctl.conf`. Настройки параметров в данном файле имеют следующий вид: параметр = значение.

Запись устройств по машинному адресу

Если необходимо получить подробную информацию об устройствах компьютера, попробуйте воспользоваться одной из следующих команд. Команда `lspci` предна-

значена для **отображения информации об устройствах PCI**, установленных на компьютере:

```
$ lspci          Отображает список устройств PCI
00:00.0 Host bridge: VIA Technologies, Inc. VT8375 [KM266/KL266] Host Bridge
00:01.0 PCI bridge: VIA Technologies, Inc. VT8633 [Apollo Pro266 AGP]
00:10.0 USB Controller: VIA Technologies, Inc. VT82xxxxx UHCI USB 1.1
00:11.0 ISA bridge: VIA Technologies, Inc. VT8235 ISA Bridge
00:12.0 Ethernet controller: VIA Technologies, Inc. VT6102 [Rhine-II]
01:00.0 VGA compatible controller: S3 Inc. VT8375 [ProSavage8 KM266/KL266]
```

```
$ lspci -v      Отображает список устройств PCI (более подробно)
$ lspci -vv     Отображает список устройств PCI (еще более подробно)
```

Используя команду `dmidecode`, можно **отображать информацию об устройствах компьютера**, включая информацию о поддерживаемых функциях BIOS:

```
$ sudo dmidecode | less      Отображает список устройств
$ sudo dmidecode 2.7
SMBIOS 2.3 present.
32 structures occupying 919 bytes.
Table at 0x000F0100.
Handle 0x0000, DMI type 0, 20 bytes.
BIOS Information
  Vendor: Award Software International, Inc.
  Version: F2
  Release Date: 10/06/2003
```

```
Processor Information
Socket Designation: Socket A
Type: Central Processor
Family: Athlon
Manufacturer: AMD
ID: 44 06 00 00 FF FB 83 01
Signature: Family 6, Model 4, Stepping 4
Flags:
  FPU (Floating-point unit on-chip)
  VME (Virtual mode extension)
  DE (Debugging extension)
```

Для **просмотра и изменения информации о жестком диске** предназначена команда `hdparm`.

ВНИМАНИЕ

Хотя сама по себе данная команда не представляет опасности, она может потенциально повредить жесткий диск, если изменить некоторые из параметров.

Вот несколько примеров отображения информации о жестких дисках:

```
$ sudo hdparm /dev/sda      Отображает параметры жестких дисков (SATA или SCSI)
/dev/sda:
IO_support = 0 (default 16-bit)
```

```
readonly = 0 (off)
readahead = 256 (on)
geometry = 30401/255/63, sectors = 488395055, start = 0
$ sudo hdparm /dev/hda      Отображает параметры жесткого диска (IDE)
$ sudo hdparm -I /dev/sda  Выводит подробную информацию о жестком диске
/dev/sda:
ATA device, with non-removable media
    Model Number: FUJITSU MPG3409AT E
    Serial Number: VH06T190RV9W
    Firmware Revision: 82C5
```

Резюме

Ubuntu и другие операционные системы Linux предоставляют простые инструменты просмотра и изменения многих параметров запущенной системы, позволяющие убедиться, что операционная система работает с наилучшей производительностью. Такие команды, как `free`, `top`, `vmstat`, `slabtop`, `iostat` и `dstat`, позволяют просматривать информацию об использовании системой ресурсов центрального процессора, оперативной памяти и запоминающих устройств. Используя команды `date`, `hwclock` и `cal`, а также сервисы типа NTP, можно управлять системными настройками даты и времени.

Для управления установленными функциями и сервисами, запускающимися при загрузке системы, можно изменять параметры, связанные с загрузчиком GRUB и системными уровнями выполнения. Используя такие команды, как `service` и `chkconfig`, можно запускать, останавливать, отображать, добавлять и удалять отдельные системные сервисы. Команды `reboot`, `halt` и `shutdown` позволяют безопасно выключать и перезагружать компьютер.

Когда приходит время управлять устройствами компьютера, такие команды, как `lsmod`, `modinfo` и `modprobe`, дают возможность работать с загружаемыми модулями. Используя команды `lspci`, `dmidecode` и `hdparm`, вы можете просматривать информацию об устройствах компьютера.

11 Управление сетевыми подключениями

Подключение компьютера с операционной системой Linux к сети часто осуществляется посредством подключения карты сетевого интерфейса к устройству ISP (например, DSL или кабельному модему) и перезагрузки. Однако, если сетевой интерфейс отказывается работать или требует ручной настройки, можно воспользоваться специальными командами, предназначенными для настройки сети, проверки сетевых соединений и настройки специальной маршрутизации.

В данной главе описываются команды для настройки и работы с картами сетевого интерфейса (NICs), например `ethtool`, `mi-tool` и `ifconfig`. В частности, здесь описываются способы настройки современных сетевых устройств, а также проводной и беспроводной сетей Ethernet. В данной главе описываются такие команды, как `netstat`, `dig`, `ip` и `ping`, предназначенные для получения информации о сети (необходимо иметь подключенные сетевые устройства).

настройка сетей с помощью GUI

При первой установке Ubuntu программа-установщик позволяет настроить любые сетевые карты Ethernet, подключенные к компьютеру, с помощью сервера DHCP, определенного в данной сети. Кроме того, наряду с именем хост-системы и IP-адресами машин-шлюзов и серверами имен, программа помогает настроить стационарный IP-адрес. После установки системы для настройки сетевых интерфейсов можно использовать графические приложения.

Окно Network Configuration (Настройки сети) (меню GNOME ▶ System ▶ Administration ▶ Network (GNOME ▶ Система ▶ Администрирование ▶ Сеть)) позволяет использовать GUI для настройки сетевого интерфейса, сетевых устройств, серверов DNS, списка элементов сети и даже виртуальных частных сетей IPsec. Здесь же можно настроить динамические (DHCP, bootp) и стационарные IP-адреса. Есть даже возможность настраивать статичную сетевую маршрутизацию.

Однако в некоторых случаях работа сетевых интерфейсов может нарушиться: например, способы работы с сетевыми интерфейсами могут не поддерживаться GUI. Именно для подобных случаев в следующих разделах приведено описание способов работы с сетевыми интерфейсами из командной строки.

Карты сетевого интерфейса

Если сетевые устройства компьютера не позволяют сразу же после загрузки установить соединение с Интернетом, то для решения проблемы необходимо выполнить несколько последовательных операций.

1. Убедиться, что карта сетевого интерфейса (NIC) правильно установлена и сетевой кабель подключен (ISP CPE, перемычка и т. д.).
2. После проверки соединения убедиться, что нет сообщения об отсутствии соединения или несоответствии его дуплексной передаче.
3. Если ничего не помогает, необходимо заменить старый NIC на заведомо исправный, чтобы исключить возможность наличия аппаратных проблем.

Для проверки наличия сообщения и определения скорости и дуплексности предусмотрены две возможные команды: уже устаревшая `mi-tool` (программный пакет `net-tools`) и более новая `ethtool` (программный пакет `ethtool`). Если у вас не используется старый драйвер NIC, несовместимый с командой `ethtool`, то рекомендуется всегда использовать команду `ethtool`.

Для просмотра синтаксиса команды `ethtool` выполните следующую команду:

```
$ ethtool -h | less Отображает параметры команды ethtool
```

Возвращаемая командой `ethtool` информация является встроенной в `stderr` помощью. Чтобы просмотреть эти сообщения с помощью `less`, мы перенаправили `stderr` в `stdout`.

Чтобы **отобразить настройки конкретной карты Ethernet**, добавьте к данной команде имя соответствующего интерфейса. Например, чтобы просмотреть информацию об `eth0`, нужно ввести:

```
$ sudo ethtool eth0 Отображает параметры NIC интерфейса eth0
Settings for eth0:
Supported ports: [ TP MII ]
Supported link modes: 10baseT/Half 10baseT/Full
                      100baseT/Half 100baseT/Full

Supports auto-negotiation: Yes
Advertised link modes: 10baseT/Half 10baseT/Full
                      100baseT/Half 100baseT/Full

Advertised auto-negotiation: Yes
Speed: 100Mb/s
Duplex: Full
Port: MII
PHYAD: 1
Transceiver: internal
Auto-negotiation: on
Supports Wake-on: g
Wake-on: g
Current message level: 0x00000007 (7)
Link detected: yes
```

Для получения информации об интерфейсе Ethernet могут потребоваться привилегии суперпользователя — именно с этим связано использование в предыдущем примере команды `sudo`.

Чтобы получить информацию о драйвере конкретной сетевой карты, воспользуйтесь параметром `-i`:

```
$ sudo ethtool -i eth0      Выводит информацию о драйвере NIC
driver: e1000
version: 7.3.15-k2-NAPI
firmware-version: 0,5-7
bus-info: 0000:04:00.0
```

Чтобы отобразить подробную статистику использования NIC, необходимо использовать параметр `-S`:

```
$ sudo ethtool -S eth0      Отображает статистику NIC интерфейса eth0
NIC statistics:
 rx_packets: 1326384
 tx_packets: 773046
 rx_bytes: 1109944723
 tx_bytes: 432773480
 rx_errors: 5
 tx_errors: 2
 rx_dropped: 0
 tx_dropped: 0
 multicast: 0
 collisions: 0
 rx_length_errors: 0
 rx_over_errors: 0
 rx_crc_errors: 5
 rx_frame_errors: 0
 rx_fifo_errors: 0
 rx_missed_errors: 0
 tx_aborted_errors: 0
 tx_carrier_errors: 2
 ...
```

Команда `ethtool` может использоваться как для изменения настроек NIC, так и для их отображения. Для отключения автоматического согласования и фиксирования скорости NIC, равной 100 Мбит/сек при полном дуплексе, необходимо выполнить следующую команду:

```
$ sudo ethtool -s eth0 speed 100 duplex full autoneg off  Изменяет настройки NIC
```

Для отключения же автоматического согласования и фиксирования скорости, равной 10 Мбит/сек при полудуплексе, необходимо выполнить следующую команду:

```
$ sudo ethtool -s eth0 speed 10 duplex half autoneg off  Изменяет настройки NIC
```

Изменения, произведенные в настройках NIC, распространяются и на текущую сессию, однако после перезагрузки эти изменения сбрасываются. Чтобы изменения действовали и после перезагрузки компьютера или сети, необходимо создать исполняемый файл, который будет выполняться во время загрузки системы.

1. Выберите имя для файла (например, `eth_options`), а затем создайте файл в каталоге `/etc/init.d`:

```
$ sudo vi /etc/init.d/eth_options
```

2. Вставьте в этот файл следующий текст:

```
#!/bin/sh
ETHTOOL="/usr/sbin/ethtool"
ETHTOOL_OPTS="speed 10 duplex half autoneg off"
DEV="eth0"
case "$1" in
start)
    echo -n "Setting $DEV options to $ETHTOOL_OPTS...":
    $ETHTOOL -s $DEV $ETHTOOL_OPTS;
    echo " done.";;
stop)
    ;;
esac
exit 0
```

3. Поместите специфические настройки в переменную ETHTOOL_OPTS, например:

```
ETHTOOL_OPTS="speed 10 duplex half autoneg off"
```

Кроме того, измените переменную DEV, указывающую на первый интерфейс Ethernet — eth0.

4. Присвойте файлу свойства исполняемого:

```
$ sudo chmod +x /etc/init.d/eth_options
```

5. Создайте символичные ссылки для запуска файла на различных уровнях выполнения:

```
$ sudo update-rc.d eth_options defaults
Adding system startup for /etc/init.d/eth_options ...
/etc/rc1.d/K20eth_options -> ../init.d/eth_options
/etc/rc1.d/K20eth_options -> ../init.d/eth_options
/etc/rc6.d/K20eth_options -> ../init.d/eth_options
/etc/rc2.d/S20eth_options -> ../init.d/eth_options
/etc/rc3.d/S20eth_options -> ../init.d/eth_options
/etc/rc4.d/S20eth_options -> ../init.d/eth_options
/etc/rc5.d/S20eth_options -> ../init.d/eth_options
```

Запустить созданный файл вы можете с помощью следующей команды:

```
$ sudo /etc/init.d/eth_options start
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Подобные советы можно найти на сайте nixCraft (www.cyberciti.biz/tips).

Как было отмечено ранее, команда ethtool может **не работать со старыми картами NIC**. Если у вас именно такая ситуация, попробуйте воспользоваться командой mi-tool:

```
$ sudo mi-tool      Отображает согласованную скорость и статус
                   сообщения старой NIC
eth0: negotiated 100baseTx-FD flow-control, link ok
```

Данная команда была выполнена на том же компьютере, что и предыдущие: с автоматическим согласованием NIC на скорости 1000 Мбит/сек при полном

дуплексе. Команда `mii-tool` не может получить настройки скорости, поэтому мы рекомендуем использовать утилиту `mii-tool` только в качестве последнего средства, когда невозможно использовать `ethtool`.

Для отображения с помощью `mii-tool` более подробной информации предназначен параметр `-v`:

```
$ sudo mii-tool -v          Выдает подробное описание параметров NIC
eth0: negotiated 100baseTx-FD flow-control, link ok
product info: vendor 00:50:43, model 12 rev 2
basic mode: autonegotiation enabled
basic status: autonegotiation complete, link ok
capabilities: 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD
advertising: 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD flow-control
link partner: 100baseTx-FD 100baseTx-HD 10baseT-FD 10baseT-HD flow-control
```

В данном примере показано, что оба модуля (100baseTx и 10baseT) поддерживают полудуплекс (HD) и полный дуплекс (FD). Чтобы отключить автоматическое согласование и самостоятельно указать настройки, нужно использовать параметр `-F`:

```
$ sudo mii-tool -F 10baseT-FD eth0  Устанавливает значения скорости
и дуплекса равными 10baseT-FD
```

Чтобы позже снова включить автоматическое согласование, воспользуйтесь параметром `-r`:

```
$ sudo mii-tool -r eth0  Восстанавливает автоматическое согласование для NIC
restarting autonegotiation...
```

Команда `mii-tool`, в отличие от `ethtool`, не предоставляет возможности сохранять настройки, поэтому эту команду необходимо выполнять после каждой перезагрузки. Чтобы это сделать, добавьте ее в конец файла `/etc/rc.local`.

Команда `netstat` предоставляет еще один способ отобразить статистику сетевого интерфейса:

```
$ netstat -I              Отображает статистику сетевого интерфейса eth0
Kernel Interface table
Iface MTU Met RX-OK RX-ERR RX-DRP RX-OVR TX-OK TX-ERR TX-DRP TX-OVR Flg
eth0 1500 0 1757208      6      0      0 996834      4      0      0 BMRU
```

Чтобы с помощью команды `netstat` каждую секунду обновлять статистику сетевого интерфейса, введите параметр `-c`:

```
$ netstat -ic            Обновляет статистику сетевого интерфейса ежесекундно
```

Объединив данную команду с командой `watch`, можно получить более четкий, ориентированный на экран вывод команды `netstat`:

```
$ watch netstat -i      Обновляет статистику сети (в режиме,
ориентированном на экран)
Every 2.0s: netstat -i          Wed Aug 22 01:55:48 2007
Kernel Interface table
Iface MTU Met RX-OK RX-ERR RX-DRP RX-OVR TX-OK TX-ERR TX-DRP TX-OVR Flg
eth0 1500 0 1757208      6      0      0 996834      4      0      0 BMRU
```

Как видно из отображенной в данном примере информации, статистика `netstat` обновляется каждые две секунды.

Управление подключениями к сети

Запуск и остановка сетевых интерфейсов ваших Ethernet-соединений к сетям LAN или к Интернету обычно происходит автоматически при загрузке и выключении Ubuntu соответственно. Однако для запуска или остановки сетевых интерфейсов можно использовать команды из `/etc/init.d`, а для определения автоматически загружаемой сети — из `update-rc.d`.

Команды `ifconfig` и `ip` могут также использоваться для настройки, активации и деактивации интерфейсов. Однако на Ubuntu и других дистрибутивах, основанных на Debian, команды из каталога `/etc/init.d` предоставляют более простые способы запуска и настройки сетевых интерфейсов. По этой причине в большинстве случаев для сбора информации об интерфейсах Ethernet и NIC предпочтительнее использовать команды `ifconfig` и `ip` (что будет показано позже в данном разделе).

Запуск и остановка Ethernet-подключений

Чаще всего соединения Ethernet запускаются вместе с Ubuntu, поскольку включен сетевой сервис при общих уровнях выполнения загрузки (уровни выполнения 3 и 5). Существует несколько отвечающих за это конфигурационных и исполняемых файлов, а также несколько простых команд, позволяющих пользователям управлять этим.

В случае с Ubuntu контрольные исполняемые и конфигурационные файлы хранятся в каталоге `/etc/network/`. Карты NIC настраиваются посредством редактирования файла `/etc/network/interfaces`, который выглядит следующим образом:

```
auto lo
iface lo inet loopback
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
auto eth1
iface eth1 inet dhcp
auto eth2
iface eth2 inet dhcp
auto ath0
iface ath0 inet dhcp
auto wlan0
iface wlan0 inet dhcp
```

Для получения дополнительной информации об этом файле введите следующее:

```
$ less /usr/share/doc/network-manager/README.Debian
```

Если вы изменили файл интерфейса, необходимо ввести следующую команду:

```
$ sudo /etc/dbus-1/event.d/25NetworkManager restart
```

Сценарий `/etc/init.d/network` запускает настроенные сетевые сценарии. Как и в других Linux-системах, вы можете запустить и остановить сетевую службу с помощью команды `/etc/init.d/networking command`.

Для того чтобы какие-либо изменения сетевых сценариев вступили в силу, вам необходимо **остановить, а затем запустить все NIS**. Для этого введите следующее:

```
$ sudo /etc/init.d/networking restart           Остановка и запуск
                                                сетевых интерфейсов
```

```
* Reconfiguring network interfaces...
There is already a pid file /var/run/dhclient.eth0.pid with pid 9242
killed old client process, removed PID file
Internet Systems Consortium DHCP Client V3.0.4
Copyright 2004-2006 Internet Systems Consortium. All rights reserved.
For info, please visit http://www.isc.org/sw/dhcp/
```

```
Listening on LPF/eth0/00:19:d1:5a:a9:e2
Sending on      LPF/eth0/00:19:d1:5a:a9:e2
Sending on      Socket/fallback
DHCPRELEASE on eth0 to 192.168.1.1 port 67
There is already a pid file /var/run/dhclient.eth0.pid with pid 134993416
Internet Systems Consortium DHCP Client V3.0.4
Copyright 2004-2006 Internet Systems Consortium.
```

```
...
[ OK ]
```

Вы можете наблюдать ошибки, связанные с дополнительными устройствами, указанными в конфигурации, но которые на самом деле отсутствуют в системе, как, например, оборудование для беспроводной связи. Можете игнорировать все ошибки, связанные с устройствами, которые вы не устанавливали.

Используйте параметр **остановки и запуска ваших сетевых интерфейсов**:

```
$ sudo /etc/init.d/networking stop           Остановка сетевых интерфейсов
$ sudo /etc/init.d/networking start        Запуск сетевых интерфейсов
```

Для проверки состояния ваших сетевых интерфейсов введите следующее:

```
$ ifconfig           Проверка состояния сетевых интерфейсов
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr 00:19:D1:5A:A9:E2
          inet addr:192.168.1.106 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::219:d1ff:fe5a:a9e2/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1492 Metric:1
          RX packets:14442 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:13080 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:434 txqueuelen:1000
          RX bytes:3732823 (3.5 MiB)    TX bytes:1142020 (1.0 MiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
```

```
UP LOOPBACK RUNNING   MTU:16436   Metric:1
RX packets:35 errors:0   dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:35 errors:0   dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:2121 (2.0 KiB)   TX bytes:2121 (2.0 KiB)
```

Если у вас есть несколько сетевых интерфейсов, возможно, вы захотите **отключить или запустить** один из них. Для этого используйте команды `ifup` и `ifdown`:

```
$ sudo ifdown eth0   Отключить сетевой интерфейс eth0
$ sudo ifup eth0     Включить сетевой интерфейс eth0
```

Существуют инструменты для просмотра информации о работающих сетевых интерфейсах и соответствующих им сетевых картах.

Просмотр информации об Ethernet-подключениях

Для просмотра адреса управления доступом к среде передачи данных (MAC-адреса) TCP/IP-подключений для вашей сетевой карты и IP-адреса используется команда `ifconfig`. Следующая командная строка **отображает информацию об адресе и статусе Ethernet-интерфейса eth0**:

```
$ ifconfig eth0
eth0      Link encap:Ethernet   HWaddr 00:D0:B7:79:A5:35
          inet addr:10.0.0.155   Bcast:10.0.0.255   Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::2d0:b7ff:fe79:a535/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST   MTU:1500   Metric:1
          RX packets:1413382 errors:6 dropped:0 overruns:0 frame:6
          TX packets:834839 errors:4 dropped:0 overruns:0 carrier:4
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1141608691 (1.0 GiB)   TX bytes:470961026 (449.1 MiB)
```

В этом примере `eth0` является первым Ethernet-интерфейсом на компьютере. MAC-адрес (`HWaddr`) сетевой карты в данном случае таков: `00:D0:B7:79:A5:35`. IP-адрес `eth0` — это `10.0.0.155`, широковещательный адрес — `10.0.0.255`, а маска подсети — `255.255.255.0`. Остальная информация включает в себя количество переданных и полученных пакетов, а также возникшие проблемы (ошибки, утерянные пакеты и переполнение), связанные с сетевым интерфейсом.

Для получения информации об активных и неактивных сетевых картах используйте параметр `-a`.

```
$ ifconfig -a
```

Вместо команды `ifconfig` (и нескольких других команд, описанных в этой главе) можно использовать новую команду `ip`. Она создавалась для отображения информации о сетевых интерфейсах. Кроме того, она позволяет изменить настройки сетевых устройств, маршрутизации и IP-туннелей. В данном примере команда `ip` применяется для отображения информации об интерфейсе `eth0`:

```
$ ip addr show eth0
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
```

```
link/ether 00:d0:b7:79:a5:35 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
inet 10.0.0.155/24 brd 10.0.0.255 scope global eth0
inet6 fe80::2d0:b7ff:fe79:a535/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

Команда `ip` сокращает используемый синтаксис. Она работает подобно интерфейсу командной строки в Cisco IOS. Например, вместо того чтобы набирать `ip addr show`, можно использовать следующий синтаксис для **получения информации обо всех интерфейсах**:

```
$ ip a
```

Команда `ip` функционирует в нескольких компонентах сети, известных как объекты. Одним из этих объектов является `addr`; он позволяет `ip` настраивать сетевые адреса. Объекты команды `ip` будут рассмотрены ниже.

Чтобы увидеть, как применяется команда `ip`, используйте параметр помощи. Наряду с этим вы можете задать параметры для **получения информации об использовании объекта**:

```
$ ip help                Просмотр информации об использовании ip
Usage: ip [ OPTIONS ] OBJECT { COMMAND | help }
       ip [ -force ] [-batch filename]
where OBJECT := { link | addr | route | rule | neigh | ntable | tunnel |
                 maddr | mroute | monitor | xfrm }
OPTIONS := { -V[ersion] | -s[tatistics] | -r[esolve] |
             -f[amily] { inet | inet6 | ipx | dnet | link } |
             -o[neline] | -t[imestamp] }

$ ip addr help          Просмотр помощи по объекту addr
$ ip route help        Просмотр помощи по объекту route
$ ip tunnel help       Просмотр помощи по объекту tunnel
```

Если вы не знакомы с принципами работы масок подсети, то их понимание может оказаться достаточно сложным. Вы можете использовать `ipcalc` (из пакета программ `ipcalc`) для **расчета маски подсети хост-компьютера с помощью его CIDR IP-адреса** (CIDR — маршрутизация между доменами без разделения на классы):

```
$ ipcalc -bmn 192.168.1.100/27
Address: 192.168.1.100
Netmask: 255.255.255.224 = 27
Wildcard: 0.0.0.31
=>
Network: 192.168.1.96/27
HostMin: 192.168.1.97
HostMax: 192.168.1.126
Broadcast: 192.168.1.127
Hosts/Net: 30                               Class C, Private Internet
```

В показанном примере `255.255.255.224` — это маска подсети (которая указывает, какая часть IP-адреса представляет сеть, а какая — хост). Она была рассчитана с помощью значения `/27` в конце IP-адреса `192.168.1.100`.

Беспроводные соединения

Ранее установить беспроводное соединение в Linux было достаточно сложно. Основная причина заключалась в отсутствии драйверов с открытым кодом для большинства беспроводных сетевых карт, доступных на рынке. С последними выпусками Ubuntu ситуация улучшилась.

В процессе настройки беспроводного соединения мы рекомендуем пользоваться возможностями графического интерфейса (в частности, описанное в данной главе окно **Network Configuration** (Конфигурация сети) или **Network Manager** (Диспетчер сети)) для базовых настроек. Вам может понадобиться установить пакеты программ со средствами для работы с беспроводными устройствами, например `wireless-tools` и `bcm43xx-fwcutter`, которые доступны в интернет-репозиториях Ubuntu. Кроме того, вам могут понадобиться программно-аппаратные средства, которые можно найти в следующих пакетах программ: `ipw2100`, встроенные `ipw2200` и `zd1211`.

Если вы не смогли настроить беспроводную LAN-карту с помощью окна **Network Configuration** (Конфигурация сети), то, возможно, вам помогут драйверы и утилиты, доступные на проектах **Atheros** (www.atheros.com), **MadWifi** (www.madwifi.org) или **Ndiswrapper** (ndiswrapper.sourceforge.net). Многие установочные пакеты программ с этих проектов доступны на стандартных интернет-репозиториях Ubuntu, описанных в гл. 2.

Если вам необходимо узнать, **какая именно беспроводная сетевая карта установлена в вашей системе**, выполните следующую команду:

```
$ lspci | grep -i wireless           Поиск беспроводных PCI-карт
01:09.0 Network controller: Broadcom Corporation BCM4306 802.11b/g
Wireless LAN Controller (rev 03)
```

Допустим, ваша беспроводная сетевая карта установлена и работает. Существует несколько полезных команд в рамках установочного пакета с утилитами для работы с беспроводными устройствами, которые можно использовать для просмотра и изменения настроек беспроводных сетевых карт. В частности, команда `iwconfig` может помочь в работе с беспроводными интерфейсами локальной сети. В следующем примере показывается, **как сканировать сетевые интерфейсы на наличие поддерживаемых беспроводных сетевых карт**, после чего выдается список текущих настроек:

```
$ iwconfig
eth0    no wireless extensions.
eth1    IEEE 802.11-DS  ESSID:""  Nickname:"HERMES I"
Mode:Managed  Frequency:2.457 GHz  Access Point: Not-Associated
Bit Rate:11 Mb/s  Tx-Power=15 dBm  Sensitivity:1/3
Retry limit:4    RTS thr:off  Fragment thr:off
Encryption key:off
Power Management:off
```

Беспроводные интерфейсы могут называться `wlanX` или `ethX`, в зависимости от оборудования и используемого драйвера. Вы можете получить больше информации с помощью следующей команды:

```

$ ip link set eth1 up
$ iwconfig eth1
eth1 IEEE 802.11-DS ESSID:"" Nickname:"HERMES I"
Mode:Managed Frequency:2.457 GHz Access Point: None
Bit Rate:11 Mb/s Tx-Power=15 dBm Sensitivity:1/3
Retry limit:4 RTS thr:off Fragment thr:off
Encryption key:off
Power Management:off
Link Quality=0/92 Signal level=134/153 Noise level=134/153
Rx invalid nwid:0 Rx invalid crypt:0 Rx invalid frag:0
Tx excessive retries:0 Invalid misc:0 Missed beacon:0

```

Показанные настройки можно изменять разными способами. Рассмотрим несколько вариантов использования команды `iwconfig` для изменения настроек беспроводного интерфейса. В следующих примерах мы работаем с беспроводным интерфейсом под названием `wlan0`. Данные операции могут поддерживаться в вашей системе, но могут и не поддерживаться. Это зависит от беспроводной сетевой карты и драйвера, которые вы используете.

```

$ sudo iwconfig wlan0 essid "MyWireless" Присвоить essid
значение MyWireless
$ sudo iwconfig wlan0 channel 3 Установить канал 3
$ sudo iwconfig wlan0 mode Ad-Hoc Сменить режим Managed
на режим Ad-Hoc
$ sudo iwconfig wlan0 ap any Использовать любую доступную
точку доступа
$ sudo iwconfig wlan0 sens -50 Установить чувствительность -50
$ sudo iwconfig wlan0 retry 20 Установить значение 20
для повторной передачи MAC
$ sudo iwconfig wlan0 key 1234-5555-66 Установить ключ кодирования
1234-5555-66

```

Параметр `essid` иногда называют сетевым именем или доменом. Используйте его как имя для вашей беспроводной сети. Установка канала позволяет вашей беспроводной локальной сети работать на определенном канале.

В режиме Ad-Hoc сеть состоит только из взаимосоединенных клиентов без центральной точки доступа. Установив определенный MAC-адрес точки доступа (`ap`) в режиме Managed/Infrastructure, вы можете дать команду сетевой карте подключаться к точке доступа с этим адресом или же установить параметр `ap` в состоянии `any` — это разрешит подключение к любой точке доступа.

Если есть проблемы с производительностью, попробуйте установить положительное (это или процентное соотношение, или значение чувствительности, установленное продавцом) или отрицательное значение чувствительности. Если не удастся провести повторную передачу, можно увеличить значение `retry`, чтобы ваша карта смогла посылать больше пакетов перед отказом.

Используйте параметр `key` для задания ключа кодирования. Вы можете вводить шестнадцатеричные цифры (`XXXX-XXXX-XXXX-XXXX` или `XXXXXXXX`). Добавив символ `s`: перед ключом, вы можете установить символ ASCII в качестве ключа (например, `s:My927pwd`).

Использование модемов коммутируемой линии передач

Хотя в наши дни высокоскоростные DSL-модемы и беспроводное сетевое оборудование широко распространены, все же иногда случается так, что телефонная линия и обычный модем остаются единственными инструментами для подключения к Интернету. Linux предоставляет как графические средства, так и средства командной строки для настройки и работы с модемами.

Как и другие сетевые подключения в Ubuntu, модемы коммутируемой линии передач могут быть настроены с помощью окна Network Configuration (Конфигурация сети). Большинство внешних модемов будут работать в Ubuntu без специальной настройки. То же самое можно сказать и про большинство внутренних PCI-модемов. Однако программные модемы (их иногда называют Win-модемы) часто не работают в среде Linux (хотя некоторые могут быть настроены с помощью специальных драйверов и поэтому относятся к Lin-модемам).

Вместо описания всевозможных ухищрений, с помощью которых можно заставить некоторые Win-модемы работать в Linux, мы рекомендуем вам приобрести модем, который подключается к последовательному порту, или аппаратный модем. Если же вы хотите настроить свой Win-модем самостоятельно, обратитесь на сайт www.linmodems.org.

Если у вас не получается настроить модем через окно Network Configuration (Конфигурация сети), можно использовать еще несколько команд. Для начала используйте команду `wvdialconf` для **поиска модемов, подключенных к последовательному порту, и создания файла конфигурации**:

```
$ sudo wvdialconf /etc/wvdial.conf
```

*Сканирование последовательных портов,
создание файла конфигурации*

Scanning your serial ports for a modem.

ttyS0: ATQ0 V1 E1 -- OK

ttyS0: ATQ0 V1 E1 Z -- OK

...

В этом примере был обнаружен модем, подключенный к порту COM1 (последовательный порт `/dev/ttyS0`). Дальнейшая информация должна отобразить доступные скорости и различные поддерживаемые функциональные возможности.

Информация о конфигурации в этом случае записывается в файл `/etc/wvdial.conf`. Вот пример того, как он может выглядеть:

```
[Dialer Defaults] Modem = /dev/ttyS0
Baud = 115200
Init1 = ATZ
Init2 = ATQ0 V1 E1 S0=0 &C1 &D2 S11=55 +FCCLASS=0
;Phone =
;Username =
;Password =
```

Откройте файл `wvdial.conf` в текстовом редакторе и удалите символ комментария (`;`) перед элементами списка `Phone`, `Username` и `Password`. Затем введите необхо-

димый телефонный номер для подключения к модемному пулу вашего провайдера. После этого добавьте имя пользователя и пароль подключения.

Для использования этой конфигурации вы можете применить команду `wvdial`:

```
$ sudo wvdial Подключение к внешним службам по телефонной линии
                и соединение с вашим провайдером
--> WvDial: Internet dialer version 1.54.0
--> Initializing modem.
--> Sending: ATZ
ATZ
OK
--> Modem initialized.
...
```

После установления соединения между двумя модемами между двумя точками создается протокол PPP. После этого вы наверняка сможете работать в Интернете.

Если модем все-таки не может посылать и принимать сигналы из Интернета, можно использовать еще несколько способов опроса последовательных портов вашего компьютера для установления неполадок. Первое, что необходимо сделать, — проверить, идет ли обмен информацией между устройством `/dev/ttyS?` и последовательным портом.

По умолчанию в системе Linux установлено четыре последовательных порта: COM1 (`/dev/ttyS0`), COM2 (`/dev/ttyS1`), COM3 (`/dev/ttyS2`) и COM4 (`/dev/ttyS3`). Для отображения их списка применяйте команду `setserial` (из установочного пакета `setserial`) с аргументом `-g`, как показано в примере:

```
$ setserial -g /dev/ttyS0 /dev/ttyS1 /dev/ttyS2 /dev/ttyS3
Отобразить информацию о порте
/dev/ttyS0, UART: 16550A, Port: 0x03f8, IRQ: 4
/dev/ttyS1, UART: unknown, Port: 0x02f8, IRQ: 3
/dev/ttyS2, UART: unknown, Port: 0x03e8, IRQ: 4
/dev/ttyS3, UART: unknown, Port: 0x02e8, IRQ: 3
```

Для более детальной информации о ваших последовательных портах используйте параметр `-a`:

```
$ setserial -a /dev/ttyS0 Отобразить детальную информацию о порте
/dev/ttyS0, Line 0, UART: 16550A, Port: 0x03f8, IRQ: 4
  Baud_base: 115200, close_delay: 50, divisor: 0
  closing_wait: 3000
  Flags: spd_normal skip_test
$ setserial -ga /dev/ttyS0 /dev/ttyS1 Отобразить детальную информацию
                                     о нескольких портах
```

Команда `setserial` также может использоваться для перераспределения физических последовательных портов на логические устройства `/dev/ttyS?`. Если ваша система не работает на ядре 2.2 с платой последовательного доступа ISA, настроенной в режим переключателя, то вам не понадобится выполнять эту операцию. В Linux-системах с современным оборудованием порты COM1 и COM2 работают правильно, поэтому мы не будем рассматривать эти возможности.

Теперь вы находитесь в терминале `minicom`. Для детальной информации по использованию `minicom` нажмите сочетание клавиш `Ctrl+A`, а затем `Z` для отображения помощи. Когда закончите работу с `minicom`, нажмите сочетание `Ctrl+A`, а затем `X` для выхода.

ВНИМАНИЕ

Не запускайте `minicom` в окне с конфигурацией клавиш, установленной по умолчанию, иначе сочетание `Ctrl+A` будет перехвачено окном! Если вы сделали это по ошибке, перейдите в другое окно и наберите `killall minicom`.

Установка разрешения имен

Поскольку люди привыкли обращаться к различным вещам по их именам, а IP-адрес состоит из цифр, то такие сети, как Интернет, использующие протокол TCP/IP, полагаются на DNS для преобразования имен хост-узлов в IP-адреса. Ubuntu предоставляет возможность пользоваться средствами для поиска информации, относящейся к разрешению DNS-имен.

Во время первой установки Ubuntu вы либо установили DNS-серверы для работы с разрешением имен, либо позволили им быть назначенными автоматически с помощью сервера DHCP. Эта информация сохраняется в файле `/etc/resolv.conf`, который выглядит примерно так:

```
nameserver 11.22.33.44
nameserver 22.33.44.55
```

Цифры, показанные выше, заменяются настоящими IP-адресами компьютеров, которые являются серверами DNS. Когда есть возможность подключиться к рабочим DNS-серверам, вы можете использовать команды, которые применяются для опроса этих серверов и поиска хост-компьютеров.

Команда `dig` (которая используется вместо исключенной команды `nslookup`) применяется для получения информации от DNS-сервера. Команда `host` используется для получения адресной информации имени хоста или доменного имени.

Для поиска определенного имени в вашем DNS-сервере (www.turbosphere.com в следующем примере) используйте команду `dig` следующим образом:

```
$ dig www.turbosphere.com           Поиск по DNS-серверам,
                                   указанным в /etc/resolv.conf
```

Вместо использования приписанного системе сервера вы можете сделать запрос к заданному блоку преобразования имен. Следующий пример проводит опрос DNS-сервера по адресу 4.2.2.1:

```
$ dig www.turbosphere.com @4.2.2.1
```

С помощью команды `dig` также можно сделать запрос об определенном типе записи:

```
$ dig turbosphere.com mx           Запрос об устройстве работы с электронной почтой
$ dig turbosphere.com ns           Запрос о низкоуровневых серверах имен
```

Используйте параметр `+trace`, чтобы **отследить рекурсивный запрос** от высокоуровневого DNS-сервера к низкоуровневым серверам:

```
$ dig +trace www.turbosphere.com Рекурсивное отслеживание DNS-серверов
```

Используйте параметр `+short`, если хотите **просмотреть IP-адрес хост-компьютера**:

```
$ dig +short www.turbosphere.com Отображает только пару имя/IP-адрес  
turbosphere.com.  
66.113.99.70
```

Вы можете использовать команду `dig` для **«обратного» запроса, чтобы найти информацию о DNS по IP-адресу**:

```
$ dig -x 66.113.99.70 Получение информации о DNS по IP-адресу
```

Вы можете также использовать команду `host` для **«обратного» DNS-запроса**:

```
$ host 66.113.99.70  
70.99.133.66.in-addr.arpa domain name pointer boost.turbosphere.com.
```

Применяйте команды `hostname` и `dnsdomainname`, чтобы **получить информацию об имени хоста локального компьютера**:

```
$ hostname Просмотр полного DNS-имени локального компьютера  
boost.turbosphere.com
```

Вы также можете использовать команду `hostname` для **установки временного имени хоста** (до следующей перезагрузки). Вот пример данной операции:

```
$ sudo hostname server1.example.com Установить локальное имя хоста
```

Изменение имени хоста на работающем компьютере может отрицательно сказаться на некоторых работающих демонах. Мы рекомендуем **устанавливать локальное имя хоста во время каждого запуска системы**. Отредактируйте первую строку файла `/etc/hostname`. Например:

```
server1.example.com
```

Устранение неполадок в работе сети

Устранение неполадок, связанных с работой сети, обычно проводят начиная с нижнего уровня. Как уже говорилось в этой главе, первое, что необходимо сделать, — проверить, что все физические компоненты сети (кабели, сетевые карты и т. д.) правильно подключены и находятся в рабочем состоянии. Далее проверьте, что соединения между физическими узлами работают. После этого следует проверить соединение с определенным хостом. Для этого существует множество способов.

Проверка соединения с элементом сети

Если вы знаете, что соединение есть и отсутствует дуплексное рассогласование, то следующим шагом должна быть посылка запросов установленному по умолчанию

шлюзу. Вы либо сами настраивали шлюз, используемый по умолчанию в файле `/etc/network/interfaces`, либо позволили системе установить его с помощью службы DHCP (Протокол динамической настройки конфигурации хост-машины). Для того чтобы узнать, какой шлюз используется по умолчанию, используйте команду `ip`, как показано на примере:

```
$ ip route
10.0.0.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 10.0.0.155
169.254.0.0/16 dev eth0 scope link
default via 10.0.0.1 dev eth0
```

Шлюзом, используемым по умолчанию, в данном примере является `10.0.0.1`. Чтобы убедиться в наличии IP-соединения с этим шлюзом, используйте команду `ping`, передавая адреса этому шлюзу, как показано в следующем примере:

```
$ ping 10.0.0.1
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.382 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.313 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.360 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.43 ms
--- 10.0.0.1 ping statistics ---
packets transmitted: 4 received, 0% packet loss, time 2999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.313/0.621/1.432/0.469 ms
```

Команда `ping` по умолчанию продолжает свою работу до тех пор, пока вы не нажмете сочетание клавиш `Ctrl+C`. Ниже перечислены другие параметры этой команды:

```
$ ping -a 10.0.0.1          Добавить звуковой эффект по мере пингования
$ ping -c 4 10.0.0.1       Пропинговать 4 раза и выйти (используется
                           по умолчанию в Windows)
$ ping -q -c 5 10.0.0.1    Отобразить сводку работы программы ping
                           (работает лучше с параметром -c)
$ sudo ping -f 10.0.0.1     Посылать большое количество пакетов (флудить)
$ ping -i 3 10.0.0.1       Отправлять пакеты с 3-секундным интервалом
$ sudo ping -I eth0 10.0.0.1 Сменить источник на eth0 (применяется
                           при наличии нескольких сетевых карт)
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) from 10.0.0.155 eth0: 56(84) bytes of data.
$ sudo ping -I 10.0.0.155 10.0.0.1 Сменить источник на 10.0.0.155
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) from 10.0.0.155 : 56(84) bytes of data.
$ ping -s 1500 10.0.0.1     Установить размер пакетов 1500 байт
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) 1500(1528) bytes of data.
```

Будьте внимательны при использовании параметра `-f`. По умолчанию команда `ping` посылает маленькие пакеты (56 байт). Большие пакеты (например, размером 1500 байт) хороши для обнаружения неисправных карт и соединений.

Проверка протокола разрешения адресов

Если вы не можете получить ответ шлюза на пинг, то могут быть проблемы на MAC-уровне сети Ethernet. Можно использовать протокол разрешения адресов

(ARP) для поиска информации на MAC-уровне. Чтобы просмотреть и проверить содержимое ARP, используйте смежные команды `arp` и `ip`. В этом примере показан список компьютеров по именам хостов, находящийся в кэше протокола разрешения адресов, который выводится с помощью команды `arp`:

```
$ arp -v Отобразить записи в кэше ARP по имени
Address      HWtype HWaddress      Flags Mask      Iface
Ritchie     ether 00:10:5A:AB:F6:A7 C                eth0
Einstein    ether 00:0B:6A:02:EC:98 C                eth0
Entries: 1 Skipped: 0 Found: 1
```

Этот пример показывает, как отобразить имена всех компьютеров, о которых существуют записи в локальном кэше протокола разрешения адресов. Кроме того, выводятся информация о соответствующем этим компьютерам оборудовании и аппаратные адреса (MAC-адреса) сетевых карт. Вы можете **отключить разрешение имен и увидеть IP-адреса компьютеров**:

```
$ arp -vn Отобразить записи в кэше ARP по IP-адресу
Address      HWtype      HWaddress      Flags Mask      Iface
10.0.0.1     ether      00:10:5A:AB:F6:A7 C                eth0
10.0.0.50    ether      00:0B:6A:02:EC:98 C                eth0
Entries: 1 Skipped: 0 Found: 1
```

Чтобы удалить запись из кэша ARP, используйте параметр `-d`:

```
$ sudo arp -d 10.0.0.50 Удалить адрес 10.0.0.50 из кэша ARP
```

Вместо того чтобы позволять протоколу разрешения имен динамически узнавать о других системах, вы можете **добавить статические записи в кэш ARP** с помощью параметра `-s`:

```
$ sudo arp -s 10.0.0.51 00:0B:6A:02:EC:95 Добавить IP- и MAC-адреса в ARP
```

Для того чтобы выполнять те же действия, что и с помощью команды `arp`, посредством команды `ip`, используйте соседний объект (обратите внимание, что соседние объекты `ne1` и `n` являются взаимозаменяемыми):

```
$ ip neighbor
10.0.0.1 dev eth0 lladdr 00:10:5a:ab:f6:a7 DELAY
10.0.0.50 dev eth0 lladdr 00:0b:6a:02:ec:98 REACHABLE
# ip ne1 del 10.0.0.50 dev eth0
# ip n add 10.0.0.51 lladdr 00:0B:6A:02:EC:95 dev eth0
```

Команда `arping` необходима для создания запроса к подсети, проверяющего, используется ли уже такой IP-адрес, и для нахождения MAC-адреса устройства, которое работает с этим IP. Команда `ifup` применяет `arping`, чтобы избежать конфликтов во время настройки Ethernet-карты. Рассмотрим соответствующие примеры:

```
$ arping 10.0.0.50 Опросить подсеть, чтобы установить,
                    используется ли адрес 10.0.0.50
ARPING 10.0.0.50 from 10.0.0.195 eth0
Unicast reply from 10.0.0.50 [00:0B:6A:02:EC:98] 0.694ms
Unicast reply from 10.0.0.50 [00:0B:6A:02:EC:98] 0.683ms
$ sudo arping -I eth0 10.0.0.50 Установить опрашиваемый интерфейс
```


Команда `traceroute` по умолчанию соединяется с портом 80. Вы можете использовать другой порт посредством параметра `-p`:

```
$ traceroute -p 25 boost.turbosphere.com Проводить отслеживание
                                         через порт 25
```

Можно просматривать IP-адреса вместо хост-имен, отключив разрешение имен точек перехода:

```
$ traceroute -n boost.turbosphere.com Отключить разрешение имен
                                         при отслеживании
```

Альтернативой `traceroute` является команда `tracpath`, которая использует UDP для отслеживания:

```
$ tracpath boost.turbosphere.com Использовать UDP
                                   для отслеживания маршрутов
```

Команда `route` была лучшим средством для работы с таблицей маршрутизации ядра. Однако она понемногу заменяется командой `ip route`. Большинство сетевых сценариев Ubuntu полагается на `ip route`. Но не повредит, если вы ознакомитесь с обеими командами, так как до сих пор `route` используют довольно часто.

Вы можете применять старую команду `route` для отображения вашей локальной таблицы маршрутизации. Далее следуют два примера применения команды `route` — с разрешением имен DNS и без него:

```
$ route Отобразить информацию о локальной таблице маршрутизации
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
10.0.0.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
Default ritchie 0.0.0.0 UG 0 0 0 eth0

$ route -n Отобразить таблицу маршрутизации без DNS-преобразований
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
10.0.0.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
0.0.0.0 10.0.0.1 0.0.0.0 UG 0 0 0 eth0
```

Можно добавить шлюз, применяемый по умолчанию, с помощью параметра `gw`:

```
$ sudo route add default gw 10.0.0.2 Установить 10.0.0.2 как шлюз,
                                         используемый по умолчанию
```

Вы можете добавить новый маршрут в вашу сеть, выбрав интерфейс (`eth0`) или IP-адрес шлюза (например, `gw 10.0.0.100`):

```
$ sudo route add -net 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 eth0
$ sudo route add -net 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 10.0.0.100
```

С помощью параметра `del` можно удалить маршрут:

```
$ sudo route del -net 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 Удалить маршрут
```

Используя более новую команду `ip`, вы можете выполнять те же действия, которые были только что проделаны благодаря команде `route`. Существует три разных способа показа аналогичной базовой информации о маршрутизации:

```
$ ip route show      Показать основную информацию о маршрутизации (пример #1)
10.0.0.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 10.0.0.195
169.254.0.0/16 dev eth0 scope link default via 10.0.0.1 dev eth0
$ ip route          Показать основную информацию о маршрутизации (пример #2)
$ ip r             Показать основную информацию о маршрутизации (пример #3)
```

Вот несколько примеров, демонстрирующих, как **добавлять и удалять маршруты** с помощью `ip`:

```
$ sudo ip r add 192.168.0.0/24 via 10.0.0.100 dev eth0  Добавить маршрут
                                                         в интерфейс
$ sudo ip r add 192.168.0.0/24 via 10.0.0.100        Добавить маршрут
                                                         без использования
                                                         интерфейса
$ sudo ip r del 192.168.0.0/24                       Удалить маршрут
```

Чтобы **сделать новый маршрут постоянным**, отредактируйте файл `/etc/network/interfaces` и поместите в него информацию о новом маршруте. К примеру, чтобы добавить маршрут, добавленный выше с помощью команды `ip`, поместите в этот файл следующие данные:

```
iface eth0 inet static
address 192.168.0.0
netmask 255.255.255.0
gateway 10.0.0.100
```

Просмотр соединений и статистики

Перечисленные выше средства по устранению неполадок в основном относятся к сетевому уровню (уровень 3). Для **вывода информации о пакетах, пересылаемых между протоколами транспортного уровня (TCP и UDP) и ICMP**, воспользуйтесь командой `netstat`:

Вы можете **просмотреть список всех TCP-подключений** и увидеть, какой процесс управляет соединением:

```
$ netstat -s | less      Показать сводку действий TCP, ICMP и UDP
$ sudo netstat -tanp    Просмотреть активные TCP-подключения
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-QSend-QLocal Address      Foreign Address State PID/Program name
tcp    0        0      0 127.0.0.1:631 0.0.0.0:*    LISTEN 2039/cupsd
tcp    0        0      0 127.0.0.1:25 0.0.0.0:*    LISTEN 2088/sendmail
```

Просмотреть активные UDP-подключения можно следующим образом:

```
$ sudo netstat -uanp    Просмотреть активные UDP-подключения
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-QSend-QLocal Address      Foreign Address State PID/Program name
udp    0        0      0 0.0.0.0:631 0.0.0.0:*    2039/cupsd
udp    0        0      0 192.168.122.1:123 0.0.0.0:*    2067/ntpd
```

Обратите внимание на слово `listen` — оно поможет **ограничить выводимые посредством команды `netstat` результаты до информации о демонах, связанных с портом TCP**. Например:

```
$ sudo netstat -tanp | grep -i listen
```

Просмотр демонов, прослушивающих порт

Данная команда является отличным способом разрешения конфликтов, связанных с использованием портов демонами.

Полезные утилиты для работы с сетью

Если вы хотите увидеть **информацию о пакетах, пересылаемых в системе**, используйте команду `tcpdump`. У нее есть много продвинутых функциональных возможностей, многие из которых завязаны на фильтрации и возможности найти «иголку в стоге сена с информацией». Если вы запустите команду `tcpdump` на удаленном компьютере, ваш экран наполнится `ssh`-трафиком между вашим клиентом и удаленной машиной. Чтобы слегка ознакомиться с `tcpdump` без необходимости изучать, как именно работает ее система фильтрации, выполните следующую команду:

```
$ sudo tcpdump | grep -v ssh
```

Поиск пакетов, исключая пакеты, связанные с ssh

Если же вы хотите заглянуть глубже, а именно до трафика на уровне пакетов, используйте команду `wireshark` (ранее известную как `ethereal`). Проинсталлируйте установочный пакет `wireshark`. На удаленном компьютере вы можете запускать его с параметром `X` при `ssh`. `Wireshark` является мощным анализатором пакетов, который конкурирует с лучшими коммерческими утилитами.

Для **исследования сетей и удаленных машин, а также для просмотра предлагаемых ими служб** используйте команду `nmap`. Эта команда (из установочного пакета `nmap`) является общепринятым сканером портов. Его даже показывали в фильме «Матрица: Перезагрузка!» Убедитесь, что вы имеете право на сканирование целевых систем или сетей. Команда `nmap` как часть установочного пакета `nmap` может быть запущена от имени обычного пользователя, однако для нескольких типов сканирования необходимы `root`-привилегии.

Рассмотрим, как с ее помощью **провести простое сканирование хостов**:

```
$ sudo nmap 10.0.0.1
```

Сканировать порты компьютера с адресом 10.0.0.1

Для **получения максимального количества информации** используйте параметр `-vv`:

```
$ sudo nmap -vv 10.0.0.1
```

Отображение максимального количества информации в результатах nmap

Используйте сетевой адрес в качестве аргумента `nmap`, чтобы **провести сканирование всей сети**. В следующем примере мы добавили параметр `-sP`, чтобы провести простой пинг-обзор:

```
$ sudo nmap -vv -sP 10.0.0.0/24
```

Сканирует хост-компьютеры во всей сети

Вы можете получать от пакета `nmap` только необходимую информацию. В следующем примере параметр `-PO` не позволяет использовать пингование (это отлично подходит для сканирования компьютеров, не отвечающих на пингование).

Параметр `-0` выводит информацию об операционных системах, установленных на сканируемых машинах. Параметр `-p 100-200` указывает на то, что необходимо сканировать порты, начиная с `100` и заканчивая `200` портами:

```
$ sudo nmap -vv -PO -0 -p 100-200 10.0.0.1
```

Без пинга, информация об ОС, порты 100-200

У команды `nmap` есть множество других сложных и продвинутых параметров. Для получения более подробной информации обращайтесь к руководству по `nmap`.

Резюме

Почти каждый аспект сетевых подключений в Ubuntu может быть настроен, проверен и отслежен посредством командной строки. Вы можете просматривать и изменять настройки сетевых карт с помощью команд `ethtool` и `mitool`. Кроме того, есть возможность просмотреть сетевую статистику через `netstat`.

Простыми командами для запуска и остановки вашей сети являются `service`, `chkconfig`, `ifup` и `ifdown`. Когда соединение уже установлено, можно просматривать его статистику, используя команды `ifconfig` и `ip`.

Наряду с проводными Ethernet-картами, Linux поддерживает другие сетевые устройства, такие как беспроводные LAN-карты и модемы коммутируемой линии передач. Используйте команду `iwconfig` для работы с беспроводными интерфейсами, а команды `wvdialconf` и `minicom` — для настройки модемов.

Чтобы проверить разрешение имен DNS, применяйте команды `dig`, `host` и `hostname`. В команды для проверки соединений и маршрутов входят `ping`, `arp`, `traceroute` и `ip`.

12 Подключение к сетевым ресурсам

За время, потраченное на установку графического FTP-клиента, с удаленного сервера можно скачать десятки файлов, если использовать утилиты командной строки.

Команды для передачи файлов, поиска и просмотра информации в Сети, для доступа к папкам и чтения почты являются быстрыми и эффективными даже при наличии в системе графической оболочки. При отсутствии GUI они вообще становятся жизненно важными.

В этой главе описываются основы работы с командами для доступа к различным ресурсам (файлам, электронной почте, общим папкам и онлайн-чатам) посредством Сети.

Запуск программ для просмотра информации в Сети

С помощью текстовых браузеров можно быстро проверить, работает ли веб-сервер, либо получить от него необходимую информацию, когда не получается использовать графический интерфейс. Браузер `lynx`, некогда бывший популярным, в большинстве Linux-систем был вытеснен веб-обозревателем `links`, который позже заменили браузером `elinks` (на сегодняшний день при наборе команды `links` запускается браузер `elinks`). Для использования браузером командной строки необходимо установить одну из этих программ. Имена установочных пакетов совпадают с именами команд `lynx`, `links` и `elinks` соответственно. В большинстве случаев устанавливается пакет программ `elinks`.

Браузер `elinks` работает в окне терминала. `Elinks` может работать с такими основными функциями и содержимым HTML, как таблицы, фреймы, вкладки, cookie-файлы, журнал посещений, MIME-типы и простые каскадные таблицы стилей; однако он не позволяет просматривать изображения. Вы даже можете использовать мышшь для перехода по ссылкам и работы с меню.

Если ваш терминал поддерживает разные цвета, то и в `elinks` эта возможность будет реализована. Это позволит вам с легкостью находить ссылки и заголовки в тексте (цвета могут не поддерживаться в рамках оконной сессии). Вот несколько примеров применения команды `elinks`:

\$ elinks
\$ elinks www.handsonhistory.com

Запрашивает имя файла или URL
Открывает запрошенный файл или URL

Если у вас есть мышь, то щелкните ее кнопкой на верхней части терминала для отображения меню. Выберите необходимые пункты, а затем — ссылку. В табл. 12.1 показаны клавиши для навигации в программе elinks.

Таблица 12.1. Клавиши управления в программе elinks

Клавиши	Описание	Клавиши	Описание
Esc (или F9/F8)	Отобразить и скрыть меню (далее используйте клавиши для управления курсором или мышью для навигации по меню)	=	Просмотреть информацию о странице
Стрелка вниз	Перейти к следующей ссылке или редактируемому полю на странице	Ctrl+R	Перезагрузить страницу
Стрелка вверх	Перейти к предыдущей ссылке или редактируемому полю на странице	A	Добавить текущую страницу в закладки
Стрелка вправо или Enter	Перейти по выделенной ссылке. Ввести текст в выделенное поле формы	T	Открыть новую вкладку браузера
Стрелка влево	Перейти на предыдущую страницу	>	Перейти к следующей вкладке
/	Искать далее	<	Перейти к предыдущей вкладке
?	Искать в обратном направлении	C	Закрыть текущую вкладку
N	Продолжить поиск	D	Скачать файл по текущей ссылке
Shift+N	Найти предыдущее	Shift+D	Просмотреть закладки
Page Up	Пролистать одну страницу вверх	Shift+A	Добавить текущую ссылку в закладки
Page Down	Пролистать одну страницу вниз	S	Просмотреть закладки
G	Перейти по ссылке	V	Просмотреть текущее изображение
Q или Ctrl+C	Выйти из elinks	H или	Открыть общий журнал посещений

Вы можете добавлять основные параметры elinks в файл /etc/elinks.conf. Персональные настройки пользователей хранятся в каждом каталоге \$HOME/.elinks. Наберите man elinkskeys, чтобы увидеть возможные настройки.

Передача файлов

Команды для скачивания файлов с удаленных серверов в Linux-системах (HTTP, HTTPS, FTP или SSH) являются очень мощными. Вы можете выбрать для работы определенную команду, ориентируясь на наличие в ней нужных параметров. Например, вам может понадобиться провести загрузку через зашифрованное соединение,

продолжить прерванную загрузку либо выполнить рекурсивную загрузку. В данном разделе объясняются принципы использования команд `wget`, `ftp`, `lftp`, `scp` и `scftp`.

Загрузка файлов с помощью команды `wget`

Иногда необходимо скачать файл с удаленного сервера, используя только командную строку. К примеру, вы нашли ссылку на пакет программ RMP, но она несколько раз перенаправляет на другие страницы, что не позволяет установить программу `rpm` напрямую с HTTP. Кроме того, возможно, вы захотите написать сценарий для автоматической загрузки файла каждую ночь (например, файла журнала).

Команда `wget` позволяет скачивать файлы с FTP- и веб-серверов (HTTP и HTTPS). Если сервер не требует авторизации, то к команде `wget` можно просто добавить путь к искомому файлу:

```
$ wget https://help.ubuntu.com/7.04/common/img/header/logo.png
```

Если же, к примеру, **FTP-сервер требует имя пользователя и пароль**, то можно ввести эту информацию в команду `wget` следующим образом:

```
$ wget ftp://user:password@ftp.example.com/path/to/file
$ wget --user=user --password=password ftp://ftp.example.com/path/to/file
```

Например:

```
$ wget ftp://chris:mykuulpwd@ftp.linuxtoys.net/home/chris/image.jpg
$ wget --user=chris --password=mykuulpwd \
ftp://ftp.linuxtoys.net/home/chris/image.jpg
```

Вы можете использовать команду `wget` следующим образом для загрузки одной веб-страницы:

```
$ wget http://www.wiley.com Закачать только веб-страницу
```

Однако если вы откроете сохраненный файл `index.html`, то увидите множество неработающих ссылок. Для того чтобы скачать все изображения и другие элементы, необходимые для правильного отображения страницы, используйте параметр `-r`:

```
$ wget -r http://www.wiley.com Закачать веб-страницу и другие элементы
```

Но если вы теперь откроете `index.html` в браузере, то, возможно, увидите, что ссылки все еще остаются неисправными, хотя все рисунки были загружены. Это случается из-за того, что ссылки надо исправлять — они должны указывать на локальные файлы. В таком случае введите следующее:

```
$ wget -pk http://www.wiley.com Закачать страницы с использованием локальных имен файлов
```

Если вы хотите, чтобы команда `wget` сохраняла исходные файлы, а также конвертировала их, наберите следующее:

```
$ wget -pkK http://www.wiley.com Переименовать в локальные имена, сохраняя исходные файлы
```

Иногда скачиваемые HTML-файлы имеют разрешение не HTML, а ASP или CGI. Это может привести к тому, что браузер не сможет открыть локальную копию файла. С помощью команды `wget` и параметра `-E` вы можете присоединить `.html` к названиям данных файлов:

```
$ wget -E http://www.aspeexamples.com Присоединить .html к названиям
загруженных файлов
```

Команда `wget` может рекурсивно продублировать целый сайт. Параметр `-m` полностью копирует файлы и директории всей файловой структуры сервера и, помимо этого, отмечает время и сохраняет перечни файлов FTP-каталога.

ВНИМАНИЕ

Будьте осторожны с этим, так как такой процесс может занять много времени и места.

```
$ wget -m http://www.linuxtoys.net
```

Следующая строка команды содержит некоторые описанные выше параметры и создает наиболее практичную копию сайта:

```
$ wget -mEkK http://www.linuxtoys.net
```

Если у вас бывали случаи отключения от Сети во время закачки больших файлов (например, образа CD или DVD), то параметр `-c` команды `wget` может оказаться весьма полезным. Используя `wget -c`, вы предписываете программе **продолжить незавершенную закачку с того места, где она прервалась**. Например:

```
$ wget http://example.com/DVD.iso Начать загрузку большого файла
```

```
95%[===== ] 685,251,583 55K/s Закачка остановлена
и является незавершенной
$ wget -c http://example.com/DVD.iso Продолжить закачку с того места,
на котором она была прервана
```

```
HTTP request sent, awaiting response... 206 Partial Content
Length: 699,389,952 (667), 691,513 (66M) remaining [text/plain]
```

Благодаря функции продолжения закачки (`-c`) команда `wget` может быть особенно полезна пользователям, которые имеют низкоскоростное подключение к Интернету, а им приходится скачивать файлы больших размеров. Если вы хотя бы однажды сталкивались с разрывом соединения после многочасового процесса загрузки, то знаете, что мы имеем в виду.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что если вы не использовали параметр `-c` для продолжения загрузки, то файл будет сохранен под другим именем: к исходному имени добавляется `.1`.

Передача файлов с использованием `curl`

Клиент приложения для работы с URL (команда `curl`) предоставляет схожие с `wget` функциональные возможности по передаче файлов по FTP-протоколу и Интернету.

Однако команда `curl` также передает файлы с помощью наиболее популярных протоколов, таких как SSH (SCP и SFTP), LDAP, DICT, Telnet и File.

В отличие от `wget`, которая поддерживает большие, рекурсивные загрузки, команда `curl` предназначена для *однократных передач файлов*. Однако она поддерживает больше протоколов (как указано выше) и несколько приятных улучшенных функциональных возможностей. Для использования этой команды необходимо установить пакет `curl`.

Рассмотрим несколько интересных примеров **файловой передачи посредством команды `curl`**:

```
$ curl -O ftp://kernel.org.mirrors.tds.net/pub/linux/kernel/v1.0/patch[6-8].sign
$ curl -OO ftp://kernel.org.mirrors.tds.net/pub/linux/kernel/v2.6/ \
  ChangeLog-2.6.{1,4}
$ curl -O ftp://chris:MyPasswd@ftp.example.com/home/chris/fileA \
-Q '-DELETE fileA'
$ curl -T install.log ftp://chris:MyPasswd@ftp.example.com/tmp/ \
-Q "-RNFR install.log" -Q "-RNT0 Xinstall.log"
$ curl ftp://ftp.kernel.org/pub// Отобразить содержимое /pub/
```

Первые две команды демонстрируют использование квадратных скобок для установки диапазона ([6-8]) и фигурных скобок для задания списка ({1,4}) символов или чисел, совпадающих с файлами.

Третья команда показывает, как можно ввести имя пользователя и пароль (`chris:MyPasswd`), скачать файл (`fileA`) с сервера, а затем удалить его, как только завершится загрузка (`-Q '-DELETE fileA'`).

Четвертый пример позволяет загрузить (-T) файл `install.log` на FTP-сервер. Затем удаленный файл переименовывается в `Xinstall.log`.

Последняя команда из представленных указывает вывести содержимое директории `/pub/` на `ftp.kernel.org`.

Передача файлов с помощью FTP-команд

В Ubuntu входит стандартный FTP-клиент (команда `ftp`), который работает, как и в большинстве систем UNIX и Windows. Мы же рекомендуем вам использовать полнофункциональную и практичную команду `lftp`.

FTP-клиенты позволяют открыть сессию с FTP-сервером (в отличие от `wget` и `curl`, которые просто берут отдельный файл). Затем вы управляете сервером, как и локальной файловой системой, получая и отправляя файлы посредством сетевого подключения.

Рассмотрим несколько примеров о том, как **присоединиться к FTP-серверу с помощью команды `lftp`**:

```
$ lftp mirrors.kernel.org           Анонимное подключение
lftp mirrors.kernel.org:~>
$ lftp francois@example.com        Подключение с проверкой подлинности
lftp example.com:~>
$ lftp -u francois example.com     Подключение с проверкой подлинности
Password: *****
```

```
lftp example.com:~>
$ lftp -u francois.Mypwd example.com    Проверка подлинности с помощью пароля
lftp example.com:~>
$ lftp                                    Запустить lftp без установки подключения
lftp :~> open mirrors.kernel.org        Установить подключение в рамках сессии lftp
lftp mirrors.kernel.org:~>
```

ВНИМАНИЕ

Не рекомендуется применять четвертый пример на практике. Пароли, вводимые в командной строке, записываются и хранятся как обычный текст в файле `~/.bash_history`. Другие пользователи также могут увидеть их в результатах выполнения команды `ps auxx`.

После того как установлено соединение с FTP-сервером, можно использовать набор команд для FTP-сессии. Команды FTP похожи на те, что применяются в командном процессоре. Как и в оболочке `bash shell`, вы можете нажать клавишу `Tab` для автозаполнения имен. При наличии установленной сессии команда `lftp` поддерживает перевод нескольких процессов в фоновый режим работы (`Ctrl+Z`) и их возврат в состояние высокого приоритета (`wait` или `fg`). Эти функциональные возможности полезны, если вы хотите продолжить просмотр FTP-сайта, в то время как ведется загрузка файлов. Фоновые процессы выполняются параллельно. Наберите `jobs`, чтобы увидеть список действующих фоновых процессов. Для вывода списка команд `lftp` введите `help`.

Следующая типовая `lftp`-сессия демонстрирует **полезные команды для загрузки информации**:

```
$ lftp mirrors.kernel.org
lftp mirrors.kernel.org:~> pwd                Проверить текущую директорию
ftp://mirrors.kernel.org
lftp mirrors.kernel.org:~> ls                Отобразить текущую директорию
drwxr-sr-x 8 400 400 4096 Jul 02 20:19 debian/
drwxr-xr-x 7 537 537 77 May 21 21:37 fedora/
...
lftp mirrors.kernel.org:~> cd fedora/releases/7/Live/i386  Сменить папку
lftp mirrors.kernel.org:...> get Fedora-7-Live-i686.iso    Скачать файл
Fedora-7-Live-i686.iso at 776398 (1%) 467.2K/s eta:26m {Receiving data}
lftp mirrors.kernel.org:...> <Ctrl+Z>                Переключить загрузку
в фоновый режим
lftp mirrors.kernel.org:...> mget /gnu/ed/*              Скачать все файлы из /gnu/ed
lftp mirrors.kernel.org:...> !ls                        Локальный запуск ls
lftp mirrors.kernel.org:...> bookmark add Live           Создать закладку
lftp mirrors.kernel.org:...> quit                       Закрыть lftp
```

В начале работы сессии вы входите на сайт `mirrors.kernel.org` под именем анонимного пользователя. Перейдя в директорию, содержащую искомый ISO-образ, вы загружаете его с помощью команды `get`. Нажатие сочетания клавиш `Ctrl+Z` дает возможность загрузке продолжиться, в то время как вы можете заниматься другими делами. Далее команда `mget` (которая поддерживает подстановочные символы, такие как `*`) загружает все файлы из папки `/gnu/ed`.

Если перед любой командой поставить восклицательный знак (например, `!ls`), то она будет выполнена локальным командным процессором. Команда `bookmark`

сохраняет текущий путь (в данном случае `ftp://mirrors.kernel.org/fedora/releases/7/Live`) под именем Live, чтобы в следующий раз я мог набрать `lftp Live` и вернуться в то же место. Команда `quit` завершает сессию.

Рассмотрим еще несколько полезных команд, применяемых во время авторизованной сессии `lftp`, в рамках которой выполняется загрузка данных на сервер. Предполагается, что у вас есть необходимые полномочия доступа к файлам на сервере:

```
$ lftp chris@example.com
Password: *****
lftp example.com:~> lcd /home/chris/songs      Перейти к локальной папке
lftp example.com:~> cd pub/uploads           Перейти к папке на сервере
lftp example.com:~> mkdir songs              Создать директорию на сервере
lftp example.com:~> chmod 700 songs          Изменить права удаленной папки
lftp example.com:~> cd songs                 Перейти в новую директорию
lftp example.com:~> put song.ogg tune.ogg    Загрузить файлы на сервер
3039267 bytes transferred
lftp example.com:~> mput /var/songs/*        Загрузить соответствующие
                                           условиям файлы
lftp example.com:~> quit                     Закреть lftp
```

Сессия `lftp` показывает, как можно использовать команды командной оболочки для работы с удаленными папками (подразумевается, что у вас есть необходимые права). Команды `mkdir` и `chmod` создают директорию и открывают доступ к ней только для вашей учетной записи. Команда `put` загружает один или несколько файлов на удаленный сервер. У команды `mput` есть возможность работы с подстановочными символами, чтобы одновременно загрузить множество файлов. В другие команды входят параметры `mirror` (чтобы скачать с сервера дерево каталогов) и `mirror -R` (для загрузки дерева каталогов на сервер).

Команда `lftp` также предоставляет сценарий командного процессора для неинтерактивных сессий: `lftpget`. Синтаксис команды `lftpget` похож на синтаксис `wget`:

```
$ lftpget .ftp://mirrors.kernel.org/ubuntu/dists/feisty/Release
```

Помните, что стандартные FTP-клиенты небезопасны, так как работают с помощью чистого текста. Если вопрос безопасности стоит не на последнем месте, то альтернативным способом передачи файлов являются SSH-утилиты.

Использование инструментов SSH для передачи файлов

Инструменты SSH — одни из самых важных инструментов системного администратора, которые применяются для установки связи. В гл. 13 описаны наиболее сложные аспекты их настройки и использования. Однако в своей самой простой форме SSH-утилиты наиболее часто используются для передачи файлов.

В частности, команда `scp` обеспечит вас всем необходимым для передачи файла с одного компьютера на другой, в то время как она будет безопасно зашифрована на этапе авторизации и самого процесса передачи. Команду `scp` заменяет `ssh`, став-

шая наиболее популярной утилитой для передачи файлов с одного хост-компьютера на другой.

ВНИМАНИЕ

Команда `scp` не сообщает о перезаписи файлов (то есть о стирании старого и записи нового), поэтому убедитесь, что целевой хост-компьютер не содержит нужных вам файлов или папок, путь которых совпадает с маршрутом указанной файловой передачи.

Копирование файлов в других узлах сети с помощью `scp`

Чтобы использовать команду `scp` для передачи файлов, на удаленной системе должен быть запущен сервис SSH (обычно это демон `sshd`). Рассмотрим несколько примеров применения команды `scp`:

```
$ scp myfile francois@server1:/tmp/      Скопировать myfile на server1
Password: *****
$ scp server1:/tmp/myfile .              Скопировать myfile, находящийся на другом
                                           узле, в текущую локальную папку
Password: *****
```

Используйте параметр `-p` для сохранения прав доступа и временных меток на копируемых файлах:

```
$ scp -p myfile server1:/tmp/
```

Если SSH-сервис работает не через порт 22, используемый по умолчанию, то используйте параметр `-P`, чтобы указать нужный порт в поле команды `scp`:

```
$ scp -P 12345 myfile server1:/tmp/      Подключиться через определенный порт
```

Для создания рекурсивных копий с определенного места в удаленной файловой системе используйте параметр `-r`:

```
$ scp -r mydir francois@server1:/tmp/     Копирует все папки mydir
                                           в удаленную папку /tmp
```

Хотя эффективность команды `scp` высока, когда вы точно знаете местонахождение нужного файла для копирования, иногда полезнее просматривать и передавать файлы интерактивно.

Копирование файлов, находящихся на другом узле связи, в рамках сессий `sftp` и `lftp`

Команда `sftp` позволяет использовать интерфейс, подобный FTP-клиентам, для поиска и копирования файлов по протоколу SSH. Ниже приведен пример, показывающий, как начать `sftp`-сессию:

```
$ sftp chris@server1
chris@server1's password: *****
sftp>
```

Используйте `sftp`, как и обычные FTP-клиенты. Наберите `?`, чтобы увидеть список команд. Вы можете переходить по удаленным (`cd`) и локальным папкам (`lcd`),

проверять их (`pwd` и `!pwd`), а также просматривать локальное и удаленное содержимое (`ls` и `lls`). В зависимости от прав доступа пользователя, под именем которого вы находитесь в системе, можно создавать и удалять папки (`mkdir` и `rmdir`), изменять права доступа (`chmod`) и принадлежность/группу (`chown` и `chgrp`) файлов или папок.

Вы также можете применять команду `lftp` (это уже обсуждалось выше) как `sftp`-клиент. `Lftp` обладает некоторыми практичными функциональными возможностями, например позволяет завершить ввод пути нажатием клавиши `Tab`:

```
$ lftp sftp://chris@server1
Password: *****
lftp chris@server1:~>
```

Утилиты для передачи файлов в Windows

Зачастую пользователям необходимо получить файлы с Linux-серверов, используя Windows-клиенты. Если вы работаете в Windows, то можете использовать следующие общедоступные утилиты для получения файлов с серверов Linux:

- WinSCP (<http://winscp.net>) — графический клиент `sftp`, `sftp` и FTP для Windows с использованием протоколов SSH1 и SSH2;
- FileZilla (<http://filezilla.sourceforge.net>) — предоставляет графический клиент FTP- и SFTP-сервисов в Windows наряду с возможностями FTP-сервера;
- PSCP (www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/) — клиент `sftp`, использующий командную строку, являющийся частью модуля PuTTY;
- PSFTP (www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/) — клиент `sftp`, использующий командную строку, являющийся частью модуля PuTTY.

Предоставление общего доступа к удаленным директориям

Средства, уже описанные в этой главе, предоставляют доступ к файлам на элементарном уровне, когда после подключения файлы передаются в рамках одного сеанса. Сервисы по предоставлению доступа и монтированию удаленных файловых систем могут быть весьма полезны, когда необходим постоянный и непрерывный доступ к удаленной папке с файлами. Такие сервисы включают в себя Сетевую файловую систему (NFS), Samba и SSHFS.

NFS

Если предположить, что на сервере уже запущен NFS-сервис (как часть установочного пакета `nfs-kernel-server`), то можно использовать команды `export fs` и `showmount`, чтобы увидеть доступные и смонтированные общие папки. Монтирование общей директории выполняется с помощью специальных параметров команды `mount`. Если вы установите пакет программ `nfs-kernel-server`, Ubuntu запустит NFS-сервис.

Просмотр и экспорт общих ресурсов

Команда `exportfs`, запущенная на NFS-сервере, **показывает все общие папки, которые доступны на нем:**

```
$ sudo /usr/sbin/exportfs -v
/export/myshare client.example.com(ro,wdelay,root_squash,no_subtree_check)
/mnt/public <world>(rw,wdelay,root_squash,no_subtree_check)
```

В данном примере папки с общим доступом — `export/myshare` и `/mnt/public`. Первая из них доступна только хост-компьютеру `client.example.com`, в то время как вторая доступна всем. Параметры для каждого общего ресурса указаны в скобках. Первая папка доступна только для чтения (`ro`), записи в папку откладываются, если ожидается активность, чтобы увеличить производительность (`wdelay`), запросы `root`-пользователя к клиенту рассматриваются как анонимные запросы (`root_squash`). К тому же проводится менее детальная проверка прав доступа к файловой системе (`no_subtree_check`). Во втором общем каталоге можно проводить как чтение, так и запись (`rw`).

Вы можете **создавать и редактировать общие NFS-директории**, внося изменения в файл `/etc/exports`. Для того чтобы изменения вступили в силу, в качестве `root`-пользователя наберите следующие команды:

```
$ sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server reload      Перезагрузить экспортированные
                                                    общие каталоги
$ sudo exportfs -r                               То же самое
$ sudo exportfs -rv                             Полная перезагрузка экспортированных общих
                                                    каталогов
exporting client.example.com:/export/myshare
exporting */:/mnt/public
```

Запустив команду `showmount` на сервере Linux, можно **увидеть список доступных директорий на локальной системе**. Например:

```
$ sudo /usr/sbin/showmount -e
Export list for server.example.com
/export/myshare      client.example.com
/mnt/public          *
```

Если же вы запустите команду `showmount` на клиентской Linux-системе, то можете **увидеть список доступных директорий на выбранном компьютере**. Например:

```
$ sudo /usr/sbin/showmount -e server.example.com
/export/myshare      client.example.com
/mnt/public          *
```

Монтирование общих ресурсов

Используйте команду `mount`, чтобы смонтировать удаленный общий ресурс NFS на локальном компьютере. Приведем соответствующий пример:

```
$ sudo mkdir /mnt/server-share
$ sudo mount server.example.com:/export/myshare /mnt/server-share
```

В рамках данного примера мы имеем дело с NFS-сервером (`server.example.com`) и общей папкой с этого сервера (`/export/myshare`). В конце команды указывается локальная точка монтирования (`/mnt/server-share`), которая должна существовать до самого процесса монтирования общей папки.

Для указания специальных NFS-свойств добавьте параметр `-o` после команды `mount`:

```
$ sudo mount -o rw,hard,intr server.example.com:/export/myshare /mnt/server-share
```

Параметр `rw` позволяет монтировать удаленную папку с правами доступа чтение/запись при условии, что такие права доступны. Если указан параметр `hard`, то любому, кто будет использовать общий ресурс, будет выдаваться сообщение `Server not responding` (здесь: Сервер не отвечает), как только будет достигнут лимит времени на операцию чтения или записи. В таких случаях полезно указать параметр `intr`, который позволяет прервать запрос на разрыв соединения с удаленным сервером (нажмите сочетание клавиш `Ctrl+C`).

Протокол NFS версии 3 (`nfs3`) применяется по умолчанию для подключения к общему ресурсу. Для использования NFS версии 4, созданной для работы через Интернет и брандмауэры, укажите этот протокол в командной строке как тип файловой системы следующим образом:

```
$ sudo mount -t nfs4 server.example.com:/ /mnt/server-share
```

ПРИМЕЧАНИЕ

В зависимости от используемой версии Ubuntu протокол NFS v4 может работать со сбоями. Работа с более ранними версиями NFS через SSH может оказаться намного надежнее и/или безопаснее. Можете найти дополнительную информацию об этом через Интернет, набрав в строке поиска `nfs ssh`.

В частности, обратите внимание на сайт www.howtoforge.com/nfs_ssh_tunneling и загляните по адресу <http://tidp.org/HOWTO/NFS-HOWTO/security.html> для получения дополнительной информации по безопасности работы NFS.

Samba

Samba — это свободно распространяемая версия протокола общего доступа к файлам и принтерам в Windows. Этот протокол ранее был известен под названием Server Message Block (SMB). Теперь его называют Common Internet File System (CIFS). Samba реализована как в Linux, так и в других операционных системах. Установите пакеты программ `samba` и `samba-doc`, чтобы иметь возможность пользоваться рассматриваемой версией.

Samba SWAT — это графическая веб-утилита Windows для монтирования, предоставления общего доступа и опроса общих SMB-директорий. Чтобы **иметь возможность пользоваться SWAT в Linux**, установите пакет `swat`. Далее прочтите инструкции по запуску SWAT на сайте <https://help.ubuntu.com/community/Swat>.

Команды по работе с общими ресурсами Samba могут применяться для опроса SMB-серверов, а также для монтирования и предоставления общего доступа к папкам.

Подключение и просмотр общих ресурсов

Если вам нужно просканировать сеть на наличие **SMB-хостов**, введите следующее:

```
$ findsmb
                                *=DMB
                                +=LMB

IP ADDR      NETBIOS NAME      WORKGROUP/OS/VERSION
-----
192.168.1.1  SERVER1             +[MYWORKGROUP] [Unix] [Samba 3.0.25a-3.fc7]
```

Для просмотра текстовой информации о составе сети (общие папки и принтеры) используйте команду `smbtree`:

```
$ sudo smbtree
Password: *****
MYGROUP
  \\THOMPSON                Samba Server Version 3.0.25a-3.fc7
  \\THOMPSON\hp2100         HP LaserJet 2100M Printer
  \\THOMPSON\IPC$           IPC Service (Samba Server Version 3.0.25a-3.fc7)
  \\EINSTEIN                Samba Server
  \\EINSTEIN\hp5550         HP DeskJet 5550 Printer
  \\EINSTEIN\IPC$          IPC Service (Samba Server)
```

Для создания нового пользователя **Samba**, идентичного существующему пользователю **Linux**, используйте команду `smbpasswd`:

```
$ sudo smbpasswd -a francois
New SMB password: *****
Retype new SMB password: *****
Added user francois
```

ВНИМАНИЕ

Вам необходимо задать собственный Samba-пароль, чтобы выполнять команды, требующие введения пароля.

Чтобы получить список служб, доступных анонимному пользователю, введите следующие команды:

```
$ smbclient -L server
Password: *****
Anonymous login successful
Domain=[MYGROUP] OS=[Unix] Server=Samba 3.0.25a-3.fc7
tree connect failed: NT_STATUS_LOGON_FAILURE
```

После этого вы можете увидеть результат использования команды `smbclient` от лица пользователя `francois`:

```
$ smbclient -L server -U francois
Password: *****
Domain=[MYGROUP] OS=[Unix] Server=[Samba 3.0.25a-3.fc7]
Sharename Type Comment
```

```

-----
IPC$          IPC          IPC Service (Samba Server Version 3.0.25a-3.fc7)
hp5550       Printer HP DeskJet 5550 Printer
              Server          Comment
-----
THOMPSON          Samba Server Version 3.0.25a-3.fc7
Workgroup        Master
-----
MYGROUP          THOMPSON

```

Для подключения к Samba как к FTP наберите следующую команду:

```

$ smbclient //192.168.1.1/myshare -U francois
Password:
Domain=[MYWORKGROUP] OS=[Unix] Server=[Samba 3.0.25a-3.fc7]
smb: \>

```

Как и в большинстве FTP-клиентов, чтобы увидеть список возможных команд, наберите ?. Более того, вы можете использовать команды, подобные командам командного процессора. Например, cd, ls, get, put и quit для работы с хост-компьютером SMB.

Монтирование общих ресурсов

Вы можете смонтировать удаленные каталоги Samba на своем локальном компьютере подобно тому, как это делается с локальной файловой системой или удаленной файловой системой NFS. Для монтирования общего ресурса необходимо ввести следующее:

```

$ sudo mount -t smbfs -o username=francois,password=MySecret \
//192.168.1.1/myshare /mnt/mymount/

```

ПРИМЕЧАНИЕ

Файловая система Samba (smbfs) больше не существует в некоторых дистрибутивах Linux; однако Ubuntu поддерживает именно ее. В других дистрибутивах во время монтирования удаленного ресурса Samba предпочтительно указать CIFS (-t cifs) в качестве файловой системы.

Вы можете отобразить текущие подключения и блокировки файлов на сервере, используя команду smbstatus. Если кто-либо смонтировал ваши общие папки или в данный момент подключен к вашему серверу с помощью команды smbclient, команда smbstatus сообщит об этом:

```

$ sudo smbstatus
Samba version 3.0.25a-3.fc7
PID      Username   Group      Machine
-----
5466 francois   francois   10.0.0.55  (10.0.0.55)
Service  pid        machine    Connected at
-----
myshare  5644      10.0.0.55  Tue Jul 3 15:08:29 2007

```

No locked files

Поиск хост-систем

В Samba для идентификации хост-систем используются имена NetBIOS. Вы можете **определить IP-адрес компьютера** с помощью команды `nmblookup`, применяемой для пересылки сигналов определенному имени NetBIOS в рамках локальной подсети:

```
$ nmblookup thompson
querying thompson on 192.168.1.255
192.168.1.1 server1<00>
```

Чтобы **найти IP-адрес сервера в определенной подсети**, используйте параметр `-U`:

```
$ nmblookup -U 192.168.1.255 server1
querying server1 on 192.168.1.255
server1<00>
```

Проверка конфигурации

Если вы не можете пользоваться общим ресурсом Samba или появились проблемы со связью с Samba-сервером, можете проверить конфигурацию Samba на сервере. Команда `testparm` применяется для **просмотра главного файла конфигурации Samba** (`smb.conf`):

```
$ testparm
Load smb config files from /etc/samba/smb.conf
Processing section "[homes]" Processing section "[printers]" Processing section
"[myshare]" Loaded services file OK.
Server role: ROLE_STANDALONE
Press Enter to see a dump of your service definitions
```

После нажатия клавиши **Enter** (как предписывает программа) вы увидите настройки из файла `smb.conf`. Ниже показано, как запись об общем каталоге `myshare` (он использовался в приведенном выше примере) может выглядеть в файле `smb.conf`:

```
[myshare]
    path = /home/francois
    username = francois
    valid users = francois
    hosts allow = einstein
    available = yes
```

Такая запись открывает пользователю `francois` доступ к папке `/home/francois` (представленной общим именем `myshare`) на хост-компьютере под названием `einstein`. На данный момент общий ресурс отмечен как доступный.

Предыдущий пример применения команды `testparm` показывает записи, помещаемые в файл `smb.conf`. Однако здесь **не рассматриваются значения, используемые по умолчанию**, которые не установлены. Их можно просмотреть с помощью параметра `-v`. Используйте его вместе с командой `less`, чтобы иметь возможность страничного просмотра информации:

```
$ testparm -v | less
```

Если вы хотите **провести проверку файла конфигурации перед запуском**, то у команды `testparm` есть возможность использовать файл, отличный от `/etc/samba/smb.conf`:

```
$ testparm /etc/samba/test-smb.conf
```

SSHFS

Монтирование удаленных файловых систем — еще один волшебный прием, который выполняется с помощью протокола SSH. Вы можете смонтировать любую директорию SSH-сервера, к которой есть доступ из вашей локальной системы Linux под определенной учетной записью пользователя, с помощью файловой системы SSH (`sshfs`). Она проводит шифрование операции монтирования, а также любой передаваемой информации. Еще одним потрясающим аспектом системы `sshfs` является то, что она не требует никакой установочной части на стороне сервера (в отличие от работы SSH-сервиса).

Вашему вниманию предоставляется быстрая процедура **монтирования удаленной папки с документами на локальный компьютер**. Для проведения этой процедуры необходимо, чтобы удаленный сервер был доступен, на нем была запущена SSH и целевая директория была открыта для вашей учетной записи пользователя. В этом примере мы монтируем директорию `/var/docs` с хост-компьютера с IP-адресом `10.0.0.50` в точку монтирования `/mnt/docs` на локальной системе:

```
$ sudo apt-get install sshfs      Установить программное обеспечение sshfs
$ sudo mkdir /mnt/docs           Создать точку монтирования
$ sudo sshfs chris@10.0.0.50:/var/docs /mnt/docs  Смонтировать удаленную папку
```

Закончив пользоваться удаленной папкой, вы можете **демонтировать** ее с помощью команды `fusermount` (часть установочного пакета `fuse-utils`):

```
$ sudo fusermount -u /var/docs    Демонтировать удаленную папку
```

Общение с друзьями через IRC

Несмотря на всенародную любовь к клиентам передачи мгновенных сообщений, интернет-чаты (Internet Relay Chat, IRC) все еще остаются популярными. На сайте `freenode.net` есть множество комнат для общения, посвященных поддержке крупных проектов по разработке программного обеспечения с открытым исходным кодом. Более того, множество людей находятся там на протяжении всего дня и наблюдают за дискуссиями, касающимися их любимых Linux-проектов. Этот феномен известен под названием `lurking` и означает пассивный просмотр сетевых новостей и конференций.

Утилита `xchat` — хороший графический, многофункциональный IRC-клиент. Вы можете установить пакет программ `xchat` или модули GNOME из установочного пакета `xchat-gnome`. Если вы установили последний, то в Ubuntu выберите Applications ▶ Internet ▶ XChat-GNOME IRC Chat (Приложения ▶ Интернет ▶ Чат GNOME IRC). Однако элитным способом общения в IRC является использование текстового клиента в окне терминала на постоянно работающей машине, например

о которой вы хотите узнать подробнее. Текст будет выведен в окне состояния (но не обязательно в текущем окне).

Для **отправки сообщения** в IRC-чат просто наберите его и нажмите клавишу Enter, после чего сообщение увидят все пользователи канала. Для получения дополнительной информации об использовании клиента irssi обращайтесь к документации по адресу www.irssi.org/documentation.

Работа с почтовыми программами на основе текстовых приложений

В наши дни большинство почтовых агентов пользователя (MUA) работают на основе графического интерфейса. Таким образом, если вы начали пользоваться электронной почтой в последнем десятилетии (или около того), то, подумав о почтовой программе, вы в первую очередь представите себе Evolution, Kmail, Thunderbird или (в системе Windows) Outlook. Однако в первых версиях UNIX и Linux почта обрабатывалась на основе текстовых приложений.

Если у вас возникнет необходимость проверить электронную почту на удаленном сервере или в рамках другой текстовой среды, то предлагаем вашему вниманию достойные текстовые почтовые программы. К слову, многие компьютерные фанаты до сих пор используют только текстовые почтовые программы, расхваливая их эффективность и посмеиваясь над сообщениями на основе HTML.

При описании почтовых программ мы подразумевали, что ваши сообщения хранятся в локальной системе в стандартном формате MBOX. Это означает что либо вы подключены к почтовому серверу, либо уже локально провели загрузку сообщений (например, с помощью POP3 или подобных средств).

ПРИМЕЧАНИЕ

Текстовые почтовые программы можно использовать для чтения сообщений, уже сохраненных другими почтовыми программами. Например, можно открыть файл входящего сообщения программы Evolution с помощью следующей команды: `mail -f $HOME/.evolution/mail/loc/Inbox`.

Команда mail

Для быстрой проверки почты в почтовом ящике суперпользователя на удаленном сервере чаще всего применяют команду `mail (/bin/mail)`, которая является частью установочного пакета `mailx`. Хотя существует возможность ее интерактивного использования, наиболее часто ее применяют для **отправки электронных сообщений на основе сценариев**. Рассмотрим несколько примеров:

```
$ mail -s 'My Linux version' chris@example.com < /etc/lsb-release
$ ps auxx | mail -s 'My Process List' chris@example.com
```

Эти примеры демонстрируют быстрый способ отправки текста без необходимости открывать графическое приложение. Первый пример позволяет отправить содержимое файла `/etc/lsb-release` пользователю по адресу `chris@example.com`. Темой (-s) является 'My Linux Version'. Во втором примере показывается, как тому

же пользователю отправляется список текущих запущенных приложений (ps auxx) с темой 'My Process List'.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед тем как вы сможете использовать почтовую программу командной строки, нужно настроить пакет. Существует множество аспектов настройки почтовых серверов, зависящих от вашего интернет-провайдера. Процесс конфигурации начинается как часть установки благодаря следующей команде:

```
$ sudo apt-get install mailx
```

При интерактивном использовании команды mail по умолчанию открывается почтовый ящик, указанный в текущем значении \$MAIL интерпретатора команд. Например:

```
$ echo $MAIL
/var/spool/mail/chris
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Возможно, понадобится задать значение этой переменной среды. Оно должно выглядеть так: /var/spool/mail/«имя пользователя» (в текущем примере именем пользователя является chris). В Ubuntu значение переменной MAIL, как и сама команда, по умолчанию не установлено.

Чтобы прочитать почту пользователя root, наберите следующую команду:

```
$ sudo mail
Mail version 8.1 6/6/93: Type ? for help.
"/var/spool/mail/root": 25 messages 25 new
>U 1 logwatch@ab.1 Fri Jun 15 20:03 44/1667 "Logwatch for ab (Linux)"
U 2 logwatch@ab.1 Sat Jun 16 04:32 87/2526 "Logwatch for ab (Linux)"
3 logwatch@ab.1 Sun Jun 17 04:32 92/2693 "Logwatch for ab (Linux)"
N 4 logwatch@ab.1 Fri Jun 22 09:28 44/1667 "Logwatch for ab (Linux)"
N 5 MAILER-DAEMON@ab Fri Jun 22 09:28 93/3348 "Warning: could not send"
&
```

Перед текущим сообщением стоит знак >. Новые сообщения имеют обозначение N в начале, неп прочитанные (но не новые) сообщения — U. Если же никакого символа нет, то сообщение было прочитано. Знак & внизу означает, что программа готова принимать команды.

На этом этапе вы находитесь в командном режиме. Можно использовать простые команды для **навигации и работы с основными почтовыми функциями**. Наберите ?, чтобы увидеть список команд, или введите номер сообщения, которое хотели бы прочесть. Наберите v3, чтобы увидеть третье сообщение в редакторе vi. Если хотите увидеть список заголовков сообщений начиная с 18-го, введите h18. Для ответа на сообщение под номером 7 наберите r7 (введите текст сообщения, затем поставьте точку, чтобы отправить его). Наберите d4, чтобы удалить четвертое сообщение (или d4-7, если хотите удалить сообщения, начиная с четвертого и заканчивая седьмым). Для того чтобы выйти в интерпретатор команд, введите !bash (затем exit, чтобы вернуться в приложение mail).

Перед тем как выйти из приложения, обратите внимание, что, как только вы выходите из программы, все просмотренные сообщения копируются из почтового

ящика в файл `&HOME/mbox`. Это происходит в том случае, если вы их не сохранили (посредством команды `pre*`). Чтобы все сообщения остались в почтовом ящике, выйдите из приложения, нажав клавишу `X`. Для сохранения изменений почтового ящика при выходе из программы нажмите клавишу `Q`.

Вы можете открыть любой файл формата `MBOX` во время пользования приложением `mail`. Например, если вы находитесь в системе под именем пользователя, отличным от `chris`, но хотите просмотреть почтовый ящик этого пользователя, введите следующее:

```
$ sudo mail -f /var/spool/mail/chris
```

Команда `mutt`

Если вы хотите постоянно использовать почтовый клиент из командной строки, то мы рекомендуем работать с командой `mutt` вместо `mail`. У команды `mail` есть множество ограничений, например в ней не реализована поддержка отправки приложений без их предварительного кодирования (в частности, с помощью команды `uencode`); в то время как `mutt` обладает многими современными возможностями работы с электронной почтой. Команда `mutt` является частью пакета программ `mutt`, который необходимо установить, чтобы иметь возможность пользоваться данной программой. Вы можете настроить работу команды в файле `/etc/Muttrc`. Кроме того, нужно будет настроить команду `sendmail`, чтобы отправлять электронную почту.

Подобно `mail`, `mutt` обладает возможностью отправки сообщений с помощью сценариев. Кроме того, она может **работать с приложениями к почте**. Например:

```
$ mutt -s "My Linux Version" -a /etc/lsb-release \
  chris@example.com < email-body.txt
$ mutt -s "My Linux Version" -a /etc/lsb-release \
  'chris@example.com < /dev/null'
```

В первом примере файл `email-body.txt` служит телом письма, а `/etc/lsb-release` — приложением. Во втором примере отправляется пустое письмо (`< /dev/null`), однако отсылается то же приложение, что и в первом примере.

Вы можете **начать сессию `mutt`** (если почтовым ящиком по умолчанию является `$MAIL`), просто набрав команду:

```
$ mutt
/home/chris/Mail does not exist. Create it? ([yes]/no) y
q:Quit d:Del u:Undel s:Save m:Mail r:Reply g:Group ?:Help
1 0Jun 16 logwatch@ab      ( 69) Logwatch for ab (Linux)
2 0Jun 18 logwatch@ab      ( 171) Logwatch for ab (Linux)
3 0Jun 18 Mail Delivery S  ( 219) Warning: could not send message
4 0Jun 19 logwatch@ab      ( 33) Logwatch for ab (Linux)
--Mutt: /var/spool/mail/root [Msgs:22 New:2 Old:20 63K]--(date/date)--(all)--
```

С приложением `mutt` легче работать, чем с `mail`, так как это экранно-ориентированная программа. Как и в случае с `mail`, **используйте клавиши, чтобы перемещаться в `mutt`**. Как всегда, нажмите `?`, чтобы получить помощь. Советы по работе с электронной почтой появляются на верхней панели. Используйте клавиши для управления курсором `↑` и `↓` для выделения сообщений, которые хотите прочесть.

Клавиши **Page Up** и **Page Down** применяются для прокрутки страниц каждого сообщения. Нажмите клавишу **I** для возврата к заголовкам сообщений.

Проводите поиск текста с помощью клавиши **/** (искать далее) и **Esc+ /** (поиск в обратном направлении). Нажмите **N** для нового поиска. Чтобы перейти к следующему новому или неп прочитанному сообщению, нажмите клавишу **Tab**. Перейти к предыдущему сообщению вам позволит нажатие сочетания клавиш **Esc+Tab**. Клавиша **S** используется для сохранения текущего сообщения в файл. Нажмите **D** для удаления сообщения, а **U** — для отмены удаления.

Для отправки нового электронного сообщения используйте клавишу **M**. После заполнения адреса получателя и темы пустое окно открывается в редакторе **JOE** (или другом редакторе, определенном по умолчанию в переменной **\$EDITOR**). После выхода из режима создания письма нажмите клавишу **A**, если хотите присоединить файл (добавить приложение к письму). Нажмите клавишу **?**, чтобы увидеть другие способы работы с сообщениями, заголовками и приложениями. Нажав **Y**, вы отправите сообщение, а **Q** — прервете отправку.

Закончив работу, нажмите клавишу **X** для выхода без сохранения изменений ящика. Если хотите выйти и сохранить все сделанные изменения (прочитанные, удаленные сообщения и пр.), нажмите клавишу **Q**.

Резюме

Команды сетевого доступа предоставляют быстрый и эффективный способ получения необходимой информации через сеть. Браузер **elinks** является популярной экранно-ориентированной программой для просмотра и получения информации в Интернете или открытия любого **HTML**-файла. Существуют десятки команд для загрузки файлов через протоколы **FTP**, **SSH**, **HTTP** и др., например **wget**, **curl**, **lftp** и **scp**.

В этой главе рассматриваются командные утилиты **NFS**, **Samba** и **SSHFS**, которые полезны для получения постоянного доступа к удаленным директориям и файлам. Воспользоваться популярным чатом **IRC** можно с помощью команды **irssi**. Работать с электронной почтой вы можете, выбрав понравившийся текстовый клиент — **mail** или **mutt**.

13 Удаленное администрирование

Большинство профессиональных системных администраторов Linux не используют графическую систему на своих интернет-серверах. Таким образом, если вы хотите получить доступ к другим компьютерам для удаленного администрирования, вам придется какое-то время работать в командной строке. К счастью, существует множество функциональных Linux-команд, которые помогут в этом.

Утилиты, связанные с безопасным командным процессором (SSH), не только позволяют получать удаленный доступ и передавать файлы, но и предоставляют функцию шифрования данных, чтобы ваша работа по удаленному администрированию была безопасной. С помощью таких утилит, как Virtual Network Computing (VNC), вы сможете запустить Рабочий стол удаленного сервера на вашем локальном компьютере. Эти и другие функции по удаленному администрированию описаны в данной главе.

Регистрация в удаленной системе и туннелирование с помощью SSH

Старшая сестра Linux — система UNIX — создавалась в университетских сетях. В то время пользователями таких изолированных друг от друга сетей были профессоры и студенты, поэтому необходимости в безопасности таких сетей не было.

Приложения и протоколы, созданные в то время (1970–1980-е годы), отражают недостаточное внимание, уделяемое шифрованию и процессу регистрации в удаленной системе. SMTP является отличным примером данного явления. То же можно сказать и об утилитах для удаленной работы первого поколения: telnet, ftp (протокол FTP), rsh (удаленный интерпретатор команд), rcp (удаленное копирование), rexec (удаленное выполнение) и rlogin (удаленный вход в систему). Эти утилиты посылали данные о пользователе и трафик посредством обычного текста. По этой причине их опасно использовать в общественно доступных сетях, таких как сегодняшний Интернет. По большей части всеми этими средствами уже не пользуются — их заменили команды SSH (команды ssh, scp, sftp и родственные сервисы).

Хотя для устаревших команд по работе с удаленным доступом все еще находится применение (см. врезку «Использование устаревших средств коммуникации»), большая часть этой главы посвящена SSH-командам, с помощью которых можно удовлетворить все ваши потребности в области удаленной связи.

Использование устаревших средств коммуникации

Несмотря на тот факт, что SSH предоставляет более совершенные средства удаленной коммуникации, устаревшие команды (их иногда называют g-команды) до сих пор включаются во все крупные дистрибутивы Linux. Некоторые из этих инструментов будут работать быстрее, чем соответствующие им команды SSH, так как им не надо проводить шифрование данных. Некоторые администраторы UNIX старой закалки могут иногда пользоваться ими в личных сетях или все еще включать в свои сценарии. Хотя по большей части вы будете просто оставлять в стороне устаревшие команды удаленного доступа, в некоторых случаях telnet может быть полезной.

Команда telnet все еще применяется для связи с некоторыми сетевыми устройствами (маршрутизаторы, переключатели, UPS и пр.), у которых нет мощности для запуска демона ssh. Хотя она несет в себе некоторый риск, связанный с безопасностью, некоторые производители все еще включают поддержку telnet в свои устройства.

Отличным способом применения команды telnet является устранение неполадок связанных с интернет-протоколами POP3, SMTP, HTTP и др. На самом деле данные текстовые протоколы — это автоматические сессии telnet, в течение которых клиент (например, браузер или почтовая программа пользователя) обменивается текстом с сервером. Единственным отличием является используемый TCP-порт. Вот пример использования telnet через HTTP-порт (80) веб-сервера:

```
$ telnet www.example.com 80
Trying 208.77.188.166.
Connected to www.example.com.
Escape character is '^]'
GET / HTTP/1.0
```

```
      Введите второй символ возврата каретки
HTTP/1.1 200 OK
```

Подобно этому, вы можете настроить команду telnet на работу с портом 25 почтового сервера (SMTP) и 110 (POP3) и использовать необходимые команды для устранения неполадок с электронной почтой. Более подробно применение telnet для устранения неполадок с сетевыми протоколами описывается в книге Linux Troubleshooting Bible (Wiley Publishing, 2004).

Если вы хотите выйти из telnet-сессии, задействуйте ESC-последовательность (Ctrl+] по умолчанию). Это прекратит посылку информации с вашей клавиатуры на удаленный компьютер и выведет окно командной строки telnet, где вы можете напечатать quit для выхода или ?, чтобы увидеть все параметры.

Настройка SSH

На сегодняшний день настоящим многофункциональным инструментом сетевых администраторов является SSH. Команды и сервисы SSH заменяют все старые средства для удаленного доступа и добавляют отличное шифрование данных, открытые ключи и другие функции. Наиболее распространенным воплощением SSH в мире Linux является OpenSSH (www.openssh.com) — программа, обслуживаемая проектом OpenBSD. В OpenSSH входят клиентская и серверная части.

Для установки сервера OpenSSH выполните следующую команду:

```
$ sudo apt-get install openssh-server
```

Рассмотрим некоторые новые особенности SSH.

- В среде Windows можно использовать утилиты SSH из Linux с помощью Cygwin (www.cygwin.com). Если вы уже используете Cygwin (эмулятор среды Linux для Windows), то мы рекомендуем PuTTY (www.chiark.greenend.org.uk/~sgatatham/putty). PuTTY — это мощный Telnet/SSH-клиент с открытым кодом доступа.
- Используйте SSH версии 2, где это возможно, так как она наиболее хорошо защищена. Некоторые сетевые устройства, поддерживающие SSH, могут работать только с более ранними, менее безопасными версиями. OpenSSH поддерживает все версии. Некоторые предыдущие версии Ubuntu принимали подключения SSH 1 и SSH 2. Однако новые выпуски работают с версией 2 по умолчанию.
- В Ubuntu выполните команду `/etc/init.d/ssh start`, чтобы **запустить сервис SSH** (демон `sshd`). Для настройки сервиса отредактируйте файл `/etc/ssh/sshd_config`.
- Чтобы **настроить клиент ssh**, отредактируйте файл `/etc/ssh/ssh_config`.

Если вы предпочитаете использовать графические утилиты для администрирования удаленной Linux-системы, то можете активировать X11-туннелирование (его также называют X11 Port Forwarding). С включенным X11-туннелированием (как на сервере, так и на клиенте) вы можете запустить приложение X на сервере, и оно будет отображаться на клиенте. Вся передаваемая через это подключение информация зашифрована.

В Ubuntu переадресация портов X11 включена (`X11Forwarding yes`) на сервере посредством демона `sshd`. Вам все же необходимо включать ее на стороне клиента. Чтобы **включить переадресацию X11 на клиенте в рамках одной сессии**, подключитесь с помощью следующей команды:

```
$ ssh -X francois@myserver
```

Чтобы **включить переадресацию X11 на постоянной основе для всех пользователей**, добавьте строку `ForwardX11 yes` в файл `/etc/ssh/ssh_config`. Чтобы переадресация X11 постоянно была активна для определенного пользователя, добавьте строку в файл этого пользователя `~.ssh/config`. Как только эти установки были заданы, параметр `-X` больше не нужен для запуска X11-туннелирования. Выполните команду `ssh`, как обычно, для подключения к удаленной системе. Для проверки работы туннелирования после установки соединения с удаленной машиной с по-

мощью ssh запустите команду `xclock`, и данное приложение запустится на Рабочем столе вашего клиента.

SSH-туннелирование — это отличный способ безопасного использования удаленных графических утилит!

Использование команды ssh для удаленного входа в систему

Для безопасного входа в удаленную систему вы можете использовать один из двух возможных синтаксисов указания имени пользователя:

```
$ ssh -l francois myserver
$ ssh francois@myserver
```

Однако команды `scp` и `sftp`, рассмотренные в гл. 12, поддерживают только синтаксис `user@server`, поэтому мы рекомендуем привыкнуть именно к нему. Если вы не укажете имя пользователя, то `ssh` попытается подключиться с тем именем, под которым вы находитесь в системе. Если во время подключения вы захотите самостоятельно прервать `ssh`-сессию, наберите ESC-последовательность (`~`).

Доступ к SSH через другой порт

По причинам, связанным с безопасностью, удаленный хост-компьютер может указать другой порт для работы SSH-сервиса, нежели порт 22, который используется по умолчанию. При таких обстоятельствах используйте параметр `-p` для связи с этим сервисом:

```
$ ssh -p 12345 francois@turbosphere.com Подключиться к SSH через порт 12345
```

Использование SSH для туннелирования (X11 Port Forwarding)

Если SSH-туннелирование настроено, как показано выше, то сервис SSH перенаправляет клиенты X Window System на ваш локальный монитор. Однако туннелирование можно использовать и с другими TCP-протоколами.

Туннелирование для клиентов X11. Следующая последовательность команд демонстрирует запуск SSH-сессии, а затем открытие нескольких X-приложений, которые должны появиться в вашей локальной рабочей области:

```
$ ssh francois@myserver Открыть ssh-подключение к myserver
francois@myserver's password: *****
[francois@myserver ~]$ echo $DISPLAY Показать текущее значение экрана X
localhost:10.0 SSH устанавливает $DISPLAY как localhost:10.0
[francois@myserver ~]$ xeyes& Показать мобильные «глаза экрана»
[francois@myserver ~]$ gnome-cups-manager& Настроить удаленные принтеры
[francois@myserver ~]$ gksu services-admin& Изменить системные сервисы
```

Туннелирование для удаленного администрирования принтеров CUPS. X11 — это не единственный протокол, который работает с переадресацией. Вы можете задать переадресацию на любой TCP-порт с помощью SSH. Это отличный способ

быстрой и легкой настройки безопасных туннелей. На стороне сервера не требуется никакой настройки.

Например, `myserver` является сервером принтеров с включенным пользовательским веб-интерфейсом сервиса CUPS (работающим через порт 631). Этот графический интерфейс доступен только с локальной машины. На текущем клиентском компьютере мы создаем туннель к этому сервису с помощью команды `ssh` со следующими параметрами:

```
$ ssh -L 1234:localhost:631 myserver
```

Этот пример устанавливает переадресацию порта 1234 клиентской части на порт 631 на сервере. Теперь мы можем открыть `http://localhost:1234` на компьютере-клиенте. Этот запрос будет перенаправлен команде `cupsd`, которая ожидает сигнала через порт 631 на сервере.

Переадресация интернет-сервисов. Рассмотрим еще один пример использования SSH-туннелирования. Когда ваша локальная машина не имеет доступа к Интернету, но может подключиться к другому компьютеру (`myserver`) с активным интернет-соединением. Следующий пример позволяет посетить сайт `Google.com` (HTTP, TCP порт 80) через SSH-подключение к компьютеру по имени `myserver`, который подключен к Интернету:

```
$ ssh -L 12345:google.com:80 myserver
```

При использовании этого примера любое подключение к локальному порту 12345 переадресовывается через SSH-туннель к `myserver`, который, в свою очередь, открывает подключение к `Google.com` через порт 80. Теперь вы можете зайти на `http://localhost:12345` и использовать `myserver` как ретранслятор сайта `Google.com`. Поскольку вы используете команду `ssh` для переадресации порта, а не для получения интерпретатора команд на сервере, то можете добавить параметр `-N`, чтобы предотвратить выполнение удаленных команд:

```
$ ssh -L 12345:google.com:80 -N myserver
```

Применение SSH в качестве прокси-сервера SOCKS

Предыдущий пример демонстрирует, что вы можете переадресовать порт от клиента к компьютеру, отличному от сервера. В реальности лучшим способом вывести трафик браузера из вашей локальной сети через кодируемый туннель является использование встроенной в SSH функции прокси-сервера SOCKS. Например:

```
$ ssh -D 12345 myserver
```

Динамический параметр (`-D`) `ssh` позволяет войти в `myserver` (как обычно). Пока подключение активно, все запросы, отправленные порту 12345, переадресовываются на `myserver`. Далее установите прокси-сервер SOCKS v5 в браузере как `localhost:12345`, и вы будете готовы к его использованию. Не вводите ничего в поля HTTP и других протоколов. Они все работают через SOCKS. На рис. 13.1 показано окно настройки подключений Firefox.

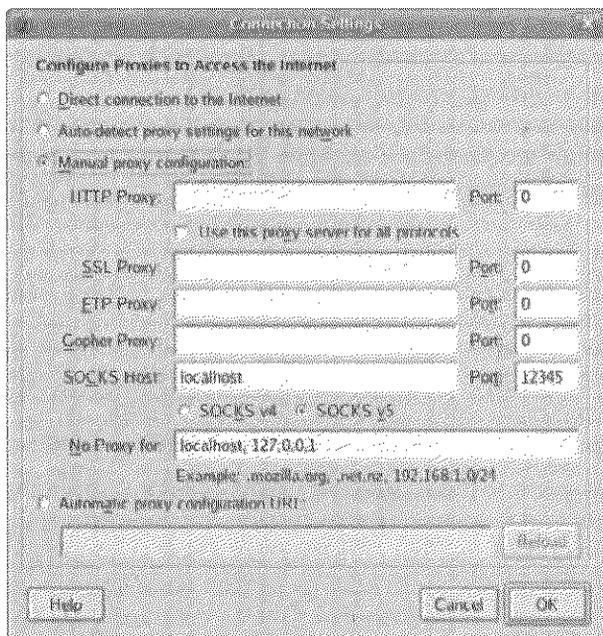


Рис. 13.1. Используйте окно настройки подключений Firefox для определения параметров прокси-сервера

Для проверки настроек отключите сессию ssh и зайдите на любой сайт. Браузер должен выдать сообщение об ошибке прокси-сервера.

Выбрав команду **Connection** ▶ **SSH** ▶ **Tunnels** (Подключение ▶ SSH ▶ Туннели) в Putty, вы можете реализовать такую же переадресацию и в среде Windows.

SSH-аутентификация с использованием открытого ключа

До сих пор мы использовали команду ssh с аутентификацией по умолчанию. Команда также поддерживает аутентификацию с использованием открытого ключа. Это имеет несколько преимуществ.

- **Автоматический вход в систему для сценариев и процессов cron.** Установив пустую фразу-пароль, вы можете использовать ssh в сценариях для автоматического входа в систему. Хотя это и удобно, но небезопасно, так как любой, кто получит доступ к вашему файлу с ключом, может подключиться к любой машине, к которой вы имеете доступ. Настройка автоматического входа в систему также может осуществляться с помощью фразы-пароля и агента по работе с ключами. Как показано ниже, это компромисс между удобством и безопасностью.
- **Двухфакторная аутентификация.** При использовании ключа с фразой-паролем для интерактивного входа в систему аутентификация проводится по двум факторам (ключ и фраза-пароль) вместо одного.

Вход в систему с использованием открытых ключей. Рассмотрим процесс установки связи между двумя Linux-системами на основе ключа. В следующих

примерах мы используем пустые фразы-пароли, не применяя имя пользователя и пароль. Если вы желаете защитить ключ с помощью пароля, то просто введите его во время первого шага (создание пары ключей).

Запустите следующую команду `ssh-keygen` на компьютере-клиенте для **создания пары ключей**, когда находитесь в системе под именем пользователя, которому необходимо установить связь:

```
$ ssh-keygen
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/chris/.ssh/id_rsa): <Enter>
Enter passphrase (empty for no passphrase): <Enter>
Enter same passphrase again: <Enter>
Your identification has been saved in /home/chris/.ssh/id_rsa. Your public key has
been saved in /home/chris/.ssh/id_rsa.pub. The key fingerprint is:
ac:db:a4:8e:3f:2a:90:4f:05:9f:b4:44:74:0e:d3:db chris@host.domain.com
```

Обратите внимание, что при каждом приглашении к действию вы нажимали **Enter** для создания файла ключа, используемого по умолчанию и для ввода (подтверждения) пароля. Теперь у вас есть частный ключ, который должен храниться в безопасном месте, в особенности если он не был защищен паролем.

Кроме того, у вас есть открытый ключ (`id_rsa.pub`), который был создан предыдущей командой. Открытый ключ должен быть установлен на хост-компьютерах, к которым вы хотите подключаться. Содержимое файла `~/ .ssh/id_rsa.pub` нужно скопировать (безопасно) в `~/ .ssh/authorized_keys2` для пользователя, который будет использовать `ssh` на удаленном компьютере. Файл `authorized_keys2` может содержать несколько ключей, если несколько пользователей использовали `ssh` для подключения к этой учетной записи.

Войдите в удаленную серверную систему под именем пользователя, от имени которого хотите использовать `ssh` с ключом. Если у вас все еще нет папки `~/ .ssh`, то первым делом необходимо создать ее:

```
$ cd
$ mkdir .ssh
$ chmod 700 .ssh
```

Далее копируйте (безопасно) файл открытого ключа с клиента и поместите в файл авторизированных ключей на сервере. Это можно сделать с помощью команды `scp`. Предположим, что имя клиентской системы — `myclient`, а пользователь — `chris`. Введите на сервере следующее:

```
$ scp chris@myclient:/home/chris/.ssh/id_rsa.pub .      Получить клиентский
                                                         id_rsa.pub
$ cat id_rsa.pub >> ~/.ssh/authorized_keys2          Добавить к вашим ключам
$ chmod 600 ~/.ssh/authorized_keys2                 Закрывать права доступа
$ rm id_rsa.pub                                       Удалить открытый ключ после
                                                         копирования его содержимого
```

Эта процедура также может быть выполнена путем редактирования текстового файла `~/ .ssh/authorized_keys2` на сервере и копирования/вставки открытого ключа с компьютера клиента. Убедитесь, что передача происходит безопасно через `ssh`,

и не вставляйте никаких переносов на новую строку при записи ключа. Полный ключ должен помещаться на одной строке, даже если он выходит за пределы экрана.

Затем вы можете просто выполнять команду `ssh` с компьютера-клиента (применяя учетные записи пользователей, для которых проводили настройку), и сервер будет использовать ключ. Если вы установите фразу-пароль, то у вас будут ее требовать, как обычный пароль.

Сохранение частных ключей для их использования с Flash-носителя. Если вы хотите **хранить свой частный ключ** в более безопасном месте, нежели жесткий диск, то можете использовать Flash-носитель (его также называют флешкой):

```
$ mv ~/.ssh/id_rsa /media/THUMBDRIVE1/myprivatekey
```

Далее, когда вы захотите **использовать ключ**, введите следующее:

```
$ ssh -i /media/THUMBDRIVE1/myprivatekey chris@myserver
```

Использование ключей с фразами-паролями более безопасно, чем применение обычных паролей, но и более затруднительно. Для облегчения работы можно использовать команду `ssh-agent`, чтобы хранить разблокированные ключи на время текущей сессии. Добавив разблокированный ключ в запущенный `ssh-agent`, вы сможете запускать команду `ssh` с ключом, но у вас теперь не будут каждый раз запрашивать фразу-пароль.

Чтобы увидеть, что делает команда `ssh-agent`, запустите ее без параметров. После запуска появится трехстрочный `bash`-сценарий:

```
$ ssh-agent
SSH_AUTH_SOCK=/tmp/ssh-SkEQZ18329/agent.18329; export SSH_AUTH_SOCK;
SSH_AGENT_PID=18330; export SSH_AGENT_PID;
echo Agent pid 18330;
```

Первые две строки вывода должны быть выполнены вашим интерпретатором команд. Скопируйте эти строки в командную оболочку (`shell`) прямо сейчас. Вы можете избежать этих действий, запустив `ssh-agent` и приказав интерпретатору команд `bash` выполнить результат работы команды. Это достигается следующим образом:

```
$ eval `ssh-agent`
Agent pid 18408
```

Теперь можно разблокировать ключи и добавлять их в запущенный агент. Допустим, вы уже создали ключ командой `ssh-keygen`. Теперь **добавим ключ, используемый по умолчанию**, с помощью команды `ssh-add`:

```
$ ssh-add
Enter passphrase for /home/chris/.ssh/id_rsa: *****
Identity added: /home/chris/.ssh/id_rsa (/home/chris/.ssh/id_rsa)
```

Далее вы можете добавить ключ, хранящийся на флешке:

```
$ ssh-add /media/THUMBDRIVE1/myprivatekey
```

Для вывода списка всех ключей, хранящихся в агенте, используйте параметр `-l`:

```
$ ssh-add -l
2048 f7:b0:7a:5a:65:3c:cd:45:b5:1c:de:f8:26:ee:8d:78 /home/chris/.ssh/id_rsa
(RSA)
2048 f7:b0:7a:5a:65:3c:cd:45:b5:1c:de:f8:26:ee:8d:78
/media/THUMBDRIVE1/myprivatekey (RSA)
```

Чтобы удалить один ключ из агента, например находящийся на флешке, запустите команду `ssh-add` с параметром `-d`:

```
$ ssh-add -d /media/THUMBDRIVE1/myprivatekey
```

Для удаления всех ключей, хранящихся в агенте, используйте параметр `-D`:

```
$ ssh-add -D
```

Применение `screen`: богатый удаленный интерпретатор команд

Команда `ssh` открывает только одно окно. Если вы его потеряете, то можете также потерять все, что сделали на удаленном компьютере. Это может быть плачевно, если вы в тот момент работали с чем-то важным, например с двенадцатичасовой компиляцией. Если же вы хотите выполнять три команды одновременно, например `vi httpd.conf`, `tail -f error_log` и `service httpd reload`, необходимо открыть три отдельные `ssh`-сессии.

По существу, `screen` — это мультиплексор терминалов. Если вы системный администратор, работающий на удаленных серверах, то `screen` станет для вас отличной утилитой для работы с удаленным компьютером, где доступна только командная строка. Кроме того, что она позволяет создавать несколько сессий интерпретатора команд, команда дает возможность отсоединиться от него, а затем обратно подключиться к той же сессии.

Пакет программ `screen` установлен в `Ubuntu` по умолчанию.

Для использования `screen` запустите команду `ssh` из командной строки клиента для подключения к `Linux`-серверу, где установлен пакет `screen`. Далее просто наберите следующую команду:

```
$ screen
```

Если вы запустили команду `screen` из окна терминала, то сначала увидите приветствие, которое вопрошает о пицце и пиве, а затем обычную командную строку `bash` в окне. Для управления `screen` нажмите сочетание клавиш `Ctrl+A` и еще одну клавишу, например `Ctrl+A` и `?` (упоминается как `Ctrl+A. ?`), что приведет к отображению экрана помощи. Вот несколько команд и сочетаний клавиш, которые вы можете использовать для работы с запущенной программой `screen`:

<pre>\$ screen -ls</pre>	<i>Список активных окон</i>
<pre>There is a screen on: 7089.pts-2.myserver (Attached)</pre>	<i>Указывает на то, что окно прикреплено</i>
<pre>1 Socket in /var/run/screen/S-francois.</pre>	
<pre>\$ Ctrl+A, a</pre>	<i>Сменить заголовок окна</i>

```

Set window's title to: My Server      Набрать новый заголовок
$ Ctrl+A, c                          Создать новое окно
$ Ctrl+A, "                          Показать активные заголовки окон
Num Name                               Flags
  0 My Server                          Клавиши ↑ и ↓ меняют окна
  1 bash
$ Ctrl+A, d                          Отключить окно от терминала
$ screen -ls                          Список активных окон
There is a screen on:
  7089.pts-2.myserver (Detached)      Показывает, что окно отключено
1 Socket in /var/run/screen/S-francois.
    
```

Только что показанная сессия screen вывела два окна (в каждом запущен интерпретатор команд shell). Вы можете создавать сколько угодно окон и называть их по своему желанию. Кроме того, вместо отключения окна от сессии screen можно просто закрыть его, выйдя из интерпретатора команд в каждом открытом окне (нажав сочетание клавиш Ctrl+D).

Когда сессия screen отключена, вы возвращаетесь в интерпретатор команд, открытый после первого входа в систему сервера. Вы можете повторно подключить-ся к screen-сессии так, как описано в следующем подразделе.

В табл. 13.1 показаны другие полезные сочетания клавиш для управления, доступные в screen.

Таблица 13.1. Сочетания клавиш для управления командой screen

Сочетание	Описание
Ctrl+A, ?	Показать экран помощи
Ctrl+A, C	Создать новое окно
Ctrl+A, D	Отключить окно от терминала; screen-сессия и ее окна остаются в рабочем состоянии
Ctrl+A, "	Показать список окон
Ctrl+A, '	Строка для ввода номера или имени окна, на которое необходимо переключиться
Ctrl+A, N	Просмотреть следующее окно
Ctrl+A, P	Просмотреть предыдущее окно
Ctrl+A, [В screen отключена вертикальная прокрутка терминала. Эти клавиши включают режим прокрутки в screen. Нажмите дважды Enter для выхода
Ctrl+A, Shift+A	Переименовать текущее окно
Ctrl+A, W	Показать список имен окон в строке заголовка

Повторное подключение к сессии screen

Отключившись от сессии screen, вы можете вернуться к ней позже (даже если выйдете из системы и отключитесь от сервера). Для **повторного подключения** к сессии с одним запущенным окном наберите следующее:

```
$ screen -r
```

Если запущено несколько сессий `screen`, то команда `screen -r` не сработает. Например, следующие строки показывают, что случится, если работают две отключенные `screen`-сессии:

```
$ screen -r
There are several suitable screens on:
 7089.pts-2.myserver      (Detached)
 7263.pts-2.myserver      (Detached)
Type "screen [-d] -r [pid.]tty.host" to resume one of them.
```

Как и предлагает результат выполнения команды, вы можете идентифицировать сессии по их названиям (которыми по умолчанию являются комбинации ID процесса, названия `tty` и имени хост-компьютера). Например:

```
$ screen -r 7089.pts-2.myserver
```

Имена сессий `screen`

Вместо названий, используемых по умолчанию, можно создавать более описательные имена после запуска `screen`. Например:

```
$ screen -S mysession
$ screen -ls
There is a screen on:
 26523.mysession (Attached)
```

Предоставление общего доступа к сессиям

Команда `screen` также предоставляет общий доступ к сессиям. Эта функция прекрасно подходит для технической поддержки, так как любой подключенный к этой сессии может как печатать, так и смотреть на происходящее. Присвоение названия окну, как показано в предыдущем разделе, делает эту процедуру еще проще. В результате другой человек на другом компьютере может подключиться к серверу с помощью `ssh` (используя то же имя пользователя) и набрать следующее:

```
$ screen -x mysession
```

Если запущена только одна сессия `screen`, то по аналогии с командой `screen -r` вам не надо указывать имя нужного окна для подключения:

```
$ screen -x
```

Использование удаленного рабочего стола Windows

Многие системные администраторы, привыкшие использовать Linux, по возможности предпочитают администрировать свои Windows-системы именно через Linux. В ней есть такие утилиты, как `rdesktop` и `tsclient`, которые позволяют присоединиться к системе Windows, на которой запущен Windows Terminal Services.

Чтобы иметь возможность подключиться к Рабочему столу Windows из среды Linux, необходимо включить удаленный рабочий стол в системе Windows. Для это-

го в Windows XP, например, щелкните правой кнопкой мыши на значке My Computer (Мой Компьютер) и выберите пункт Properties (Свойства). Затем перейдите на вкладку Remote (Удаленное использование) и установите флажок Allow users to connect remotely to this computer (Разрешить удаленное подключение пользователей к этому компьютеру). Выберите пользователей, которым вы разрешаете подключаться к Windows, и нажмите кнопку ОК.

Теперь в Linux вы можете использовать утилиты dresktop или tsclient (графический пакет на основе gdesktop) для подключения к Windows с помощью протокола удаленного рабочего стола (RDP). В Ubuntu все эти компоненты установлены.

Команда tsclient

Если вы привыкли использовать в Windows приложение Remote Desktop Connection (Подключение к удаленному рабочему столу) (ранее известное под названием Terminal Services Client (Клиент службы терминала)) для подключения одного компьютера к другому, то, возможно, оцените tsclient как отличный способ подключиться к Рабочему столу Windows из Linux. Запуск tsclient открывает окно Terminal Server Client (Клиент сервера терминала), которое симулирует интерфейс клиента удаленного доступа к Рабочему столу Windows.

Когда пакет программ tsclient установлен, запустите tsclient из Рабочего стола GNOME, выполнив команду Applications ▶ Internet ▶ Terminal Server Client (Приложения ▶ Интернет ▶ Клиент сервера терминала) или набрав следующую команду в своем интерпретаторе команд:

```
$ tsclient &
```

На рис. 13.2 показано окно Terminal Server Client (Клиент сервера терминала).

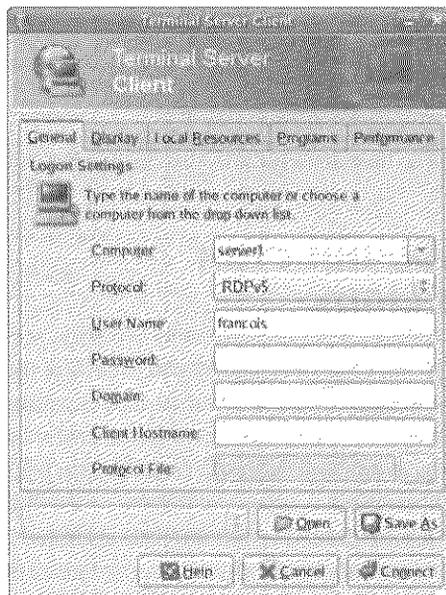


Рис. 13.2. Клиент сервера терминала (tsclient) подключается к Рабочему столу Windows

Возможно, что все, что вам необходимо ввести в этом окне, — это IP-адрес системы Windows. Вероятно, у вас запросят имя пользователя и пароль, в зависимости от настроек Windows. Выбирайте различные вкладки для более детальной настройки подключения к удаленному рабочему столу Windows.

Обратите внимание на то, что `tsclient` также можно использовать для VNC и XDMCP.

Команда `rdesktop`

Если вы предпочитаете не использовать программу `tsclient`, описанную выше, можно войти в удаленную систему Windows с помощью команды `rdesktop`. Она запрашивает вход в систему Windows, затем открывает Рабочий стол Windows для текущего пользователя. Вот примеры команды применения `rdesktop`:

<code>\$ rdesktop 172.16.18.66</code>	<i>Вход на Рабочий стол по IP-адресу</i>
<code>\$ rdesktop -u chris -p МбруХХ win1</code>	<i>Указать имя пользователя/пароль для хост-компьютера win1</i>
<code>\$ rdesktop -f win1</code>	<i>Запустить в полноэкранном режиме</i>
<code>\$ rdesktop -D -r sound:local win1</code>	<i>Прямой звук от сервера к клиенту</i>
<code>\$ rdesktop -E win1</code>	<i>Отключить шифрование клиент/сервер</i>

Если вы отключите шифрование клиент/сервер, пакет с данными о входе в систему будет шифроваться, а все остальное — нет. Это может немного повысить производительность, однако любой человек, прослушивающий ваш LAN, может увидеть текст проводимых операций связи (включая все интерактивные входы в систему после первого пакета с данными о входе в систему).

Есть еще несколько параметров команды `rdesktop`, способных повысить производительность:

- `-m` — не отсылать передвижения мыши;
- `-D` — скрыть оформление менеджера окон;
- `-K` — не переопределять назначения клавиш менеджера окон.

Удаленный рабочий стол и приложения Linux

Система X Windows System (X) не должна запускаться на обычных серверах по причинам безопасности и производительности. Но благодаря характеру клиент/сервер вы можете запустить X-программу на удаленном компьютере и перенаправить ее графический вывод на свой Рабочий стол. Таким образом, приложение, запущенное на удаленной машине, — это X-клиент, а ваш Рабочий стол — X-сервер. Запуская X-приложения в ненадежных сетях или в Интернете, используйте описанную ранее SSH-переадресацию. В надежных сетях делайте это без SSH, как описано ниже.

По умолчанию ваш Рабочий стол X не будет позволять X-приложениям подключаться к нему. Можно **разрешить запуск удаленных программ на Рабочем столе** с помощью команды `xhost`. Используйте ее на своей локальной Linux-системе для контроля над удаленными машинами, которые могут подключаться к X и выводить приложения на вашем Рабочем столе. Рассмотрим примеры использования команды `xhost`:

```
$ xhost          Вывести список хост-компьютеров, которым разрешен доступ
access control enabled, only authorized clients can connect
$ xhost +       Отключить контроль доступа (опасно)
access control disabled, clients can connect from any host
$ xhost -       Повторно активировать контроль доступа
access control enabled, only authorized clients can connect
$ xhost remotemachine Добавить хост-компьютер, которому разрешен доступ
remotemachine being added to access control list
```

Контроль доступа отключается только для задач, связанных с устранением неполадок. Однако если для определенного хост-компьютера (в данном случае `remotemachine`) доступ открыт, можно выполнить следующую операцию в интерпретаторе команд удаленной машины, чтобы приложения X с этой машины появились на локальном Рабочем столе (в данном случае `localmachine`):

```
$ export DISPLAY=localmachine:0  Установить DISPLAY как localmachine:0
$ xterm &                       Открыть удаленный терминал на локальном компьютере
$ xclock &                      Открыть удаленные часы на локальном компьютере
$ gtail &                       Открыть удаленную игру dice на локальном компьютере
```

После отправки переменной `DISPLAY` на `remotemachine` для указания на `localmachine` любое приложение, запущенное из интерпретатора команд на удаленном компьютере, отобразится на Рабочем столе на локальной машине. В данном случае мы запустили окно терминала, часы и приложение с игрой.

ПРИМЕЧАНИЕ

В последних версиях Ubuntu X-server по умолчанию не ожидает TCP-подключений. Для разрешения удаленных подключений отредактируйте файл `/etc/gdm/gdm.conf-custom` на X-сервере следующим образом:

```
[security] DisallowTCP=false
```

Затем перезапустите X Windows.

Предоставить таким образом общий доступ к приложениям X между Linux- и UNIX-системами достаточно легко. Однако довольно банально использовать его для связи с другими платформами. Если на вашем компьютере установлена Windows, вам придется запустить X-сервер. Бесплатным решением этой проблемы является программа `Cygwin`, в которую входит X-сервер. Существуют также многофункциональные коммерческие X-серверы, но они могут быть очень дорогими. Для предоставления общего доступа к удаленным рабочим столам между разными операционными системами мы предлагаем использовать виртуальную сеть передачи данных (VNC).

Предоставление общего доступа к Рабочим столам с помощью VCN

Виртуальная сеть передачи данных состоит из программ для сервера и клиента, которые позволяют получить доступ к полному отображению Рабочего стола с одного компьютера на другой. В Ubuntu по умолчанию установлена программа `vncviewer` для доступа к удаленному рабочему столу с вашего компьютера (клиент), но необходимо установить пакет программ `vncserver`, чтобы иметь возможность предоставить доступ на ваш Рабочий стол (сервер). Для этого наберите следующее:

```
$ sudo apt-get install vncserver
```

Клиенты и серверы VNC работают со множеством операционных систем. VNC-серверы можно применять в системах Linux, Windows (32-bit), Mac OS X и UNIX. VCN-клиенты используются в вышеперечисленных, а также во множестве других систем (включая OS/2, PalmOS) и даже могут применяться как Java-приложение в браузере.

Настройка VNC-сервера

Предположим, что в своей системе Linux вы используете Рабочий стол, заданный по умолчанию (`DISPLAY=:0`) в качестве локального Рабочего стола. Для начала создадим независимые Рабочие столы, доступные через VNC. С правами суперпользователя в любом текстовом редакторе откройте файл `/etc/vnc.conf` в своей Linux-системе, играющей роль VNC-сервера:

```
# vi /etc/vnc.conf
```

Проверьте настройки в данном файле. Обратите внимание, что файл конфигурации используется каждый раз, когда вы запускаете программу `vncserver`.

Затем от лица каждого пользователя, которым необходимо будет подключаться к их личным Рабочим столам на VNC-сервере, запустите команду `vncpasswd`. В нашем примере мы запускаем ее от лица пользователя `francois`:

```
$ vncpasswd  
Password: *****  
Verify: *****
```

Наконец, вы можете запускать VNC-сервер (`vncserver`). Наберите следующее от лица пользователя `root`:

```
$ vncserver
```

ПРИМЕЧАНИЕ

`vncserver` не установлен как системный процесс по умолчанию. Для получения более подробной информации о назначении системных процессов см. гл. 11.

Если вы используете встроенный в систему брандмауэр `iptables`, убедитесь, что порты для VNC открыты. Каждый экран работает с отдельным портом. Экран с но-

мером *N* доступен через TCP-порт $5900+N$. Например, экран 1 работает через порт 5901. Обращайтесь к гл. 14 для более подробной информации об `iptables`.

Запуск VNC-клиента

Как только VNC-сервер запущен, вы можете подключиться к Рабочему столу этого компьютера из любой клиентской системы, упомянутой выше (Windows, Linux, Mac OS X, UNIX и пр.). Предположим, что ваш VNC-сервер находится на компьютере по имени `myserver`. Вы можете набрать следующую команду, чтобы **запустить клиент** с другой Linux-системы:

```
$ vncviewer myserver:1      Подключиться как francois на экран 1
$ vncviewer myserver:2      Подключиться как chris на экран 2
```

Если вы предварительно не определяли никаких команд для запуска, то увидите фоновый экран окна системы X Window System. Чтобы пойти далее, необходимо запустить программы на системе сервера или с вашего клиента, которые появятся на экране VNC X. Например:

```
$ xterm -display myserver:1 &
$ metacity --display myserver:1 &
```

ПРИМЕЧАНИЕ

В большинстве программ X Window необходимо указать, какой сервер используется (в этом случае сервер VNC) с помощью параметра `-display`. Однако менеджер окон `metacity` требует два дефиса в этом параметре `--display`.

Кроме того, можно использовать `tsclient` для подключения; в этом примере вы бы просто указали `myserver:1` как компьютер, а VNC — как протокол.

Использование VNC вместе с SSH в ненадежных сетях

VNC считается небезопасным протоколом. Пароль посылается при довольно слабом методе шифрования, а остальная сессия вообще не шифруется. По этой причине при использовании VNC в ненадежных сетях либо в Интернете рекомендуется туннелировать его через SSH.

Работа SSH описывается в разд. «Использование команды `ssh` для удаленного входа в систему» этой главы. Для переадресации VNC-экрана 2 (порт 5902) на компьютер по имени `myserver` на тот же локальный порт наберите следующее:

```
$ ssh -L 5902:localhost:5902 myserver
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы будете использовать VNC на постоянной основе, взгляните на `tightvnc` (пакет программ с таким же именем). Хотя он и не включен в Ubuntu, это еще одно воплощение протокола VNC с открытым исходным кодом, которое подвергается активным разработкам. У пакета есть масса новых функций и оптимизаций. Эти функции также включают в себя встроенное `ssh`-туннелирование.

Пакет программ Vino

Если вы работаете с GNOME и хотели бы предоставить общий доступ к существующему Рабочему столу GNOME (`display :0`), то можете сделать это с помощью пакета программ Vino. На рабочей панели GNOME выберите **System** ▶ **Preference** ▶ **Remote Desktop** (Система ▶ Настройка ▶ Удаленный рабочий стол) для отображения окна **Remote Desktop Preferences** (Настройки удаленного рабочего стола) (команда `vino-preferences`), показанного на рис. 13.3.

В окне **Remote Desktop Preferences** (Настройки удаленного рабочего стола) можно установить флажок **Allow other users to view your desktop** (Разрешить другим пользователям видеть ваш рабочий стол) и таким образом позволить удаленным пользователям VNC просматривать ваш Рабочий стол. Установка флажка **Allow other users to control your desktop** (Разрешить другим пользователям контролировать ваш рабочий стол) позволит пользователям управлять вашим Рабочим столом с помощью мыши и клавиатуры.

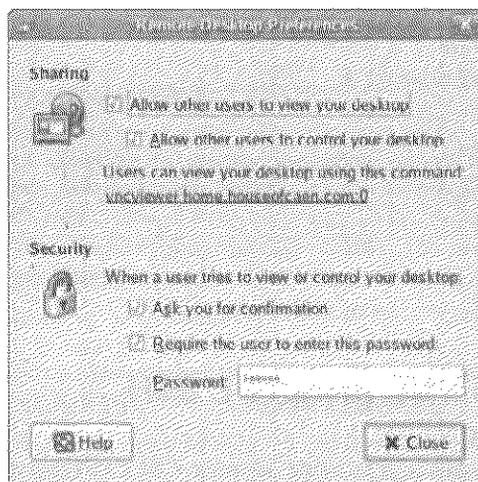


Рис. 13.3. Vino позволяет удаленным пользователям просматривать ваш Рабочий стол и даже управлять им

Если стоит флажок **Ask you for confirmation** (Спрашивать меня о подтверждении), то удаленный запрос на просмотр вашего Рабочего стола выведет всплывающее окно для подтверждения соединения до того, как удаленный пользователь сможет просматривать ваш Рабочий стол. Установка флажка **Require the user to enter this password** (Требовать от пользователя ввода пароля) — отличная идея. Это не даст тем пользователям, у которых нет пароля, просматривать Рабочий стол. Не забудьте проверить, чтобы длина пароля была не менее восьми символов.

Как указано в окне **Remote Desktop Preferences** (Настройки удаленного рабочего стола), вы можете использовать `vncviewer` из другой системы Linux (с показанным адресом и номером экрана) для отображения общего Рабочего стола.

Резюме

Если вам когда-нибудь придется администрировать несколько систем, можете не беспокоиться — Linux предлагает богатый выбор команд для удаленного администрирования. SSH предоставляет шифрованную коммуникацию для удаленного входа в систему, туннелирования и передачи файлов.

Виртуальная сеть передачи данных (VNC) позволяет системе Linux предоставлять клиентской системе общий доступ к Рабочему столу, чтобы он появлялся прямо на экране компьютера-клиента. С помощью утилиты Vino можно предоставлять такой вид общего доступа, когда VNC-сервер и клиент могут работать на одном Рабочем столе одновременно.

14 Повышение уровня безопасности

Обеспечение безопасности Linux-системы означает, во-первых, ограничение доступа к учетным записям пользователей и сервисам в этой системе. Во-вторых, необходимо удостовериться, что никто не проник за установленные барьеры безопасности.

Ubuntu, Debian и другие системы на основе этих дистрибутивов имеют высокий уровень безопасности по умолчанию. Это означает, что не существует учетных записей пользователей без пароля и большинство сетевых служб (Web, FTP и т. д.) отключено по умолчанию (даже если связанные с ними программы установлены).

Хотя множество команд, описанных в этой книге, могут быть использованы для проверки и повышения уровня безопасности вашей системы, некоторые функции Linux оснащены специальными командами подобного действия. Например, безопасные учетные записи пользователей с хорошей парольной защитой, достойный брандмауэр и единообразный вход в систему (а также его мониторинг) крайне важны для безопасности системы Linux. В этой главе мы описываем команды, относящиеся к этим функциям, и некоторые продвинутые функции, например SELinux и tripwire.

Работа с пользователями и группами

Во время большинства процедур установки Linux вас просят ввести пароль для суперпользователя `root` (для администрирования системы). Далее, возможно, вас попросят создать учетную запись с выбранным именем и ввести для нее пароль (для ежедневного пользования компьютером). Мы рекомендуем всегда входить в систему в качестве обычного пользователя и только при необходимости работать с командами `su` или `sudo` для использования прав суперпользователя. Как только Linux установлена, вы можете применять команды или графические утилиты для создания пользователей, редактирования учетных записей, а также задания и изменения паролей.

Ubuntu повышает безопасность, запрещая вход в систему как суперпользователь по умолчанию. Вместо этого во время установки вы создаете пользователя с паролем, который может выполнять некоторые административные функции. Используйте команду `sudo` в Ubuntu, чтобы выполнять одиночные `root`-команды.

Команда `sudo` запрашивает пароль администратора, обычно являющийся вашим паролем. Это позволит избежать большинства случаев выполнения команд от лица суперпользователя, которые вы не намеревались вводить.

Управление пользователями из графической оболочки

На Рабочем столе Ubuntu, поддерживающем приложения X, можно управлять пользователями и группами из окна **User Manager** (Диспетчер пользователей) (**System** ▶ **Administration** ▶ **Users and Groups** (Система ▶ Администрирование ▶ Пользователи и группы)). Существует вариант использования графического веб-интерфейса для управления учетными записями пользователей на сервере. Наиболее популярной утилитой такого плана является **Webmin** (www.webmin.com). Убедитесь, что **Webmin** не работает через порт, используемый по умолчанию (1000), по причинам, связанным с безопасностью. Вы также можете использовать специальные веб-интерфейсы. Например, существует множество автоматических графических интерфейсов для организации веб-хостинга, таких как **cPanel** (www.cpanel.com), **Plesk** (www.swsoft.com/plesk) и **Ensim** (www.ensim.com).

Добавление учетных записей пользователей

Для добавления новых пользователей можно воспользоваться командой `useradd`. Единственным необходимым аргументом является имя создаваемого пользователя. Вы можете увидеть некоторые установки, используемые по умолчанию, для добавления новых пользователей с помощью параметра `-D`:

<code>\$ useradd -D</code>	<i>Показать значения, используемые по умолчанию командой <code>useradd</code></i>
<code>GROUP=100</code>	<i>Установить идентификатор группы 100 (пользователи)</i>
<code>HOME=/home</code>	<i>Установить корневой каталог /home</i>
<code>INACTIVE=-1</code>	<i>Отключить истечение времени действия пароля (-1)</i>
<code>EXPIRE=</code>	<i>Не устанавливать дату истечения срока действия учетной записи</i>
<code>SHELL=/bin/sh</code>	<i>Установить интерпретатор команд, используемый по умолчанию как /bin/bash</i>
<code>SKEL=/etc/skel</code>	<i>Скопировать файлы конфигурации, используемые по умолчанию из /etc/skel в \$HOME</i>
<code>CREATE_MAIL_SPOOL=no</code>	<i>Создать папку для хранения временных данных электронной почты</i>

Ubuntu и другие Debian-системы заменяют группу, используемую по умолчанию (100), и создают новую для каждого пользователя. По умолчанию идентификатор (ID) первого созданного пользователя и группы равен 1000. Имя группы совпадает с именем пользователя. Базовый каталог — это имя пользователя, добавленное к `/home`. Так, например, можно создать первую обычную учетную запись пользователя в системе следующим образом:

```
$ sudo useradd -m willz
```

Результатом станет новая учетная запись пользователя с именем `willz` (UID 1001) и группа `willz` (GID 1001). Параметр `-m` указывает на то, что необходимо

создать домашний каталог `/home/willz` и копию набора файлов конфигурации (каждый из них начинается с точки `.`) в домашний каталог из папки `/etc/skel`. Учетная запись будет активной неопределенное время (без даты истечения срока действия). **Добавьте пароль** следующим образом.

```
$ sudo passwd horatio
Changing password for user horatio
New UNIX password: *****
Retype new UNIX password: *****
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

В большинстве случаев это все, что необходимо сделать, чтобы иметь рабочую учетную запись пользователя.

ПРИМЕЧАНИЕ

Помните, что надо использовать сложные пароли.

Существует множество параметров для **замены используемых по умолчанию параметров** во время создания нового пользователя. Совмещайте различные параметры по своему выбору. Рассмотрим несколько примеров:

<code>\$ sudo useradd -u 1101 -g 1300 skolmes</code>	<i>Использовать заданный UID (идентификатор пользователя) и GID (идентификатор группы) для пользователя</i>
<code>\$ sudo useradd -m -d /home/jj jones</code>	<i>Создать корневой каталог <code>/var/x/jj</code></i>
<code>\$ sudo useradd -G support,sales timd</code>	<i>Добавить пользователя в группы <code>support</code> и <code>sales</code></i>
<code>\$ sudo useradd -c "Tom G. Lotto" tlot</code>	<i>Добавить полное имя пользователя в поле комментария</i>
<code>\$ sudo useradd -s /bin/tcsh joeq</code>	<i>Назначить новый интерпретатор команд, используемый по умолчанию (<code>tcsh</code>): вы должны его установить</i>
<code>\$ sudo useradd -e 2008-04-01 jerry</code>	<i>Дата истечения срока действия учетной записи <code>April 01, 2008</code></i>
<code>\$ sudo useradd -f 0 jdoo</code>	<i>Создать отключенную учетную запись</i>
<code>\$ sudo useradd -s /sbin/nologin billt</code>	<i>Не позволять пользователю входить в систему</i>
<code>\$ sudo useradd billyq</code>	<i>Предотвратить создание корневого каталога, отсутствие <code>-m</code></i>

Перед тем как добавить пользователя в группу, нужно создать эту группу (см. команду `groupadd`, описываемую в подразд. «Добавление групп» далее в этом разделе). Пользователь должен принадлежать к изначальной группе, которую можно определить с помощью параметра `-g`, а также к дополнительным группам, что определяется параметром `-G`.

Для вывода списка групп, к которым принадлежит пользователь, используйте команду `groups`:

```
$ groups francois      Вывод списка групп, к которым принадлежит пользователь
francois ftpusers
```

Пример с созданием учетной записи со сроком действия (`-e`) является довольно полезным для установки даты окончания действия учетной записи временного

пользователя. Измените интерпретатор команд, используемый по умолчанию, на `pologin`, если хотите, чтобы пользователь имел доступ к компьютеру (через FTP, POP3 и т. д.), но не мог работать с обычным интерпретатором команд Linux. Аналогично, в последнем примере, где для создания корневого каталога не применяется параметр `-m`, пользователю позволяется иметь доступ к компьютеру, однако у него не будет базовой директории. Обратите внимание, что, если вы не добавите параметр `-m`, команда `useradd` не создаст корневого каталога для пользователя.

Изменение настроек, используемых по умолчанию командой `useradd`. Значения, используемые по умолчанию во время создания новой учетной записи пользователя с помощью `useradd` (интерпретатор команд по умолчанию, `GID`, даты истечения срока действия и т. д.), устанавливаются в файлах `/etc/login.defs` и `/etc/default/useradd`. Вы можете отредактировать эти файлы для изменения значений, используемых по умолчанию, либо запустить команду `useradd` с параметром `-D` для вывода списка или выборочного изменения значений:

```
$ useradd -D Вывести значения, используемые по умолчанию для useradd
$ sudo useradd -D -b /home2 -s /bin/csh Установить базовую директорию
и интерпретатор команд, используемый
по умолчанию
$ sudo useradd -D -e 2009-01-01 Установить дату истечения срока действия
всех учетных записей как 2009-й год
```

Как указано выше, после создания учетной записи пользователя с параметром `-m` файлы и папки из `/etc/skel` копируются в корневой каталог нового пользователя. Они включают в себя некоторые файлы интерпретатора команд `bash` и ссылку на папку-образец. Вы можете добавить другие файлы и папки в `/etc/skel`, чтобы все новые пользователи получали их. Например, занимаясь настройкой веб-сервера, вы можете создать папки `public_ftp` и `public_html`, чтобы пользователи могли добавлять туда страницы и файлы для общего доступа.

Изменение учетных записей пользователей

После того как учетная запись пользователя создана, можно **изменить ее настройки с помощью команды `usermod`**. Большинство параметров совпадают с используемыми командой `useradd`. Например:

```
$ sudo usermod -c "Thomas Lotto" tlot Изменить имя пользователя в поле
комментария
$ sudo usermod -s /bin/sh joeq Изменить интерпретатор команд,
используемый по умолчанию на sh
$ sudo usermod -L swanson Заблокировать учетную запись
пользователя swanson
$ sudo usermod -U travis Разблокировать учетную запись
пользователя travis
```

Обратите внимание, что два последних примера соответственно блокируют и разблокируют учетную запись пользователя. Блокировка пользователя не удаляет из системы учетную запись, пользовательские файлы и папки. Однако она предотвращает вход этого пользователя в систему. Блокировка учетной записи полезна, когда работник покидает компанию, однако его работа должна быть

передана другому человеку. При таких обстоятельствах блокировка, а не удаление записи предотвращает ситуацию, когда файлы, принадлежавшие пользователю, оказываются принадлежащими несуществующему идентификационному номеру.

Поскольку обычный пользователь не может применять команды `useradd` и `usermod`, существуют специальные команды для **изменения личной информации в учетной записи**. Вот несколько примеров:

```
$ chsh -s /bin/sh           Изменить текущий интерпретатор команд на /bin/sh
$ sudo chsh -s /bin/sh francois  Изменить интерпретатор команд на /bin/sh
$ sudo chfn \
  -o "B-205" \              Изменить номер офиса
  -h "212-555-1212" \      Изменить домашний номер телефона
  -w "212-555-1957"        Изменить офисный номер телефона
$ finger francois
Login: francois                Name: Francois Caen
Directory: /home/francois     Shell: /bin/bash
Office: B-205, 212-555-1212    Home Phone: 212-555-1957
On since Sat Aug 4 13:39 (CDT) on tty1    4 seconds idle
No mail.
No Plan.
```

Информация, измененная командой `chfn` и отображенная с помощью `finger`, хранится в пятом поле файла `etc/passwd` для выбранного пользователя (этот файл может редактироваться только пользователем `root`, и выполнять данную операцию нужно с большой осторожностью, применяя команду `vi pw`).

В других версиях Linux можно использовать параметр `-f` с командой `chfn` для изменения вашего реального или полного имени. В Ubuntu эта функция отключена по умолчанию. Вы можете изменить данное обстоятельство, отредактировав файл `/etc/login.defs`. Найдите данную строку:

```
CHFN_RESTRICT      rwh
и измените ее на такую:
CHFN_RESTRICT      frwh
```

Удаление учетных записей пользователей

Посредством команды `userdel` можно **удалять учетные записи пользователей** из системы, а также другие файлы (корневые каталоги, спул-файлы электронной почты и т. д.). Рассмотрим примеры:

```
# userdel jimbo           Удалить пользователя, но не его корневой каталог
# userdel -r lily         Удалить пользователя, корневой каталог
                           и спул-файлы электронной почты
```

Управление паролями

Добавить или изменить пароль легко с помощью команды `passwd`. Однако у нее существуют дополнительные параметры, позволяющие администраторам управлять такими вещами, как блокировка учетных записей, истечение срока действия

паролей и сообщения о необходимости смены пароля. Помимо `passwd`, для работы с паролями предназначены команды `chage`, `chfn` и `vipw`.

Обычные пользователи могут изменять только свой пароль, в то время как суперпользователь имеет право менять пароли любого пользователя. Например:

```
$ passwd Изменить личный пароль пользователя
Changing password for user chris.
Changing password for chris. (current) UNIX password: *****
New UNIX password: *
BAD PASSWORD: it's WAY too short
New UNIX password: *****
Retype new UNIX password: *****
passwd: password updated successfully
$ sudo passwd joseph Root-пользователь может менять
пароль любого пользователя
Changing password for user joseph.
New UNIX password: *
Retype new UNIX password: *
passwd: password updated successfully
```

В первом примере обычный пользователь (`chris`) меняет свой собственный пароль. Даже будучи зарегистрированным в системе, он должен ввести свой текущий пароль перед вводом нового. К тому же команда `passwd` предотвращает установку слишком короткого пароля, основанного на словарном слове, с недостатком разнообразных символов или такого пароля, который легко угадать. Во втором примере `root`-пользователь может изменить пароль любого пользователя без старого пароля.

Пароли должны иметь как минимум восемь символов, одновременно состоять из букв и других символов (цифр, знаков препинания и т. д.), а также не должны содержать реальных слов. Создайте легкий для запоминания пароль, но чтобы его было сложно угадать.

Системный администратор может использовать команду `passwd` для блокировки и разблокировки учетных записей пользователей. Например:

```
$ sudo passwd -l carl Блокировать учетную запись пользователя (carl)
Locking password for user carl. passwd: Success
$ sudo passwd -u carl Разблокировать учетную запись пользователя (carl)
Unlocking password for user carl. passwd: Success
$ sudo passwd -u jordan Неудачная попытка разблокировать учетную запись
с пустым паролем
Unlocking password for user jordan.
passwd: Warning: unlocked password would be empty.
passwd: unsafe operation (use -f to force)
```

Блокировка учетной записи с помощью команды `passwd` подставляет восклицательный знак (!) перед полем с паролем в файле `/etc/shadow` (где хранятся пользовательские пароли). Когда учетную запись разблокируют, восклицательный знак удаляется и восстанавливается предыдущий пароль пользователя.

Администратор может использовать команду `passwd`, чтобы обязать пользователей регулярно менять пароль, а также для того, чтобы оповестить о том, что

срок действия пароля истекает. Для использования функции истечения срока действия пароля в учетной записи пользователя должно быть активировано истечение срока действия пароля. Следующие примеры используют команду `passwd` для работы с истечением срока действия пароля:

```
$ sudo passwd -n 2 vern      Установить минимальный срок действия
                             пароля 2 дня
$ sudo passwd -x 300 vern    Установить максимальный срок действия пароля
                             300 дней
$ sudo passwd -w 10 vern     Оповещать об истечении срока действия
                             пароля за 10 дней
$ sudo passwd -i 14 vern     Количество дней до отключения учетной записи
                             после истечения срока действия пароля
```

В первом примере пользователь должен подождать хотя бы два дня (-n 2) до установки нового пароля. Во втором пользователь должен поменять свой пароль в течение 300 дней (-x 300). В следующем примере пользователя предупреждают за 10 дней до истечения срока действия пароля (-w 10). В последнем примере учетная запись пользователя отключается через 14 дней после истечения срока действия пароля (-i 14).

Для просмотра сроков действия паролей можно воспользоваться командой `chage`:

```
$ sudo chage -l vern        Показать информацию о дате истечения пароля
Last password change       : Aug 04, 2007
Password expires           : May 31, 2008
Password inactive         : Jun 14, 2008
Account expires            : never
Minimum number of days between password change : 2
Maximum number of days between password change : 300
Number of days of warning before password expires : 10
```

Как системный администратор вы можете использовать команду `chage` для управления сроками истечения действия паролей. Кроме возможности установки минимального (-m) и максимального (-M) количества дней действия, а также дней до выдачи предупреждения (-w), команда `chage` позволяет указать день, в который пользователю необходимо задать новый пароль, или определенную дату, когда учетная запись становится неактивной:

```
$ sudo chage -I 40 frank    Отключить учетную запись пользователя
                             по прошествии 40 дней
$ sudo chage -d 5 perry     Срок действия пароля закончится через 5 дней
```

Вместо пяти дней (-d 5) вы можете установить для этого параметра значение 0, что вынудит пользователя изменить свой пароль в следующий раз при входе в систему. Например, при установке -d 0 у пользователя `perry` запросили бы новый пароль во время следующего входа в систему:

```
login: perry
Password: *****
You are required to change your password immediately (root enforced)
Changing password for perry.
```

```
(current) UNIX password:
New UNIX password: ****
Retype new UNIX password: ****
```

Добавление групп

Каждый новый пользователь приписан к одной или нескольким группам. Вы можете создавать группы в любое время и добавлять в них пользователей. Права каждой группы на использование файлов и папок в Linux зависят от того, как распределены права доступа. Добавление пользователя в группу позволяет определить права доступа к файлам, каталогам и приложениям. Таким образом, пользователи могут работать вместе над проектом или иметь общий доступ к ресурсам.

Команды, подобные тем, что применяются для работы с пользователями, доступны и для управления группами. Вы можете добавлять (`groupadd`) и удалять группы (`groupdel`), изменять их настройки (`groupmod`), а также добавлять и удалять членов этих групп (`groupmems`). Рассмотрим несколько примеров создания новых групп с помощью команды `groupadd`:

```
$ sudo groupadd marketing      Создать новую группу со следующим доступным GID
$ sudo groupadd -g 1701 sales   Создать новую группу с GID, равным 1701
$ sudo groupadd -o -g 74 mysshd Создать группу с существующим GID
```

Применяя команду `groupmod`, вы можете **изменять имя или идентификационный номер (ID)** существующей группы. Например:

```
$ sudo groupmod -g 491 myadmin   Изменить GID группы myadmin на 491
$ sudo groupmod -n myad myadmin  Изменить имя группы myadmin на myad
```

Для того чтобы удалить существующую группу, используйте команду `groupdel`:

```
$ sudo groupdel myad   Удалить существующую группу myad
```

Обратите внимание, что удаление группы или пользователя не удаляет файлы, папки, устройства или другие элементы, принадлежащие группе или пользователю. Если вы выведете полный список (`ls -l`) файлов или папок, приписанных удаленной группе или пользователю, то будут показаны UID и GID удаленного пользователя или группы.

Наблюдение за пользователями

Создав учетные записи, которые позволяют пользователям работать за вашим компьютером, можете понаблюдать за их активностью. Для этого предназначены специальные команды, которые уже были описаны в предыдущих главах.

- Используйте команду `find` (см. гл. 4) для поиска файлов по всей системе, которые принадлежат определенному пользователю.
- Применяйте команду `du` (см. гл. 7), чтобы увидеть, сколько места занимают папки выбранных пользователей.
- Используйте команды `fuser`, `ps` и `top` (см. гл. 9) для просмотра запущенных пользователями процессов.

Помимо умянутых выше, существуют команды для просмотра всех зарегистрированных в системе пользователей на данный момент, а также для получения общей информации о пользователях с учетными записями в вашей системе. Рассмотрим команды для **получения информации о пользователях, находящихся в системе:**

```
$ last          Вывести список недавних удачных входов в систему
greek      tty3          Sun Aug   5 18:05   still logged in
chris     tty1          Sun Aug   4 13:39   still logged in
root     pts/4 thompson   Sun Aug   5 14:02   still logged in
chris     pts/1  :0.0        Sat Aug   4 15:47   still logged in
3 13:46 - 15:40 (01:53)
francois pts/2          Thu Aug 2 11:14 - 13:38 (2+02:24)
$ last -a      Упрощает процесс чтения имени хост-компьютера удаленного клиента
$ sudo lastb   Вывести список недавних неудачных входов в систему
julian     ssh:notty  ritchie      Mon Aug 6 12:28 - 12:28 (00:00)
morris     ssh:notty  thompson     Tue Jul 31 13:08 - 13:08 (00:00)
baboon     ssh:notty  10.0.0.50    Sun Jul  8 09:40 - 09:40 (00:00)
francois  ssh:notty  000db9034dce.cli Fri Jun 22 17:23 - 17:23 (00:00)
$ who -u      Вывести список всех пользователей в системе
на данный момент (полный вариант)
greek      tty3  2007-08-05 18:05 17:24      18121
jim        pts/0 2007-08-06 12:29      20959 (server1.example.com)
root       pts/3 2007-08-04 18:18 13:46      17982 (server2.example.com)
francois  pts/2 2007-07-31 23:05      old 4700 (0a0d9b34x.example.com)
chris     pts/1 2007-08-04 15:47      old 17502 (:0.0)
$ users      Вывести список всех пользователей в системе
на данный момент (краткий вариант)
chris francois greek jim root
```

Применяя команду `last`, вы можете увидеть каждого зарегистрировавшегося в системе пользователя (или каждого открывшего новый интерпретатор команд) либо узнать, как долго они находились в системе. Вы также можете увидеть отметку "still logged in" (все еще в системе). Строки терминала `tty1` и `tty3` показывают пользователей, работающих с виртуальных терминалов в консоле. Строки `pts` означают людей, открывших интерпретатор команд с удаленного компьютера (`thompson`) или локальный экран X (`:0.0`). Мы рекомендуем использовать параметр `-a` для улучшенного отображения данных. Команда `lastb` показывает неудачные попытки входа в систему и их направление. Команды `who -u` и `users` показывают информацию о текущих пользователях, находящихся в системе.

Рассмотрим несколько команд для **получения дополнительной информации о находящихся в системе пользователях:**

```
$ id          Ваша принадлежность (UID, GID и группа
              для текущего интерпретатора команд)
uid=1000(chris) gid=1000(chris) groups=4(adm),20(dialout),24(cdrom),
25(floppy),29(audio),30(dip),44(video),46(plugdev),104(scanner),112(netdev),
113(lpadm),115(powerdev),117(admin),1000(chris)
$ who am i    Ваша принадлежность (пользователь, tty,
              дата входа в систему, местонахождение)
chris pts/0 Aug 3 21:40 (:0.0)
```

```

$ finger -s chris      Информация о пользователе (краткая)
Login Name           Tty      Idle      Login Time  OfficeOffice Phone
chris  Chris Negus    tty1     id        Aug 4 13:39 A-111 555-1212
$ finger -l chris      Информация о пользователе (полная)
Login: chris          Name: Chris Negus
Directory: /home/chris  Shell: /bin/bash
Office: A-111, 555-1212 Home Phone: 555-2323
On since Sat Aug 4 13:39 (CDT) on tty1      2 days idle
New mail received Mon Aug 6 13:46 2007 (CDT)
  Unread since Sat Aug 4 09:32 2007 (CDT)
No Plan.

```

Помимо вывода стандартной информации о пользователе (имя, корневой каталог, интерпретатор команд и т. д.), команда `finger` также отображает информацию, хранящуюся в специальных файлах в корневом каталоге пользователя. Например, содержание файлов пользователя `~/plan` и `~/project` (если они существуют) отображается в конце вывода команды `finger`. С существующим файлом `.project` в одну строку и файлом `.plan` в несколько строк это может выглядеть следующим образом:

```

$ finger -l chris      Информация о пользователе (полная информация,
                       файлы .project и .plan)
...
Project:
My project is to take over the world. Plan:
My grand plan is
to take over the world
by installing Linux on every computer

```

Настройка встроенного брандмауэра

Брандмауэр — одна из важнейших утилит для поддержания компьютера в безопасности, исключающая возможность вторжения в систему через сеть или Интернет. Он может защищать компьютер, проверяя каждый пакет с данными, поступающими в сетевые интерфейсы, а затем принимая решение о дальнейшей судьбе пакета в соответствии с заданными вами параметрами. Брандмауэр, встроенный в текущее ядро Linux, называется `iptables` (вы также могли слышать о `ipchains` — предшественнике `iptables` в ядрах версии 2.2 и ниже). В Ubuntu `iptables` запускается и настраивается в процессе установки.

Функция `iptables` (www.netfilter.org) является невероятно мощной, но достаточно сложной для использования через командную строку. По этой причине многие устанавливают основные правила поведения брандмауэра посредством графического интерфейса. Чтобы получить графический интерфейс, установите пакет программ `firestarter`. В нем есть помощник для настройки брандмауэра. Для запуска `Firestarter` выберите **System** ▶ **Administration** ▶ **Firestarter** (Система ▶ Администрирование ▶ `Firestarter`). Вы также можете опробовать такие дополнительные пакеты программ, как `FWBuilder` (пакет программ `fwbuilder`) и `Shorewall` (пакет программ `shorewall`) для графической настройки брандмауэров.

Устанавливая Ubuntu, вы одновременно установили в систему брандмауэр. Ubuntu создает конфигурацию iptables, которая является хорошим началом для использования брандмауэра через Рабочий стол. Эта конфигурация открывает только несколько портов для работающих демонов и блокирует остальные. Вы можете изменить настройки по умолчанию с помощью команд, описанных далее.

ПРИМЕЧАНИЕ

Прежде чем читать дальше, просмотрите документ для Ubuntu под названием IpTables HowTo, расположенный на сайте <https://help.ubuntu.com/community/IptablesHowTo>. В нем содержится много полезной информации об использовании iptables в Ubuntu, сильно отличающемся от других версий Linux, таких как Fedora.

Для более сложных задач, когда, к примеру, iptables используется как брандмауэр нескольких компьютеров, мы рекомендуем воспользоваться одной из графических утилит, упомянутых выше. Однако бывают случаи, когда у вас нет доступа к графическому интерфейсу или вам необходимо воспользоваться функцией, которая недоступна через него. Вот тогда знание синтаксиса команды iptables оказывается полезным для вывода списка текущих правил и самостоятельного добавления новых.

Перед тем как вы начнете работать с брандмауэром в Ubuntu, нужно проверить, как он настроен в вашей системе. Рассмотрим способ **выведения списка текущих правил** брандмауэра в системе Linux:

```
$ sudo iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target                prot opt source                destination
Chain FORWARD (policy ACCEPT)
target                prot opt source                destination
Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target                prot opt source                destination
```

После установки Ubuntu вы увидите вывод предыдущей команды, означающий, что ни одно правило не было задано. После некоторых изменений вы можете увидеть уже созданный список правил, подобный тому, что показан ниже:

```
$ sudo iptables -L Отобразить текущую таблицу фильтров iptables
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target                prot opt source                destination
...
ACCEPT  udp  --  anywhere             anywhere             udp dpt:ipp
ACCEPT  tcp  --  anywhere             anywhere             tcp dpt:ipp
ACCEPT  0    --  anywhere             anywhere             state RELATED,ESTABLISHED
ACCEPT  tcp  --  anywhere             anywhere             state NEW tcp dpt:ftp
ACCEPT  tcp  --  anywhere             anywhere             state NEW tcp dpt:ssh
ACCEPT  tcp  --  anywhere             anywhere             state NEW tcp dpt:http
REJECT  0    --  anywhere             anywhere             reject-with icmp-host-prohibited
Chain FORWARD (policy ACCEPT)
target                prot opt source                destination
REJECT  0    --  anywhere             anywhere             reject-with icmp-host-prohibited
Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target                prot opt source                destination
```

Пример демонстрирует таблицу фильтров брандмауэра iptables, используемую по умолчанию. Она показывает, что из всех пакетов, поступающих в сетевые интерфейсы компьютера, пакеты для протокола печати через Интернет (ipp) по протоколам udp и tcp допускаются в систему. К тому же принимаются tcp-пакеты, направленные в порты FTP (ftp), Secure Shell (ssh) и Web (http). Кроме того, прием пакетов происходит, если они ассоциируются с установкой соединения. Ниже вы можете ознакомиться с nat-таблицей:

```
$ sudo iptables -t nat -L          Отобразить текущую nat-таблицу
                                программы iptables

Chain PREROUTING (policy ACCEPT)
target     prot opt source                destination
DNAT      tcp  --  0.0.0.0/0             11.22.33.44 tcp dpt:8785 to:10.0.0.155:22
DROP      tcp  --  0.0.0.0/0             0.0.0.0/0    tcp dpt:135
DROP      udp  --  0.0.0.0/0             0.0.0.0/0    udp dpt:135
Chain POSTROUTING (policy ACCEPT)
target     prot opt source                destination
MASQUERADE all  --  0.0.0.0/0             0.0.0.0/0
Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source                destination
```

Показанная nat-таблица относится к функции преобразования сетевых адресов (Network Address Translation, NAT). NAT позволяет использовать секретные адреса с помощью брандмауэра. Когда пакеты посылаются одним из внутренних компьютеров локальной сети, IP-адрес источника преобразуется с помощью внешнего интерфейса брандмауэра. Брандмауэр следит за этими сессиями, чтобы принимать трафик для машин локальной сети. Все это настраивается в строке MASQUERADE из цепочки POSTROUTING.

В предыдущем примере строка DNAT из цепочки PREROUTING указывает на то, что все запросы на IP-адрес 11.22.33.44 с портом 8785 перенаправляются на внутренний IP-адрес в локальной сети 10.0.0.155 с портом 22 (уловка, позволяющая кому-либо подключиться к компьютеру в обход брандмауэра, используя нестандартный порт).

Вот еще несколько примеров, показывающих, как **выводить информацию о брандмауэре**. Команда ipstate является частью пакета программ ipstate.

```
$ sudo iptables -n -L          Правила фильтров, IP-адреса (без просмотра
                                DNS-записей)
$ sudo iptables -v -L          Расширенный вывод (с подсчетом пакетов/бит))
$ sudo iptables -L --line-numbers Показывать номер строки
                                в цепочке для каждого правила
$ sudo iptables -nvl --line-numbers Любимое сочетание нашего
                                технического редактора
```

Вы можете **очистить или остановить все правила iptables** в Ubuntu следующим образом:

```
$ sudo iptables -F          Очистить все правила iptables
```

Данная команда устраняет все правила, поэтому будьте осторожны с ее использованием. Вам придется немедленно установить новые правила.


```
DNAT    tcp    --    anywhere    11.22.33.1    tcp dpt:www to:10.0.0.2
Chain POSTROUTING (policy ACCEPT)
target  prot  opt  source    destination
SNAT    0     --    anywhere  anywhere    to:11.22.33.1
Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
target  prot  opt  source    destination
```

Все изменения в правилах iptables сохраняются только на время текущей сессии. После перезагрузки компьютера активным станет набор правил, используемых по умолчанию. Обычно это не то, что нужно. Для **сохранения ваших правил iptables** запустите команду iptables-save:

```
$ sudo iptables-save > iptables.rules    Сохраняет правила в файл
                                           в текущем каталоге
$ sudo cp iptables.rules /etc           Копирует сохраненные правила в /etc
```

Двухфазовый процесс необходим из-за прав доступа к папке /etc (вы можете изменить их, но это не очень хорошая идея). Наконец, правила сохранены для дальнейшего использования.

Далее можно настроить Ubuntu для загрузки этих сохраненных правил для каждого подключенного Ethernet-интерфейса (правила уникальны для каждой сетевой карты или интерфейса в системе). Отредактируйте файл /etc/network/interfaces. После каждой информации о настройках iface для Ethernet-интерфейса, например для eth0, вызывайте команду iptables-restore, как показано в следующем отрывке файла:

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
pre-up iptables-restore < /etc/iptables.rules
```

Это дополнение к файлам правил интерфейсов вызывает функцию iptables-restore для восстановления правил, сохраненных ранее в /etc/iptables.rules.

Работа с файлами системного журнала

Большинство Linux-систем настроены на ведение записей о действиях, которые происходят в рамках данных систем. Эти действия затем записываются в файлы журнала, находящиеся в папке /var/log или в ее подпапках. Такие записи производятся программным обеспечением Syslog.

Для управления ведением журнала событий Ubuntu использует syslogd (демон записи системного журнала) и klogd (демон записи журнала ядра) установочных пакетов sysklogd и klogd. Эти демоны включаются автоматически посредством сценария запуска syslog (/etc/init.d/syslogd). Затем информация об активности системы, основанная на настройках файла /etc/syslog.conf, направляется в файлы папки /var/log, например messages, secure, cron и boot.log.

Периодическое создание файлов журнала обеспечивается программой logrotate с настройками, хранящимися в файле /etc/logrotate.conf и папке /etc/logrotate.d. Cron-процесс команды /etc/cron.daily/logrotate позволяет периодически в течение дня заполнять журнальные файлы.

Вы можете просмотреть любой файл журнала вручную (с помощью `vi` или другого текстового редактора). Однако, установив пакет `logwatch`, вы будете каждый день получать наиболее существенную информацию из журнальных файлов на почтовый ящик пользователя `root`. Можно изменить адреса отправки и получения этого сообщения в файле `/etc/cron.daily/01logwatch`. Чтобы избежать замкнутых циклов отправки электронной почты, укажите существующий адрес для отправителя, в то время как адрес получателя должен находиться за пределами локального компьютера. Другой способ изменения получателя — это перенаправление электронной почты `root`-пользователя на другой адрес. Это можно сделать, отредактировав файл `/etc/aliases` и запустив программу `newaliases` для вступления изменений в силу. В противном случае просто зайдите в систему как суперпользователь и работайте с почтовой программой пользователя, как это описано в гл. 12, для прочтения электронных сообщений программы `logwatch`.

Вы можете **отсылать свои собственные сообщения службе ведения системного журнала `syslogd`** с помощью команды `logger`. Вот несколько примеров:

```
$ logger Added new video card           Информация добавлена в файл сообщения
$ logger -p info -t CARD -f /tmp/my.txt  Приоритет, тег, файл сообщения
```

В первом примере фраза `Added new video card` отправляется в файл сообщения. Во втором примере приоритет письма установлен как `info` и тег `CARD` добавляется в каждую строку сообщения. Текст сообщения извлекается из файла `/tmp/my.txt`. Чтобы просматривать системный журнал в реальном времени, используйте команды `tail -f` или `less`, как это описано в гл. 5.

Продвинутые утилиты по обеспечению безопасности

На десятке страниц невозможно рассказать обо всем многообразии утилит по обеспечению безопасности, доступных администраторам Linux-систем. Помимо команд, рассмотренных в этой главе, мы представляем описание некоторых достойных внимания функций для дальнейшей защиты Linux.

- **Security Enhanced Linux (SELinux)** — функция предоставляет средства для защиты файлов, папок и программ Linux-системы, предотвращая несанкционированный доступ из одной используемой системной области в другую. Например, если бы злоумышленники получили незаконный доступ к вашему веб-демону, это не означало бы, что они получили бы доступ к остальной системе. SELinux был разработан Агентством национальной безопасности США, на сайте которого (www.nsa.gov/selinux/info/faq.cfm) есть путеводитель по часто задаваемым вопросам, связанным с данной программой. SELinux устанавливается с помощью нескольких пакетов. Обращайтесь на страницу <https://wiki.ubuntu.com/SELinux> для получения более подробной информации.
- **Централизованный системный журнал** — если вы управляете несколькими серверами Linux, то для вас предпочтительнее хранить файлы системного журнала на центральном сервере `syslog`. Используя свой `syslog`-сервер, вы можете

просматривать информацию о системных событиях с помощью пакета `syslog-ng`. Кроме того, если пакет `logwatch` уже не подходит вам из-за недостатка функциональности, попробуйте использовать анализатор системного журнала `Spunk`.

- **Tripwire** — с помощью этого приложения вы можете сделать моментальный снимок всех файлов в системе, а затем использовать его, чтобы найти изменения в файлах. Эта функция особенно полезна, когда нужно выяснить, подвергались ли определенные программы ненужным изменениям. Вы берете базовые характеристики системного файла, затем регулярно запускаете `tripwire` и проводите проверку целостности, чтобы увидеть возможные изменения в файлах конфигурации или приложениях.
- **База данных АРТ** — еще одним способом проверить, подвергались ли программы изменениям, является использование команд АРТ для проверки достоверности приложений и файлов конфигурации, установленных в системе. Обратитесь к гл. 2 для получения информации об использовании команд `art` и `drkg` для проверки содержимого установленных пакетов программ.
- **Chkrootkit** — если вы подозреваете, что в систему проникли злоумышленники, скачайте и соберите программу `chkrootkit` с сайта www.chkrootkit.org. Это поможет обнаружить руткиты¹, которые могли быть использованы для захвата компьютера. Мы рекомендуем запускать `chkrootkit` с LiveCD или после монтирования подозрительного диска в чистой системе.

Резюме

В то время как существует множество утилит для защиты Linux, первая линия обеспечения безопасности начинается с защиты учетных записей пользователей и служб, работающих в системе. Команды `useradd`, `groupadd` и `password` являются стандартными средствами для настройки учетных записей пользователей и групп.

Поскольку большинство взломов, происходящих извне, осуществляются злоумышленниками, получающими доступ к системам через общедоступные сети, то настройка брандмауэров важна для любой системы, подключенной к Интернету. Утилита `iptables` предоставляет функции брандмауэра, встроенные в ядро Linux.

Программа `Syslog` следит за процессами, происходящими в системе. Она записывает информацию практически обо всех действиях. С помощью пакетов программ `logrotate` и `logwatch`, установленных по умолчанию, можно легко управлять файлами системного журнала и ежедневно проверять их.

¹ Набор утилит, которые хакер устанавливает на взломанном компьютере после получения первоначального доступа.

Приложение 1.

Использование редакторов vi и vim

Хотя легкие в использовании графические редакторы (такие как gedit и kedit) всегда доступны в Linux, большинство опытных пользователей все еще работают в vi или Emacs при редактировании текстовых файлов. Помимо того, что vi и Emacs работают из любого интерпретатора команд (графический интерфейс необязателен), они имеют еще несколько преимуществ, например возможность работы в редакторе только с помощью клавиатуры и интеграция с удобными утилитами. Кроме того, в отличие от графических текстовых редакторов, с редакторами, основанными на тексте, можно работать, имея подключение к Интернету на малой скорости, например коммутируемый доступ или подключение через спутник.

Это приложение рассматривает функции редактора vi для базового редактирования текста, но также поможет вам научиться более сложным операциям с текстом. Мы предпочли рассказать о vi, а не о Emacs, так как он более универсальный и гибкий, а также потому, что горячие клавиши vi можно нажимать двумя руками. Поскольку многие системы Linux вместо старого vi используют редактор vim (Vi Improved — «Vi Улучшенный»), примеры в этом приложении касаются также и vim. Вот некоторые функции, которые есть в vim, но отсутствуют в vi: множественные уровни отмены ввода, выделение синтаксиса и помощь в режиме онлайн.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы никогда прежде не работали с vi или vim, обратите внимание на инструкцию, входящую в расширенный пакет программ vim. Запустите команду tutor и следуйте инструкциям для ознакомления со многими ключевыми функциями этих редакторов.

Начало работы

Если вы хотите потренироваться в использовании vi, то сначала скопируйте текстовый файл. Например, введите:

```
$ cp /etc/passwd /tmp
```

Затем откройте этот файл с помощью команды vi следующим образом:

```
$ vi /tmp/passwd
```

Чтобы испытать все преимущества vim, убедитесь, что установлен расширенный пакет программ vim-enhanced (который по умолчанию входит в Ubuntu).

Во многих системах `vi` — это псевдоним команды `vim`. В Ubuntu обе команды запускают `vim`. Вы можете пере проверить это с помощью команды `alias`.

```
/bin/vi /tmp/text.txt
```

Рассмотрим еще несколько способов запуска `vi`:

```
$ vi +25 /tmp/inittab      Начать со строки номер 25
$ vi + /tmp/inittab       Начать редактирование с последней строки
$ vi +/tty /tmp/inittab   Начать с первой строки со слова tty
$ vi -r /tmp/inittab      Восстановить файл после сбоя в работе сессии
$ view /tmp/inittab       Редактировать файл в режиме только чтения
```

После окончания работы с `vi` нужно сохранить данные и выйти из программы, для чего существует несколько способов. Чтобы **сохранить файл до того, как выйти**, наберите `:w`. Если вы хотите **выйти и сохранить изменения**, наберите `zz` либо `:wq`. Чтобы **выйти без сохранения**, используйте команду `:q!`. Если вы обнаружите, что не можете изменять редактируемый файл, то, возможно, он открыт в режиме только для чтения. Если это так, то вы можете заставить программу записать данные, набрав `:w!`, или **сохранить содержимое файла под другим именем**. Например, наберите следующую команду, чтобы сохранить содержимое текущего файла в файл `myfile.txt`:

```
:w /tmp/myfile.txt
```

Редактор `vi` также позволяет одновременно **выбрать несколько файлов для редактирования**. Например, введите следующее:

```
$ cd /tmp
$ touch a.txt b.txt c.txt
$ vi a.txt b.txt c.txt
```

В этом примере `vi` откроет файл `a.txt` первым. Вы можете **перейти к следующему файлу**, набрав `:n`. Возможно, вам понадобится **сохранить изменения перед переходом к следующему файлу** (`:w`) или **сохранить изменения и перейти к следующему файлу** (`:wn`). Чтобы **отменить изменения и перейти к следующему файлу**, наберите `:n!`.

Скорее всего, будет легче открывать несколько файлов сразу, разделяя экран `vi`. Находясь в `vi` и открыв файл, можно горизонтально или вертикально **разделить экран несколько раз**:

```
:split /etc/motd.tail
:vsplit /etc/motd.tail
```

Используйте клавишу `Tab`, чтобы указать путь к файлам, как в обычном интерпретаторе команд `bash`. Чтобы **перемещаться между разделенными окнами**, нажмите сочетание `Ctrl+W` и клавишу `W`. Чтобы закрыть текущие окна, используйте обычную команду выхода из `vi` (`:q`).

Навигация

Первое, к чему следует привыкнуть, работая с `vi`, — это то, что нельзя сразу начать печатать. У `vi` есть множество режимов для выполнения различных типов задач.

Вы начинаете сессию vi в режиме Normal (Обычный), в то время как vi ждет команды для начала работы. Находясь в режиме Normal (Обычный), вы можете просматривать любое место в файле. Чтобы ввести или изменить текст, необходимо перейти в режим Insert (Вставка) или Replace (Замена).

Если в vi открыт файл с несколькими страницами текста, то для **навигации по файлу в режиме Normal (Обычный)** можно использовать клавиши и их сочетания, приведенные в табл. П1.1.

Таблица П1.1. Горячие клавиши для навигации

Клавиши	Описание	Клавиши	Описание
Page Down или Ctrl+F	Пролистать одну страницу вниз	Page Up или Ctrl+B	Пролистать одну страницу вверх
Ctrl+D	Пролистать полстраницы вниз	Ctrl+U	Пролистать полстраницы вверх
Shift+G	Перейти к последней строке файла	:L	Перейти к первой строке файла (используйте любую цифру для перехода на соответствующую строку)
Shift+H	Переместить курсор в верхнюю часть экрана	Shift+L	Переместить курсор в нижнюю часть экрана
Shift+M	Переместить курсор в среднюю часть экрана	Ctrl+L	Обновить изображение (если есть помехи)
Enter	Переместить курсор в начало следующей строки	–	Переместить курсор в начало предыдущей строки
Home или \$	Переместить курсор в конец файла	End или ^ или 0	Переместить курсор в начало строки
(Переместить курсор в начало предыдущего предложения)	Переместить курсор в начало следующего предложения
{	Переместить курсор в начало предыдущего абзаца	}	Переместить курсор в начало следующего абзаца
W	Переместить курсор к следующему слову (пробел, новая строка или знак пунктуации)	Shift+W	Переместить курсор к следующему слову (пробел или новая строка)
B	Переместить курсор к предыдущему слову (пробел, новая строка или знак пунктуации)	Shift+B	Переместить курсор к предыдущему слову (пробел или новая строка)
E	Переместить курсор к концу следующего слова (пробел, новая строка или знак пунктуации)	Shift+E	Переместить курсор к концу следующего слова (пробел или новая строка)
← или Backspace	Переместить курсор на одну букву влево	→ или L	Переместить курсор на одну букву вправо
K или ↑	Переместить курсор на одну строку вверх	J или ↓	Переместить курсор на одну строку вниз
/string	Найти следующую комбинацию символов: string	?string	Найти предыдущую комбинацию символов строки
N	Искать далее	Shift+N	Искать в обратном направлении

Изменение и удаление текста

Чтобы начать изменять и добавлять текст с помощью vi, можно войти в режимы Insert (Вставка) или Replace (Замена), как показано в табл. П1.2. Когда вы переходите в эти режимы, набранные символы будут появляться в текстовом документе (в отличие от их интерпретации как команд).

Нажмите клавишу Esc, чтобы выйти обратно в режим Normal (Обычный) после того, как вы закончили вставлять или заменять текст.

Таблица П1.2. Клавиши для изменения текста

Клавиши	Описание	Клавиши	Описание
I	Набранный текст появляется перед текущим символом	Shift+I	Набранный текст появляется в начале текущей строки
A	Набранный текст появляется после текущего символа	Shift+A	Набранный текст появляется в конце текущей строки
O	Создать новую строку под текущей для начала ввода	Shift+O	Создать новую строку над текущей для начала ввода
S	Стереть текущий символ и заменить новым текстом	Shift+S	Стереть текущую строку и заменить новым текстом
C?	Сменить ? на i, w, \$ или c для изменения текущей буквы, слова, конца строки или строки	Shift+C	Стереть все от места установки курсора до конца строки и ввести новый текст
R	Заменить текущий символ следующим набранным символом	Shift+R	Заменить все по мере набора текста, начиная с текущего символа и далее вперед

Таблица П1.3 содержит клавиши для удаления или вставки текста.

Таблица П1.3. Клавиши для удаления и вставки текста

Клавиши	Описание	Клавиши	Описание
X	Удалить текст под курсором	Shift+X	Удалить текст слева от курсора
D?	Сменить ? на i, w, \$ или d, чтобы вырезать текущий символ, слово или конец строки, начиная от курсора или целой строки	Shift+D	Вырезать все, начиная от места установки курсора до конца строки
Y?	Сменить ? на i, w или \$, чтобы копировать (копировать в буфер) текущий символ, слово или конец строки, начиная от курсора	Shift+Y	Копировать текущую строку в буфер
P	Вставить вырезанный или скопированный в буфер текст после курсора	Shift+P	Вставить вырезанный или скопированный в буфер текст перед курсором

Вспомогательные команды

В табл. П1.4 показаны несколько вспомогательных, но важных для работы клавиш и их сочетаний.

Таблица П1.4. Вспомогательные клавиши

Клавиши	Описание
U	Отменить предыдущее изменение. Несколько нажатий U подряд отменят соответствующее количество действий
.	Повторить следующую команду. Таким образом, если вы удалили строку, заменили слово, изменили четыре буквы и т. д., та же самая команда будет выполнена с того места, где установлен курсор (команда сбрасывается при повторном входе в режим ввода)
Shift+J	Объединить текущую строку со следующей
Esc	Возвратиться в командный режим из режима ввода. Это одна из клавиш, используемых наиболее часто

Модификация команд с помощью чисел

Почти каждая описанная выше команда может быть подвержена модификации с помощью цифр. Другими словами, вместо удаления одного слова, замены буквы или изменения строки вы можете удалить шесть слов, заменить двенадцать букв и изменить девять строк. В табл. П1.5 показаны примеры.

Таблица П1.5. Модификация команд с помощью чисел

Клавиши	Описание
7CW	Удалить следующие семь слов и заменить набранным текстом
5, Shift+D	Вырезать следующие пять строк (включая текущую)
3P	Вставить удаленный до этого текст три раза после курсора
9DB	Вырезать девять слов перед курсором
10J	Опустить курсор вниз на десять строк
Y2)	Копировать (копировать в буфер) текст, начиная от курсора и до конца следующих двух предложений
5, Ctrl+F	Перейти вперед на пять страниц
6, Shift+J	Объединить следующие шесть строк

Из этих примеров видно, что большинство горячих клавиш vi, предназначенных для изменения текста, удаления или навигации, могут быть модифицированы с помощью чисел.

Ex-команды

Редактор vi был построен на основе редактора под названием Ex. Некоторые команды vi, описанные выше, начинаются с точки с запятой и известны как Ex-команды.

Для ввода таких команд начните работу в режиме **Normal** (Обычный) и наберите двоеточие (:). Это позволит перейти в режим командной строки. В этом режиме можно использовать клавишу **Tab** для завершения команды или имени файла, а также клавиши управления курсором для навигации по журналу команд, как в интерпретаторе команд **bash**. Нажимая в конце команды **Enter**, вы переходите в режим **Normal** (Обычный).

В табл. П1.6 показаны примеры Ex-команд.

Таблица П1.6. Примеры Ex-команд

Команда	Описание
:!bash	Перейти в интерпретатор команд bash . Когда необходимо, наберите exit для возврата в vi
!:date	Запустить date (или любую команду по вашему выбору). Нажмите Enter для возврата
::!	Повторно запустить предыдущую команду
:20	Перейти к строке 20 в файле
:5,10w abc.txt	Вписать строки с пятой по десятую в файл abc.txt
:e abc.txt	Выйти из текущего файла и начать редактировать файл abc.txt
:.r def.txt	Поместить содержимое def.txt ниже текущей строки в текущем файле
:s/RH/RedHat	Изменить Red Hat при первом совпадении на RH в текущей строке
:s/RH/Red Hat/g	Изменить Red Hat при всех совпадениях на RH в текущей строке
:%s/RH/Red Hat/g	Изменить Red Hat при всех совпадениях на RH во всем файле
:g/Red Hat/p	Просмотреть каждую строку в файле, содержащую " Red Hat "
:g/gaim/s//pidgin/gp	Найти каждую реализацию gaim и изменить на pidgin

В командной строке **ex** вы также можете просмотреть и изменить настройки сессии **vi**, используя команду **set**. В табл. П1.7 показаны примеры.

Таблица П1.7. Команда **set** в **ex**-режиме

Команда	Описание
:set all	Вывести список всех настроек
:set	Показать только те настройки, которые были изменены с используемых по умолчанию на новые
:set number	Вывести номера строк слева от каждой строки (используйте set popu для сброса)
:set ai	Установить автоструктурирование; таким образом, новая строка структурируется в соответствии с предыдущей
:set ic	Игнорировать регистр, чтобы поиск текста производился вне зависимости от регистра
:set list	Показывать \$ на конце каждой строки и ^I для позиции табуляции
:set wm	Позволить vi добавлять разрывы между словами рядом с концом строки

Работа в графическом режиме

Редактор vim предоставляет интуитивный метод выбора текста, называемый графическим режимом. Чтобы начать работу в графическом режиме, поставьте курсор на первый символ нужного текста и нажмите клавишу V. Вы увидите, что вошли в графический режим, так как вверху появится текст:

```
-- VISUAL --
```

Теперь можно использовать любые клавиши управления курсором (стрелки, Page Down, End и т. д.) для перемещения курсора к концу текста, который вы хотите выбрать. Вы увидите, что, по мере того как страница и курсор двигаются, текст выделяется. Когда весь необходимый текст выделен, можете выполнять команды для работы с ним. Например, d удаляет текст, c позволяет изменять выбранный текст, :w /tmp/test.txt сохраняет выбранный текст в файл и т. д.

Приложение 2.

Специальные символы и переменные интерпретатора команд

В Ubuntu интерпретатор команд `bash` используется по умолчанию. В гл. 3 рассказано, как работать с ним. В этом приложении приводятся ссылки на множество символов и переменных, которые имеют особое значение в интерпретаторе команд `bash`. Многие из этих элементов представлены в табл. П2.1 и П2.2.

Специальные символы интерпретатора команд

Вы можете использовать специальные символы из интерпретатора команд для сравнения нескольких файлов, сохранения сочетаний горячих клавиш или для выполнения других операций. В табл. П2.1 показаны некоторые полезные специальные символы интерпретатора команд.

Таблица П2.1. Специальные символы интерпретатора команд

Символы	Описание
*	Обозначает любой набор символов
?	Определяет любой символ
[...]	Обозначает любой символ, заключенный в скобки
' ... '	Указывает удалить специальное значение символа в скобках. Переменные не расширяются
" ... "	То же самое, что и одинарные кавычки, только символы перехода (<code>\$`</code> и <code>\</code>) сохраняют специальное значение
\	Символ перехода для удаления специального значения последующего символа
~	Ссылка на папку <code>\$HOME</code>
~+	Значение переменной <code>PWD</code> интерпретатора команд (рабочая директория)

Таблица П2.1 (продолжение)

Символы	Описание
~	Ссылка на предыдущую рабочую папку
.	Ссылка на текущую рабочую папку
..	Ссылка на папку, расположенную над текущей. Символ может быть использован несколько раз подряд для указания папок, находящихся выше в дереве каталогов
\$param	Используется для расширения параметра переменной интерпретатора команд
cmd1 `cmd2` или cmd1 \$(cmd2)	cmd2 выполняется первым. Затем вызов cmd2 заменяется результатом выполнения cmd2 и выполняется cmd1
cmd1 >	Перенаправляет стандартный вывод команды
cmd1 <	Перенаправляет стандартный ввод команды
cmd1 >>	Прикрепляет стандартный вывод команды в файл, не удаляя его текущего содержимого
cmd1 cmd2	Связывает вывод одной команды и ввод другой
cmd &	Запускает команду в фоновом режиме
cmd1 && cmd2	Запускает первую команду. Если получено нулевое значение, запускает вторую команду
cmd1 cmd2	Запускает первую команду. Если не получено нулевое значение, запускает вторую команду
cmd1 ; cmd2	Запускает первую команду и, когда ее выполнение завершается, запускает вторую

Переменные интерпретатора команд

Вы можете создать параметр (переменную), поставив \$ перед цепочкой символов (как в \$HOME). Переменные среды интерпретатора команд могут хранить информацию, используемую самим интерпретатором, а также командами, которые вы запускаете из него. Не все переменные среды будут заполнены по умолчанию. Некоторые переменные можно изменять (как принтер по умолчанию \$PRINTER или командную строку в \$PS1). Другие управляются интерпретатором команд (например, \$OLDPWD). В табл. П2.2 приводится список полезных переменных интерпретатора команд.

Таблица П2.2. Переменные интерпретатора команд

Переменная	Описание
BASH	Показывает путь к команде bash (/bin/bash)
BASH_COMMAND	Команда, выполняемая в текущий момент
BASH_VERSION	Версия bash
COLORS	Путь к файлам конфигурации цветов ls
COLUMNS	Ширина строки терминала (в символах)

Переменная	Описание
DISPLAY	Обозначает X-экран, в котором будут отображаться команды, запущенные из текущего интерпретатора команд (например, :0.0)
EUID	Идентификационный номер текущего пользователя. Основывается на записи в <code>/etc/passwd</code> для вошедшего в систему пользователя
FCEDIT	Определяет текстовый редактор, использующийся командой <code>fc</code> для редактирования команд <code>history</code> . Редактор <code>vi</code> используется по умолчанию
GROUPS	Выводит список групп, в которые входит текущий пользователь
HISTCMD	Показывает текущий номер журнальной записи текущей команды
HISTFILE	Отображает местонахождение файла журнала (обычно находится в папке <code>\$HOME/.bash_history</code>)
HISTFILESIZE	Общее количество записей в журнале для хранения (1000 по умолчанию). После достижения этого числа старые команды не учитываются
HISTCMD	Номер текущей команды в файле журнала
HOME	Местонахождение домашней директории текущего пользователя. Команда <code>cd</code> без параметров возвращает в домашний каталог
HOSTNAME	Имя хост-узла текущей машины
HOSTTYPE	Содержит архитектуру компьютера, на которой работает Linux (i386, i486, i586, i686, x86_64, ppc или ppc64)
LESSOPEN	Приписана команде, конвертирующей содержание файла, отличное от чистого текста (рисунки, RPM, ZIP-файлы и т. д.), для работы с командой <code>less</code>
LINES	Устанавливает количество строк в текущем терминале
LOGNAME	Содержит имя текущего пользователя
LS_COLORS	Приписывает определенные цвета расширениям файлов; в результате команда <code>ls</code> их отображает, когда сталкивается с ними
MACHTYPE	Отображает информацию об архитектуре машины, компании и операционной системе (например, <code>i686-redhat-linux-gnu</code>)
MAIL	Обозначает местонахождение файла почтового ящика (обычно это имя пользователя в папке <code>/var/spool/mail</code>)
MAILCHECK	Проверяет почту с указанными интервалами (60 по умолчанию)
OLDPWD	Папка, которая являлась рабочей до смены на текущую директорию
OSTYPE	Имя, обозначающее текущую операционную систему (как <code>linux</code> или <code>linux-gnu</code>)
PATH	Список папок, разделенных двоеточиями, используемый для нахождения источника набираемых команд (<code>/bin</code> , <code>/usr/bin</code> и <code>\$HOME/bin</code> обычно входят в <code>PATH</code>)
PPID	Идентификационный номер процесса команды, запустившей этот интерпретатор команд
PRINTER	Установить принтер, применяемый по умолчанию, который используется такими командами, как <code>lpr</code> и <code>lprq</code>

Таблица П2.2 (продолжение)

Переменная	Описание
PROMPT_COMMAND	Установить имя команды для запуска перед появлением приглашения командного процессора. Например, PROMPT_COMMAND=ls выводит список команд в текущей папке перед отображением командной строки
PS1	Устанавливает приглашение командного процессора. Оно может включать в себя даты, время, имена пользователей, имя хост-узла и т. д. Дополнительные приглашения командного процессора могут быть установлены с помощью PS2, PS3 и т. д.
PWD	Эта папка является текущей
RANDOM	Данная переменная генерирует случайное число от 0 до 32 767
SECONDS	Количество секунд с начала работы интерпретатора команд
SHELL	Содержит полный путь текущего интерпретатора команд
SHELLOPTS	Вывести список включенных параметров интерпретатора команд

Приложение 3.

Получение информации с помощью файловой системы /proc

Файловая система /proc изначально предназначалась для хранения информации, используемой запущенными процессами. В конце концов она стала главным местом хранения информации, используемой ядром Linux. Несмотря на появление /sys для вывода более упорядоченной информации о состоянии ядра, многие утилиты Linux все еще собирают и представляют информацию о работающей системе с помощью /proc.

Если вы не любите выполнять лишние действия, то можете не использовать утилиты, которые обращаются к файлам /proc и иногда проводят записи в /proc. Просматривая /proc, можно узнать текущее состояние процессов, устройств, подсистем ядра и других атрибутов Linux.

Просмотр информации

Просмотр информации в файлах папки /proc можно осуществить с помощью простой команды cat. В папке /proc существуют отдельные директории для каждого работающего процесса (названные в соответствии с их идентификаторами), которые содержат информацию о процессе. Кроме того, в ней хранятся файлы, содержащие данные о некоторых других свойствах системы, например о процессоре, состоянии оперативной памяти, версиях программ, разделах дисков и т. д.

Следующие примеры показывают, какую информацию можно получить из папки /proc в системе Linux:

```
$ cat /proc/cmdline          Показывает параметры, переданные ядру при загрузке
root=UUID=db2dac48-a62e-4dbe-9529-e88a57b15bac ro quiet splash
$ cat /proc/cpuinfo          Показывает информацию о процессоре
Processor : 0
vendor_id : GenuineIntel cpu family: 6
model      : 8
model name : Pentium III (Coppermine)
stepping   : 3
cpu MHz    : 648.045
cache size : 256 KB
```

В этом примере скорость может быть намного ниже, чем реальная, если запущен оптимизатор процессора, например `cpuspeed`.

```
$ cat /proc/devices      Отображает существующие устройства посимвольного
                          ввода-вывода и блочные устройства
```

```
Character devices:
```

```
1 mem
4 /dev/vc/0
4 tty
4 ttys
5 /dev/tty
...
```

```
Block devices:
```

```
1 ramdisk
8 sd
9 md
```

```
$ cat /proc/diskstats   Отображает диски, разделы и статистику по ним
```

```
1      0 ram0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1      1 ram1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
...
8      0 sda 2228445 1032474 68692149 21672710 1098740 4003143
47790770 101074392 0 15385988 122799055
8      1 sda1 330077 13060510 188002 8443280
8      1 sda2 1491 1759 50 162
...
7      0 loop 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

В только что показанном выводе команды `diskstats` можно увидеть псевдодиск (`ram0`, `ram1` и т. д.) и циклические устройства (`loop0`, `loop1` и т. д.). Что касается разделов жестких дисков, то пример отображает статистику по целому жесткому диску (`sda`) и каждому разделу (`sda1`, `sda2` и т. д.).

Поле 11 информации о жестком диске отображает (слева направо): общее количество чтений; количество объединенных чтений; прочитанных секторов; миллисекунд, затрачиваемых каждым чтением; завершенных записей; объединенных записей; секторов, в которые производилась запись; миллисекунд, затрачиваемых на запись; текущих запросов ввода-вывода; миллисекунд, затраченных на ввод-вывод; среднее количество миллисекунд, затраченных на ввод-вывод. Поля для определенных разделов показывают (слева направо): количество заданных чтений; прочитанных секторов; заданных записей; секторов, в которых произведена запись.

```
$ cat /proc/filesystems Вывести список поддерживаемых ядром файловых систем
nodev  sysfs           nodev означает, что данный тип не используется
                          ни одним устройством
```

```
nodev  rootfs
```

```
ext3   ext3 используется на смонтированном
        блочном устройстве
```

```
iso9660 iso9660 используется на смонтированном
         блочном устройстве
```

\$ cat /proc/interrupts *Просмотр присвоенных IRQ каналов*

```

CPU0
0: 198380901 XT-PIC-XT timer
1: 28189 XT-PIC-XT i8042
2: 0 XT-PIC-XT cascade
6: 3770197 XT-PIC-XT Ensoniq AudioPCI
7: 660 XT-PIC-XT parport0

```

...

\$ cat /proc/iomem *Показать адреса физической памяти*

```

00000000-0009fbff : System RAM
00000000-00000000 : Crash kernel
0009fc00-0009ffff : reserved
000a0000-000bffff : Video RAM area
000c0000-000c7fff : Video ROM
000c8000-000c8fff : Adapter ROM
000f0000-000fffff : System ROM
00100000-0febffff : System RAM

```

\$ cat /proc/ioports *Показать адреса виртуальной памяти*

```

0000-001f : dma1
0020-0021 : pic1
0040-0043 : timer0
0050-0053 : timer1
0060-006f : keyboard
0070-0077 : rtc
0080-008f : dma page reg
00a0-00a1 : pic2
00c0-00df : dma2
00f0-00ff : fpu

```

\$ cat /proc/loadavg *Показать 1-, 5- и 15-минутные средние загрузки, запущенные процессы/общий и наивысший PID*

\$ cat /proc/meminfo *Показать доступную оперативную память и память подкачки*

```

MemTotal: 482992 kB
MemFree: 25616 kB
Buffers: 12204 kB
Cached: 64132 kB
SwapCached: 117472 kB
Active: 321344 kB
Inactive: 93168 kB
HighTotal: 0 kB
HighFree: 0 kB
LowTotal: 482992 kB

```

...

\$ cat /proc/misc *Показать имя/младший номер устройств, зарегистрированных главным устройством misc (10)*

```

229 fuse
63 device-mapper
175 agpgart
144 nvram

```

```

$ cat /proc/modules
nls_utf8 6209 1 - Live 0xd0c59000
cifs 213301 0 - Live 0xd0e3b000
nfs 226861 0 - Live 0xd0e02000
nfsd 208689 17 - Live 0xd0d8a000
exportfs 9537 1 nfsd, Live 0xd0cfb000
lockd 62409 3 nfs,nfsd, Live 0xd0d45000
nfs_acl 7617 2 nfs,nfsd, Live 0xd0c56000
fuse 45909 2 - Live 0xd0d24000
vfat 16193 0 - Live 0xd0cf6000
...
$ cat /proc/mounts
rootfs / rootfs rw 0 0
none /sys sysfs rw,nosuid,nodev,noexec 0 0 none /proc proc rw,nosuid,nodev,noexec
0 0 udev /dev tmpfs rw 0 0
/dev/disk/by-uuid/db2dac48-a62e-4dbe-9529-e88a57b15bac / ext3 rw,data=
ordered 0 0
/dev/disk/by-uuid/db2dac48-a62e-4dbe-9529-e88a57b15bac /dev/.static/dev ext3
rw,data=ordered 0 0
tmpfs /var/run tmpfs rw,nosuid,nodev,noexec 0 0
tmpfs /var/lock tmpfs rw,nosuid,nodev,noexec 0 0
tmpfs /lib/modules/2.6.20-16-generic/volatile tmpfs rw 0 0
tmpfs /dev/shm tmpfs rw 0 0
devpts /dev/pts devpts rw 0 0
usbfs /dev/bus/usb/.usbfs usbfs rw 0 0
udev /proc/bus/usb tmpfs rw 0 0
usbfs /proc/bus/usb/.usbfs usbfs rw 0 0
fusectl /sys/fs/fuse/connections fusectl rw 0 0 tmpfs /var/run tmpfs
rw,nosuid,nodev,noexec 0 0 tmpfs /var/lock tmpfs rw,nosuid,nodev,noexec 0 0
/dev/disk/by-uuid/4f419cb8-a920-4b6e-a8fd-b3946f9bf644 /boot ext3
rw,data=ordered 0 0
/dev/disk/by-uuid/91ae7a92-ca5c-4ef0-9729-ba0cdc2a07f /home2 ext3
rw,data=ordered 0 0
nfsd /proc/fs/nfsd nfsd rw 0 0
rpc_pipefs /var/lib/nfs/rpc_pipefs rpc_pipefs rw 0 0
binfmt_misc /proc/sys/fs/binfmt_misc binfmt_misc rw 0 0
$ cat /proc/partitions
major minor #blocks name
8 0 40031712 sda
8 1 200781 sda1
8 2 10241437 sda2
8 3 6160927 sda3
...
$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1]
read_ahead 1024 sectors
Event: 1
md0 : active raid1 sdb1[1] sda2[0]
69738048 blocks [2/2] [UU]
unused devices: <none>

```

Показать загруженные модули, размер памяти, загруженные копии программы, состояние загруженных зависимостей и память ядра

Показать информацию о смонтированных локальных/удаленных файловых системах

Показать смонтированные локальные разделы

Если используется программное обеспечение RAID, показать статус RAID

Файл `/proc/mdstat` содержит детальную информацию о положении программных устройств RAID, если вы их устанавливали. В этом примере `md0` — это RAID1 (зеркало), составленный из разделов `/dev/sdb1` и `/dev/sda1`. В этой строке присутствует буква `U` для каждого рабочего RAID-устройства. Если вы потеряете диск, вывод будет выглядеть как `[U_]`.

```
$ cat /proc/stat      Отобразить статистику ядра с момента запуска системы
cpu 1559592 1488475 710279 218584583 1446866 5486 16708
cpu0 1559592 1488475 710279 218584583 1446866 5486 16708
intr 215956694 200097282 28242 0 1 3 0 3770197 660 1 1 0 3753340 ...
ctxt 281917622
btime 1181950070 processes 519308 procs_running 1 procs_blocked 0
```

Файл `/proc/stat` содержит статистику активности процессов и системного процессора. Строка `cpu` отображает общее количество всех процессоров, в то время как отдельные строки для каждого процессора (`cpu0`, `cpu1` и т. д.) показывают статистику по каждому процессору на компьютере. Есть семь полей (слева направо) информации о процессоре: количество обычных процессов, выполняемых в режиме пользователя; `niced`-процессы, запущенные в режиме пользователя; процессы ядра; свободные процессы; `iowait`-процессы (ожидающие ввода-вывода для завершения); прерванные службы (IRQ); программы обслуживания IRQ.

```
$ cat /proc/swaps    Отобразить информацию о размере файла подкачки
Filename Type Size Used Priority
/dev/sda2partition 1020088 201124 -1
$ cat /proc/uptime  Секунды с момента загрузки системы/общее количество секунд простоя
```

```
2300251.03 2261855.31
$ cat /proc/version Вывести версию ядра и соответствующего компилятора
Linux version 2.6.20-16-generic (root@terranova) (gcc version 4.1.2 (Ubuntu 4.1.2-0ubuntu4)) #2 SMP Fri Aug 31 00:55:27 UTC 2007
```

Изменение информации

В некоторых версиях Linux определенные значения в папке `/proc/sys` могут быть изменены в процессе работы системы. Команда `sysctl` — это наиболее удачный метод изменения информации `/proc/sys`. Для окончательного изменения этих настроек нужно добавить записи в файл `/etc/sysctl.conf`. Вот несколько примеров команды `sysctl`:

```
$ sudo sysctl -A | less    Отобразить все динамические параметры ядра
$ sudo sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1 Включить перенаправление пакетов IPV4
```

Обращайтесь к руководствам `sysctl` и `sysctl.conf`, а также к гл. 10 для получения более подробной информации.

Алфавитный указатель

A

AIFF-файлы
кодирование в формат FLAC 134
кодирование в формат WAV 134
конвертирование в формат OGG 132
проигрывание музыки 129

alias, команда 78

алиасы
определение для командного процессора 78
отображение 78
установка 78

ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) 130

alsamixer, команда
управление уровнем звука 130

art, команда
как инструмент безопасности 309
редактор JOE, установка 112

arp, команда 250

кэш ARP
добавление статичных записей 250
просмотр 250
кэш ARP, удаление записи 250
разрешения имен, отключение 250

arping, команда
IP-адрес, проверка использования 250

aspell
команда 114
пакет 112

at, команда
автоматический запуск команд 206

atq, команда
проверка очереди установленных задач 206

atrm, команда
удаление задачи из списка очереди 207

audmix, команда
настройки аудиоканалов 131

awk, команда 126
извлечение столбцов из текста 126
разделитель, изменение 126

B

badblocks, команда 160
безопасное тестирование на чтение/запись 161
контроль выполнения 161
несколько тестов 161
особенность 161
поврежденные блоки, поиск 160

bash (Bourne Again Shell) 73

bash, команда, открытие командной консоли 80

batch, команда, запуск команд 206

bg, команда, управление процессами 203

BIOS (базовая система ввода/вывода)
процессы загрузки 223

bzip2, команда
сжатие 176

C

cal, команда
отображение календаря 220

case, команда
проверка переменных 88

cat, команда
ASCII-кодировка, извлечение текста 122
информация о процессоре 216, 321

- проверка одного файла 108
 - текст, замена 122
 - текстовые файлы,
 - конвертирование 127
 - просмотр 117
 - содержимое 124
 - CDDA (Compact Disc Digital Audio) 132
 - cdraпaпoia, команда
 - CDDA, проверка совместимости 132
 - оцифровка музыки 132
 - cdrecord, команда 184, 187
 - мультисессийные CD/DVD, запись 189
 - образы, запись на компакт-диски 188
 - приводы, поддержка записи 188
 - chage, команда
 - просмотр сроков действия паролей 300
 - chattr, команда
 - атрибуты файлов, изменение 102
 - chgrp, команда
 - права собственности, изменение 98
 - chmod, команда
 - область подкачки, создание в виде файла 154
 - права доступа, закрытие 154
 - права доступа, изменение 95
 - сценарий командного процессора, исполняемый 85
 - chown, команда
 - права собственности, изменение 98
 - chsh, команда
 - информация об учетной записи, изменение 298
 - clockdiff, команда
 - системные часы, проверка времени 219
 - COM1
 - настройки, просмотр 245
 - подключение к устройству Cisco 246
 - convert, команда
 - изображения
 - добавление текста 139
 - изменение размера 139
 - пакеты, конвертирование 141
 - поворот 139
 - создание эскизов 140
 - специальные эффекты 140
 - форматы файлов, конвертирование 139
 - сr, команда, копирование файлов 100, 169
 - сrontab, команда
 - параметры 207
 - персональный файл сrontab, создание 207
 - CUPS, система печати
 - туннелирование 279
 - curl, команда 259
 - FTP-сервер, просмотр каталога /pub/ 260
 - имя пользователя/пароль, добавление 260
 - однократная передача файлов 260
 - cut, команда
 - разделитель столбцов, добавление 126
 - столбцы, просмотр 126
- ## D
- date, команда 219
 - дата и время, изменение 221
 - дата и время, отображение 220
 - Date and Time Settings (Настройка даты и времени) 220
 - dd, команда
 - ISO-образ, копирование 101
 - данные, копирование 101
 - области подкачки, создание в виде файла 154
 - особенности 101
 - пустой файл-образ диска, создание 151
 - раздел IDE-диска, копирование 101
 - резервное копирование со сжатием 101
 - df, команда
 - LVM-том, монтирование 169
 - данные о файловых системах, ограничение объема 165
 - объем дискового пространства, проверка 169
 - объем файлов inode, проверка 164
 - смонтированные файловые системы, отчет 164
 - тип файловой системы, добавление 165

diff, команда
 объединение выхода двух файлов 125
 сравнение файлов 124

dig, команда
 IP-адрес хост-компьютера,
 просмотр 248

запрос
 к блоку преобразования имен 247
 обратный, поиск информации о DNS
 по IP-адресу 248
 о типе записи 247
 рекурсивный, отслеживание 248

имя в DNS-сервере, поиск 247

dirs, команда, управление порядком
 каталогов 100

disown, команда
 запущенные процессы
 отделение от консоли 204
 управление 204

dmesg, команда
 содержимое кольцевого буфера ядра,
 отображение 228

dmidecode, команда, информация об
 устройствах 231

DNS (Domain Name Service)
 серверы, запросы 247

dpkg, команда
 программные пакеты
 список, разбиение 119

dstat, команда, информация о загрузке
 процессора 215

du, команда
 виртуальная файловая система,
 проверка размера 151
 исключение файлов из поиска 165
 несколько каталогов, выбор 165
 объем дискового пространства,
 проверка 165
 система прав пользователей,
 обход 165
 уровни дерева каталогов, определение
 количества 166

dump, команда, дамп файловой
 системы 103

DVD
 ISO-образ, копирование 102
 объем 188
 приложения GUI 184
 резервное копирование 173
 запись образов 187, 188
 мультисессия 189
 поддержка записи приводом,
 проверка 188

E

e2fsck, команда, проверка файловой
 системы 170

e2label, команда
 метки раздела
 назначение 149
 просмотр 149

echo, команда
 журнал bash, количество команд 73

eject, команда
 CD, размонтирование и извлечение
 из привода 160

elinkskeys, команда, настройки
 браузера 257

else, оператор, тестирование имени
 файла 86

env, команда, просмотр переменных
 среды 84

ethtool, команда
 автоматическое согласование,
 отключение 237
 драйвер сетевой карты,
 информация 235
 настройки NIC
 изменение 235
 просмотр 234
 синтаксис 234
 статистика NIC, просмотр 235

ethX, беспроводной интерфейс 242

export, команда, наследование 84

exportfs, команда
 экспортированные общие папки,
 загрузка 264

F

fc, команда, просмотр журнала
 bash 74

fdisk, команда 145
 параметры 147
 работа с конкретным диском 146
 разделы жесткого диска
 как разделы подкачки 147
 просмотр информации 146
 создание 147

fg, команда 191

fg, команда, управление запущенными процессами 203

file, команда
 содержимое файла, определение 91
 тип файла, определение 90

find, команда 104, 136
 временные метки 105
 каталоги, поиск 105
 критерий поиска,
 инвертирование 106
 недоступные каталоги,
 исключение 105
 параметр еxes, действие
 на файлы 106
 регулярные выражения 105
 файлы определенного размера,
 поиск 106
 чувствительность к регистру 105

findfs, команда, поиск раздела 150

findsmb, команда, SMB-хосты,
 сканирование 267

finger, команда, изменение учетной
 записи 298

flac, команда 134
 конвертирование
 AIFF в FLAC 134
 WAV в FLAC 134
 уровень сжатия, увеличение 134

Flash-носители, частные ключи 283

for, оператор 88

free, команда, использование
 памяти 210

fsck, команда 150, 156
 параметры 162
 решение проблем 162
 файловая система
 ext3, проверка 161
 файловая система, проверка 160

fuser, команда 200
 процессы
 использующие открытые файлы,
 просмотр 200
 уничтожение 201

fusermount, команда
 удаленный каталог, демонтаж 270

G

gimp, команда
 запущенные процессы в фоновом
 режиме 203

GNOME, среда
 удаленный рабочий стол, просмотр
 через VCN 292

grep, команда 119
 вывод имен файлов, отключение 120
 конкретные строки, поиск 120
 нечувствительность к регистру 120
 результаты поиска, разные цвета 120
 рекурсивный поиск 120
 строки, не содержащие указанное
 сочетание 120

groupadd, команда, добавление групп
 пользователей 301

groupdel, команда, удаление групп
 пользователей 301

groupmod, команда, изменение имени
 или ID 301

groups, команда, просмотр групп
 пользователей 296

growisofs, команда
 дополнительные параметры записи 189
 мультисесссионная запись 189
 образ DVD, запись 189

gunzip, команда, распаковка
 архивов 175, 177

gvim, команда, запуск редактора vim 116
 gzip, команда
 вместе с командной tar 175
 сжатие 176

Н

HAL (Hardware Abstraction Layer) 156
 halt, команда
 особенности 228
 преимущество 228
 hdparm, команда
 информация о жестком диске 231
 особенности 231
 head, команда, просмотр файла с его начала 117
 host, команда, обратный DNS-запрос 248
 hostname, команда 248
 временное имя хоста, установка 248
 имя хоста локального компьютера, просмотр 248
 локальное имя хоста для запуска, установка 248
 hwclock, команда
 аппаратное время
 определение 222
 синхронизация с системным 222
 установка 219, 221
 местное время, просмотр 222
 системное время, сброс 222

I

ices, клиент для стриминга музыки 135
 id, команда, информация о пользователях 302
 identify, команда, информация об изображении 138
 if/then, операторы, тестирование имен файлов 86
 ifconfig, команда 238
 адрес/статус Ethernet-интерфейса eth0, просмотр 240
 состояние сетевых интерфейсов, проверка 239

ifup/ifdown, команды
 включение/отключение сетевых интерфейсов 240
 init, команда
 запуск и остановка процессов 226
 уровень выполнения
 запуск 224
 изменение 226
 iostat, команда
 определение узких мест 217
 отчет об использовании процессора 214
 установка 210
 ip, команда 238
 информация о сетевом интерфейсе 240
 маршрутизация, просмотр информации 252
 маршруты, добавление/удаление 253
 сведения об использовании объекта 241
 статичные записи ARP, добавление в кэш 250
 шлюз по умолчанию, проверка 249
 IP-адреса
 Samba, переопределение 269
 информация о DNS, обратный запрос 248
 используемые, запрос 250
 подключение к шлюзу, проверка 249
 преобразование имен 247
 просмотр вместо хост-имен 252
 разрешение перенаправления 306
 расчет маски подсети 241
 хост-компьютеров, просмотр 248
 ipcalc, команда
 маска подсети, расчет с помощью CIDR IP-адреса 241
 iptables, команда
 nat-таблица, просмотр 305
 информация о брандмауэре 305
 перенаправление пакетов службы 306
 правила
 . изменение 306
 . остановка 305
 список текущих правил, просмотр 304
 таблица фильтров, просмотр 304

IRC (Internet Relay Chat) 270
 freenode-сервер, подключение 271
 IRC-канал, подключение 271
 irssi, установка и запуск 271
 пакет программ xchat 270
 isoinfo, команда, информация заголовка
 образа 187
 iwconfig, команда
 беспроводные сетевые карты,
 поиск 242
 настройки беспроводного интерфейса,
 изменение 243

J

jobs, команда, управление фоновыми
 процессами 203

K**KDE**

K3b, приложение 184
 текстовый редактор 116

L

lame, команда
 конвертирование файлов
 в формат MP3 134
 теги, добавление
 в MP3-файл 134
 last, команда, проверка имени
 пользователя 302
 less, команда
 вопросы безопасности 81, 82
 прокрутка страниц 118
 lftp, команда 260
 FTP-сервер, подключение 260
 загрузка в фоновом режиме 261
 загрузка файлов на сервер 262
 закрытие сессии 262
 локальная директория
 изменение 261
 создание на сервере 262
 новая директория, изменение 262
 особенности 261

текущая директория
 проверка 261
 просмотр 261
 lftpget, команда, неинтерактивные
 сессии 262
 ln, команда
 создание жестких и символьных
 ссылок 93, 99
 locate, команда
 поиск файлов 103
 logger, команда
 отправление сообщений в журнал
 syslogd 308
 losetup, команда
 состояние петлевых устройств
 демонтаж 159
 просмотр 159
 ls, команда
 выводимые данные в качестве
 параметров 77
 длинные списки файлов и каталогов,
 отображение 107
 именованные каналы, создание 94
 каталоги, идентификация 92
 перенаправление данных 75
 типы файлов, различное отображение 107
 файлы устройств, просмотр 93
 lsattr, команда, просмотр атрибутов
 файла 102
 lsmod, команда
 имена загружаемых модулей,
 просмотр 229
 lsof, команда, поиск открытых файлов
 и каталогов 160
 lspci, команда
 беспроводные карты, поиск 242
 информация об устройствах PCI 230
 lvcreate, команда, создание
 LVM-раздела 168
 lvremove, команда
 удаление логического LVM-тома из
 группы томов 171
 lvresize, команда, изменение размера
 LVM-тома 170
 lzop, команда, сжатие 176

M

mail, команда 272
интерактивное использование 272
примеры 272
статус сообщений 273

mdadm, команда
управление устройствами
softraid 164

mdadm, команда, проверка устройств
softraid 163

minicom, команда 246
настройка модема 246
обращение к модему 246
особенности 247
справочная информация 247

mkdir, команда
каталоги, создание 92
точки монтирования,
создание 151

mkfifo, команда, создание именованного
канала 94

mkfs, команды 150
метки, добавление в раздел 150
файловая система ext3, создание
на LVM-разделе 169
файловые системы, создание 150

mkinitrd, команда, исправление
псевдодиска 225

mkisofs, команда
ISO-образы, создание 184
несколько источников, добавление
в образ 185

mknod, команда, создание файла
устройства 94

mkpartfs, команда, особенности
использования 149

mkswap, команда
поврежденные блоки, проверка 154
раздел подкачки, создание 154

mount, команда 156
метки и имена разделов,
отображение 157
метки разделов, просмотр 157
параметры 156, 158

параметры монтирования 158
петлевое монтирование 159
способы монтирования 158
тип файловой системы для
монтирования,
определение 157
файловые системы,
просмотр 157

N

netstat, команда
NIC-статистика
обновление 237
просмотр 237
TCP-подключения, просмотр 253
активные UDP-подключения,
просмотр 253
информация о демонах, связанных
с портом TCP 254
пакеты, пересылаемые между
протоколами TCP и UDP 253
сервер icecast, проверка запуска 135

nice, команда 191
запущенные процессы, установка
приоритетов 202
значение параметра nice
изменение 202
определение 202
особенности 202

nmap, команда 254
получение полной
информации 254
сканирование
всей сети 254
портов 255
хостов, полное 254

nmblookup, команда, идентификация
IP-адреса 269

nohup, команда, доступность сигнала
hang-up 206

ntpdate, команда
NTP, настройка времени
системы 223
ntpd как замена 223

О

- od, команда
 - символы
 - нулевые 101
 - специальные 127
- oggenc, команда
 - конвертирование файлов с компакт-диска 133
- ogginfo, команда
 - просмотр заголовка OGG-файла 133
- OpenSSH
 - команды 180
 - резервное копирование через сеть 179
 - функции 180
- OSS (Open Source Sound System) 130

Р

- rae, метка, параметры виртуальной среды Xen 216
- parted, команда 145
 - интерактивное использование 148
 - особенности 149
 - разделы диска
 - изменение 148
 - изменение размеров 149
 - просмотр 148
- passwd, команда 298
 - блокировка/разблокировка учетных записей 299
 - пароли
 - добавление 296
 - обычные пользователи, изменение 299
 - суперпользователи, изменение 299
 - суперпользователи, установка 80
 - управление сроком действия 299
- patch, команда, добавление заплаток 125
- pgrep, команда 199
 - поиск по имени команды 199
 - поиск процесса 191, 199
 - процессы конкретного пользователя 200
- ping, команда, проверка IP-соединения 249

- play, команды 128
 - доступные аудиоформаты и эффекты, просмотр 129
 - музыкальные файлы, проигрывание 128
- popd, команда
 - добавление/удаление каталогов 99
 - управление порядком отображения каталогов в стеке 100
- ps, команда 191, 192
 - запущенные процессы
 - иерархический порядок 194
 - индивидуальный формат отображения 197
 - столбцы вывода 195
 - текущего пользователя, просмотр 192
 - каждый выполняемый процесс, отображение 193
 - текстовые файлы, постраничный просмотр 117
- pstree, команда, отображение дерева процессов 195
- pushd, команда
 - добавление/удаление каталогов 99
 - управление порядком отображения каталогов в стеке 100
- pwd, команда
 - каталоги, связанные символьными ссылками, просмотр 99
 - рабочий каталог, проверка 98

R

- RAID-диски 163
 - Zware Disk Manager (3dm2), использование 164
 - настройка 164
 - устройства softraid
 - проверка 163
 - управление 164
 - функции 163
- rdesktop, команда
 - подключение к удаленному рабочему столу Windows 288

reboot, команда
 особенность 228
 преимущества 228

repncc, команда 191, 208
 значение параметра nice,
 изменение 202
 приоритет процессов,
 изменение 201
 приоритеты процессов,
 изменение 199

resize, команда, изменение размера
 раздела диска 149

resize2fs, команда
 изменение размера LVM-тома 170

route, команда
 локальная таблица маршрутизации,
 отображение 252
 маршрут, удаление 252
 новый маршрут, добавление 252
 таблица маршрутизации ядра 252
 шлюз по умолчанию, добавление 252

rsnapshot, команда
 копии файловой системы, создание 180
 установка 180

rsync, команда 181
 зеркало каталога 181
 использование жестких ссылок 182
 резервное копирование 179, 181
 непрерывное пошаговое 181

runlevel, команда, просмотр уровня
 выполнения 226

S

Samba 266

Linux-пользователь, добавление 267
 блокировка файлов, отображение 268
 доступ к удаленным директориям 266
 информация о составе сети 267
 конфигурационные файлы,
 проверка 269
 монтирование во время загрузки 156
 монтирование общих ресурсов 268
 подключение как к FTP 268

службы, просмотр 267
 установка 266
 хост-компьютер SMB 267, 268

scp, команда
 особенности 263
 передача файлов 262
 права доступа и временные метки,
 сохранение 263
 рекурсивные копии 263

screen
 команда
 активные окна, просмотр 284
 запуск утилиты 284
 имена сессий 286
 общий доступ к сессиям 286
 отключение окна от сессии 285
 мультиплексор терминалов 284
 отключение от сессии 285
 сочетания клавиш
 для управления 285
 установка 284
 функции 284

sdiff, команда, объединение двух
 файлов 125

SELinux (Security Enhanced Linux) 308

setserial, команда, последовательные
 порты
 информация 245
 перераспределение 245
 просмотр 245

sfdisk, команда
 LVM-разделы, просмотр 168
 параметры 148
 таблицы разбиения, копирование 148

sftp, команда, передача файлов 263

shutdown, команда
 особенности 228
 преимущество 228

slabtop, команда
 использование ядром оперативной
 памяти 210
 монтирование удаленной папки 270

slocate, команда, поиск файлов 103

- sort, команда 121
 - сортировка
 - загруженные модули ядра 122
 - процессы по уровню использования памяти 121
 - содержимое файла или результат выполнения команды 121
 - spell, команда
 - проверка правописания в редакторе nano 114
 - split, команда, разделение окон в редакторе vi 311
 - ssh, команда 279
 - аутентификация с использованием открытого ключа 281
 - доступ к SSH через другой порт 279
 - использование на VNC-сервере 291
 - как прокси-сервер SOCKS 280
 - ключ по умолчанию, добавление 283
 - папка ssh, создание 282
 - пара ключей, создание 282
 - туннелирование 279
 - удаленные команды, предотвращение выполнения 280
 - удаленный вход в систему 279
 - хранящиеся ключи, удаление 284
 - частные ключи, сохранение 283
 - SSH-сервис 276
 - аутентификация с использованием открытого ключа 281
 - использование вместе с VNC 291
 - как прокси-сервер SOCKS 280
 - команды 276
 - различные порты, доступ 279
 - туннелирование 279
 - удаленный вход в систему 279
 - установка 278
 - sudo, команда
 - командный процессор, права суперпользователя 80
 - особенности 82
 - распределение прав 82
 - swarfs, команда, создание раздела подкачки, 152
 - swaroff, команда, деактивация области подкачки 154
 - swapon, команда 154
 - область подкачки
 - деактивация 154
 - использование 154
 - файлы/разделы подкачки, просмотр 154
 - sysctl, команда
 - изменение информации /proc/sys 325
 - параметры ядра
 - изменение 230
 - просмотр 230
- ## Т
- Tab, клавиша, дополнение командной строки 75
 - tag, команда 173
 - добавление файлов в архив 178
 - объединение файлов 178
 - параметры 174
 - поведение в разных системах 174
 - распаковка файлов, сжатых с помощью bzip2 176
 - содержимое архива, просмотр 178
 - создание архивов и сжатие информации 174
 - с тире и без тире 174
 - удаление файлов из архивов 174, 179
 - tcpdump, команда, поиск пакетов 254
 - telnet, команда, интернет-протоколы 277
 - testparm, команда
 - значения по умолчанию, просмотр 269
 - конфигурационные файлы, тестирование 269
 - конфигурация Samba, просмотр 269
 - top, команда 191, 197
 - журнал процессов, создание 198
 - запущенные процессы
 - влияние 199
 - непрерывный просмотр 197
 - информация о процессах, фиксирование 198

используемая память, просмотр 210
 параметры сортировки 198
 справочная информация 199

tr, команда 123
 замена символов 123
 определение рядов символов 124
 удаление символов 123

tracerpath, команда, UDP
 для отслеживания 252

traceroute, команда
 ICMP-пакеты, использование при
 отслеживании 251
 установка другого порта 252
 хост-компьютеры, поиск проблем 251

tsclient, команда
 удаленный рабочий стол Windows,
 подключение 287

tune2fs, команда
 динамическая проверка 153
 файловая система
 изменение настроек 153
 преобразование ext2 в ext3 153
 проверка на основе интервалов 153
 просмотр атрибутов 152

U

Ubuntu Linux
 безопасность 294
 запущенные процессы 191
 звук 128
 изображения 138
 резервное копирование 173
 сетевые подключения 233
 сетевые ресурсы 256
 текст 110
 удаленное администрирование 276
 управление системой 209
 установка
 проверка пароля 294
 файловые системы 143
 файлы 90

UDP-подключения, просмотр 253

umask, команда, просмотр прав доступа 97

umount, команда
 виртуальная файловая
 система 151
 побочное размонтирование 160
 том LVM, размонтирование 170
 файловые системы, демонтаж 160

unalias, команда, удаление алиаса 79

uname, команда, отображение имени
 ядра 228

unison, команда
 автоматическая работа 183
 в режиме командной строки 183
 профиль, создание 183
 резервное копирование в сети 179, 182
 учетные записи суперпользователей,
 создание 183

UNIX
 редактор
 Emacs 112
 vi 111
 текстовые файлы, конвертирование
 в DOS 127

until, команда 88

update, команда, включение/выключение
 NTP-служб 227

updatedb, команда, обновление базы
 данных 104

uptime, команда, продолжительность
 работы системы 219

useradd, команда
 настройки по умолчанию,
 изменение 295
 новые пользователи, добавление 295

usermod, команда
 учетные записи, изменение 297

users, команда, проверка имен
 пользователей 302

V

vgcreate, команда, создание группы
 томов 168

vgremove, команда, удаление группы
 LVM-томов 171

vgs, команда, просмотр группы томов 168

- vi, команда
 - запуск VNC-сервера 290
 - запуск редактора vi 310
 - открытие файлов в редакторе vi 311
 - vimdiff, команда, сравнение файлов 125
 - visudo, команда, запуск редактора nano 82
 - vmstat, команда
 - использование памяти, постоянная информация 210
 - параметры 212
 - скорость чтения/записи диска, просмотр 217
 - статистика кэш-памяти ядра 213
 - VNC (Virtual Network Computing) 276
 - SSH-туннелирование 291
 - вопросы безопасности 291
 - запуск 290
 - команды 291
 - настройка сервера 290
 - пакет программ Vino 292
 - пароли 290
 - установка 290
 - vncpasswd, команда, настройка VNC-пароля 290
 - vncserver, команда, запуск VNC-сервера 290
 - vncviewer, команда
 - VNC-клиент, запуск 291
 - volname, команда
 - ISO-образ, запись 187
- W**
- watch, команда
 - NIC-статистика, вывод, ориентированный на экран 237
 - наблюдение
 - за командами 79
 - за файлами 79
 - WAV-файлы
 - конвертирование в формат
 - AIFF 134
 - FLAC 134
 - MP3 134
 - конвертирование в формат OGG 132
 - микширование 137
 - объединение 137
 - проигрывание 129
 - wc, команда
 - количество строк, слов, байт в файле, отображение 121
 - wget, команда 258
 - FTP-серверы 258
 - загрузка
 - одной веб-страницы 258
 - с удаленного сервера 258
 - незавершенная закачка, продолжение 259
 - присвоение локальных имен 258
 - расширение HTML, присоединение к файлам 259
 - сайты
 - рекурсивное дублирование 259
 - удобная копия 259
 - whereis, команда
 - поиск
 - установленные пакеты 76
 - файлы 106
 - which, команда
 - поиск
 - установленные пакеты 77
 - файлы 106
 - who, команда
 - текущий пользователь, информация 302
 - текущий пользователь, проверка информации 302
 - whoami, команда
 - суперпользователь, подтверждение 81
 - Win-модемы 244
 - Windows
 - передача файлов, утилиты 264
 - разделы жесткого диска 147
 - текстовые файлы, конвертирование 127
 - wlanX, беспроводной интерфейс 242
 - wvdial, команда
 - модемный пул, использование 245
 - wvdialconf, команда
 - модемы, поиск 244
 - файл конфигурации модема, создание 244

X

- X11-туннелирование 278
 - посредством демона SSSH 278
- xargs, команда
 - в сочетании с командой exes 106
 - перенаправление вывода данных 77
- xchat, утилита 270
- xhost, команда
 - запуск удаленных программ 289
- XWindow System 288
 - X-сервер/X-клиент 288
 - возможности 288
 - подключение 289

A

- Автоматическое согласование, отключение/включение 237
- Алиасы 78
 - определение для текущего сеанса bash 78
 - особенности в Ubuntu 78
 - удаление из текущей сессии bash 79
 - установка и просмотр 78
- Алфавитный порядок при сортировке 121
- Архивы 173
 - tag, команда 173
 - объединение файлов 178
 - просмотр содержимого 178
 - резервное копирование 173
 - результат сжатия 175
 - создание 173
 - файлы
 - добавление 178
 - удаление 179

Б

- База данных locate
 - обновление 104
- Баунсер 271

- Безопасность 294
 - FTP-клиенты 262
 - SUID 97
 - VNC, проблемы 291
 - биты закрепления 97
 - брандмауэры 303
 - вход пользователя в систему 294
 - пароли 298
 - продвинутые утилиты 308
 - системные бинарные файлы, замена 103
 - системный журнал 307
- Беспроводные соединения 242
 - Network Configuration (Конфигурация сети) 242
 - беспроводная сетевая карта, поиск 242
 - встроенные программы 242
 - драйверы и утилиты, ссылки 242
 - названия 242
 - настройки, изменение 243
 - проблемы с производительностью 243
 - режим
 - Ad-Hoc 243
 - Managed/Infrastructure 243
 - сетевое имя/домен 243
- Блоки
 - количество байт 101
 - поврежденные, поиск 160
- Блочные устройства 93
- Брандмауэры 303
 - nat-таблица, просмотр 305
 - информация, просмотр 305
 - настройка 306
 - пакеты службы, перенаправление 306
 - перенаправление IP, разрешение 306
 - порты, перенаправление 306
 - правила
 - iptables, остановка 305
 - изменение 306
 - сохранение 307
 - текущие, просмотр 304
 - преобразование сетевого адреса источника (SNAT) 306

Браузеры

elinks 256

клавиши управления 257

параметры, добавление 257

Г**Графические приложения**

для записи CD/DVD 184

для изменения даты/времени 219

для разбиения жесткого диска 145

Д**Данные**

копирование 101

Дата/время 219

аппаратные, просмотр 221

изменение

графические утилиты 220

команды 220

по месяцам 220

сетевой протокол времени (NTP) 222

системные, просмотр 220

Демонтирование

umount, команда 160

компакт-диски, извлечение
из привода 160

петлевые устройства 159

удаленная папка 270

Ж**Жесткие диски**

IDE, формат имени 146

компакт-диски, оцифровка
музыки 131поля информации,
типы/функции 322просмотр и изменение
информации 231

разбиение 145

варианты 145

графические приложения 145

изменение разделов 149

изменение размеров разделов 149

информация о разделах 146

команды 145

копирование раздела IDE-диска 101

копирование таблиц разбиения 148

метки файловых систем 149

особенности 101, 149

параметры команд 147

просмотр разделов диска 148

разделы Windows 147

резервное копирование первого
раздела 101таблицы разбиения GUID
(GPT) 145

указание конкретного диска 146

файловая система, создание
на разделе 150**Журнал bash 73**

навигация 74

просмотр 74

реверсивный поиск 74

редактирование 74

редактор emacs 75

строки, поиск 74

З**Загрузочная запись**

копирование 102

монтаж 159

Загрузчик 223**Закладки**

FTP-сервер, расположение 261

Звук 128

ALSA, система по умолчанию 130

OSS-модули, обзор 130

громкость, управление 131

информация об аудиофайле,
отображение 137**каналы**

включение/выключение 131

выделение 130

назначение входящими 131

микширование WAV-файлов 137

музыка
 конвертирование 132
 с компакт-дисков, оцифровка 131
 стриминг 135
 настройки, изменение 131
 объединение WAV-файлов 137
 проигрывание музыки 128
 секунды звука, удаление
 из аудиофайла 138
 списки воспроизведения,
 создание 136
 список доступных форматов,
 просмотр 129
 список эффектов, просмотр 129
 типы проигрывателей 128

И

Идентификаторы накопителя 93
 Изображения 138
 добавление текста 139
 изменение размеров 139
 изменение цветов 140
 конвертирование в различные
 форматы 139
 пакеты 141
 поворот 139
 получение информации 138
 создание эскизов 140
 эффект
 сепии 140
 спирали 140

К

Кавычки, одинарные обратные 77
 Каналы
 аудио, управление 130
 именованные 90, 94
 функции 94
 чагы, комнаты общения 271
 Карты Ethernet 234
 MAC-адреса, отображение 240
 адрес и статус, просмотр 240
 информация об интерфейсе 240

информация о драйвере 235
 конфигурационные файлы 238
 настройки, просмотр 234
 статистика, просмотр 235
 Каталоги 91
 добавление/удаление 99
 исполняемые биты, установка 92
 поиск 106
 права доступа 94
 сжатие всех файлов 177
 символьные ссылки 99
 создание 92, 95
 управление порядком 100
 функции 92
 Клавиши управления курсором
 для прокрутки 74, 118
 Кодировка ASCII, извлечение
 текста 122
 Командная строка
 браузер 256
 дополнение с помощью bash 75
 загрузка файла с удаленного
 веб-сервера 258
 обратные кавычки, выполнение команд
 по частям 77
 Командный процессор
 алиасы 78
 добавление данных в файл 76
 журнал bash 73
 загрузочные файлы 72
 наблюдение
 за командами 79
 за файлами 79
 настройки 72
 переменные 318
 переменные среды 83
 переназначение stdin/stdout 75
 получение прав
 суперпользователей 79
 специальные символы 317
 сценарии 84
 добавление содержимого 85
 запуск 85
 команды 85

- комментарии 85
- операторы тестирования 86
- размещение в переменной PATH 85
- редактирование 85
- файлы инициализации 72
- функция дополнения командной строки 75
- Команды**
 - для поиска 199
 - запущенные процессы 206
 - как исполняемые файлы 91
 - наблюдение 79
 - операции с журналом bash 73
 - стандартный ввод, направление 76
- Комментарии**
 - сценарии командного процессора 85
- Компакт-диски**
 - GUI-приложения 184
 - ID тома, важность 186
 - ISO-образы, копирование 102
 - образы, монтирование 159
 - объем 188
 - оцифровка музыки 131
 - размонтирование и извлечение из привода 160
- М**
- Маска подсети**
 - расчет с помощью CIDR IP-адреса 241
- Метки** 149
 - диска 149
 - раздела 149
 - добавление 150
 - как критерий поиска 150
 - назначение 149
 - просмотр 149, 157
- Модемы** 244
 - возможные проблемы 245
 - имя пользователя и пароль 245
 - конфигурационный файл, создание 244
 - настройки, просмотр 246

- последовательные порты 245
- протокол PPP 245
- сканирование 244
- телефонный номер, набор 245
- типы программного обеспечения 244

О

- Окно терминала**
 - браузер elinks 256
- Оперативная память** 210
 - графический режим 211
 - использование за указанный период 212
 - используемая, просмотр 210
 - необходимая, определение 211
- Основной общий загрузчик (GRUB)** 223
 - настройка 224
 - параметры загрузки 224
 - переустановка 225
- Основной псевдодиск, исправление неполадок** 225

П

- Пакеты**
 - dirsrcproху 271
- Пароли** 298
 - FTP-сервер 258
 - для учетной записи суперпользователя 80, 294
 - изменение 299
 - модемы 245
 - протокол VNC 291
 - срок действия 300
 - установка Linux 295
- Переменные**
 - интерпретатор команд 318
 - использование символа \$ 318
 - операторы для тестирования 86
- Переменные среды** 83
 - bash, просмотр 84
 - наследование 84
 - объединение со строкой 84
 - операторы для тестирования 86

- определение 83
- отображение 83
- правила именования 83
- установка/сброс 84
- Печать
 - отправка выводимых данных на принтер 119
 - текстовые файлы 119
- Пользователи 294
 - в системе, получение информации 302
 - вход в систему 294
 - группы
 - добавление 301
 - изменение имени или идентификационного номера (ID) 301
 - создание 294
 - удаление 301
 - имена
 - по умолчанию, запрет 294
 - пароли, добавление 296
 - учетные записи 295
 - добавление 295
 - изменение 297
 - параметры по умолчанию, изменение 296
 - получение root-привилегий 82
 - удаление 298
- Права доступа 94
 - umask, команда 97
 - закрытие доступа к файлу 154
 - изменение 95
 - права собственности, изменение 98
 - символы для настройки 95
- Программа управления логическими томами (LVM) 166
 - команды 166
 - монтаж тома 169
 - объем тома
 - увеличение 170
 - уменьшение 170
 - особенности 167
 - пакет lvm2 167
 - тома, создание 167
 - удаление тома из группы 171
 - файловая система ext3, создание на разделе 169
- Протокол транспортного уровня (TCP)
 - переадресация с помощью SSH 279
 - просмотр демонов, прослушивающих порт 254
 - просмотр соединений 253
- Протоколы
 - разрешения адресов (ARP) 250
 - записи, отображение 250
 - команды 250
 - разрешение имен 250
 - статичные записи, добавление в кэш 250
 - удаление записей из кэша 250
- Процессор
 - контроль
 - отчет об использовании 214
 - метки как поддерживаемые функции 216
 - управление 214
 - информация о загрузке 215
- Процессы, запущенные 191
 - активные, непрерывный просмотр 197
 - в фоновом/приоритетном режиме 203
 - вывод по столбцам 195
 - завершение 199, 204
 - иерархия, просмотр 194
 - индивидуальный формат отображения 197
 - отображение 191
 - поиск 199
 - приоритет
 - управление 199
 - установка 202
 - расписание запуска 206
 - сигнал hang-up, доступность 206
 - сигналы, отправление 204
- Р**
 - Регистр, чувствительность
 - find, команда 105
 - locate, команда 104
 - поиск сообщений 120

Редакторы, текстовые 112

Emacs 112

- журнал `bash`, редактирование команд 75

- функции 112

GNOME 116

JED 112

JQE 112

- добавление текста 112

- открытие текстового файла 112

- сочетания клавиш 113

- установка 112

KDE 116

папо 114

- добавление текста 114

- запуск 74, 114

- открытие текстового файла 114

- сочетания клавиш 115

nedit 116

Pico 114

Scribes 116

vi и vim 310

- Ex-команды 315

- в графическом режиме 316

- вставка текста 313

- горячие клавиши 312, 313

- запуск 310

- изменение настроек 315

- изменение текста 313

- модификация команд с помощью чисел 314

- навигация 311

- открытие файлов 311

- примеры 311

- разделение экрана 311

- сохранение файла 311

- удаление текста 313

XEmacs 112

графические 116

запуск 112

Резервное копирование 173

архивы 173

на CD/DVD 184

- ISO-образ, создание 185

- ISO-образы, запись 187

- мультисесссионные, запись 189

- привод, поддержка записи 188

- приложения для сжатия 175

- системный жесткий диск 101

- таблицы разбиения, копирование 148

- через сеть 179

С

Серверы

- freemove, подключение 271

FTP

- вопросы безопасности 262

- загрузка файлов 261

- имя пользователя и пароль 258

- icemcast, стриминг музыки 135

Сеть

- информация о пакетах, пересылаемых в системе 254

- исследование сетей и удаленных машин 254

- общие сетевые файловые системы 144

- подключения 233

- беспроводные 242

- маска подсети 240

- модемы 244

- окно Network Configuration (Настройки сети) 233

- разрешения имен 247

- управление 238

- резервное копирование 179

- сканирование портов 254

- устранение неполадок 248

- IP-соединение, проверка наличия 249

- карты сетевого интерфейса 234

- протокол разрешения адресов (ARP) 249

- соединение с элементом сети, проверка 248

- шлюз по умолчанию, проверка 249

Сжатие 175

- всех файлов в каталоге 177
- в файл `myfile` 177
- информация о ходе выполнения 176
- команды
 - `bzip2` 177
 - `gzip` 176
 - `lzop` 176
 - `tar` 173
- преимущества 175
- проверка/просмотр/распаковка 178
- резервное копирование диска 101
- файлы `gzip`, распаковка 177

Символы

- замена 123
- регистр, изменение 124
- ряды, определение 124
- удаление 123

Система

- удаленное администрирование 276
 - GUI-приложения 204
 - VNC (Virtual Network Computing) 290
 - командный процессор SSH 276
 - система X Windows System 288
 - сканирование портов 254
 - удаленный рабочий стол Windows 286
 - устаревшие средства коммуникации 277
- управление 209
 - время и дата 219
 - загрузка 223
 - загрузчик 223
 - запись устройств по машинному адресу 230
 - запоминающие устройства 217
 - память 210
 - процессор 214
 - сервисы 226
 - уровни загрузки 225
 - ядро, проверка 228

Сокеты 90

- именованные 94

Ссылки

- гибкие (символьные) 90, 92
- жесткие 90, 92
 - команды 93
 - резервное копирование через сеть 182
 - создание 92
 - удобство 182

Столбцы

- вывод на экран 126
- ограничения полей 126
- разделитель, изменение 126
- список
 - запущенных процессов 195
 - программ, на два столбца 119
 - текст, извлечение 126

Т**Таблицы разбиения**

- GUID (GPT) 145
- PC-BIOS 145
- изменение 147
- копирование 148

Туннелирование

- VNC вместе с SSH 291
- X11-туннелирование 279
- для удаленного администрирования принтеров CUPS 279
- переадресация интернет-сервисов 280

У

- Удаленный рабочий стол Windows 286
 - подключение с помощью `rdesktop`, команда 288
 - `tsclient`, команда 287
 - разрешение подключения 286
- Улучшенная звуковая архитектура Linux (ALSA) 130
- Уникальный идентификатор (UUID) 156
- Унифицированный формат 124
- Устаревшие средства коммуникации 277
- Устройства
 - список, просмотр 94
 - типы 93

Устройства компьютера, информация
изменение 231
получение 230

Утилиты

anacron 208
chkrootkit, загрузка 309
upstart, конфигурационные файлы 72
Webmin 295
WinSCP 264

Ф

Файл-битоприемник, направление
вывода 76

Файловые системы 143

affs 145
befs 145
BSD/OS 147
CIFS (Common Internet File
System) 266
Darwin UFS 147
ext2 144
атрибуты, просмотр 152
настройки, изменение 153
ext3 144
атрибуты, просмотр 152
изменения по сравнению с ext2 143
настройки, изменение 153
проверка 160
создание на LVM-разделе 169
функции 143
FreeBSD 147
iso9660 144
Jffs2, журналируемая 144
jfs 144
Linux, необходимые разделы 143
Minix 145, 147
MS-DOS 144
NetBSD 147
NeXTSTEP 147
NTFS
монтирование во время загрузки 156
разделы, изменение размеров 149
функции 144
OpenBSD 147

RAID-диски 163

reiserfs 144

squashfs 144

SSH (SSHFS) 270

демонтирование удаленной папки 270
получение общего доступа к удаленной
папке 270

swap 144

ufs 144

VFAT (FAT) 144

xfs 144

атрибуты

изменение 153

просмотр 152

виртуальные 151

команды 150

монтирование 151

монтирование/размонтирование 151

создание 151

демонтирование 160

жесткие диски, разбиение 145

журналирование 143

информация об использовании 164

монтирование 155

HAL (уровень аппаратных
абстракций) 156

LVM (управление логическими
томами) 155

автоматическое 156

загрузочный образ 159

из файла /etc/fstab 155

отчет об использовании 164

цель 155

навигация 98

на разделе жесткого диска, создание 150

общие сетевые 144

поддерживаемые, список 144

проверка на наличие ошибок 160

программа управления логическими
томами (LVM) 166

псевдосистемы 155

разделы подкачки 153

резервное копирование 156

удаленные, типы 156

функции 143

Файлы 90

- /etc/fstab 155
 - монтирование файловой системы из файла 155
 - поля 156
- атрибуты
 - изменение 102
 - просмотр 102
- бинарные, поиск текста 122
- в качестве области подкачки 154
- данных, типы 90
- загрузка
 - веб-страница целиком 258
 - зеркало сайта 259
 - прерванная, продолжение 259
 - с удаленного сервера 258
- именованные каналы и сокеты 94
- информация, просмотр 107
- командные, типы 90
- конвертирование
 - изображения 139
 - текстовые файлы 127
- контрольные суммы, генерация 108
- конфигурационные, поиск команд 107
- копирование 100, 169
- наблюдение за размером 79
- навигация 98
- направление выводимых данных 75
- обычные 90
- открытые, проверка 218
- передача 257
 - FTP-команды 260
 - из командной строки 258
 - инструменты SSH 262
 - однократная 260
 - утилиты Windows 264
- поиск 103
- права доступа 94
- права собственности, изменение 98
- проверка 108
- пустые, создание 91
- расширения
 - аудио 129

- сжатые 174
 - архивы/форматы вывода 174
 - распаковка 175, 176
- ссылки 92
- текстовые 110
 - замена текста 122
 - заплатки 125
 - извлечение текста в кодировке ASCII 122
 - количество байтов 121
 - количество слов 121
 - количество строк 121
 - объединение данных 125
 - отображение 117
 - поиск с помощью регулярных выражений 110
 - поиск строк 119
 - постраничный просмотр 118
 - преобразование символов 123
 - разделение текста на два столбца 119
 - редактор vi 111
 - смещение текста 119
 - сортировка выводимых данных 121
 - сравнение двух файлов 124
 - столбцы, управление 126
 - форматирование для печати 119
 - форматы 127
- тестирование
 - имен 86
 - операторы 86
- типы
 - определение 90
 - отображение 90
- устройств 90
 - создание 93
 - функции 90

X

Хост-компьютеры

- имена
 - запрос к DNS-серверу 247
 - информация, получение для локального компьютера 248
 - установка 248

- отслеживание маршрутов 251
- проверка-соединения 248
- просмотр IP-адреса 248
- расчет маски подсети 241

Ц

Цвет

- браузер elinks 256
- изображения 140
- использование процессора, индикатор 215
- найденные данные, столбцы разного цвета 120

- сравнение файлов 125

Числа, тестирование 86

Э

Электронная почта 272

- приложения 274

- сообщения системного журнала 308

- формат MBOX 272

Я

Ядро 228

- klogd (демон записи журнала ядра) 307

загружаемые модули

- добавление/удаление 230

- просмотр 229

загруженные модули

- сортировка 122

загрузка 224

имя, отображение 228

информация о модулях 229

основной псевдодиск, исправление неполадок 225

параметры, управление 230

пространство ядра,
определение 214

содержимое кольцевого буфера,
просмотр 228

статистика кэш-памяти 213

файлы сообщений 229

Негус К., Казн Ф.

**Ubuntu и Debian Linux для продвинутых:
более 1000 незаменимых команд**

Перевели с английского Ю. Зверев, А. Одночко

Заведующий редакцией
Ведущий редактор
Литературные редакторы
Художник
Корректоры
Верстка

*А. Громаковский
Н. Гринчик
М. Андреева, Д. Романов
К. Радзевич
В. Субот, Ю. Цеханович
Г. Блинов*

Подписано в печать 09.08.10. Формат 70×100/16. Усл. п. л. 28,38. Доп. тираж 1000. Заказ 23428.

ООО «Лидер», 194044, Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., 29а.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2; 95 3005 — литература учебная.

Отпечатано по технологии СІР в ОАО «Печатный двор» им. А. М. Горького.
197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.

КЛУБ ПРОФЕССИОНАЛ



Основанный Издательским домом «Питер» в 1997 году, книжный клуб «Профессионал» собирает в своих рядах знатоков своего дела, которых объединяет тяга к знаниям и любовь к книгам. Для членов клуба проводятся различные мероприятия и, разумеется, предусмотрены привилегии.

Привилегии для членов клуба:

- карта члена «Клуба Профессионал»;
- бесплатное получение клубного издания – журнала «Клуб Профессионал»;
- дисконтная скидка на всю приобретаемую литературу в размере 10 или 15%;
- бесплатная курьерская доставка заказов по Москве и Санкт-Петербургу;
- участие во всех акциях Издательского дома «Питер» в розничной сети на льготных условиях.

Как вступить в клуб?

Для вступления в «Клуб Профессионал» вам необходимо:

- совершить покупку на сайте www.piter.com или в фирменном магазине Издательского дома «Питер» на сумму от **1500** рублей без учета почтовых расходов или стоимости курьерской доставки;
- ознакомиться с условиями получения карты и сохранения скидок;
- выразить свое согласие вступить в дисконтный клуб, отправив письмо на адрес: postbook@piter.com;
- заполнить анкету члена клуба (зарегистрированным на нашем сайте этого делать не надо).

Правила для членов «Клуба Профессионал»:

- для продления членства в клубе и получения **скидки 10%** в течение каждых **6 месяцев** нужно совершать покупки на общую сумму от **1500** до **2500** рублей, без учета почтовых расходов или стоимости курьерской доставки;
- если же за указанный период вы выкупите товар на сумму от **2501** рубля, скидка будет увеличена до **15%** от розничной цены издательства.

Заказать наши книги вы можете любым удобным для вас способом:

- по телефону: (812)703-73-74;
- по электронной почте: postbook@piter.com;
- на нашем сайте: www.piter.com;
- по почте: 197198, Санкт-Петербург, а/я 127 000 «Питер Мейл».

При оформлении заказа укажите:

- ваш регистрационный номер (если вы являетесь членом клуба), фамилию, имя, отчество, телефон, факс, e-mail;
- почтовый индекс, регион, район, населенный пункт, улицу, дом, корпус, квартиру;
- название книги, автора, количество заказываемых экземпляров.

 ПИТЕР®

**Нет времени
ходить по магазинам?**



наберите:



www.piter.com



Здесь вы найдете:

Все книги издательства сразу

Новые книги — в момент выхода из типографии

Информацию о книге — отзывы, рецензии, отрывки

Старые книги — в библиотеке и на CD



**И наконец, вы нигде не купите
наши книги дешевле!**

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР»
предлагают эксклюзивный ассортимент компьютерной, медицинской,
психологической, экономической и популярной литературы

РОССИЯ

Санкт-Петербург м. «Выборгская», Б. Сампсониевский пр., д. 29а
тел./факс: (812) 703-73-73, 703-73-72; e-mail: sales@piter.com

Москва м. «Электрозаводская», Семеновская наб., д. 2/1, корп. 1, 6-й этаж
тел./факс: (495) 234-38-15, 974-34-50; e-mail: sales@msk.piter.com

Воронеж Ленинский пр., д. 169; тел./факс: (4732) 39-61-70
e-mail: piterctr@comch.ru

Екатеринбург ул. Бебеля, д. 11а; тел./факс: (343) 378-98-41, 378-98-42
e-mail: office@ekat.piter.com

Нижний Новгород ул. Совхозная, д. 13; тел.: (8312) 41-27-31
e-mail: office@nnov.piter.com

Новосибирск ул. Станционная, д. 36; тел.: (383) 363-01-14
факс: (383) 350-19-79; e-mail: sib@nsk.piter.com

Ростов-на-Дону ул. Ульяновская, д. 26; тел.: (863) 269-91-22, 269-91-30
e-mail: piter-ug@rostov.piter.com

Самара ул. Молодогвардейская, д. 33а; офис 223; тел.: (846) 277-89-79
e-mail: pitvolga@samtel.ru

УКРАИНА

Харьков ул. Суздальские ряды, д. 12, офис 10; тел.: (1038057) 751-10-02
758-41-45; факс: (1038057) 712-27-05; e-mail: piter@kharkov.piter.com

Киев Московский пр., д. 6, корп. 1, офис 33; тел.: (1038044) 490-35-69
факс: (1038044) 490-35-68; e-mail: office@kiev.piter.com

БЕЛАРУСЬ

Минск ул. Притыцкого, д. 34, офис 2; тел./факс: (1037517) 201-48-77
e-mail: gv@minsk.piter.com

Ищем зарубежных партнеров или посредников, имеющих выход на зарубежный рынок.
Телефон для связи: **(812) 703-73-73**. E-mail: fuganov@piter.com

Издательский дом «Питер» приглашает к сотрудничеству авторов. Обращайтесь
по телефонам: **Санкт-Петербург – (812) 703-73-72, Москва – (495) 974-34-50**

Заказ книг для вузов и библиотек по тел.: (812) 703-73-73.
Специальное предложение – e-mail: kozin@piter.com

Заказ книг по почте: на сайте **www.piter.com**; по тел.: (812) 703-73-74
по ICQ 413763617

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

Владивосток

«Приморский торговый дом книги»
тел./факс: (4232) 23-82-12
e-mail: bookbase@mail.primorye.ru

Хабаровск, «Деловая книга», ул. Путевая, д. 1а
тел.: (4212) 36-06-65, 33-95-31
e-mail: dkniga@mail.kht.ru

Хабаровск, «Книжный мир»
тел.: (4212) 32-85-51, факс: (4212) 32-82-50
e-mail: postmaster@worldbooks.kht.ru

Хабаровск, «Мирс»
тел.: (4212) 39-49-60
e-mail: zakaz@booksmirs.ru

ЕВРОПЕЙСКИЕ РЕГИОНЫ РОССИИ

Архангельск, «Дом книги», пл. Ленина, д. 3
тел.: (8182) 65-41-34, 65-38-79
e-mail: marketing@avfkniga.ru

Воронеж, «Амиталь», пл. Ленина, д. 4
тел.: (4732) 26-77-77
http://www.amital.ru

Калининград, «Вестер»,
сеть магазинов «Книги и книжечки»
тел./факс: (4012) 21-56-28, 6 5-65-68
e-mail: nshibkova@vester.ru
http://www.vester.ru

Самара, «Чакона», ТЦ «Фрегат»
Московское шоссе, д. 15
тел.: (846) 331-22-33
e-mail: chaconne@chaccone.ru

Саратов, «Читающий Саратов»
пр. Революции, д. 58
тел.: (4732) 51-28-93, 47-00-81
e-mail: manager@kmsvrn.ru

СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ

Ессентуки, «Россы», ул. Октябрьская, 424
тел./факс: (87934) 6-93-09
e-mail: rossy@kmw.ru

СИБИРЬ

Иркутск, «ПродаЛитЪ»
тел.: (3952) 20-09-17, 24-17-77
e-mail: prodalit@irk.ru
http://www.prodalit.irk.ru

Иркутск, «Светлана»
тел./факс: (3952) 25-25-90
e-mail: kkcbooks@bk.ru
http://www.kkcbooks.ru

Красноярск, «Книжный мир»
пр. Мира, д. 86
тел./факс: (3912) 27-39-71
e-mail: book-world@public.krasnet.ru

Новосибирск, «Топ-книга»
тел.: (383) 336-10-26
факс: (383) 336-10-27
e-mail: office@top-kniga.ru
http://www.top-kniga.ru

ТАТАРСТАН

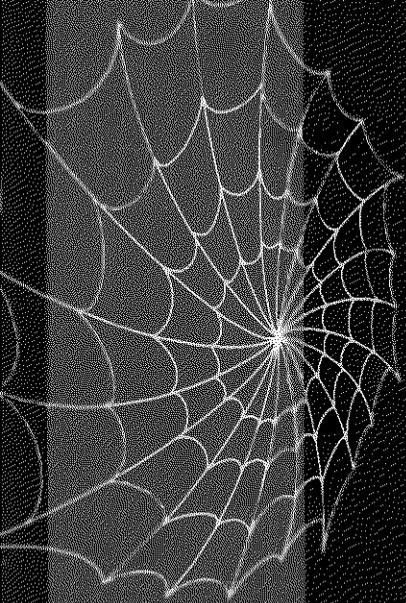
Казань, «Таис»,
сеть магазинов «Дом книги»
тел.: (843) 272-34-55
e-mail: tais@bancorp.ru

УРАЛ

Екатеринбург, ООО «Дом книги»
ул. Антона Валека, д. 12
тел./факс: (343) 358-18-98, 358-14-84
e-mail: domknigi@k66.ru

Екатеринбург, ТЦ «Люмна»
ул. Студенческая, д. 1в
тел./факс: (343) 228-10-70
e-mail: igm@lumna.ru
http://www.lumna.ru

Челябинск, ООО «ИнтерСервис ЛТД»
ул. Артиллерийская, д. 124
тел.: (351) 247-74-03, 247-74-09,
247-74-16
e-mail: zakup@intser.ru
http://www.fkniga.ru, www.intser.ru



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ
АНТИВИРУСНАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ
ДАНИЛОВА

АНТИВИРУС Игоря Данилова

Узнайте огромное количество самых нужных команд для Ubuntu Linux!

Это руководство научит вас использовать Ubuntu Linux так, как это делают настоящие профессионалы, то есть с помощью командной строки. Вы сможете применять более 1000 команд и получите все необходимое программное обеспечение — начиная с системных утилит, отслеживающих работу вашего ПК и его безопасность, и заканчивая программами для работы в сети и разграничения доступа. Книга дает незаменимые знания и навыки для использования и администрирования настольных ПК и серверов, работающих под управлением Ubuntu, Debian, KNOPPIX и других дистрибутивов Linux.

Кристофер Негус — автор множества бестселлеров, среди которых книги по дистрибутивам Fedora и Red Hat Linux. Является членом Мэдисонского сообщества пользователей Linux (*Madison Linux User Group*). Прежде чем заняться писательской деятельностью, он работал над созданием Unix в компании AT&T — родоначальнике этой операционной системы. Кроме того, он трудился в компании Novell над разработкой их собственной ОС Caldera.

Франсуа Казн — владелец компании *Turbosphere LLC*, где специализируется на поддержке и управлении инфраструктурных приложений. Является защитником движения Open Source, сертифицированным инженером Red Hat Linux (RHCE) и президентом Tacoma Linux User Group.

Тема: Операционные системы/Linux

Уровень пользователя: опытный

Заказ книг:

197198, Санкт-Петербург, а/я 127
тел.: (812) 703-73-74, postbook@piter.com
61093, Харьков-93, а/я 9130
тел.: (057) 759-41-42, 751-10-02
piter@kharkov.piter.com



ООО ТД "Базет"

Книга: **Ubuntu и Debian Linux для прод (Т)**
Для профессионалов

Цена: **308.00 руб.**



0000015379 8768848670278